Wielobranżowy Projekt Koncepcyjny
dla zaprojektowania i budowy II linii metra w Warszawie
od stacji Rondo Daszyńskiego do stacji Dworzec Wileński

Zespół Projektowy B.P. Metroprojekt i AMC – Andrzej M. Chołdzyński, Konsorcjum Spółek z ograniczoną odpowiedzialnością

Branża:

Architektura

mgr inż. arch. Andrzej M. Chołdzyński, Autor branży Architektura WPK,

mgr inż. arch. Tomasz Burno, Współpraca autorska;

Zespół Projektowy w branży Architektura:

inż. arch. Artur Wieliczko

mgr inż. arch. Magdalena Małkowska

inż. arch. Mirosław Falkowski

inż. arch. wnętrz Krzysztof Petrynik

stud. arch. Elżbieta Wróbel-Wodzyńska

mgr inż. arch. J. Bartosz Krzemiński

Konstrukcja i metody realizacji

mgr inż. Franciszek Misiurek

mgr inż. Urszula Gawlewicz

mgr inż. Ewa Zawada

tech. arch. Anna Napiórkowska

mgr inż. Magdalena Szelenbaum

inż. Emil Róg

inż. Piotr Makowski

Geotechnika, zagadnienia ochrony środowiska, monitoring

mgr Józef Stefan Dawidowski

tech. Andrzej Smenda

Technologia eksploatacji metra

mgr inż. Irmina Kniat Pol

mgr inż. Andrzej Nowak

Komunikacja

inż. Zbigniew Dryzner

mgr inż. Irena Folik

mgr inż. Włodzimierz Przybysz

inż. Marta Sikora

inż. Jakub Król

dr inż. Andrzej Oczykowski

Kolizje z uzbrojeniem podziemnym

Wod.-kan.

mgr inż. Rafał Dzięgielewski

mgr inż. Grzegorz Krawczyk

tech. Tadeusz Chudzik

mgr inż. Agnieszka Górecka-Ptasińska

Elektroenergetyka

mgr inż. Edmund Całus

Sieci cieplne

mgr inż. Teresa Kochańska

Telekomunikacja

mgr inż. Marcin Pakuła

Sieci gazowe

mgr inż. Maria Florak

Gospodarka istniejącą zielenią

mgr inż. Izabela Siudy

mgr inż. Paweł Piasecki

Gospodarka wodno-ściekowa

mgr inż. Anna Zawadzka

inż. Aleksandra Pakuła

Wentylacja podstawowa

dr inż. Tomasz Klinke

Wentylacja lokalna, klimatyzacja, ogrzewanie

mgr inż. Anna Kociszewska

Trakcja

dr hab. inż. Adam Szeląg

mgr inż. Edmund Całus

Elektroenergetyka

mgr inż. Andrzej Głocki

mgr inż. Bogdan Płeska

System zdalne sterowania urządzeniami energetycznymi i techniczno-sanitarnymi

mgr inż. Bogdan Płeska

System radiołączności

mgr inż. Tomasz Łatowski

mgr inż. Robert Grodzki

mgr inż. Robert Karpiński

mgr inż. Adam Malewski

Mariusz Mikołowicz

System kontroli dostępu

mgr inż. Jacek Kulczyk

System DSO i system nagłośnienia

mgr inż. Bogdan Lenart

Łączność przewodowa

mgr inż. Krzysztof Szumski

System sygnalizacji pożaru, gaszenia gazem, wykrywania temperatury, telewizji przemysłowej, łączności interkomowej

Dariusz Buta

Urządzenia sterowania ruchem pociągów

dr inż. Krzysztof Grochowski

Warunki operacyjno-techniczne bezpieczeństwa pożarowego obiektów metra

mgr inż. Waldemar Baranowicz

Określone w umowie Konsorcjum pomiedzy B.P. Metroprojekt Sp. z o.o. i AMC - Andrzej M. Chołdzyński Sp. z o.o., funkcje Główny Inżynier Projektu i Generalny Projektant Architektury - Generalny Koordynator stacji II lini metra, pełnią odpowiednio pan mgr inż. Stanisław Pęski i mgr inż. arch. Andrzej M. Chołdzyński.

W Wielobranżowym Projekcie Koncepcyjnym Kierownikiem Zespołu Projektowego jest pan mgr inż. Stanisław Pęski, natomiast Autorem branży Architektura jest pan mgr inż. arch. Andrzej M. Chołdzyński.

SPIS ZAWARTOŚCI

Opis techniczny **MN-L21-10-4670/II/01**

1. Podstawa formalna opracowania koncepcji ... 26

2. Podstawa merytoryczna opracowania ... 26

3. Przedmiot koncepcji ... 27

4. Zakres i założenia do opracowania koncepcji ... 28

4.1. Zakres opracowania koncepcji ... 28

4.2. Podstawowe założenia do opracowania koncepcji ... 28

5. Opis rozwiązań technicznych ... 29

5.1. Warunki gruntowo-wodne wzdłuż projektowanej trasy ... 29

5.1.1. Rozpoznanie budowy ośrodka gruntowego ... 29

5.1.2. Uwarunkowania geotechniczne uwzględnione w rozwiązaniach koncepcyjnych ... 30

5.1.3. Warunki geotechniczne wykonywania obiektów odkrywkowych ... 30

5.1.4. Warunki geotechniczne drążenia tuneli ... 31

5.1.5. Stosunki hydrogeologiczne i prognozowany zakres odwodnienia roboczego ... 33

5.2. Plan trasy z lokalizacją obiektów ... 34

5.2.1. Wprowadzenie ... 34

5.2.2. Plan trasy centralnego odcinka II linii metra ... 35

5.3. Profil podłużny trasy ... 39

5.4. Koncepcja rozwiązania stacji i tuneli szlakowych ... 41

5.4.1. Rozwiązania architektoniczne dla stacji – opis ... 41

5.4.1.1. Rozwiązania indywidualne dla stacji "Rondo Daszyńskiego"" S7, "Rondo ONZ" S8, "Świętokrzyska" S9, "Nowy Świat" S10, "Powiśle" S11, "Stadion" S12, "Dworzec Wileński" S13 ... 41

5.4.1.1.1. Stacja "Rondo Daszyńskiego" S7 ... 41

5.4.1.1.2. Stacja "Rondo ONZ" S8 ... 43

5.4.1.1.3. Stacja "Świętokrzyska" S9 ... 45

5.4.1.1.4. Stacja "Nowy Świat" S10 ... 46

5.4.1.1.5. Stacja "Powiśle" S11 ... 48

5.4.1.1.6. Stacja "Stadion" S12 ... 49

5.4.1.1.7. Stacja "Dworzec Wileński" S13 ... 52

5.4.1.2. Rozwiązania generalne dla stacji: "Rondo Daszyńskiego"" S7, "Rondo ONZ" S8, "Świętokrzyska" S9, "Nowy Świat" S10, "Powiśle" S11, "Stadion" S12, "Dworzec Wileński" S13 ... 55

5.4.1.2.1. Przestrzenie dostępne dla pasażera ... 55

5.4.1.2.1.1. Peron pasażerski ... 55

5.4.1.2.1.2. Hale odpraw i przejścia podziemne ... 60

5.4.1.2.1.3. Komunikacja pionowa ... 64
5.4.1.2.1.4. Toalety publiczne ... 66
5.4.1.2.1.5. Pomieszczenia handlowe ... 66
5.4.1.2.1.6.Wystrój wnętrz Dyspozytorni stacyjnej ... 67
5.4.1.2.1.7. Elewacje czerpnio-wyrzutni ... 68
5.4.1.2.2. Wyposażenie wnętrz przestrzeni dostępnych dla pasażera ... 69
5.4.1.2.3. Koncepcja oświetlenia w przestrzeniach dostępnych dla pasażera ... 97
5.4.1.2.4. Akustyka w przestrzeniach dostępnych dla pasażera ... 103
5.4.1.2.5. Wymagania szczegółowe dotyczące dostępności obiektu dla osób niepełnosprawnych ... 108
5.4.1.2.6. Wytyczne dla branż instalacyjnych ... 110
5.4.2. Rozwiązania konstrukcyjne wraz z technologią wykonania robót dla stacji ... 110
5.4.2.1.Wstęp ... 110
5.4.2.2. Stacja "Rondo Daszyńskiego" - S7 ... 111
5.4.2.2.1. Konstrukcja stacji ... 111
5.4.2.2.1.1 Konstrukcja korpusu stacji i przejść podziemnych ... 111
5.4.2.2.1.2 Konstrukcja tunelu torów odstawczych ... 113
5.4.2.2.1.3. Uwarunkowania lokalizacyjne obiektu ... 114
5.4.2.2.2. Technologia budowy stacji ... 114
5.4.2.2.3. Istniejąca zabudowa i jej stan techniczny w otoczeniu stacji ... 115
5.4.2.3. Stacja Rondo ONZ - S8 ... 116
5.4.2.3.1. Konstrukcja stacji ... 116
5.4.2.3.1.1. Konstrukcja korpusu stacji i przejść podziemnych ... 116
5.4.2.3.1.2. Uwarunkowania lokalizacyjne obiektu ... 117
5.4.2.3.2. Technologia budowy stacji ... 117
5.4.2.3.3. Istniejąca zabudowa i jej stan techniczny w otoczeniu stacji ... 118
5.4.2.4. Stacja "Świętokrzyska" – S9 ... 119
5.4.2.4.1. Konstrukcja stacji ... 119
5.4.2.4.1.1. Konstrukcja korpusu stacji i przejść podziemnych ... 119
5.4.2.4.1.2. Uwarunkowania lokalizacyjne obiektu ... 121
5.4.2.4.2. Technologia budowy stacji ... 122
5.4.2.4.3.Połączenie komunikacyjne ze stacją "Świętokrzyska" na I linii metra ... 122
5.4.2.4.4. Istniejąca zabudowa i jej stan techniczny w otoczeniu stacji ... 124
5.4.2.5. Stacja "Nowy Świat" - S10 ... 126
5.4.2.5.1.Konstrukcja stacji ... 126
5.4.2.5.1.1 Konstrukcja korpusu stacji i przejść podziemnych ... 126
5.4.2.5.1.2. Uwarunkowania lokalizacyjne obiektu ... 128

5.4.2.5.2. Technologia budowy stacji 128
5.4.2.5.3. Istniejąca zabudowa i jej stan techniczny w otoczeniu stacji 128
5.4.2.6. Stacja "Powiśle" - S11 131
5.4.2.6.1. Konstrukcja stacji 131
5.4.2.6.1.1. Konstrukcja korpusu stacji i przejść podziemnych 131
5.4.2.6.1.2. Uwarunkowania lokalizacji obiektu 134
5.4.2.6.2. Technologia budowy stacji 134
5.4.2.6.3. Istniejąca zabudowa i jej stan techniczny w otoczeniu stacji 135
5.4.2.7. Stacja "Stadion" - S12 136
5.4.2.7.1. Konstrukcja stacji 136
5.4.2.7.2. Technologia budowy stacji i uwarunkowania lokalizacyjne i terminowe 139
5.4.2.7.3. Istniejąca zabudowa i jej stan techniczny w otoczeniu stacji 140
5.4.2.8. Stacja "Dworzec Wileński" – S13 141
5.4.2.8.1.1. Konstrukcja korpusu stacji oraz przejść podziemnych 141
5.4.2.8.1.2. Konstrukcja tunelu torów odstawczych 143
5.4.2.8.1.3.Uwarunkowania lokalizacyjne oraz terminowe obiektu 144
5.4.2.8.2. Technologia budowy stacji 145
5.4.2.8.3. Istniejąca zabudowa i jej stan techniczny w otoczeniu stacji 145
5.4.3. Rozwiązania konstrukcyjne wraz z technologią wykonania robót dla tuneli 147
5.4.3.1. Założenia podstawowe 147
5.4.3.2. Zestawienie obiektów dla poszczególnych szlaków 148
5.4.3.3. Dobór tarczy dla drążenia tuneli szlakowych 149
5.4.3.3.1. Wybór średnicy tarczy 149
5.4.3.3.2. Problematyka wyboru typu tarczy zmechanizowanej. Propozycja 151
5.4.3.4. Konstrukcja obudowy tuneli 154
5.4.3.5. Technologia drążenia tuneli tarczą zmechanizowaną. 155
5.4.3.5.1. Drążenie tuneli pod ulicami i obiektami uzbrojenia podziemnego 156
5.4.4.5.2. Drążenie tuneli pod budynkami 157
5.4.3.5.3. Drążenie tuneli pod rzeką Wisłą 212
5.4.3.6. Konstrukcja i metody budowy pozostałych obiektów szlakowych 212
5.5. Konstrukcja i technologia wykonania łącznika tunelowego pomiędzy I i II linią metra 213
5.6. Oddziaływania budowy i eksploatacji na obiekty budowlane i inżynieryjne, środowisko przyrodnicze oraz program monitoringu 219
5.6.1. Wpływ realizacji obiektów wykonywanych odkrywkowo na sąsiadujące budynki i infrastrukturę podziemną 219
5.6.2. Wpływ drążenia tuneli metra na jezdnie, infrastrukturę podziemną i sąsiadujące budynki 219
5.6.3. Oddziaływanie prowadzonego odwodnienia roboczego 220

5.6.4. Kolizje z istniejącą zielenią ... 221
5.6.5. Emisja hałasu, zanieczyszczenie powietrza, gospodarka odpadami w tym ziemią ... 221
5.6.6. Koncepcja monitoringu budynków, uzbrojenia podziemnego, drzewostanu i zwierciadła wody gruntowej ... 222
5.6.6.1. Koncepcja zakresu prowadzenia obserwacji geodezyjnej budynków i infrastruktury podziemnej w strefach oddziaływania budowy obiektów II linii metra. ... 222
5.6.6.2. Monitoring drzewostanu ... 237
5.6.6.3. Monitoring zmian stanu zawodnienia ośrodka gruntowego oraz stanu wody w rzece Wiśle ... 238
5.6.7. Wpływ drgań na budynki i ludzi w nich przebywających ... 239
5.6.7.1. Źródła drgań na trasie II linii metra ... 239
5.6.7.2. Metodyka ocen i ich zakres ... 239
5.6.7.3. Zakres koniecznych prac związanych z ochroną przed drganiami ... 239
5.6.7.3.1. Drgania wywołane pracami budowlanymi ... 239
5.6.7.3.2. Drgania wywołane eksploatacją metra ... 240
5.6.8. Emisja hałasu w czasie eksploatacji i kontrolne pomiary ... 241
5.7. Koncepcja technologii eksploatacji, rozwiązania prowadzenia ruchu pociągów i ruchu pasażerskiego w stanie normalnym i awarii ... 242
5.7.1. Założenia koncepcyjne do projektu technologicznego ... 242
5.7.1.1. Program technologiczny dla stacji odcinka centralnego II linii metra ... 243
5.7.1.2. Ogólne zasady eksploatacji stacji ... 248
5.7.1.4. Transport urządzeń wielkogabarytowych ... 253
5.7.1.5. Określenie minimalnej szerokości schodów stałych dla ewakuacji ... 253
5.7.1.6. Transport pionowy ... 254
5.7.1.7. Karty wyposażenia technologicznego pomieszczeń ... 256
5.7.1.8. Sprzątanie obiektów metra ... 267
5.7.2. Wykaz wyposażenia dla pomieszczeń technologicznych obiektów metra ... 268
5.7.3. Prowadzenie ruchu pociągów i ruchu pasażerskiego w stanie normalnym i w przypadku awarii ... 269
5.8. Założenia koncepcyjne do projektu nawierzchni torowej wraz z szyną prądową ... 272
5.8.1. Typ nawierzchni torowej ... 272
5.8.2. Ukształtowanie podbudowy torowej ... 272
5.8.3. Odwodnienie podtorza ... 273
5.8.4. Szyna prądowa ... 274
5.9. Koncepcja przebudowy urządzeń podziemnych kolidujących z budową obiektów metra ... 275
5.9.1. Uwagi ogólne ... 275
5.9.2. Koncepcja przebudowy sieci wodociągowych i kanalizacyjnych ... 275
5.9.2.1. Stacja "Rondo Daszyńskiego" S7 wraz z Torami odstawczymi (Hm S 101+16,86÷Hm S 105+21,80) ... 275

5.9.2.2. Tunel szlakowy T8, między stacją "Rondo Daszyńskiego" – S7, a stacją Rondo O.N.Z. – S8 wraz z wentylatornią szlakową Hm S 105+21,80 ÷ Hm 114+55,92 277
5.9.2.3. Stacja Rondo O.N.Z. – S8 Hm S 114+55,92m÷Hm S 116+13,52m 278
5.9.2.4. Tunel T9 między stacją S8 - Rondo O.N.Z. a stacją S9 - "Świętokrzyska" Hm S 116+13,52m÷Hm S 122+65,00m 279
5.9.2.5. Stacja S9 - "Świętokrzyska" Hm S 122+65,00m÷Hm S 124+2,00m 281
5.9.2.6. Tunel T10 między stacją S9 - "Świętokrzyska" a stacją S10 – "Nowy Świat" Hm S 124+2,00m÷Hm S 128+18,88M 282
5.9.2.7. Stacja S10 – "Nowy Świat" Hm S 128+18,88M÷HM S 129+58,88M 283
5.9.2.8. Tunel T11 między stacją S10 - "Nowy Świat" a stacją S11 – "Powiśle" Hm S 129+58,88m÷Hm S 139+09,39m 284
5.9.2.9. Stacja S11 – "Powiśle" Hm S 139+9,00m÷Hm S 140+53,00m 285
5.9.2.10. Tunel T12 między stacją S11 "Powiśle" - a stacją S12 – "Stadion" Hm S 140+53,39m÷Hm S 149+32,20m 285
5.9.2.11. Stacja S12 – "Stadion" wraz z torami odstawczymi Hm S 149+32,20m ÷ Hm S 152+16,90m .. 285
5.9.2.12. Tunel T13 między stacją S12 "Stadion" - a stacją S13 – "Dworzec Wileński" Hm S 152+16,90m÷Hm S 160+35,66m 286
5.9.2.13. Stacja S13 – "Dworzec Wileński" wraz z torami odstawczymi Hm S 160+35,66m ÷ Hm S 164+36,56m 287
5.9.3. Koncepcja przebudowy sieci ciepłowniczych 289
5.9.3.1. Podstawy opracowania 289
5.9.3.2. Zakres opracowania 289
5.9.3.3. Podstawowe rozwiązania projektowe 290
5.9.3.3.1. Przebudowa sieci ciepłowniczej kolidującej ze stacją - "Rondo Daszyńskiego" S-7 290
5.9.3.3.2. Przebudowa sieci ciepłowniczej kolidującej ze stacją - "Rondo ONZ" S-8 291
5.9.3.3.3. Przebudowa sieci ciepłowniczej kolidująca ze stacją – "Świętokrzyska" S-9 292
5.9.3.3.4. Przebudowa sieci ciepłowniczej kolidująca ze stacją – "Nowy Świat" S-10 294
5.9.3.3.5. Przebudowa sieci ciepłowniczej kolidującej ze stacją metra – "Powiśle" S-11 295
5.9.3.3.6. Budowa stacji metra - "Stadion" S-12 295
5.9.3.3.7. Przebudowa sieci ciepłowniczej kolidującej ze stacją "Dworzec Wileński" S-13 295
5.9.4. Koncepcja przebudowy infrastruktury teletechnicznej 296
5.9.4.1. Przebudowa kanalizacji kablowej 297
5.9.4.2. Przebudowa sieci kablowej magistralnej i rozdzielczej 297
5.9.4.3. Przebudowa sieci kabli światłowodowych 297
5.9.4.4. Przebudowa szaf kablowych 298
5.9.4.5. Przebudowa punktów kamerowych monitoringu 298
5.9.4.6. Podsumowanie 299

5.9.4.7. Zakres rzeczowy przebudowy infrastruktury teletechnicznej 299
5.9.5. Koncepcja przebudowy sieci gazowej niskiego i średniego ciśnienia 316
5.9.5.1. Wstęp 316
5.9.5.2. Przebudowa sieci gazowych 316
5.9.5.3. Podsumowanie 317
5.9.5.4. Zakres rzeczowy przebudowy sieci gazowej 317
5.9.6. Koncepcja przebudowy sieci elektroenergetycznych 319
5.10. Gospodarka istniejącą zielenią 327
5.10.1. Materiały wyjściowe 327
5.10.2. Kolizje z zielenią 327
5.11. Zasady organizacji ruchu na czas budowy w rejonie placów budów 356
5.11.1. Założenia ogólne 357
5.11.2. Założenia szczegółowe 358
5.11.3. Rozwiązania szczegółowe 361
5.11.3.1. Układ komunikacyjny w otoczeniu stacji "Rondo Daszyńskiego" 361
5.11.3.2 Układ komunikacyjny w otoczeniu stacji "Rondo ONZ". 362
5.11.3.3. Układ komunikacyjny w otoczeniu stacji "Świętokrzyska". 363
5.11.3.4. Układ komunikacyjny w otoczeniu stacji "Nowy Świat". 364
5.11.3.5. Układ komunikacyjny w otoczeniu stacji "Powiśle" 364
5.11.3.6. Układ komunikacyjny w otoczeniu stacji "Stadion". 364
5.11.3.7. Układ komunikacyjny w otoczeniu stacji "Dworzec Wileński". 365
5.11.4. Propozycje objazdów na czas budowy 366
5.11.4.1. Objazdy tranzytowe 366
5.11.4.2. Objazdy lokalne 367
5.11.3.3. Objazdy dla komunikacji miejskiej 369
5.12. Zmiany w istniejącej stałej organizacji ruchu 370
5.12.1. Przewidywana organizacja ruchu po wybudowaniu stacji metra "Rondo Daszyńskiego" 370
5.12.2. Przewidywana organizacja ruchu po wybudowaniu stacji metra "Rondo ONZ" 370
5.12.3. Przewidywana organizacja ruchu po wybudowaniu stacji metra "Świętokrzyska" 371
5.12.4. Przewidywana organizacja ruchu po wybudowaniu stacji metra "Nowy Świat" 371
5.12.5. Przewidywana organizacja ruchu po wybudowaniu stacji metra "Powiśle" 372
5.12.6. Przewidywana organizacja ruchu po wybudowaniu stacji metra "Stadion" 372
5.12.7. Przewidywana organizacja ruchu po wybudowaniu stacji metra "Dworzec Wileński" 372
5.12.8 Pozostałe elementy projektowane dla drugiej linii metra 373
5.13. Koncepcja docelowego zagospodarowania terenu nad obiektami 374
5.13.1 Rozwiązania generalne dla stacji 374
5.13.1.1 Założenia funkcjonalne, ogólne 374

5.13.1.2 Rozwiązania miastotwórcze, integrujące przestrzeń miejską: 374
5.13.1.3 Oświetlenie uliczne 375
5.13.1.4. Nawierzchnie ulic 376
5.13.2 Rozwiązania szczegółowe dla stacji 376
5.14. Koncepcja zagospodarowania placów budowy 378
5.15. Gospodarka wodno-ściekowa 380
5.15.1. System zaopatrzenia w wodę i odprowadzenia ścieków. 380
5.15.2. Odwodnienie eksploatacyjne 381
5.15.3. Instalacje wodno-kanalizacyjne 381
5.15.4 Zabezpieczenie p.poż 382
5.15.5 Przejścia podziemne 383
5.15.6 Tory odstawcze 383
5.16. Wentylacja podstawowa, wentylacja lokalna, klimatyzacja i ogrzewanie 383
5.16.1.Wentylacja podstawowa w warunkach normalnej eksploatacji 383
5.16.1.1. Wentylacja podstawowa w warunkach normalnej eksploatacji 386
5.16.1.2. Wentylacja podstawowa w warunkach eksploatacji awaryjnej 387
5.16.1.3. Uwagi dotyczące rozwiązań technicznych wentylacji 389
5.16.1.4. Wentylacja podstawowa w warunkach normalnej eksploatacji przy zastosowaniu alternatywnych rozwiązań 390
5.16.1.5. Wentylacja podstawowa w warunkach eksploatacji awaryjnej - rozwiązania alternatywne 392
5.16.2. Wentylacja lokalna i klimatyzacja 398
5.16.2.1. Założenia projektowe 398
5.16.2.2. Rozwiązania projektowe 399
5.16.2.2.1. Wentylacja mechaniczna 399
5.16.2.2.2. Klimatyzacja (bez kontroli wilgotności) 399
5.16.2.3. Wentylacja poszczególnych grup pomieszczeń 400
5.16.2.3.1. Pomieszczenia obsługi technicznej 400
5.16.2.3.2. Pomieszczenia socjalne 400
5.16.2.3.3. Pomieszczenia sanitarne i porządkowe 400
5.16.2.3.4. Pompownie 400
5.16.2.3.5. Wentylatornie 400
5.16.2.3.6. Pomieszczenia rozdzielni elektrycznych 400
5.16.2.3.7. Pomieszczenie podstacji trakcyjno-energetycznej 401
5.16.2.3.8. Szyby dźwigowe 401
5.16.2.3.9. Pomieszczenia handlowe 401
5.16.2.3.10.Pomieszczenia gaszone gazem KD200 401
5.16.2.4. Wentylacja oddymiająca 401

5.16.2.5. Wymagania i zalecenia ... 402
5.16.2.5.1. Wymagania ochrony przeciwpożarowej ... 402
5.16.2.5.2. Wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy ... 403
5.16.2.5.3. Wymagania ochrony akustycznej i przeciwdrganiowej ... 403
5.16.2.5.4. Wymagania izolacyjne ... 404
5.16.2.5.5. Wymagania materiałowe ... 404
5.16.2.6. Uwagi końcowe ... 404
5.16.3. Ogrzewanie ... 405
5.16.3.1. Założenia projektowe ... 405
5.16.3.2. Rozwiązania projektowe ... 406
5.16.3.2.1 Ogrzewanie elektryczne ... 406
5.16.3.2.2. Ogrzewanie za pomocą urządzeń typu split z pompą ciepła ... 406
5.16.3.2.3. Kurtyny powietrzne ... 406
5.16.3.3. Wymagania i zalecenia ... 406
5.16.3.3.1. Wymagania ochrony przeciwpożarowej ... 406
5.16.3.3.2. Wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy ... 406
5.16.3.3.3. Wymagania izolacyjne ... 406
5.16.3.3.4. Wymagania materiałowe ... 407
5.16.3.4. Uwagi końcowe ... 407
5.17. Koncepcja elektrotrakcyjnego układu zasilania centralnego odcinka II linii metra ... 407
5.17.1. Materiały związane ... 407
5.17.2. Streszczenie ... 408
5.17.3. Założenia do analiz układu zasilania elektrotrakcyjnego ... 409
5.17.3.1. Profil trasy ... 409
5.17.3.2. Prognoza przewozowa i typy taboru ... 410
5.17.3.3. Przyjęty do analiz system zasilania trakcyjnego ... 413
5.17.3.4. Podstacje trakcyjne ... 413
5.17.4. Metodyka analiz symulacyjnych ... 415
5.17.5. Analiza efektywności proponowanego rozwiązania technicznego ... 415
5.17.6. Wyniki analiz symulacyjnych obciążeń układu zasilania elektrotrakcyjnego ... 416
5.17.6.1. Obciążenia podstacji trakcyjnych ... 416
5.17.6.2. Prądy zwarciowe ... 417
5.17.6.3. Napięcia w sieci zasilającej ... 420
5.17.6.4. Ocena oddziaływania zasilania elektrotrakcyjnego na infrastrukturę techniczną ... 421
5.17.7. Rezerwowanie zasilania elektrotrakcyjnego oraz zasobnik energii ... 423
5.17.8. Zasilanie elektroenergetyczne podstacji trakcyjno-energetycznych ... 426
5.17.9. Zdalne sterowanie ... 426

5.17.10. Sieć zasilająca 426
5.17.11. Bezpieczeństwo 427
5.18. Podstacje trakcyjno-energetyczne i energetyczne 429
5.18.1. Charakterystyka techniczna 429
5.18.2. Zasilanie podstacji napięciem 15kV 430
5.18.3. Zasilanie odbiorów nn stacji metra 430
5.18.3.1. Zasilanie odbiorów prądu przemiennego 430
5.18.3.2. Zasilanie odbiorów prądu stałego 431
5.18.4. Pomiary rozliczeniowe i kontrolne energii elektrycznej 431
5.18.4.1. Pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej 431
5.18.4.2. Pomiar kontrolny energii elektrycznej 431
5.18.5. Urządzenia i prefabrykaty 431
5.18.5.1. Zespoły prostownikowe 431
5.18.5.2. Transformatory energetyczne 431
5.18.5.3. RSN - Rozdzielnica 15kV 432
5.18.5.4. PP-Pola przelotowe SN 432
5.18.5.5. RPS - Rozdzielnica prądu stałego 433
5.18.5.6. SKP - Szafa kabli powrotnych 433
5.18.5.7. RST - Rozdzielnice sieci trakcyjnej 434
5.18.5.8. SOU - Szafy odłączników uszyniających 434
5.18.5.9. SZW - Szafy zwieraczy wstawki izolacyjnej 434
5.18.5.10. RGnn - Rozdzielnica główna niskiego napięcia 434
5.18.5.11. Rzrp - Rozdzielnica zabezpieczenia ruchu pociągów 434
5.18.5.12. Prz1 - Przetwornica tyrystorowa 434
5.18.5.13. RPW - Rozdzielnica potrzeb własnych 435
5.18.5.14. RGOA - Rozdzielnica główna oświetlenia awaryjnego 435
5.18.5.15. Prz2 – Przetwornica tyrystorowa 435
5.18.5.16. TP - Tablica przekaźnikowa 435
5.18.5.17. TD - Tablica dyspozytorska 435
5.18.5.18. TL1 - Tablica licznikowa 1 - Pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej 435
5.18.5.19. TL2 - Tablica licznikowa 2 - Pomiar kontrolny energii elektrycznej 435
5.18.6. Sterowanie, automatyka, blokady, sygnalizacja i obsługa podstacji 436
5.18.6.1. Sterowanie 436
5.18.6.2. Automatyka 436
5.18.6.3. Blokady 436
5.18.6.4. Sygnalizacja 436
5.18.6.5. Pomiary 436

5.18.6.6. Obsługa podstacji 437
5.18.7. Zabezpieczenia 437
5.18.8. Ochrona przepięciowa 438
5.18.9. Ochrona przeciwporażeniowa 438
5.18.10. Kompensacja mocy biernej i oddziaływanie zespołów prostownikowych na sieć zasilającą. 438
5.18.11. Telemechanika 439
5.18.12. Wentylacja pomieszczeń podstacji 439
5.18.13. Instalacje 439
5.18.14. Wytyczne organizacji montażu i transportu 439
5.18.15. Zestawienie podstawowych prefabrykatów i urządzeń podstacji 439
5.19. Sieć kabli zasilających i sterowniczych 440
5.20. Konstrukcje wsporcze pod kable 443
5.21 Instalacja siły i światła 444
5.21.1 Instalacja oświetlenia na stacjach 444
5.21.2. Instalacja siły na stacjach 445
5.21.3. Instalacja oświetlenia tuneli szlakowych 446
5.21.4. Instalacja siły w tunelach szlakowych 446
5.21.5. System komputerowy sterowania i kontroli urządzeń technicznych stacji 447
5.22. Zasilania i automatyka lokalna wentylatorów wentylacji podstawowej 448
5.22.1. Zasilanie 448
5.22.2. Automatyka lokalna 448
5.23. Zasilanie i automatyka lokalna zasuw sieci wodnej 449
5.23.1. Zasilanie 449
5.23.2 Automatyka lokalna 449
5.24. Zasilanie i automatyki lokalna przepompowni obiektów 449
5.24.1. Zasilanie 449
5.24.2. Automatyka lokalna 449
5.25. Sygnalizacja załączania i wyłączania napięcia szyn prądowej dla systemu zdalnego sterowania i kontroli ruchu pociągów 450
5.26. Sieć czasu 451
5.27. Instalacja pomiarowa i monitoringu prądów błądzących 451
5.28. System zdalnego sterowanie urządzeniami energetycznymi 453
5.28.1. Zasady integracji z działającym systemem 453
5.28.2. Transmisja danych 454
5.28.3. Sterowanie 454
5.28.4. Sygnalizacja 454
5.28.5. Pomiary 456

5.28.6. Automatyka 456
5.29. System zdalnego sterowanie urządzeniami techniczno-sanitarnymi 457
5.29.1. Zasady integracji z działającym systemem 457
5.29.2. Transmisja danych 457
5.29.3. Sterowanie i sygnalizacja 458
5.30. System radiołączności 462
5.30.1. Wprowadzenie 462
5.30.2. Używane skróty 462
5.30.3. System Radiołączności w metrze 463
5.30.3.1. Stan obecny 463
5.30.3.2. Koncepcja systemu radiołączności na odcinku centralnym II linii metra 466
5.30.3.2.1.Przeznaczenie 466
5.30.3.2.2. Podstawowe cechy i funkcjonalność systemu 466
5.30.3.2.3. Podstawowe cechy i funkcjonalność radiotelefonów kabinowych 470
5.30.3.2.4. Zakres projektowanych robót 471
5.30.3.2.5. Budowa systemu 474
5.30.3.2.6. Obsługa systemu 475
5.31. System kontroli dostępu 476
5.31.1. Wstęp 476
5.31.1.1. Cel pracy 476
5.31.1.2. Stopień potencjalnego zagrożenia różnymi rodzajami przestępstw 476
5.31.1.3. Organizacja i zarządzanie 477
5.31.3.4. Zagadnienia do odrębnego opracowania lub wymagające badań specjalistycznych 477
5.31.3.5. Podsumowanie 477
5.31.2. Opis Systemu Kontroli Dostępu (SKD) w Metrze Warszawskim 478
5.31.3. Wymagania dla systemu kontroli dostępu na II linii metra 479
5.31.4. Opis Systemu Kontroli Dostępu dla II linii metra 480
5.32. System DSO i system nagłośnienia 481
5.32.1. Część ogólna 481
5.32.1.1. Zakres opracowania 481
5.32.1.2. Podstawa prawna 481
5.32.1.3. Wykaz norm i przepisów 481
5.32.2. Funkcje systemów DSO i nagłośnienia 481
5.32.2.1. Funkcje podstawowe 481
5.32.2.2. Komunikaty alarmowe 482
5.32.2.3. Komunikaty informacyjne 482
5.32.2.4. System Informacji Pasażerskiej 483

5.32.2.5. Priorytety nadawanych komunikatów 483
5.32.3. Charakterystyka obiektów 483
5.33.3.1. Wykaz stacji 483
5.33.3.2. Strefy alarmowania 484
5.32.4. Warunki akustyczne 484
5.32.4.1. Czas pogłosu 484
5.32.4.2. Współczynnik zrozumiałości mowy STI 485
5.32.5. Systemy DSO na stacjach II linii Metra 486
5.32.5.1. Elementy systemu DSO 486
5.32.5.2. Zasilanie 486
5.32.5.3. Monitorowanie uszkodzeń systemu DSO 487
5.32.5.4. Głośniki 487
5.32.5.5. Linie głośnikowe i system kablowy 488
5.32.6. System nagłośnienia w Centralnej Dyspozytorni STP Kabaty 488
5.32.6.1. System nagłośnienia w CD 488
5.32.6.2. Elementy centrali systemu nagłośnienia 488
5.32.6.3. Funkcje systemu nagłośnienia 489
5.32.6.4. Stanowisko Zarządzania Kryzysowego 489
5.32.6.5. Stanowisko nadawania komunikatów do pociągów 489
5.32.6.5. Zasilanie 490
5.32.6.6. Transmisja cyfrowa z wykorzystaniem sieć TURBO RING 490
5.32.7. Uwagi ogólne 490
5.33. System taryfowy 490
5.33.1. Definicje i skróty 490
5.33.2. Założenia 491
5.33.3. Architektura systemu 492
5.33.3.1. Schemat systemu 492
5.33.3.2. Wymiana informacji w systemie 493
5.33.4.Bramki 493
5.33.5. Śluza 495
5.33.6. Linia bramek 496
5.33.7. Ogólne wytyczne projektowe międzybranżowe 497
5.33.8. Automaty biletowe 497
5.33.9. Zdalne doładowanie kontraktu (opcja) 499
5.34. Łączność przewodowa 500
5.34.1. Założenia techniczne 500
5.34.2. Opis techniczny 500

5.35. System sygnalizacji alarmu pożaru 506
5.35.1. Sygnalizatory pożaru 506
5.35.2. Centrala systemu 508
5.35.3. Właściwości centrali 508
5.35.4. Organizacja alarmowania 509
5.35.5. Konfiguracja systemu 511
5.35.6. Wizualizacja 511
5.35.7. Zasilanie centrali 513
5.35.8. Okablowanie 513
5.36. System gaszenia gazem 514
5.36.1. Charakterystyka środka gaśniczego FM-200 514
5.36.2. Obszary objęte systemem gaszenia KD-200 514
5.36.3. System gaszenia KD-200 515
5.36.4. Opis systemu 515
5.36.5. Uruchomienie systemu gaszenia 515
5.36.6. Zasilanie systemu sterującego gaszeniem 516
5.37. Liniowy system wykrywania temperatury 517
5.37.1. Wprowadzenie 517
5.37.2. Właściwości systemu 517
5.37.3. Zasada działania 518
5.37.4. Centrala (panel operatora) 518
5.37.5. Zastosowanie 519
5.38. System telewizji przemysłowej 520
5.38.1. Charakterystyka systemu CCTV 520
5.38.2. Rozmieszczenie kamer CCTV 520
5.38.3. Urządzenia systemu CCTV 521
5.38.4. Praca systemu 523
5.38.5. Instalacja systemu 523
5.38.6. Transmisja sygnałów do CD 524
5.38.7. Transmisja bezprzewodowa obrazu do pociągu 524
5.38.8. Okablowanie 524
5.39. System łączności interkomowej z podglądem dla punktów alarmowych 526
5.39.1. Części składowe systemu 526
5.39.2. Właściwości systemu 526
5.39.3. Okablowanie systemu 526
5.39.4. Normy i przepisy 526
5.40. Urządzenia sterowania ruchem pociągów 528

5.40.1. Słownik pojęć i skrótów 528
5.40.1.1. Definicje pojęć 528
5.40.1.1.1. Skróty 538
5.40.2. Organizacja ruchu pociągów na odcinku centralnym II linii metra 539
5.40.3. Koncepcja systemu sterowania ruchem pojazdów dla II linii metra w Warszawie 541
5.40.3.1. Koncepcja ogólna systemu sterowania ruchem pojazdów metra 541
5.40.3.2. Koncepcja budowy systemu sterowania ruchem pojazdów dla stacji II linii metra 542
5.40.3.2.1. Urządzenia zabezpieczenia ruchu pojazdów metra na stacji II linii metra 542
5.40.3.2.2. Stacjonarne urządzenia automatycznego prowadzenia pojazdu dla II linii metra ... 549
5.40.3.2.3. Pojazdowe urządzenia automatycznego prowadzenia pojazdu dla II linii metra 552
5.40.3.2.4. Urządzenia zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej na stacji II linii metra 554
5.40.3.3. Koncepcja budowy systemu sterowania ruchem pojazdów dla łącznicy 557
5.40.3.4. Koncepcja przebudowy systemu sterowania ruchem pojazdów dla stacji stycznej 559
5.40.3.4.1. Urządzenia zabezpieczenia ruchu pojazdów metra na stacji stycznej 559
5.40.3.4.2. Urządzenia automatycznego ograniczenia prędkości dla stacji stycznej 560
5.40.3.4.3. Urządzenia zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej na stacji stycznej 560
5.40.3.5. Koncepcja rozbudowy urządzeń zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej w Centrum Dyspozytorskim 561
5.41. Warunki operacyjno-techniczne bezpieczeństwa pożarowego obiektów 565
5.41.1. Przepisy prawne, standardy zagraniczne, opracowania naukowe 565
5.41.2. Kwalifikacja pożarowa obiektów metra 567
5.41.3. Klasa odporności ogniowej elementów stacji i tuneli szlakowych 567
5.41.4. Strefy pożarowe i oddzielenia przeciwpożarowe 568
5.41.5. Warunki ewakuacji. Drogi ewakuacyjne 568
5.41.5.1. Stacje 568
5.41.5.2. Tunele szlakowe 571
5.41.6. Elementy wykończenia wnętrz 571
5.41.7 Instalacja wodociągowa przeciwpożarowa 572
5.41.8 Gaśnice i sprzęt ratowniczo-gaśniczy 572
5.41.9 Urządzenia i instalacje elektroenergetyczne 573
5.41.10. Łączność, nagłośnienie i telewizja przemysłowa 574
5.41.11. Systemy zabezpieczeń technicznych i przeciwpożarowych 574
5.41.10.1 System sygnalizacji pożarowej 574
5.41.11.2 Stałe urządzenia gaśnicze gazowe 576
5.41.11.3. Stałe samoczynne urządzenia gaśnicze wodne (instalacja tryskaczowa) 577
5.41.11.4. Dźwiękowy system ostrzegawczy (DSO) 577
5.41.11.5. System Kontroli Dostępu 578

5.41.11.6 System Taryfowy 579
5.41.11.7 Instalacja sterowania i sygnalizacji kurtyn powietrznych 579
5.41.12. Wentylacja oddymiająca 579
5.41.12.1. Podstawowe wymagania wynikające z przepisów techniczno-budowlanych i przeciwpożarowych 579
5.41.12.2 Podstawowe wymagania w zakresie ochrony przed zadymieniem dróg ewakuacyjnych na stacjach metra i tunelach szlakowych wynikające z NFPA 130 [4] 582
5.41.13. Drogi pożarowe 587
5.42. Zasady oznakowania eksploatacyjnego i bezpieczeństwa 587
5.42.1. Znaki informacyjne 587
5.42.2. Znaki BHP i transportowe 588
5.42.3. Oznakowanie eksploatacyjne 589
5.42.4. Oznakowanie p.poż. 590
5.42.5. Znaki na rurociągach instalacji wodnej 591
5.43. Załączniki 592

Spis rysunków

1. Plan ogólny centralnego odcinka II linii metra wraz z profilem MN-L21-10-4670/II/02
2. Plan sytuacyjny II linii metra na odcinku centralnym wraz z przekrojem podłużnym. Arkusz 1 MN-L21-10-4670/II/03
3. Plan sytuacyjny II linii metra na odcinku centralnym wraz z przekrojem podłużnym. Arkusz 2 MN-L21-10-4670/II/04
4. Plan sytuacyjny II linii metra na odcinku centralnym wraz z przekrojem podłużnym. Arkusz 3 MN-L21-10-4670/II/05
5. Plan sytuacyjny II linii metra na odcinku centralnym wraz z przekrojem podłużnym. Arkusz 4 MN-L21-10-4670/II/06
6. Plan sytuacyjny II linii metra na odcinku centralnym wraz z przekrojem podłużnym Arkusz 5 MN-L21-10-4670/II/07
7. Łącznik tunelowy pomiędzy I i II linią metra 1:1000 i 1:200/1000 MN-L21-10-4670/II/08
8. Schemat układu torowego MN-L21-10-4670/II/09
9. S 7 - Stacja "Rondo Daszyńskiego" i tory odstawcze - część 1 plany, przekroje MN-L21-10-4670/II/10
10. S 7 - Stacja "Rondo Daszyńskiego" i tory odstawcze - część 2 plany, przekroje MN-L21-10-4670/II/11
11. S 7 - Stacja "Rondo Daszyńskiego": przestrzenie dostępne dla pasażera MN-L21-10-4670/II/12
12. S 8 - Stacja "Rondo ONZ" plany, przekroje MN-L21-10-4670/II/13
13. S 8 - Stacja "Rondo ONZ" : przestrzenie dostępne dla pasażera MN-L21-10-4670/II/14
14. S 9 - Stacja "Świętokrzyska" plany, przekroje MN-L21-10-4670/II/15
15. S 9 - Stacja "Świętokrzyska" : przestrzenie dostępne dla pasażera MN-L21-10-4670/II/16
16. S 10 - Stacja "Nowy Świat" plany, przekroje MN-L21-10-4670/II/17
17. S 10 - Stacja "Nowy Świat" : przestrzenie dostępne dla pasażera MN-L21-10-4670/II/18
18. S 11 - Stacja "Powiśle" plany, przekroje MN-L21-10-4670/II/19
19. S 11 - Stacja "Powiśle" : przestrzenie dostępne dla pasażera MN-L21-10-4670/II/20
20. S 12 - Stacja "Stadion" i tory odstawcze część 1 plany, przekroje MN-L21-10-4670/II/21
21. S 12 - Stacja "Stadion" i tory odstawcze część 2 plany, przekroje MN-L21-10-4670/II/22
22. S 12 - Stacja "Stadion" : przestrzenie dostępne dla pasażera MN-L21-10-4670/II/23
23. S 13 - Stacja "Dworzec Wileński" i tory odstawcze - część 1 plany, przekroje MN-L21-10-4670/II/24
24. S 13 - Stacja "Dworzec Wileński" i tory odstawcze - część 2 plany, przekroje MN-L21-10-4670/II/25
25. S 13 - Stacja "Dworzec Wileński" : przestrzenie dostępne dla pasażera MN-L21-10-4670/II/26
26. Wizualizacje rozwiązań architektoniczno – budowlanych MN-L21-10-4670/II/26A

27. S 7 - Stacja "Rondo Daszyńskiego" i tory odstawcze - rozwiązania konstrukcyjne i metody wykonania MN-L21-10-4670/II/27
28. S 8 - Stacja "Rondo ONZ" - rozwiązania konstrukcyjne i metody wykonania MN-L21-10-4670/II/28
29. S 9 - Stacja "Świętokrzyska" i węzeł przesiadkowy z I linią - rozwiązania konstrukcyjne i metody wykonania MN-L21-10-4670/II/29
30. S 10 - Stacja "Nowy Świat" - rozwiązania konstrukcyjne i metody wykonania MN-L21-10-4670/II/30
31. S 11 - Stacja "Powiśle" - rozwiązania konstrukcyjne i metody wykonania MN-L21-10-4670/II/31
32. S 12 - Stacja "Stadion" zespolona ze stacją i torami odstawczymi III linii metra - rozwiązania konstrukcyjne i metody wykonania MN-L21-10-4670/II/32
33. S 13 - Stacja "Dworzec Wileński" i tory odstawcze - rozwiązania konstrukcyjne i metody wykonania MN-L21-10-4670/II/33
34. Przejścia podziemne, tunele i czerpnio-wyrzutnie - rozwiązania konstrukcyjne i metody wykonania (przekroje poprzeczne) MN-L21-10-4670/II/34
35. Schemat realizacji obiektu stacyjnego nadbudowanego na wykonanych tunelach szlakowych MN-L21-10-4670/II/35
36. Konstrukcja obudowy tuneli szlakowych MN-L21-10-4670/II/36
37. Konstrukcja pozatunelowych obiektów szlakowych MN-L21-10-4670/II/37
38. Nawierzchnia torowa wraz z wyposażeniem instalacyjnym tuneli i stacji MN-L21-10-4670/II/38
39. Technologia stacji S 7 - "Rondo Daszyńskiego" z torami odstawczymi MN-L21-10-4670/II/39
40. Technologia stacji S 8 - "Rondo ONZ" MN-L21-10-4670/II/40
41. Technologia stacji S 9 - "Świętokrzyska" MN-L21-10-4670/II/41
42. Technologia stacji S 10 - "Nowy Świat" MN-L21-10-4670/II/42
43. Technologia stacji S 11 - "Powiśle" MN-L21-10-4670/II/43
44. Technologia stacji S 12 - "Stadion" z torami odstawczymi MN-L21-10-4670/II/44
45. Technologia stacji S 13 - "Dworzec Wileński" z torami odstawczymi MN-L21-10-4670/II/45
46. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego WOD.-KAN. z obiektami II linii metra w Warszawie. Arkusz 1. Hm 101+16,86m ÷ Hm 113+0,00m MN-L21-10-4670/II/46
47. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego WOD.-KAN. z obiektami II linii metra w Warszawie. Arkusz 2. Hm 113+0,00m ÷ Hm 121+0,00m MN-L21-10-4670/II/47
48. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego WOD.-KAN. z obiektami II linii metra w Warszawie. Arkusz 3. Hm 121+0,00m ÷ Hm 136+0,00m MN-L21-10-4670/II/48
49. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego WOD.-KAN. z obiektami II linii metra w Warszawie. Arkusz 3.1. MN-L21-10-4670/II/49
50. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego WOD.-KAN. z obiektami II linii metra w Warszawie. Arkusz 4. Hm 136+0,00m ÷ Hm 148+0,00m MN-L21-10-4670/II/50

51. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego WOD.-KAN. z obiektami II linii metra w Warszawie. Arkusz 5. Hm 148+0,00m ÷ Hm 154+0,00m MN-L21-10-4670/II/51
52. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego WOD.-KAN. z obiektami II linii metra w Warszawie. Arkusz 5.1. MN-L21-10-4670/II/52
53. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego WOD.-KAN. z obiektami II linii metra w Warszawie. Arkusz 6. Hm 154+0,00m ÷ Hm 164+36,56m MN-L21-10-4670/II/53
54. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego sieci elektroenergetycznych z obiektami II linii metra - stacja "Rondo Daszyńskiego". MN-L21-10-4670/II/54
55. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego sieci elektroenergetycznych z obiektami II linii metra - stacja "Rondo ONZ" MN-L21-10-4670/II/55
56. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego sieci elektroenergetycznych z obiektami II linii metra - stacja "Świętokrzyska" MN-L21-10-4670/II/56
57. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego sieci elektroenergetycznych z obiektami II linii metra - stacja "Nowy Świat" MN-L21-10-4670/II/57
58. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego sieci elektroenergetycznych z obiektami II linii metra - stacja "Powiśle" MN-L21-10-4670/II/58
59. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego sieci elektroenergetycznych z obiektami II linii metra - stacja "Stadion" MN-L21-10-4670/II/59
60. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego sieci elektroenergetycznych z obiektami II linii metra - stacja "Dworzec Wileński" MN-L21-10-4670/II/60
61. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego sieci elektroenergetycznych z obiektami II linii metra - czerpnio-wyrzutnia na szlaku T8, czerpnio-wyrzutnia i łącznik tunelowy na szlaku T9 MN-L21-10-4670/II/61
62. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego sieci elektroenergetycznych z obiektami II linii metra - czerpnio-wyrzutnia na szlaku T10 i T11i T13 MN-L21-10-4670/II/62
63. Plan trasy przebudowy magistrali s.c. kolidującej ze stacją "Rondo Daszyńskiego" MN-L21-10-4670/II/63
64. Schemat sieci cieplnej stacja "Rondo Daszyńskiego" MN-L21-10-4670/II/ 64
65. Plan trasy przebudowy magistrali kolidującej ze stacją "Rondo ONZ" MN-L21-10-4670/II/ 65
66. Schemat sieci cieplnej stacja "Rondo ONZ" MN-L21-10-4670/II/66
67. Plan trasy przebudowy magistrali s.c. kolidującej ze stacją "Świętokrzyska" MN-L21-10-4670/II/ 67
68. Schemat sieci cieplnej na stacji "Świętokrzyska" MN-L21-10-4670/II/68
69. Plan trasy przebudowy magistrali s.c. kolidującej ze stacją "Nowy Świat" MN-L21-10-4670/II/69
70. Schemat sieci cieplnej na stacji "Nowy Świat" MN-L21-10-4670/II/70
71. Plan trasy przebudowy magistrali s.c. kolidującej ze stacją "Powiśle" MN-L21-10-4670/II/71
72. Schemat sieci cieplnej na stacji "Powiśle" MN-L21-10-4670/II/72

73. Plan trasy przebudowy magistrali s.c. kolidującej ze stacją "Dworzec Wileński" MN-L21-10-4670/II/ 73
74. Schemat sieci cieplnej na stacji "Dworzec Wileński" MN-L21-10-4670/II/ 74
75. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej - stacja S7 "Rondo Daszyńskiego" MN-L21-10-4670/II/ 75
76. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej - stacja S8 "Rondo ONZ" MN-L21-10-4670/II/ 76
77. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej - szlak T9, komora rozjazdu, komora łącznika i wentylatornia MN-L21-10-4670/II/ 77
78. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej - stacja S9 "Świętokrzyska" MN-L21-10-4670/II/ 78
79. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej - szlak T10, wentylatornia MN-L21-10-4670/II/ 79
80. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej - stacja S10 "Nowy Świat" MN-L21-10-4670/II/ 80
81. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej - stacja S11 "Powiśle" MN-L21-10-4670/II/ 82
82. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej - stacja S13 "Dworzec Wileński" MN-L21-10-4670/II/ 83
83. Plansza rozwiązania kolizji sieci gazowej z obiektami II linii metra. Tory odstawcze przy Stacji S7 MN-L21-10-4670/II/84
84. Plansza rozwiązania kolizji sieci gazowej z obiektami II linii metra. "Rondo Daszyńskiego" – Wentylatornia szlaku T8 wraz z przepomopownią MN-L21-10-4670/II/85
85. Plansza rozwiązania kolizji sieci gazowej z obiektami II linii metra. Wentylatornia szlaku T8 wraz z przepomopownią – Rondo ONZ MN-L21-10-4670/II/86
86. Plansza rozwiązania kolizji sieci gazowej z obiektami II linii metra. Tunel szlakowy T9 MN-L21-10-4670/II/87
87. Plansza rozwiązania kolizji sieci gazowej z obiektami II linii metra. Stacja Świętokrzyska - Łącznik ewakuacyjny w tunelu szlakowym T10 MN-L21-10-4670/II/88
88. Plansza rozwiązania kolizji sieci gazowej z obiektami II linii metra. Stacja "Nowy Świat" MN-L21-10-4670/II/89
89. Plansza rozwiązania kolizji sieci gazowej z obiektami II linii metra. Wentylatornia szlaku T13 wraz z przepompownią MN-L21-10-4670/II/91
90. Plansza rozwiązania kolizji sieci gazowej z obiektami II linii metra. Dworzec Wileński MN-L21-10-4670/II/92
91. Plansza zbiorcza kolizji i uwarunkowań realizacyjnych
    Arkusz 1 - stacja S7 - "Rondo Daszyńskiego" MN-L21-10-4670/II/93
92. Plansza zbiorcza kolizji i uwarunkowań realizacyjnych
    Arkusz 2 - stacja S8 - "Rondo ONZ" MN-L21-10-4670/II/94
93. Plansza zbiorcza kolizji i uwarunkowań realizacyjnych
    Arkusz 3 - stacje S9 - "Świętokrzyska" i S10 "Nowy Świat" MN-L21-10-4670/II/ 95

94. Plansza zbiorcza kolizji i uwarunkowań realizacyjnych
    Arkusz 4 - stacja S11 - "Powiśle" MN-L21-10-4670/II/96
95. Plansza zbiorcza kolizji i uwarunkowań realizacyjnych
    Arkusz 5 - stacja S12 - "Stadion" MN-L21-10-4670/II/ 97
96. Plansza zbiorcza kolizji i uwarunkowań realizacyjnych
    Arkusz 6 - stacja S7 - "Dworzec Wileński" MN-L21-10-4670/II/98
97. Zasady organizacji ruchu na czas budowy w rejonie stacji
    S7 – "Rondo Daszyńskiego", MN-L21-10-4670/II/99a
98. Zasady organizacji ruchu na czas budowy w rejonie stacji
    S8 - "Rondo ONZ" MN-L21-10-4670/II/99b
99. Zasady organizacji ruchu na czas budowy w rejonie stacji
    S9 – "Świętokrzyska" MN-L21-10-4670/II/99c
100. Zasady organizacji ruchu na czas budowy w rejonie stacji
    S10 – "Nowy Świat" MN-L21-10-4670/II/100
101. Zasady organizacji ruchu na czas budowy w rejonie stacji S11 – "Powiśle"
    MN-L21-10-4670/II/101
102. Zasady organizacji ruchu na czas budowy w rejonie stacji S12 – "Stadion"
    MN-L21-10-4670/II/102
103. Zasady organizacji ruchu na czas budowy w rejonie stacji S13 – "Dworzec Wileński"
    MN-L21-10-4670/II/103
104. Schemat tras objazdów dla ruchu kołowego na czas budowy MN-L21-10-4670/II/104
105. Schemat instalacji wodociągowej MN-L21-10-4670/II/105
106. Schemat instalacji kanalizacyjnej MN-L21-10-4670/II/106
107. Schemat rozmieszczenia wentylatorni wentylacji podstawowej MN-L21-10-4670/II/107
108. Schemat sieci kabli zasilających uwzględniający kable wychodzące do urządzeń na I linii metra
    MN-L21-10-4670/II/108
109. Schemat instalacji siły i światła MN-L21-10-4670/II/109
110. Schemat zasilania i automatyki lokalnej wentylatorów wentylacji podstawowej
    MN-L21-10-4670/II/110
111. Schemat zasilania i automatyki lokalnej zasuw sieci wodnej MN-L21-10-4670/II/111
112. Schemat zasilania i automatyki lokalnej przepompowni obiektów MN-L21-10-4670/II/112
113. Schemat elementów sygnalizacji załączania i wyłączania napięcia szyny prądowej
    MN-L21-10-4670/II/113
114. Schemat rozmieszczenia konstrukcji wsporczych pod kable MN-L21-10-4670/II/114
115. Podstacja trakcyjno-energetyczna i energetyczna. Schemat strukturalny zasilania
    MN-L21-10-4670/II/115

116. System zdalnego sterowania urządzeniami energetycznymi. Transmisja danych. Schemat strukturalny MN-L21-10-4670/II/116
117. System zdalnego sterowania urządzeniami techniczno-saitarnymi. Schemat strukturalny MN-L21-10-4670/II/117
118. Schemat blokowy systemu kontroli dostępu MN-L21-10-4670/II/118
119. Gospodarka istniejącą zielenią. Stacja S 7 " Rondo Daszyńskiego" wraz z torami odstawczymi MN-L21-10-4670/II/119
120. Gospodarka istniejącą zielenią. Szlak T 8 wraz ze stacją S 8 " Rondo ONZ" MN-L21-10-4670/II/120
121. Gospodarka istniejącą zielenią. Szlak T 9 wraz ze stacją S 9 " Świętokrzyska" MN-L21-10-4670/II/121
122. Gospodarka istniejącą zielenią. Szlak T 10 wraz ze stacją S 10 " Nowy Świat" MN-L21-10-4670/II/122
123. Gospodarka istniejącą zielenią. Szlak T 1 wraz ze stacją S 11 " Powiśle" MN-L21-10-4670/II/123
124. Gospodarka istniejącą zielenią. Szlak T 12 wraz ze stacją S 12 " Stadion" MN-L21-10-4670/II/124
125. Gospodarka istniejącą zielenią. Szlak T 13 wraz ze stacją S 13 " Dworzec Wileński" i torami odstawczymi MN-L21-10-4670/II/125

Opis techniczny

1. Podstawa formalna opracowania koncepcji

Podstawą formalną do opracowania koncepcji jest umowa zawarta w Warszawie w dn. 29.10.2007 r. pomiędzy Miastem Stołecznym Warszawą reprezentowanym przez Zarząd transportu Miejskiego, w imieniu i na rzecz którego działa Metro Warszawskie Sp. z o.o. z siedzibą w Warszawie, ul. Wilczy Dół 5 na podstawie pełnomocnictwa Nr ZTM/NO-014-015/07MF z dnia 21.02.2007 reprezentowane przez Jerzego Lejka-Prezesa Zarządu, Radosława Żołnierzaka - Członka Zarządu zwanym dalej Zamawiającym a Konsorcjum firm:

1. Lider Konsorcjum Biuro Projektów "Metroprojekt" Sp. z o.o. z siedziba ul. Marszałkowska 77/79, 00-683 Warszawa

2. Członek Konsorcjum: AMC Andrzej M. Chołdzyński Sp. z o.o., z siedzibą ul. Książęca 4, 00-498 Warszawa,

zwanym dalej Wykonawcą reprezentowanym przez Mieczysława Szczepańskiego - Prezesa Spółki Dyrektora Generalnego "Metroprojekt" Sp. z o.o.

Andrzeja M. Chołdzyńskiego - Prezesa Zarządu AMC Andrzej M. Chołdzyński Sp. z o.o.

Projekt Koncepcyjny spełnia cechę utworu w rozumieniu ustawy z dn. 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz. U. nr 24 z 1994 r. poz. 83 z późniejszymi zmianami.)

2. Podstawa merytoryczna opracowania

Podstawą merytoryczną opracowania są:

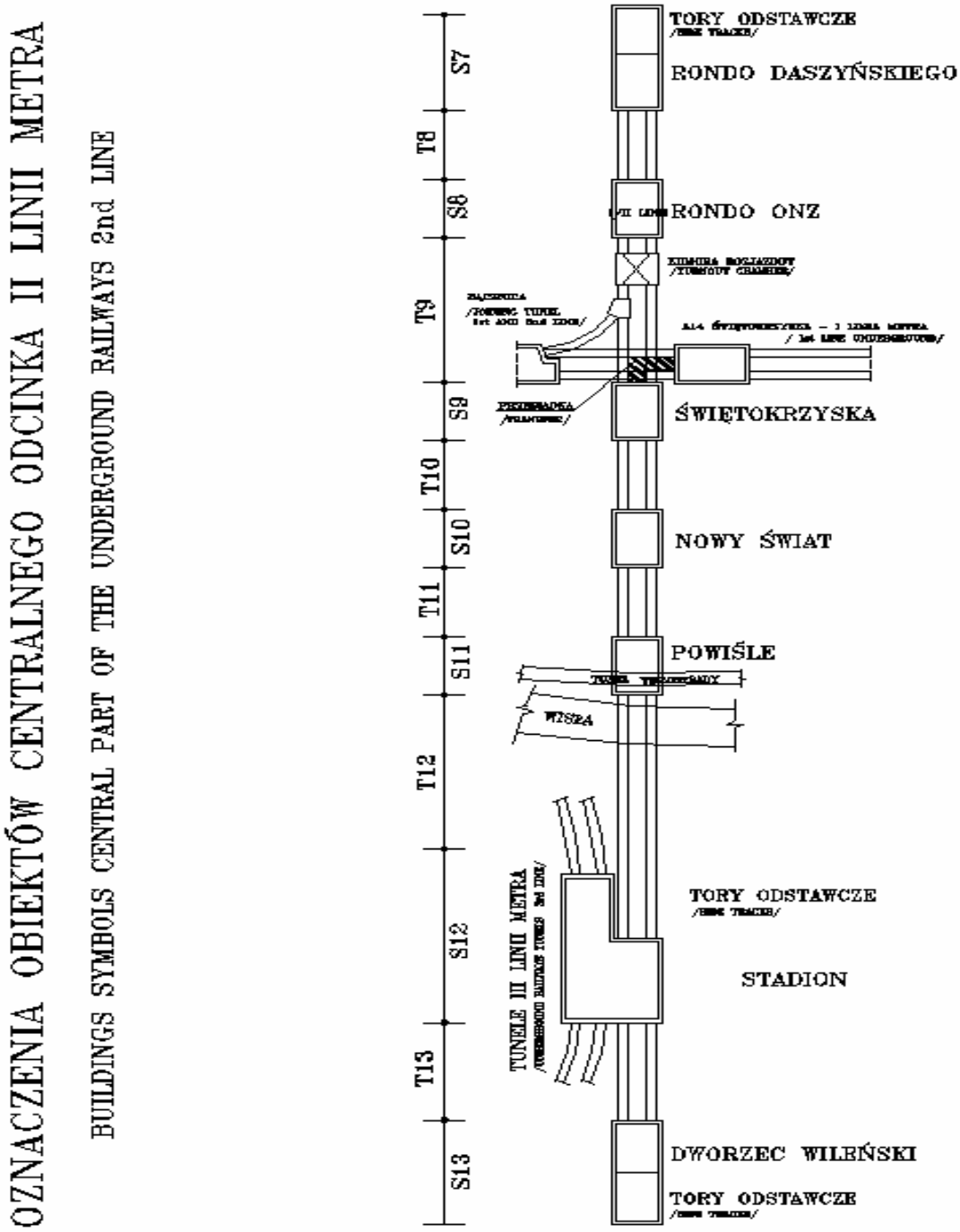
- Warunki Wykonania i Odbioru Wielobranżowego Projektu Koncepcyjnego Odcinka Centralnego II linii metra w Warszawie,
- Uproszczony Wielobranżowy Projekt Koncepcyjny odcinka centralnego II linii metra w Warszawie od Ronda Daszyńskiego do dworca Wileńskiego opracowany przez Konsorcjum Biuro Projektów "Metroprojekt" Sp. z o.o. i AMC Andrzej M. Chołdzyński Sp. z o.o., który otrzymał I nagrodę w konkursie Nr EH/KONK/1/07
- Polskie normy, przepisy i warunki techniczne
- Ustalenia techniczne pomiędzy Metrem Warszawskim - Zamawiającym a projektantami - Wykonawcą dokonane w czasie opracowywania koncepcji
- Decyzje Komitetu Sterującego do spraw budowy II linii metra w Warszawie.
- Analiza odpowiedzi Metra Warszawskiego udzielonych na pytania zadane przez Wykonawców uczestniczących w przetargu na projekt i budowę centralnego odcinka II linii metra w Warszawie

W rozwiązaniach projektowych wykorzystano doświadczenia i wiedzę Zespołu Autorskiego.

3. Przedmiot koncepcji

Przedmiotem projektu koncepcyjnego jest odcinek centralny II linii metra od Ronda Daszyńskiego do dworca Wileńskiego.

Nazwy stacji oraz oznaczenia stacji i tuneli szlakowych na odcinku centralnym przyjęte w niniejszym opracowaniu podano na załączonym schemacie.



4. Zakres i założenia do opracowania koncepcji

4.1. Zakres opracowania koncepcji

Zakres opracowania jest zgodny z Warunkami Wykonania i Odbioru Wielobranżowego Projektu Koncepcyjnego Odcinka Centralnego II linii metra w Warszawie

4.2. Podstawowe założenia do opracowania koncepcji

Poniżej przedstawiono podstawowe założenia przyjęte w niniejszej koncepcji odcinka centralnego II linii metra w Warszawie.

1. Plan trasy metra z obiektami mieści się w granicach obszaru inwestowania zdefiniowanego w materiałach dostarczonych przez Inwestora.
2. Profil trasy metra został tak ukształtowany, aby zachować wymagania przepisów kolejowych z jednoczesnym uwzględnieniem istniejącego uzbrojenia podziemnego, głębokości posadowienia budynków i budowli oraz warunków gruntowo - wodnych, z tendencją do maksymalnego wypłycenia posadowienia stacji.
3. Lokalizacja stacji została przyjęta w głównych węzłach komunikacyjnych, zapewniających dogodne przesiadki pasażerów metra z komunikacji miejskiej, dworców kolejowych oraz dogodny dostęp osób mieszkających lub pracujących w strefie wpływu stacji.
4. Budowę stacji zaprojektowano metodą odkrywkową stropową umożliwiającą maksymalne skrócenie zakłóceń w komunikacji miejskiej.
5. Przy lokalizacji stacji oraz zagłębiania ścian szczelinowych uwzględniono warunki gruntowo - wodne dążąc do maksymalnego ograniczenia lub wyeliminowania obniżenia poziomu wód gruntowych.
6. Utrzymanie komunikacji miejskiej na kierunku północ - południe w ulicach Towarowej, Jana Pawła II, Nowy Świat oraz w Al. Solidarności.

   W ul. Marszałkowskiej ruch miejski może być wstrzymany na 3-4 miesiące w okresie wakacyjnym.
7. Przyjęto wysokość naziomu nad stacjami umożliwiającą ułożenie uzbrojenia sieci kablowych, gazu i wody.
8. Budowę tuneli przyjęto dwoma tarczami zmechanizowanymi o średnicy 6.0m.
9. Drążenie tuneli rozpoczyna się od stacji "Dworzec Wileński" w kierunku zachodnim do stacji "Rondo Daszyńskiego". Szyb startowy zlokalizowano w wykopie stacji "Dworzec Wileński". Dopuszcza się inny uzasadniony schemat drążenia tuneli metra.
10. Średni postęp drążenia tuneli tarczami przyjęto 10m/dobę.

11. Nie przewiduje się demontażu tarcz na trasie metra. Budowa stacji powinna wyprzedzać budowę tuneli w takim zakresie aby była możliwość przejścia (przeciągnięcia) tarczy przez budowaną stację. Dopuszcza się przejście tarczą przez odcinek stacyjny a następnie nadbudowanie stacji na wybudowanym tunelu.
12. Rozpoczęcie budowy stacji "Rondo Daszyńskiego", "Rondo ONZ", "Świętokrzyska" i "Nowy Świat" następuje równocześnie.
13. W okresie budowy stacji wymienionych w pkt. 12 ul. Świętokrzyska i ul. Prosta w dużym stopniu zostaną wyłączone z komunikacji miejskiej. Na okres budowy stacji zostaną zaprojektowane objazdy ruchu tranzytowego i lokalnego.
14. Przyjęto założenie, że w sytuacjach kryzysowych płonący pociąg w tunelu dojeżdża do następnego przystanku. Ewakuacja pasażerów następuje na stacji. Taki scenariusz jest przyjęty na I linii metra w Warszawie. Na podstawie odbytych przez Zespół Autorski konsultacji, wynika, że identyczny scenariusz przyjęto również w metrze w Pradze oraz w Niemczech.

5. Opis rozwiązań technicznych

5.1. Warunki gruntowo-wodne wzdłuż projektowanej trasy

5.1.1. Rozpoznanie budowy ośrodka gruntowego

Szczegółowy opis warunków gruntowo-wodnych w otoczeniu obiektów II linii metra zawarty jest w Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i hydrogeologicznej dla II linii metra w Warszawie opracowanej w lutym 2007r.

Dla potrzeb koncepcji budowa geologiczna została zilustrowana na profilu podłużnym trasy metra na odcinku od ul. Karolkowej do ul. 11 Listopada. Całkowita długość profilu: północnego 6283m, południowego 6305m.

Przy jego opracowaniu uwzględniono również materiały z budowy I linii metra.

Przewidywana budowa ośrodka gruntowego rozpoznana została do głębokości ca 40m.

W rejonie ul. Marszałkowskiej i ul. Targowej tj. w miejscach tzw. metra głębokiego z lat pięćdziesiątych rozpoznanie sięga do głębokości 70m.

Są obiekty dla których na etapie projektu budowlanego wymagane jest wykonanie dodatkowego rozpoznania geologicznego np. tunel T11 ("Nowy Świat" -Powiśle).

Dla poszczególnych stacji i szlaków należy opracować dokumentacje geotechniczne uwzględniające wyniki wszystkich wierceń archiwalnych zlokalizowanych w strefach wpływu budowy metra (0 strefa nad stacją i tunelem, strefa 1 o szerokości H, strefa 2 o szerokości 3H, strefa 3 o szerokości > od 3H gdzie H jest głębokością wykopu lub tunelu).

Głębokość posadowienia stacji wynosi od 15m do 30m ppt. Najpłycej posadowione są stacje końcowe: "Rondo Daszyńskiego" (S7), "Dworzec Wileński" (S13), najgłębiej stacje "Świętokrzyska" (S9) i "Nowy Świat" (S10). Posadowienie stacji S9 uwarunkowane jest przejściem pod I linią metra, stacji S10 przejściem pod Skarpą Wiślaną w rejonie ulic Bartoszewicza i Dynasy.

5.1.2. Uwarunkowania geotechniczne uwzględnione w rozwiązaniach koncepcyjnych

Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne odegrały szczególne znaczenie przy:

- usytuowaniu obiektów odkrywkowych,
- wypłyceniu obiektów wymagających prowadzenia odwodnienia roboczego na czas budowy - stacja "Rondo Daszyńskiego" z torami odstawczymi, łącznik tunelowy z I linią metra,
- zagłębieniu ścian szczelinowych stacji (z wyjątkiem stacji "Rondo Daszyńskiego") w gruntach spoistych co pozwala prowadzić odwodnienie robocze tylko wewnątrz wykopu, eliminując wpływ na otoczenie,
- doborze rodzaju i parametrów tarczy.

5.1.3. Warunki geotechniczne wykonywania obiektów odkrywkowych

Obiekty odkrywkowe to stacje, tory odstawcze, komora rozjazdów, komora łącznika tunelowego oraz wentylatornie szlakowe. Obudowę tych wykopów stanowią ściany szczelinowe.

Tabela 5.1.1. Zestawienie obiektów wykonywanych metodą odkrywkową z charakterystyką wykopów i gruntów w poziomie posadowienia.

	Głębokość wykopu **m.p.p.t.**	**Grunty w poziomie posadowienia nr warstwy wg dok. geo.-inż.**	**Zakres odwodnienia roboczego**
Tory odstawcze przy stacji "Rondo Daszyńskiego"	15	W przewadze piaski drobne i średnie (warstwa VII i VIII), lokalnie gliny(warstwa III i V)	**Odwodnienie zewnętrzne. Wymagane pozwolenie wodnoprawne**
Stacja S7 "Rondo Daszyńskiego"	17	W przewadze piaski drobne i średnie (warstwa VII i VIII), lokalnie gliny(warstwa III i V)	**Odwodnienie zewnętrzne. Wymagane pozwolenie wodnoprawne**
Stacja S8 Rondo ONZ	16	Gliny piaszczyste (warstwa III)	Odwodnienie z zarysu ścian szczelinowych- nie jest wymagane pozwolenie wodnoprawne
Komora rozjazdów przy stacji ONZ	16.0	Gliny piaszczyste (warstwa III)	Odwodnienie z zarysu ścian szczelinowych- nie jest wymagane pozwolenie wodnoprawne
Komora łącznika tunelowego z I linią metra	16.5	Piaski średnie (warstwa VIII)	**Odwodnienie zewnętrzne. Wymagane pozwolenie wodnoprawne**
Stacja S9 "Świętokrzyska"	24	Iły pylaste (warstwa I i II), lokalnie piaski (warstwa VII)	Odwodnienie z zarysu ścian szczelinowych- nie jest wymagane pozwolenie wodnoprawne
Stacja S10 "Nowy Świat"	30	Iły pylaste (warstwa I i II), lokalnie piaski(warstwa VII	Odwodnienie z zarysu ścian szczelinowych- nie jest wymagane pozwolenie wodnoprawne
Stacja S11 "Powiśle"	26.5	Iły pylaste (warstwa I i II), lokalnie pyły(warstwa VI)	Odwodnienie z zarysu ścian szczelinowych- nie jest wymagane pozwolenie wodnoprawne
Tory odstawcze przy stacji "Stadion" dla III linii	16	W przewadze iły pylaste (warstwa I i II) piaski drobne i średnie (warstwa VII i VIII), gliny(warstwa III i V),	Odwodnienie z zarysu ścian szczelinowych- nie jest wymagane pozwolenie wodnoprawne
Stacja S12 "Stadion"	16	Piaski drobne i średnie (warstwa VII i VIII), gliny(warstwa III i V) iły pylaste (warstwa I i II)	Odwodnienie z zarysu ścian szczelinowych- nie jest wymagane pozwolenie wodnoprawne
Stacja S13 "Dworzec Wileński"	16	Iły pylaste (warstwa I i II)	Odwodnienie z zarysu ścian szczelinowych- nie jest wymagane pozwolenie wodnoprawne
Tory odstawcze przy stacji "Dworzec Wileński"	15	Iły pylaste (warstwa I i II)	Odwodnienie z zarysu ścian szczelinowych- nie jest wymagane pozwolenie wodnoprawne
Wentylatornie szlakowe			

Obiekty odkrywkowe posadowione są w gruntach mineralnych półzwartych i twardoplastycznych oraz średniozagęszczonych i zagęszczonych. Grunty piaszczyste są nawodnione. Zwierciadło wody gruntowej występuje na głębokości kilku metrów poniżej powierzchni terenu. Grunty warstw I i II są zaliczone do gruntów pęczniejących.

5.1.4. Warunki geotechniczne drążenia tuneli

Tunele przewidziano dla odcinków szlakowych oraz dla łącznika między I i II linią metra.

Tabela 5.1.2. Zestawienie gruntów występujących w przodku tarczy przy przyjętej niwelecie na odcinkach szlakowych

Nr warstwy Rodzaj gruntu				Geneza	T 8	T 9	T 10	T 11	T 12	T 13
					L =934 m	L =640 m	L =472 m	L =878 m	L =878 m	L =818 m
					"Rondo Daszyńskiego" - Rondo ONZ %	Rondo ONZ – Marszałkowska %	Marszałkowska - Nowy Świat %	Nowy Świat - Powiśle %	Powiśle - Stadion %	Stadion - Dworzec Wileński %
Spoiste	I	Grunty ilaste	Iły, iły pylaste	Osady jeziorne		4.3	**73.7**	**74.1**	**40.8**	**67.90**
	II	Zwarte grunty gliniaste	Gliny, gliny pylaste, piaszczyste, warwowe	Osady jeziorne i zastoiskowe	1.5				**25.1**	**1.50**
	III	Gliny piaszczyste	Gliny piaszczyste, przewarstwione piaskami gliniastymi **z otoczakami i głazami**	Utwory morenowe	**39.3**	**30.9**		3.3	13.2	0.50
	IV	Piaski gliniaste	Piaski gliniaste	Utwory morenowe	0.7	2.4		0.2		
	V	Grunty gliniaste	Gliny, gliny pylaste, przewarstwione iłami	Osady zastoiskowe	9.0	3.8	5.2	0.2	7.8	
	VI	Grunty pylaste	Pyły, pyły piaszczyste	Osady zastoiskowe	15.5	0.2	1.7	8.3		3.90
Niespoiste	VII	Piaski drobne i pylaste	Drobne piaski, piaski pylaste	Osady fluwioglacjalne, zastoiskowe i rzeczne	25.8	17.8	9.8	1.7	7.9	1.10
	VIII	Piaski średnie i grube	Piaski średnie i grube	Osady fluwioglacjalne, zastoiskowe i rzeczne	8.3	**40.4**	9.6	6.0	5.2	**23.50**
	IX	Piaski grubo-ziarniste	Żwiry, pospółki	Osady fluwioglacjalne, zastoiskowe i rzeczne		0.2				1.60
Spoiste i niespoiste	X	Grunty organiczne	Namuły piaszczyste i gliniaste	Osady rzeczne i jeziorne				6.2		

Łącznik tunelowy między I i II linią metra (392m długości):

- grunty spoiste: 50.3%,
- grunty piaszczyste: 49.7%.

Z ilościowego zestawienia warunków gruntowych wynika wyraźna dominacja gruntów spoistych z wyjątkiem tunelu na odcinku od stacji Rondo ONZ do stacji "Świętokrzyska" (grunty niespoiste stanowią 60.4%).

Odcinki tuneli o krytycznych warunkach drążenia:

- tunel T13 ("Stadion" - "Dworzec Wileński"), nawodnione żwiry i pospółki w stropie tarczy przy obecności iłów w spągu, budynki nad tunelami,

- tunel T12 ("Powiśle" -"Stadion", przejście pod Wisłą), możliwość wystąpienia wirów śrubowych wody i rozluźnień na odcinku gdzie warstwa piaszczysta w której drążony jest tunel łączy się z dnem Wisły,
- tunel T11 ("Nowy Świat" -"Powiśle"), rejon podnóża Skarpy Wiślanej,
- tunel T9 ("Świętokrzyska"-"Rondo ONZ") i T8 ("Rondo ONZ-"Rondo Daszyńskiego"), możliwa obecność głazów narzutowych w glinach piaszczystych.

5.1.5. Stosunki hydrogeologiczne i prognozowany zakres odwodnienia roboczego

Wykopy II linii metra realizowane są w trzech obszarach o zasadniczo odmiennych stopniach zawodnienia ośrodka gruntowego:

- obszar ukształtowany przez epokę lodowcową plejstocenu - od ul. Karolkowej do ul. Dynasy,
- tarasy doliny rzeki Wisły-od ul. Dynasy do lewego brzegu oraz od prawego brzegu do ul. 11 Listopada uformowane w okresie plejstocenu i holocenu,
- koryto rzeki Wisły z umocnionym lewym brzegiem i nieuregulowanym brzegiem prawym.

Elementem wspólnym dla w/w obszarów jest występowanie w ich podłożu na głębokości od kilku m do 30m ppt. gruntów nieprzepuszczalnych zaliczanych do pliocenu (trzeciorzędu). Jedynie na odcinku od ul. Karolkowej do ul. Zielnej strop tych utworów zalega na głębokości ca 50m. Jest to kompleks gruntów spoistych o miąższości ponad 20m.

Grunty zalegające na w/w kompleksie gruntów spoistych są w różnym stopniu zawodnione.

Stopień zawodnienia nie jest istotny dla drążenia tarczą zmechanizowaną odcinków szlakowych z uwagi na jej uszczelnienie, jest natomiast ważny dla wykopów wykonywanych metodą odkrywkową.

Jednak zastosowanie ścian szczelinowych jako obudowy wykopów i doprowadzenie ich do gruntów spoistych plejstocenu lub pliocenu pozwoliło na znaczne ograniczenie zakresu wymaganego odwodnienia roboczego na czas budowy.

Jedynie dla stacji "Rondo Daszyńskiego" z torami odstawczymi oraz łącznika tunelowego z I linią metra nie istnieje możliwość ograniczenia odwodnienia do zarysu wykopu.

Dla likwidacji podpiętrzenia wód gruntowych wzdłuż południowej ściany szczelinowej stacji "Stadion" i torów odstawczych III linii metra zaprojektowano ciąg drenażowy odprowadzający wody do basenów Portu Praskiego.

Przy ustalaniu głębokości przejścia tunelem przez Wisłę uwzględniono wnioski z symulacji ruchu dna rzeki w przyszłości oraz wahania stanu wody w zależności od stopnia regulacji prawego

nabrzeża oraz intensywności eksploatacji kruszywa z koryta. Dla celów projektowych przyjęto dla Wisły wodę 100-letnią 6.79 mn0W (855cm powyżej "0" wodowskazu Port Praski).

Celem uniknięcia negatywnych skutków działania wirów śrubowych wody w dnie rzeki (rozluźnienia), piaski otaczające tunel zostaną scementowane (jet grounting) z przodka tarczy.

W czasie budowy stacji "Powiśle" należy przewidzieć możliwość wystąpienia fali powodziowej i wykorzystać w tym celu doświadczenia z budowy tunelu Wisłostrady.

Stacja "Powiśle" jest usytuowana prostopadle do koryta i nie stanowi przegrody dla wód migrujących od strony Skarpy Wiślanej. Wzdłuż rzeki ruch wody w gruncie jest możliwy w strefie pomiędzy stropem stacji i spągiem tunelu Wisłostrady oraz na zachód od końca stacji.

Tabela 5.1.3. Charakterystyka hydrogeologiczna wydzielonych warstw

Nr warstwy Rodzaj gruntu				**Geneza**	**Współczynnik filtracji m/s**
Spoiste	I	Grunty ilaste	Iły, iły pylaste	Osady jeziorne	5.7×10^{-10}
	II	Zwarte grunty gliniaste	Gliny, gliny pylaste, piaszczyste, warwowe	Osady jeziorne i zastoiskowe	5.7×10^{-10}
	III	Gliny piaszczyste	Gliny piaszczyste, przewarstwione piaskami gliniastymi **z otoczakami i głazami**	Utwory morenowe	4.1×10^{-8}
	IV	Piaski gliniaste	Piaski gliniaste	Utwory morenowe	$10^{-5} - 10^{-6}$
	V	Grunty gliniaste	Gliny, gliny pylaste, przewarstwione iłami	Osady zastoiskowe	4.1×10^{-8}
	VI	Grunty pylaste	Pyły, pyły piaszczyste	Osady zastoiskowe	$5 \times 10^{-5} - 5 \times 10^{-7}$
Niespoiste	VII	Piaski drobne i pylaste	Drobne piaski, piaski pylaste	Osady fluwioglacjalne, zastoiskowe i rzeczne	$10^{-4} - 10^{-6}$
	VIII	Piaski średnie i grube	Piaski średnie i grube	Osady fluwioglacjalne, zastoiskowe i rzeczne	$10^{-3} - 10^{-4}$
	IX	Piaski grubo -ziarniste	Żwiry, pospółki	Osady fluwioglacjalne, zastoiskowe i rzeczne	$>10^{-3}$
Spoiste i niespoiste	X	Grunty organiczne	Namuły piaszczyste i gliniaste	Osady rzeczne i jeziorne	

Istotne jest właściwe uszczelnienie w czasie drążenia tarczą strefy kontaktowej ze ścianami szczelinowymi stacji, tak by usankcjonować pełne odcięcie wód gruntowych ścianami szczelinowymi zagłębionymi w gruntach nieprzepuszczalnych.

5.2. Plan trasy z lokalizacją obiektów

5.2.1. Wprowadzenie

II linia metra jest elementem docelowego systemu metra w Warszawie i stanowi powiązanie komunikacyjne Woli z Północną Dzielnicą Mieszkaniową. II linia łączy Mory przez Śródmieście z Bródnem, a jej długość wynosi około 19.5 km. Jako początek trasy przyjmuje się dla II linii

granicę stacji techniczno postojowej zlokalizowanej w Morach po południowej stronie ul. Połczyńskiej, a koniec linii planowany jest na Bródnie przy ul. Rembielińskiej. Niniejsze opracowanie koncepcyjne dotyczy odcinka centralnego całej linii i obejmuje swoim zakresem 7 stacji oraz odcinki szlakowe między tymi stacjami.

Omawiany w opracowaniu odcinek zaczyna się na ulicy Prostej (skrzyżowanie z ul. Karolkową), a kończy się w ulicy Targowej (za skrzyżowaniem z Al. Solidarności).

5.2.2. Plan trasy centralnego odcinka II linii metra

Trasa centralnego odcinka II linii biegnie w pasie drogowym ulic Prostej, Świętokrzyskiej, a następnie pod zabudową między ul. Tamka i ul. Zajęczą i przekracza Wisłę po południowej stronie mostu Świętokrzyskiego, a dalej trafia w ulicę Sokolą już po stronie praskiej Wisły. Następnie trasa skręca łukiem pod zabudową w ulicę Targową na której kończy swój bieg po przekroczeniu Al. Solidarności. Ogólnie kształt trasy został narzucony przez zdefiniowanie w warunkach wyjściowych korytarza obszaru inwestowania przeznaczonego na omawiany odcinek II linii. Odcinek linii podzielono z uwagi na funkcje i metody budowy na obiekty: stacje, szlaki i tory odstawcze.

Stacje i tory odstawcze wykonywane będą metodą odkrywkową, natomiast szlaki będą realizowane metodą tarczową. W zakres obiektów "tory odstawcze" wchodzą oprócz torów do postoju pociągów również odcinki na których znajdują się rozjazdy i krzyżownice służące do połączenia z torami głównymi linii metra.

Tabela 5.2.1. Lokalizacja stacji na trasie odcinka centralnego wg hektometrażu po osi toru południowego "S"

L.p.	Symbol i nazwa stacji	Hektometraż osi stacji	Odległość międzystacyjna	Rozstaw osi torów	Uwagi
1.	S7 – "Rondo Daszyńskiego"	S 104+55,00	Tory odstawcze 331m	14m	Tory odstawcze na prostej i łuku R=2020m na 2 składy
2.	S8 –"Rondo ONZ"	S 115+46,72	1 092m	14m	
3.	S9 –"Świętokrzyska"	S 123+34,06	787m	15m	
4.	S10 – "Nowy Świat"	S128+90.58	557m	13.5m	Stacja cz. w łuku o promieniu 4 100m
5.	S11 – "Powiśle"	S139+81.89	1091m	14m	
6.	S12 – "Stadion	S 151+45,59	1 164m	14m	Tory odstawcze na III linii metra na 2 składy
7.	S13 –"Dworzec Wileński	S 161+02,46	957m tory odstawcze 327m	14m	Tory odstawcze na łuku R= 350m na 2 składy

Razem 6 306m

Sześć stacji zlokalizowano na odcinkach prostych torów. Stacja S10 – "Nowy Świat" usytuowano na odcinku gdzie tory biegną w łuku poziomym o promieniu r = 4 100m. Na tak łagodnym łuku nie jest wymagana przechyłka torów, co eliminuje kłopoty z kształtowaniem elementów stacji.

Odległości międzystacyjne są zróżnicowane, a wynikają z istniejącego i projektowanego zagospodarowania terenu przez który przebiega trasa II linii metra. Przy lokalizacji stacji brane były pod uwagę również warunki geotechniczne, które często (zwłaszcza przy głębokich stacjach) mogą decydować o realności realizacji obiektu stacyjnego. Na omawianym odcinku II linii metra geotechniczne parametry miały wpływ na lokalizację stacji S9, S10 i S11.

Wszystkie stacje mają perony wyspowe, które są bardziej funkcjonalne dla pasażerów. Rozstaw osi torów ustalono biorąc pod uwagę:

- metodę budowy (tarczowa) szlaków,
- obciążenie stacji ruchem pasażerskim,
- lokalizację torów odstawczych,
- warunki realizacji stacji,
- płynność przebiegu trasy tuneli.

Przy ustalaniu lokalizacji i projektowaniu kształtu stacji S12 – "Stadion" w planie i profilu decydujący wpływ miała podwójna funkcja tej stacji, a głównie skomplikowany układ torowy. Stacja S12 ma bowiem spełniać funkcję:

- stacji II linii metra (po zrealizowaniu odcinka jej centralnego i docelowo),
- stacji z rezerwą torów odstawczo-manewrowych zlokalizowanych na III linii metra dla awaryjnej obsługi II linii do czasu wybudowania stacji postojowej w Morach,
- stacji przesiadkowej linii II i III metra (po wybudowaniu III linii).

Mimo skomplikowanej funkcji stacji wymagane parametry kształtowania trasy i niwelety zostały dotrzymane w projekcie.

Na omawianym odcinku metra znajduje się 6 szlaków oznaczonych – T8, T9, T10, T11,T12, T13 i zlokalizowanych między projektowanymi stacjami.

Połączenie istniejącej I linii metra z projektowanym odcinkiem centralnym II linii zlokalizowano na szlaku T9 (czyli między stacją "Rondo ONZ" i stacją "Świętokrzyska")

Połączenie obu linii (niezwykle ważne umożliwiające napełnienie II linii taborem) nazwano – **Łącznikiem tunelowym.**

Parametry łącznika:

L=533m (między środkami rozjazdów),

Trasa łącznika w łuku poziomym o promieniu R=300m,

Pochylenie podłużne i= 3.48%

Rozjazdy na I i II linii o skosie 1:9.

Realizacja łącznika metodą tarczową.

Na odcinku centralnym zaprojektowano ponadto dwa połączenia międzytorowe.

Pierwsze podwójne połączenie toru południowego z północnym na szlaku T9. Długość połączenia –L=126.00m między środkami rozjazdów o skosach 1: 9. Połączenie realizowane będzie metodą odkrywkową.

Drugie połączenie zaprojektowano w korpusie stacji "Stadion". Łączy ono tor II i tor III linii metra. Długość połączenia L=77m, rozjazdy o skosie 1:9. Wykonane będzie metodą odkrywkową w ramach stacji S12.

Poniżej zestawiono parametry geometrii poziomej południowego i północnego toru w rozbiciu na odcinki szlakowe (wykonywane metodą tarczowa) i odcinki stacyjne (wykonywane metodą odkrywkową). Jako elementy geometrii poziomej torów podano odcinki proste i krzywoliniowe. Na odcinki krzywoliniowe składają się łuki kołowe i krzywe przejściowe, co zostało w przeliczeniu trasy uwzględnione aby uzyskać właściwy obraz trasy.

W zestawieniu podano łączną długość krzywych przejściowych i łuków kołowych, a także promienie łuków i zastosowane długości krzywych przejściowych przy każdym łuku.

Odcinki szlakowe (wykonanie metodą tarczową)

Tabela 5.2.2 Tor południowy S

L.p.	Symbol i nazwa szlaku	Długość odcinków prostych	Długość odcinków krzywoliniowych	Łączna długość toru na szlaku	Uwagi
1.	T8 - między stacjami S7 i S8	794m	140m	934m	Łuk o promieniu R-2000m i Kp 30/30m
2.	T9 - między stacjami S8 i S9	416,5m	-	416,5m	Rozjazdy łącznicy z I linią i połączenia torów S i N. Metoda odkrywkowa
3.	T10 - między stacjami S9 i S10	343m	73m	416m	Łuki o promieniu R= 4100m
4.	T11 - między stacjami S10 i S11	564m	387m	951m	Łuki o promieniach R= 4100m i 550m Kp 150/60m
5.	T12 - między stacjami S11 i S12	525m	353m	878.5m	Łuk o promieniu R= 4100m i R=300 z Kp 60/50m
6.	T13 - między stacjami S12 i S13	254m	565m	819m	Łuki o promieniu R = 340m z Kp 60/60m i R=500 z Kp 60/60m

Razem tarcza 4 415 m

Na odcinku objętym opracowaniem południowy tor zaczyna się w hektometrażu S101+23,66 a kończy w 164+29,76. Długość południowego toru wynosi l = 6 306m

Tabela 5.2.3 Tor północny N

L.p.	Symbol i nazwa szlaku	Długość odcinków prostych	Długość odcinków krzywoliniowych	Łączna długość toru na szlaku	Uwagi
1.	T8 - między stacjami S7 i S8	793m	140m	933m	Łuk o promieniu R-2000m z Kp 30/30m
2.	T9 - między stacjami S8 i S9	392m	110m	502m	Rozjazd połączenia torów S i N. Met. odkrywkowa
3.	T10 - między stacjami S9 i S10	344m	73m	417m	Łuki o promieniu R= 4100m
4.	T11 - między stacjami S10 i S11	560m	387m	947m	Łuki o promieniach R= 4100m i 550m Kp50/150m
5.	T12 - między stacjami S11 i S12	517m	350m	865m	Łuk o promieniu R= 4100m
6.	T13 - między stacjami S12 i S13	254m	557m	811m	Łuki o promieniu R = 336m i 514m

Razem tarcza 4 477m

Na odcinku objętym opracowaniem północny tor zaczyna się w hektometrażu S101+24,70 a kończy w 164+06,60. Długość północnego toru wynosi l = 6 282m

Stacje, tory odstawcze, połączenia torów (wykonanie metodą odkrywkową)

Tabela 5.2.4 Tor południowy S i tor północny N

L.p.	Symbol i nazwa obiektu	Długość odcinków prostych	Długość odcinków krzywoliniowych	Łączna długość toru	Uwagi
1.	Tory odstawcze i stacja S7- "Rondo Daszyńskiego"	246m	159m	405m	Łuk o promieniu R-2034m Rozjazd Rz=190m Skos 1:9 z uwzgl. 7 m odkrywki za kozły oporowe
2.	Stacja S8 Rondo ONZ	158m		158m	
3.	Podwójne połączenie torów N i S	150		150	Rozjazd Rz=190m skos 1:9
4.	Łącznik tunelowy I i II linii metra	86m		86m	Rozjazd Rz=190m skos 1:9 Odkrywka tylko na torze S + dod. Cz. technologiczna 16x9m
5.	Stacja S9 "Świętokrzyska"	137m		137m	
6.	Stacja S10 "Nowy Świat"	46.5m	93.5m	140m	Łuk o promieniu R = 4100m
7.	Stacja S11 "Powiśle"	144m		144m	
8.	Stacja S12 "Stadion" w zakresie II linii	167m	117m	284m	2 rozjazdy Rz=190m Skos 1:9
9.	Stacja S13 "Dworzec Wileński" i tory odst.	248m	153m	401m	z uwzgl. 7 m odkrywki za kozły oporowe

Razem 1905m odkrywki wzdłuż toru S
i 1819m odkrywki wzdłuż toru N

Poza łącznikiem tunelowym (poz. 4 w tabeli) , w zakres WPK nie wchodzi przyszłe połączenie z istniejącą I linią metra (łukiem R=300m i K.p. =20/20) i układ rozjazdów na stacji Centrum I linii metra.

Wymieniając obiekty stacyjne wykonywane metodą odkrywkową należy dodać, że stacja S12 powinna być zrealizowana w pełnym zakresie (podwojony gabaryt dla II i III linii) już w pierwszym etapie realizacji. Długość obiektu S12 dla III linii wynosi 408m łącznie z torami odstawczymi.

Na trasie centralnego odcinka II linii metra zaprojektowano tory odstawcze przy stacjach: "Rondo Daszyńskiego" - S7, "Stadion" - S12 (w części przeznaczonej dla III linii realizowanej razem z odcinkiem centralnym II linii), "Dworzec Wileński" - S13

Poniżej zestawiono parametry geometrii poziomej torów odstawczych:

Tabela 5.2.5 Obiekty "tory odstawcze"

L.p.	Symbol i nazwa obiektu	Długość torów odstawczych	Długość odcinków rozjazdowych i innych	Łączna długość obiektu	Uwagi
1.	TO-1 - przed stacją S7	2x154.5m	110m	264.5m	Rozjazdy 1:9 na prostych, tory na łukach
2.	TO-2 – na stacji S12 w obszarze III linii	2x154m	110m	264m	Rozjazdy 1:9 i tory na prostych
3.	TO-3 - za stacją S13	156.5m	110m	266.5m	Rozjazdy 1:9 na prostych tory na łukach Rśred.=357m

5.3. Profil podłużny trasy

Przebieg centralnego odcinka II linii metra w przekroju podłużnym jest uwarunkowany kilkoma elementami już istniejącego zagospodarowania:

- w pasie ulicy Marszałkowskiej przebiega I linia metra stosunkowo płytko pod istniejącymi ulicami, co narzuca poprowadzenie II linii pod pierwszą,
- jedyne realne połączenie torowe I linii z II linią jest możliwe w pobliżu ulicy Marszałkowskiej, a zatem różnica poziomu torów I linii i poziomu II linii nie może być zbyt wielka,
- wąski korytarz obszaru inwestowania między stacjami "Nowy Świat" – S10 i stacją "Powiśle" - S11 trafia w budynek przy ul. Tamka 16, który jest posadowiony na ścianach szczelinowych pod którymi musi przejść tunel metra,

- trasa dochodzi do Wisły przekraczając drogowy tunel Wisłostrady oparty na ściankach szczelinowych i zakotwiony baretami głęboko w gruncie pod tunelem, co narzuca głębokość na której prowadzony będzie tunel metra,
- przejście tunelem pod Wisłą wymagało odpowiedniego doboru jego zagłębienia mając na uwadze geologię pod dnem rzeki,
- przy płytkim ulokowaniu tunelu powinny być brane pod uwagę urządzenia infrastruktury miejskiej zwłaszcza kolektory, wodociągi itp.

Po przeanalizowaniu w/w ograniczeń poprowadzono niweletę torów na odcinku od stacji S7 – "Rondo Daszyńskiego" do połowy szlaku T9 (między stacjami "Rondo ONZ" i "Marszałkowska") poprowadzono płytko (PGS – poziom główki szyny ok. 13 – 14m ppt.). Następnie stopniowo zagłębiono tunele (max.28.5mp.p.t.) do przejścia pod Wisłą poczym stopniowo zmniejszano zagłębienie tuneli tak aby na stacji końcowej (S13) uzyskać poziom PGS 13m ppt.
Najniższy poziom główki szyny względem "0" Wisły ma rzędną -15.95 (pod lewym brzegiem Wisły). Najwyższy poziom główki szyny względem "0" Wisły ma rzędną +24.08(po zachodniej stronie stacji "Rondo ONZ"). Czyli różnica wysokości do pokonania wynosi ok. 40.0m na odcinku ok.2.7km. Pokonanie takich różnic wysokości powoduje, że konieczne będzie zastosowanie dużych spadków podłużnych. W projekcie tak ukształtowano układ torowy aby maksymalne zastosowane spadki były jedynie na torze po którym pociągi poruszają się w dół (tor południowy). Tor po którym pociągi podjeżdżają mają wyłagodzone pochylenie podłużne. Taki–przypadek ma miejsce na szlaku T11 gdzie pochylenie toru południowego (zjazdowego) wynosi 3.81%, a północnego (wjazdowego) 2.99% na długości 240m. Ogólnie na projektowanym odcinku tory na stacjach mają pochylenie 0.3%, na torach odstawczych 0.1% ze spadkiem od stacji. Na pozostałych odcinkach trasy pochylenia są mniejsze od maksymalnych dopuszczalnych.
Stosując odpowiednie metody budowy (opis w rozdziale metody budowy) wypłycono stację S11"Powiśle", zmniejszając w ten sposób pochylenia na torze północnym szlaku T11 oraz wypłycono stację S10 "Nowy Świat" o 4m.

Tabela 5.3.1 PGS w osi stacji po torze S

L.p.	Symbol i nazwa stacji	Hektometraż osi stacji	Rzędna PGS od "0" Wisły	Rzędna terenu	Zagłębienie od poziomu terenu
1.	S7 - "Rondo Daszyńskiego"	104+55,00	+ 19.51m	34m	14.5m
2.	S8 - Rondo ONZ	115+46,72	+ 23.76m	36.2m	12.5m
3.	S9 - "Świętokrzyska"	123+34,06	+ 13.93m	35.4m	21.5m
4.	S10 - "Nowy Świat"	128+90.58	10.18m	32.1	22.0m
5.	S11 - "Powiśle"	139+82.13	- 15.72m	8.7m	24.4m
6.	S12 - "Stadion"	151+45.59	- 7.13m	6.3m	13.4m
7.	S13 – "Dworzec Wileński "	161+02.46	- 6.48m	6.5m	13.0m

5.4. Koncepcja rozwiązania stacji i tuneli szlakowych

5.4.1. Rozwiązania architektoniczne dla stacji – opis

5.4.1.1. Rozwiązania indywidualne dla stacji "Rondo Daszyńskiego"" S7, "Rondo ONZ" S8, "Świętokrzyska" S9, "Nowy Świat" S10, "Powiśle" S11, "Stadion" S12, "Dworzec Wileński" S13

5.4.1.1.1. Stacja "Rondo Daszyńskiego" S7

Lokalizacja

Stację "Rondo Daszyńskiego" zlokalizowano wzdłuż ulicy Prostej, po zachodniej stronie ronda Daszyńskiego. Taka lokalizacja stacji spowodowana jest przewidywanym w kontekście rozwoju miejskich inwestycji silniejszym obciążeniem przez ruch pasażerski zachodniej części ronda.

Po zachodniej stronie stacji pod ulicą Prostą do skrzyżowania z ulicą Karolkową zlokalizowany jest dwukondygnacyjny podziemny obiekt torów odstawczych.

Ogólny opis obiektu

Planowany obiekt składa się z dwukondygnacyjnego podziemnego korpusu mieszczącego peron pasażerski, hale odpraw i pomieszczenia technologiczne, z przejść podziemnych połączonych z korpusem w rejonie głowic wschodniej i zachodniej oraz z obiektów naziemnych: wejść do metra oraz czerpnio-wyrzutni powietrza. Wschodnia część korpusu zawierająca halę odpraw jest trzykondygnacyjna. Ruch pasażerski ze wschodniej głowicy stacyjnej kierowany jest przejściem podziemnym po zachodniej stronie ronda Daszyńskiego do wyjść zlokalizowanych na dwóch narożnikach skrzyżowania - zaproponowano po dwa wejścia do podziemnej części obiektu na każdym narożniku skrzyżowania. Przewidziano możliwość połączenia przejścia podziemnego w zachodniej części skrzyżowania z docelowym układem komunikacyjnym przejść podziemnych pod rondem, nie objętym niniejszym opracowaniem.

Zachodnia głowica stacyjna obsługiwana jest przez projektowane przejście podziemne położone na wschód od ul. Przyokopowej.

Ruch pasażerski z hal odpraw na peron prowadzą w każdej z głowic schody stałe, a w kierunku przeciwnym schody ruchome.

Komunikację pionową dla niepełnosprawnych zapewniają dwa szyby windowe umieszczone po wschodniej i zachodniej stronie peronu pasażerskiego.

Pomiędzy halami odpraw w głowicy wschodniej i zachodniej, w środkowej części stacji na poziomie -1 zaprojektowano przestrzeń przeznaczoną na pomieszczenia technologiczne.

Tory odstawcze

Połączony ze stacją w rejonie głowicy zachodniej obiekt torów odstawczych mieści na poziomie torowiska (-2) perony technologiczne, a na kondygnacji -1 powierzchnię przeznaczoną na pomieszczenia technologiczne. Obiekt torów odstawczych w zachodniej swej części zintegrowany jest z przebudowanym istniejącym przejściem podziemnym w rejonie ulicy Karolkowej.

Kanały wentylacyjne i czerpnio-wyrzutnie

Kanały wentylacyjne umieszczone w południowo-zachodnich narożnikach obiektów – stacji i torów odstawczych, prowadzą powietrze do obiektów czerpnio-wyrzutni zlokalizowanych po południowej stronie ul. Prostej, na granicy obszarów ciągów pieszych i zieleni. Obiekty czerpnio-wyrzutni zaplanowane są jako kubatury o gabarytach nie przekraczających niezbędnego minimum wymaganego ich funkcją, i o charakterze spójnym w kontekście wyrazu architektonicznego z innymi obiektami naziemnymi projektowanej inwestycji.

Dane przewidywane na etapie koncepcji (ca)

- długość korpusu stacji – 133,4m;
- szerokość korpusu stacji - 20,5/22,60m;
- kubatura brutto:
  - korpus stacji – 40 495m^3;
  - przejścia podziemne – 7 924m^3;
  - kanały wentylacyjne – 1 868m^3;

  łącznie – 50 287m^3;
- powierzchnia zabudowy
  - korpus stacji - 2 756m^2;
  - przejścia podziemne – 2 300m^2;
  - kanały wentylacyjne - 344m^2;

  łącznie – 5 400m^2
- powierzchnia całkowita stacji

korpus stacji - 6 422m^2;

przejścia podziemne – 2 300m^2;

kanały wentylacyjne - 344m^2;

łącznie – 9 066m^2

- długość korpusu torów odstawczych – 271.5m;
- szerokość korpusu torów odstawczych – 20.5/22.6m;
- kubatura brutto korpusu torów odstawczych

korpus torów odstawczych -67 711m^3;

kanały wentylacyjne – 3 033m^3 ;

łącznie - 70 744m^3

- powierzchnia zabudowy torów odstawczych

korpus torów odstawczych - 5 596m^2;

kanały wentylacyjne - 577 m^2 ;

łącznie – 6 173 m^2

- powierzchnia całkowita torów odstawczych

korpus torów odstawczych – 10 288m^2;

kanały wentylacyjne - 577 m^2;

łącznie – 10 865 m^2

5.4.1.1.2. Stacja "Rondo ONZ" S8

Lokalizacja

Stację "Rondo ONZ" zlokalizowano wzdłuż ulicy Prostej i Świętokrzyskiej, pod rondem ONZ z głowicami wschodnią i zachodnią zintegrowanymi z układem komunikacyjnym przejść podziemnych pod Rondem. Taka lokalizacja stacji umożliwia wymaganą w kontekście obciążenia ruchem pasażerskim równorzędną obsługę wszystkich narożników skrzyżowania.

Ogólny opis obiektu

Planowany obiekt składa się z dwukondygnacyjnego podziemnego korpusu mieszczącego peron pasażerski, hale odpraw i pomieszczenia technologiczne, z przejść podziemnych połączonych z korpusem w rejonie głowic wschodniej i zachodniej oraz z obiektów naziemnych: wejść do metra oraz czerpnio-wyrzutni powietrza.

Ze względu na sytuację i wielkość obsługiwanego obszaru zaproponowano po dwa wejścia do metra na każdym narożniku skrzyżowania. Mieszczą one w każdym przypadku schody stałe oraz schody ruchome lub szyb windowy. Układ opisanych ośmiu wejść oraz dwóch obsługujących

wysepki tramwajowe na ul. Jana Pawła II spina w całość obwodowe przejście podziemne kierujące ruch pasażerski w rejony hal odpraw - do głowic stacyjnych.

Ruch pasażerski z hal odpraw na peron zlokalizowany na poziomie -2 prowadzą w każdej z głowic schody stałe, a w kierunku przeciwnym schody ruchome. Komunikację pionową dla niepełnosprawnych zapewniają dwa szyby windowe umieszczone po wschodniej i zachodniej stronie peronu pasażerskiego.

Pomiędzy halami odpraw w głowicy wschodniej i zachodniej, w środkowej części stacji na poziomie -1 zaprojektowano przestrzeń przeznaczoną na pomieszczenia technologiczne.

Kanały wentylacyjne i czerpnio-wyrzutnie

Kanał wentylacyjny umieszczony w południowo-zachodnim narożniku obiektu prowadzi powietrze do obiektu czerpnio-wyrzutni zlokalizowanego po południowej stronie ul. Prostej, na granicy obszarów ciągów pieszych i zieleni. Obiekt czerpnio-wyrzutni zaplanowany jest jako kubatura o gabarytach nie przekraczających niezbędnego minimum wymaganego jego funkcją, i o charakterze spójnym w kontekście wyrazu architektonicznego z innymi obiektami naziemnymi projektowanej inwestycji.

Dane przewidywane na etapie koncepcji (ca)

- długość korpusu stacji - 157,6m;
- szerokość korpusu stacji – 21,9m;
- kubatura brutto:
  - korpus stacji - 45 314m^3;
  - przejścia podziemne – 18 135m^3;
  - kanały wentylacyjne - 896m^3;

łącznie – 64 345m^3

- powierzchnia zabudowy
  - korpus stacji -3 475m^2;
  - przejścia podziemne -4 0303m^2;
  - kanały wentylacyjne - 163 m^2;

łącznie -7 668 m^2

- powierzchnia całkowita stacji
  - korpus stacji - 8 438 m^2;
  - przejścia podziemne – 4 030 m^2;
  - kanały wentylacyjne - 163 m^2;

łącznie - 12 631 m^2

5.4.1.1.3. Stacja "Świętokrzyska" S9

Lokalizacja

Stację "Świętokrzyska" zlokalizowano wzdłuż ulicy Świętokrzyskiej, pod skrzyżowaniem z ulicą Marszałkowską z głowicami wschodnią i zachodnią zintegrowanymi z układem komunikacyjnym przejść podziemnych pod skrzyżowaniem. Taka lokalizacja stacji umożliwia wymaganą w kontekście obciążenia ruchem pasażerskim równorzędną obsługę wszystkich narożników skrzyżowania i zapewnia możliwość przesiadki do I linii metra poprzez połączenie pomiędzy peronami i antresolami I i II linii metra.

Ogólny opis obiektu

Planowany obiekt składa się z trójkondygnacyjnego podziemnego korpusu, przejść podziemnych połączonych z korpusem w rejonie głowic wschodniej i zachodniej oraz z obiektów naziemnych: wejść do metra oraz czerpnio-wyrzutni powietrza.

W projekcie zdefiniowane są dwa wejścia do metra na każdym narożniku skrzyżowania oraz na wysepki tramwajowe. Mieszczą one w każdym przypadku schody stałe oraz schody ruchome lub szyb windowy. W północno-zachodnim narożniku skrzyżowania w projektowany układ wpięto na poziomie -1 istniejące wejścia do I linii metra, dzięki możliwości przebicia i dostępu przewidzianej przez projektantów stacji A14, już istniejącej.

Układ opisanych wejść integruje w całość przejście podziemne kierujące ruch pasażerski w rejony hal odpraw do głowic stacyjnych.

Korpus podziemny mieści, począwszy od poziomu pgs: peron pasażerski, poziom pomieszczeń technologicznych oraz poziom -1 zawierający hale odpraw, powierzchnie handlowe, pomieszczenia technologiczne i przejście podziemne.

Ruch pasażerski z hal odpraw na peron zlokalizowany na poziomie -3 prowadzą trzy biegi schodów ruchomych zlokalizowane w każdej z głowic. Schody ruchome stanowią również pionową drogę ewakuacyjną dla pasażerów. Komunikację pionową dla niepełnosprawnych zapewnia szyb windowy zlokalizowany we wschodniej części peronu pasażerskiego oraz drugi umieszczony w rejonie głowicy zachodniej i łącznika z I linią metra. Zamknięte klatki schodów stałych zlokalizowane w naprzeciwległych głowicach stacji służą jako pionowa komunikacja i droga ewakuacyjna dla przestrzeni technologicznych.

Węzeł przesiadkowy

Stacja "Świętokrzyska" została zaprojektowana jako przesiadkowa - połączenia ze stacją A14 I linii metra zorganizowano na dwóch poziomach w zachodnim czole projektowanej stacji. Oprócz wyżej opisanego połączenia na poziomie -1 zintegrowanego z podziemną obsługą skrzyżowania ul. Marszałkowskiej i ul. Świętokrzyskiej przewidziano łącznik na poziomie peronów

pasażerskich umożliwiający komunikację pomiędzy peronami obu linii bez opuszczania stref biletowych i przekraczania hal odpraw. Ruch pasażerski prowadzą w łączniku schody stałe oraz ruchome. Komunikację pionową dla niepełnosprawnych zapewnia zlokalizowany w łączniku szyb windowy.

Kanały wentylacyjne i czerpnio-wyrzutnie

Kanał wentylacyjny umieszczony w północno-wschodnim narożniku obiektu kieruje powietrze do obiektu czerpnio-wyrzutni zlokalizowanego na wschodnim narożniku skrzyżowania ul. Świętokrzyskiej i ul. Szkolnej. Obiekt czerpnio-wyrzutni zaplanowany jest jako kubatura o gabarytach nie przekraczających niezbędnego minimum wymaganego jego funkcją, i o charakterze spójnym w kontekście wyrazu architektonicznego z innymi obiektami naziemnymi projektowanej inwestycji.

Dane przewidywane na etapie koncepcji (ca)

- długość korpusu stacji - 137m;
- szerokość korpusu stacji - 23,6m;
- kubatura brutto:
  - korpus stacji - 77 592m^3;
  - przejścia podziemne -11 175m^3;
  - kanały wentylacyjne - 297m^3;

łącznie - 89 064m^3

- powierzchnia zabudowy
  - korpus stacji - 3 233 m^2;
  - przejścia podziemne - 2 107 m^2;
  - kanały wentylacyjne - 33 m^2;

łącznie - 5 373 m^2

- powierzchnia całkowita stacji
  - korpus stacji - 15 780 m^2;
  - przejścia podziemne - 1 934 m^2;
  - kanały wentylacyjne - 26 m^2;

łącznie - 17 740 m^2

5.4.1.1.4. Stacja "Nowy Świat" S10

Lokalizacja

Stację "Nowy Świat" zlokalizowano wzdłuż ulicy Świętokrzyskiej, pomiędzy ulicami Czackiego i Nowy Świat. Dwa wschodnie wejścia do metra skierowano w stronę Nowego Światu w celu

sprawnej obsługi ruchu pieszego z Traktu Królewskiego. W głowicy zachodniej stacji wejście północne umieszczono na dziedzińcu Ministerstwa Finansów, a południowe w pobliżu ul. Kubusia Puchatka.

Ogólny opis obiektu

Planowany obiekt składa się z trzykondygnacyjnego podziemnego korpusu, przejść podziemnych połączonych z korpusem w rejonie głowic wschodniej i zachodniej oraz z obiektów naziemnych: wejść do metra oraz czerpnio-wyrzutni powietrza.

Korpus podziemny mieści, począwszy od poziomu pgs: peron pasażerski z zamkniętą antresolą, jeden poziom o powierzchni przeznaczonej na pomieszczenia technologiczne oraz poziom -1 zawierający hale odpraw, pomieszczenia technologiczne, przejście podziemne.

Ruch pasażerski z hal odpraw na peron zlokalizowany na poziomie -3 prowadzą biegi schodów ruchomych zlokalizowane w każdej z głowic. Schody ruchome stanowią również pionową drogę ewakuacyjną dla pasażerów. Schody ruchome podzielono spocznikiem na poziomie -2. Komunikację pionową dla niepełnosprawnych zapewniają dwa szyby windowe umieszczone na końcach na peronu pasażerskiego. Zamknięte klatki schodów stałych zlokalizowane w naprzeciwległych głowicach stacji służą jako pionowa komunikacja i droga ewakuacyjna dla przestrzeni technologicznych.

Kanały wentylacyjne i czerpnio-wyrzutnie

Kanał wentylacyjny umieszczony w centralnej części obiektu prowadzi powietrze do obiektu czerpnio-wyrzutni zlokalizowanego na dziedzińcu Ministerstwa Finansów. Obiekt czerpnio-wyrzutni usytuowany w tej lokalizacji zaplanowano jako nie wyższy niż 1,5m, otoczony zielenią i o gabarytach nie zakłócających perspektywy widokowej dziedzińca, osi widokowej i budynku Ministerstwa Finansów.

Dane przewidywane na etapie koncepcji (ca)

- długość korpusu stacji – 140,0 m;
- szerokość korpusu stacji - 22,4m;
- kubatura brutto:

  korpus stacji – 71 344 m^3;

  przejścia podziemne – 3 698 m^3;

  kanały wentylacyjne – 707 m^3;

łącznie – 75 749 m^3

- powierzchnia zabudowy

  korpus stacji – 3 136 m^2;

przejścia podziemne - 451 m^2;

kanały wentylacyjne - 101 m^2;

łącznie – 3 688 m^2

- powierzchnia całkowita stacji

korpus stacji – 13 738 m^2;

przejścia podziemne - 451 m^2;

kanały wentylacyjne - 101 m^2;

łącznie-14 290 m^2

5.4.1.1.5. Stacja "Powiśle" S11

Lokalizacja

Stację "Powiśle" zlokalizowano pomiędzy ul. Wybrzeże Kościuszkowskie a nabrzeżem wiślanym - pod tunelem Wisłostrady i u wylotu ulicy Tamka. Usytuowanie wyjść z głowic i hal odpraw stacji w kontekście mostu Świętokrzyskiego i pomnika Syreny umożliwia sprawną orientację w topografii terenu.

Ogólny opis obiektu

Planowany obiekt składa się z czterokondygnacyjnego podziemnego korpusu, przerwanego ponad poziomem peronu przez tunel Wisłostrady oraz z obiektów naziemnych: wejść do metra oraz czerpnio-wyrzutni powietrza.

W projekcie zaproponowano dwa wejścia do metra w głowicy zachodniej i jedno w głowicy wschodniej. Jedno z wejść zachodnich obsługuje narożnik skrzyżowania ulic Tamka i Wybrzeże Kościuszkowskie. Drugie z nich zlokalizowano po wschodniej stronie ul. Wybrzeże Kościuszkowskie – kadruje ono pomnik Syreny na tle otwarcia widokowego na brzegi wiślane i most Świętokrzyski. Wyjście z metra w głowicy wschodniej, również na osi pomnika Syreny zlokalizowane jest na samej krawędzi skarpy wiślanej i dubluje spadek istniejącej pochylni.

W projekcie przewidziano możliwość przyszłego połączenia komunikacyjnego z planowanym przejściem podziemnym w kierunku obiektu Centrum Nauki Kopernik.

Korpus podziemny mieści, począwszy od poziomu pgs: peron pasażerski, poziom pomieszczeń technologicznych, poziom –2 zawierający wschodnią halę odpraw i pomieszczenia technologiczne oraz poziom –1 z zachodnią halą odpraw i połączeniem z przejściem podziemnym.

Ruch pasażerski z hal odpraw na peron zlokalizowany na poziomie -4 prowadzą trzy biegi schodów ruchomych zlokalizowane w każdej z głowic

Schody ruchome stanowią również pionową drogę ewakuacyjną dla pasażerów. Komunikację pionową dla niepełnosprawnych zapewnia szyby windowe umieszczone we wschodnim i zachodnim rejonie peronu pasażerskiego. Zamknięte klatki schodów stałych zlokalizowane w naprzeciwległych głowicach stacji służą jako pionowa komunikacja i droga ewakuacyjna dla przestrzeni technologicznych.

Kanały wentylacyjne i czerpnio-wyrzutnie

Kanał wentylacyjny umieszczony w południowej części obiektu prowadzi powietrze do obiektu czerpnio-wyrzutni zlokalizowanego w zieleni. Obiekt czerpnio-wyrzutni zaplanowany jest jako kubatura o gabarytach nie przekraczających niezbędnego minimum wymaganego jego funkcją, i o charakterze spójnym w kontekście wyrazu architektonicznego z innymi obiektami naziemnymi projektowanej inwestycji.

Dane przewidywane na etapie koncepcji (ca)

- długość korpusu stacji – 144 m;
- szerokość korpusu stacji - 22,6 m;
- kubatura brutto:

  korpus stacji – 64 823 m^3;

  przejścia podziemne – 1 600 m^3;

  łącznie – 66 423 m^3
- powierzchnia zabudowy

  korpus stacji – 3 307 m^2;

  przejścia podziemne - 410 m^2;

  łącznie - 3 717 m^2
- powierzchnia całkowita stacji

  korpus stacji – 10 696 m^2;

  przejścia podziemne - 410 m^2;

  łącznie – 11 107 m^2

5.4.1.1.6. Stacja "Stadion" S12

Lokalizacja

Stację "Stadion" zlokalizowano w pobliżu dworca PKP i PKS znajdujących się bezpośrednim sąsiedztwie Narodowego Centrum Sportu. Projektowana stacja metra znajduje się pod ulicą Sokolą pomiędzy wejściem na perony stacji kolejowej a skrzyżowaniem z ulicą Zamojskiego.

Stacja "Stadion" aranżowana jest jako wspólna dla linii II i III. Układ peronów, przejść podziemnych i hal odpraw projektowany jest już na aktualnym etapie jako docelowy, integrujący przewidywane funkcje obiektu po zrealizowaniu III linii metra.

Lokalizacja głowic obiektu, przejść podziemnych i hal odpraw bierze pod uwagę i zabezpiecza także możliwości rozbudowy i rozwoju tej części miasta – budowy Stadionu Narodowego z otuliną, Trasy Świętokrzyskiej, modernizacji dworca PKP i PKS, realizacji projektowanych inwestycji na obszarze Portu Praskiego i przewiduje:

- organizację bezkolizyjnych przejść podziemnych pod projektowanym przebiegiem Trasy Świętokrzyskiej
- połączenia z pasażem obsługującym perony stacji PKP i dworzec PKS, a także w perspektywie również kompleks Stadionu Narodowego z jego otuliną urbanistyczną

Uwaga: Projekt zawiera i integruje docelowe rozwiązanie drogowe wg. projektu "Trasy Świętokrzyskiej" realizowanego dla Zarządu Dróg Miejskich.

Ogólny opis obiektu

Planowany obiekt składa się z dwukondygnacyjnego podziemnego korpusu oraz z obiektów naziemnych: wejść do metra mieszczących schody stałe i ruchome oraz naziemne części szybów windowych.

Korpus podziemny mieści, począwszy od najniższego poziomu pgs:

- poziom hali peronowej - perony pasażerskie II i III linii.
- poziom antresol z halami odpraw, lokalami handlowymi i pomieszczeniami technologicznymi.

Antresole zaprojektowano jako otwarte na perony pasażerskie z widokami umożliwiającymi czytelną orientację w topografii obiektu. Antresole południową i północną łączą 3 kładki o funkcji konstrukcyjnej i komunikacyjnej -kładka centralna spełnia także rolę trzeciej hali odpraw.

Ruch przesiadkowy prowadzony jest w głowicach wschodniej i zachodniej na poziomie antresoli bez potrzeby przekraczania linii turnikietów biletowych.

Ruch pasażerski z hal odpraw na poziom –2 prowadzą po trzy pary schodów stałych i ruchomych na każdy peron. Ruch niepełnosprawnych obsługiwany jest przez szyby windowe, po dwa na końcach każdego z peronów

W osi podłużnej stacji zaprojektowano rząd słupów konstrukcyjnych z betonu architektonicznego o ażurowych głowicach stożkowych spełniających rolę świetlików i tzw. gejzerów świetlnych. Ażurowe głowice mają swą kontynuację ponad terenem w postaci rzeźbiarsko uformowanych ażurowych pierścieni – łapaczy światła naturalnego w dzień, a tzw. gejzerów świetlnych po zmroku. W tym celu należy zaprojektować szczegółowo i zamontować w ażurowych

głowicach słupów reflektory w liczbie i mocy oraz źródłem światła zapewniających oświetlenie koron drzew o natężeniu min. 50lux światłem białym, o temperaturze minimum 7000°K. W co trzecim rzeźbiarskim pierścieniu przewidziano zamiast świetlika donice z ziemią dla nasadzeń zaprojektowanych tam drzew. Bezpośrednie sąsiedztwo ze świetlikami powinno umożliwić uzyskanie efektu nocnego podświetlenia drzew przez światło sztuczne wydobywające się z wnętrza stacji. Należy przewidzieć system automatycznego włączania iluminacji nocnej sterowanej zegarynką reagującą na zapadanie zmierzchu.

Tory odstawcze

Tory odstawcze przewidziano w obiekcie rozwidlającym się zgodnie z przebiegami II i III linii. Połączony ze stacją w rejonie głowicy zachodniej obiekt torów odstawczych mieści na poziomie torowiska perony technologiczne, a na kondygnacji -1 powierzchnię technologiczną.

Kanały wentylacyjne i czerpnio-wyrzutnie

Czerpnio-wyrzutnia stacyjna została zlokalizowana po północnej stronie ul. Sokolej, w pobliżu basenu Portu Praskiego. Czerpnio-wyrzutnię torów odstawczych umieszczono po południowej stronie ul. Sokolej, w pobliżu nasypu kolejowego –w pobliżu zachodniego krańca torów odstawczych. Oba obiekty umieszczono w zieleni i zaplanowano jako kubatury o gabarytach nie przekraczających niezbędnego minimum wymaganego ich funkcji, i o charakterze spójnym w kontekście wyrazu architektonicznego z innymi obiektami naziemnymi projektowanej inwestycji.

Budowa Stadionu Narodowego oraz przebudowa Stacji PKP Warszawa Stadion. Zalecenia

Wobec możliwego użytkowania stacji metra "Stadion" przez kibiców zdążających na imprezy sportowe organizowane na Stadionie Narodowym i wychodzących z tegoż Stadionu, plan zagospodarowania terenu w granicach obszaru inwestowania dla budowy II linii metra należy wykonać w porozumieniu z właścicielami terenów Polskich Kolei Państwowych i Skarbu Państwa – w zarządzie Ministerstwa Sportu, a stanowiących otulinę Stadionu Narodowego tak, aby w sposób skoordynowany za zgodą i udziałem wszystkich stron powstał szczegółowy projekt urządzenia tychże terenów publicznych uwzględniający tzw. "zarządzanie" tłumami kibiców, ich rozprowadzenie w czasie i w terenie z bezkonfliktowym i kontrolowanym dostępem kibiców po meczu do stacji metra.

Dane przewidywane na etapie koncepcji (ca)

- długość korpusu stacji -145m;
- szerokość korpusu stacji – 43,6/44,5m;
- kubatura brutto

  korpus stacji – 83 978m^3;

przejścia podziemne – 21 115m^3;

łącznie -105 093m^3

- powierzchnia zabudowy

  korpus stacji – 6 338 m^2;

  przejścia podziemne – 4 223 m^2;

łącznie - 10 561 m^2

- powierzchnia całkowita stacji

  korpus stacji – 14 118 m^2;

  przejścia podziemne – 4 223 m^2;

łącznie – 18 341 m^2

- długość korpusu torów odstawczych - 132m (II), 263m (III);
- szerokość korpusu torów odstawczych – 20,85/43,6m;
- kubatura brutto korpusu torów odstawczych

  korpus torów odstawczych – 118 548m^3;

  kanały wentylacyjne - 811m^3;

łącznie – 119 359m^3

- powierzchnia zabudowy torów odstawczych

  korpus torów odstawczych – 8 947 m^2;

  kanały wentylacyjne - 66 m^2;

łącznie – 9 013 m^2

- powierzchnia całkowita torów odstawczych

  korpus torów odstawczych – 9 283 m^2;

  kanały wentylacyjne - 66 m^2;

łącznie – 9 349 m^2

5.4.1.1.7. Stacja "Dworzec Wileński" S13

Lokalizacja

Stację "Dworzec Wileński" zlokalizowano pod ulicą Targową, pomiędzy ulicami Białostocką i Aleją Solidarności. Po północnej stronie skrzyżowania ul. Targowej i Alei Solidarności do skrzyżowania z ulicą 11 Listopada zlokalizowany jest dwukondygnacyjny podziemny obiekt torów odstawczych.

Ogólny opis obiektu

Planowany obiekt stacji składa się z dwukondygnacyjnego podziemnego korpusu mieszczącego peron pasażerski, hale odpraw i pomieszczenia technologiczne, z przejść podziemnych

połączonych z korpusem w rejonie głowic wschodniej i zachodniej oraz z obiektów naziemnych: wejść do metra oraz czerpnio-wyrzutni powietrza.

Zaproponowano wejścia do metra na każdym narożniku skrzyżowania ul. Targowej i Al. Solidarności. Mieszczą one w każdym przypadku schody stałe oraz jeśli pozwala na to sytuacja i wystarczający zakres obszaru inwestowania - schody ruchome lub szyb windowy. Układ opisanych wejść oraz łączników obsługujących wysepki tramwajowe spina w całość obwodowe przejście podziemne kierujące ruch pasażerski w rejon hali odpraw - do wschodniej głowicy stacyjnej. Zachodnia głowica stacyjna obsługiwana jest przez projektowane przejście podziemne położone w pobliżu ul. Białostockiej.

W projektowanym rozwiązaniu przedstawione jest połączenie przejściem podziemnym południowo-wschodniego narożnika pl. Wileńskiego z rejonem wejścia do Dw. Wileńskiego. Układ przejść podziemnych i lokalizację wejść do metra dostosowano do docelowego układu torowo-drogowego skrzyżowania ul. Targowej i Al. Solidarności w oparciu o wykonany, na zlecenie Miasta Stołecznego Warszawy, projekt koncepcyjny.

Powierzchnię możliwą do uzyskania w poziomie przejść podziemnych zlokalizowaną pomiędzy nimi a korpusami obiektów metra zarekomendowano jako pomieszczenia handlowe.

Ruch pasażerski z hal odpraw na peron zlokalizowany na poziomie -2 prowadzą w każdej z głowic schody stałe, a w kierunku przeciwnym schody ruchome. Komunikację pionową dla niepełnosprawnych zapewniają szyby windowe umieszczone w głowicach: wschodniej i zachodniej.

Pomiędzy halami odpraw w głowicy wschodniej i zachodniej, w środkowej części stacji na poziomie -1 zaprojektowano przestrzeń przeznaczoną na pomieszczenia technologiczne.

<u>Tory odstawcze</u>

Połączony ze stacją w rejonie głowicy wschodniej obiekt torów odstawczych mieści na poziomie torowiska perony technologiczne, a na kondygnacji -1 powierzchnię przeznaczoną na pomieszczenia technologiczne.

<u>Kanały wentylacyjne i czerpnio-wyrzutnie</u>

Kanał wentylacyjny czerpnio-wyrzutni stacyjnej prowadzi powietrze pod pl. Wileńskim i przejściami podziemnymi do obiektu czerpnio-wyrzutni zlokalizowanego w południowo-wschodnim narożniku pl. Wileńskiego.

Obiekt czerpnio-wyrzutni torów odstawczych znajduje się u wlotu ulicy 11 Listopada na plac, na granicy obszarów ciągów pieszych i zieleni.

Oba obiekty czerpnio-wyrzutni zaplanowane są jako kubatury o gabarytach nie przekraczających niezbędnego minimum wymaganego ich funkcją, i o charakterze spójnym w kontekście wyrazu architektonicznego z innymi obiektami naziemnymi projektowanej inwestycji.

Dane przewidywane na etapie koncepcji (ca)

- długość korpusu stacji – 127,5m;
- szerokość korpusu stacji - 20,50/22,60m;
- kubatura brutto:
  - korpus stacji – 34 519m^3;
  - przejścia podziemne - 18 998m^3;
  - kanały wentylacyjne – 3 870m^3;

łącznie – 57 379m^3

- powierzchnia zabudowy
  - korpus stacji - 2 627 m^2;
  - przejścia podziemne – 4 345 m^2;
  - kanały wentylacyjne - 741 m^2;

łącznie – 7 716 m^2

- powierzchnia całkowita stacji
  - korpus stacji – 6 641 m^2;
  - przejścia podziemne - 3 798 m^2;
  - kanały wentylacyjne - 774 m^2;

łącznie - 11 213 m^2

- długość korpusu torów odstawczych - 261,3m;
- szerokość korpusu torów odstawczych - 22,6/24,6m;
- kubatura brutto korpusu torów odstawczych
  - korpus torów odstawczych – 66 396m^3;
  - kanały wentylacyjne - 815m^3;

łącznie – 67 211m^3

- powierzchnia zabudowy torów odstawczych
  - korpus torów odstawczych – 6 135 m^2;
  - kanały wentylacyjne - 163 m^2;

łącznie – 6 298 m^2

- powierzchnia całkowita torów odstawczych
  - korpus torów odstawczych – 10 113 m^2;

kanały wentylacyjne - 193 m^2;

łącznie – 10 306 m^2

5.4.1.2. Rozwiązania generalne dla stacji: "Rondo Daszyńskiego"" S7, "Rondo ONZ" S8, "Świętokrzyska" S9, "Nowy Świat" S10, "Powiśle" S11, "Stadion" S12, "Dworzec Wileński" S13

5.4.1.2.1. Przestrzenie dostępne dla pasażera

5.4.1.2.1.1. Peron pasażerski

1.1.1 Posadzki

a. Posadzki wykonać z kamienia – granitu – IVORY CHIFFON lub ekwiwalentnego – parametry i rodzaj zastosowanego materiału uzgodnić z Zamawiającym, o grubości min. 4cm, płyty o wymiarach 100x150cm, faktura szlifowana.

Pas obrzeża wzdłuż krawędzi peronu należy cofnąć w stosunku do skrajni o 1 cm.

b. Pas bezpieczeństwa - wzdłuż całej długości krawędzi peronu pasażerskiego należy wykonać pas bezpieczeństwa – wyróżniający się, w stosunku do posadzki peronu, kolorem i fakturą w sposób czytelny dla osób niewidomych i niedowidzących oraz niepełnosprawnych intelektualnie – o szerokości 80 cm z kamienia – granitu – parametry i rodzaj zastosowanego materiału uzgodnić z Zamawiającym, płyty o grubości min. 6cm, faktura groszkowana, patrz detal: D-1.1.1

c. Barwne mozaiki - w miejscach kluczowych ze względu na orientację przestrzenną i bezpieczeństwo użytkowania zaprojektowano indywidualne kompozycje plastyczne – barwne mozaiki kamienne. Dotyczy to np. początku i końca schodów, wyjść z wind. Dobór kamienia użytego w mozaikach nastąpi w wyniku akceptacji przez Zamawiającego przedstawionych przez Wykonawcę próbek.

d. Drogę dojścia z poziomu terenu do krawędzi peronu i od krawędzi peronu na poziom terenu należy wyróżnić jaskrawo-barwną okładziną kamienną w posadzce -pas o szerokości kilkudziesięciu cm -w sposób spójny i nieprzerwany jako łańcuch połączeń od początku do końca trasy kierunkujący dojście osób słabowidzących.

e. ławy dla pasażerów - na każdym peronie przewidziano po 10 ław dla pasażerów (materiały do wykonania ław do uzgodnienia z Zamawiającym)

1.1.2 Ściany

1.1.2.1 Ściany zatorowe – GALERIA METROPOLITALNA

Ściany zatorowe formują na każdej stacji dwie pasmowe, rozciągnięte wzdłuż peronu galerie o długości 120m i wysokości 4m, patrz detal: D-1.1.2.1

W graficznej części projektu zaprezentowano galerie zawierające kompozycje Artysty -

powszechnie rozpoznawalnego na całym świecie. Kompozycje te rozwijają motywy nazw stacji jako część składową procesu "mierzenia" i "nadawania skali" miastu przecinanemu przez II linię metra.

Powierzchnie galerii należy wykonać jako tafle szkła matowego, hartowanego, laminowanego o wymiarach 200x200cm, w zawiasach ciągłych, ze stali nierdzewnej matowej, niewidocznych od strony peronu, mocowanych punktowo –co ok. 30cm, na konstrukcji stalowej wycofanej w stosunku do lica tafli szklanych ok. 30cm. Barwne kompozycje należy wykonać jako sitodruk na szkle wg zaleceń i pod kontrolą artystyczną, technologiczną i techniczną Zamawiającego. Panele szklane galerii należy oświetlić jednorodnym i równomiernym światłem elektrycznym o temperaturze umożliwiającej dokładne przekazanie barw kompozycji (min. 9000°K) -zgodne z definicjami zawartymi w niniejszym projekcie. Źródła światła należy umieścić w przestrzeni pomiędzy konstrukcją ściany zatorowej a taflami szkła.

Całość ustroju należy wykonać jako łatwo demontowaną, w sposób zapewniający łatwy dostęp w dowolnej chwili do ścian szczelinowych. Z wyjątkiem punktowych mocowań zawiasów żadne elementy konstrukcji i podkonstrukcji nośnej paneli szklanych nie mogą być widoczne.

Pod dolną krawędzią galerii należy zamontować modułowe, demontowalne ustroje akustyczne: wełna mineralna w osłonie ze perforowanej blachy cortenowskiej Cor-Ten® lub ekwiwalentnej - spełniające również funkcje osłon ściany szczelinowej

1.1.2.2 okładziny kamienne

Okładziny ścian usytuowanych bezpośrednio na peronie pasażerskim wykonać z kamienia – kwarcytu CALYPSO lub ekwiwalentnego – parametry i rodzaj zastosowanego materiału uzgodnić z Zamawiającym, o grubości min. 4cm, płyty o wymiarach 100x100cm, faktura polerowana, montaż na ruszcie w systemie typu FischerOne lub równoważnym - na kotwach tylnonacinających.

Wszystkie otwory, np. drzwiowe, okienne, szafki hydrantowe, należy wyposażyć w masywne, frezowane portale kamienne projektowane wg indywidualnych projektów detali -patrz detal D-1.1.2.2

Wszystkie okładziny ścian znajdujące się w bezpośrednim kontakcie z pasażerem należy zabezpieczyć powłoką "antygraffiti".

1.1.3. Ściany antresoli **stacji Świętokrzyska** – MERTOPOLITALNA GALERIA MULTIMEDIALNA

Należy wykonać powierzchnie multimedialne w postaci TELEBIMÓW DIODOWYWCH LED,

lub w równoważnej technologii – parametry i rodzaj do uzgodnienia z Zamawiającym, formujących na obu ścianach antresoli wielofunkcyjną galerię -na pełną wysokość pomieszczenia, wg lokalizacji wskazanej na rys. MN-L21-10-4670-II-15. Powierzchnie galerii multimedialnych należy wykonać jako łatwo demontowalne, montowane na podkonstrukcji stalowej, w sposób zapewniający łatwy dostęp w dowolnej chwili do ścian szczelinowych. Do konstrukcji tej ściany - powierzchni multimedialnej - należy używać elementów składowych, bezszwowych – ekranów o małych wymiarach np. ok. 1m x 1.50m – zoptymalizowanych co do jakości obrazu i ceny.
Ściany multimedialne tworzą galerię sztuki w metrze jako część składową lokalnych artefaktów zdefiniowanych dla procesu „mierzenia" i „nadawania skali" miastu przecinanemu przez II linię metra. Na ekranach wyświetlane będą przez cały czas funkcjonowania a) kompozycje rozwijające motywy nazwy stacji, b) informacje – reklamy, c) informacje związane z promocją miasta stołecznego Warszawy, d) informacje promocyjne sztuki współczesnej programowane we współpracy z najwybitniejszymi ośrodkami muzealnymi i centrami sztuki na świecie, e) informacje filmowo-telewizyjne relacje pokazujące pejzaż nad Stacją w czasie realnym.
<u>opis systemu multimedialnego – patrz rozdz. 5.4.1.2.2 - p.2.1.1</u>

1.1.4 Słupy

Słupy kielichowe zlokalizowane na peronach pasażerskich należy wykonać z BETONU ARCHITEKTONICZNEGO, którego definicja podana jest poniżej w tekście. Głowice kielichowe zaprojektowano w kształcie odwróconych stożków o podstawie eliptycznej o ściśle określonym rysunku krawędzi stykających się z pniem słupa i stropem - patrz detal D-1.1.4
Szalunek wielokrotny, rozbieralny słupa wraz z głowicą stanowić ma jednolita stalowa forma o geometrii jw. Formę należy wykonać z piaskowanej stali smarowanej środkiem antyadhezyjnym. Przed wykonaniem formy należy przedstawić do pisemnej akceptacji Zamawiającego rysunki warsztatowe definiujące projekt szalunku stalowego. Przed każdorazowym wylaniem słupa stalową formę szalunkową ustawioną wraz ze zbrojeniem należy przedstawić do odbioru i zatwierdzenia Zamawiającemu.
BETON ARCHITEKTONICZNY – definicja:
a) Definicja składników jest fakultatywna, jako wyznacznik jakości docelowej żelbetów.
Składniki: cement portlandzki typu CEM I 32.5 do produkcji betonu architektonicznego. Minimalna zawartość cementu w betonie powinna wynosić 320 kg/m³. Stosunek wody do cementu w betonie powinien wynosić max. 0,55. W badaniu konsystencji mieszanki betonowej metodą stolika rozpływowego maksymalna średnica rozpływu mieszanki betonowej

ma wynosić 450mm. Podane powyżej zalecenia definiują wymagania minimalne. Wykonawca może użyć cementów, proporcji i konsystencji lepszych niż wyżej podane.

Wykończenie elementów z betonu architektonicznego:

b) Odszalowany beton architektoniczny musi charakteryzować się jednolitym, możliwie jasnym kolorem i jednolitą fakturą powierzchni, oraz spełniać pozostałe wymagania. Wymaga się uzyskania po odszalowaniu żelbetu o następujących cechach zewnętrznych: 1) jednolitego kolorystycznie, jasnoszary, bez przebarwień, 2)jednorodnego fakturowo, bez rozwarstwień, wycieków mleczka, pęknięć i wykwitów, 3)tolerancji tj. odchyleń wymiarowych nie większych niż 5mm na długości 10 metrów, 4) tolerancji odchylenia płaszczyznowego max. 3mm dla płaszczyzny 1m^2 i 5mm dla płaszczyzny o pow. Większej niż 1m^2. Wszystkie powierzchnie z betonu architektonicznego po odszalowaniu należy bezwarunkowo poddać ocenie Zamawiającemu, który wskaże sposób i miejsca zastosowania ewentualnych napraw i uzupełnień. Elementy nie spełniające więcej niż jednego z podanych powyżej w definicji Betonu Architektonicznego mogą być decyzją Zamawiającego wyburzane i odtwarzane poprawnie na koszt Wykonawcy.

c) Po odszalowaniu i wyszlifowaniu należy stosować barwienie powierzchni z betonu architektonicznego, które należy wykonać poprzez pokrycie ich dwoma warstwami barwnika do betonu typu KUBIK La Seigneurie lub ekwiwalentnego, kładzionymi bez warstwy wyrównawczej podkładowej - o ewentualnym stosowaniu podkładu wyrównawczego decyduje wyłącznie Zamawiający. Intensywność, sposób nakładania zostaną zdefiniowane przez Zamawiającego na budowie poprzez wybór wykonanych przez Wykonawcę na powierzchniach betonowych wskazanych przez Zamawiającego próbek, których liczba, rodzaj i rozmiary zostaną określone przez Zamawiającego.

d) Po dokonaniu barwienia jak wyżej w punkcie b. beton architektoniczny należy wywoskować. Woskowanie powierzchni z betonu architektonicznego należy wykonać poprzez nałożenie trzech warstw wosku naturalnego na gorąco w taki sposób, że po nałożeniu każdej z warstw należy pozostawić czas 48h na wyschnięcie i ocenę rezultatu przez Zamawiającego.

Wszystkie powierzchnie znajdujące się w bezpośrednim kontakcie z pasażerem należy, oprócz wszystkich opisanych powyżej zabiegów wykończeniowych zabezpieczyć powłoką "antygraffiti"

1.1.5 Sufity

a) Ceramiczne ustroje akustyczne.

Sufit nad peronem należy wykonać z modułów systemowych sufitów rastrowych – aluminiowych lub stalowych, konstrukcyjnie wzmocnionych, o wewnętrznych wymiarach oczek ok. 10x10cm,

gr. elementów nośnych ok. 1cm, wysokość ok. 4cm., w które włożone są "kubki" ceramiczne o wymiarach ok. 9x9x(h-10cm) - (gr. ścianki ok.1cm) rozmieszczonych w równomiernych dystansach, otworem do dołu, w kierunku peronu - patrz detal D-1.1.5a. Kolor rastra -RAL czarny, wymiary, mocowanie i układ zachodzących na siebie krat -wg dyspozycji podanych na ww. rysunku.

"Kubki" ceramiczne wyprodukowane są metodą przemysłową jako zamówienie w tzw. typoszeregu o jednakowych wymiarach w 7-miu grupach kolorystycznych. "Kubki" ceramiczne należy wykonać jako ceramikę barwiona-wypalana, szklona piecowo wg koloru wiodącego – charakterystycznego dla stacji zdefiniowanego w niniejszej dokumentacji przez Autora branżyArchitektura WPK

Geometria sufitu – z prostokątnych elementów podwieszonych z pomocą sztywnej konstrukcji "na zakładkę" tworzy sinusoidalną falę o amplitudzie od ok. 10 do 20cm i długości od 10 do 20m- w każdej stacji formowaną inaczej, według dyspozycji Zamawiającego w fazie Projektu Budowlanego i Projektu Wykonawczego.

uwaga: Ze względu na montaż kurtyn dymowych przewidziano szczeliny w sufitach rastrowych wokół wejść do klatek schodowych, na montaż tychże kurtyn.

b) Strop żelbetowy nad ustrojami akustycznymi należy pokryć tynkiem akustycznym typu SONASPRAY lub ekwiwalentnym, o grubości i współczynnikach tłumienia ~0.75. Kolor –do wyboru przez Autora Projektu Budowlanego, z pełnej palety barw.

c) LAMPIONY - Na stacjach głębokich S9 "ŚWIĘTOKRZYSKA" i S10 "NOWY ŚWIAT" w owalnych otwarciach stropu zespolonego nad peronem pasażerskim należy wykonać podświetlane lampiony -według detalu D-1.1.5c.

Boczne ściany i sufit lampionów należy wykończyć membraną półprzepuszczalną i dobrze rozpraszającą światło -typu Barrisol lub ekwiwalentny. W dystansie pomiędzy membraną przewidziano umieszczenie liniowych opraw świetlówkowych o swobodnym rozsyle światłości, w barwie dziennej-zimnej 7000°-10000°K. Cały system powinien gwarantować możliwość swobodnej wymiany źródeł światła oraz stateczników.

1.1.6 Ślusarka drzwiowa

a) Wykończenia wszystkich skrzydeł, ościeżnice, okucia oraz wszelkie inne wyposażenie drzwi pełnych w przestrzeniach publicznych należy wykonać ze stali nierdzewnej matowej

b) Drzwi przeszklone należy wykonać w ślusarce ze stali nierdzewnej matowej -jako ściany systemowe typu JANSEN Viss lub ekwiwalentny, RAL9007, listwy maskujące-stal nierdzewna mat. Wypełnienia stanowią pojedyncze tafle szkła bezpiecznego, laminowanego, bezbarwnego: przyjęto 88.2

5.4.1.2.1.2. Hale odpraw i przejścia podziemne

1.2.1 Posadzki

a. Posadzki wykonać z kamienia –czarnego BAZALTU lub ekwiwalentnego – parametry i rodzaj do akceptacji Zamawiającego, o grubości min. 4cm, płyty o wymiarach 100x150cm, faktura w halach odpraw –szlifowana, w przejściach podziemnych -płomieniowana, fugowanie w kolorze kamienia.

b. W miejscach kluczowych ze względu na orientację przestrzenną i bezpieczeństwo użytkowania zaprojektowano indywidualne kompozycje plastyczne – barwne mozaiki kamienne. Dotyczy to np. początku i końca schodów, wyjść z wind. Dobór kamienia użytego w mozaikach nastąpi w wyniku akceptacji przez Zamawiającego przedstawionych przez Wykonawcę próbek.

c. Drogę dojścia z poziomu terenu do krawędzi peronu i od krawędzi peronu na poziom terenu należy wyróżnić barwną okładziną kamienną w posadzce -pas o szerokości kilkudziesięciu cm -w sposób spójny i nieprzerwany jako łańcuch połączeń od początku do końca trasy kierunkujący dojście osób słabowidzących.

1.2.2 Okładziny ścian pełnych

a. 20-30% okładzin ścian pełnych wykonać z kamienia - czarnego BAZALTU lub ekwiwalentnego – parametry i rodzaj zastosowanego materiału uzgodnić z Zamawiającym, o grubości min. 4cm, płyty wymiarach 100x100cm, faktura polerowana, montaż na ruszcie w systemie typu FischerOne lub równoważnym - na kotwach tylnonacinających

Wszystkie otwory, np. drzwiowe, okienne, szafki hydrantowe, należy wyposażyć w masywne, frezowane portale kamienne projektowane wg indywidualnych projektów detali - patrz detal D-1.2.2a

Wszystkie okładziny ścian znajdujące się w bezpośrednim kontakcie z pasażerem należy zabezpieczyć powłoką "antygraffiti".

b. 70-80% okładzin ścian pełnych wykonać jako podświetlane przeszklenia w demontowanych ramkach ze stali nierdzewnej matowej w modułach wymiarach 70x200cm. Szklenie jako szkło pojedyncze bezpieczne matowe: 66/2

Za taflami przewidziano 2 linie świetlne: oprawy świetlówkowe o przedłużonej trwałości - przy posadzce i pod stropem.

Wszystkie otwory, np. drzwiowe, okienne, szafki hydrantowe, należy wyposażyć w masywne, frezowane portale kamienne projektowane wg indywidualnych projektów detali -patrz detal D-1.2.2

1.2.3. Przeszklenia: wykonać w następujący sposób:

a. Wykonać pełne przeszklenia witryn elewacji lokali handlowych od strony ciągów pieszych. Przeszklenia te należy wykonać w ślusarce ze stali nierdzewnej matowej -jako ściany systemowe typu JANSEN VISS lub ekwiwalentny, RAL 9007, listwy maskujące - stal nierdzewna mat.

Dla przeszkleń lokali handlowych przyjęto zestawy: tafla zewnętrzna szkło hartowane, tafla wewnętrzna – szkło klejone laminowane: 8/16/55.4

Parametry szkła do osiągnięcia dla zestawów:

- współczynnik przenikania ciepła (U): max. 1.1W/(m2K)
- współczynnik przepuszczalności światła (LT): min. 65%
- współczynnik odbicia światła (LRE): max. 10%.

b. Przeszklenia wydzielające strefy dostępności –strefy biletowe, strefy miejskie i strefy metra wykonać jako pojedyncze tafle szkła bezpiecznego -termoformowalnego w ślusarce ze stali nierdzewnej matowej.

Dobór wzoru formowania szkła nastąpi w wyniku akceptacji przez Zamawiającego przedstawionych przez Wykonawcę próbek.

c. Przeszklenia okien dyspozytorni w ślusarce ze stali nierdzewnej matowej: wykonać jako zestaw typu SGG 8mm Mirralite/ 10/ EI 60 25mm lub równoważny, bezbarwne: lustro weneckie+odporność ogniowa EI 60

d. Przeszklenia świetlików wykonać jako zestawy: tafla zewnętrzna – szkło hartowane, tafla wewnętrzna szkło klejone, laminowane: 8/16/55.2 Dokonać statycznych obliczeń sprawdzających.

e. Przeszklenia –okładziny ścian pełnych przejść podziemnych –wykonać w sposób zdefiniowany w 1.2.2b

1.2.4. Słupy

Słupy zlokalizowane w halach odpraw i przejściach podziemnych należy wykonać z Betonu Architektonicznego.

Szalunek wielokrotny, rozbieralny słupa wraz z głowicą stanowić ma jednolita stalowa forma. Przed jej wykonaniem należy przedstawić do pisemnej akceptacji Zamawiającego rysunki warsztatowe definiujące projekt szalunku stalowego. Przed każdorazowym wylaniem słupa stalową formę szalunkową ustawioną wraz ze zbrojeniem należy przedstawić do odbioru i zatwierdzenia Zamawiającego.

Używać wyłączni cement portlandzki typu CEM I 32.5 do produkcji betonu. Minimalna zawartość cementu w betonie powinna wynosić 320 kg/m³. Stosunek wody do cementu w betonie powinien wynosić max. 0,55. W badaniu konsystencji mieszanki betonowej metodą stolika rozpływowego maksymalna średnica rozpływu mieszanki betonowej ma wynosić 450mm.

Wykończenie elementów z betonu architektonicznego:

a. Odszalowany beton architektoniczny musi charakteryzować się jednolitym, możliwie jasnym kolorem i jednolitą fakturą powierzchni. Wszystkie powierzchnie z betonu architektonicznego po odszalowaniu należy bezwarunkowo poddać ocenie Zamawiającego, który wskaże sposób i miejsca zastosowania ewentualnych napraw i uzupełnień.

b. Barwienie powierzchni z betonu architektonicznego należy wykonać poprzez pokrycie ich dwoma warstwami barwnika do betonu typu KUBIK La Seigneurie lub ekwiwalentnego kolor GRIS, kładzionymi bez warstwy wyrównawczej podkładowej -o ewentualnym stosowaniu podkładu wyrównawczego decyduje wyłącznie Zamawiający. Intensywność, sposób nakładania zostaną zdefiniowane przez Zamawiającego na budowie poprzez wybór wykonanych przez Wykonawcę na powierzchniach betonowych wskazanych przez Zamawiającego próbek, których liczba, rodzaj i rozmiary zostaną określone przez Zamawiającego.

c. Woskowanie powierzchni z betonu architektonicznego należy wykonać poprzez nałożenie trzech warstw wosku naturalnego na gorąco w taki sposób, że po nałożeniu każdej z warstw należy pozostawić czas 48h na wyschnięcie i ocenę rezultatu przez Zamawiającego.

Wszystkie powierzchnie znajdujące się w bezpośrednim kontakcie z pasażerem należy zabezpieczyć powłoką "antygraffiti".

1.2.5 Sufity

Sufity zlokalizowane w halach odpraw i przejściach podziemnych należy wykonać z Betonu Architektonicznego.

Geometria i szalowanie elementów z betonu architektonicznego:

a. Krawędzie stykających się wybranych boków sklejki szalunkowej należy fazować pod kątem 45˚ w celu otrzymania w żelbecie wypukłych fug – boni umożliwiających osłabienie efektu odbicia fali akustycznej. Sklejki szalunkowe muszą być bezwarunkowo wodoodporne gładkie, nienasiąkliwe. Powierzchnia szalunków musi być pokryta wodoodporną powłoką antyadhezyjną.

b. Wewnątrz żelbetowej konstrukcji stropu należy przewidzieć do zatopienia w betonie puszki na elementy wyposażenia instalacyjnego (np. oprawy oświetleniowe, głośniki, oświetlenie informacji wizualnej), oraz peszle zasilające. Żadne przejścia i przebiegi instalacji na powierzchni

betonów architektonicznych nie będą akceptowane. Przed wykonaniem szalunków i zbrojeń należy więc imperatywnie zintegrować serwituty
dla projektów branżowych i umieścić w szalunkach odpowiednie, wymagane elementy, a następnie przedstawić do odbioru przed wylaniem betonu.

Używać cement portlandzki typu CEM I 32.5 do produkcji betonu. Minimalna zawartość cementu w betonie powinna wynosić 320 kg/m³. Stosunek wody do cementu w betonie powinien wynosić max. 0,55. W badaniu konsystencji mieszanki betonowej metodą stolika rozpływowego maksymalna średnica rozpływu mieszanki betonowej ma wynosić 450mm.
Wykończenie elementów z betonu architektonicznego –wykonać według opisu z 1.2.4

1.2.6. Ślusarka drzwiowa

a. Wykończenia wszystkich skrzydeł, ościeżnice, okucia oraz wszelkie inne wyposażenie drzwi pełnych w przestrzeniach publicznych należy wykonać ze stali nierdzewnej matowej

b. Drzwi przeszklone należy wykonać w ślusarce ze stali nierdzewnej matowej -jako ściany systemowe typu JANSEN Viss lub ekwiwalentnego, RAL 9007, listwy maskujące –stal nierdzewna mat. Wypełnienia stanowią pojedyncze tafle szkła bezpiecznego, laminowanego, bezbarwnego: przyjęto 88.2. Wykonać przed zamówieniem i montażem niezbędne statyczne obliczenia sprawdzające.

1.2.7. Balustrady; wykonać w następujący sposób:

a. balustrady ze stali nierdzewnej: pochwyt –rura stalowa profilowana, słupki –rury stalowe wzmacniane płaskownikiem -patrz detal: D-1.2.7a

b. balustrady ze szkła konstrukcyjnego z pochwytem z profilu stalowego zamkniętego 7x2cm – stal nierdzewna matowa, szkło nośne -hartowane i laminowane: ESG 1010.4 gr. 21mm -patrz detal: D-1.2.7b

1.2.8. Wydzielenia stref strefy dostępności –strefy biletowe, strefy miejskie i strefy metra wykonać jako:

- ściany: pojedyncze tafle szkła bezpiecznego -termoformowalnego w ślusarce ze stali nierdzewnej matowej –patrz.1.2.3b
- drzwi przeszklone dla rozwiązań z przedsionkiem przed turnikietami – w ślusarce ze stali nierdzewnej matowej. Wypełnienia stanowią pojedyncze tafle szkła bezpiecznego, laminowanego, bezbarwnego: przyjęto 88.4
- inne: np. kraty stalowe rolowane dla rozwiązań bez przedsionka przed turniketami

5.4.1.2.1.3. Komunikacja pionowa

1.3.1. Schody stałe wykonać w następujący sposób:

a. Stopnice -przewidziano stopnie kamienne blokowe, masywne z frezowanym pasem antypoślizgowym – patrz detal: D-1.3.1a

Stopnice wykonać z kamienia –czarnego BAZALTU lub ekwiwalentnego – parametry i rodzaj zastosowanego materiału uzgodnić z Zamawiającym, faktura płomieniowana.

b. Płyty na spocznikach –wykonać z czarnego BAZALTU lub ekwiwalentnego - parametry i rodzaj zastosowanego materiału uzgodnić z Zamawiającym, o grubości min. 4cm, o wymiarach 100x150cm, faktura płomieniowana. Przed początkiem kolejnego biegu wykonać pas bezpieczeństwa – z barwnego kamienia.

c. Balustrady: pochwyty kamienne masywne - profilowane –patrz detal: D-1.3.1b

Balustrady wykonać z kamienia –czarnego BAZALTU lub ekwiwalentnego – parametry i rodzaj zastosowanego materiału uzgodnić z Zamawiającym, faktura polerowana. Należy wyróżnić fakturowo odcinek 30cm przed pierwszym i 30cm za ostatnim stopniem.

d. Okładziny ścian wykonać z kamienia – czarnego BAZALTU lub ekwiwalentnego - parametry i rodzaj zastosowanego materiału uzgodnić z Zamawiającym, o grubości min. 4cm, płyty o wymiarach 100x100cm, faktura polerowana.

e. W miejscach kluczowych ze względu na orientację przestrzenną i bezpieczeństwo użytkowania –początek i koniec schodów- wykonać indywidualne kompozycje plastyczne – barwne mozaiki kamienne. Dobór kamienia użytego w mozaikach nastąpi w wyniku akceptacji przez Zamawiającego przedstawionych przez Wykonawcę próbek.

uwaga: barwny pas bezpieczeństwa powinien znajdować się na początkach i końcu każdego biegu schodów.

1.3.2 Schody ruchome

Balustrady schodów ruchomych pojedynczych zamówić i wykonać wszędzie jako przeszklone zintegrowane z liniami świetlnymi wzdłuż biegu.

Dla stacji głębokich przewidziano tubowe obudowy biegów schodów ruchomych – patrz rys. D-1.3.2. Konstrukcja i wypełnienie – odporność ogniowa 2h. Wewnętrzne wykończenie obudów (bezklasowe, trudnozapalne) należy wykonać z giętych tafli szklanych matowych, mocowanych punktowo – lub ekwiwalentnych. Za półprzezroczystą obudową należy zamontować oprawy oświetleniowe.

1.3.3. Windy i szyby windowe

a. Naziemne obudowy szybów windowych i przedsionków przed windami wykonać jako przeszklone, barwione– w ślusarce ze stali nierdzewnej matowej – patrz detal: D-1.3.4.

Dla przeszkleń szybów windowych wykonać zestawy: tafla zewnętrzna szkło hartowane, tafla wewnętrzna – szkło klejone laminowane: 8/16/55.2

Parametry szkła dla zestawów zewnętrznych do zainstalowania są następujące:

- współczynnik przenikalności całkowitej energii promieniowania słonecznego (g): max 0.40
- współczynnik przenikania ciepła (U): max. 1.1W/(m2K)
- współczynnik przepuszczalności światła(LT): min. 65%
- współczynnik odbicia światła (LRE): max. 10%.

Dla przeszkleń przedsionków przyjęto szkło pojedyncze: laminowane, półhartowane: 10.10.4

Kolor barwienia szkła: wg koloru wiodącego –charakterystycznego dla stacji wybranego przez Autora branży Architektura WPK.

b. Drzwi kabin wind i drzwi szybów windowych na poziomie terenu wykonać jako przeszklone

c. Wykończenia szybów windowych wykonać jako Beton Architektoniczny: barwiony i woskowany. Barwienie powierzchni z betonu architektonicznego należy wykonać poprzez pokrycie ich dwoma warstwami barwnika do betonu typu KUBIK La Seigneurie lub ekwiwalentny. Kolor: wg koloru wiodącego – charakterystycznego dla każdej stacji a zdefiniowanego przez Autora branży Architektura WPK.

Blachy osłonowe w szybach wykonać ze stali nierdzewnej matowej, grubości 2 mm.

1.3.4. Zadaszenia wejść do hal odpraw

Zadaszenia wejść do hal odpraw wykonać jako przeszklone, szczelne, mocowane punktowo do konstrukcji ze stali nierdzewnej matowej – typoszeregi form i rozwiązania szczegółowe -patrz detal: D-1.3.4

Dla przeszkleń przyjęto szkło pojedyncze, laminowane-barwione, półhartowane: 10.10.4, wszystkie krawędzie szlifowane – fazowane.

Kolor barwienia: wg koloru wiodącego –indywidualnego dla każdej ze stacji zdefiniowanego przez Autora branży Architektura WPK.

5.4.1.2.1.4. Toalety publiczne

1.4.1 Wykończenia

a. Posadzki – należy wykonać jako wylewane, epoksydowe: żywiczne z granulatem kwarcowym, z wylewanym cokołem wys. 15 cm– posadzki typu PERAN lub ekwiwalentnego – parametry i rodzaj zastosowanego materiału uzgodnić z Zamawiającym. Kolor –do wyboru Autora Projektu Budowlanego, z pełnej palety barw.

b. Ściany – należy wykonać jako płyty z laminatu wysokociśnieniowego HPL lub ekwiwalentnego – parametry i rodzaj zastosowanego materiału uzgodnić z Zamawiającym.
Płyty powinny być niepalne, wodoodporne, odporne na działanie agresywnych substancji chemicznych. Kolor laminatu zostanie określony po zatwierdzeniu przez Zamawiającego próbek przedstawionych przez Wykonawcę. Grubości płyt laminatu HPL: min. 8mm
Ścianki systemowe ustępów wykonać o grubości płyt laminatu HPL: gr 12 mm, okucia nierdzewne systemowe.

c Sufity - wykonać jako płyty z laminatu wysokociśnieniowego HPL -rodzaj i wybór materiału jest zdefiniowany w punkcie b).

1.4.2. Wyposażenie

Szczegółowe zestawienie wyposażenia toalet musi być przedstawione w trakcie sporządzania projektów wykonawczych Zamawiającemu do jego akceptacji, w ramach rysunków warsztatowych – złożeniowych.
uwaga: w każdym zespole toalet powinna znajdować się co najmniej jedna toaleta przeznaczona dla osób niepełnosprawnych.

5.4.1.2.1.5. Pomieszczenia handlowe

a. W każdej z hal odpraw wykonać zlokalizowane co najmniej jedno pomieszczenie o powierzchni ok. 30m2 z przeznaczeniem na kiosk prasowy o rozszerzonym asortymencie

b. Na każdej ze stacji wykonać zlokalizowane także jedno pomieszczenie handlowe o powierzchni ok.100m2

c. Wykonać wykończenie wnętrz zgodne z wykończeniem stacji: podłogi, ściany pełne i sufity – wykończenia jak dla hal odpraw i przejść podziemnych.

Witryny elewacji lokali handlowych od strony ciągów pieszych wykonać jako pełne przeszklenia w ślusarce ze stali nierdzewnej matowej -ściany systemowe typu JANSEN Viss lub ekwiwalentnego, RAL 9007, listwy maskujące- stal nierdzewna.
Dla przeszkleń lokali handlowych przyjęto zestawy: tafla zewnętrzna szkło hartowane, tafla wewnętrzna – szkło klejone laminowane: 8/16/55.4
Parametry szkła dla zestawów:

- współczynnik przenikania ciepła (U): max. 1.1W/(m2K)
- współczynnik przepuszczalności światła (LT): min. 65%
- współczynnik odbicia światła (LRE): max. 10%.
- wykonać przewidywaną obsługę zaopatrzeniową za pomocą wind zlokalizowanych w każdej z głowic stacyjnych.
- w każdym lokalu wykonać podejście wod-kan. z kanalizacją grawitacyjną, wyklucza się stosowanie urządzeń pompujących.
- w każdym lokalu wykonać klimatyzację i ogrzewanie
- wydzielone zaplecze sklepu ma stanowić nie więcej niż 30% powierzchni ogólnej

5.4.1.2.1.6.Wystrój wnętrz Dyspozytorni stacyjnej

Podłogi

- podłoga podniesiona, systemowa typu Knauf Integral typu EHB 36/600 lub ekwiwalentny z gipsu integralnego, powierzchniowo impregnowanego, o wymiarach 600 x 600 x 36 mm i gęstości 1500 kg/m3; wzmocniona od spodu blachą stalową, wytrzymałość punktowa płyty podłogi: 5 kN, odporność ogniowa: REI 60
- konstrukcja wsporcza w module 60 x 90 cm wykonana z profili C40/40/2 ze stali ocynkowanej, ramy pod urządzenia wolnostojące z profili C82/40/2
- wykładzina dywanowa antyelektrostatyczna w płytkach 50x50 cm, ułożona niezależnie od podziału podłogi podniesionej.

Ściany

- malowanie dwukrotne farbą emulsyjną, kolor do wyboru Zamawiającego, przygotowanie podłoża: tynk cementowo-wapienny + gładź tynkarska z masy tynkarskiej, szpachlowanej na gładko.
- cokół : listwa stalowa nierdzewna matowa, h 10cm mocowana na śruby ze stali nierdzewnej z łbami kołpakowymi
- okno dyspozytorni:

- szklenie typu: SG.07 SGG 8mm Mirralite/ 10/ EI 60 25mm lub równoważny, bezbarwne: okno dyspozytorni (lustro weneckie+odpornośc ogniowa EI 60) w ślusarce stalowej typu Jansen lub ekwiwalentny–RAL 9007– listwy stal nierdzewna mat., masywne, frezowane portale kamienne projektowane wg indywidualnych projektów detali -patrz detal D-1.2.2

Sufity

sufit podwieszony typu Ecophone Gedina E lub ekwiwalentny – sufit osadzony na konstrukcji wsporczej typu T15 montowanej bezpośrednio do konstrukcji żelbetowej stropu. Płyty Gedina E gr. 15 mm z wełny szklanej z wycięciem na podporę częściowo pogrążoną.
moduł stosowanego podziału : 1200 x 600

Wyposażenie

- meble dyspozytorni stacyjnej: szafy z drzwiami przesuwnymi, blat portierni oraz pozostałe meble pomocnicze należy wykonać z laminatu HPL, niepalnego wg rysunków wykonawczych w sposób dający gwarancję intensywnego użytkowania min. 3 lata.
- stół dyspozytorni stacyjnej - z systemem blatów przesuwnych umożliwiających dostęp do koryta kablowego biegnącego wzdłuż tylnej ścianki mebla, łączącego dwa piony kablowe w ściankach bocznych/nogach stołu. W pionach i korycie biegną przewody teletechniczne i zasilające. W środkowej części głównego blatu zajduje się obniżenie wys. 15 cm do montażu urządzeń obsługujących kontrolę wind, wejść, bramofonów, systemu nagłośnienia itp.

W skład całości wchodzą także dwie szafki na kółkach z szufladami wys.50 cm.
Stół oraz szafki należy wykonać z laminatu HPL, niepalnego wg rysunków wykonawczych w sposób dający gwarancję intensywnego użytkowania min. 3 lata.

5.4.1.2.1.7. Elewacje czerpnio-wyrzutni

Elewacje czerpnio – wyrzutni wykonać jako kamienne okładziny ścian żelbetowych nośnych. Okładziny kamienne ścian żelbetowych pełnych wykonać z kamienia –czarnego bazaltu lub ekwiwalentnego – parametry i rodzaj zastosowanego materiału uzgodnić z Zamawiającym, o grubości min. 4cm, płyty o wymiarach 300x120cm, faktura płomieniowana. Elementy zaokrąglone –narożnikowe: wykonać z bloków kamiennych –faktura polerowana, z kamienia Bazaltu lub ekwiwalentnego – parametry i rodzaj zastosowanego materiału uzgodnić z Zamawiającym.

Lamele krat wentylacyjnych i profile korony należy wykonać z profili kamiennych masywnych profilowanych jak na rys. detalu D-1.7, z kamienia Bazaltu lub ekwiwalentnego – parametry i rodzaj zastosowanego materiału uzgodnić z Zamawiającym

Drzwi zewnętrzne –ościeżnicę i skrzydło należy wykonać z blachy stalowej nierdzewnej matowej, grubości 2mm minimum.

5.4.1.2.2. Wyposażenie wnętrz przestrzeni dostępnych dla pasażera

2.1 Urządzenia komercyjne

2.1.1. METROPOLITALNA GALERIA MULTIMEDIALNA

uwaga: dotyczy wyłącznie stacji Świętokrzyska – ściana antresoli

2.1.1.1. Wielkoformatowe wyświetlacze obrazu w technologii LED lub równoważnej technologii gwarantującej zamierzony efekt

a. funkcjonalność

Wielkoformatowe wyświetlacze obrazu w technologii LED wykonać w celu projekcji wysokiej jakości obrazów wideo i komputerowych.

Pełen wymiar galerii multimedialnej należy uzyskać poprzez bezszwowy montaż modułowych elementów składowych łatwo demontowanych umieszczonych na podkonstrukcji stalowej. Poszczególne moduły przewidziano jako demontowane bez potrzeby demontażu panela galerii o pełnej wysokości.

Dokonany wybór urządzeń i sposób montażu musi gwarantować:

- najwyższą dostępną technologicznie wyświetlać w momencie montażu rozdzielczość obrazu
- szeroki kąt widzenia
- dużą jasność i kontrastowość prezentowanych obrazów
- możliwość wyświetlania sygnałów takich jak np.: TV, Internet, TV kablowa, komputer, DVD, VHS, sygnał z kamer
- dużą żywotność wyświetlacza
- obsługa serwisowa od czoła wyświetlacza
- zapewnić odporność na warunki panujące w otoczeniu wyświetlacza.
- strukturę utrudniającą uszkodzenie mechaniczne wyświetlacza - tzw. struktura antywandaliczna
- łatwą konserwację wyświetlacza wodą i środkami chemicznymi od czoła wyświetlacza
- minimalną głębokość wyświetlacza wraz z konstrukcją

b. parametry techniczne do osiągnięcia jako minimum:

ekran diodowy full color :

- rozdzielczość nie więcej niż 10mm w technologii RGB
- 100cm x 150 cm minimalna wielkość modułu
- kąt widzenia poziomy min, 140 st.
- kąt widzenia pionowy min. 80 st.
- jasność min. 2500 NIT
- ilość kolorów min. 1 miliard
- temperaturę pracy -20 - + 40 st.
- żywotność ekranów min. 100 000 godzin
- praca w wilgoność 0- 90 %
- wejścia sygnałowe : RGB, RGBHV, YUV, YC, Composite video, HD SDI
- głębokość ekranu wraz z konstrukcją < 30 cm
- odporność na warunki panujące w otoczeniu wyświetlacza –w tym odporność na ciśnienie parcia i ssania wiatru 30 m/s tj. ok. 1 000 Pa

c. struktura antywandaliczna

Zrealizować montaż systemowej struktury antywandalicznej – jako horyzontalne lamele w układzie rastrowym, zintegrowane z panelem wyświetlacza.

2.1.1.2 System zarządzania

a. Platforma

System jest przeznaczonym do odtwarzania i zdalnego zarządzania treściami multimedialnymi.

System ma umożliwić prezentację wybranych treści multimedialnych, zarządzaniem kolejnością odtwarzania oraz pozwalać na manipulację pozycją odtwarzanej treści na ekranach złożonych. Całkowita kontrola ma odbywać się zdalnie za pomocą dołączonego oprogramowania.

Całość sytemu ma być podporządkowana w sposób interaktywny poprzez funkcję priorytetu z SAP –emisją komunikatów alarmowych.

System zbudować do obsługi monitorów LED, z możliwością jego rozbudowy o inne nośniki cyfrowe obsługiwane przez system: monitory LCD, plazmy, projektory, monitory CRT, standy.

Wykorzystać rozwiązania w oparciu o platformę co pozwala w przystępny sposób zbudować swoją własną sieć Digital Signage oraz w łatwy sposób zarządzać nią.

Platforma sytemu to nowoczesny system umożliwiający niezależne zarządzanie poszczególnymi wyświetlaczami co pozwala na tworzenie atrakcyjnych efektów multimedialnych np. samochód przejeżdżający przez wszystkie monitory.

b. Charakterystyka systemu

- niezależne zarządzanie wyświetlaczami z jednego lub wielu miejsc
- łatwe dzielenie ekranu na mniejsze powierzchnie wyświetlające
- prezentowanie danych on-line
- łatwe budowanie nowych kampanii reklamowych
- prezentowanie treści bezpośrednio ze stron www
- dynamiczne tickery tekstowe z możliwością pełnej edycji ich właściwości
- tworzenie profili dla danego użytkownika uproszczony interfejs dla osób uaktualniających playlisty
- centralne zarządzanie rozproszoną siecią, grupowanie playerów
- aktualizowanie wyświetlanego kontentu on-line, bezpośrednio przez GSM, dyski wymienne (np. pendrivy)
- interface na wzór MS Office oraz obsługą techniki drag&drop możliwość podpięcia zewnętrznych źródeł (np. z kamery, TV, informacje giełdowe)

c. Funkcjonalność systemu do uzyskania:

- natywna obsługa tickerów tekstowych i graficznych: uzyskać możliwość określenia treści z poziomu aplikacji zarządzającej, dynamiczne pobieranie treści ze źródeł zewnętrznych takich jak RSS, plik tekstowy, możliwość wstawiania obrazów do przesuwającego się tekstu, kolorowanie tekstu etc i do zapewnienia następujące czynności i parametry:
- obsługa warstw graficznych, animacji wektorowych, prezentacji PowerPoint
- możliwość odtwarzania kilku filmów w jednym czasie (włącznie z HD)
- natywna obsługa warstw pobieranych z zewnętrznego źródła (np. kamery, TV)
- dzielenie ekranu na mniejsze powierzchnie wyświetlające i traktowanie ich niezależnie
- wbudowana, programowa obsługa połączeń modemowych typu: ADSL, GPRS, EDGE
- aktualizacja: PenDrive, LAN, WAN, Modem
- synchronizacja urządzeń odtwarzających dla tworzenia ciągłości prezentacyjnej na kolejnych monitorach
- templates / szablony
- raportowanie / statystyki

- dynamiczne pobieranie z sieci wyświetlanych treści
- kompatybilność z ekranami dotykowymi
- wbudowany język skryptowy dla tworzących skomplikowane, multifunkcyjne playlisty
- obsługa przeźroczystości (tylko do urządzeń z systemem operacyjnym MS Vista)
- harmonogram zadań, możliwość ustalania różnych play list o różnych porach dnia i tygodnia

2.1.1.3 Wytyczne instalacyjne

- należy zaprojektować i wykonać kanały instalacyjne oraz przepusty dla całej infrastruktury kablowej. Projekt teletechniczny powinien uwzględniać rozłożenie okablowania sygnałowego od wyświetlaczy LED do dyspozytorni, gdzie będzie umieszczony komputer sterujący wraz z playerem. W dyspozytorni należy przewidzieć miejsce dla szafy rack (MAX 42U), w której zostaną umieszczone wszystkie urządzenia źródłowe sygnałów.

Do dyspozytorni należy także doprowadzić sygnał z kamer, które będą zainstalowane przy wejściach do stacji metra. Na stacji, lub np. w centralnej dyspozytorni zostanie zainstalowana jednostka centralna systemu. Komunikacja pomiędzy jednostką centralna (jednostka MENAGER) a jednostkami lokalnymi (PLAYERAMI) odbywać się będzie poprzez łącza internetowe.

- Rodzaj okablowania oraz standard kabli musi być odpowiedni do zaproponowanego rozwiązania oraz musi zapewnić pełną wymaganą funkcjonalność systemu
- całość okablowania musi być rozłożona w przygotowanych kanałach instalacyjnych zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.
- w czasie wykonywania prac instalacyjnych i uruchamiania urządzeń Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania odpowiednich Przepisów, Norm i Dokumentacji Techniczno Ruchowej producentów.
- instalację należy wykonywać zgodnie z normami, rozporządzeniami, przepisami BHP i zaleceniami zawartymi w niniejszym projekcie i DTR producentów urządzeń oraz z instrukcjami obsługi,
- należy stosować urządzenia posiadające odpowiednie atesty,
- przewody należy układać starannie, aby nie naruszyć istniejących instalacji,
- kable prowadzić jak na planach, zachowując jednocześnie koordynację z innymi sieciami,
- po wykonaniu robót całość instalacji należy koniecznie przetestować. Wyniki testów należy załączyć do dokumentacji powykonawczej.
- po całkowitym uruchomieniu i przetestowaniu systemu należy przeszkolić personel techniczny obsługi

2.1.2. Panele reklamowe

a. W każdej hali odpraw wykonać co najmniej po 3 sztuki kasetonów podświetlanych typu CLP o wielkości 1.2x1.8m.

b. Na każdej stacji wykonać co najmniej 2 kasetony podświetlane typu Megalight lub Scrolling Poster, na stacjach z większym planowanym natężeniem ruchu – po 4 sztuki.

2.1.3. Bankomaty - Na każdej stacji wykonać dwa stanowiska bankomatowe przezścienne oraz dwa stanowiska wolnostojące w częściach ogólnodostępnych.
Dla celów instalacji bankomatów przezściennych zaprojektowano dwa oddzielne pomieszczenia do ich posadowienia, po jednym przy każdej hali odpraw.

2.1.4. Automaty do sprzedaży biletów - Należy zainstalować co najmniej po dwa automaty do sprzedaży biletów w każdej głowicy o lokalizacjach podanych na rysunkach –planach stacji.

2.1.5 Inne: fotokabiny, automaty sprzedażowe: napoje, gazety itp.
W przestrzeniach publicznych przewidziano możliwość zainstalowania fotokabin i automatów sprzedażowych. Prowadzenie instalacji – trasy kablowe zaplanowano w przestrzeniach za okładzinami ścian.

2.2 Urządzenia telekomunikacyjne

2.2.1 Telefony ogólnodostępne
Na każdej antresoli przewidziano co najmniej trzy telefony samoinkasujące, ogólnodostępne, w tym jeden dla niepełnosprawnych (dolny rząd przycisków na wysokości 80cm nad posadzką)

2.2.2 Terminale informacyjne
W każdej hali odpraw przewidziano co najmniej jedno stanowisko pod terminal informacyjny (infomat), w strefie przed bramkami kontrolnymi: urządzenia wolnostojące lub naścienne z możliwością rozbudowy o kolejne terminale. Stanowiska informacyjne powinny być przystosowane do obsługi przez osoby niepełnosprawne.

2.3 Informacja wizualna

2.3.1 Znaki informacji wizualnej

W projekcie przedstawiono specyfikację typoszeregu elementów informacji wizualnej ze względu na ich funkcje i formaty stosowane w przestrzeniach pasażerskich stacji wraz notacjami kolorów NCS.

Lokalizację podwieszonych znaków informacji wizualnej przewidziano na wysokości 240cm – spód znaku- tak aby nie przesłaniały one pola widzenia kamer tj. krawędzi peronu, bramek, schodów.

Wszystkie elementy zaprojektowano jako wykonane z folii samoprzylepnej 3M lub równoważnej i zabezpieczone preparatem antygraffiti

SPIS TREŚCI CONTENT

OPIS DESCRIPTION

1. Specyfikacja typoszeregu nośników informacji wizualnej
w odniesieniu do rodzajów informacji w ciągach pasażerskich stacji metra.

1. Specification of range and kind of elements of visual information
for passengers in subway stations.
1.1.-.S 7- Rondo Daszyńskiego
1.2.-S 8- Rondo ONZ
1.3.-S 9- Świętokrzyska
1.4.-S 10-Nowy Swiat
1.5.-S 11- Powiśle
1.6.-S 12-Stadion
1.7.-S 13-Dworzec Wileński
1.8.-Podsumowanie - Suming up

2. Wyciągi z Zasad Informacji Wizualnej Metra Warszawskiego
z przykładami adaptacji do 2-ej linii Metra.

2. Excerpts from the Visual Standards Manual of the Warsaw Subway
with an examples of adaptation for the 2-nd line of the Subway.

2.1-2.2. typoszereg wielkości nośników informacji (1 moduł to 9 cm)
2.1-2.2. range of sizes of groud panels for informations (1 modul equals 9 cm)

2.3. - schemat (1-wszej) linii na planie miasta-plansza 90x90 cm
2.3. - scheme (of the 1-st) line over the city plan-panel 90x90 cm

2.4. - przykład fragmentu schematu z trasą 2-ej linii w skali 1:1
2.4. - example of a fragment of the scheme with path of the 2-nd line in scale 1:1

2.5.- Przykład planu otoczenia stacji (Centrum) na planszy 90x90 cm,
2.5.- Example of a plan of sorroundigs of a station (Centrum) on 90x90 cm panel.

2.6.- Przykłady oznaczania przesiadek na planszach (45x450) 1-wszej i 2-giej linii.
2.6.- Examples of marking changes on panels (45x450 cm) of 1-st and 2-nd lines.

2.7.- Przykłady plansz peronowych z nazwą stacji (36x360 cm) i wyjść (18x360cm).
2.7.- Examples of stations´ names on track panels (36x360 cm), exits (18x360cm).

2.8.- Przykłady nazw stacji na listwach zatorowych (h 18cm) dla okien wagonów.
2.8.- Examples of stations´ names on wall panels (h 18 cm) relating wagon windows.

2.9.- Przykłady semaforów z kierunkami jazdy na peronach (36x180 cm).
2.9. - Examples of semaphores indicating traffic directions on tracks (36x180 cm).

2.10.- Notacje kolorów NCS (Natural Colour System) elementów informacji wizualnej.
2.10.- NCS (Natural Colour System) notations of colours for elements of visual infos.

2.11.- Warunki techniczne-wymagania techniczno eksploatacyjne Metra.
2.11.- Technical conditions-technology and exploitation requirements of the Subway .

OPIS

INFORMACJA WIZUALNA DLA STACJI METRA S7 - S13 - FAZA WSTĘPNA.
W fazie wstępnej opracowania informacji wizualnej dla 7-miu stacji centralnego odcinka 2-giej linii Metra w Warszawie wykonano specyfikację typoszeregu elementów informacji wizualnej ze względu na ich funkcje i formaty stosowane w przestrzeniach pasażerskich stacji. Istotą specyfikacji jest określenie typoszeregu z wyliczeniem ilości poszczególnych rodzajów elementów oraz powierzchni pod informacje graficzne.
Wykazy dla poszczególnych stacji oraz ich podsumowanie stanowią dane orientacyjne dla wykonawcy informacji wizualnej dla celów ofertowych. Dane bardziej dokładne można będzie uzyskać w fazie projektowej zwłaszcza w odniesieniu do projektów architektury wnętrz.
Ilustrację uzupełniającą stanowią wyciągi z Katalogu Zasad Informacji Wizualnej Metra Warszawskiego z wstępnie zaprojektowanymi fragmentami adaptacji dla potrzeb 2-giej linii Metra.
Przykłady stanowią; - schemat przebiegu centralnego odcinka 2-giej linii na planie miasta (fragment w skali 1;1) oraz zasada oznaczania punktów przesiadkowych na schematach trasowych 1-wszej i drugiej linii .
Dodatkowe przykłady w postaci plansz peronowych i listwy zatorowej.
Plansze semaforowe oznaczające kierunki jazdy pociągów, ze względu na długość tekstów nazw stacji docelowych będą opisywane mniejszymi literami w 2 wierszach. Będzie to powodowało zwiększenie ich liczby na peronach ze względu na dystans czytelności (plansze w skali 1:20). Załączono wymogi techniczno-eksploatacyjne Metra określające warunki jakie muszą spełniać wykonane elementy informacji wizualnej.

DESCRIPTION

VISUAL INFORMATION FOR SUBWAY STATIONS S7 - S13 - OUTLINE STAGE.
In the outline of elaboration of the visual information for 7 stations of the central section of 2-nd line of Warsaw's Subway specification of the range of elements concerning their functions and formats applied in the pasenger spaces of subway has been carried out. The topics of the specification is to define the range of kinds of the elements and dimensions of their surfaces for the graphic informations. Listed for particular stations and their summing up are estimated amounts of the elements as a base for an offer. More precise data will be available only during design stage, namely of interiors' architecture.
An additional illustration are the excerpts from Visual Standards Manual of Warsaw Subway with preliminarily designed fragments of adaptations for the second line. The examples are:- a scheme of the path of the second line over the plan of city (fragment 1:1) and a base for marking the changes of lines on the first and second lines schemes.
Further examples show the track panels and a panel on behind the wagon windows. The semaphore panels indicating traffic directions, because of long texts of final stations' names, shall have small letters written in two rows. This demands bigger amount of the semaphores on tracks caused by the dsitance of readibility, (panels in 1:20 scale). Attached are technology and exploitations requirements of Subway to be fulfilled by the executed elements of visual information.

Specyfikacja typoszeregu nośników informacji wizualnej w odniesieniu do rodzajów informacji w ciągach pasażerskich stacji metra (Specification of range and kind of elements of visual information for passengers)

WYKAZ PRZEDMIAROWY dla stacji metra w Warszawie (for Warsaw subway station): **S7**

nr poz.	cm	legenda (description)	ilości tablic wg formatek (amount of panels)	powierzchnia dla grafiki w m^2 (graphics' surface in m^2)
1.	∅90	„pastylki" podświetlane z logo M (Metro) przy wejściach do stacji poziomu terenu (outside logo [with light] at the main entrance	7	8,90
2.	36x36, 18x18	piktogramy funkcji lokalnych (local functions pictograms)	12	2,60
3.	36x72	piktogramy, zestawy kierunkujące (pictograms and arrows)	10	4,70
4.	18x90	windy, szyldy lokalne (lifts, local infos)	11	1,80
5.	36x180	semafory kierunków jazdy na peronach, nazwy lokalne, krótsze informacje (trafic directions on tracks local and short infos)	16	5,18
6.	36x270	tablice z tekstami specjalnymi (special infos)	2	3,90
7.	36x360	tablice wejściowe, tablice peronowe oznaczenia kierunków przejść i dojść do śr. transp. miejsk. (entry and station name on track and city transport)	13	42,77
8.	18x360	tablice peronowe, główne kierunki wyjść (exits from tracks indications)	6	4,07
9.	45x450	„rozejścia" nad zejściami do peronów z przebiegiem linii i oznaczeniem lokalnej stacji (acces to tracks and traffic directions)	2	8,10
10.	18x? 12,000	listwy zatorowe na peronach z nazwami stacji pomiędzy słupami (station's names on wall behind cars' windows)	2	43,20
11.	90x90	schemat linii na planie miasta, plany stacji, plany otoczenia stacji, regulaminy metra (subway lines scheme on city plan, plans of stations, plans of station's surrounding and subway rules)		
12.	90x180		8	12,96
13.	90x270		2	9,72

UWAGA (ATTENTION):

1. rodzaje oraz ilości zawiesi, nośników i stojaków wg projektu architektury wnętrz (kind and amount of hangers and stands according to interiors' design)
2. specyfikacja materiałowo-technologiczna wg wymagań Metra (zał.) (materials' and processes' specification as required by Subway [attached])

liczba elementów łącznie (w tym dwustronnie) (amount of elements [including both sides])	łączna powierzchnia tablic graficznych (total surface for graphics)
83 (26)	147,90 m27

skala (scale) 1:200

MN-L21-10-4670/II/01

Specyfikacja typoszeregu nośników informacji wizualnej w odniesieniu do rodzajów informacji w ciągach pasażerskich stacji metra (Specification of range and kind of elements of visual information for passengers)

WYKAZ PRZEDMIAROWY dla stacji metra w Warszawie (for Warsaw subway station): **S8**

nr poz.	cm	legenda (description)	ilości tablic wg formatek (amount of panels)	powierzchnia dla grafiki w m^2 (graphics' surface in m^2)
1.	∅90	„pastylki" podświetlane z logo M (Metro) przy wejściach do stacji poziomu terenu (outside logo [with light] at the main entrance	11	6,95
2.	36x36, 18x18	piktogramy funkcji lokalnych (local functions pictograms)	12	1,56
3.	36x72	piktogramy, zestawy kierunkujące (pictograms and arrows)	15	7,78
4.	18x90	windy, szyldy lokalne (lifts, local infos)	15	2,43
5.	36x180	semafory kierunków jazdy na peronach, nazwy lokalne, krótsze informacje (trafic directions on tracks local and short infos)	8	10,37
6.	36x270	tablice z tekstami specjalnymi (special infos)	2	3,89
7.	36x360	tablice wejściowe, tablice peronowe oznaczenia kierunków przejść i dojść do śr. transp. miejsk. (entry and station name on track and city transport)	26	70,00
8.	18x360	tablice peronowe, główne kierunki wyjść (exits from tracks indications)	6	3,89
9.	45x450	„rozejścia" nad zejściami do peronów z przebiegiem linii i oznaczeniem lokalnej stacji (acces to tracks and traffic directions)	2	8,10
10.	18x212.000	listwy zatorowe na peronach z nazwami stacji pomiędzy słupami (station's names on wall behind cars' windows)	2	43,20
11.	90x90	schemat linii na planie miasta, plany stacji, plany otoczenia stacji, regulaminy metra (subway lines scheme on city plan, plans of stations, plans of station's surrounding and subway rules)		
12.	90x180		12	19,44
13.	90x270		2	9,72

UWAGA (ATTENTION):

1. rodzaje oraz ilości zawiesi, nośników i stojaków wg projektu architektury wnętrz (kind and amount of hangers and stands according to interiors' design)
2. specyfikacja materiałowo-technologiczna wg wymagań Metra (zał.) (materials' and processes' specification as required by Subway [attached])

skala (scale) 1:200

liczba elementów łącznie (w tym dwustronnie) (amount of elements [including both sides]): 120 (15)

łączna powierzchnia tablic graficznych (total surface for graphics): 151,03

MN-L21-10-4670/II/01

Specyfikacja typoszeregu nośników informacji wizualnej w odniesieniu do rodzajów informacji w ciągach pasażerskich stacji metra (Specification of range and kind of elements of visual information for passengers)

WYKAZ PRZEDMIAROWY dla stacji metra w Warszawie (for Warsaw subway station): **S9**

nr poz.	cm	legenda (description)	ilości tablic wg formatek (amount of panels)	powierzchnia dla grafiki w m^2 (graphics' surface in m^2)
1.	∅90	„pastylki" podświetlane z logo M (Metro) przy wejściach do stacji poziomu terenu (outside logo [with light] at the main entrance	7	8,90
2.	36x36, 18x18	piktogramy funkcji lokalnych (local functions pictograms)	16	2,07
3.	36x72	piktogramy, zestawy kierunkujące (pictograms and arrows)	16	8,20
4.	18x90	windy, szyldy lokalne (lifts, local infos)	20	3,24
5.	36x180	semafory kierunków jazdy na peronach, nazwy lokalne, krótsze informacje (trafic directions on tracks local and short infos)	4	5,18
6.	36x270	tablice z tekstami specjalnymi (special infos)	10	9,72
7.	36x360	tablice wejściowe, tablice peronowe oznaczenia kierunków przejść i dojść do śr. transp. miejsk. (entry and station name on track and city transport)	39	50,55
8.	18x360	tablice peronowe, główne kierunki wyjść (exits from tracks indications)	6	3,89
9.	45x450	„rozejścia" nad zejściami do peronów z przebiegiem linii i oznaczeniem lokalnej stacji (acces to tracks and traffic directions)	2	8,12
10.	18x? 12.000	listwy zatorowe na peronach z nazwami stacji pomiędzy słupami (station's names on wall behind cars' windows)	2	43,20
11.	90x90	schemat linii na planie miasta, plany stacji, plany otoczenia stacji, regulaminy metra (subway lines scheme on city plan, plans of stations, plans of station's surrounding and subway rules)		
12.	90x180		14	22,68
13.	90x270		7	24,30
			liczba elementów łącznie (w tym dwustronnie) (amount of elements [including both sides])	łączna powierzchnia tablic graficznych (total surface for graphics)
skala (scale) 1:200			138 (20)	190,05 m2

UWAGA (ATTENTION):

1. rodzaje oraz ilości zawiesi, nośników i stojaków wg projektu architektury wnętrz (kind and amount of hangers and stands according to interiors' design)
2. specyfikacja materiałowo-technologiczna wg wymagań Metra (zał.) (materials' and processes' specification as required by Subway [attached])

MN-L21-10-4670/II/01

Specyfikacja typoszeregu nośników informacji wizualnej w odniesieniu do rodzajów informacji w ciągach pasażerskich stacji metra (Specification of range and kind of elements of visual information for passengers)

WYKAZ PRZEDMIAROWY dla stacji metra w Warszawie (for Warsaw subway station): **S10**

nr poz.	cm	legenda (description)	ilości tablic wg formatek (amount of panels)	powierzchnia dla grafiki w m^2 (graphics' surface in m^2)
1.	∅90	„pastylki" podświetlane z logo M (Metro) przy wejściach do stacji poziomu terenu (outside logo [with light] at the main entrance	6	3,82
2.	36x36, 18x18	piktogramy funkcji lokalnych (local functions pictograms)	12	1,56
3.	36x72	piktogramy, zestawy kierunkujące (pictograms and arrows)	8	2,07
4.	18x90	windy, szyldy lokalne (lifts, local infos)	8	1,30
5.	36x180	semafory kierunków jazdy na peronach, nazwy lokalne, krótsze informacje (trafic directions on tracks local and short infos)	20	12,96
6.	36x270	tablice z tekstami specjalnymi (special infos)	2	3,89
7.	36x360	tablice wejściowe, tablice peronowe oznaczenia kierunków przejść i dojść do śr. transp. miejsk. (entry and station name on track and city transport)	30	23,33
8.	18x360	tablice peronowe, główne kierunki wyjść (exits from tracks indications)	6	3,89
9.	45x450	„rozejścia" nad zejściami do peronów z przebiegiem linii i oznaczeniem lokalnej stacji (acces to tracks and traffic directions)	2	8,10
10.	18x? 2.000	listwy zatorowe na peronach z nazwami stacji pomiędzy słupami (station's names on wall behind cars' windows)	2	43,20
11.	90x90	schemat linii na planie miasta, plany stacji, plany otoczenia stacji, regulaminy metra (subway lines scheme on city plan, plans of stations, plans of station's surrounding and subway rules)		
12.	90x180		8	12,96
13.	90x270		2	9,72

UWAGA (ATTENTION):

1. rodzaje oraz ilości zawiesi, nośników i stojaków wg projektu architektury wnętrz (kind and amount of hangers and stands according to interiors' design)
2. specyfikacja materiałowo-technologiczna wg wymagań Metra (zał.) (materials' and processes' specification as required by Subway [attached])

skala (scale) 1:200

liczba elementów łącznie (w tym dwustronnie) (amount of elements [including both sides]): 106 (16)

łączna powierzchnia tablic graficznych (total surface for graphics): 126,80 m2

Specyfikacja typoszeregu nośników informacji wizualnej w odniesieniu do rodzajów informacji w ciągach pasażerskich stacji metra (Specification of range and kind of elements of visual information for passengers)

WYKAZ PRZEDMIAROWY dla stacji metra w Warszawie (for Warsaw subway station): **S11**

nr poz.	cm	legenda (description)	ilości tablic wg formatek (amount of panels)	powierzchnia dla grafiki w m^2 (graphics' surface in m^2)
1.	∅90	„pastylki" podświetlane z logo M (Metro) przy wejściach do stacji poziomu terenu (outside logo [with light] at the main entrance	3	13,82
2.	36x36, 18x18	piktogramy funkcji lokalnych (local functions pictograms)	12	1,60
3.	36x72	piktogramy, zestawy kierunkujące (pictograms and arrows)	7	1,82
4.	18x90	windy, szyldy lokalne (lifts, local infos)	5	0,81
5.	36x180	semafory kierunków jazdy na peronach, nazwy lokalne, krótsze informacje (trafic directions on tracks local and short infos)	16	10,37
6.	36x270	tablice z tekstami specjalnymi (special infos)	2	3,89
7.	36x360	tablice wejściowe, tablice peronowe oznaczenia kierunków przejść i dojść do śr. transp. miejsk. (entry and station name on track and city transport)	13	23,33
8.	18x360	tablice peronowe, główne kierunki wyjść (exits from tracks indications)	6	3,89
9.	45x450	„rozejścia" nad zejściami do peronów z przebiegiem linii i oznaczeniem lokalnej stacji (acces to tracks and traffic directions)	2	8,10
10.	18x? 12.000	listwy zatorowe na peronach z nazwami stacji pomiędzy słupami (station's names on wall behind cars' windows)	2	43,20
11.	90x90	schemat linii na planie miasta, plany stacji, plany otoczenia stacji, regulaminy metra (subway lines scheme on city plan, plans of stations, plans of station's surrounding and subway rules)		
12.	90x180		7	11,34
13.	90x270		2	9,72
			liczba elementów łącznie (w tym dwustronnie) (amount of elements [including both sides])	łączna powierzchnia tablic graficznych (total surface for graphics)
skala (scale) 1:200			77 (12)	131,89 M2

UWAGA (ATTENTION):

1. rodzaje oraz ilości zawiesi, nośników i stojaków wg projektu architektury wnętrz (kind and amount of hangers and stands according to interiors' design)
2. specyfikacja materiałowo-technologiczna wg wymagań Metra (zał.) (materials' and processes' specification as required by Subway [attached])

MN-L21-10-4670/II/01

Specyfikacja typoszeregu nośników informacji wizualnej w odniesieniu do rodzajów informacji w ciągach pasażerskich stacji metra (Specification of range and kind of elements of visual information for passengers)

WYKAZ PRZEDMIAROWY dla stacji metra w Warszawie (for Warsaw subway station): **S12**

nr poz.	cm	legenda (description)	ilości tablic wg formatek (amount of panels)	powierzchnia dla grafiki w m^2 (graphics' surface in m^2)
1.	∅90	„pastylki" podświetlane z logo M (Metro) przy wejściach do stacji poziomu terenu (outside logo [with light] at the main entrance	10	6,36
2.	36x36, 18x18	piktogramy funkcji lokalnych (local functions pictograms)	10	1,30
3.	36x72	piktogramy, zestawy kierunkujące (pictograms and arrows)	12	3,11
4.	18x90	windy, szyldy lokalne (lifts, local infos)	12	1,95
5.	36x180	semafory kierunków jazdy na peronach, nazwy lokalne, krótsze informacje (trafic directions on tracks local and short infos)	28	18,15
6.	36x270	tablice z tekstami specjalnymi (special infos)	6	8,64
7.	36x360	tablice wejściowe, tablice peronowe oznaczenia kierunków przejść i dojść do śr. transp. miejsk. (entry and station name on track and city transport)	39	53,14
8.	18x360	tablice peronowe, główne kierunki wyjść (exits from tracks indications)	8	10,37
9.	45x450	„rozejścia" nad zejściami do peronów z przebiegiem linii i oznaczeniem lokalnej stacji (acces to tracks and traffic directions)	4	16,20
10.	18x? 12.000 + 18X90	listwy zatorowe na peronach z nazwami stacji pomiędzy słupami (station's names on wall behind cars' windows)	2 20	43,20 3,24
11.	90x90	schemat linii na planie miasta, plany stacji, plany otoczenia stacji, regulaminy metra (subway lines scheme on city plan, plans of stations, plans of station's surrounding and subway rules)		
12.	90x180		14	22,68
13.	90x270		6	29,16
			liczba elementów łącznie (w tym dwustronnie) (amount of elements [including both sides])	łączna powierzchnia tablic graficznych (total surface for graphics)
			171 (44)	216,50 M2

UWAGA (ATTENTION):

1. rodzaje oraz ilości zawiesi, nośników i stojaków wg projektu architektury wnętrz (kind and amount of hangers and stands according to interiors' design)
2. specyfikacja materiałowo-technologiczna wg wymagań Metra (zał.) (materials' and processes' specification as required by Subway [attached])

skala (scale) 1:200

MN-L21-10-4670/II/01

Specyfikacja typoszeregu nośników informacji wizualnej w odniesieniu do rodzajów informacji w ciągach pasażerskich stacji metra (Specification of range and kind of elements of visual information for passengers)

WYKAZ PRZEDMIAROWY dla stacji metra w Warszawie (for Warsaw subway station): **13**

nr poz.	cm	legenda (description)	ilości tablic wg formatek (amount of panels)	powierzchnia dla grafiki w m^2 (graphics' surface in m^2)
1.	∅90	„pastylki" podświetlane z logo M (Metro) przy wejściach do stacji poziomu terenu (outside logo [with light] at the main entrance	11	7,00
2.	36x36, 18x18	piktogramy funkcji lokalnych (local functions pictograms)	12	1,56
3.	36x72	piktogramy, zestawy kierunkujące (pictograms and arrows)	10	2,59
4.	18x90	windy, szyldy lokalne (lifts, local infos)	15	2,43
5.	36x180	semafory kierunków jazdy na peronach, nazwy lokalne, krótsze informacje (trafic directions on tracks local and short infos)	18	11,67
6.	36x270	tablice z tekstami specjalnymi (special infos)	3	5,83
7.	36x360	tablice wejściowe, tablice peronowe oznaczenia kierunków przejść i dojść do śr. transp. miejsk. (entry and station name on track and city transport)	35	45,36
8.	18x360	tablice peronowe, główne kierunki wyjść (exits from tracks indications)	4	5,18
9.	45x450	„rozejścia" nad zejściami do peronów z przebiegiem linii i oznaczeniem lokalnej stacji (acces to tracks and traffic directions)	2	8,10
10.	18x? 12.000	listwy zatorowe na peronach z nazwami stacji pomiędzy słupami (station's names on wall behind cars' windows)	2	43,20
11.	90x90	schemat linii na planie miasta, plany stacji, plany otoczenia stacji, regulaminy metra (subway lines scheme on city plan, plans of stations, plans of station's surrounding and subway rules)		
12.	90x180		12	19,44
13.	90x270		3	14,58

UWAGA (ATTENTION):

1. rodzaje oraz ilości zawiesi, nośników i stojaków wg projektu architektury wnętrz (kind and amount of hangers and stands according to interiors' design)
2. specyfikacja materiałowo-technologiczna wg wymagań Metra (zał.) (materials' and processes' specification as required by Subway [attached])

skala (scale) 1:200

liczba elementów łącznie (w tym dwustronnie) (amount of elements [including both sides]): 127 (22)

łączna powierzchnia tablic graficznych (total surface for graphics): 166,86 m2

MN-L21-10-4670/II/01

Specyfikacja typoszeregu nośników informacji wizualnej w odniesieniu do rodzajów informacji w ciągach pasażerskich stacji metra (Specification of range and kind of elements of visual information for passengers)

WYKAZ PRZEDMIAROWY dla stacji metra w Warszawie (for Warsaw subway station): **ŁĄCZNIE 7 STACJI 2-J LINII (TOTAL 7 STATIONS OF 2-nd LINE)**

nr poz.	cm	legenda (description)	ilości tablic wg formatek (amount of panels)	powierzchnia dla grafiki w m^2 (graphics' surface in m^2)
1.	∅90	„pastylki" podświetlane z logo M (Metro) przy wejściach do stacji poziomu terenu (outside logo [with light] at the main entrance	55	55,75
2.	36x36, 18x18	piktogramy funkcji lokalnych (local functions pictograms)	86	12,25
3.	36x72	piktogramy, zestawy kierunkujące (pictograms and arrows)	78	30,27
4.	18x90	windy, szyldy lokalne (lifts, local infos)	86	13,96
5.	36x180	semafory kierunków jazdy na peronach, nazwy lokalne, krótsze informacje (trafic directions on tracks local and short infos)	110	68,04
6.	36x270	tablice z tekstami specjalnymi (special infos)	27	39,76
7.	36x360	tablice wejściowe, tablice peronowe oznaczenia kierunków przejść i dojść do śr. transp. miejsk. (entry and station name on track and city transport)	195	306,48
8.	18x360	tablice peronowe, główne kierunki wyjść (exits from tracks indications)	42	19,63
9.	45x450	„rozejścia" nad zejściami do peronów z przebiegiem linii i oznaczeniem lokalnej stacji (acces to tracks and traffic directions)	16	64,82
10.	18x?	listwy zatorowe na peronach z nazwami stacji pomiędzy słupami (station's names on wall behind cars' windows)	34	305,64
11.	90x90	schemat linii na planie miasta, plany stacji, plany otoczenia stacji, regulaminy metra (subway lines scheme on city plan, plans of stations, plans of station's surrounding and subway rules)		
12.	90x180		75	121,50
13.	90x270		24	106,92

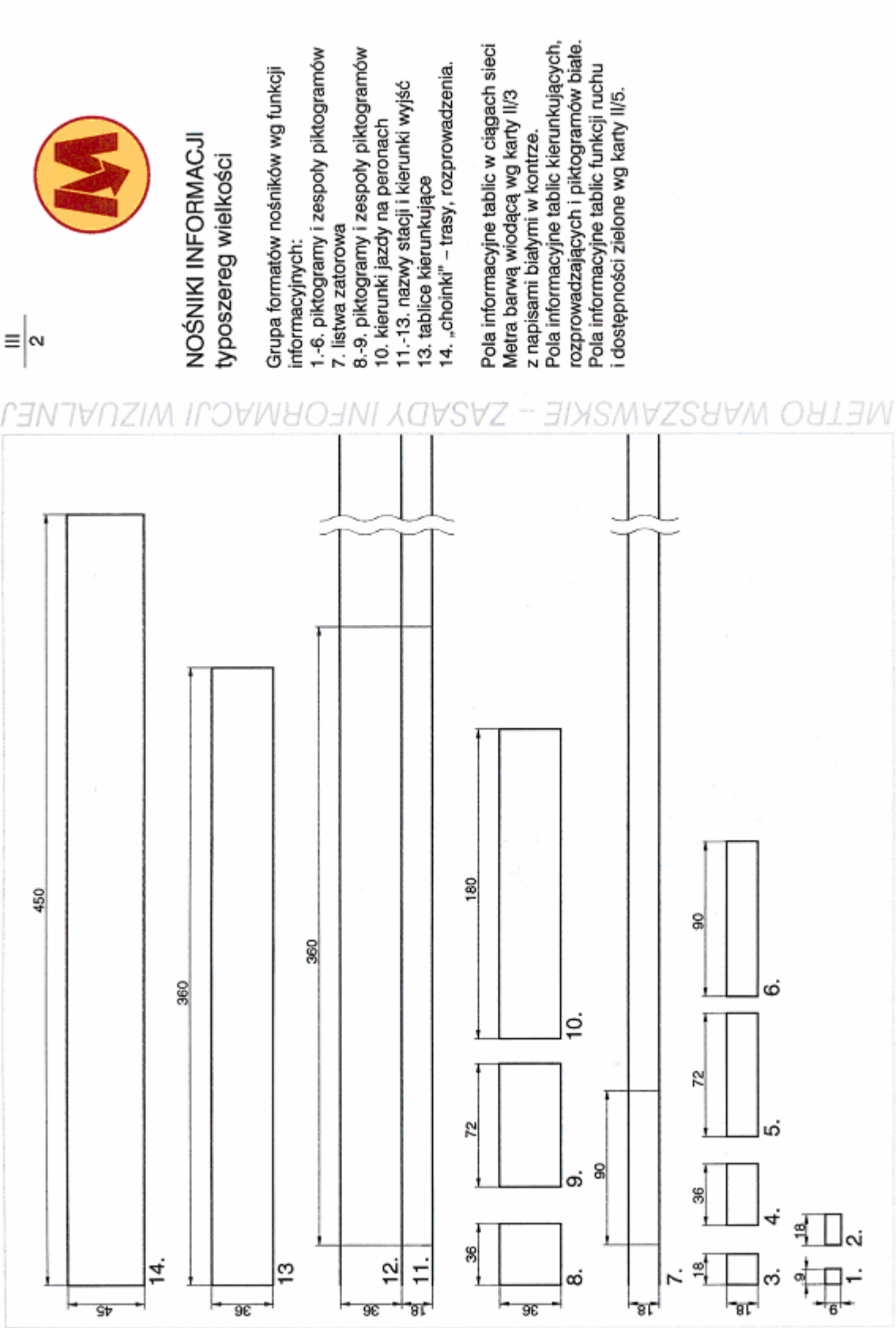
UWAGA (ATTENTION):

1. rodzaje oraz ilości zawiesi, nośników i stojaków wg projektu architektury wnętrz (kind and amount of hangers and stands according to interiors' design)
2. specyfikacja materiałowo-technologiczna wg wymagań Metra (zał.) (materials' and processes' specification as required by Subway [attached])

skala (scale) 1:200

liczba elementów łącznie (w tym dwustronnie) (amount of elements [including both sides]): + / - 830 (150)

łączna powierzchnia tablic graficznych (total surface for graphics): + / - 1,140 m2


III
2
NOŚNIKI INFORMACJI
typoszereg wielkości
Grupa formatów nośników wg funkcji informacyjnych:
1.-6. piktogramy i zespoły piktogramów
7. listwa zatorowa
8.-9. piktogramy i zespoły piktogramów
10. kierunki jazdy na peronach
11.-13. nazwy stacji i kierunki wyjść
13. tablice kierunkujące
14. „choinki" – trasy, rozprowadzenia.
Pola informacyjne tablic w ciągach sieci Metra barwą wiodącą wg karty II/3 z napisami białymi w kontrze.
Pola informacyjne tablic kierunkujących, rozprowadzających i piktogramów białe.
Pola informacyjne tablic funkcji ruchu i dostępności zielone wg karty II/5.
METRO WARSZAWSKIE – ZASADY INFORMACJI WIZUALNEJ
450
360
360
180
90
90
72
72
36
36
18
18
9
14.
13
12.
11.
10.
9.
8.
7.
6.
5.
4.
3.
2.
1.

III
3
NOŚNIKI INFORMACJI
typoszereg wielkości
Grupa formatów nośników wg funkcji informacyjnych:
15.-18. plany stacji, otoczenia stacji, schemat linii i regulamin Metra
19.-21. przebiegi tras linii Metra.
Informacje na polach typów 15.-18. wg konkretnych projektów.
Pola informacyjne tablic 19.-21. wiodącą barwą Metra wg karty II/3.
METRO WARSZAWSKIE – ZASADY INFORMACJI WIZUALNEJ
360
270
180
90
36
90
21.
18.
20.
17.
19.
16.
15.



PLANY I SCHEMATY
schemat linii Metra

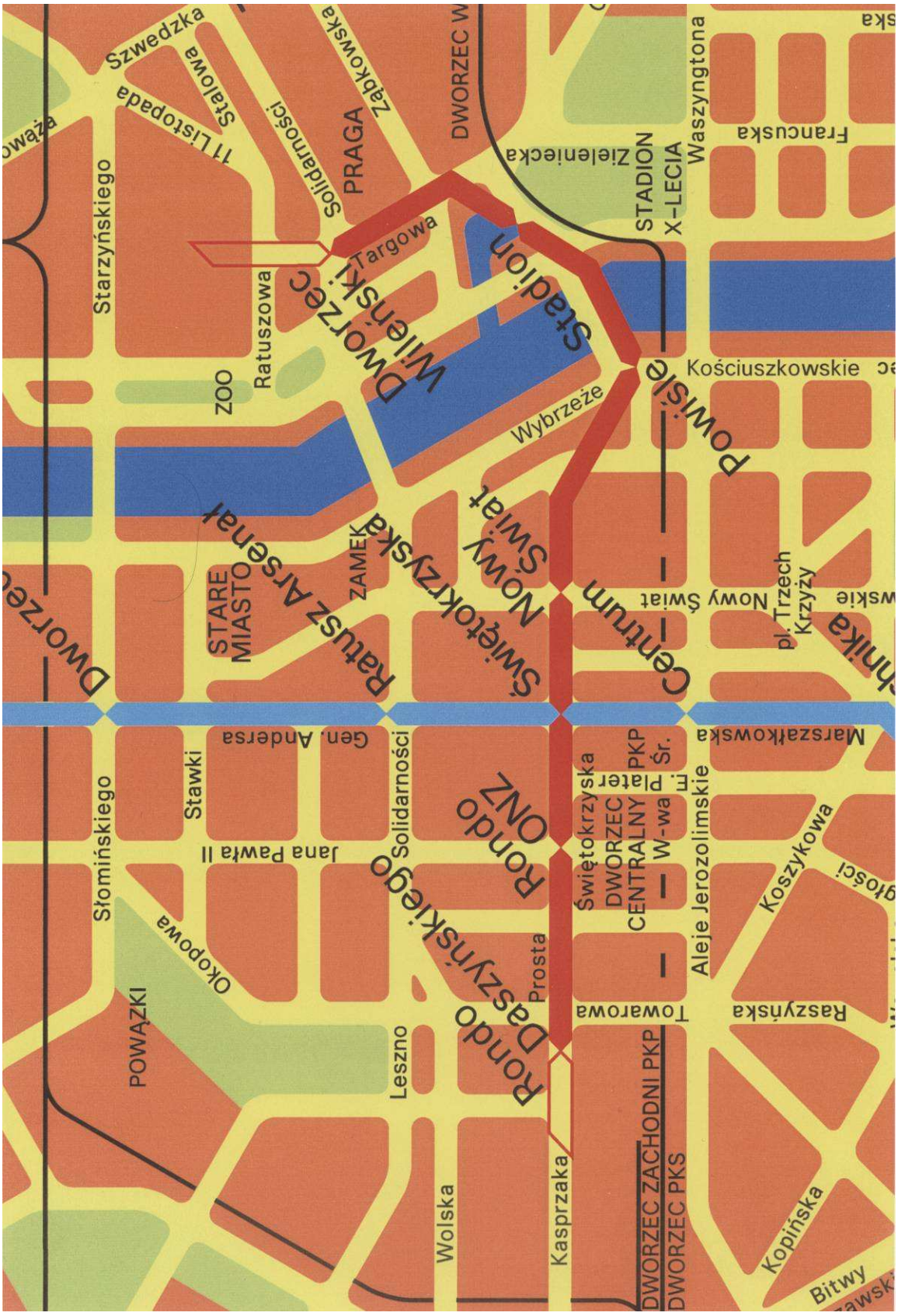
Na planie miasta opartym na zasadzie strukturalnej siatki graficznej wg karty VI/1 jest umieszczony schemat linii Metra. Przebieg rzeki Wisły dla potrzeb planu przeprowadzono pionowo odchylając go od orientacji geograficznej w kierunku wschodnim. Daje to czytelne odniesienie do pozostałych kierunków schematu. Oś planu stanowi przebieg pierwszej linii Metra.

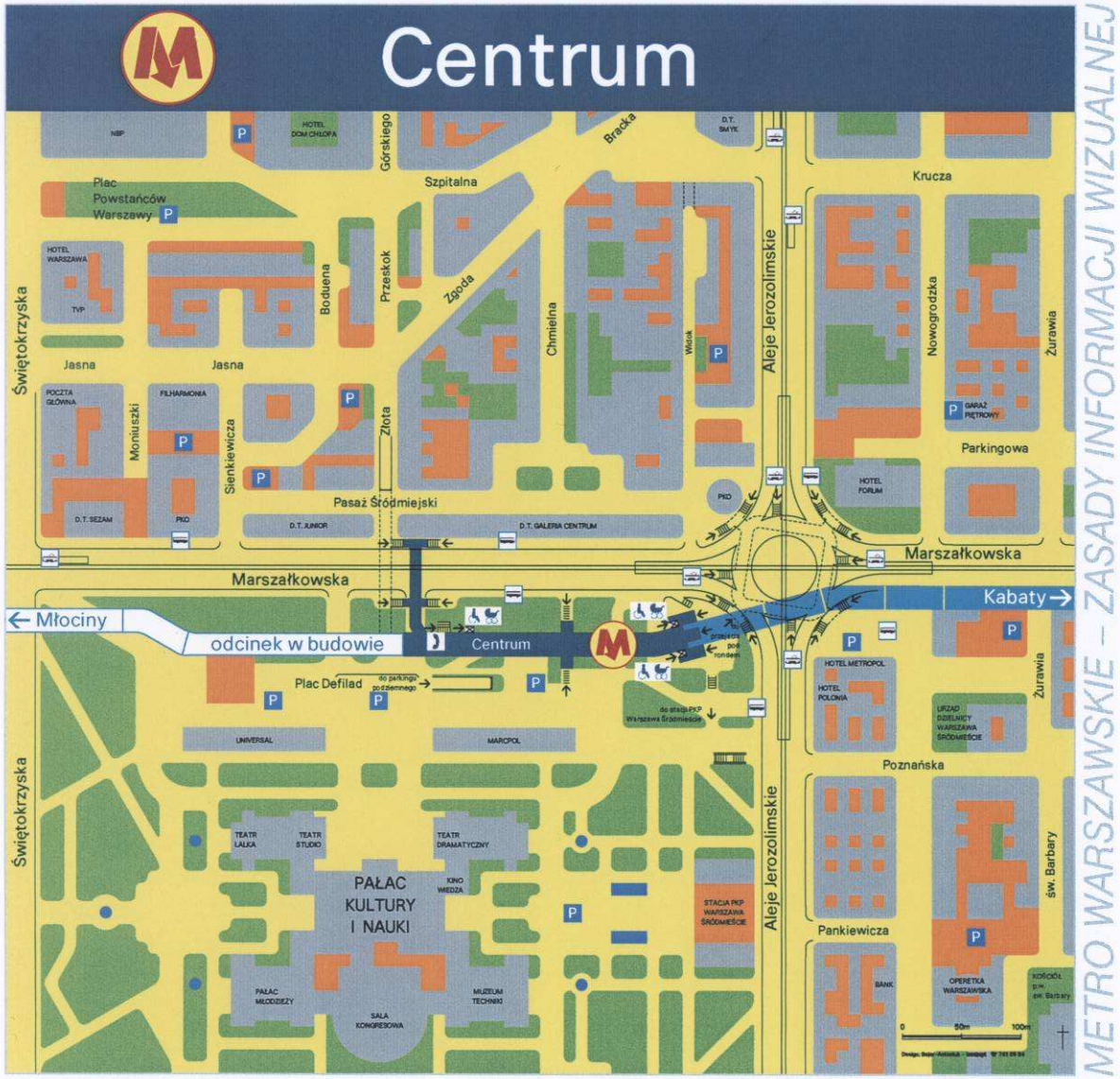
Kolory wg kart II/3 i II/4.

Czcionka wg karty III/1.

design studio COLOR koncept ☎ 751 29 54

MN-L21-10-4670/II/01


Szwedzka
11 Listopada
Stalowa
Solidarności
Ząbkowska
PRAGA
DWORZEC W
Zielenieckа
STADION X-LECIA
Waszyngtona
Francuska
Starzyńskiego
Targowa
Dworzec Wileński
Stadion
ZOO
Ratuszowa
Wybrzeże
Kościuszkowskie
Powiśle
Nowy Świat
Centrum
pl. Trzech Krzyży
Nowy Świat
Świętokrzyska
ZAMEK
STARE MIASTO
Ratusz Arsenał
Dworzec
Marszałkowska
Gen. Andersa
Stawki
Solidarności
Rondo ONZ
Świętokrzyska
DWORZEC CENTRALNY
W-wa Śr.
PKP
Pl. Plater
Aleje Jerozolimskie
Koszykowa
Jana Pawła II
Rondo Daszyńskiego
Prosta
Towarowa
Raszyńska
Słomińskiego
Okopowa
POWĄZKI
Leszno
Wolska
Kasprzaka
DWORZEC ZACHODNI PKP
DWORZEC PKS
Kopińska
Bitwy



METRO WARSZAWSKIE – ZASADY INFORMACJI WIZUALNEJ

PLANY I SCHEMATY
plany otoczenia stacji

Plan otoczenia na przykładzie terenu stacji A-13 Centrum zorientowany w kierunku wschodnim dla umieszczania w przestrzeniach stacji (hale odpraw, galerie, perony) do oglądania od strony zachodniej. Oś pn.-płd. linii Metra przebiega poziomo przez oś planu.

Kolory wg karty II/4.

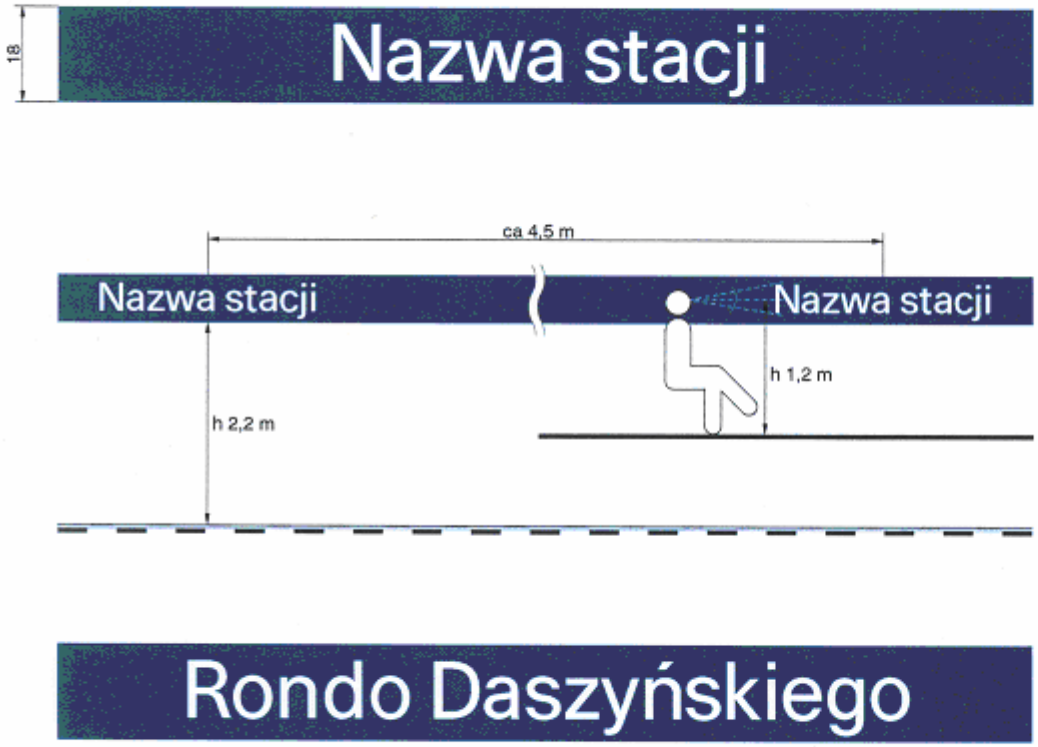
Strukturalna siatka graficzna wg karty VI/1.

design studio COLOR koncept ☎ 751 29 54

MN-L21-10-4670/II/01

METRO WARSZAWSKIE – ZASADY INFORMACJI WIZUALNEJ
VIII
1A
STREFA HALI ODPRAW
(ANTRESOLI)
tablice rozprowadzeń na perony
oraz
wyjść do przejść podziemnych
Tablice „choinki" – trasy, rozprowadzenia umieszczane są w głowicach stacji zgodnie z kierunkiem jazdy przy zejściach na perony. Ułatwiają pasażerom orientację w kierunku jazdy i w ilości kolejnych stacji do przebycia. Umieszczenie musi zapewnić odczyt bez powodowania kolizji w ruchu pasażerów.
A. Oznaczenie przesiadania na pierwszej linii
B. Oznaczenie przesiadania na drugiej linii
design studio COLOR kontakt ☎ 751 29 54
450
45
Rondo Daszyńskiego
Dworzec Wileński
Rondo Daszyńskiego
Dworzec Wileński
Kabaty
Młociny
A.
Dworzec Wileński
Świętokrzyska
Rondo Daszyńskiego
B.
Młociny
Świętokrzyska
Kabaty

IX
1
STREFA PERONÓW
plansze z nazwą stacji
i kierunkami wyjść
Nazwy główne stacji na peronach są umieszczane na planszach ciągłych (rampach) albo indywidualnych równolegle do osi peronu.
Wielokrotność zależna od jego układu przestrzennego z zachowaniem zasady widoczności napisu z każdego wyjścia z wagonów.
Nazwy stacji w kontrze barwy Metra.
Równolegle pod planszami z nazwami stacji przebiegają plansze zawierające informacje o kierunkach rozejść z peronu do najbliższych charakterystycznych przecznic.
Teksty informacji kolorem Metra na białym tle.
Obydwa rodzaje informacji na wspólnej osi.
Barwa wg karty II/2.
Czcionka wg karty IV/1.
Nazwa Stacji
Nazwa ulicy
Nazwa ulicy
360
36
18
ca 30 m
h ca 2,5 m
Rondo Daszyńskiego
ul. Przyokopowa
ul. Towarowa
METRO WARSZAWSKIE – ZASADY INFORMACJI WIZUALNEJ



STREFA PERONÓW
listwy zatorowe

Listwy zatorowe przebiegają równolegle do ciągu okien na wysokości linii wzroku pasażera siedzącego. Napisy z nazwą stacji w rytmie okien wagonów o częstotliwości ca. 450 cm. Napisy w kontrze barwy Metra.

Barwa wg karty II/2.

Czcionka wg karty IV/1.

design studio COLOR koncept ☎ 751 29 54

MN-L21-10-4670/II/01

IX/3

STREFA PERONÓW
semafory

Plansze z nazwami kierunków docelowych linii umieszczane poprzecznie do osi peronów Metra. Lokalizacja plansz w miejscach widocznych od strony wejść na perony z kierunków głowic stacji lub wejść pośrednich. Sytuowane na wysokości plansz z nazwami głównymi stacji wg karty IX/1.
Teksty napisów w kontrze barwy Metra.

Semafor z napisem „koniec trasy" na stacji końcowej bądź na tymczasowym zakończeniu odcinka w budowie.

Barwa wg karty II/2.

Czcionka wg karty IV/1.

design studio COLOR konsept ☎ 751 29 54

METRO WARSZAWSKIE – ZASADY INFORMACJI WIZUALNEJ

Notacje kolorów NCS (Natural Colour System) dla kolorystyki elementów informacji wizualnej METRA WARSZAWSKIEGO:

NCS - (Natural Colour System) notations for colour scheme of elements of visual information in WARSAW SUBWAY:

1 - LOGO: tło (surface):	S 0580-Y
znak i obwódka (sign&frame):	S 1085-Y90R
2 - Barwa wiodąca Metra (Leading Subway colour): (główne tablice) (main panels)	S 4550-R90B
3 - A - Kolor 1-szej linii Metra (Colour of the 1-st line):	S 2060-B
B - Kolor 2-giej linii Metra (Colour of the 2-nd line:	S 1080-Y80R
4 - Kolory planów i schematów (Colours of plans and schemes):	
A - obszary komunikacji (traffic grounds):	S 0580-Y
B - tereny ogólne (general surfaces):	S S0580-Y50R
C - tereny zielone (green grounds):	S 2050-G40Y
D - woda (waters):	S 2065-R90B
E - obiekty budowlane (buildings):	S 4500 N
5 - Kolory znaków i piktogramów (Colours of signs and pictograms):	
A - piktogramy główne (main pictos):	S 4550-R90B
B - znaki komunikacyjne, ewakuacja (traffic directions,emergency exits):	S 2555-R80G
C - znaki ostrzegawcze (warning signs):	S 1085-Y90R
D - połączenia z komunikacj miejską (connections to city trasportation):	S 0580-Y
E - parkingi (parking places):	S 2065-R90B
6 - Czcionka na planach i opisy (Fonts on plans and texts):	S 9000-N

XI / 1

WARUNKI TECHNICZNE
wymagania techniczno-eksploatacyjne

Wymagania techniczno-eksploatacyjne muszą być bezwzględnie przestrzegane w realizowaniu wszystkich rodzajów elementów informacji wizualnej Metra odpowiednio do ich rodzaju i lokalizacji.

1. Wszystkie elementy muszą być wykonane z folii samoprzylepnej 3M.
2. Wszystkie elementy muszą być zabezpieczone antygraffitowo, tzn. muszą być tak wykonane, aby możliwe było usunięcie graffiti bez uszkadzania elementu. Do usuwania graffiti stosowane są powszechnie dostępne środki do tego celu.
3. Wszystkie elementy muszą być odporne na działanie powszechnie dostępnych chemicznych środków czyszczących.
4. Grafika musi być odporna na działanie alkoholi, benzyn, rozpuszczalników, tzn. działanie wymienionych środków nie może spowodować usunięcia grafiki.
5. Kolory nie mogą ulec zmianie pod wpływem działania czynników chemicznych i atmosferycznych przez okres min. 5 lat.
6. Elementy musi cechować trwałość przyklejenia, tzn. przy próbie oderwania niedopuszczalne jest odklejenie całego elementu.
7. Elementy muszą przylegać do podłoża całą powierzchnią. Po przyklejeniu nie mogą na powierzchni elementu występować pęcherze powietrza. Krawędzie muszą przylegać do podłoża.
8. W przypadku montażu elementów na nierównych powierzchniach należy stosować podkład z tworzywa sztucznego lub blachy ocynkowanej o grubości max. 2 mm. Podkład może być mocowany na kołki rozporowe lub przyklejany do podłoża.
9. Wykończenie powierzchni elementów informacji wizualnej i nośników nie powinno powodować powstawania odblasków.

Warsaw Subway **(M)**
TECHNICAL CONDITIONS
Technology and exploitations requirements

Technology and exploitations requirements must be followed unconditionally in executing af all kinds of the elements of Warsaw Subway's visual information adequately to their kind and localization.

1. All elements must be made of the 3M selfadhesive foil.
2. All elements must be protected against grafitti in a way to remove them without damaging of an element. To remove grafitti generally accessible means applicable may be used.
3. All elements must be proof against generally used chemical cleaning means.
4. Graphics must be proof against alcohols, gasolines, and other means using of which may not cause the graphics removal.
5. Colours may not be chaneagble exposed to chemical and atmospheric agents within 5 years minimum.
6. Elements must be pasted permanently, when trying to unpaste an element may not be removed as a whole.
7. Elements must be pasted entirely to the surface of ground panel. Wen pasted no bubbles may appear on the surface. The edges must entirely cover the ground panel.
8. In case of mounting of elements on the uneven surfaces a ground plastic panel or made of sheetmetal 2mm thick max., zinc covered, must be applied. The panel may be pasted to the ground surface or screwed with the plugs.
9. Finishing of the surfaces neither of visual information's elements nor of their mounting devices may not cause reflections.

2.3.2 Nośniki informacji wizualnej

Konstrukcję nośników zaprojektowano jako zamkniętą ramę z profili stalowych podwieszoną lub umocowaną w posadzce za pomocą rur ze stali nierdzewnej matowej lub stalowych z okładziną z drewna egzotycznego. Folia 3M lub ekwiwalentna naklejana jest na demontowany panel z poliwęglanu uzupełniony taflami szkła bezpiecznego -patrz detal D-2.3.2

Wszystkie nośniki informacji wizualnej przewidziano jako podświetlane.

5.4.1.2.3. Koncepcja oświetlenia w przestrzeniach dostępnych dla pasażera

3.1 Założenia ogólne

Jako wiodącą funkcję oświetlenia na poszczególnych stacjach II linii metra określa się zapewnienie bezpieczeństwa i wygody widzenia podróżujących oraz pracy obsługi. Efekty scenograficzne za projektowano jako dopełniające oraz ułatwiające orientację w topografii obiektu.

Założenie generalne polega na zrekompensowaniu braku (lub ograniczenia) dostępu naturalnego światła dziennego.

Projekt koncepcyjny stworzono w opraciu o Normę PN-EN 12464-1 "Światło i oświetlenie; Oświetlenie miejsc pracy, cz.1: Miejsca pracy we wnętrzach" oraz wytyczne jednostek projektowych Metra.

Poszczególne strefy każdej ze stacji Metra:

1 wejścia główne,
2 schody ruchome i stałe,
3 hale odpraw, antresole i komunikacja,
4 powierzchnie handlowe i komercyjne,
5 powierzchnie technologiczne,
6 perony,

należy oświetlać zapewniając:

- ✓ odpowiedni poziom średniego natężenia oświetlenia na płaszczyznach pracy (wg. Normy dla poszczególnych obszarów i pomieszczeń oraz wytycznych jednostek projektowych Metra),
- ✓ wysoką równomierność oświetlenia $\geq 0{,}70$,
- ✓ prawidłowy rozkład luminancji powierzchni (wg. zaleceń Normy),
- ✓ prawidłowy stopień ograniczenia olśnienia UGR (wg. Normy dla poszczególnych obszarów i pomieszczeń; szczególnie w strefie peronowej – silne ograniczenie olśnienia maszynisty pociągu),
- ✓ wysoki stopień oddawania barw $Ra \geq 90$,

- ✓ dzienną-zimną barwę światła Tb = 6500K.

Stosować należy sprzęt oświetleniowy wysokiej klasy, spełniający cechy m.in:

- ✓ fotometryczne:
- ✓ *rozsył światłości* skoncentrowany, szeroki lub asymetryczny odpowiedni dla spełnienia założeń koncepcji (patrz rozdział nr 2, oświetlenie poszczególnych obszarów stacji)
- ✓ *wysoki stopień ograniczenia olśnienia* (oprawy oświetleniowe wyposażone w rastry bądź posidające odpowiednio wysoki kąt ochrony),
- ✓ mechaniczne:
- ✓ *wysoki stopień szczelności IP ≥ 65*, mniejszy jedynie dla pomieszczeń usługowych, handlowych i technologicznych w których nie występuje ryzyko zapylenia i zawilgocenia,
- ✓ *wysoki stopień wytrzymałości na uderzenia IK ≥ 09*, mniejszy jedynie dla pomieszczeń usługowych, handlowych i technologicznych w których nie występuje ryzyko wystąpienia aktów wandalizmu, badź przypadkowych uszkodzeń,
- ✓ elektryczne i eksploatacyjne:
- ✓ *trwała i stabilna praca*: oprawy należy wyposażyc w elektroniczne układy zasilania oraz źródła światła w wersji o przedłużonej trwałości (lampy wyładowcze, świetlówki liniowe lub kompaktowe, diody LED)
- ✓ *II* lub *III stopień ochronności* przed porażeniem,
- ✓ *łatwy montaż*: okablowanie przelotowe, możliwość wyposażenia w puszki do zalania w stropie,
- ✓ *zwarta konstrukacja*: wysokość opraw pozwalajaca na ich całkowite wbudowanie strop (perony), w pozostałych miejscach: wymiary minimalizujace ich widoczność.

Niezależnie od powyższych wymagań i wytycznych, na każdym etapie dalszego projektowania oświetlenia w projektach zależnych od niniejszej koncepcji oraz doboru sprzętu oświetleniowego wymagana jest akceptacja Zamawiającego dla każdego doboru aparatów i sprzętu oświetleniowego.

3.2 Oświetlenie poszczególnych obszarów stacji

3.2.1 Oświetlenie wejść do metra wykonać jako:

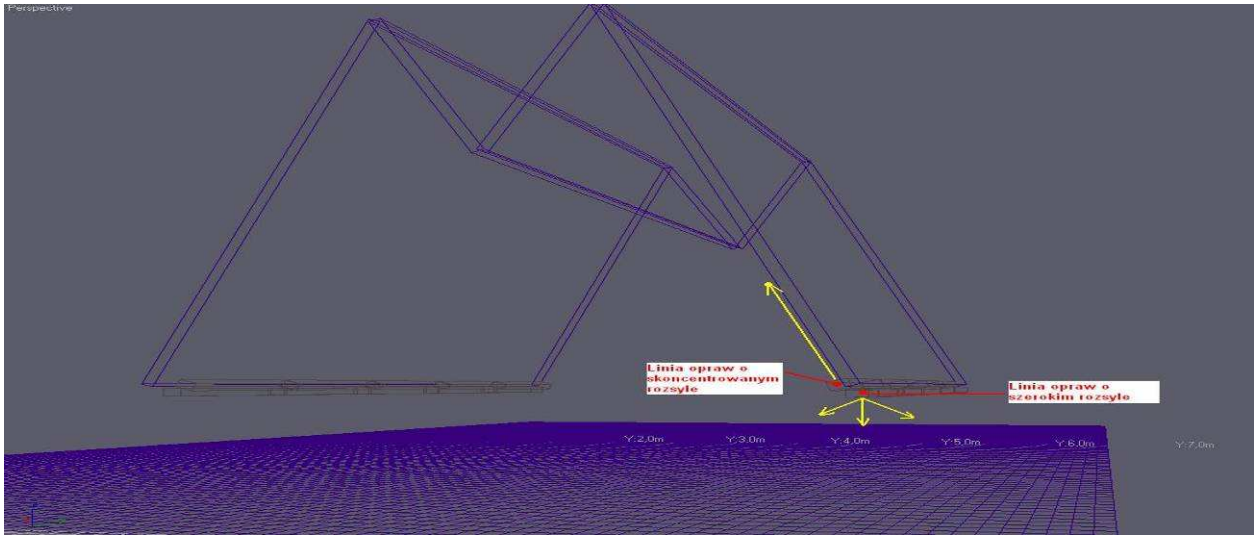
Szklane płyty składające się w kształt litery "M" (tzw. "Motyle") oświetlać liniowymi oprawami świetlówkowymi bądź diodowymi wysokiej wydajności. Oprawy powinny charakteryzować się rozsyłem symetrycznym skoncentrowanym lub asymetrycznym typu "wallwasher". Światło kierowane od dołu do góry (przy oprawach o rozsyle symetrycznym skoncentrowanym), wzdłuż tafli szkła zapewnia jednolite rozświetlenie całej jej powierzchni. W przypadku opraw

typu "wallwasher" należy lokować oprawy w odległości zapewniającej jednolite rozświetlenie tafli szkła na całej wysokości. Oprawy wykonać jako szczelne w stopniu min. IP65, w II lub III klasie ochronności i zapewniające ochronę przed aktami wandalizmu IK10.

Kolejną grupę opraw należy lokować na krawędziach dolnych litery "M" i kierować do świecenia w dół. Oprawy powinny charakteryzować się szerokim rozsyłem światłości, tak aby uzyskać szeroką, wyraźną plamę światła na podłożu pod konstrukcją.

Należy osiągnąć zakładany efekt oświetleniowy gwarantujący równomierne rozświetlenie całej, szklanej konstrukcji wejścia. Ze względu na indywidualną kolorystykę barwienia szkła na każdej ze stacji Metra, zastosować sprzęt oświetleniowy ze źródłami typu RGB dający możliwość wysterowania dowolnej barwy światła. Szeroka, wyraźna plama światła na podłożu podkreślić ma efekt "zawieszenia" całej konstrukcji w powietrzu.

Rys. – poglądowy schemat lokowania opraw w wejściach do stacji.



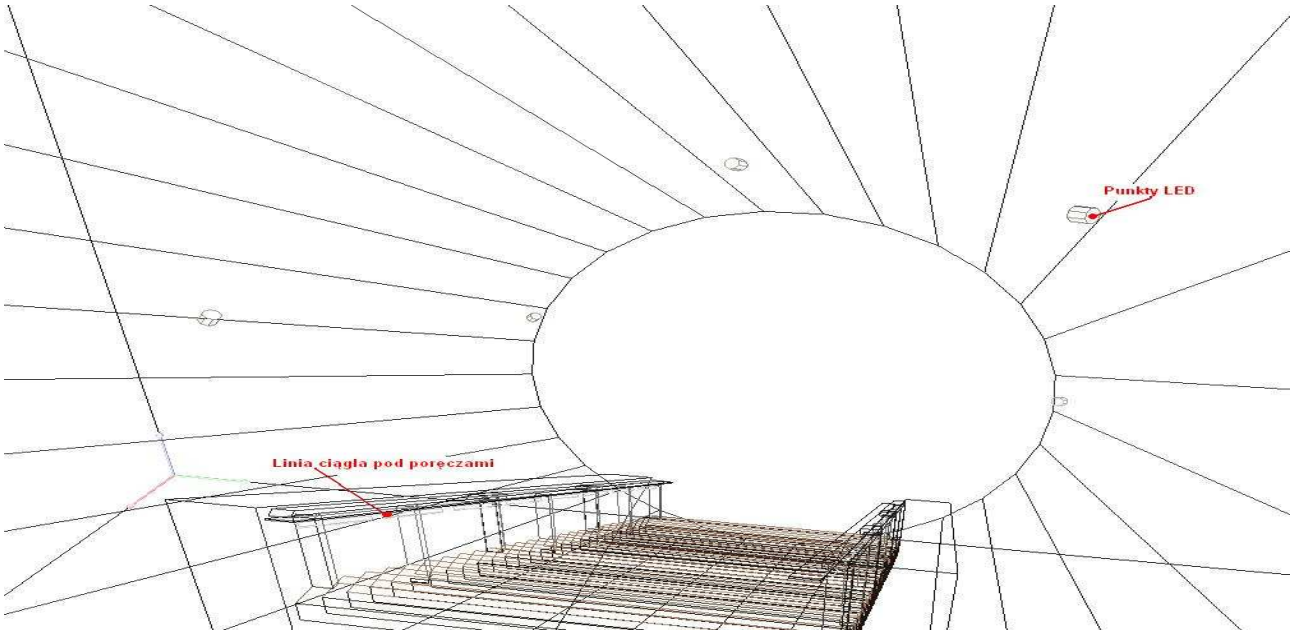
3.2.2 Oświetlenie komunikacji pionowej

Stopnie schodów ruchomych oświetlać należy tubularnymi oprawami świetlówkowymi umieszczonymi pod poręczami (szczegóły dokładnej lokalizacji i mocowania opraw – po uzgodnieniu z projektantem szczegółów konstrukcyjnych schodów). Oprawy powinny być wyposażone w wewnętrzny, asymetryczny odbłyśnik tak, aby strumień światła kierowany był jedynie na płaszczyznę schodów. Sposób mocowania opraw powinien zapewniać możliwość swobodnej regulacji kierunku świecenia. Oprawy powinny być szczelne w stopniu min. IP65, występować w II klasie ochronności i zapewniać ochronę przed aktami wandalizmu min. IK10 (tuba o średnicy nie większej niż 60mm wykonana z poliwęglanu, zamykana w sposób zabezpieczający przed niepowołanym otwarciem). Oprawy należy wyposażyć w elektroniczny

układ zapłonowy oraz świetlówki w barwie dziennej-zimnej i wysokim stopniu oddawania barw (Tb = 5400-6500K, Ra ≥ 90) o przedłużonej trwałości.

Oświetlenie przestrzeni schodów ruchomych należy uzupełnić w przypadku przebiegu schodów ruchomych w "tubach" obudowy poprzez zastosowanie niewielkich, punktowych opraw diodowych umieszczonych w sposób nieregularny w konstrukcji ponad głowami przechodniów. Efekt "rozgwieżdżonego nieba" należy uzyskać stosując oprawy o skupionym rozsyle światłości (maksymalnie 16º) dające możliwość swobodnej regulacji kierunku świecenia. Nachylenie i przypadkowość rozlokowania opraw powinna jednak zapewniać pełną ochronę przed olśnieniem u poruszających się schodami. Oprawy powinny być szczelne w stopniu min. IP65 i wyposażone w wysokiej klasy diody o barwie zimnobiałej.

Uzyskany efekt oświetleniowy powinien zapewniać średnie natężenie oświetlenia 200 lux na całej długości i szerokości schodów, pozostawiając w ciemności część przestrzeni powyżej poręczy. Przestrzeń ta powinna być rozjaśniona jedynie punktowymi oprawami diodowymi.



Rys.– poglądowy schemat lokowania opraw oświetlenia schodów.

W szybach dźwigów wykonać linię świetlne: oprawy świetlówkowe długowieczne.

3.2.3 Oświetlenie peronów pasażerskich

Główny element oświetlenia stanowić mają ciągłe linie świetlne (1 linia nad każdą z krawędzi peronu (2 linie na stacji S13 "STADION" w miejscach podwyższonego sufitu), zlicowane z poziomem sufitu akustycznego, rozmieszczone w odległości 1 metra od krawędzi peronów.

Oprawy z tej grupy powinny charakteryzować się symetrycznym, skoncentrowanym rozsyłem światłości oraz być wyposażone w rastry przeciwolśnieniowe (współczynnik ograniczenia olśnienia UGR obliczany dla maszynisty pociągu nie większy niż 18). Oprawy wykonać jako szczelne w stopniu min. IP65 i występować w II klasie ochronności. Oprawy należy wyposażyć w elektroniczny układ zapłonowy oraz świetlówki w barwie dziennej-zimnej i wysokim stopniu oddawania barw (Tb = 6500K, Ra ≥ 90) o przedłużonej trwałości. Dodatkowo, oprawy powinny charakteryzować się płaską konstrukcją (wysokość nie większa niż 90 – 100mm) i dawać możliwość całkowitego wbudowania w sufit. Zastosowane oprawy oświetleniowe powinny zapewnić poziom średniego natężenia oświetlenia 500 lux w pasie 1,5m od krawędzi peronu oraz 300 lux na całym obszarze peronu, przy zachowaniu równomierności ≥ 0,70.

Głowice słupów kielichowych należy oświetlać w sposób akcentujący mając na celu uzyskanie efektu "odcięcia" ich górnej partii od stropu. Oprawy należy umieścić w specjalnie wykonanej bruździe (szerokość i wysokość bruzdy nie większe niż 150mm) wokół każdego z filarów. Zastosować należy liniowe oprawy oświetleniowe charakteryzujace się skoncentrowanym (lub asymetrycznym) rozsyłem światłości nakierowane do świecenia wzdłuż powierzchni filaru. Sposób mocowania opraw powinien dawać możliwość regulacji kierunku świecenia tak, aby dostosować się do krzywizny filarów. Cały system powinien zapewniać stopień szczelności nie mniejszy niż IP65. Uzyskana plama światła przy zwieńczeniu filaru powinna być jednolita na całym obwodzie, pozbawiona zaciemnień w miejscach łaczenia opraw. Jako źródła światła należy zastosować świetlówki liniowe badź diody o barwie zimno-białej.

W lampionach stropu na stacjach S9 "ŚWIĘTOKRZYSKA" i S10 "NOWY ŚWIAT" (sztuczne świetliki) należy umieścić liniowe oprawy świetlówkowe o swobodnym rozsyle światłości. Oprawy powinny być szczelne w stopniu min. IP65 i występować w II klasie ochronności. Oprawy należy wyposażyć w elektroniczny układ zapłonowy oraz świetlówki w barwie dziennej-zimnej i wysokim stopniu oddawania barw (Tb = 6500K, Ra ≥ 90) o przedłużonej trwałości. Całość należy osłonić materiałem dobrze rozpraszającym światło tak, aby wywołać wrażenie jednolicie świecącego elementu bez "wypaleń" w miejscach lokalizacji opraw. Cały system powinien gwarantować możliwość swobodnej wymiany źródeł światła oraz stateczników. Szczegóły lokalizacji i mocowania opraw – do uzgodnienia z Zamawiającym wraz z uzgodnieniem szczegółów konstrukcyjnych świetlików.

3.2.4 Oświetlenie hal odpraw, antresoli i przejść podziemnych

Oświetlenie ogólne powinno zapewniać poziom natężenia nie mniejszy niż 300 lux przy zachowaniu równomierności ≥ 0,70. Należy stosować oprawy oświetleniowe jak przy

oświetleniu peronów w wersji z szerokim rozsyłem światłości przy zapewnieniu ograniczenia olśnienia nie większego niż UGR = 28. Oprawy powinny być szczelne w stopniu min. IP65 i występować w II klasie ochronności i zapewniać ochronę przed aktami wandalizmu min. IK10. Oprawy należy wyposażyć w elektroniczny układ zapłonowy oraz świetlówki w barwie dziennej-zimnej i wysokim stopniu oddawania barw (Tb = 6500K, Ra ≥ 90) o przedłużonej trwałości. Dodatkowo, oprawy powinny charakteryzować się płaską konstrukcją (wysokość nie większa niż 90 – 100mm) i dawać możliwość całkowitego wbudowania w sufit.
Ok. 70-80% okładzin ścian pełnych wykonać jako podświetlane przeszklenia w demontowanych ramkach ze stali nierdzewnej matowej w modułach 70x250cm.
Za taflami przewidziano 2 linie świetlne: oprawy świetlówkowe długowieczne -przy posadzce i pod stropem.

3.2.5 Oświetlenie powierzchni handlowych i komercyjnych oraz powierzchni technologicznych
Oświetlenie ogólne powinno zapewnić poziom natężenia oświetlenia odpowiedni wg. Normy dla poszczególnych rodzajów pomieszczeń. Stosować należy oprawy w wersji do wbudowania w sufit współpracujące ze świetlówkowymi źródłami światła. Stopień szczelności IP oraz odporności na uderzenia IK – odpowiedni dla charakteru poszczególnych pomieszczeń.

3.2.6 Opis katalogowy wybranych typów opraw
TYP A - do oświetlenia powierzchni peronów.
Własności oświetleniowe: rozsył światłości symetryczny, skoncentrowany, ograniczony rastrami; w płaszczyźnie C0-C180: kąt połówkowy 49,4º w płaszczyźnie C90-C270: kąt połówkowy: 79,6º.
Konstrukcja: korpus wykonany z tworzywa sztucznego, klosz z czystego poliwęglanu (PC) zintegrowany z wewnętrznym, aluminiowym odbłyśnikiem; system krótkich, silikonowych uszczelek odpornych na starzenie i odkształcenie; przystosowana do zabudowy w suficie panelowym (szerokość 3 paneli) w specjalnej ramce ze stali nierdzewnej. Stopień szczelnosci IP 65. Stopień odporności na uderzenia IK 09. II klasa ochronnosci. Kolor biały, możliwość wykonania w dowolnym kolorze z palety barw RAL. Wymiary: długość: 1692mm x szerokość 285mm x wysokość 88mm. Waga 10,1-10,9 kg.
Układ elektryczny: Napięcie zasilania 230 V, 50 Hz. Źródło światła: 2 x świetlówka liniowa T8, elektroniczny układ zapłonowy (EVG), okablowanie przelotowe 4x1,5 mm2
TYP C - do oświetlenia bezpośredniego schodów.
Własności oświetleniowe: rozsył światłości asymetryczny.

Konstrukcja: oprawa tubularna wykonana z czystego lub opalizowanego poliwęglanu (PC) z wewnętrznym, aluminiowym odbłyśnikiem. Uchwyty montazowe z tworzywa sztucznego lub stali nierdzewnej, montowane w dowolnym miejscu wzdłóż oprawy. Możliwość dowolnego nachylenia oprawy. Stopień szczelności IP68 (zanurzenie do 20m). Stopień odporności na uderzenia IK 10. II klasa ochronności. Wymiary: średnica 60mm x długość 790mm. Waga: 1,7kg.

Układ elektryczny: Napięcie zasilania 230 V, 50 Hz. Statecznik elektroniczny (EVG). Okablowanie przelotowe. Źródło światła: świetlówka kompaktowa TC-L.

TYP D - do oświetlenia nad schodami.

Własności oświetleniowe: rozsył światłosci skoncentrowany (16º), kierunkowy.

Konstrukcja: korpus i pierścień mocujący szybę wykonane z aluminium. Możliwość regulacji kąta nachylenia w zakresie 0 – 25º i obrotu o 90º. Wymienny moduł LED. Stopień szczelności IP67. Przystosowana do wbudowania w sufit w puszcze możliwej do zalania w betonie. Wymiary: średnica otworu: 125mm x wysokość 97mm. Waga: 0,9 kg.

Układ elektryczny: Napięcie zasilania 230 V, 50 Hz. Statecznik elektroniczny (EVG). Źródło światła: dioda LED.

TYP E - do oświetlenia szklanych wejść.

Własności oświetleniowe: rozsył światłosci skoncentrowany (12º), symetryczny.

Konstrukcja: korpus oprawy wykonany z anodyzowanego aluminium, klosz pokrywajacy z czystego lub opalizowanego PMMA. Wbudowana soczewka skupiająca. Możliwość łaczenia opraw w linię z zachowaniem stałej odleglosci pomiędzy diodami. Stopień szczelności IP65. III klasa ochronności. Wymiary: długość: 1028mm x szerokość 37mm x wysokość 70mm. Waga: 1,5 kg.

Układ elektryczny: Napięcie zasilania 24 V, 50 Hz. Statecznik elektroniczny (EVG). Okablowanie przelotowe. Transformator w puszcze IP 65 lokowany oddzielnie. Źródło światła: dioda LED RGB.

uwaga: przedstawione w pkt. 3.2.6 typy opraw są propozycją projektanta niniejszego opracowania - można stosować typy ekwiwalentne.

5.4.1.2.4. Akustyka w przestrzeniach dostępnych dla pasażera

I. OCHRONA AKUSTYCZNA

I.1. Ochrona przed hałasem przenikającym do pomieszczeń

Pomieszczenia użytkowe stacji, podlegające normowej ochronie akustycznej, będące miejscami pracy i stałego pobytu, powinny być chronione od dźwięków zewnętrznych, których źródłami są:

- hałas komunikacyjny, od ruchu ulicznego z dróg przebiegających nad stropami tuneli stacyjnych

(konstrukcyjno – budowlana obudowa tuneli metra wraz z warstwami gruntu i podłoża dróg z reguły posiada wystarczające wartości izolacyjne na dźwięki powietrzne; analizy wymaga jej izolacyjność w newralgicznych punktach na dźwięki bardzo niskich częstotliwości, wibracje i drgania)

- hałas komunikacyjny od ruchu pociągów metra (dojazd, hamowanie, start) oraz bytowy na peronach (pasażerowie oczekujący, wsiadający i wysiadający, zapowiedzi i sygnały)

(Miarodajny poziom dźwięku A, obliczony teoretycznie dla przestrzeni peronów stacji, jako średni dla ośmiogodzinnego dnia pracy przy 10-cio minutowych odstępach pociągów w jednym kierunku ustalono na $L_{Aeq} \approx 75$ dB)

- hałas od urządzeń i instalacji technicznych obiektu

(wg specyfikacji urządzeń)

I.2. Wymagania normowe – poziom hałasu

Regulacje prawne dotyczące poziomu hałasu w pomieszczeniach stacji, chronionych normowo. Dopuszczalne wartości hałasu w pracy biurowej i in. określają następujące Polskie Normy:

I.2.1. PN-97/B-02151/02; dopuszczalny równoważny poziom dźwięku hałasu przenikającego do pomieszczenia ze wszystkich źródeł hałasu łącznie:

35 dB; w pomieszczeniach do pracy umysłowej wymagającej silnej koncentracji

40 dB; w pomieszczeniach administracyjnych bez wewnętrznych źródeł hałasu

45 dB; w pomieszczeniach administracyjnych z wewnętrznymi źródłami hałasu

50 dB; w pomieszczeniach sklepowych i gastronomicznych

I.2.2. ISO 9241-6; Według zaleceń tej normy, dotyczącej wymagań ergonomicznych dla stanowisk pracy z komputerami, w przypadku wykonywania trudnych i złożonych zadań równoważny poziom dźwięku nie powinien przekraczać 35-55 dB.

I.2.3. PN-N-01307: 1994; dopuszczalny równoważny poziom dźwięku w czasie pobytu pracownika na stanowisku pracy biurowej:

55 dB; w pomieszczeniach administracyjnych, biurowych i do prac koncepcyjnych

65 dB; w sekretariatach i biurach obsługi klienta

75 dB; w pomieszczeniach ze źródłami hałasu np. powielarniach.

I.2.4. Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 roku w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
Zgodnie z tym Rozporządzeniem pracodawca jest zobowiązany zapewnić ochronę pracowników przed zagrożeniami związanymi z narażeniem na hałas, a w szczególności zapewnić zastosowanie:
- Procesów technologicznych niepowodujących nadmiernego hałasu
- Maszyn i innych urządzeń technicznych powodujących możliwie najmniejszy hałas, nieprzekraczający dopuszczalnych wartości
- Rozwiązań obniżających poziom hałasu w procesie pracy

I.3. Wymagania normowe – przegrody.
Regulacje prawne dotyczące izolacyjności akustycznej przegród wewnętrznych zewnętrznych.
Jako przegrody zewnętrzne dla pomieszczeń użytkowych i technicznych stacji należy traktować obudowę konstrukcyjną tunelu, (jeśli do niej przylegają) wraz z gruntem, a także przegrody oddzielające od przestrzeni peronu i tunelu.
Jako przegrody wewnętrzne – wszystkie przegrody pozostałe między pomieszczeniami.

I.3.1. Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród w budynkach wg PN-B-02151-3:1999.
Przedmiotem tego arkusza normy są wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej ścian wewnętrznych, drzwi, stropów i przegród zewnętrznych (w tym okien) m.in. w budynkach użyteczności publicznej, jak również wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej elementów budowlanych.

I.3.1.1. Wymaganą izolacyjność akustyczną ścian zewnętrznych i stropodachów bez okien w budynkach m.in. administracyjnych należy przyjmować wg tabeli arkusza normy. Izolacyjność akustyczna tych przegród wyrażona za pomocą wskaźnika oceny przybliżonej izolacyjności właściwej R'_{A2} lub R'_{A1} powinna być większa o 10 dB od wartości podanych w tablicy 5.
Dla miarodajnego poziomu dźwięku A, obliczonego wstępnie dla przestrzeni peronów stacji na $L_{Aeq} \approx 75$dB norma określa wskaźniki:

R'_{A2} = 38 dB - pokoje pracy wymagającej koncentracji uwagi
R'_{A2} = 48 dB - (jw. dla przegrody bez okien)

R'_{A2} = 33 dB - pokoje pracy administracyjnej,....

R'_{A2} = 43 dB - (jw. dla przegrody bez okien)

I.3.1.2. Wymaganą izolacyjność akustyczną wybranych przegród wewnętrznych w budynkach użyteczności publicznej, w tym administracyjnych należy przyjmować wg tablicy 4, arkusza normy. Wskaźniki oceny przybliżonej izolacyjności akustycznej właściwej R'_{A1} (R'_{A2}) nie mogą być mniejsze, natomiast ważone wskaźniki poziomu uderzeniowego znormalizowanego przybliżonego L'n,w nie mogą być większe od podanych w tej tablicy 4:

TABELA (wyciąg)

L.p.	**funkcje pomieszczeń rozdzielonych przegrodą (dotyczy budynków administracyjnych)**		**wymagane wartości wskaźników, dB**			
			stropy		**ściany bez drzwi**	**drzwi**
			R'_{A1}lub $D_{nT,A1}$, min.	**$L'_{n,w}$ max**	**R'_{A1} lub $D_{nT,A1}$ min.**	**R'_{A1} min.**
1	2		3	4	5	6
1	pokoje do pracy administracyjnej	pokoje do pracy administracyjnej	45	63	35	20-25
2		pokoje pracy wymagającej koncentracji uwagi, gabinety dyrektorskie	50	63	45	25-30
3		korytarz	indywid.	indywid.	35	20
4	pokoje pracy wymagającej koncentracji uwagi, gabinety dyrektorskie	pokoje pracy wymagającej koncentracji uwagi, gabinety dyrektorskie	50	63	45	25-30
5		korytarz	indywid.	indywid.	40	25
6	ogólnodostępne pomieszczenia sanitarne	wszystkie inne pomieszczenia pracy	indywid.	indywid.	50	indywid.

II. AKUSTYKA WNĘTRZ

II.1. HALA PERONOWA.

II.1.1. Kształtowanie czasu pogłosu i analiza rozłożenia pola dźwiękowego.

Głównym celem akustycznych działań projektowych jest tu zmniejszenie poziomu dźwięku we wnętrzu i jego rozproszenie dla zapewnienia:

- komfortu akustycznego dla pasażerów - możliwość zwykłej rozmowy przebywających tu pasażerów bez podnoszenia głosu, zarówno przy tzw. hałasie bytowym, wytwarzanym przez pasażerów (chodzenie, rozmowy, masowe wsiadanie i wysiadanie), urządzenia techniczne (ruchome schody, instalacje mechaniczne itd.) jak i przy hałasie pociągów przyjeżdżających i

odjeżdżających; to również prawidłowe słyszenie komunikatów z nagłośnienia elektroakustycznego – zapowiedzi, przywołań.

- warunków bezpieczeństwa cywilnego użytkowników - wymaganie zapewnienia pełnej zrozumiałości komunikatów DSO, dotyczących zagrożeń i ewakuacji, a więc stopnia zrozumiałości mowy - minimum 0,5 RASTI.

O warunkach, spełniających te wymagania, decydują przede wszystkim materiały i ustroje, użyte jako nawierzchnie przegród oraz ich rozmieszczenie i ukształtowanie, zapewniające odpowiedni czas pogłosu we wnętrzu (w tym wypadku zalecany Tp = 1,5 – 1,7 sekundy) i rozproszenie dźwięku.

Należy więc wprowadzić do wnętrza materiały i ustroje dźwiękochłonne o chłonności akustycznej odpowiadającej czasowi pogłosu ~1,7s. Odpowiednie ostateczne obliczenia i dobór materiałów powinny być dokonane wraz z projektem wykonawczym wnętrz.

Analizę przeprowadzono wstępnie dla źródeł dźwięku w rejonie wlotów tuneli (hałas komunikacyjny).

Celem uniknięcia nadmiernej ekspozycji dźwięku nadjeżdżających zestawów zalecane jest wytłumienie końcówek tuneli.

Dla uzyskania odpowiedniego rozproszenia i "wymieszania" dźwięku zaproponowano ustroje silnie rozpraszająco-pochłaniające na suficie i przytorzach oraz średnio rozpraszająco-pochłaniające na ścianach przytorowych, o różnej charakterystyce pogłosowego współczynnika pochłaniania.

II.1.2. Główne materiały, elementy i ustroje akustyczne

A. Posadzki

1. Posadzki twarde o małym współczynniku pochłaniania

2. Betonowa nawierzchnia podłogi torów.

B. Ściany wzdłuż torów

3. Ustrój średnio rozpraszająco-pochłaniający – ciągłe pasma paneli galerii metropolitalnej, zestaw montowany na systemowej metalowej konstrukcji nośnej z przestrzenią rezonansową za panelami.

4. Ustroje pochłaniająco - rozpraszające w szerokim paśmie częstotliwości montowane po obu stronach w przytorzu, z zapewnieniem zmiennej przestrzeni rezonansowej.

C. Sufit

5. Sufit betonowy o powierzchni płaskiej pokryty warstwą tynku dźwiękochłonnego o dużym współczynniku pochłaniania tłumienia ~0.75, z przymocowanym od spodu rastrowym układem kształtek ceramicznych o dużym współczynniku rozpraszania.
6. W pomieszczeniach pracy mikrofonowej i skupionej – systemowe sufity wytłumiające z wełny mineralnej lub szklanej.

II.2. Inne pomieszczenia wymagające uwagi
II.2.1. Dyspozytornia.
Uwagi wymaga pomieszczenie mikrofonowe, w którym poziom szumów określa się na NR15 i czas pogłosu na Tp ≈ 0,3 s., wyrównany w szerokim paśmie częstotliwości.

II.2.2. Przestrzenie kasowe i informacyjne.
Wymagają wytłumienia obniżającego czas pogłosu, pozwalający uzyskać zrozumiałość mowy na poziomie powyżej 0,6 RASTI.

III. UWAGI:
1. Wszystkie pomieszczenia techniczne z hałaśliwymi urządzeniami – sąsiadujące bezpośrednio z pomieszczeniami pracy i stałego pobytu:
- powinny być od nich odizolowane stosownie do poziomu hałasu będącego zagrożeniem.
- w sytuacjach koniecznych ich ściany i sufity powinny być wytłumione dla obniżenia poziomu hałasu wewnętrznego
2. Zabezpieczenia dla znajdujących się w nich maszyn i urządzeń wytwarzających drgania winny polegać na:
- właściwym doborze urządzeń o niskiej emisji zakłóceń akustycznych,
- zdylatowaniu i izolowaniu fundamentów urządzeń,
- wydzieleniu urządzeń od przewodów łącznikami sprężystymi i amortyzatorami drgań,
- wytłumieniu przewodów materiałami dźwiękochłonnymi oraz zastosowaniu tłumików
- obudowie hałaśliwych instalacji materiałami dźwiękochłonnymi

5.4.1.2.5. Wymagania szczegółowe dotyczące dostępności obiektu dla osób niepełnosprawnych
1) droga dojścia z poziomu terenu do krawędzi peronu i od krawędzi peronu na poziom terenu musi tworzyć spójny i nieprzerwany łańcuch połączeń od początku do końca trasy, czytelnie oznakowany znakami informacji wizualnej oraz dodatkowo wyróżniony kolorem;

2) szczelina pomiędzy krawędzią peronu a wagonem należy ograniczyć do niezbędnego minimum –odległość pomiędzy krawędzią peronu a skrajnią: 1cm- aby zapewnić bezproblemowy wjazd i wyjazd z wagonu wózków o różnej średnicy kół, w tym również wózków elektrycznych i napędzanych siłą mięśni;

3) pas o szerokości 0,8 m od krawędzi powinien być wyraźnie oznakowany w sposób czytelny dla osób niewidomych i słabowidzących oraz niepełnosprawnych intelektualnie;

4) na schodach (stałych i ruchomych) muszą znajdować się oznaczenia w postaci kontrastujących linii na wejściu i zejściu ze schodów. Przy schodach powinny znajdować się poręcze Należy wyróżnić fakturowo odcinek 30cm przed pierwszym i 30cm za ostatnim stopniem.

5) drzwi automatyczne powinny być otwarte na tyle długo, aby osoba na wózku oraz niepełnosprawna intelektualnie mały czas wejść. Drzwi muszą posiadać czujniki zapobiegające zamknięciu drzwi, gdy osoba znajduje się na linii ich zamknięcia;

6) wszelkie przeszkody na drodze dojścia do peronu (słupy, bramki, tablice informacyjne, powierzchnie szklane, itp.) powinny być oznaczone w sposób wyraźny (również z sygnalizacją dźwiękową);

7) windy powinny być całkowicie oszklone szyby i kabiny. Drzwi do windy powinny otwierać się w sposób automatyczny i posiadać kolorystykę w sposób wyraźny odcinającą się od ściany. Przyciski muszą wyróżniać się kolorystycznie, być wyposażone w oznaczenia w języku Braile’a i znajdować się na wysokości 0,8m. W kabinie muszą być zamontowane poręcze na wysokości 0,9m. Winda musi być wyposażona w sygnał akustyczny przyjazdu i zamykania drzwi, informację głosową o piętrach na których zatrzymuje się winda, monitoring wizyjny (kamera) doprowadzony do dyżurnego stacji, interkom łączności głosowej z dyżurnym stacji;

8) telefony publiczne – co najmniej jeden telefon publiczny na każdej głowicy stacji musi być montowany tak aby najniższy rząd przycisków znajdował się na wysokości 0,8m. Aparat musi być przystosowany do obsługi przez osoby niepełnosprawne i odpowiednio oznakowany;

9) wszystkie elementy stacji związane z bezpieczeństwem lub informacją (punkty informacyjne, telefony alarmowe, przyciski alarmowe muszą dostępne dla osób niepełnosprawnych (w zakresie wysokości zainstalowania, łatwości obsługi, możliwości obsługi, czytelności informacji wizualnej i dźwiękowej);

10) dla toalet, wind, tablic informacyjnych należy przewidzieć oświetlenie diodowe;

11) przynajmniej jedna toaleta ogólnodostępna na każdej głowicy stacji musi być przystosowana do obsługi osób niepełnosprawnych, w tym poruszających się na wózkach. Rozwiązania funkcjonalne powinny być opiniowane przez osoby niepełnosprawne toaleta taka musi być wyposażona w interkom zapewniający łączność z obsługą odpowiedzialną za toaletę.

5.4.1.2.6. Wytyczne dla branż instalacyjnych

6.1 Wszelkie przebiegi instalacji należy zdefiniować w przygotowanych do tego celu trasach i przestrzeniach instalacyjnych uzgodnionych z Zamawiającym. Żadne przejścia i przebiegi instalacji na powierzchni wykończeń w przestrzeniach dostępnych dla pasażera nie będą akceptowane.

6.2 Wszystkie rodzaje opraw oświetleniowych, głośników, kamer, zegarów, monitorów i innych elementów wyposażenia instalacyjnego w części dostępnej dla pasażera należy przedstawić do wyboru i zatwierdzenia Zamawiającego w okresie wystarczająco wczesnym, wyprzedzającym dokonanie wszelkich zamówień, zakupów i robót przygotowawczych. Kolor ww. elementów należy przedstawić z pełnej palety RAL do wyboru i zatwierdzenia Autora Projektu Budowlanego w okresie wystarczająco wczesnym, wyprzedzającym dokonanie wszelkich zamówień, zakupów i robót przygotowawczych.

5.4.2. Rozwiązania konstrukcyjne wraz z technologią wykonania robót dla stacji

5.4.2.1.Wstęp

W koncepcji przyjęto założenie, że tunele szlakowe odcinka centralnego II linii metra będą drążone zmechanizowaną tarczą a obiekty metra: stacje, tory odstawcze, łącznice, będą realizowane odkrywkowo.

Stacje i tory odstawcze projektuje się w konstrukcji żelbetowej monolitycznej w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych.

Przyjęto założenie wyprzedzającej realizacji obiektów odkrywkowych przed drążeniem tarczami tuneli szlakowych.

W gabarytach najniższej kondygnacji korpusów stacyjnych uwzględniono możliwość przesuwu tarcz przez zrealizowane - łącznie z płytą denną – obiekty, co ma zapewnić ciągłość drążenia na całym odcinku centralnym od szybów startowych w stacji Dworzec Wileński do szybów demontażowych w stacji Rondo Daszyńskiego. Lokalizację szybów startowych (oraz demontażowych) – pośrednich ustala Wykonawca – w nawiązaniu do przyjętego trybu realizacji dla całego odcinka i ilości stosowanych tarcz.

W koncepcji na rys.- 4670/II/35 przedstawiono również schemat realizacji dla przypadku - nadbudowania stacji lub innych obiektów podziemnych kubaturowych np. łączników między tunelowych na wyprzedzająco wydrążonych tunelach szlakowych.

Założono, że stacje oraz inne obiekty podziemne kubaturowe realizowane odkrywkowo , będą wykonywane przeważnie metodą stropową. Metoda ta gwarantuje dobre rozparcie obudowy

wykopu, co jest szczególnie istotne dla głębokich obiektów , w sąsiedztwie istniejącej zabudowy, oraz w zdecydowany sposób ogranicza czasokres występowania zakłóceń w ruchu miejskim. Dla obiektów stacyjnych usytuowanych pod skrzyżowaniami , etapowanie ich realizacji będzie przebiegać w nawiązaniu do przekładek ruchu ulicznego. Na rysunkach konstrukcji stacji i przejść podziemnych podano wariantowe schematy realizacji.

Dla wykonania konstrukcji żelbetowych przyjęto następujące materiały:

- ściany szczelinowe beton B30 - B37 W8
- konstrukcje żelbetowe monolityczne B30-B45
- stal zbrojeniowa AIIIN-RB500W, AI- St3SX
- izolacje i uszczelnienia powłokowe pod płytami fundamentowymi i na stropach, wkładki uszczelniające między sekcjami ścian szczelinowych, uszczelnienia dylatacji konstrukcji taśmami i wkładkami pęczniejącymi.

5.4.2.2. Stacja "Rondo Daszyńskiego" - S7

5.4.2.2.1. Konstrukcja stacji

5.4.2.2.1.1 Konstrukcja korpusu stacji i przejść podziemnych

Korpus stacji "Rondo Daszyńskiego" jest zespolony z tunelem torów odstawczych. Na wschodnim końcu w poszerzeniu korpusu stacji zaproponowano miejsce na szyb demontażowy tarcz drążących tunele szlakowe.

Korpus stacji projektuje się jako obiekt podziemny dwukondygnacyjny (głowica wschodnia - trójkondygnacyjny) o konstrukcji żelbetowej – monolitycznej w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych.

Gabaryty wewnętrzne obiektu wynoszą: długość 132 m, szerokość 18.90m oraz 21.00 m (szyb demontażowy), wysokość 11.60 -14.10 m. Wysokości kondygnacji podano na rysunkach przekrojów.

Wysokość dolnej kondygnacji określa skrajnia obudowy ciągłej oraz minimalna wysokość hali peronowej i gabaryt kanału wentylacyjnego.

Wysokość górnej kondygnacji (nad halą peronową) została określona przez technologię.

Peron na stacji ma szerokość 11,0m a jego płyta grubość 25 cm, przestrzeń pod peronem wykorzystano na kanał wentylacyjny.

Na długości szybu demontażowego gabaryt dolnej kondygnacji powiększono do wymiarów umożliwiających wprowadzenie tarcz.

Przyjęto 2 – nawowy (lokalnie 3 nawowy) układ konstrukcyjny korpusu stacji o rozpiętościach przęseł 9.85 m. W przekroju porzecznym konstrukcja korpusu stanowi schemat statyczny

dwunawowej, dwukondygnacyjnej (trzykondynacyjnej) ramy zamkniętej w której płyta denna i strop pośredni połączone są przegubowo (w bruzdach) ze ścianami szczelinowymi a strop zewnętrzny monolitycznie połączony za ścianami za pośrednictwem wieńców.

Nawy rozdzielone są rzędem słupów o rozstawie podłużnym 6,0m.

Żelbetowa – monolityczna konstrukcja korpusu stacji będzie realizowana w obudowie ścian szczelinowych gr. 80 cm, które w fazie realizacji będą stanowiły obudowę wykopu a w fazie docelowej będą ścianami zewnętrznymi korpusu. Zagłębienie ścian szczelinowych poniżej płyty dennej przyjęto 5,0 m.

Żelbetowa - monolityczna płyta denna korpusu gr. 100 –120cm będzie osadzona we wnękach (bruzdach) ściany szczelinowych. W osi środkowej płyty dennej przyjęto podłużne żebro o wysokości podperonia wspierające rząd słupów. W szybie demontażowym przyjęto w płycie dennej łukowe zagłębienia umożliwiające przesunięcie tarcz do szybu.

Płytę stropu pośredniego nad halą peronową przyjęto o gr. 50cm z podłużnym żebrem nad środkowym rzędem słupów lub wariantowo bez żebra - opartą na rzędzie słupów z głowicami. W zewnętrznych ścianach szczelinowych płyta stropu będzie oparta we wnękach (bruzdach) i połączona z wypuszczonym z nich zbrojeniem.

Płytę stropu zewnętrznego przyjęto o gr. 100-120 (70) cm z żebrem (w pomieszczeniach technologicznych) nad rzędem słupów, lub opartą bez żeber opartą na słupach z głowicami w przestrzeni publicznej antresoli.

Strop będzie połączony ze ścianami szczelinowymi za pośrednictwem monolitycznych wieńców.

We wschodniej szczytowej ścianie szczelinowej korpusu - wokół otworów połączeniowych - projektuje się monolityczne – żelbetowe portale zespalające konstrukcję korpusu z obudową tuneli szlakowych.

Komunikacja pionowa pomiędzy poziomem peronu i antresoli.

Na obu końcach peronu przyjęto biegi schodów ruchomych i żelbetowe – monolityczne biegi schodów stałych. Kompleks biegów usytuowany jest w osi stacji.

Krawędzie otworów w stropie antresoli, przez które przebiegają schody wzmocniono żebrami opartymi na słupach.

Komunikacja pomiędzy antresolą a poziomem terenu.

Obustronne wyjścia z antresoli zachodniej korpusu, usytuowano między rondem a ul. Przyokopową w postaci korytarzy z kompletem schodów stałych, ruchomych i wind.

Wyjścia wschodnie z korpusu stacji zlokalizowano na obrzeżu ronda Daszyńskiego. Pełny program przejść na rondzie obejmuje układ korytarzy przejśc podziemnych łączacy wszystkie narożniki ronda oraz przystanki tramwaju na wysepkach ul. Towarowej i ulicy Prostej.

Podstawowy program realizacji obejmuje tylko przejścia na zachodnim obrzeżu ronda - pod jezdniami ul. Prostej. Pozostałe przejścia (oznaczone linią przerywaną na planach) będą realizowane w nastepnym etapie po oddaniu centralnego odcinak do eksploatacji. Z korytarzy na poziom chodnika pasażerów wyprowadzają trzony komunikacyjne z biegami schodów stałych i ruchomych oraz winda.

Przejścia podziemne projektuje się w konstrukcji żelbetowej - monolitycznej.

Jednoprzestrzenne korytarze przejść podziemnych o szerokości 6,0-8.0m zakończone są trzonami komunikacyjnymi – zespołami z biegami schodów stałych i ruchomych i trzonem windy. Przykładowe rozwiązania konstrukcji korytarzy przejść i trzonów komunikacyjnych pokazano na rys.- 4670/II/ 34.

Kanał wentylacyjny i czerpnio-wyrzutnia powietrza.

Kanał wentylacyjny o przekroju prostokątnym łączy wentylatornię z naziemną czerpnio-wyrzutnią. Kanał i trzon czerpni projektuje się w konstrukcji żelbetowej monolitycznej. Nadziemna część czerpnio – wyrzutni będzie obudowana elementami ażurowymi. Przykładowe rozwiązania konstrukcji - rys.- 4670/II/ 34.

5.4.2.2.1.2 Konstrukcja tunelu torów odstawczych

Tunel torów odstawczych - zespolony od strony wschodniej z korpusem stacji "Rondo Daszyńskiego" projektuje się jako obiekt podziemny, dwukondygnacyjny o konstrukcji żelbetowej – monolitycznej w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych. Gabaryty wewnętrzne obiektu wynoszą: długość całkowita od wschodniego styku dylatacyjnego z korpusem do ściany szczytowej zachodniej torów 272 m, szerokości 18.90m, wysokość 9.85m, 11.50 m (szyby wydobywcze tarcz). W przypadku jednoczesnej kontynuacji i drążenia tarczami zachodniego odcinka linii, w poszerzeniach zachodniego zakończenia torów odstawczych możliwe będzie usytuowanie szybu startowego lub demontażowego. Kondygnację górną nad rozjazdem i torami odstawczymi na której będą usytuowane pomieszczenia technologiczne przyjęto o wysokości 4.20m.

Żelbetowa – monolityczna konstrukcja torów odstawczych będzie realizowana w obudowie ścian szczelinowych gr. 80 cm, które w fazie realizacji będą stanowiły obudowę wykopu a w fazie docelowej będą ścianami zewnętrznymi. Zagłębienie ścian szczelinowych poniżej płyty dennej przyjęto 5,0m.

Żelbetowa - monolityczna płyta denna korpusu gr. 100-120cm będzie osadzona we wnękach (bruzdach) ściany szczelinowych.

Pomiędzy torami odstawczymi w środkowej nawie usytuowany będzie peronik technologiczny o szerokości 1,50 m oraz przy ścianach tymczasowe peroniki boczne.
Strop pośredni tunelu torów o grubości 50 cm podparto za pośrednictwem żeber dwoma rzędami słupów w części 3- nawowej, jednym rzędem słupów w części 2 – nawowej, oraz na ścianach szczelinowych we wnękach (bruzdach) z połączeniem ze zbrojeniem wypuszczonym ze ścian.
Strop zewnętrzny gr. 100-120 cm. oparty będzie za pośrednictwem żeber na rzędach słupów i połączony monolitycznym wieńcem ze ścianami szczelinowymi.
W obszarze górnej kondygnacji zachodniego zakończenia torów odstawczych (na odcinku 40m od końca), przebiega prostopadle korytarz i schody istniejącego przejścia podziemnego przy ul. Karolkowej. Istniejąca konstrukcja zostanie w całości wyburzona a następnie odtworzona w połączeniu z poziomem górnej kondygnacji torów odstawczych.

5.4.2.2.1.3. Uwarunkowania lokalizacyjne obiektu

Obiekt korpusu z torami odstawczymi "Rondo Daszyńskiego" usytuowano między zachodnim obrzeżem Ronda Daszyńskiego a ul. Karolkową.
Lokalizacja ta wynika z przyjętego założenia, że utrzymany zostaje ruch w ul. Towarowej przy wyłączonym ruchu ulicznym w ul. Prostej. Możliwość wyłączenia ruchu przy realizacji obiektów w ciągu ulicy Świętokrzyskiej i Prostej została skonsultowana ze służbami miejskimi.

5.4.2.2.2. Technologia budowy stacji

Korpus stacji i tunel torów odstawczych będzie realizowany wyprzedzająco przed drążeniem tuneli szlakowych. Tarcze zostaną przesunięte w obręb przestrzeni korpusu na ~10m do szybu wydobywczego skąd możliwe będzie wydobycie ich na powierzchnię. Połączenie tuneli tarczowych z korpusem poprzez monolityczne portale – na obrzeżu otworów w ścianie szczytowej.
Z uwagi na lokalizacje stacji z torami odstawczymi poza skrzyżowaniem obiekty mogą być realizowane metodą odkrywkową lub stropową – patrz rys. -27. Metoda stropowa umożliwia zlokalizowanie placów budowy na wykonanym stropie oraz pozwala na skrócenie okresu czasu wyłączenia z ruchu ulicy Prostej. Zastosowanie jej wprawdzie wprowadza utrudnienia związane z robotami wykonywanymi pod stropem, ale eliminuje konieczność stosowania rozpór tymczasowych, których funkcję przejmują betonowane na gruncie stropy - kolejno zewnętrzny i pośredni.

Przejścia podziemne pod ul. Prostą, po zachodniej stronie ronda będą realizowane metodą odkrywkową, równolegle z korpusem stacji. Obudowa wykopu w postaci ścianki berlińskiej lub ścian szczelinowych, które będą stałymi elementami konstrukcji przejścia.

5.4.2.2.3. Istniejąca zabudowa i jej stan techniczny w otoczeniu stacji

Projektowane zagłębienie płyty dennej korpusu stacji około 16 m poniżej powierzchni terenu określa zasięgi strefy wpływ realizowanego obiektu na sąsiadującą zabudowę.

W strefie **"O"** nad stacją z torami odstawczymi oraz w strefie **"1"** (pasmo o szerokości 16m liczone od osi ścian zewnętrznych) zlokalizowane jest jedynie przejście podziemne przy ul. Karolkowej. Na szerokości tunelu torów odstawczych korytarz przejścia ze schodami zostanie wyburzony a po wybudowaniu tunelu odtworzony połączony w obrębie górnej kondygnacji tunelu T.O.

W strefie **"2"** (pasmo o szerokości ok. 32m za strefą 1) usytuowane są następujące obiekty:

Wzdłuż północnej ściany projektowanej stacji usytuowane są następujące budynki:

Hrubieszowska 11 – budynek nierozpoznany

Hrubieszowska 9 – budynek 2-kondygnacyjny, podpiwniczony

Hrubieszowska 7- budynek 6-ciokondygnacyjny, podpiwniczony

Hrubieszowska 5/3/1 – budynek 6-cio kondygnacyjny, podpiwniczony

Prosta 70- budynek biurowy wielokondygnacyjny, nierozpoznany.

Wzdłuż południowej ściany projektowanej stacji zlokalizowane są budynki: **Karolkowa 22/24 –** budynek o zróżnicowanej wysokości, ilość kondygnacji nadziemnych od 6-ciu do 9-ciu, podpiwniczony. Budynek częściowo stoi w obrębie strefy 2 wpływu projektowanego wykopu metra.

Prosta 69 – budynek o 7-miu kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczony. Budynek stoi na granicy strefy 2 i 3 wpływu projektowanego wykopu.

Powyższe budynki usytuowane w strefach zanikających oddziaływań projektowanych wykopów będą podlegały obserwacji geodezyjnej. Obserwacje należy poprzedzić rozpoznaniem stanu technicznego budynków szczególnie starych budynków w ul. Hrubieszowskiej.

Obserwacji geodezyjnej będą podlegały budynki usytuowane w "2" strefie wpływu wykopu. Z uwagi na zanikający wpływ deformacji terenu w tej strefie do obserwacji kwalifikuje się obiekty, których stan techniczny jest gorszy niż (3). Ocenę stanu technicznego obiektów należy wykonać według opracowania ITB, na podstawie tabeli (skala uszkodzeń od 0 do 5) zamieszczonej w pkt. 5.6.6.

Obserwacje należy poprzedzić także rozpoznaniem układu konstrukcyjnego budynków.

5.4.2.3. Stacja Rondo ONZ - S8

5.4.2.3.1. Konstrukcja stacji

5.4.2.3.1.1. Konstrukcja korpusu stacji i przejść podziemnych

Korpus stacji projektuje się jako obiekt podziemny dwukondygnacyjny o konstrukcji żelbetowej – monolitycznej w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych gr. 80 cm.

Gabaryty wewnętrzne obiektu wynoszą: długość 156m, szerokości 20,30m, wysokość 10.50-10.65m.

Wysokość dolnej kondygnacji- hali peronowej, określona została gabarytem przesuwanej przez wykonany korpus stacji tarczy, wysokość kondygnacji górnej określiły potrzeby technologii. Wysokości te podano na rysunkach przekrojów.

Płyta peronu stacji ma szerokość 11,0 m, pod peronem zlokalizowano - kanał wentylacyjny – ma on wysokość 1,9m.

Przyjęto 2 - nawowy układ konstrukcyjny korpusu o rozpiętościach przęseł 10,15m. W przekroju porzecznym korpus stanowi dwunawową i dwukondygnacyjną ramę zamkniętą w której płyta denna i strop pośredni połączone są przegubowo (w bruzdach) ze ścianami szczelinowymi a strop zewnętrzny będzie monolitycznie połączony za ścianami za pośrednictwem wieńców.

Nawy rozdzielone są środkowym rzędem słupów o rozstawie podłużnym 6,0 m.

Jedynie w głowicy wschodniej na długości ok. 45 m kondygnacja antresoli jest jednoprzestrzenna, strop zewnętrzny o grubości ok. 130-250 cm będzie od wnętrza pocieniony – wycięcie w grubości płyty o kształcie elipsy. W rejonie tym strop antresoli pozostaje podparty słupami.

Żelbetowa – monolityczna konstrukcja korpusu stacji będzie realizowana w obudowie ścian szczelinowych gr. 80 cm, (na długości stacji gdzie występuje strop zewnętrzny jednoprzestrzenny ściany szczelinowe pogrubiono do 100 cm). Ściany te w fazie realizacji będą stanowiły obudowę wykopu a w fazie docelowej będą ścianami zewnętrznymi korpusu. Zagłębienie ścian szczelinowych poniżej płyty dennej przyjęto min. 5,0m.

Żelbetowa - monolityczna płyta denna korpusu gr. 120 – 100cm będzie osadzona we wnękach (bruzdach) ściany szczelinowych. W osi środkowej płyty dennej przyjęto podłużne żebro (o wysokości podperonia) wspierające rząd słupów, w nawach bocznych przyjęto w płycie łukowe zagłębienia umożliwiające przesuw tarcz przez korpus.

Płytę peronu będzie realizowana po przesuwie tarcz.

Płytę strop pośredniego nad halą peronową przyjęto o gr. 50cm z podłużnym żebrem nad środkowym rzędem słupów. W zewnętrznych ścianach szczelinowych płyta stropu będzie oparta we wnękach (bruzdach) i połączona wypuszczonym zbrojeniem.

Płytę stropu zewnętrznego przyjęto o gr. 90 – 110 cm (jednoprzestrzenny gr. 250 – 130 cm) z podłużnym żebrem nad środkowym rzędem słupów. Strop połączono monolitycznie z wieńcami na ścianach szczelinowych.

W szczytowych ścianach szczelinowych korpusu - wokół otworów połączeniowych - projektuje się monolityczne – żelbetowe portale zespalające konstrukcję korpusu z konstrukcją tuneli szlakowych.

Komunikacja pionowa pomiędzy poziomem peronu i antresoli.

W obu głowicach przyjęto biegi schodów ruchomych i stałych. Schody stałe żelbetowe – monolityczne. Biegi usytuowane są w osi stacji. W rejonie schodów stropy oparto na słupach za pośrednictwem żeber biegnących po obwodzie otworów.

Komunikacja pionowa pomiędzy antresola a terenem.

Projektuje się wyjścia z obydwu głowic stacji. Wyjścia w postaci jednoprzestrzennych korytarzy o szerokości ok.. 9.0m łączących cztery narożniki zbiegających się na rondzie ONZ ulic. Konstrukcja wyjść żelbetowa monolityczna, w ścianach szczelinowych. Korytarze zakończone są biegami schodów stałych i ruchomych oraz trzonami wind.

Kanał wentylacyjny i czerpnio-wyrzutnia powietrza.

Kanał wentylacyjny o przekroju prostokątnym łączy wentylatornię z naziemna czerpnio-wyrzutnią. Kanał i trzon czerpni projektuje się w konstrukcji żelbetowej monolitycznej. Nadziemna część czerpnio–wyrzutni będzie obudowana elementami ażurowymi.

5.4.2.3.1.2. Uwarunkowania lokalizacyjne obiektu

Obiekt korpusu z przejściami usytuowano pod Rondem ONZ w ciągu ul. Świętokrzyskiej.

Lokalizacja ta wynika z konieczności obsługi komunikacyjnej równomiernie obciążonych intensywnym ruchem pieszym wszystkich czterech narożników skrzyżowania. Stacja i przejścia będą realizowane przy wyłączonym ruchu w ciągu ul. Świętokrzyskiej i utrzymaniu ruchu w ul. Jana Pawła II co wymusza etapową realizacje obiektu.

5.4.2.3.2. Technologia budowy stacji

Korpus stacji Rondo ONZ będzie realizowany wyprzedzająco przed drążeniem tuneli szlakowych, które zostaną połączone z korpusem we wschodniej i zachodniej ścianie szczytowej za pośrednictwem monolitycznych portal – na obrzeżu otworów połączeniowych. Tarcze drążące tunele zostaną przesunięte przez wykonany obiekt w kierunku ze wschodu na zachód.

Z uwagi na usytuowanie obiektu pod rondem ONZ realizacja korpusu stacji i wyjść będzie się odbywała metodą stropową etapowo odcinkami w nawiązaniu do przekładek ruchu ulicznego w ul. Jana Pawła II. Przyjęto założenie, ruch w ul. Jana Pawła II będzie utrzymany.
Przewiduje się realizacje stacji w 3-ch etapach. W etapie I wschodnia i zachodnia część korpusu, z fragmentami przejść podziemnych, w etapie II środkowa część korpusu z przejściami na jej szerokości, w etapie III wyjścia ze stacji w ciągu ul. Jana Pawła II.
Dla każdego etapu po wykonaniu ścian szczelinowych i słupów tymczasowych, fundowanych na palach (baretach) będzie zabetonowany strop zewnętrzny na którym po uzyskaniu przez beton stropu pełnej wytrzymałości zostaną odtworzone warstwy nawierzchni. Umożliwi to szybkie oddanie fragmentu skrzyżowania do eksploatacji i przejście do realizacji kolejnego etapu.
Pozostałe prace będą realizowane pod stropem. Po wybraniu gruntu na wysokości kondygnacji górnej zabetonowany będzie strop pośredni i kolejno po wybraniu gruntu z kondygnacji dolnej zabetonowana będzie płyta denna. Zastosowanie metody stropowej, wprawdzie wprowadza utrudnienia związane z robotami wykonywanymi pod stropem, ale jest jedyną metodą umożliwiającą utrzymanie ruchu na skrzyżowaniu przez cały czas trwania budowy.

5.4.2.3.3. Istniejąca zabudowa i jej stan techniczny w otoczeniu stacji
Projektowane zagłębienie płyty dennej korpusu stacji około 15m określa zasięgi strefy wpływu realizowanego obiektu na sąsiadującą zabudowę.
W strefie "O" nad stacja oraz w strefie „1” (pasmo o szerokości 15m liczone od osi ścian zewnętrznych) nie ma żadnych budynków ani budowli.
Stan techniczny obiektów oceniono w skali od 0 do 5 – na podstawie opracowania ITB, tabelę – skala uszkodzeń zamieszczono w pkt 5.6.6.

W strefie 2 (pasmo o szerokości ok. 32 m za strefa 1) usytuowane są następujące obiekty:
Na narożu płn. -zach. ronda usytuowane są budynki:

- **Twarda 28** budynek 5-cio kondygnacyjny, podpiwniczony, konstrukcja murowana, stropy drewniane, Kleina nad piwnicą, konstrukcja więźby dachowej drewniana.
- **Twarda 30** budynek 5-cio kondygnacyjny, konstrukcja żelbetowa monolityczna, obiekt podpiwniczony, fundowany na ławach żelbetowych.
  Stan techniczny obiektu bardzo dobry (0).

Na narożu południowo-wschodnim ronda usytuowany jest budynek wysoki **Rondo 1 –** budynek o 42 kondygnacjach nadziemnych i dwóch kondygnacjach podziemnych**,** konstrukcja żelbetowa

monolityczna układ płytowo- słupowy z trzonem. Posadowienie budynku na fundamentach głębokich barety pod płyta trzonu max zagłębione do 28m p.p.t..

Najwyższa część budynku znajduje się w obszarze 2 strefy wpływu wykopu metra, część niska budynku pozostaje poza strefą oddziaływań.

Stan techniczny nowego obiektu bardzo dobry.

Na narożniku płn. - wschodnim ronda zlokalizowane są budynki:

- **Jana Pawła II 18** budynek o 16 kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczony. Konstrukcja budynku żelbetowa monolityczna. Budynek częściowo stoi w strefie 2 wpływu wykopu projektowanej stacji metra.
  Stan techniczny budynku bardzo dobry (0).
- **Świętokrzyska 36** budynek o 10 kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczony. Konstrukcja żelbetowa, monolityczna układ konstrukcyjny poprzeczny. Zachodnia część budynku usytuowana jest w 2 strefie wpływu wykopu projektowanej stacji metra "Rondo ONZ"
  Stan techniczny budynku bardzo dobry (0).

Powyższe budynki usytuowane w strefach zanikających oddziaływań projektowanych wykopów będą podlegały obserwacji geodezyjnej. Obserwacje należy poprzedzić rozpoznaniem układu konstrukcyjnego i stanu technicznego w szczególności starego budynku Twarda 28.

5.4.2.4. Stacja "Świętokrzyska" – S9

5.4.2.4.1. Konstrukcja stacji

5.4.2.4.1.1. Konstrukcja korpusu stacji i przejść podziemnych

Korpus stacji w ciągu ul. Świętokrzyskiej projektuje się jako obiekt przesiadkowy łączący I i II linie metra. Obiekt podziemny czterokondygnacyjny o konstrukcji żelbetowej, monolitycznej w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych grubości 100 cm.

Gabaryty wewnętrzne obiektu wynoszą: długość 135 m, szerokości 21.60m, wysokość 19.35m.

Wysokości kondygnacji według przekrojów poprzecznych.

Wysokość najniższej kondygnacji-hali peronowej, określona została gabarytem przesuwanej tarczy. Płyta peronu stacji ma szerokość 12,0 m, pod nią kanał wentylacyjny.

Niska kondygnacje nad peronem pasażerskim została wykorzystana dla architektonicznej koncepcji powiększenia przestrzeni hali peronowej w stacji głębokiej. Nad peronem w stropie zaprojektowano duże otwory które pozwolą na powiększenie wysokości nad peronem pasażerskim.

W celu zapewnienia należytego rozparcia ścian szczelinowych korpusu na tej głębokości stropy kondygnacji -3 i -2 zespolono w żelbetową strukturę przestrzenną. Pustka zespolonego stropu może być wykorzystana do prowadzenia instalacji.

Kolejna kondygnacja –2 mieści technologię stacji.

Kondygnacja -1 to antresole stacji połączone z wyjściami prowadzącymi na powierzchnię terenu.

Przez przestrzeń kondygnacji pośrednich pomiędzy peronem a antresola będą przechodziły łączące te poziomy zespoły schodów ruchomych i trzony wind, oraz konstrukcje komunikacji pionowej (schody stałe i trzony wind) łączące poziom technologiczny stacji z poziomem antresoli. Na kondygnacji antresoli usytuowane będą także funkcje technologiczne stacji.

Kondygnacja antresoli po stronie zachodniej korpusu będzie połączona z antresolą stacji I linii metra – A14 "Świętokrzyska" węzłem przesiadkowym.

Przyjęto trzynawowy układ konstrukcyjny korpusu stacji o rozpiętościach przęseł 7.80+7.0+7.80 m. Nawy rozdzielone będą rzędami słupów o rozstawie podłużnym 7.5m. W przekroju porzecznym korpus stacji stanowi trzynawową i czterokondygnacyjną ramę zamkniętą w której płyta denna i stropy pośrednie połączone są przegubowo (w bruzdach) ze ścianami szczelinowymi a strop zewnętrzny będzie monolitycznie połączony za ścianami za pośrednictwem wieńców.

Żelbetowa – monolityczna konstrukcja korpusu stacji będzie realizowana w obudowie ścian szczelinowych, które w fazie realizacji będą stanowiły obudowę wykopu a w fazie docelowej będą ścianami zewnętrznymi korpusu. Zagłębienie ścian szczelinowych poniżej płyty dennej przyjęto 12.0 m.

Żelbetowa - monolityczna płyta denna korpusu gr. 120 – 100 cm. Podłużne żebra płyty dennej (o wysokości podperonia) wspierają rzędy słupów, w nawach bocznych. W płycie dennej przyjęto łukowe zagłębienia umożliwiające przesuw tarcz przez korpus.

Płytę peronu szerokości 12.0 m będzie realizowana po przesunięciu tarcz.

Płyty stropów pośrednich przyjęto o grubości 60,50 cm z podłużnymi żebrami nad rzędami słupów. Płytę stropu zewnętrznego przyjęto o gr. 90 – 110 cm z podłużnym żebrami pod rzędami słupów.

W szczytowych ścianach szczelinowych korpusu - wokół otworów połączeniowych -projektuje się monolityczne – żelbetowe portale zespalające konstrukcję korpusu z konstrukcją tuneli szlakowych.

W ścianie szczytowej zachodniej wokół otworu połączeniowego z węzłem przesiadkowym na I linie metra będzie wykonany monolityczny portal. W korytarzu węzła będą zlokalizowane schody stałe oraz przejście do windy.

Komunikacja pionowa - pomiędzy poziomem peronu i antresoli.

W głowicy wschodniej i zachodniej peron z poziomem antresoli łączą po 3 biegi schodów ruchomych usytuowanych w nawie środkowej pomiędzy rzędami słupów. Kompleks schodów ruchomych przebiegać będzie w kołowej obudowie, która wytnie otwory w stropach pośrednich o kształtach eliptycznych. Przewiduje się zakrzywienie żeber na krawędziach eliptycznych otworów.

Dla obsługi komunikacyjnej poziomu technologicznego metra (–2) z poziomem antresoli (-1), przyjęto wydzielone schody.

Komunikacja pomiędzy poziomem antresoli a poziomem terenu

Głowica zachodnia antresoli została rozbudowana nad węzłem przesiadkowym – powstały hall łączy antresole stacji obu linii.

Schody stałe, ruchome i windy wyprowadzają pasażerów na 3 narożniki skrzyżowania ulic Świętokrzyska /Marszałkowska. Na narożniku północno- zachodnim znajdują się wyjścia z I linii metra.

Konstrukcja zespolonego układu schodów i trzonów windy żelbetowa monolityczna.

Kanał wentylacyjny i czerpnio - wyrzutnia powietrza

Kanał wentylacyjny o przekroju prostokątnym łączy wentylatornię z naziemną czerpnio-wyrzutnią. Kanał i trzon czerpni projektuje się w konstrukcji żelbetowej monolitycznej. Nadziemna część czerpnio – wyrzutni będzie obudowana elementami ażurowymi.

5.4.2.4.1.2. Uwarunkowania lokalizacyjne obiektu

Obiekt korpusu stacji został zlokalizowany pod skrzyżowaniem ul. Świętokrzyska/ Marszałkowska.

O takiej lokalizacji zdecydowała ;

- konieczność ukształtowania węzła przesiadkowego z przygotowana stacją I linii metra "Świętokrzyska ".
- lokalizacja po zachodniej stronie ul. Świętokrzyskiej poza skrzyżowaniem (dogodniejsze pod względem wykonawczym) zostało odrzucone z uwagi na warunki wodne. Przy tej lokalizacji realizacja obiektu wymagałaby wykonania depresji o głębokości 18m i znacznym zasięgu leja depresyjnego. Przy przyjętej lokalizacji odwodnienie robocze ograniczy się do zarysu ścian szczelinowych z uwagi na posadowienie ich w gruntach nieprzepuszczalnych.
- znaczna głębokość stacji wynika z rozwiązania węzła przesiadkowego. Przejście nad tunelami II linii i pod istniejącymi tunelami I linii.

- zagłębienie stacji wpisuje się w charakterystykę niwelety trasy opadającej w miarę zbliżania się do Wisły.

5.4.2.4.2. Technologia budowy stacji

Korpus stacji i konstrukcje węzła przesiadkowego będą realizowane wyprzedzająco przed drążeniem tuneli szlakowych. Tunele będą połączone z korpusem we wschodniej i po przesunięciu tarcz w zachodniej ścianie szczytowej za pośrednictwem monolitycznych portal – na obrzeżu otworów połączeniowych.

Z uwagi na usytuowanie stacji pod ul. Marszałkowską, realizacja korpusu stacji będzie się odbywała metodą stropową i etapowo - odcinkami w nawiązaniu do przekładek ruchu ulicznego i tramwajowego w ulicy Marszałkowskiej na której ruch musi być utrzymany. Etapowanie robót będzie dostosowane do organizacji ruchu na czas budowy opracowanej dla skrzyżowania – patrz pkt 5.4.2.4.5.

Segmenty stacji (część zachodnia i węzeł przesiadkowy) usytuowane poza ulicą Marszałkowską będą realizowane metodą stropową na pełną głębokość z udostępnieniem powierzchni terenu po zakończeniu budowy. W stropach tych segmentów usytuowane będą otwory montażowo-wydobywcze a na stropach mogą być zlokalizowane powierzchnie pomocnicze budowy.

Przy realizacji stropowej segmentów usytuowanych pod jezdniami i torowiskiem ul. Marszałkowskiej przewiduje się odtworzenie nawierzchni ulicy bezpośrednio po wykonaniu stropu zewnętrznego. Pozwoli to na minimalizację ograniczeń w ruchu w ciągu ul. Marszałkowskiej.

5.4.2.4.3.Połączenie komunikacyjne ze stacją "Świętokrzyska" na I linii metra

Połączenie komunikacyjne - przesiadkowe pasażerów istniejącej stacji I linii A14 "Świętokrzyska " ze stacją II linii będzie się odbywało w węźle przesiadkowym usytuowanym na skrzyżowaniu 2 tuneli szlakowych I linii z projektowanymi 2 tunelami II linii po zachodniej stronie stacji "Świętokrzyska"- S9 II linii i południowej stronie stacji "Świętokrzyska " I linii metra.

Płytę pośredniego poziomu przesiadki zlokalizowano w prostokącie wyznaczonym przez krzyżujące się tubingowe tunele szlakowe obu linii metra.

Usytuowanie istniejących tuneli górnych – I linii o rozstawie osiowym wschodniego i zachodniego -15.0m. Tunele o przekroju kołowym śr. zewn. 5.50m, rzędna PGS na skrzyżowaniu ~22.70 m nad "0" Wisły, rzędna spodu tuneli ~21.60m, rzędna wierzchu ~27.10m.

Projektowane tunele dolne - II linii, rozstaw osiowy torów tuneli północnego i południowego ~ 15.0 m, usytuowanie osi tunelu północnego od ściany szczytowej stacji I linii ~16.50m. Projektowane tunele kołowe mają średnicę zewnętrznej 6.0m, rzędna PGS na skrzyżowaniu ~14.20 m nad "0" Wisły.

W rozwiązaniu konstrukcyjnym korpusu stacji I linii metra A14 "Świętokrzyska" uwzględniono jej funkcje stacji przesiadkowej na II linię metra. W południowej ścianie szczytowej stacji zaprojektowano otwory połączeniowe (do wykucia po wybudowaniu węzła przesiadkowego).

Połączenie I i II linii

Wiedząc o projektowanej w przyszłości funkcji przesiadkowej stacji "Świętokrzyska" I linii w południowej ścianie szczytowej stacji zaprojektowano dwa otwory dla połączenia z II linią metra.

W poziomie peronu pomiędzy tunelami szlakowymi dochodzącymi do ściany zaprojektowano otwór szerokości 7.20m i wysokości 4.60m, a w poziomie antresoli otwór szer. 7.20m i wysokości 3.25m. Obrzeża wykuwanych otworów zostały obramowane monolitycznymi portalami.

Przez otwór w górnej kondygnacji otrzymujemy połączenie antresol obu stacji.

Przez otwór dolny przewiduje się wejście na biegi schodów stałych i ruchomych oraz na chodnik prowadzący do szybu windy.

Biegi schodów przeprowadzą pasażerów z poziomu peronu stacji I linii, na płytę poziomu pośredniego przesiadki (rzędna 18.70 m nad "0" Wisły), usytuowaną pomiędzy krzyżującymi się tunelami I i II linii.

Z poziomu pośredniego projektuje się biegi schodów stałych, które usytuowane pod wschodnim tunelem szlaku I linii, przenoszą pasażerów na poziom peronu II linii (rzędna 15,20m nad "0" Wisły).

Winda łączy peron II linii z poziomem wspólnej dla obu stacji antresoli.

Projektowana konstrukcja węzła przesiadkowego żelbetowa monolityczna w obudowie ścian szczelinowych grubości 80cm. Ściany szczelinowe będą wykonane pomiędzy istniejącymi tunelami I linii metra, przejście pod tunelem szlakowym wschodnim będzie wykonane metoda górniczą (przecisko-odwierty). Tunele II linii metra będą drążone po wykonaniu węzła przesiadkowego przejdą przez wykute lub wcześniej przygotowane otwory w ścianach szczelinowych.

Połączenie antresole - wyjścia na teren

Stacja istniejąca A14 "Świętokrzyska" poprzez otwór górny w jej ścianie szczytowej będzie połączona z rozbudowaną nad węzłem przesiadkowym antresolą stacji projektowanej.

Konstrukcja rozbudowanego przejścia zachodniego będzie żelbetowa monolityczna podparta na baretach i ścianach szczelinowych węzła przesiadkowego.
Konstrukcja wyjść wschodnich ze stacji (korytarze z biegami schodów stałych i ruchomych) żelbetowa monolityczna. Przejścia podziemne i wyjścia będą realizowane w etapach realizacji korpusu stacji.

5.4.2.4.4. Istniejąca zabudowa i jej stan techniczny w otoczeniu stacji
Projektowane zagłębienie płyty dennej korpusu stacji ~24m określa zasięgi strefy wpływ realizowanego obiektu na sąsiadującą zabudowę.
Stan techniczny obiektów oceniono w skali od 0 do 5 – na podstawie opracowania ITB, tabelę – skala uszkodzeń zamieszczono w pkt 5.6.6.
W strefie "0" w obszarze węzła przesiadkowego przebiegają tunele tubingowe I linii metra. Na długości 40 m od ściany szczytowej stacji A14 tunele zostały wzmocnione – zastosowano intensywnie zbrojony beton podtorza o podwyższonej klasie.

W strefie "1" (pasmo o szerokości 24m liczone od osi ścian zewnętrznych znajdują się następujące obiekty budowlane:
Na północno-wschodnim narożniku skrzyżowania ulic w strefie "1" :

- budynek **Marszałkowska 136,** o 7 kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczony (zagłębienie ~3.5 m p.p.t.). Konstrukcja budynku – podłużne ściany nośne murowane, stropy żelbetowe prefabrykowane spięte wieńcami. Poddasze prefabrykowane żelbetowe. Budynek stoi na granicy "1" i "2" strefy wpływu wykopu projektowanej stacji metra, w 2/3 w strefie 1.
  Stan techniczny budynku bardzo dobry (0).
- budynek **Świętokrzyska 20,** 6 kondygnacji nadziemnych, podpiwniczony (zagłębienie ~3.5 m. p.p.t.).
  Konstrukcja budynku – podłużne ściany nośne murowane, stropy żelbetowe prefabrykowane spięte wieńcami. Poddasze prefabrykowane żelbetowe. Budynek stoi na granicy "1" i "2" strefy wpływu wykopu projektowanej stacji metra, w 2/3 w strefie "1".
  Stan techniczny budynku bardzo dobry (0)

W strefie "2" wpływu (2x24 = 48 m) za strefą "1" zlokalizowane są następujące obiekty:

- budynek **Marszałkowska 138** o 7 kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczony (zagłębienie ~3.5 m p.p.t.). Konstrukcja budynku – podłużne ściany nośne murowane, stropy żelbetowe prefabrykowane spięte wieńcami. Poddasze prefabrykowane żelbetowe.

Stan techniczny budynku bardzo dobry (0).

- budynek **Świętokrzyska 18** -6 kondygnacji nadziemnych, podpiwniczony (zagłębienie ~3.5 m. p.p.t.). Konstrukcja budynku – podłużne ściany nośne murowane, stropy żelbetowe prefabrykowane spięte wieńcami. Poddasze prefabrykowane żelbetowe.
  Stan techniczny budynku bardzo dobry (0)

Na południowo – wschodnim narożniku skrzyżowania w strefie "1" wpływu wykopu zlokalizowane są obiekty:

- budynek **Świętokrzyska 35 -** 24 kondygnacje nadziemne, podpiwniczony, konstrukcja żelbetowa płytowo- słupowa w sąsiedztwie budynku schron –2 kondygnacje podziemne.
  Stan techniczny bardzo dobry (0)
- budynek **Świętokrzyska 33 -** 7-8 kondygnacji nadziemnych, podpiwniczony
  Stan techniczny bardzo dobry (0)
- budynek **Świętokrzyska 31/33** – budynek Poczty Głównej, 8 kondygnacji nadziemnych, podpiwniczony. Konstrukcja budynku murowana, stropy gęstożebrowe stalowo-ceramiczne,
  Stan techniczny budynku bardzo dobry (0)

W "2" strefie wpływu zlokalizowane są obiekty:

- budynek **Marszałkowska 126/134** - budynek DH SEZAM -3 kondygnacje nadziemne, podpiwniczony, konstrukcja żelbetowa płytowo-słupowa.
  Stan techniczny budynku bardzo dobry (0)
- budynek **Jasna 9** – budynek Poczty Głównej 8 kondygnacji nadziemnych, podpiwniczony. Konstrukcja budynku murowana, stropy gęstożebrowe stalowo-ceramiczne,
  Stan techniczny budynku bardzo dobry (0)

Obserwacji geodezyjnej będą podlegały wszystkie obiekty zlokalizowane w strefie "0", "1" i na granicy "1" z "2", niezależnie od ich aktualnego stanu technicznego.

Wzmocnienia tuneli tubingowych I linii mogą jedynie zminimalizować odkształcenia spowodowane realizacją węzła.

Obserwacje budynków powinny być poprzedzone rozpoznaniem układu konstrukcyjnego (usytuowanie ścian nośnych względem krawędzi wykopu), stanu technicznego oraz inwentaryzacją ewentualnych destrukcji.

W II strefie obserwacji geodezyjnej powinny być poddane tylko obiekty o stanie technicznym gorszym od (3).

5.4.2.5. Stacja "Nowy Świat" - S10

5.4.2.5.1.Konstrukcja stacji

5.4.2.5.1.1 Konstrukcja korpusu stacji i przejść podziemnych

Korpus stacji projektuje się jako obiekt podziemny 4-kondygnacyjny o konstrukcji żelbetowej – monolitycznej w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych grubości 120 cm.

Gabaryty wewnętrzne obiektu wynoszą: długość 137,5 m, szerokość 20,0 m, wysokość 20.15m. Wysokości poszczególnych kondygnacji podano na przekrojach.

Wysokość kondygnacji najniższej określona jest gabarytem przesuwanej tarczy.

Peron stacyjny ma szerokość 10.5 m, przestrzeń pod peronem zajmuje kanał wentylacyjny.

Wysokości kondygnacji technologicznych wynikają z wymogów użytkownika.

Niska kondygnacja nad peronem pasażerskim (h=1.80m) została dostosowana do architektonicznej koncepcji optycznego powiększenia przestrzeni hali peronowej.

W celu zapewnienia należytego rozparcia ścian szczelinowych korpusu na tej głębokości stropy kondygnacji -2 i –3 zespolono w żelbetową strukturę przestrzenną.

Takie założenie pozwala na wycięcie dużych otworów w stropie nad peronem pasażerskim.

Kolejna kondygnacja –2 mieści technologię stacji.

Najwyższa kondygnacja -1 to antresole stacji połączone z wyjściami prowadzącymi na powierzchnię terenu, część tej kondygnacji zajmie technologia.

Przez przestrzeń kondygnacji pomiędzy peronem a antresolą, będą przechodziły zespoły schodów ruchomych oraz trzony wind.

Pomiędzy poziomem technologicznym a antresolą będzie niezależna komunikacja pionowej (schody stałe i trzony wind).

Antresole połączone są z przejściami podziemnymi prowadzącymi na poziom terenu- schodami stałymi, ruchomymi i windami.

Przyjęto trzynawowy układ konstrukcyjny korpusu stacji o rozpiętościach przęseł 7.55+6.10+7.55m. Nawy rozdzielone będą rzędami słupów o rozstawie podłużnym 7.5m. W przekroju porzecznym korpus stacji stanowi trzynawową, czterokondygnacyjną ramę zamkniętą w której płyta denna i stropy pośrednie połączone są przegubowo (w bruzdach) ze ścianami szczelinowymi a strop zewnętrzny będzie monolitycznie połączony za ścianami za pośrednictwem wieńców.

Żelbetowa – monolityczna konstrukcja korpusu stacji będzie realizowana w obudowie ścian szczelinowych gr. 120cm, które w fazie realizacji będą stanowiły obudowę wykopu a w fazie docelowej będą ścianami zewnętrznymi korpusu. Grubość ściany została określona na podstawie wstępnych obliczeń statyczno- wytrzymałościowych. Przy założonym zagłębieniu ścian

szczelinowych poniżej płyty dennej 12.0m otrzymano graniczne nasycenie stalą ścian szczelinowych. Żelbetowa - monolityczna płyta denna korpusu gr. 1.40m. Podłużne żebra płyty dennej (o wysokości podperonia) wspierają rzędy słupów. W nawach bocznych, w płycie przyjęto łukowe zagłębienia umożliwiające przesuw tarcz przez korpus.

Płytę peronu będzie realizowana po przesuwie tarcz.

Płyty stropów pośrednich przyjęto o grubości 60, cm z podłużnymi żebrami nad rzędami słupów.

Płytę stropu zewnętrznego przyjęto o gr. 90 – 110cm z podłużnymi żebrami - w nawiązaniu do wystroju architektonicznego - alternatywnie głowicami, nad rzędami słupów.

W ścianach szczelinowych szczytowych korpusu - wokół otworów połączeniowych -projektuje się monolityczne – żelbetowe portale zespalające konstrukcję korpusu z konstrukcją tuneli szlakowych.

Komunikacja pionowa pomiędzy poziomem peronu (-5) i antresoli (-1).

Przyjęto w głowicy wschodniej i zachodniej po 3 biegi schodów ruchomych usytuowanych w nawie środkowej pomiędzy rzędami słupów i nawach bocznych.

Dla obsługi komunikacyjnej poziomu technologicznego metra (–2) z poziomem antresoli (-1), przyjęto schody stałe.

Komunikacja pionowa pomiędzy poziomem antresoli a poziomem terenu

Projektuje się cztery wyjścia ze stacji, po dwa z każdej głowicy – korytarze o szerokości 3.0 – 6.0 m, zakończone schodami stałymi, ruchomymi oraz windami transportującymi pasażerów na poziom chodnika.

Konstrukcja wyjść jest zróżnicowana. Północna nawa stacji zlokalizowana jest pod chodnikiem ul. Świętokrzyskiej, zatem schody i windy wyjścia północno-wschodniego będą przebiegały w przestrzeni korpusu i wychodziły przez otwory w stropie zewnętrznym, a wyjście północno – zachodnie nad kanałem wentylacyjnym – poza korpusem. Dwa wyjścia południowe są zlokalizowane poza obrysem stropu stacji będą miały formę jednoprzestrzennych tuneli o konstrukcji żelbetowej monolitycznej.

Kanał wentylacyjny i czerpnio - wyrzutnia powietrza

Kanał wentylacyjny o przekroju prostokątnym łączy wentylatornię w korpusie z naziemną czerpnio- wyrzutnią usytuowana na osi dziedzińca Ministerstwa Finansów. Kanał projektuje się w konstrukcji żelbetowej monolitycznej. Nadziemna – łukowa w rzucie czerpnio – wyrzutni będzie obudowana elementami ażurowymi.

5.4.2.5.1.2. Uwarunkowania lokalizacyjne obiektu

Proponowana lokalizacja stacji po zachodniej stronie skrzyżowaniem ul Świętokrzyskiej z ul Nowy Świat została uwarunkowana koniecznością umieszczenia stacji w granicach obszaru inwestowania z maksymalnym możliwym oddaleniem ścian szczelinowych stacji od istniejącej zabudowy.

Znaczne zagłębienie korpusu stacji wynika z jej usytuowania w pobliżu korony skarpy i koniecznością stopniowego zagłębiania niwelety tak, aby w obszarze skarpy wiślanej była ona kształtowana zgodnie z dopuszczalnymi spadkami.

5.4.2.5.2. Technologia budowy stacji

Korpus stacji będzie realizowany wyprzedzająco przed drążeniem tuneli szlakowych, które zostaną połączone z korpusem we wschodniej i zachodniej ścianie szczytowej za pośrednictwem monolitycznych portali – na obrzeżu otworów połączeniowych.

Usytuowanie stacji, w wąskim kanionie obustronnej i ścisłej zabudowy ul. Świętokrzyskiej, wymusza realizację korpusu głębokiej stacji metodą stropową.

Realizacja tą metoda jest jedyną gwarantującą, pomimo utrudnień związanych z prowadzeniem robót pod stropami, minimalizację deformacji terenu i wpływu na budynki zlokalizowana w I strefie wpływu wykopu.

Zgodnie z założeniami metody stropowej reakcje od parcia gruntu na ściany szczelinowe będą przenoszone przez sztywne tarcze płyt stropów (ewentualnie rusztów), minimalizujących ich deformację. W poziomach kondygnacji wysokości ponad 6.0 m przewiduje się konieczność zastosowania dodatkowo tymczasowych rozpór stalowych w fazie realizacji przed zabetonowaniem płyty dennej.

Realizacja obiektu będzie się odbywać etapowo w dostosowaniu do projektu organizacji ruchu na czas budowy opracowanego dla skrzyżowania. Realizacja umożliwi utrzymanie ruchu na ul. Nowy Świat.

5.4.2.5.3. Istniejąca zabudowa i jej stan techniczny w otoczeniu stacji

Projektowane zagłębienie płyty dennej korpusu stacji ~25.5 m określa zasięgi strefy wpływ realizowanego obiektu na sąsiadującą zabudowę.

Stan techniczny obiektów oceniono w skali od 0 do 5 – na podstawie opracowania ITB, tabelę – skala uszkodzeń zamieszczono w pkt 4.6.6.

W strefie 1 - pasmo o szerokości ok. 25.50 m liczone od osi ścian zewnętrznych znajdują się następujące obiekty budowlane.

Strona północna ulicy Świętokrzyskiej:

- **budynek Świętokrzyska 12** - 5-6 kondygnacji nadziemnych+ poddasze, podpiwniczony(lokalnie pogłębione)

  Konstrukcja budynku mieszana – żelbetowo- murowana.

  Fundamenty żelbetowe, Konstrukcja żelbetowa, szkieletowa, ściany murowane, stropy gęstożebrowe Akermana. Strop nad piwnicą żelbetowy płytowo-żebrowy.

  Budynek znajduje się częściowo w strefie "1"i "2" oddziaływania wykopu projektowanej stacji.

  Stan techniczny budynku bardzo dobry (0).

- budynek **Nowy Świat 67 -** 4 kondygnacje nadziemnych + poddasze, podpiwniczony.

  Konstrukcja szkieletowa, ściany murowane, stropy Akermana z wieńcami. Fundamenty betonowe, więźba dachowa drewniana krokwiowo-płatwiowa, schody żelbetowe.

  Stan techniczny budynku dobry.(1).

- budynek **Nowy Świat 72 – PAN –** 4 kondygnacje nadziemne+ poddasze, podpiwniczony. Fundamenty zróżnicowane – murowane, betonowe i żelbetowe. Ściany murowane z cegły, stropy zróżnicowane – sklepienia ceramiczne, monolityczne żelbetowe, gęstożebrowe DMS i Akermana.

  Dach – kopułą o konstrukcji stalowej, więźba dachowa drewniana krokwiowo-płatwiowa. Schody żelbetowe o zróżnicowanej konstrukcji.

  Stan techniczny budynku dość dobry (2) usytuowany na granicy 1 strefy..

<u>Strona południowa ulicy Świętokrzyskiej:</u>

- budynek **Kubusia Puchatka** 4/6 i 8 **–** 4 kondygnacje nadziemne, podpiwniczony, konstrukcja ścian murowana, stropy gęstożebrowe.

  Stan techniczny budynków nierozpoznany.

  - budynek **Świętokrzyska 21 –** budynek Narodowego Banku Polskiego 9 kondygnacji nadziemnych, podpiwinczony , stan techniczny budynku bardzo dobry (0).

- budynek **Nowy Świat 63** - 3 kondygnacje nadziemne + poddasze, podpiwniczony. Konstrukcja szkieletowa, ściany murowane. Fundamenty –ławy żelbetowe. Więźba dachowa drewniana płatwiowo-krokwiowa. Stropy gęstożebrowe Akermana. Schody żelbetowe.

  Stan techniczny budynku dość dobry (2)**.**

- budynek **Nowy Świat 61 -** stoi w drugiej strefie "2" - 3 kondygnacje nadziemne + poddasze, podpiwniczony. Konstrukcja murowana o podłużnych ścianach nośnych. Fundamenty murowane z cegły. Stropy nad piwnica Kleina, międzypiętrowe Akermana.

Więźba dachowa drewniana krokwiowo-płatwiowa. Balkony z płyty Kleina. Schody żelbetowe.

Stan techniczny budynku dość dobry (2).

- budynek **Nowy Świat 66-** stoi w "2" strefie- 3 kondygnacje nadziemne + poddasze, podpiwniczony. Konstrukcja tradycyjna murowana nośne ściany podłużne ceglane, stropy stalowo-ceramiczne Kleina, nad przejazdem i piwnica sklepienia ceramiczne. Więźba dachowa drewniana. Schody ceramiczne na belkach stalowych.

  Stan techniczny budynku dość dobry (2).
- budynek **Świętokrzyska 3** – stoi w 1 i 2 strefie - 3 kondygnacje nadziemne, podpiwniczony, murowane ściany ceglane, stropy gęstożebrowe.

  Stan techniczny budynku bardzo dobry (0).

W strefie "2"-wpływu wykopu stacji (~51 m) zlokalizowane są :

Po stronie północnej ulicy Świętokrzyskiej:

- budynek **Świętokrzyska 14** – budynek 6 kondygnacji nadziemnych podpiwniczony

  Stan techniczny budynku dobry (1).
- budynek **Czackiego 3/5 -** budynek NOT - obiekt zabytkowy, 4 kondygnacje nadziemne,stan techniczny budynku dobry (1).
- budynek **Czackiego 7** - budynek 4 kondygnacje nadziemne, podpiwniczony, stan techniczny dobry (1)
- budynek **Nowy Świat 69** - 4 kondygnacje nadziemne + poddasze, podpiwniczony. Konstrukcja szkieletowa, żelbetowa, ściany murowane. Stropy Akermana, nad hallem sklepienie krzyżowe. Więźba dachowa drewniana. Schody żelbetowe.

  Stan techniczny dość dobry (2)

Po stronie południowej ulicy Świętokrzyskiej:

- budynek **Świętokrzyska 21** (na pograniczu strefy "2" i "3")
- budynek **Kubusia Puchatka 8 –** 4 kondygnacje nadziemne, podpiwniczony

  Stan techniczny budynku nierozpoznany.
- budynek **Nowy Świat 61 – opis jw.**

  budynek **Nowy Świat 59 –** 3 kondygnacje + poddasze, podpiwniczony. Konstrukcja murowana o nośnych ścianach podłużnych. Stropy Kleina, fundamenty murowane. Więźba drewniana, schody żelbetowe.

  Stan techniczny niezły (3).

- budynek **Nowy Świat 57 -** 3 kondygnacje nadziemne + poddasze, podpiwniczony. Konstrukcja murowana z podłużnymi ścianami nośnymi. Stropy Akermana, fundamenty – ławy z cegły, balkony KLEINA, dach konstrukcji drewnianej płatwiowo-krokwiowej. Schody żelbetowe.
  Stan techniczny budynku dobry (1)
- budynek **Nowy Świat 66 – opis jw.**
- budynek **Nowy Świat 64 -** 3 kondygnacje nadziemne + poddasze, podpiwniczony, Konstrukcja murowana, Ławy murowane. Strop nad piwnica Kleina, pozostałe Akermana, Więźba drewniana. Schody żelbetowe.
  Stan techniczny budynku dobry (1).
- budynek **Nowy Świat 62 -** 3 kondygnacje nadziemne + poddasze podpiwniczony. Konstrukcja murowana o podłużnych ścianach nośnych**.** Fundamenty murowane. Stropy Kleina, dach konstrukcja płytowo-żebrowa. Balkony płyta ceramiczna na wspornikach stalowych. Schody żelbetowe.
  Stan techniczny budynku dość dobry (2).

Wszystkie obiekty, niezależnie od ich stanu technicznego, usytuowane w I oraz na granicy I i II strefy wpływu (w większości są to budynki w strefie ochrony konserwatorskiej) będą podlegały obserwacji geodezyjnej. Przed przystąpieniem do realizacji w tych obiektach należy wykonać szczegółową inwentaryzację ich uszkodzeń oraz rozpoznanie układu konstrukcyjnego budynku. W części obiektów nie wyklucza się konieczności wykonania niezbędnych wzmocnień przed rozpoczęciem budowy stacji.

W II strefie obserwacji geodezyjnej powinny być poddane tylko obiekty o stanie technicznym gorszym od (3).

5.4.2.6. Stacja "Powiśle" - S11

5.4.2.6.1. Konstrukcja stacji

5.4.2.6.1.1. Konstrukcja korpusu stacji i przejść podziemnych

Korpus stacji zaprojektowany jako obiekt podziemny którego środkowa część usytuowana jest pod tunelem drogowym Wisłostrady.

Gabaryty korpusu są na jego długości zróżnicowane. Części boczne zachodnia i wschodnia (od strony Wisły) są o konstrukcji żelbetowej – monolitycznej w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych gr. 1,0m. Część środkowa (pod tunelem drogowym Wisłostrady) – żelbetowa monolityczna realizowana będzie metoda górniczą w osłonie przecisko- odwiertów.

Gabaryty wewnętrzne obiektu wynoszą: łączna długość 3–ch segmentów stacji 142,20m, szerokości części wschodniej i zachodniej – 20,60m, środkowej ~20,40m.

Wysokości wynoszą –segment wschodni, 18,70m, segment zachodni – 20,05m i segment pod tunelem w osiach sklepień 6,15-6,30m.

Wysokości kondygnacji podano na przekrojach poprzecznych.

Wysokość hali peronowej określona jest gabarytem przesuwanej tarczy.

Peron ma szerokości 11.0m pod peronem przebiega kanał wentylacyjny.

Na kondygnacji nad halą peronową usytuowano pomieszczenia technologiczne stacji na najwyższej kondygnacji antresolę a pomiędzy nimi kondygnację bez zagospodarowania metrowskiego.

W przypadku gdy powierzchnie tej kondygnacji nie będą użytkowane, możliwe jest zastąpienie płyty stropu rusztem rozporowym, przenoszącym siły od parcia gruntu.

Na kondygnacji najwyższej usytuowano antresole połączone z wyjściami łączącymi je z poziomem chodników - schodami stałymi, ruchomymi i windami. Na kondygnacji antresoli usytuowane będą także niektóre funkcje technologiczne stacji.

Przyjęto trzynawowy układ konstrukcyjny korpusu stacji o rozpiętościach przęseł 7.80+6.0+7.80m. Nawy rozdzielone będą rzędami słupów o rozstawie podłużnym 7.5m. W przekroju porzecznym trzynawowa rama korpusu stacji ma zróżnicowaną wysokość. W zachodniej części stacji (przed tunelem Wisłostrady) jest pięciokondygnacyjną (w części wschodniej - za tunelem) czterokondygnacyjną ramę zamkniętą w której płyta denna i stropy pośrednie połączone są przegubowo (w bruzdach) ze ścianami szczelinowymi a strop zewnętrzny będzie monolitycznie połączony za ścianami za pośrednictwem wieńców. Zagłębienie ścian szczelinowych poniżej płyty dennej przyjęto 10m w części wschodniej i 12,0 m w części zachodniej.

Żelbetowa - monolityczna płyta denna korpusu gr. 120 cm. Podłużne żebra płyty dennej (o wysokości podperonia) wspierają rzędy słupów, w nawach bocznych przyjęto w płycie łukowe zagłębienia umożliwiające przesuw tarcz przez korpus. Płyta peronu będzie realizowana po przesuwie tarcz.

Płyty stropów pośrednich przyjęto o grubości 50 i 40cm z podłużnymi żebrami nad rzędami słupów.

Płytę stropu zewnętrznego przyjęto o gr. 90 – 110 cm w części wschodniej i 90-70 cm w części zachodniej z podłużnymi żebrami nad rzędami słupów. W przestrzeni antresol pasażerskich, alternatywnie, w nawiązaniu do wystroju architektonicznego istnieje możliwość zastąpienia żeber stropu głowicami.

Ściany szczelinowe stacji w sąsiedztwie styku z tunelem drogowym zostały na długości 10m rozsunięte dla realizacji przecisko-odwiertów pod tunelem Wisłostrady.

W ścianach szczelinowych szczytowych wschodniej i zachodniej korpusu - wokół otworów połączeniowych -projektuje się monolityczne – żelbetowe portale zespalające konstrukcję korpusu z konstrukcją tuneli szlakowych.

Część środkowa korpusu stacji (przejście pod tunelem Wisłostrady).

Zaprojektowano konstrukcję żelbetową monolityczną realizowaną w osłonie wcześniej wykonanych przecisko –odwiertów z rur stalowych średnicy od 0.6-1.2m.

Przeciski wykonywane z obu stron tunelu drogowego pod ścianami szczelinowymi zewnętrznymi istniejącego tunelu, do baret środkowych tunelu. W świetle projektowanego przejścia barety będą wycięte a ich zakończenia będą monolitycznie połączone z konstrukcją obudowy korpusu stacji.

Podano wariantowe rozwiązanie obudowy pod tunelem drogowym.

- przecisko - odwierty na całym obwodzie obudowy,
- przecisko-odwierty tylko nad stropem obudowy, zabudowa ścian i spągu stalą profilową.

Gabaryty wewnętrzne obudowy naw bocznych umożliwiają przesunięcie tarcz przez wykonany pod tunelem drogowym segment.

Komunikacja pionowa

W głowicy wschodniej i zachodniej stacji połączenia pomiędzy poziomem peronu i antresoli przyjęto w postaci 3 biegów schodów ruchomych usytuowanych w nawie środkowej pomiędzy rzędami słupów. Kompleks schodów ruchomych przebiegać będzie w obudowie w kształcie walca, która wytnie otwory w stropach pośrednich o kształtach eliptycznych. Przewiduje się zakrzywienie żeber na krawędziach eliptycznych otworów.

Dla obsługi komunikacyjnej poziomu technologicznego metra z poziomem antresoli, przyjęto schody stałe.

Poziom antresoli z poziomem terenu łączyć będą schody stałe i ruchome.

Przejścia podziemne - projektuje się jednoprzestrzenne tunele połączone otworami przejściowymi z korpusem stacji z biegami schodów stałych i ruchomych wyprowadzających pasażerów z poziomu obu antresol na poziom chodnika. Przejścia projektuje się w konstrukcji żelbetowej – monolitycznej.

Kanał wentylacyjny i czerpnia.

Tunel wentylacyjny o przekroju prostokątnym zaprojektowano w konstrukcji żelbetowej – monolitycznej. Tunel łączy wentylatornię zlokalizowaną w korpusie stacji z czerpnio-wyrzutnią powietrza usytuowana ponad powierzchnia terenu.

5.4.2.6.1.2. Uwarunkowania lokalizacji obiektu

Obiekt korpusu stacji zlokalizowano między wschodnim krawężnikiem zachodniej jezdni ul. Wybrzeże Kościuszkowskie a nabrzeżem Wisły – pod wschodnią jezdnią ul Wybrzeże Kościuszkowskie biegnącą w tunelu. Wysunięcie korpusu stacji spod ul. Tamka na wschód wsuwa stację pod istniejący tunel drogowy Wisłostrady. Celem zminimalizowania zagłębienia tunelu, przy przejściu pod tunelem drogowym, zastosowano górniczą metodę budowy środkowego fragmentu stacji.

O takiej lokalizacji zdecydowały następujące przesłanki ;

Usytuowanie w planie:

- wysunięcie obiektu z ciągu ul. Tamka pozwoliło odsunąć stację spod istniejącej zabudowy, w tym spod zlokalizowanego na rogu z ul Elektryczną kościoła.
- przyjęta lokalizacja pozwala na zachowanie ruchu w ul. Tamka, łącznie z zachowaniem wjazdu na most Świętokrzyski.
- usytuowanie stacji pod tunelem drogowym jest korzystniejsze ze względu na warunki wodne panujące w rejonie Wisły – szczegóły patrz pkt. 4.1.

Usytuowanie w pionie:

- zagłębienie stacji wymusiła konieczność przejścia tunelami pod dnem Wisły.
- zastosowana technologia przecisko-odwiertów umożliwiła wycięcie środkowych podpór tunelu drogowego co pozwoliło wypłycić obiekt stacyjny.
- wybrane optymalne zagłębienie stacji pod tunelem drogowym zostało dostosowane do panujących warunków gruntowych. Pozwala ono na zachowanie ekranu iłowego nad stropem (łukowym sklepieniem z przecisko-odwiertów) – co eliminuje konieczność prowadzenia odwodnienia zewnętrznego – szczegóły patrz pkt. 4.1.

5.4.2.6.2. Technologia budowy stacji

Korpus stacji "Powiśle" będzie realizowany wyprzedzająco przed drążeniem tuneli szlakowych, które zostaną połączone z korpusem we wschodniej i zachodniej ścianie szczytowej za pośrednictwem monolitycznych portali – na obrzeżu otworów połączeniowych.

Z uwagi na usytuowanie środkowej części stacji pod tunelem drogowym, korpus na tym odcinku będzie realizowany metoda górniczą – pod osłoną rur będzie wydobywany urobek z sukcesywna zabudową stalowych ram.

Części korpusu stacji poza tunelem drogowym z uwagi na jej zagłębienie będą wykonywane metodą stropową.

Dodatkową przesłanką dla wyboru tej metody realizacji jest konieczność jednoczesnej realizacji stacji po obu stronach tunelu drogowego. Wynika to z konieczności zachowania stateczności odkopywanego tunelu, oraz uzyskania szybów startowych dla wykonania przecisko – odwiertów pod tunelem.

Poza w/w uzasadnieniami zastosowanie metody stropowej, wprawdzie wprowadza utrudnienia związane z robotami wykonywanymi pod stropem, ale eliminuje konieczność stosowania rozpór tymczasowych, których funkcję rozporową przejmują tarcze stropów. Tarcze stropów zapewniają zdecydowanie lepsze warunki rozparcia i gwarantują należyte usztywnienie budowanych z obu stron odkopanego tunelu drogowego części stacji. Odpowiednio sztywne i rozparte obiekty sąsiadujące z odkopywanym tunelem drogowym zapewnią jego stateczność w każdej fazie budowy.

5.4.2.6.3. Istniejąca zabudowa i jej stan techniczny w otoczeniu stacji

Projektowane zagłębienie płyty dennej korpusu stacji ~26,50m określa zasięgi strefy wpływ realizowanego obiektu na sąsiadującą zabudowę.

Stan techniczny obiektów oceniono w skali od 0 do 5 – na podstawie opracowania ITB, tabelę – skala uszkodzeń zamieszczono w pkt 4.6.6.

W strefie 1 (pasmo o szerokości 26.5 m liczone od osi ścian zewnętrznych nie ma żadnych budynków.

W strefie "2 "wpływu wykopu stacji (2x26.5 =53 m) blisko strefy "1" usytuowane są obiekty:

- budynek **Wybrzeże Kościuszkowskie 41 – 6 kondygnacji** nadziemnych, podpiwniczony.
  Stan techniczny budynku nierozpoznany
- budynek **Wybrzeże Kościuszkowskie 43** - 4 kondygnacje nadziemne, podpiwniczony.
  Stan techniczny budynku bardzo dobry (0)

Na granicy strefy "2 i "3"obiekty:

- budynek **Tamka 1A –** 6 kondygnacji nadziemnych, podpiwniczony.
  Stan techniczny budynku nierozpoznany.
- budynek **Tamka 2** - 1 i 2 kondygnacje nadziemne, podpiwniczony.
  Stan techniczny budynku dobry (1).
- budynek **Elektryczna 2** - 3 kondygnacje nadziemne, podpiwniczony.
  Stan techniczny budynku dobry (1)

Budynki ul. Wybrzeże Kościuszkowskie 41 i 43 z uwagi na bliskość "1" strefy wpływu należy poddać monitoringowi. Obserwacje budynków muszą być poprzedzone szczegółowym

rozpoznaniem ich konstrukcji oraz określeniem stanu technicznego i stopnia ewentualnej destrukcji.

Poza wymienionymi obserwacji geodezyjnej powinny być poddane tylko obiekty o stanie technicznym gorszym od (3).

5.4.2.7. Stacja "Stadion" - S12

Rozważano dwa układy zespolonego obiektu stacji przesiadkowej "Stadion":

- stacje w układzie pionowym stacja i tory odstawcze II linii w poziomie górnym, nad stacją i torami odstawczymi III linii**.**
- stacje w układzie poziomym, stacja II linii po stronie północnej, stacja III linii z torami po stronie południowej (przy nasypie).

Stacja w układzie pionowym pomimo korzystnego położenia – nie wchodziła w obręb basenu portu praskiego była nieekonomiczna z punktu widzenia układu torowego (konieczność wykonania dodatkowej łącznicy pomiędzy II i III linią), przy jednoczesnym niedoborze powierzchni w obszarze przestrzeni przesiadkowej i technologicznej.

Po analizie ostatecznie po akceptacji Metra Warszawskiego przyjęto rozwiązanie zespolonego obiektu w układzie poziomym.

5.4.2.7.1. Konstrukcja stacji

Konstrukcja korpusu stacji i przejść podziemnych

Stacja "Stadion" jest obiektem połączeniowo-przesiadkowym łączącym tory II i III linii metra. Korpus stacji i tory odstawcze tworzą zespolony obiekt, w przestrzeni którego, mieszczą się połączenia torów obu linii z rozjazdami oraz peronami pasażerskimi. Geometria obiektu została ukształtowana układem torów obu stacji.

Północna część obiektu mieści tory, perony i technologię stacji II linii metra, południowa część mieści tory, perony i technologię projektowanej w przyszłości stacji III linii i wschodnio – południowej odnogi II linii (II B). Do czasu uruchomienia III linii tory odstawcze i perony tej części obiektu będą obsługiwały eksploatowaną część stacji II linii.

W poziomie dolnym obiektu, we wschodniej jego części pomieszczono perony pasażerskie obu stacji, zachodnią część zajmują rozjazdy oraz tory odstawcze. W poziomie górnym nad peronami zlokalizowano wspólną antresolę pasażerską dla obydwu obiektów stacyjnych co umożliwi wygodną przesiadkę pomiędzy obu liniami. Pozostałą przestrzeń kondygnacji górnej zajmują oddzielne dla każdej stacji pomieszczenia technologiczne.

Konstrukcja zespolonego obiektu stacji Stadion będzie w całości realizowana wraz z tunelami i obiektami odcinka centralnego II linii metra. Konstrukcja korpusu stacji będzie zrealizowana wyprzedzająco przed drążeniem tuneli szlakowych II linii. Założono, że w momencie dojścia tarcz drążących tunele południowy i północny od strony stacji Dworzec Wileński, do wschodniej ściany czołowej stacji nastąpi przesunięcie tarcz przez obiekt i poza ścianą czołową zachodnią dalsze drążenie tuneli w kierunku stacji Powiśle. W gabarytach dolnej kondygnacji północnej części obiektu uwzględniono taką możliwość.

Na obu końcach południowej części stacji zaprojektowano szyby demontażowe /montażowe dla wydobycia lub startu tarcz w przyszłości drążących tunele III linii metra i wschodnio – południowej odnogi II linii.

Konstrukcja całego obiektu będzie realizowany wraz z II linią metra. Zakłada się, że korpus obiektu będzie zrealizowany przed drążeniem tuneli szlakowych II linii. Założono, że w momencie dojścia tarczy do wschodniej ściany czołowej stacji jej realizacja będzie na tyle zaawansowana aby umożliwić przesunięcie tarcz przez obiekt. Gabaryty północnej części obiektu uwzględniają taką możliwość.

Na obu końcach torów III linii zaprojektowano szyby montażowe / demontażowe dla startu lub wydobycia tarczy w przyszłości drążącej tunele III linii metra.

Część wschodnia obiektu – pasażerska

Korpus stacji projektuje się jako dwukondygnacyjny obiekt podziemny.

Długość korpusu stacji 144.0m, szerokość w świetle ścian 41.60 m podzielona na 4-ry nawy rzędami słupów. Słupy są zróżnicowane – słupy na osi stacji ¬ 140 cm rozszerzone ku górze w postaci wiązki żeber, słupy naw bocznych ¬ 70 cm. Rozstaw słupów 6.0 m. Słupy w osi stacji przenikają strop zewnętrzny, wyrastają ponad teren gdzie są zamknięte świetlikami.

Rozpiętości naw w osiach podpór 9.0+12.65+12.65+8.30 m.

Konstrukcja korpusu żelbetowa, monolityczna w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych grubości 1.0 m. Ściany w fazie realizacji będą stanowiły obudowę wykopu a w fazie docelowej będą ścianami zewnętrznymi korpusu. Zagłębienie ścian szczelinowych poniżej płyty dennej w dostosowaniu do panujących warunków gruntowo-wodnych zróżnicowane 5.0 do 15.0 m.

Wysokości kondygnacji podano na przekrojach. Wysokość kondygnacji dolnej została określona gabarytem przesuwu tarczy.

Szerokości biegnących obok siebie peronów obu stacji – 11.0m. Pod peronami kanały wentylacyjne.

Na kondygnacji górnej nad halą peronową wspólna dla stacji obu linii antresola pasażerska zaprojektowana w postaci przerzuconych nad kondygnacją peronów pasm stropu pomiędzy którymi pozostawiono duże otwory umożliwiające wgląd w poziom peronów.

Żelbetowa - monolityczna płyta denna korpusu gr. 140 cm będzie osadzona we wnękach (bruzdach) ściany szczelinowych. W nawach pod rzędami słupów peronowych przyjęto żebra podłużne o wysokości podperonia. W nawach przez które przebiegać będą tory II linii przyjęto w płycie dennej łukowe zagłębienia umożliwiające przesuw tarcz przez korpus.

Płytę stropu pośredniego nad halą peronową przyjęto o gr. 60 cm z podłużnymi żebrami nad słupami. W zewnętrznych ścianach szczelinowych płyta stropu będzie oparta we wnękach (bruzdach) i połączona wypuszczonym zbrojeniem.

Płytę stropu zewnętrznego przyjęto o gr. 140 – 100 cm z otworami w osi środkowej wyciętymi pomiędzy wiązkami żeber tworzących słupy środkowe. Ze ścianami szczelinowymi strop będzie połączony monolitycznie za pośrednictwem wieńców. W szczytowych ścianach szczelinowych korpusu - wokół otworów połączeniowych z tunelami tarczowymi projektuje się monolityczne – żelbetowe portale zespalające konstrukcję korpusu z dochodzącymi tunelami obu linii metra.

Komunikacja między peronami a antresolą

Perony obu linii będą równoprawnie skomunikowane ze wspólną antresolą biegami schodów ruchomych i stałych oraz windami. Kompleksy schodów będą przebiegać w otwartych przestrzeniach pomiędzy pasmami stropu antresoli.

Przejścia podziemne -łączące antresole z poziomem terenu

Wyjścia ze stacji pod ulicą Sokolą zlokalizowane będą na szczytach obu antresol , w osi środkowego pasma stropu antresoli oraz w chodniku u podnóża skarpy nasypu kolejowego. Konstrukcja korytarzy i trzonów schodów stałych , ruchomych i windy przejść - żelbetowa monolityczna. Rozbudowane przejścia podziemne skomunikują także stację metra Stadion z peronami przystanku PKP STADION oraz dworca PKS STADION. Korytarze przejść podziemnych pod nasypem kolejowym przewiduje się w postaci jednoprzestrzennych tuneli o konstrukcji monolitycznej i szerokość 8.0 m (w świetle). Korytarze przejść będą wyposażone w biegi schodów stałych i ruchomych oraz windy. Realizację tuneli pod nasypem przewiduje się metodami górniczymi – bezwykopowymi – wariantową propozycję realizacji pokazano na rys. – 4670 /II/32.

Część zachodnia obiektu – technologiczna

Część technologiczna przylega od strony zachodniej do korpusu stacji i jest z nim monolitycznie związana. Dwukondygnacyjny obiekt podziemny o zróżnicowanej długości, wzdłuż torów II linii metra ma długość 131.4m a wzdłuż torów III linii 257.4 m.

Szerokość przekroju konstrukcji zmienna w dostosowaniu do przebiegu torów. Na długości rozjazdów ok. 110 m konstrukcja 6-cio nawowa o nieregularnej rozpiętości naw. Rozstaw słupów wzdłuż obiektu 6.0 m.
Na długości torów odstawczych (tymczasowych dla II linii metra – docelowo będzie to fragment tunelu III linii) oraz na połączeniu z tunelami drążonymi szlaku II linii konstrukcja 3-nawowa o rozstawie słupów na długości 6.0m.
Wysokość dolnej kondygnacji tunelu torów, określona jest gabarytem przesuwanej tarczy.
Kondygnacja górna nad torowiskami zagospodarowana jest przez technologię stacji II i III linii. Wysokości kondygnacji zamieszczono na rysunkach.
Żelbetowa – monolityczna konstrukcja segmentu torów odstawczych w obudowie ścian szczelinowych jest analogiczna jak opisana szczegółowo konstrukcja segmentu korpusu. Pomiędzy torami odstawczymi usytuowany będzie peron technologiczny szerokości 1,50 m.

5.4.2.7.2. Technologia budowy stacji i uwarunkowania lokalizacyjne i terminowe
Uwarunkowania realizacyjno – terminowe stacji metra Stadion wynikające z organizacji w połowie 2012 r. rozgrywek piłkarskich EURO 2012 są następujące:
- zakończenie budowy i oddanie do eksploatacji odcinka centralnego II linii metra wraz ze stacją Stadion nie jest związane z terminem rozgrywek piłkarskich EURO 2012.
- stan surowy konstrukcji stacji i wszystkich wyjść podziemnych powinien być zakończony w sierpniu 2011 r. w celu udostępnienia wykonawcy Trasy Świętokrzyskiej terenu nad stacją metra w zakresie niezbędnym do wykonania prac drogowych.
- roboty wykończeniowe i wyposażeniowe – instalacyjne w stacji będą prowadzone poprzez luki montażowe przewidziane w stropach stacji, otwory wyjść stacyjnych oraz szyby montażowe.

Stacja zlokalizowana jest pomiędzy nasypem torów PKP a zbiornikiem wodnym portu praskiego. Północno – zachodnia część korpusu usytuowana jest w obrysie istniejącego zbiornika wodnego Portu Praskiego. W związku z powyższym przed realizacją tej części stacji należy skorygować południowe obrzeże zbiornika, przesunąć je do zadanej linii obszaru inwestowania to jest o ok. 30m i wykonać nową ścianę oporową obrzeża w osłonie ścianki z grodzic. Przestrzeń zbiornika między istniejącą i nową ścianą oporową należy wypełnić zasypką stabilizowaną. Istniejące i kolidujące z budowaną stacją ściany oporowe zbiornika należy wyburzyć. Szczegóły na rysunkach.
Zespolony korpus stacji Stadion będzie zrealizowany wyprzedzająco przed drążeniem tuneli szlakowych II linii, które zostaną połączone z korpusem we wschodniej i zachodniej ścianie

szczytowej za pośrednictwem monolitycznych portali – na obrzeżu otworów połączeniowych. Tarcze -południowa i północna - zostaną przesunięte w obrębie przestrzeni północnej części stacji na długości łącznej ok. 275.0 m.

Przewiduje się realizację korpusu stacji z torami odstawczymi - metodą stropową, zarówno z uwagi na jego znaczną szerokość jak też asymetrię obciążenia od parć wynikającą z sąsiedztwa nasypu kolejowego i zbiornika wodnego.

Dodatkową okolicznością uzasadniającą metodę stropową realizacji stacji , jest możliwość wykonania jezdni ul. Sokolej nad stacją w przewidzianym terminie - przed EURO 2012.

Po wykonaniu ścian szczelinowych we wschodniej – pasażerskiej części obiektu, stropy będą realizowane na 4-rech rzędach podpór tymczasowych. Środkowe rzędy słupów czasowych usytuować tak aby umożliwiały przejazd tarcz. Z uwagi na zastosowany ażurowy strop pośredni antresoli w czasie realizacji stacja w tym poziomie będzie musiała być dodatkowo rozparty rozporami stalowymi.

Połączenie drążonych tuneli linii IIB ze stacją Stadion będzie się odbywało we wschodniej ścianie czołowej segmentu południowego zespolonej stacji (dla III linii) – gdzie przewidziano szyby do wydobycia tarcz drążących tunele od strony stacji Dw. Wschodni linii IIB. Z uwagi na to, że szyby będą usytuowane pod czynną jezdnią ul. Sokolej, sugeruje się taki kierunek drążenia.

Połączenie drążonych tuneli III linii ze stacją Stadion będzie się odbywało w zachodniej ścianie czołowej torów odstawczych w segmencie południowym zespolonej stacji– gdzie przewidziano szyby montażowo / demontażowe tarcz do wprowadzenia bądź wydobycia tarcz drążących tunele III linii metra. Szyby te mogą być wykorzystane także do prowadzenia robót wypsażeniowo – wykończeniowych stacji Stadion.

5.4.2.7.3. Istniejąca zabudowa i jej stan techniczny w otoczeniu stacji

Projektowane zagłębienie płyty dennej korpusu stacji ~ 16m określa zasięgi strefy wpływ realizowanego obiektu na sąsiadującą zabudowę.

Stan techniczny obiektów oceniono w skali od 0 do 5 – na podstawie opracowania ITB, tabelę – skala uszkodzeń zamieszczono w pkt 4.6.6.

<u>W strefie 1 (pasmo o szerokości ~16 m liczone od osi ścian zewnętrznych) znajdują się następujące obiekty budowlane.</u>

- budynek **Zamoyskiego 2/4 -** 2 kondygnacje nadziemne, podpiwniczony,
  Stan techniczny budynku dość dobry (2)

<u>W "2" strefie wpływów(pasmo szerokości ~32 m liczone os strefy "1") znajdują się budynki:</u>

- **Zamoyskiego 25** – 4kondygnacje nadziemne, podpiwniczony

Stan techniczny budynku zadawalający (3)

- **Zamoyskiego 27** - 5 kondygnacji nadziemnych, podpiwniczony, konstrukcja
  Stan techniczny budynku zadawalający (3)
- **Zamoyskiego 29**- 4 kondygnacje nadziemne, podpiwniczony, konstrukcja
  Stan techniczny budynku zadawalający (3)
- **Zamoyskiego 31**- 1 kondygnacja nadziemne.
  Stan techniczny budynku dość dobry (2)

Budynki w "1" strefie wpływu niezależnie od ich stanu technicznego, oraz budynki usytuowane w "2" strefie wpływu, których stan techniczny gorszym od (3) należy poddać obserwacji geodezyjnej.

Obserwacje budynków muszą być poprzedzone szczegółowym rozpoznaniem ich układu konstrukcyjnego, oraz określeniem stanu technicznego i stopnia destrukcji.

5.4.2.8. Stacja "Dworzec Wileński" – S13

5.4.2.8.1. Konstrukcja korpusu stacji

5.4.2.8.1.1. Konstrukcja korpusu stacji oraz przejść podziemnych

Korpus stacji "Dworzec Wileński" jest zespolony z tunelem torów odstawczych. Na zachodnim zakończeniu korpusu stacji przewiduje się lokalizację szybu startowego tarcz drążących tunele szlakowe.

Korpus stacji projektuje się jako obiekt podziemny dwukondygnacyjny o konstrukcji żelbetowej – monolitycznej w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych.

Gabaryty wewnętrzne obiektu wynoszą: długość 126.45m, szerokości 18.90m oraz 21.00m, (szyb startowy), wysokość 10.65m.

Wysokości kondygnacji podano na rysunkach przekrojów.

Wysokość dolnej kondygnacji określa skrajnia obudowy ciągłej oraz minimalna wysokość hali peronowej i gabaryt kanału wentylacyjnego.

Wysokość górnej kondygnacji (nad halą peronową) została określona przez technologię. Peron pasażerski ma szerokość 11.0m, pod peronem zlokalizowano kanał wentylacyjny. Na zachodnim zakończeniu korpusu, na długości szybu startowego tarcz (ok. 12m)gabaryt dolnej kondygnacji powiększono do wymiarów umożliwiających wprowadzenie lub demontaż tarcz. Przyjęto 2 - nawowy układ konstrukcyjny korpusu stacji o rozpiętościach przęseł 9.85m. W przekroju porzecznym konstrukcja korpusu stanowi schemat statyczny dwunawowej, dwukondygnacyjnej ramy zamkniętej w której płyta denna i strop pośredni połączone

są przegubowo (w bruzdach) ze ścianami szczelinowymi a strop zewnętrzny monolitycznie połączony za ścianami za pośrednictwem wieńców.

Nawy rozdzielone są rzędem słupów o rozstawie podłużnym 6,0 m.

Żelbetowa – monolityczna konstrukcja korpusu stacji będzie realizowana w obudowie ścian szczelinowych gr. 80cm, które w fazie realizacji będą stanowiły obudowę wykopu a w fazie docelowej będą ścianami zewnętrznymi korpusu. Zagłębienie ścian szczelinowych poniżej płyty dennej przyjęto 5.0m. Ściany szczelinowe są osadzone w gruntach spoistych w ten sposób wykop stacji zostanie odcięty od napływu wód gruntowych.

Żelbetowa - monolityczna płyta denna korpusu gr. 120cm będzie osadzona we wnękach (bruzdach) ściany szczelinowych. W osi środkowej płyty dennej przyjęto podłużne żebro o wysokości podperonia wspierające rząd słupów. W szybie startowym tarcz przyjęto w płycie dennej łukowe zagłębienia umożliwiające przesunięcie tarcz do drążenia.

Płytę stropu pośredniego nad halą peronową przyjęto o gr. 50 cm z podłużnym żebrem nad środkowym rzędem słupów. W ścianach szczelinowych płyta stropu będzie oparta we wnękach (bruzdach) i połączona wypuszczonym zbrojeniem.

Płytę stropu zewnętrznego przyjęto o gr. 110- 130 cm z podłużnym żebrem nad środkowym rzędem słupów. Strop będzie połączony ze ścianami szczelinowymi za pośrednictwem monolitycznych wieńców.

Na długości peronu i antresoli pasażerskiej istnieje możliwość zastąpienia w stropach żeber głowicami słupów ukształtowanymi w dostosowaniu do wystroju architektonicznego wnętrz.

W zachodniej szczytowej ścianie szczelinowej korpusu - wokół otworów połączeniowych - projektuje się monolityczne – żelbetowe portale zespalające konstrukcję korpusu z konstrukcją tuneli szlakowych.

Komunikacja pionowa pomiędzy poziomem peronu i antresoli

Na obu zakończeniach peronu przyjęto biegi schodów ruchomych i żelbetowe – monolityczne biegi schodów stałych. Biegi usytuowane są na osi peronu w otworach obramowanych żebrami. Żebra podparte słupami po obu stronach schodów.

Komunikacja pomiędzy antresolą a poziomem terenu

Projektuje się wyjścia z obydwu głowic stacyjnych.

Przejścia podziemne zachodnie projektuje się w postaci jednoprzestrzennych korytarzy szerokości 8,0m zakończone schodami stałymi, w konstrukcji żelbetowej - monolitycznej.

Przejścia podziemne wschodnie – południowe i północne projektuje się jako rozległe w planie hale o wymiarach ~45x30 m z klatkami schodowymi (schody stałe i ruchome, trzony wind), wyprowadzające pasażerów na narożniki ulic i przystanki.

Przejścia podziemne wschodnie projektuje się w konstrukcji żelbetowej monolitycznej w obudowie obrzeżnych ścian szczelinowych. Układ konstrukcyjny dna i stropów płytowo - słupowy.

Istniejące w tym rejonie przejście podziemne będzie wyburzone.

Kanał wentylacyjny i czerpnio-wyrzutnia powietrza

Kanał wentylacyjny o przekroju prostokątnym łączy wentylatornię z naziemną czerpnio wyrzutnią. Kanał i trzon czerpni projektuje się w konstrukcji żelbetowej monolitycznej. Nadziemna część czerpnio – wyrzutni będzie obudowana elementami ażurowymi.

5.4.2.8.1.2. Konstrukcja tunelu torów odstawczych

Tunel torów odstawczych - zespolony od strony wschodniej z korpusem stacji "Dworzec Wileński" projektuje się jako obiekt podziemny, dwukondygnacyjny o konstrukcji żelbetowej – monolitycznej w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych.

Gabaryty wewnętrzne usytuowanego na łuku torów obiektu wynoszą: długość całkowita od zachodniego styku dylatacyjnego z korpusem do ściany szczytowej wschodniej torów 262.72m, szerokości 18.90 – 23.20m, wysokość 9.30m.

W razie potrzeby, kontynuacji drążenia tarczami wschodniego odcinka II linii metra, na wschodnim końcu torów odstawczych można będzie ukształtować szyb startowy.

Wysokości kondygnacji podano na przekrojach poprzecznych, zostały one określone zgodnie z wymogami technologii.

Na wysokości górnej kondygnacji ukształtowano lokalne zagłębienie stropu zewnętrznego dla przepuszczenia kolektora i magistrali wodociągowej. Obniżenie stropu umożliwia połączenia komunikacyjnego między dwoma częściami górnej kondygnacji.

Na długości tunelu torów przyjęto dwa układy konstrukcyjne. Na odcinku o długości 50,0m pomiędzy stykiem dylatacyjnym ze stacją a rozjazdem projektuje się układ 2 - nawowy układ ze środkowym rzędem słupów o przekroju 80x60 cm w rozstawie podłużnym 6,0 m. Rozpiętości naw wynoszą 9.45 m. Na pozostałym odcinku tunelu torów przyjęto układ konstrukcyjny trójnawowy o rozpiętości naw bocznych –2 x 4.95 (4.95 i 6.45) m i środkowej 9,00 m. Nawy rozdzielone będą rzędami słupów o przekroju 80x50 cm w rozstawie podłużnym 6,0 m.

Żelbetowa – monolityczna konstrukcja torów odstawczych będzie realizowana w obudowie ścian szczelinowych gr. 80 cm, które w fazie realizacji będą stanowiły obudowę wykopu a w fazie docelowej będą ścianami zewnętrznymi. Zagłębienie ścian szczelinowych poniżej płyty dennej przyjęto 5,0 m.

Żelbetowa - monolityczna płyta denna korpusu gr. 80 – 100 cm będzie osadzona we wnękach (bruzdach) ściany szczelinowych.
Pomiędzy torami odstawczymi w środkowej nawie usytuowany będzie peronik technologiczny o szer. 1,50 m.
Strop pośredni tunelu torów o grubości 50 cm podparty jest za pośrednictwem żeber dwoma rzędami słupów w części 3- nawowej (jednym rzędem słupów w części 2 – nawowej) oraz na ścianach szczelinowych we wnękach (bruzdach) z połączeniem ze zbrojeniem wypuszczonym ze ścian. Na części długości tunelu torów strop pośredni zastąpiono żelbetowym rusztem rozporowym. Poprzeczne –co 6m i podłużne żebra rusztu przyjęto o przekroju 80x80 cm
Strop zewnętrzny gr. 110 – 90 cm (w części 2- nawowej) i 100 –80 cm (w części 3- nawowej) oparty będzie za pośrednictwem żeber na rzędach słupów i połączony monolitycznym wieńcem ze ścianami szczelinowymi.

5.4.2.8.1.3.Uwarunkowania lokalizacyjne oraz terminowe obiektu
Zespolony obiekt korpusu z torami odstawczymi stacji "Dworzec Wileński" usytuowano wzdłuż ulicy Targowej. Korpus stacji zlokalizowano poza skrzyżowaniem a przyległe do niego tory odstawcze pod i po północnej stronie skrzyżowania z Al. Solidarności. Lokalizacja ta wynikła z konieczności "odsunięcia" wschodniej ściany szczytowej tunelu torów od budynków Targowa 80/82 i 84.
Rozbudowane halle przejść podziemnych wschodnich usytuowano nad torami odstawczymi co pozwala połączyć komunikacyjnie wszystkie narożniki skrzyżowania.

Uwarunkowania realizacyjno – terminowe stacji metra Dworzec Wileński wynikające z organizacji w połowie 2012 r. rozgrywek piłkarskich EURO 2012 są następujące:
- zakończenie budowy i oddanie do eksploatacji odcinka centralnego II linii metra wraz ze stacją Dworzec Wileński nie jest związane z terminem rozgrywek piłkarskich EURO 2012.
- stan zaawansowania prac dla stacji wraz ze wszystkimi wyjściami i przejściami podziemnymi powinien umożliwić Wykonawcy metra zrealizowanie docelowego układu torowo-drogowego skrzyżowania ul.Targowej z Al. Solidarności w stopniu wystarczającym dla przywrócenia ruchu kołowego i pieszego do dnia 31 marca 2012 r.
- docelowy układ torowo-drogowy w/w skrzyżowania należy zrealizować w terminie do zakończenia budowy odcinka centralnego II linii metra.
- roboty wykończeniowe i wyposażeniowe – instalacyjne w stacji będą prowadzone poprzez luki montażowe przewidziane w stropach stacji, otwory wyjść stacyjnych oraz szyby montażowe

5.4.2.8.2. Technologia budowy stacji

Korpus stacji i tunel torów odstawczych będzie realizowany wyprzedzająco przed drążeniem tuneli szlakowych. Tarcze zostaną wprowadzone w obręb szybu startowego usytuowanego w poszerzeniu korpusu na jego południowym zakończeniu. Połączenie tuneli tarczowych z korpusem poprzez monolityczne portale – na obrzeżu otworów w ścianie szczytowej zachodniej.

Realizacja korpusu stacji i tunelu torów odstawczych oraz rozbudowanych wyjść wschodnich będzie się odbywała metodą stropową.

Korytarz południowo-zachodniego wyjścia ze stacji, z racji wymogów organizacji ruchu, należy realizować metodą bezwykopową w osłonie sklepienia z przecisko – odwiertów.

Teren nad budowanymi metodą stropową korpusem i torami odstawczymi (poza skrzyżowaniem) będzie odtwarzany po całkowitej realizacji obiektów (od stropu zewnętrznego po płytę denną). W stropach przewiduje się lokalizacje luków montażowo-wydobywczych.

Pod skrzyżowaniem tunel torów odstawczych i rozbudowane wyjście wschodnie ze stacji budowane będzie w etapach dostosowanych do organizacji ruchu na skrzyżowaniu (założenie zachowania ruchu w Al. Solidarności).

Nawierzchnia uliczna nad stropem wyjścia wykonanym w każdym etapie będzie odtwarzana bezpośrednio po jego wykonaniu, a kontynuacja robót budowlanych będzie się odbywała pod stropem obciążonym ruchem. Roboty tak prowadzone będą obsługiwały luki i powierzchnie pomocnicze zlokalizowane w obrębie korpusu i torów odstawczych poza skrzyżowaniem.

5.4.2.8.3. Istniejąca zabudowa i jej stan techniczny w otoczeniu stacji

Projektowane zagłębienie płyty dennej korpusu stacji około 14 m pod powierzchnia terenu określa zasięgi strefy wpływ realizowanego obiektu na sąsiadującą zabudowę.

Stan techniczny obiektów oceniono w skali od 0 do 5 – na podstawie opracowania ITB, tabelę – skala uszkodzeń zamieszczono w pkt 4.6.6.

W strefie **"0"** nad stacją usytuowany jest pomnik.

W strefie **"1"** (pasmo o szerokości ~15.5 m liczone od osi ścian zewnętrznych) znajdują się budynki.

Wzdłuż zachodniej ściany projektowanej stacji w strefach **"1"** i **"2"** znajdują się budynki:

- **Targowa 81/91** – 9 kondygnacji nadziemnych, podpiwniczony.
  Stan techniczny budynku bardzo dobry (0).
- **Targowa 83 –** 4 kondygnacje nadziemne, podpiwniczony..

Stan techniczny budynku dość dobry (2).

Wzdłuż wschodniej ściany projektowanej stacji w strefie "1" znajdują się budynki:

- fasada budynku **Targowa 78 -**5 kondygnacji nadziemnych, podpiwniczony.
  Stan techniczny budynku zadawalający (3).
- budynek **Targowa 80/82 –** 11 kondygnacji nadziemnych, podpiwniczony.
  Stan techniczny budynku dobry (2).
- budynek **Targowa 84 –5** kondygnacji nadziemnych, podpiwniczony.
  Stan techniczny budynku zadawalający (3)

W strefie **"2"** (pasmo o szerokości ok. 28m za strefa 1) usytuowane są następujące obiekty:

Wzdłuż zachodniej ściany projektowanej stacji są budynki:

- **Targowa 63** – 5 kondygnacji nadziemnych, podpiwniczony.
  Stan techniczny budynku zadawalający (3).
- **Targowa 65 –** 6 kondygnacji nadziemnych, podpiwniczony.
  Stan techniczny dobry (1)
- **Targowa 67 –** 4 kondygnacje nadziemne**,** podpiwniczony.
  Stan techniczny dość dobry (2)
- **Targowa 69 –** 4 kondygnacje nadziemne**,** podpiwniczony.
  Stan techniczny dość dobry (2).
- **Targowa 71 -** 6 kondygnacji nadziemnych, podpiwniczony.
  Stan techniczny dobry (1).
- **Targowa 73 –** 2 kondygnacje nadziemne, podpiwniczony.
  Stan techniczny dość dobry (2)
- **Targowa 83 –** 2 kondygnacyjny, podpiwniczony.
  Stan techniczny nierozpoznany.

Wzdłuż wschodniej ściany projektowanej stacji są budynki:

- naroże północne budynku **Targowa 68 –** 7 kondygnacji nadziemnych**,** podpiwniczony.
  Stan techniczny bardzo-dobry (0)
- budynek **Targowa 70** -5 kondygnacji nadziemnych, podpiwniczony.
  Stan techniczny budynku zadawalający(3)
- budynek **Targowa 76 –** 6 kondygnacji nadziemnych, podpiwniczony.
  Stan techniczny budynku dobry (1)
- budynek **Targowa 78 – 5** kondygnacji nadziemnych, podpiwniczony.
  Stan techniczny budynku dość dobry (2).
- budynek **Targowa 80/82**- opis j./w.
  Stan techniczny budynku dobry (2).

Budynki w I strefie wpływu niezależnie od ich stanu technicznego, oraz budynki o stanie technicznym gorszym od (3) usytuowane w "2" strefie wpływu należy poddać obserwacji geodezyjnej.

Obserwacje budynków należy poprzedzić szczegółowym rozpoznaniem ich układu konstrukcyjnego (usytuowania względem krawędzi wykopu), oraz określeniem ich stanu technicznego i stopnia destrukcji.

5.4.3. Rozwiązania konstrukcyjne wraz z technologią wykonania robót dla tuneli

5.4.3.1. Założenia podstawowe

Dla realizacji szlaków omawianego odcinka centralnego II linii metra, przyjęto następujące założenia:

- wykonanie tuneli szlakowych w postaci dwóch tub jednotorowych, metodą górniczą, przy użyciu dwóch jednakowych tarcz zmechanizowanych,
- montaż i rozruch tarcz przyjęto w szybie startowym, wykonanym w obrysie głowicy południowej stacji "Dworzec Wileński", ze wzajemnym przesunięciem przodków o wielkość ok.100-200m,
- wielkość szybu startowego przyjęto o wymiarach w planie - szerokość odpowiada szerokości głowicy południowej stacji, długość rzędu 25 – 80 m; na tym dystansie zostanie wykonana w poziomie terenu, masywna rozpora w postaci belki żelbetowej, pod jeden z torów suwnicy bramowej, dla montażu tarcz i obsługi drążonych tuneli (tor drugi byłby ułożony tuż poza ścianą czołową wykopu); w miarę postępu robót stacyjnych, należy w pierwszej kolejności wykonać płytę denną w strefie przyległej do szybu - obszar ten zostanie wykorzystany do składowania elementów obudowy w ilości niezbędnej do wbudowania w ciągu jednej doby; tu zmagazynowane segmenty obudowy mogą być uzbrajane w uszczelki na powierzchniach styków; taki schemat organizacji budowy przyjęto dla poszczególnych szlaków, pozostawiając na każdej stacji poprzedzającej szlak, przestrzeń niezbędną do obsługi tunelowania;
- demontaż tarcz przewidziano w komorze demontażowej, wykonanej w głowicy wschodniej stacji "Rondo Daszyńskiego" – długość komory dla demontażu tarcz można ograniczyć do 12 m.
- przemarsz tarcz na projektowanym odcinku jednokierunkowy, bez konieczności pośredniego demontażu i montażu tarcz, przewidziano postęp tunelowania w jednym kierunku, ze wschodu na zachód, z przeciąganiem tarcz przez wykopy stacyjne lub częściowo wykonane obiekty, realizowane w odkrywce, dla skrócenia czasu

przeciągania tarcz zakłada się możliwość tymczasowego montażu obudowy w przestrzeni obiektu stacyjnego, przy udziale specjalnych podpór przeciw-wyboczeniowych i jej demontaż, po odpowiednio głębokim wejściu tarcz w górotwór, po przeciwnej stronie mijanego wykopu czy obiektu,

- dla bezpiecznego wejścia tarcz do wykopu stacyjnego oraz bezpiecznego ich startu po przeciwnej stronie danego wykopu, przewidziano w strefach górotworu przyległych do ścian czołowych wykopów wykonanie zabezpieczeń w postaci masywnych przyczółków, realizowanych przez wykonanie ścian szczelinowych z niezbrojnego betonu i wypełnienie zamkniętych obszarów zaprawą przy użyciu technologii Jet Grouting ; strefy portalowe w ścianach czołowych wykopów pozostawić bez zbrojenia lub zazbroić włóknem szklanym;
- dla wykonania wentylatorni szlakowych z czerpnio-wyrzutniami, komory łącznika tunelowego pomiędzy I i II linią metra oraz komory rozjazdów przewidziano stosowanie metod odkrywkowych,
- dla wykonania międzytubowych łączników wentylacyjnych i ewakuacyjnych przewidziano stosowanie metody górniczej, przy ewentualnym wykorzystaniu iniekcji "jet grounting", wykonywanej z tuneli szlakowych lub z korpusów wentylatorni szlakowych,

UWAGA:

Powyższe założenia podstawowe (z wyłączeniem założenia o dwóch tarczach) przyjęto na potrzeby niniejszej koncepcji. Nie są one jednak obligatoryjne. Dopuszcza się każde inne rozwiązanie przyjęte przez Głównego Wykonawcę, umożliwiające realizację zadania inwestycyjnego w określonym czasie.

5.4.3.2. Zestawienie obiektów dla poszczególnych szlaków

Szlak T 8 (między stacją "Rondo Daszyńskiego" a stacją "Rondo ONZ")

- dwa tunele tarczowe o łącznej długości L_S = 934m, L_N = 933 m,
- wentylatornia szlakowa wraz z przepompownią, czerpnio-wyrzutnią, wyjściem awaryjnym oraz międzytubowymi łącznikami wentylacyjnymi i ewakuacyjnymi – długość całkowita L = 42 m

Szlak T 9 (między stacją "Rondo ONZ" a stacją "Świętokrzyska")

- dwa tunele tarczowe o łącznej długości L_S = 501m, L_N = 583 m,
- komora rozjazdów o długości L = 150 m

- komora łącznika tunelowego pomiędzy I i II linią metra, zespolona w jeden obiekt z wentylatornią szlakową, przepompownią, czerpnio-wyrzutnią, wyjściem awaryjnym oraz międzytubowymi łącznikami wentylacyjnymi i ewakuacyjnymi – długość łączna L = 95m,

Szlak T 10 (miedzy stacją "Świętokrzyska" a stacją "Nowy Świat")

- dwa tunele tarczowe o łącznej długości $L_S = L_N = 416$ m
- wentylatornia szlakowa wraz z przepompownią, czerpnio-wyrzutnią, wyjściem awaryjnym oraz międzytubowymi łącznikami wentylacyjnym i ewakuacyjnym – długość łączna L = 45 m

Szlak T 11 (między stacją "Nowy Świat" a stacją "Powiśle")

- dwa tunele tarczowe o łącznej długości $L_S = 951$ m, $L_N = 947$ m
- wentylatornia szlakowa wraz z przepompownią, czerpnio-wyrzutnią, wyjściem awaryjnym oraz międzytubowymi łącznikami wentylacyjnymi i ewakuacyjnymi – długość łączna L = 45 m

Szlak T 12 (między stacją "Powiśle" a stacją "Stadion")

- dwa tunele tarczowe o łącznej długości $L_S = 879$m, $L_N = 867$ m
- wentylatornia szlakowa wraz z przepompownią, czerpnio-wyrzutnią, wyjściem awaryjnym oraz międzytubowymi łącznikami wentylacyjnymi i ewakuacyjnymi – długość łączna L = 40 m

Szlak T 13 (między stacją "Stadion" a stacją "Dworzec Wileński")

- dwa tunele tarczowe o łącznej długości $L_S = 819$m, $L_N = 811$ m,
- wentylatornia szlakowa wraz z przepompownią, czerpnio-wyrzutnią, wyjściem awaryjnym oraz międzytubowymi łącznikami wentylacyjnymi i ewakuacyjnymi – długość łączna L = 40,0 m

5.4.3.3. Dobór tarczy dla drążenia tuneli szlakowych

5.4.3.3.1. Wybór średnicy tarczy

Na wybór średnicy tarcz miały wpływ następujące czynniki:

- przyjęte wypłycenie niwelety całego omawianego odcinka centralnego, by zmniejszyć zagłębienie stacji i innych obiektów, przeznaczonych do realizacji w metodzie ścian szczelinowych - przy tym założeniu mniejsza średnica tarczy na zadanej niwelecie, powoduje względny przyrost nadkładu gruntu i zmniejszenie wielkości osiadań terenu, co jest szczególnie istotne dla odcinków pod budynkami, pod obiektami uzbrojenia podziemnego i pod jezdniami ulic, powyższe przemawia za dwoma tunelami jednotorowymi,

- przyjęty schemat stacji z peronem wyspowym, który w aspekcie komunikacyjnym jest rozwiązaniem lepszym dla pasażera od schematu stacji z peronami bocznymi - to założenie w zasadzie eliminuje realizację szlaku w postaci tuby dwutorowej,
- przyjęte w technologii robót założenie o przeciąganiu tarcz przez zaawansowane realizacyjnie stacje, co przy małych ich średnicach, pozwala kształtować niższe hale peronowe,
- mniejsze koszty zakupu dwóch tarcz jednotorowych w porównaniu z kosztem zakupu tarcz dwutorowych, większe postępy dobowe w drążeniu tuneli dwoma tarczami jednotorowymi w stosunku do drążenia tunelu jedną tarczą dwutorową.

Powyższe argumenty wraz z korzystniejszymi parametrami ilości urobku i ilości wbudowanej obudowy żelbetowej dla układu dwóch tuneli jednotorowych, przeważyły za tym rozwiązaniem, które przyjęto dla projektowanych szlaków omawianego odcinka.

Pozostaje do zdefiniowania średnica obudowy i średnice tarcz. Jak wiadomo koszt nowoczesnych tarcz zmechanizowanych jest funkcją ich średnicy - tym wyższy, im średnica jest większa. Wobec powyższego, dla zminimalizowania kosztów samych urządzeń górniczych, postanowiono zoptymalizować przekrój tuneli szlakowych.

Na wielkość tunelu jednotorowego w przekroju poprzecznym, mają wpływ następujące czynniki:

- skrajnia budowli - jej wielkość przyjęto jak dla taboru I linii metra,
- przechyłki toru na łukach poziomych trasy - przyjęto stosownie jak dla minimalnych łuków poziomych o promieniu R = 300,00m,
- ukształtowanie podbudowy betonowej toru zależne od typu nawierzchni, wymagań warunków eksploatacyjnych i założeń ewakuacyjnych,
- niezbędne wyposażenie instalacyjne tuneli szlakowych - przyjęto jak dla I linii metra,

Powyższe czynniki zostały szczegółowo przeanalizowane w aspekcie założeń koncepcyjnych do projektu nawierzchni torowej, a wyniki tej analizy są omówione i przedstawione w punkcie 5.8. niniejszego opracowania. Przyjęto za wynikiem tej analizy optymalną średnicę wewnętrzną pierścienia obudowy o wartości Dw = 5,40m.

Dla doboru średnicy tarcz założono ponadto:

- grubość obudowy 0,30m,
- średni dystans pomiędzy powierzchnią zewnętrzną obudowy a powierzchnią wewnętrzną płaszcza tarczy określi ostatecznie Wykonawca wraz z Projektantem obudowy po bardzo dokładnej analizie warunków geotechnicznych i analizie przestrzennej osi każdej tuby – dla potrzeb niniejszego opracowania przyjęto ten dystans o wielkości 0,10 m,

Wobec powyższego, dla potrzeb koncepcji przyjęto tarcze o minimalnej średnicy wewnętrznej:
Øw = 5,40 + (2 x 0,30) + 0,10 = 6,10m

UWAGA:
Jeśli Wykonawca metra posiadać będzie tarcze o większej średnicy wewnętrznej to może je zastosować pod warunkiem zastosowania odpowiednio większej średnicy obudowy i pokrycia nadwyżki kosztów związanych z kosztami obudowy i urobku.

5.4.3.3.2. Problematyka wyboru typu tarczy zmechanizowanej. Propozycja
Współczesna technika tunelowania, na bazie doświadczeń światowych w tej dziedzinie, oferuje całą gamę urządzeń do budowy tuneli metodą górniczą. Dostępne na rynku międzynarodowym urządzenia typu TBM - S (Tunnel Boringmachine with Shield), ogólnie można podzielić na dwa gatunki:

- tarcze otwarte,
- tarcze zamknięte.

Z tego podziału, dla warunków gruntowo - wodnych projektowanego odcinka centralnego II linii metra w Warszawie, od razu można wyeliminować tarcze otwarte, jako nie przydatne z powodu dużego nawodnienia górotworu i projektowanego przemarszu tarcz pod Wisłą.
Problem wyboru właściwego urządzenia ogranicza się zatem do obszaru tarcz zamkniętych, pośród których wyodrębnia się następujące typy:

- tarcze z nadciśnieniem sprężonego powietrza,
- tarcze zawiesinowe (płuczkowe),
- tarcze wyrównanych ciśnień EPBS (earth - pressure balance system),
- tarcze wielofunkcyjne, będące kombinacją systemów ww. tarcz.

Z przytoczonych typów tarcz zamkniętych najmniej przydatny dla warunków warszawskich jest typ tarczy z nadciśnieniem sprężonego powietrza, gdyż jej przemarsz w gruntach sypkich, gruboziarnistych może prowadzić do poważnych problemów, związanych z prawdopodobną możliwością gwałtownej ucieczki powietrza z komory urabiania.
Do rozważań nad wyborem pozostają jedynie tarcze zawiesinowe oraz tarcze wyrównanych ciśnień EPBS.
Należy tu zaznaczyć, że tarcze zawiesinowe w swej pierwotnej postaci skonstruowano na potrzeby drążenia tuneli w nawodnionych piaskach, a tarcze EPBS - do drążenia w gruntach spoistych.

Problem tunelowania w warunkach warszawskich polega na braku jednorodności górotworu i bardzo częstych zmianach warstw gruntowych.

W oparciu o analizę własną warunków gruntowo - wodnych po trasie projektowanego odcinka, przychylamy się do stwierdzenia, że najbardziej przydatnym urządzeniem do tunelowania będzie zmodyfikowana tarcza typu EPBS, zwana plastyfikatorową, gdyż ten typ rozszerza zakres stosowania techniki wyrównanych ciśnień dla wyparcia przodka w gruntach niespoistych. Modyfikacja ta polega na wprowadzeniu do komory roboczej plastyfikatora w postaci gęstej zawiesiny iłowej lub piany polimerowej - urobek gruntu sypkiego w tych warunkach nabiera własności plastycznego gruntu spoistego, staje się nieprzepuszczalny dla wody, a ściśnięty w komorze roboczej stanowi doskonałe wyparcie przodka, równoważąc ciśnienie wody gruntowej.

Tarcza tego typu w prosty i szybki sposób reaguje na zmianę warunków gruntowych na przodku.

Dodatkowym atutem na rzecz tego typu tarcz jest fakt tańszego przygotowania placu budowy, gdyż nie jest wymagana, jak dla tarcz zawiesinowych, budowa zakładu separacji i regeneracji płuczki.

Z warunków gruntowo - wodnych, opisanych w punkcie 4.1. niniejszego opracowania wynika, że drążenie tuneli tarczą plastyfikatorową od stacji "Dworzec Wileński" do stacji "Świętokrzyska", powinno odbyć się bez większych komplikacji. Dalsze drążenie na zachód, poza linią ul. Marszałkowskiej odbywać się będzie w utworach czwartorzędowych, to znaczy przez obszar, w którym występują głazy narzutowe i bruk polodowcowy. Bardzo ważnym czynnikiem dla wyboru właściwego systemu tarczowego niezbędna jest dokładna znajomość warunków geologicznych. O jakości rozpoznania decyduje nie tylko liczba otworów badawczych, ile zakres prowadzonych badań i właściwa interpretacja uzyskanych wyników. Na podstawie tych informacji opracowuje się technologię drążenia tunelu w najbardziej niekorzystnych warunkach oraz prognozuje dobowe warunki pracy tarczy. Przedstawiamy krótki opis z doświadczeń uzyskanych podczas drążenia tuneli metra w Berlinie, potwierdzający znaczenie informacji o warunkach gruntowych.

Dwa tunele metra berlińskiego były drążone w osadach polodowcowych, zawierających glinę zwałową, żwir, piasek, bardzo lepką glinę z wtrąceniami granitowych głazów narzutowych o objętości powyżej 1m3 (to znaczy w warunkach jak na szlakach T 8 i T 9 odcinka centralnego II linii metra w Warszawie). Warunki gruntowe w przodku tunelu zmieniały się od statecznych w glinie zwałowej do całkowicie niestatecznych w soczewkach zawodnionych piasków. W pierwszym wyrobisku zastosowano tarczę z płuczką iłową z otwartą tarczą urabiającą, co umożliwiało ręczne usuwanie napotykanych głazów. Usuwanie głazów powodowało częste

przestoje maszyny i zmniejszało postęp robót. Dalszy dwunastomiesięczny przestój był spowodowany koniecznością przygotowania gruntu do pracy maszyny.

Doświadczenia uzyskane podczas drążenia pierwszego tunelu były pomocne przy modernizacji tarczy do drążenia drugiego wyrobiska. Zastosowano tu tarczę wyposażoną w noże tnące i dyski urabiające oraz kruszarkę kamienia, zabudowaną w komorze roboczej. Zgodnie z przewidywaniami uzyskiwano wolniejszy postęp robót przy przechodzeniu strefy glin. Pomimo to, dobowy postęp w drugim tunelu był wyższy o około 280%.

Z przytoczonego opisu doświadczeń berlińskich wynika, że poza wagą dobrego rozpoznania warunków geologicznych przed rozpoczęciem budowy, nie bez znaczenia jest rozpoznanie tych warunków poprzez drążenie pierwszego tunelu - zatem układ dwóch tuneli jednotorowych i z tych względów jest korzystniejszy od jednej tuby dwutorowej, gdyż może dać w efekcie większy, średni dobowy postęp robót.

Reasumując, najwłaściwszym wyborem dla drążenia tuneli szlakowych II-ej linii metra w Warszawie, jest wybór dwóch tarcz jednotorowych o minimalnej średnicy wewnętrznej Øw = 6.00m

Powinny to być naszym zdaniem zmodyfikowane tarcze typu EPBS, zwane tarczami plastyfikatorowymi, wyposażona dodatkowo w następujące systemy urządzeń:

- system urządzeń do wytwarzania nadciśnienia w komorze roboczej przodka, bardzo przydatny podczas przemarszu tarcz pod dnem rzeki Wisły oraz w gruntach nawodnionych ze znacznym nadciśnieniem (powyżej 0.5 atmosfery),
- system urządzeń do iniekcji typu "jet grouting",
- georadar dla lokalizacji przeszkód oraz dyski do urabiania kamieni i kruszarkę w komorze roboczej – w te elementy można wyposażyć tarcze podczas przesuwu przez korpus stacji "Świętokrzyska", gdyż dalsze drążenie na zachód, poza linią ul. Marszałkowskiej odbywać się będzie w utworach czwartorzędowych, to znaczy przez obszar, w którym występują głazy narzutowe i bruk polodowcowy, bez tych urządzeń, na końcowym fragmencie odcinka centralnego, to znaczy w strefie dwóch szlaków (T9 i T8), może dochodzić do niebezpiecznych przestojów w postępie robót.

UWAGA:

Przedstawiona powyżej problematyka wyboru tarczy zmechanizowanej dla omawianego odcinka centralnego II linii metra w Warszawie, wraz z naszą sugestią odnośnie przydatności konkretnego typu tarczy, stanowić powinna jedynie materiał ułatwiający podjęcie ostatecznej decyzji w wyborze urządzenia, przyszłemu Wykonawcy Robót. Wykonawca musi w tym względzie

podjąć samodzielną decyzję, gdyż odpowiada za realizację kontraktu w zadanym terminie i ponosi konsekwencje nieprzewidzianych opóźnień.

5.4.3.4. Konstrukcja obudowy tuneli

Na tym etapie opracowania przyjęto dla tuneli szlakowych obudowę żelbetową, prefabrykowaną, w postaci zbieżnych pierścieni o następujących wymiarach:

- średnica wewnętrzna pierścienia Dw = 5,40m,
- średnica zewnętrzna pierścienia Dz = 6,00m,
- grubość ścianki pierścienia Sp = 0,30m,
- szerokość modularna pierścienia, w zależności od nośności układarki i podajnika bloków w tarczy, od 1,00 do 2,00m.

Pierścień składa się z czterech bloków normalnych (N1, N2, N3, N4), dwóch bloków przykluczowych (P1, P2) i jednego bloku kluczowego (K). Każdy z bloków, z uwagi na zbieżność pierścienia, ma nieco inne wymiary i zajmuje w pierścieniu określone położenie.

Zbieżność pierścieni oraz różne sekwencje ich wzajemnego układania, muszą być tak dobrane, by zabezpieczyć uzyskanie krzywizn tunelu na łukach poziomych i pionowych zaprojektowanej trasy.

Dla potrzeb projektowanej, żelbetowej obudowy segmentowej, przewidziano ponadto:

- złącza śrubowe na stykach międzyblokowych i międzypierścieniowych - proponuje się rozwiązanie polegające na wkręcaniu śrub ze specjalnych gniazd danego elementu w osadzone dyble elementu następnego,
- uszczelnienie styków obudowy przez zastosowanie systemowych rozwiązań ściśliwych uszczelek neoprenowych lub etylopropylenowych - są one wklejane w postaci zwulkanizowanych ramek do rowków na obrzeżach segmentów (najczęściej na placu budowy),

Uwaga:

Opisane powyżej rozwiązanie, przedstawione na rysunku "Konstrukcja obudowy tuneli tarczowych" jest jedynie propozycją na potrzeby niniejszej koncepcji.

Dla potrzeb realizacji zadania inwestycyjnego, wybrany Główny Wykonawca robót w porozumieniu z dostawcą tarcz zleci wykonanie indywidualnego projektu obudowy w aspekcie warunków geotechnicznych i warunków geometrycznych przyjętej niwelety tuneli do wyspecjalizowanej jednostki projektowej.

5.4.3.5. Technologia drążenia tuneli tarczą zmechanizowaną.

Bez względu na rodzaj wybranej tarczy zmechanizowanej dla wykonania tuneli szlakowych omawianego odcinka II linii metra, technologia w swym ogólnym zarysie jest podobna i polega na wykonywaniu następujących czynności:

- urabianiu przodka przy pomocy głowicy urabiającej,
- odstawa urobku z przodka i jego wywóz z tunelu,
- montaż kolejnego pierścienia obudowy, pod osłoną płaszcza tarczy i przy użyciu specjalnej układarki, współpracującej z podajnikiem segmentów obudowy,
- przesuw tarczy przy użyciu zespołu siłowników głównych, wykonywany wraz z iniekcją pierwotną, wypełniającą przestrzeń pomiędzy obudową a górotworem,
- stałe kontrolowanie i korygowanie parametrów osi tunelu.

Główny wysiłek producentów tych urządzeń skupia się w zasadzie na takim ich konstruowaniu, by w realnych warunkach drążenia wyrobiska, uzyskać jak najmniejsze deformacje terenu.

Występujące w czasie budowy tuneli tarczowych osiadania powierzchni terenu są powodowane wybraniem większej ilości gruntu, niż to wynika z objętości tunelu.

Przeciwdziała temu zjawisku równe prowadzenia tarcz (bez "wężykowania") oraz sprawność wykonania iniekcji pierwotnej, wypełniającej przestrzeń pomiędzy obudową a górotworem.

Jak to wynika z doświadczeń Wykonawców, przy drążeniu tuneli I linii metra w Warszawie tarczą ręczną w gruntach zwięzłych lub piaszczystych, osuszonych depresją, przy nadkładzie 8 – 10 m, maksymalne osiadania terenu nad osią tunelu nie przekraczało 30mm.

Około 75% tej wielkości było powodowane opóźnionym i niepełnym wypełnieniem iniekcji pierwotnej. Z tego właśnie powodu, rozwiązania detali technicznych we współczesnych tarczach zmechanizowanych prowadzą do znacznie lepszych rezultatów.

I tak, w tarczach zmodyfikowanych typu EPBS, sterowanie tarczy wyklucza "wężykowate" jej prowadzenie, a technika wykonywania iniekcji pierwotnej przez uszczelniony ogon tarczy zapewnia natychmiastowe wypełnienie pustki szybko wiążącą zaprawą. Dodatkowo szybki postęp robót i sposób równoważenia parcia gruntu w czole tarczy, ograniczają wpływ odprężania gruntu w tej strefie, co wpływa na zmniejszenia wielkości osiadań.

Reasumując ocenia się, że przy technice drążenia tarczą zmodyfikowaną typu EPBS, przy nadkładzie minimalnym około 6,00 m (równym średnicy tarczy), średnie, spodziewane osiadania terenu w osi tunelu nie powinny przekroczyć wartości s = 10mm, a przy nadkładzie większym - zmniejszą się proporcjonalnie do zagłębienia.

5.4.3.5.1. Drążenie tuneli pod ulicami i obiektami uzbrojenia podziemnego

Na projektowanym odcinku centralnym II linii metra, tunele szlakowe w postaci dwóch tub tarczowych, przechodzą pod jezdniami ulic i torowiskami tramwajowymi na dwa sposoby:

- przemarsz tarcz odbywa się równolegle do osi ulic (strefa ul. Prostej, Świętokrzyskiej i Targowej),

przemarsz tarcz krzyżuje się lokalnie z osiami ulic, pod różnymi kątami.

Zestawienie przebiegu tarcz pod ulicami omawianego odcinka przedstawiono poniżej.

Tunel szlakowy T 8

- obie tuby krzyżują się z jezdniami i torowiskami tramwajowymi, tworzącymi układ komunikacyjny Ronda Daszyńskiego,
- tuba południowa przebiega pod jezdni ul. Prostej aż do stacji "Rondo ONZ",
- tuba północna przebiega pod torowiskiem tramwajowym ul. Prostej, aż do stacji "Rondo ONZ".

Tunel szlakowy T 9 i T 10

- obie tuby przebiegają pod jezdnią ul. Świętokrzyskiej.

Tunel szlakowy T 11

- tuba południowa przebiega pod jezdnią ul. Świętokrzyskiej aż do skrzyżowania z ul. Kopernika,
- obie tuby krzyżują się z ulicami Bartoszewicza, Dynasy, Zajęczą, Topiel, Dobrą, wchodzą pod końcowy fragment Tamki, a następnie przed stacją "Powiśle" krzyżują się z ul. Wybrzeże Kościuszkowskie.

Tunel szlakowy T12

- obie tuby krzyżują się z ul. Wybrzeże Szczecińskie.

Tunel szlakowy T 13

- obie tuby krzyżują się z ul. Zamoyskiego, dalej z zachodnią jezdnią ul. Targowej a następnie tuba wschodnia przebiega pod wschodnią jezdnią ul. Targowej, a tuba zachodnia pod torowiskiem tramwajowym tej ulicy.

Projektowane tunele szlakowe krzyżują się ponadto z obiektami uzbrojenia podziemnego. Zasadnicze z nich, to znaczy kanały kanalizacyjne, magistrale wodociągowe i kanały ciepłownicze, zostały usytuowane na profilu trasy z podaniem rzędnej wysokościowej ich posadowienia.

Wobec prognozowanych osiadań terenu wywołanych technologią drążenia tuneli tarczowych, przemarsz tarcz pod ulicami i obiektami uzbrojenia podziemnego jest bezpieczny.

Przyjęto, że będzie można dopuścić ruch lokalny na jezdniach położonych nad trasą tuneli oraz ruch na jezdniach krzyżujących się z projektowaną trasą tuneli. W odniesieniu do obiektów uzbrojenia podziemnego należy przewidzieć obserwacje geodezyjne na czas przemarszu tarcz pod nimi. Przewidzieć, że w przypadku wystąpienia niepokojących osiadań, trzeba będzie wykonać, stosowne do obiektu i jego stanu technicznego zabezpieczenie, np. w postaci iniekcji podsadzającej.

5.4.4.5.2. Drążenie tuneli pod budynkami

Na projektowanym odcinku II linii metra, trzy tunele szlakowe (T8, T11, T13) oraz tunel łącznika pomiędzy I i II linią, drążone będą pod obiektami zabudowy miejskiej. Obiekty te są wykazane na planach trasy i profilach tuneli szlakowych.

Dla potrzeb niniejszej koncepcji posłużono się opracowaniem udostępnionym przez Inwestora pod nazwą "Ocena stanu budynków w strefach wpływu budowy II linii metra w Warszawie" tom I – na odcinku od stacji "Rondo Daszyńskiego" do stacji "Powiśle", tom II – na odcinku od stacji "Nowy Świat" do stacji "Dworzec Wileński"- opracowanie wykonane: tom I - XII 2004, tom II - VIII 2007, przez firmę "Geoteko" Sp. z o.o. pod kierownictwem Prof. dr hab. inż. Wojciecha Wolskiego na zlecenia firmy "Metro Warszawskie" Sp. z o.o.

W opracowaniu tym stan techniczny budynków zaszeregowano według kryteriów określonych przez Instytut Techniki Budowlanej (ITB) – opracowanie z sierpnia 2006, przyjmując 5-cio stopniową skalę klasyfikacji uszkodzeń:

0 **pomijalne** – brak widocznych rys lub pojedyncze włoskowate rysy na tynkach,

1 **bardzo małe** – drobne rysy w ścianach zewnętrznych, głównie przy otworach okiennych i drzwiowych o długości do 25 cm, widoczne przy dokładnych oględzinach w ilości 1-5 w ścianie, pojedyncze zarysowania ścian działowych, uszkodzenia wystroju elewacji,

2 **małe** – wyraźne (do 0,5 mm) pojedyncze rysy w ścianach zewnętrznych (głównie w pasach międzyokiennych, niewidoczne od wewnątrz), pojedyncze zarysowania ścian nośnych przy otworach okiennych i drzwiowych, nieliczne zarysowania stropów wzdłuż belek, spękania ścian działowych, zaznaczające się zarysowania na połączeniach płyt,

3 **średnie** – spękania ścian nośnych o rozwarciu rys do 1 mm, o długości nie przekraczającej jednej kondygnacji, zarysowania stropów wzdłuż belek (do 1 mm), występujące na większości kondygnacji, liczne spękania i wydzielenia się ścian działowych występujące na większości kondygnacji, pęknięcia rozdzielcze na styku ścian działowych i wypełniających z elementami konstrukcji nośnej (o rozwarciu większym od 1 mm), powtarzające się na kilku kondygnacjach,

4 **poważne** – spękania ścian nośnych o rozwarciu 1-5 mm, spękania ścian zewnętrznych przy otworach okiennych i drzwiowych, łączące trzy otwory, o rozwarciu powyżej 1 mm, przechodzące przez całą grubość ściany, spękania powyżej 1 mm o długości większej niż 1 kondygnacja, zarysowania stropów wzdłuż belek, powtarzające się w pionie, o rozwarciu 1-5 mm, zarysowania stropów prostopadłe do belek,

5 **bardzo poważne** – spękania ścian nośnych o rozwarciu powyżej 5 mm, zwłaszcza przechodzące przez kilka kondygnacji, spękania stropów o rozwarciu powyżej 5 mm.

Poniżej zestawiono budynki pod którymi przechodzą tarcze na poszczególnych szlakach

Na szlaku T 8

Tuba północna przechodzi pod budynkami zabytkowymi, byłej fabryki Norblina, tworzącymi kompleks zabudowy w zachodnio - północnym rejonie skrzyżowania ulicy Prostej z ulicą Żelazną.

BUDYNKI PRZY UL. ŻELAZNEJ 51/53

OBIEKT WPISANY DO REJESTRU ZABYTKÓW NR 1195

I. DANE OGÓLNE

Administracja: Naczelna Organizacja Techniczna - Muzeum Techniki, Pałac Kultury i Nauki, Plac Defilad 1, Warszawa

Użytkownik: Muzeum Przemysłu, Muzeum Pojazdów, teatr "Scena Prezentacje".

Rok wzniesienia: rok 1882, modernizacja w latach pięćdziesiątych XX wieku.

II. Klasyfikacja jakościowa obiektu (według skali ITB): 4, 5 – USZKODZENIA POWAŻNE I BARDZO POWAŻNE (na podstawie oględzin zewnętrznych).

Uwaga: OBIEKTU NIE UDOSTĘPNIONO DLA CELÓW EKSPERTYZY!

Na szlaku T 11

Obie tuby tunelu szlakowego przechodzą pod budynkami zabudowy mieszkalnej, pomiędzy ulicą Kopernika a ulicą Bartoszewicza oraz pod budynkami zabudowy pomiędzy ulicą Dynasy a ulicą Wybrzeże Kościuszkowskie.

Są to następujące budynki:

BUDYNEK PRZY ULICY WYBRZEŻE KOŚCIUSZKOWSKIE 41 (OBIEKT WPISANY DO REJESTRU ZABYTKÓW NR 665)

I. DANE TECHNICZNE

Charakterystyka architektoniczna:

- funkcja użytkowa – biurowa,
- liczba kondygnacji: nadziemnych 4, podziemnych 1, poddasze,
- wysokość: około 18,50 m (do wierzchu ściany attykowej),
- budynek podpiwniczony na powierzchni zabudowy,

Charakterystyka konstrukcyjna:

- technologia wykonania: żelbetowa,
- układ konstrukcyjny: podłużny,
- ustrój nośny: ramowy,
- ustrój usztywniający: żelbetowe ramy podłużne ze sztywnymi węzłami, poprzeczne żebra stropowe i wieńce obwodowe, zewnętrzne murowane ściany osłonowe, podłużne i szczytowe, wewnętrzne ściany poprzeczne klatek schodowych,
- konstrukcja dachu: żelbetowy monolityczny płytowo-żebrowy,
- rodzaj posadowienia: bezpośrednie na ruszcie żelbetowym opartym na palach,
- głębokość posadowienia poniżej poziomu terenu: około -5,0 m,

Charakterystyka elementów konstrukcyjnych:

- fundamenty: żelbetowy ruszt pod słupami konstrukcji ramowych oraz zewnętrznymi ścianami osłonowymi i wewnętrznymi poprzecznymi posadowiony na palach betonowych z płytą uszczelniającą grubości 0,25 m,
- ściany piwnic: murowane z cegły pełnej, zewnętrzne oporowe betonowe o grubości 0,65 m i wewnętrzne murowane o grubości 0,40 i 0,27 m,
- ściany parteru i wyższych kondygnacji: murowane, zewnętrzne osłonowe o grubości 0,65 m i wewnętrzne o grubości 0,40 i 0,27 m,
- żelbetowy szkielet konstrukcji nośnej: słupy środkowe o przekroju 0,40x0,40m, słupy zewnętrzne wbudowane w ściany, rygle podłużne wbudowane w ściany korytarzy i w ściany zewnętrzne, usztywniające rygle poprzeczne usytuowane w osi słupów,
- ściany działowe: murowane o grubości 0,15 m i gipsowe na stelażu metalowym,
- stropy nad piwnicą: żelbetowe monolityczne, częściowo ceramiczne Akermana,
- strop nad schronem: żelbetowy monolityczny,
- stropy na wyższych kondygnacjach: ceramiczne Akermana,
- dach: żelbetowy monolityczny płytowo-żebrowy,
- gzymsy: żelbetowe,
- schody:
- główne przy hallu wejściowym: trzybiegowe, o konstrukcji żelbetowej płytowej,

- boczne w obu skrzydłach: dwubiegowe, o konstrukcji żelbetowej płytowej z belkami spocznikowymi,
- szyb windowy: ściany murowane o grubości 0,40 m.

II. OCENA STANU TECHNICZNEGO

II.1. USZKODZENIA ELEMENTÓW MUROWYCH I BETONOWYCH

Uszkodzenia zewnętrzne:

- pęknięcia pionowe szerokości około 0,3 mm w okładzinie kamiennej w pasie podokiennym, zacieki na okładzinie kamiennej pod obróbką fryzu podokiennego, uzupełnione ubytki okładziny kamiennej w miejscach uszkodzeń pociskami, pęknięcie szerokości 0,3 mm w okładzinie kamiennej na cokole w elewacji frontowej, pęknięcie termiczne szerokości około 0,5 mm w okładzinie kamiennej przy stalowej ścianie kurtynowej, zarysowania wyprawy tynkarskiej w ścianie poddasza od strony podwórza, elewacje podwórzowe po remoncie bez dostrzegalnych uszkodzeń.

Uszkodzenia wewnętrzne:

- brak dostrzegalnych uszkodzeń wewnętrznych w elementach budynku po remoncie.

II.2. STAN MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH

Klasyfikacja jakościowa materiałów i objawy uszkodzeń elementów:

- lokalne zacieki na elewacji,
- brak dostrzegalnych uszkodzeń korozyjnych i mechanicznych w budynku po remoncie.

III. Klasyfikacja jakościowa obiektu (według skali ITB): 0 – uszkodzenia pomijalne

****

BUDYNEK PRZY ULICY TAMKA 2 (OBIEKT OBJĘTY OCHRONĄ KONSERWATORSKĄ)

I. DANE TECHNICZNE

Charakterystyka architektoniczna:

- funkcja użytkowa: biurowa, dawniej warsztatowa,
- kształt budynku: prostokątny, przy południowej ścianie szczytowej dobudowany pawilon o kształcie trapezowym,
- liczba kondygnacji:
- budynek: nadziemnych 2, podziemnych 1 (częściowo w północnej części zabudowy na długości 7,57 m), poddasze – brak,

- pawilon: nadziemnych 1, podziemnych – brak, poddasze – brak,,
- wysokość: budynek około 7,30 m do okapu, pawilon 2,62 m do okapu i 3,45 m do kalenicy,

Charakterystyka konstrukcyjna:

Budynek:

- technologia wykonania: mieszana, murowana i żelbetowa,
- układ konstrukcyjny: podłużny,
- ustrój nośny: ścianowo-szkieletowy,
- ustrój usztywniający: ściany podłużne zewnętrzne oraz poprzeczne klatki schodowej, rama szkieletu nośnego i wieńce w poziomie stropów,
- konstrukcja dachu: żelbetowa,
- rodzaj posadowienia: bezpośrednie ścian na ławach a słupów na betonowych stopach fundamentowych,
- głębokość posadowienia poniżej poziomu terenu: w części podpiwniczonej około -3,00 m, w części niepodpiwniczonej około – 1,80 m,

Pawilon:

- technologia wykonania: murowana,
- układ konstrukcyjny: podłużny,
- ustrój nośny: ścianowy,
- ustrój usztywniający: ściany podłużne zewnętrzne oraz ściana szczytowa,
- konstrukcja dachu: żelbetowa,
- rodzaj posadowienia: bezpośrednie ścian na betonowych ławach fundamentowych,
- głębokość posadowienia poniżej poziomu terenu: około – 1,50 m,

Charakterystyka elementów konstrukcyjnych:

Budynek:

- ściany piwnic: murowane z cegły pełnej o grubości 0,55 m,
- ściany parteru i piętra: murowane z cegły pełnej, zewnętrzne o grubości 0,40 m i wewnętrzne o grubości 0,27 m,
- ściany działowe: murowane z cegły dziurawki o grubości 0,15 m,
- szkielet żelbetowy: podłużne ramy ze sztywnymi węzłami i z ryglami ze skosami przypodporowymi, usytuowane w ścianach zewnętrznych i w osi środkowej budynku,
- stropy nad piwnicą i parterem: żelbetowe płytowo-żebrowe,
- dach: żelbetowy płytowo-żebrowy z ociepleniem i pokryciem papą,

- schody: dwubiegowe ze spocznikami międzykondygnacyjnymi, z biegami żelbetowymi płytowymi z belką spocznikową,

Pawilon:

- ściany parteru: grubości 0,40 m,
- dach: żelbetowy żebrowy z ociepleniem i pokryciem papą.

II. OCENA STANU TECHNICZNEGO

II.1. USZKODZENIA ELEMENTÓW MUROWYCH I BETONOWYCH

Budynek

Uszkodzenia zewnętrzne:

- ukośne pęknięcie szerokości około 0,5 mm w narożu okna na piętrze w elewacji podwórzowej, poziome pęknięcie rozdzielcze szerokości około 0,5 mm w linii rygla nadokiennego konstrukcji szkieletowej, poprzeczne pęknięcia termiczne gzymsu i naprawiane pęknięcia ściany poddasza, naprawiane uszkodzenia w postaci ubytków tynku w narożu ściany attykowej, pionowe pęknięcie szerokości 0,5 mm w paśmie podokiennym ściany od strony ulicy Elektrycznej, pęknięcie poziome szerokości około 0,3 mm w uskoku ściany w linii ościeży okiennych.

Uszkodzenia wewnętrzne:

- uszkodzenie mechaniczne otuliny betonowej w stropie nad piwnicą z objawami korozji odsłoniętego zbrojenia, zawilgocenie i ubytki powłoki malarskiej w narożu piwnicy, ukośne pęknięcie szerokości około 0,7 mm w ścianie działowej w pomieszczeniu sanitarnym na 1 piętrze, ukośne pęknięcie narożne szerokości około 0,5 mm w ścianie poprzecznej na parterze, poziome pęknięcie rozdzielcze szerokości około 0,3 mm w ścianie pod ryglem konstrukcji szkieletowej.

Pawilon

Uszkodzenia zewnętrzne i wewnętrzne:

- nie dostrzeżono uszkodzeń.

II.2. STAN MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH

Klasyfikacja jakościowa materiałów i objawy uszkodzeń elementów:

- lokalne zacieki ścian zewnętrznych przy nieszczelnej instalacji deszczowej,
- naprawiane pęknięcia ścian zewnętrznych,
- lokalne zacieki w narożu ścian w piwnicy,

- ubytki otuliny betonowej w stropie nad piwnicą z objawami korozji odsłoniętego zbrojenia.

III. Klasyfikacja jakościowa obiektu (według skali ITB): 2 – uszkodzenia małe

****

BUDYNEK PRZY ULICY TAMKA 4 (OBIEKT OBJĘTY OCHRONĄ KONSERWATORSKĄ)

DANE TECHNICZNE

Charakterystyka architektoniczna:

- funkcja użytkowa: biurowo-mieszkalna.
- liczba kondygnacji: nadziemnych 5, suterena (niski parter) 1, podziemnych (piwnica) 1 i poddasze
- wysokość powyżej poziomu terenu: 19,10 m do okapu i 21,10 m do kalenicy,
- budynek podpiwniczony na całej powierzchni zabudowy,
- poddasze: użytkowane jako strych,

Charakterystyka konstrukcyjna:

- technologia wykonania: tradycyjna murowana,
- układ konstrukcyjny: podłużny,
- ustrój nośny: ścianowy,
- ustrój usztywniający: ściany podłużne zewnętrzne i wewnętrzne oraz ściany poprzeczne wewnętrzne w środkowej części budynku,
- konstrukcja dachu: drewniana więźba dachowa,
- rodzaj posadowienia: ściany na murowanych ławach fundamentowych,
- głębokość posadowienia poniżej poziomu terenu: około -4,20 m,

Charakterystyka elementów konstrukcyjnych:

- fundamenty: ławy murowane pod ścianami podłużnymi o szerokości około 1,50 m,
- ściany piwnic i sutereny: murowane z cegły pełnej grubości 0,84 m,
- ściany parteru i wyższych kondygnacji: murowane grubości 0,70 m i 0,57 m,
- ściany działowe: murowane grubości 0,15 m,
- strop nad piwnicą i suterenę: ceramiczny Kleina, w korytarzu sklepienie walcowe,
- stropy powtarzalnych kondygnacji: ceramiczne Kleina, w korytarzach sklepienie walcowe,

- konstrukcja poddasza: więźba dachowa krokwiowo-płatwiowa, ze ścianami stolcowymi pośrednimi oraz kalenicową i wiązarami pełnymi kleszczowymi,
- gzymsy: murowane ceramiczne,
- balkony i galerie tarasowe: płyta ceramiczna oparta na stalowych wspornikach,
- schody: dwubiegowe ze spocznikami międzykondygnacyjnymi, biegi wspornikowe, spoczniki z płyty ceramicznej Kleina.

OCENA STANU TECHNICZNEGO

II.1. USZKODZENIA ELEMENTÓW MUROWYCH I BETONOWYCH

Uszkodzenia zewnętrzne:

- pęknięcia termiczne szerokości około 0,5 mm w gzymsach z zaciekami solnymi i ubytkami materiałowymi, pęknięcia szerokości 0,5 1,0 mm w pasmach podokiennych w ścianach podłużnych na parterze i piętrach, pęknięcie poprzeczne płyt balkonowych z ubytkami materiałowymi i zaciekami solnymi, ubytki tynku w miejscach zawilgoconych przy okapnikach okiennych, cokołach oraz w ścianach szczytowych, pęknięcie pionowe szerokości około 1,0 mm w linii ościeży okiennych.

Uszkodzenia wewnętrzne:

- odkształcone stropy nad sutereną i piwnicą, pęknięcia pionowe przy narożu ściany podłużnej w piwnicy, lokalne zacieki na ścianach przy nieszczelnych instalacjach, pęknięcie szerokości około 1,0 mm w linii styku płyty ceramicznej z belką stalową w stropie nad klatką schodową, ogólnie brak dostrzegalnych uszkodzeń elementów konstrukcyjnych po remoncie w budynku.
- II.2. STAN MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH

Klasyfikacja jakościowa materiałów i objawy uszkodzeń elementów:

- zawilgocenia gzymsów oraz płyt balkonowych i galerii tarasowych z zaciekami solnymi i ubytkami materiałowymi,
- rozległe ubytki tynku przy obróbkach okiennych, na ścianach szczytowych i na cokołach, lokalne zacieki na ścianach wewnętrznych przy nieszczelnych instalacjach.

III. Klasyfikacja jakościowa obiektu (według skali ITB): 2 – uszkodzenia małe

BUDYNEK PRZY ULICY TAMKA 6/8

DANE TECHNICZNE

Charakterystyka architektoniczna:

- funkcja użytkowa: handlowo-usługowa na parterze i mieszkalna na piętrach,

- liczba kondygnacji: nadziemnych 6, podziemnych 1, nadbudowana klatka schodowa z maszynownią dźwigu osobowego,
- wysokość: dach nad budynkiem 18,67m, dach nad maszynownią dźwigu 21,86 m,
- podpiwniczenie: na powierzchni zabudowy z wyłączeniem traktu skrajnego przy sąsiednim budynku Tamka 4,

Charakterystyka konstrukcyjna:

- technologia wykonania: mieszana, żelbetowa i murowana,
- układ konstrukcyjny: poprzeczny,
- ustrój nośny: ścianowo-szkieletowy,
- ustrój usztywniający: ściany poprzeczne i szczytowe, wewnętrzna ściana podłużna oraz nadproża w ścianach zewnętrznych i wieńce w poziomie stropów,
- konstrukcja dachu:
- stropodach nad budynkiem: na stropie DZ-3 wymurowane ściany ażurowe podpierające dachowe płyty korytkowe,
- stropodach nad maszynownią: płyta żelbetowa ocieplona, z izolacją wodochronną,
- rodzaj posadowienia: bezpośrednie ścian i słupów szkieletu na żelbetowych ławach fundamentowych,
- głębokość posadowienia poniżej poziomu terenu: około -3,90 m,

Charakterystyka elementów konstrukcyjnych:

- ściany piwnic: monolityczne betonowe – szczytowe o grubości 0,52 m i zewnętrzne podłużne o grubości 0,35 m, wewnętrzne o grubości 0,25 m,
- ściany konstrukcyjne parteru i wyższych kondygnacji murowane o grubości 0,25 m,
- szkielet żelbetowy: słupy żelbetowe wbudowane w ściany murowane z lokalnymi podciągami w linii wieńców stropowych,
- ściany osłonowe na kondygnacjach nadziemnych i maszynowni dźwigu: murowane z bloczków gazobetonowych grubości 0,24 m, docieplone styropianem,
- ściany działowe murowane z cegły dziurawki grubości 0,07 i 0,12 m,
- stropy gęstożebrowe DZ-3,
- stropodach: nad budynkiem oparty na stropie DZ-3 ocieplony wełną mineralną, z dachem z żelbetowych płyt korytkowych ułożonych na ścianach ażurowych, nad maszynownią dźwigu płyta żelbetowa ocieplona,

- konstrukcja balkonów: żelbetowe płyty wspornikowe ze ścianami poręczowymi zakotwione w monolitycznym, żelbetowym paśmie stropu ułożonym przy krawędzi budynku,
- schody: dwubiegowe, ze spocznikami międzykondygnacyjnymi o konstrukcji żelbetowej płytowej,
- ściany szybów windowych: żelbetowe prefabrykowane o grubości 0,10 m.

OCENA STANU TECHNICZNEGO

II.1. USZKODZENIA ELEMENTÓW MUROWYCH I BETONOWYCH

Uszkodzenia zewnętrzne:

- zarysowania termiczne szerokości około 0,3 mm w gzymsie nad parterem i w obramieniach okien i drzwi w elewacji frontowej, zarysowania ściany podokiennej w elewacji frontowej, zacieki i ubytki tynku na obramieniach okien i gzymsie nad parterem.

Uszkodzenia wewnętrzne:

- pionowe pęknięcie w narożu betonowych ścian w piwnicy i lokalne inne pęknięcia, pęknięcie szerokości około 0,3 mm w ścianie działowej w pomieszczeniu magazynowym, lokalne zacieki z nieszczelnej instalacji w piwnicy, pionowe pęknięcia szerokości około 0,3 mm w ścianie klatki w linii oparcia spocznika schodów, ogólnie brak dostrzegalnych uszkodzeń dobrze utrzymanym budynku.

II.2. STAN MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH

Klasyfikacja jakościowa materiałów i objawy uszkodzeń elementów:

- zacieki i ubytki tynku w gzymsie nad parterem i przy obramieniach okien,
- zacieki na ścianach wewnętrznych przy nieszczelnych instalacjach.

III. Klasyfikacja jakościowa obiektu (według skali ITB): 0 – uszkodzenia pomijalne

BUDYNEK PRZY ULICY DOBREJ 26 (OBIEKT OBJĘTY OCHRONĄ KONSERWATORSKĄ)

DANE TECHNICZNE

Charakterystyka architektoniczna:

- funkcja użytkowa: na parterze częściowo handlowa, na wyższych kondygnacjach mieszkalna, w skrzydle bocznym hurtownie,
- liczba kondygnacji:
- w skrzydle głównym: nadziemnych 4, podziemnych 1, poddasze,

- w skrzydle bocznym: nadziemnych 4 w części zachodniej i 3 w części wschodniej, brak kondygnacji podziemnej i poddasza,
- wysokość:
- skrzydło główne: około 15,10 m,
- skrzydło boczne: 13,82 m, w części zachodniej i 10,38 m, w części wschodniej,
- budynek podpiwniczony na powierzchni zabudowy skrzydła głównego,

Charakterystyka konstrukcyjna:

- technologia wykonania: mieszana, murowana i żelbetowa,
- układ konstrukcyjny: podłużny, w obu skrzydłach,
- ustrój nośny: ścianowy w skrzydle głównym i szkieletowo-ścianowy w skrzydle bocznym,
- ustrój usztywniający: ściany podłużne zewnętrzne i wewnętrzne oraz ściany poprzeczne wewnętrzne i szczytowe a także klatki schodowej,
- konstrukcja dachu:
- skrzydło główne: drewniana więźba dachowa,
- skrzydło boczne: stropodach niewentylowany,
- rodzaj posadowienia: ściany na murowanych ławach a słupy na betonowych stopach fundamentowych,
- głębokość posadowienia poniżej poziomu terenu: około -3,00 m w skrzydle głównym i około 1,80- 2,20 m w skrzydle bocznym.

Charakterystyka elementów konstrukcyjnych:

- fundamenty: murowane ławy fundamentowe pod ścianami nośnymi i usztywniającymi, betonowe stopy fundamentowe pod słupami konstrukcji szkieletowej,
- ściany piwnic i parteru: murowane z cegły pełnej, zewnętrzne grubości 0,90 i 0,70 m i wewnętrzne - podłużne nośne grubości 0,70, 0,60 m oraz poprzeczne usztywniające i klatek schodowych 0,41 m,
- ściany wyższych kondygnacji: murowane z cegły pełnej, zewnętrzne 0,60 m, wewnętrzne – podłużne nośne 0,60 m i poprzeczne oraz w klatkach schodowych 0,41 m,
- ściany działowe: murowane o grubości 0,15 m,
- konstrukcja szkieletowa w skrzydle bocznym: żelbetowa środkowa rama podłużna 3-przęsłowa podparta słupami a na skrajnych podporach ścianami murowanymi: szczytową i poprzeczną klatki schodowej,
- strop nad piwnicą w skrzydle głównym: ceramiczny Kleina,
- stropy powtarzalnych kondygnacji:

- w skrzydle głównym: ceramiczne Kleina,
- w skrzydle bocznym: płyta żelbetowa z żebrami stalowymi oparta na ramie środkowej i na ścianach podłużnych,
- konstrukcja poddasza w skrzydle głównym: drewniana więźba dachowa krokwiowo - płatwiowa z podwójną ścianą stolcową,
- stropodach nad skrzydłem bocznym: ocieplona płyta ceramiczna Kleina,
- gzymsy: murowane ceramiczne,
- balkony: płyta żelbetowa oparta na stalowych wspornikach,
- schody: na obu klatkach dwubiegowe ze spocznikami międzykondygnacyjnymi, biegi wspornikowe, spoczniki z płyty żelbetowej opartej na stalowych belkach spocznikowych.

OCENA STANU TECHNICZNEGO

II.1. USZKODZENIA ELEMENTÓW MUROWYCH I BETONOWYCH

Uszkodzenia zewnętrzne:

- elewacja frontowa: ukośne pęknięcia szerokości około 2,0 mm w murze przy narożach otworów okiennych, ubytki muru w nadprożach okiennych, ubytki otuliny betonowej przy krawędzi płyt balkonowych, objawy korozji odsłoniętego zbrojenia, pęknięcia pionowe i ukośna szerokości 2-3 mm w murze ścian podokiennych, uszkodzenie mechaniczne podciągu żelbetowego nad przejazdem bramowym,
- elewacja od strony podwórza: ubytki muru w ścianach klatki schodowej i w nadprożach okiennych z odsłonięciem belek stalowych, spękania pionowe przy ościeżach okiennych w skrzydle bocznym, pęknięcia ukośne szerokości około 1,0 mm w murze pasm podokiennych przy ścianie szczytowej skrzydła bocznego, pęknięcia ukośne szerokości 2-3 mm w ścianach podokiennych, wzmocnienie ściany szczytowej skrzydła bocznego ściągami stalowymi poprowadzonymi wewnątrz budynku, wypełnienia murowe po zlikwidowanych otworach oraz uzupełniające ubytki przy ościeżach okiennych, liczne ubytki miejscowe pochodzące prawdopodobnie od kul powstałe w okresie wojny, ubytek muru osłaniającego nadproże stalowe nad oknem 3 piętra w skrzydle bocznym, pęknięcie ukośna szerokości 4-5 mm w ścianie wieży strzeleckiej nad klatką schodową skrzydła bocznego, pęknięcia ukośne szerokości około 1,0 mm w ścianach podokiennych skrzydła głównego, ubytki muru w ścianie ryzalitu klatki schodowej w skrzydle głównym.

Uszkodzenia wewnętrzne:

- objaw nalotów popożarowych na stropie nad piwnicą w skrzydle głównym, odsłonięte belki stalowe stropu Kleina nad piwnicą z objawami korozji, pęknięcie pionowe szerokości około 1,0 mm w ścianach klatki schodowej pod spocznikiem schodów w skrzydle głównym i bocznym, pęknięcia rozdzielcze między stopniami wspornikowymi schodów, pęknięcie rozdzielcze przy belkach stalowych z objawami przemarzania stropodach nad klatką schodową w skrzydle głównym, zacieki i ubytki malarskie na stropodachu jak wyżej, pęknięcia szerokości około 1,0 mm w ścianie podłużnej skrzydła bocznego na parterze przy narożu ze ścianą poprzeczną, zarysowanie podłużne stropu żelbetowego przy żebrze stalowym w stropie nad parterem w skrzydle bocznym.

II.2. STAN MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH

Klasyfikacja jakościowa materiałów i objawy uszkodzeń elementów:

- rozległe ubytki muru w ścianie podłużnej skrzydła bocznego, lokalnie uzupełnione przez przemurowanie,
- objawy korozji odsłoniętego zbrojenia płyt balkonowych,
- uszkodzenie mechaniczne podciągu żelbetowego nad przejazdem bramowym,
- wzmocnienie ściany szczytowej skrzydła bocznego za pomocą ściągów stalowych prowadzonych wewnątrz pomieszczeń na parterze oraz 1 i 2 piętrze,
- objawy nalotów popożarowych na stropie nad piwnicą w skrzydle głównym,
- objawy korozji belek stalowych w piwnicy,
- zacieki i objawy przemarzania stropodachów nad klatkami schodowymi.

III. Klasyfikacja jakościowa obiektu (według skali ITB): 4 – uszkodzenia poważne

BUDYNEK PRZY ULICY DOBREJ 28

DANE TECHNICZNE

I.1. Budynek główny

Charakterystyka architektoniczna:

- funkcja użytkowa: na parterze księgarnia, na wyższych kondygnacjach biura,
- liczba kondygnacji: nadziemnych 4, podziemnych 1, poddasze,
- wysokość: 15,05 m (do okapu), 16,57 m (do kalenicy),
- budynek podpiwniczony na całej powierzchni zabudowy,

Charakterystyka konstrukcyjna:

- technologia wykonania: mieszana, murowana i żelbetowa,
- układ konstrukcyjny mieszany:

- w części płd. pierwotnej nadbudowanej: poprzeczny w traktach płn. i płd.-wsch. i podłużny w trakcie płd.-zach.,
- w części płn. dobudowanej: poprzeczny od strony wsch. i podłużny w części zach.,
- ustrój nośny: ścianowy w części płd. i ścianowo-szkieletowy w części płn.,
- ustrój usztywniający: ściany podłużne zewnętrzne i wewnętrzne oraz ściany poprzeczne wewnętrzne i szczytowe,
- konstrukcja dachu: drewniana więźba dachowa,
- rodzaj posadowienia: ściany w części płd. pierwotnej na murowanych ławach fundamentowych, ściany części płn. dobudowanej na ławach betonowych,
- głębokość posadowienia poniżej poziomu terenu: 2,90-3,00 m.

Charakterystyka elementów konstrukcyjnych:

- fundamenty: murowane ławy fundamentowe w części płd. pierwotnej i ławy betonowe pod ścianami w części płn. dobudowanej,
- ściany piwnic i parteru: murowane z cegły pełnej o grubości 0,60 i 0,45 m w części płd. pierwotnej i 0,52 i 0,25 m w części płn. dobudowanej,
- ściany wyższych kondygnacji: zewnętrzne murowane z bloków gazobetonowych o grubości 0,37m w obu częściach budynku i murowane z cegły pełnej o grubości 0,38m w części nadbudowanej i 0,25 m w części dobudowanej,
- ściany działowe: murowane o grubości 0,12 m,
- strop nad piwnicą: ceramiczne sklepienie odcinkowe w części pierwotnej i strop ceramiczny Kleina,
- stropy powtarzalnych kondygnacji: ceramiczne Kleina w obu częściach budynku,
- konstrukcja poddasza: więźba dachowa krokwiowo - płatwiowa z 4 ścianami stolcowymi i wiązarami pełnymi kleszczowymi pod dachami dwuspadowymi,
- gzymsy: murowane ceramiczne,
- schody główne: dwubiegowe ze spocznikami międzykondygnacyjnymi, biegi żelbetowe płytowe oparte na belce spocznikowej,
- schody wewnętrzne w części dobudowanej: 1-biegowe, żelbetowe płytowe.

I.2. Budynki magazynowe

Charakterystyka architektoniczna:

- funkcja użytkowa: magazynowa,
- liczba kondygnacji:
- pawilon wsch.: nadziemnych 2, podziemnych - brak, poddasze - brak,

- pawilon zach.: nadziemnych 2, podziemnych 1, poddasze - brak,
- wysokość: pawilon wsch. 6,60 m, pawilon zach. 7,40 m,

Charakterystyka konstrukcyjna:

- technologia wykonania: mieszana, murowana i żelbetowa,
- układ konstrukcyjny: poprzeczny w pawilonie wsch. i podłużny w pawilonie zach.,
- ustrój nośny: ścianowo- szkieletowy w obu pawilonach,
- ustrój usztywniający: ściany podłużne zewnętrzne oraz ściany poprzeczne wewnętrzne i szczytowe,
- konstrukcja dachu: stropodach żelbetowy,
- rodzaj posadowienia: ściany na ławach fundamentowych, słupy na stopach,
- głębokość posadowienia poniżej poziomu terenu: około -1,80 m.

Charakterystyka elementów konstrukcyjnych:

- fundamenty: betonowe ławy fundamentowe pod ścianami i stopy żelbetowe pod słupami,
- ściany piwnic, parteru i wyższych kondygnacji: murowane z cegły pełnej o grubości 0,38 m,
- ściany działowe: murowane o grubości 0,12 m,
- szkielet konstrukcji nośnej:
- pawilon wsch.: żelbetowy podciąg poprzeczny oparty na słupach skrajnych wbudowanych w ściany,
- pawilon zach.: żelbetowy podciąg podłużny oparty na ścianach i słupie środkowym,
- strop nad piwnicą w pawilonie zach.: żelbetowy płytowo-żebrowy,
- stropy nad parterem i stropodach:
- pawilon wsch.: żelbetowe płytowo-żebrowe,
- pawilon zach: gęstożebrowe betonowe,
- gzymsy: żelbetowe,
- schody w przybudówce: dwubiegowe, żelbetowe płytowe z belkami spocznikowymi.

OCENA STANU TECHNICZNEGO

I.1. USZKODZENIA ELEMENTÓW MUROWYCH I BETONOWYCH

II.1.1. Budynek główny

Uszkodzenia zewnętrzne:

- pionowe pęknięcie szerokości około 0,3 mm w ścianie podokiennej na parterze, pionowe pęknięcie szerokości 0,5 mm w cokole na parterze, pęknięcia szerokości około 0,5 mm

w linii ościeży okiennych i w narożu otworu okiennego, brak dostrzegalnych uszkodzeń pod docieplenieм i wyprawą elewacyjną.

Uszkodzenia wewnętrzne:

- pęknięcia rozdzielcze szerokości około 0,5 mm przy stalowych belkach w stropie Kleina nad piwnicą w części dobudowanej i w sklepieniu odcinkowym w części pierwotnej budynku, pęknięcie szerokości około 0,5 mm pod stalową belką stropową w ścianie w części pierwotnej piwnicy, brak dostrzegalnych uszkodzeń na kondygnacjach nadziemnych po remoncie.

II.1.2. Budynki magazynowe

Uszkodzenia zewnętrzne:

- poziome pęknięcia termiczne pod gzymsem w pawilonie zachodnim.

Uszkodzenia wewnętrzne:

- pęknięcia rozdzielcze szerokości 0,5 mm w płycie stropu żebrowego w pawilonie wschodnim, pęknięcie ściany działowej w narożu otworu drzwiowego, pęknięcie podłużne szerokości około 0,3 mm przy belce stropowej w pawilonie zachodnim, objawy przemarzania stropodachu w pawilonie zachodnim.

II.2. STAN MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH

Klasyfikacja jakościowa materiałów i objawy uszkodzeń elementów:

- objawy przemarzania stropodachu w pawilonie zachodnim budynków magazynowych.

III. Klasyfikacja jakościowa obiektu (według skali ITB): 2 – uszkodzenia małe

BUDYNEK PRZY ULICY DOBREJ 27

DANE TECHNICZNE

Charakterystyka architektoniczna:

- funkcja użytkowa: mieszkalna,
- liczba kondygnacji: w skrzydle północnym 5 od strony ulicy oraz 1 od strony podwórza,
- wysokość: około 17,30 m,
- budynek podpiwniczony na całej powierzchni zabudowy, poza podwórzową, parterową częścią skrzydła północnego,
- poddasze: nieużytkowane,

Charakterystyka konstrukcyjna:

- technologia wykonania: mieszana, murowano - żelbetowa,
- układ konstrukcyjny: podłużny,

- ustrój nośny: szkieletowo – ścianowy na parterze i w piwnicy, ścianowy na piętrach,
- ustrój usztywniający: ściany podłużne zewnętrzne oraz poprzeczne i podłużne ściany wewnętrzne i klatki schodowej, wieńce żelbetowe w poziomie stropów,
- konstrukcja dachu: żelbetowa z prefabrykowanymi płytami korytkowymi,
- rodzaj posadowienia: bezpośrednie ścian na ławach a słupów na stopach fundamentowych,
- głębokość posadowienia poniżej poziomu terenu: około -4,30 m,

Charakterystyka elementów konstrukcyjnych:

- fundamenty: ławy betonowe pod ścianami i żelbetowe pod rzędami słupów oraz stopy żelbetowe pod słupami w parterowej części skrzydła północnego,
- ściany piwnic: murowane z cegły pełnej: zewnętrzne o grubości 0,51 m i wewnętrzne o grubości 0,51 i 0,38 m,
- ściany parteru i wyższych kondygnacji: murowane jak wyżej,
- szkielet monolityczny żelbetowy z podciągami opartymi na ścianach szczytowych i słupach żelbetowych,
- ściany działowe: murowane z cegły dziurawki grubości 0,12 i 0,07 m,
- strop nad piwnicą: monolityczny żelbetowy,
- stropy powtarzalnych kondygnacji: gęstożebrowe typu DMS,
- dach: prefabrykowane płyty korytkowe ułożone na żelbetowych krokwiach,
- balkony: żelbetowe płyty wspornikowe,
- galerie: żelbetowe płyty wspornikowe,
- gzymsy: żelbetowe wspornikowe,
- schody: trójbiegowe z poszerzoną duszą i ze spocznikami międzykondygnacyjnymi, o konstrukcji żelbetowej płytowej.

OCENA STANU TECHNICZNEGO

II.1. USZKODZENIA ELEMENTÓW MUROWYCH I BETONOWYCH

Uszkodzenia zewnętrzne:

- elewacja frontowa: zarysowania termiczne na ścianie attykowej, lokalne zacieki przy oknach, elewacja w dobrym stanie po remoncie,
- elewacja podwórzowa: pęknięcia poprzeczne w płytach galerii, lokalne zacieki, elewacja po remoncie.

Uszkodzenia wewnętrzne:

- zarysowania ścian zewnętrznych w piwnicy, zarysowania siatkowe tynku, zarysowania w linii pustaków w stropach nad korytarzami, pęknięcie rozdzielcze w płaszczyźnie nadbudowanej na podciągu żelbetowym ściany świetlika nad klatką schodową.

II.2. STAN MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH

Klasyfikacja jakościowa materiałów i objawy uszkodzeń elementów:

- zacieki na ścianach zewnętrznych, objawy przemarzania ścian świetlika nad klatką schodową.

III. Klasyfikacja jakościowa obiektu (według skali ITB): 0 – uszkodzenia pomijalne

****

BUDYNEK PRZY ULICY DOBREJ 29

DANE TECHNICZNE

Charakterystyka architektoniczna:

- funkcja użytkowa: mieszkalna,
- liczba kondygnacji: 6,
- wysokość: około 17,60 m,
- budynek podpiwniczony na całej powierzchni zabudowy,
- poddasze: nieużytkowane,

Charakterystyka konstrukcyjna:

- technologia wykonania: prefabrykowana żelbetowa,
- układ konstrukcyjny: poprzeczny,
- ustrój nośny: ścianowy prefabrykowany,
- ustrój usztywniający: odcinki ścian podłużnych w skrajnych traktach oraz poprzeczne ściany wewnętrzne i klatki schodowej, wieńce żelbetowe w poziomie stropów,
- konstrukcja dachu: żelbetowe płyty korytkowe ułożone na murowanej ścianie ażurowej,
- rodzaj posadowienia: bezpośrednie ścian na ławach żelbetowych,
- głębokość posadowienia poniżej poziomu terenu: około -3,50 m,

Charakterystyka elementów konstrukcyjnych:

- fundamenty: ławy żelbetowe pod poprzecznymi ścianami nośnymi i betonowe pod ścianami podłużnymi w piwnicy,
- ściany piwnic: betonowe monolityczne grubości 0,30 m,
- ściany parteru i wyższych kondygnacji: prefabrykowane bloki kanałowe grubości 0,24m,
- ściany działowe: murowane z cegły dziurawki grubości 0,12 i 0,07 m,

- strop nad piwnicą: gęstożebrowy typu DMS, lokalnie monolityczny żelbetowy,
- stropy powtarzalnych kondygnacji: prefabrykowane płyty kanałowe,
- dach: prefabrykowane płyty korytkowe ułożone na murowanych ścianach ażurowych,
- balkony: żelbetowe płyty wspornikowe,
- schody: dwubiegowe ze spocznikami międzykondygnacyjnymi, o prefabrykowanej, żelbetowej konstrukcji policzkowej z belkami spocznikowymi.

OCENA STANU TECHNICZNEGO

II.1. USZKODZENIA ELEMENTÓW MUROWYCH I BETONOWYCH

Uszkodzenia zewnętrzne:

- elewacja frontowa: zarysowania termiczne wyprawy tynkarskiej przy narożach balkonów i mocowaniu ścian poręczowych, elewacja w dobrym stanie po remoncie,
- elewacja podwórzowa: lokalne zarysowania wyprawy tynkarskiej, elewacja po remoncie w dobrym stanie.

Uszkodzenia wewnętrzne:

- zarysowania ścian poprzecznych na styku prefabrykatów, zarysowania płyty schodów z ubytkami powłoki malarskiej.

II.2. STAN MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH

Klasyfikacja jakościowa materiałów i objawy uszkodzeń elementów:

- objawy przemarzania klatek schodowych.

III. Klasyfikacja jakościowa obiektu (według skali ITB): 0 – uszkodzenia pomijalne

BUDYNEK PRZY ULICY ZAJĘCZEJ 9 (OBIEKT OBJĘTY OCHRONĄ KONSERWATORSKĄ)

DANE TECHNICZNE

Charakterystyka architektoniczna:

- funkcja użytkowa: mieszkalna,
- liczba kondygnacji: 4 i poddasze,
- wysokość: 17,12 m (w kalenicy),
- budynek podpiwniczony na całej powierzchni zabudowy,

Charakterystyka konstrukcyjna:

- technologia wykonania: tradycyjna, murowana,
- układ konstrukcyjny: podłużny,

- ustrój nośny: ścianowy,
- ustrój usztywniający: ściany podłużne zewnętrzne i środkowa wewnętrzna oraz poprzeczne ściany szczytowe i klatki schodowej,
- konstrukcja dachu: drewniana więźba dachowa,
- rodzaj posadowienia: bezpośrednie ścian na ławach fundamentowych,
- głębokość posadowienia poniżej poziomu terenu: około -3,50 m,

Charakterystyka elementów konstrukcyjnych:

- fundamenty: ławy murowane z cegły pełnej pod ścianami,
- ściany piwnic murowane z cegły pełnej: zewnętrzne grubości 0,60m i wewnętrzne grubości 0,45m,
- ściany parteru i wyższych kondygnacji: murowane jak wyżej,
- ściany działowe: murowane grubości 10 i 15 cm,
- podciągi z belek stalowych nad przejazdem bramowym,
- stropy: płyta ceramiczna Kleina typu średniego na belkach stalowych,
- więźba dachowa krokwiowo – płatwiowa, z podwójną ściana stolcową,
- balkony: płyta ceramiczna Kleina oparta na stalowych wspornikach,
- schody: dwubiegowe, ze spocznikami międzykondygnacyjnymi, z płytą ceglaną opartą na stalowych belkach policzkowych i spocznikowych.

OCENA STANU TECHNICZNEGO

II.1. USZKODZENIA ELEMENTÓW MUROWYCH I BETONOWYCH

Uszkodzenia zewnętrzne:

- elewacja frontowa: pęknięcia muru szerokości do około 0,5 mm w filarze międzyokiennym przy ościeżach okiennych i w linii mocowania wsporników balkonowych,
- elewacja podwórzowa: poziome pęknięcie termiczne szerokości około 0,3 mm w ścianie poddasza, pęknięcie szerokości około 1,0 mm w skrajnym filarze, pionowe pęknięcie rozdzielcze szerokości około 1,5 mm na wysokości budynku w narożu ryzalitu zachodniego, pęknięcia szerokości około 1,0 mm w pasmach podokiennych, pęknięcie cokołu i porosty mchów.

Uszkodzenia wewnętrzne:

- pęknięcia szerokości 0,5 mm w ścianie piwnicy w miejscu oparcia belek stropowych, objawy nalotów popożarowych na stropie nad piwnicą, odkształcony strop nad piwnicą

z objawami korozji belek stalowych, pęknięcia ukośne szerokości do 0,5 mm w ścianach obu klatek schodowych przy krawędzi podestów, pęknięcia podłużne szerokości około 0,3 mm w stropie nad przejazdem bramowym, pęknięcia głowicy słupa w przejeździe bramowym, pęknięcia podłużne i poziome szerokości do 0,5 mm w ścianach klatki schodowej, zarysowania rozdzielcze szerokości około 0,5 mm między stopniami wspornikowymi biegów schodowych.

II.2. STAN MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH

Klasyfikacja jakościowa materiałów i objawy uszkodzeń elementów:

- objawy zaawansowanej korozji belek stalowych w stropie nad piwnicą,
- dostrzegalne zanieczyszczenia ścian i stropu nad piwnicą produktami popożarowymi w lewej i prawej części budynku,
- dostrzegalne ugięcia stropu przekraczające wartości graniczne, prawdopodobnie spowodowane pożarem,
- ubytki tynków na stropach w piwnicy,
- ubytki tynku na gzymsach i przy krawędzi balkonów,
- ubytki powłoki malarskiej z objawami zawilgocenia na ścianach zewnętrznych,
- porosty mchów na cokole od strony podwórza..

III. Klasyfikacja jakościowa obiektu (według skali ITB): 3 – uszkodzenia średnie

BUDYNEK PRZY ULICY ZAJĘCZEJ 11

DANE TECHNICZNE

Charakterystyka architektoniczna:

- funkcja użytkowa: mieszkalna,
- liczba kondygnacji: 5,
- wysokość: 15,60 m,
- budynek podpiwniczony na całej powierzchni zabudowy, brak poddasza,

Charakterystyka konstrukcyjna:

- technologia wykonania: mieszana, murowana i żelbetowa,
- układ konstrukcyjny: poprzeczny,
- ustrój nośny: ścianowy,
- ustrój usztywniający: ściany poprzeczne i szczytowe a w kierunku podłużnym wieńce w poziomie stropów,
- konstrukcja dachu: stropodach pełny, niewentylowany,

- rodzaj posadowienia: bezpośrednie ścian na ławach fundamentowych,
- głębokość posadowienia poniżej poziomu terenu: około -3,60 m,

Charakterystyka elementów konstrukcyjnych:

- fundamenty: ławy żelbetowe pod nośnymi ścianami poprzecznymi i pod osłonowymi zewnętrznymi ścianami podłużnymi,
- ściany piwnic: murowane z cegły pełnej o grubości 0,51 m,
- ściany konstrukcyjne parteru i wyższych kondygnacji: murowane o grubości 0,51 m,
- ściany osłonowe na kondygnacjach nadziemnych: murowane z bloczków gazobetonowych o grubości 0,24 m,
- ściany działowe: murowane z cegły dziurawki o grubości 0,07 i 0,12 m,
- stropy gęstożebrowe betonowe typu DMS,
- stropodach: oparty na stropach identycznych jak nad powtarzalnymi kondygnacjami, z warstwą spadkową i ocieplającą z żużla z wapnem, warstwą wyrównawczą i pokryciem dwukrotnie papą,
- schody: dwubiegowe, ze spocznikami międzykondygnacyjnymi, monolityczne żelbetowe o konstrukcji płytowej, z belkami spocznikowymi.

OCENA STANU TECHNICZNEGO

II.1. USZKODZENIA ELEMENTÓW MUROWYCH I BETONOWYCH

Uszkodzenia zewnętrzne:

- elewacja frontowa: pęknięcie pionowe szerokości 0,3 mm w ścianie osłonowej w paśmie podokiennym na parterze, zarysowania ukośne przebiegające przez spoiny muru warstwy licowej,
- elewacja podwórzowa: termiczne pęknięcia pionowe szerokości 0,3 mm w cokole, zarysowania ukośne szerokości około 0,3 mm przebiegające przez spoiny muru warstwy licowej, poziome pęknięcie termiczne w czole spocznika klatki schodowej.

Uszkodzenia wewnętrzne:

- pęknięcia szerokości 0,2 mm w ścianie osłonowej klatki schodowej, pęknięcie rozdzielcze szerokości 0,2 mm w narożu ścian klatki schodowej, pęknięcie ukośne szerokości około 0,3 mm w ścianie w przekroju oparcia belki spocznikowej schodów, zarysowanie podłużne szerokości około 0,3 mm w spoczniku schodów w linii oparcia płyty biegowej.

II.2. STAN MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH

Klasyfikacja jakościowa materiałów i objawy uszkodzeń elementów:

- ubytki materiałowe w podciągu żelbetowym w piwnicy na skutek uszkodzenia mechanicznego,
- objawy korozji zbrojenia w stropie w miejscach uszkodzeń otuliny betonowej.

III. Klasyfikacja jakościowa obiektu (według skali ITB): 1 – uszkodzenia bardzo małe

****

BUDYNKI PRZY ULICY CICHEJ 8

DANE TECHNICZNE

Charakterystyka architektoniczna i konstrukcyjna:

- funkcja użytkowa – usługi samochodowe,
- liczba kondygnacji:
- pawilon płn. – 1 w skrajnych skrzydłach i 2 - w środkowej części na długości 4,40 m,
- pawilony płd.-wsch. i płd.-zach. - 1,
- wysokość:
- pawilon płn. – w skrajnych skrzydłach 3,97 m i w środkowej części 5,75 m,
- pawilon płd.-wsch – 3,90 m,
- pawilon płd.-zach. – 3,30 m,
- wszystkie pawilony są niepodpiwniczone,
- ukształtowanie architektoniczne i konstrukcyjne:
- pawilon płn.
- w traktach skrajnych dach dwuspadowy z żelbetowych płyt korytkowych ułożonych na belkach stalowych I200 rozstawionych co około 3,0 m
- strop i dach w trakcie środkowym z prefabrykowanych płyt żelbetowych opartych na poprzecznych ścianach grubości 0,25 m wymurowanych z cegły pełnej
- ściany szczytowe i zewnętrzne podłużne grubości 0,25 m wymurowane z cegły pełnej
- posadowienie ścian nadziemnych na betonowych ścianach fundamentowych
- pawilon płd.-wsch.
- budynek jednokondygnacyjny przekryty dachem jednospadowym z płyt korytkowych opartym na kratowych wiązarach stalowych, wiązary oparte na zewnętrznej, murowanej ścianie podłużnej od strony płd. i na stalowej konstrukcji ryglowej ściany kurtynowej od podwórzowej strony płn.
- ściany zewnętrzne grubości 0,25 m murowane z cegły silikatowej

- ściana wewnętrzna grubości 0,25 m wymurowana z cegły pełnej, od podwórza ściana kurtynowa ze szkleniem osadzonym w konstrukcji stalowej
- posadowienie ścian nadziemnych na betonowych ścianach fundamentowych grubości 0,25m,
- pawilon płd.-zach.
- budynek jednokondygnacyjny przekryty dachem jednospadowym z płyt korytkowych ułożonych na poprzecznych ścianach murowanych a w skrajnym trakcie na kratowych wiązarach stalowych, wiązary oparte na zewnętrznej, murowanej ścianie podłużnej od strony płd. i na stalowej konstrukcji ryglowej ściany kurtynowej od podwórzowej strony płn.
- ściany zewnętrzne od strony płd. i płn. podwórzowej grubości 0,25 m murowane z cegły silikatowej
- ściany wewnętrzna grubości 0,25 m murowane z cegły pełnej, od podwórza ściana kurtynowa ze szkleniem osadzonym w konstrukcji stalowej
- posadowienie ścian nadziemnych na betonowych ścianach fundamentowych grubości 0,25m.

OCENA STANU TECHNICZNEGO

II.1. USZKODZENIA ELEMENTÓW MUROWYCH I BETONOWYCH

Uszkodzenia zewnętrzne:

- pawilon płn. – zarysowania pionowe na styku części 2 kondygnacyjnej z jednokondygnacyjną, zarysowania w elewacji szczytowe od ulicy Zajęczej w narożach okien,
- pawilony płd.-wsch i płd.-zach. – nie występują dostrzegalne zarysowania ścian zewnętrznych.

II.2. STAN MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH

Klasyfikacja jakościowa materiałów i objawy uszkodzeń elementów:

- nie zaobserwowano dostrzegalnych uszkodzeń mechanicznych elementów konstrukcyjnych,
- elementy galerii i schodów zewnętrznych oraz ścian kurtynowych wykazują objawy korozji,
- występują zawilgocenia ścian i dachów.

III. Klasyfikacja jakościowa obiektu (według skali ITB): 0 – uszkodzenia pomijalne

***

BUDYNEK PRZY ULICY DYNASY 6 (OBIEKT OBJĘTY OCHRONĄ KONSERWATORSKĄ)

DANE TECHNICZNE

Charakterystyka architektoniczna:

- funkcja użytkowa: mieszkalna,
- liczba kondygnacji: 3 od ulicy i 4 od strony skarpy,
- wysokość: około 15,20 m od strony skarpy i 11,80 m od ulicy,
- budynek podpiwniczony na całej powierzchni zabudowy,
- poddasze z płaskim stropodachem,

Charakterystyka konstrukcyjna:

- technologia wykonania: mieszana, żelbetowo – murowana,
- układ konstrukcyjny: podłużny,
- ustrój nośny: ścianowy,
- ustrój usztywniający: ściany podłużne zewnętrzne i wewnętrzne zorientowane w dwóch prostopadłych kierunkach oraz poprzeczne ściany szczytowe i klatki schodowej, wieńce w poziomie stropów,
- konstrukcja dachu: stropodach gęstożebrowy Akermana,
- rodzaj posadowienia: bezpośrednie ścian na ławach betonowych,
- głębokość posadowienia poniżej poziomu terenu: około -3,00 m,

Charakterystyka elementów konstrukcyjnych:

- fundamenty: betonowe ławy pod ścianami,
- ściany piwnic: murowane z cegły pełnej grubości 0,60 m,
- ściany parteru i wyższych kondygnacji: murowane grubości 0,60 m,
- ściany działowe: murowane grubości 10 i 15 cm,
- stropy: gęstożebrowe Akermana,
- obwodowe wieńce żelbetowe w poziomie stropów,
- loggie i balkony: płyta żelbetowa grubości 0,12 m,
- gzymsy: murowane ceramiczne,
- schody: trzybiegowe z dwoma spocznikami o żelbetowej konstrukcji wspornikowej.

OCENA STANU TECHNICZNEGO

II.1. USZKODZENIA ELEMENTÓW MUROWYCH I BETONOWYCH

Uszkodzenia zewnętrzne:

- elewacja frontowa: pęknięcie pionowe szerokości 0,2 mm w pasach podokiennych, pęknięcie szerokości 0,8 mm w ścianie poddasza pod gzymsem, pęknięcie szerokości około 0,7 mm w cokole przy zjeździe do garażu, zacieki i ubytki powłoki malarskiej,
- elewacja od strony skarpy: zarysowania pionowe szerokości około 0,6 mm w pasach podokiennych wzdłuż krawędzi otworów, pęknięcie gzymsu i ściany poddasza w linii kotwienia cięgien, ubytki materiałowe przy krawędzi płyt balkonowych, zacieki i ubytki powłoki malarskiej,
- elewacje szczytowe: zacieki na elewacji wschodniej.

Uszkodzenia wewnętrzne:

- pęknięcia pionowe szerokości do 0,3 mm w narożach ścian piwnicy, pęknięcia ukośne szerokości 0,4 mm w ścianach działowych w piwnicy, pęknięcia pionowe szerokości 0,2 mm w ścianach klatki schodowej na piętrach, pęknięcia ukośne i pionowe szerokości 0,3 mm w okładzinie kamiennej ścian i sufitu w hollu na parterze, zarysowania poprzeczne szerokości 0,3 mm w stopniach schodów wspornikowych, widoczne na płytach kamiennych posadzki i na podniebieniu biegów.

II.2. STAN MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH

Klasyfikacja jakościowa materiałów i objawy uszkodzeń elementów:

- piwnica: zawilgocone ściany i stropy,
- elewacje: wzmocnienia budynku ściągami stalowymi prowadzonymi w bruzdach wykutych w poziomie wieńców stropowych i kotwionych w blokach oporowych pionowych i poziomych, niedostateczne zabezpieczenie ściągów w bruzdach wypełnionych zaprawą cementową, ubytki materiałowe na balkonach, zawilgocenia ścian od zewnątrz budynku, ubytki powłoki malarskiej na znacznych powierzchniach,
- objawy korozji na niedostatecznie zabezpieczonych ściągach wzmacniających.

III. Klasyfikacja jakościowa obiektu (według skali ITB): 3 – uszkodzenia średnie

****

BUDYNEK PRZY ULICY BARTOSZEWICZA 1A (OBIEKT OBJĘTY OCHRONĄ KONSERWATORSKĄ)

DANE TECHNICZNE

Charakterystyka architektoniczna:

- funkcja użytkowa: mieszkalna,
- liczba kondygnacji: 8,
- wysokość: części frontowej - około 29,50 m,
- budynek podpiwniczony na całej powierzchni zabudowy,
- poddasze z płaskim stropodachem,

Charakterystyka konstrukcyjna:

- technologia wykonania: mieszana, żelbetowo – murowana,
- układ konstrukcyjny: podłużny,
- ustrój nośny: szkieletowo – ścianowy,
- ustrój usztywniający: ściany podłużne zewnętrzne oraz poprzeczne ściany szczytowe i klatki schodowej, wieńce w poziomie stropów,
- konstrukcja dachu: stropodach gęstożebrowy typu DMS oparty na murowanych ścianach poddasza,
- rodzaj posadowienia: bezpośrednie – ściany na ławach betonowych, słupy na stopach żelbetowych, połączonych ławami,
- głębokość posadowienia poniżej poziomu terenu: około -3,75 m,

Charakterystyka elementów konstrukcyjnych:

- fundamenty: betonowe ławy i żelbetowe stopy pod słupami,
- szkielet żelbetowy: słupy o przekroju 0,30x0,30 m, podciągi o przekroju 0,30x0,50 m.
- ściany piwnic: murowane z cegły pełnej: zewnętrzne grubości 0,55 m i wewnętrzne grubości 0,42 m,
- ściany parteru i wyższych kondygnacji: murowane jak wyżej,
- ściany działowe: murowane grubości 10 i 15 cm,
- stropy: gęstożebrowe Akermana,
- obwodowe wieńce żelbetowe w poziomie stropów,
- wykusze, loggie i balkony: płyta żelbetowa,
- konstrukcja poddasza: murowana, ze stropodachem opartym na stropie DMS,
- gzymsy: murowane, ceramiczne,
- schody: trzybiegowe ze spocznikami międzykondygnacyjnymi, o żelbetowej konstrukcji płytowej z belkami spocznikowymi.

OCENA STANU TECHNICZNEGO

II.1 USZKODZENIA ELEMENTÓW MUROWYCH I BETONOWYCH

Uszkodzenia zewnętrzne:

- elewacja frontowa: rysy pionowe szerokości 0,1 mm w pasach podokiennych i ubytki tynków pod gzymsem, rysy skurczowe o charakterze siatkowym na tynkach, przebarwienia tynków,
- elewacje podwórzowe: zarysowania pionowe szerokości około 0,2 mm w pasach podokiennych, ubytki materiałowe na gzymsach, ubytki materiałowe na podniebieniu i przy krawędziach płyt loggii i balkonów, ubytki tynków i powłoki malarskiej na ścianach, pęknięcie podłużne stropu nad przejazdem bramowym.

Uszkodzenia wewnętrzne:

- pęknięcia pionowe szerokości około 0,2 mm w ścianach poprzecznych klatki schodowej pod belkami spocznikowymi,
- pęknięcia szerokości do 0,2 mm w stropie nad klatką schodową.

II.2. STAN MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH

Klasyfikacja jakościowa materiałów

- ściany: zawilgocone, przebarwienia tynków,
- ubytki tynków na ścianach zewnętrznych.

III. Klasyfikacja jakościowa obiektu (według skali ITB): 2 – uszkodzenia małe

****

BUDYNEK PRZY ULICY BARTOSZEWICZA 1 (OBIEKT OBJĘTY OCHRONĄ KONSERWATORSKĄ)

DANE TECHNICZNE

Charakterystyka architektoniczna:

- funkcja użytkowa – mieszkalna,
- liczba kondygnacji: 8,
- wysokość: części frontowej - około 29,80 m,
- budynek podpiwniczony na całej powierzchni zabudowy,
- poddasze z płaskim stropodachem,

Charakterystyka konstrukcyjna:

- technologia wykonania: mieszana, żelbetowo – murowana,
- układ konstrukcyjny: podłużny,
- ustrój nośny: szkieletowo – ścianowy,

- ustrój usztywniający: ściany podłużne zewnętrzne oraz poprzeczne ściany szczytowe i klatki schodowej, wieńce w poziomie stropów,
- konstrukcja dachu: stropodach gęstożebrowy oparty na murowanych ścianach poddasza,
- rodzaj posadowienia: bezpośrednie – ściany na ławach betonowych, słupy na stopach żelbetowych połączonych ławami,
- głębokość posadowienia poniżej poziomu terenu: około -3,90 m,

Charakterystyka elementów konstrukcyjnych:

- szkielet żelbetowy: słupy o przekroju 0,40x0,40 m, podciągi o przekroju 0,30x0,50 m.
- ściany piwnic: murowane z cegły pełnej: zewnętrzne grubości 0,55 m i wewnętrzne grubości 0,42 m,
- ściany parteru i wyższych kondygnacji: murowane jak wyżej,
- ściany działowe: murowane grubości 10 i 15 cm,
- strop nad piwnicą: gęstożebrowy Akermana, częściowo stalowo – ceramiczny Kleina,
- stropy powtarzalnych kondygnacji: gęstożebrowe Akermana,
- obwodowe wieńce żelbetowe w poziomie stropów,
- balkony: płyta żelbetowa,
- konstrukcja poddasza: murowana,
- gzymsy: murowane, ceramiczne,
- schody: dwubiegowe z zabiegiem w połowie wysokości kondygnacji o żelbetowej konstrukcji płytowej.

OCENA STANU TECHNICZNEGO

II.1 USZKODZENIA ELEMENTÓW MUROWYCH I BETONOWYCH

Uszkodzenia zewnętrzne:

- elewacja frontowa: rysy ukośne szerokości 0,1 mm przy gzymsie, ubytki tynków i odspojenia powłoki malarskiej, rysy skurczowe o charakterze siatkowym w płaszczyźnie dolnej i bocznej wykusza,
- elewacja od strony podwórza: pęknięcia gzymsów, zarysowania pionowe szerokości około 0,2 mm w pasach podokiennych, zarysowania poziome szerokości 0,3 mm wzdłuż nadproży, ubytki materiałowe na gzymsach, ubytki tynku na ścianach, odspojenia powłoki malarskiej na znacznej powierzchni,

Uszkodzenia wewnętrzne:

- pęknięcia poziome szerokości do 0,2 mm w narożach otworów drzwiowych, pęknięcia pionowe szerokości 0,2 mm pod płytą biegową, zarysowania siatkowe i ubytki tynków z

odsłonięciem znacznych powierzchni stropów w piwnicy, pęknięcia wzdłuż belek w stropie nad piwnicą.

II.2. STAN MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH

Klasyfikacja jakościowa materiałów

- piwnica: zawilgocone ściany, objawy rozwoju korozji stalowych belek stropowych i nadproży,
- elewacje: ubytki tynków i odspojenia powłoki malarskiej na ścianach zewnętrznych, zacieki wód opadowych, przebarwienia tynków od strony podwórza.
- III. Klasyfikacja jakościowa obiektu (według skali ITB): 2 – uszkodzenia małe

BUDYNEK PRZY ULICY BARTOSZEWICZA 3 (OBIEKT OBJĘTY OCHRONĄ KONSERWATORSKĄ)

DANE TECHNICZNE

Charakterystyka architektoniczna:

- funkcja użytkowa: mieszkalna,
- liczba kondygnacji: 7 w skrzydle frontowym i 6 w skrzydle bocznym,
- wysokość: części frontowej - około 29,50 m, skrzydła bocznego – około 26,00m,
- budynek podpiwniczony na całej powierzchni zabudowy,
- poddasze: użytkowane, z płaskim stropodachem w skrzydle frontowym i bocznym

Charakterystyka konstrukcyjna:

- technologia wykonania: mieszana, żelbetowo – murowana,
- układ konstrukcyjny: podłużny,
- ustrój nośny: szkieletowo – ścianowy,
- ustrój usztywniający: ściany podłużne zewnętrzne oraz poprzeczne ściany szczytowe i klatki schodowej, wieńce w poziomie stropów,
- konstrukcja dachu: stropodach gęstożebrowy oparty na murowanych ścianach poddasza,
- rodzaj posadowienia: bezpośrednie – ściany na ławach betonowych, słupy na stopach żelbetowych połączonych ławami,
- głębokość posadowienia poniżej poziomu terenu: około -3,90 m,

Charakterystyka elementów konstrukcyjnych:

- szkielet żelbetowy: słupy o przekroju 0,40x0,40 m, podciągi o przekroju 0,30x0,50 m.
- ściany piwnic: murowane z cegły pełnej: zewnętrzne grubości 0,55 i 0,40m i wewnętrzne grubości 0,25 m,

- ściany parteru i wyższych kondygnacji: murowane jak wyżej,
- ściany działowe: murowane grubości 10 i 15 cm,
- strop nad piwnicą: gęstożebrowy Akermana, częściowo stalowo - ceramiczny Kleina,
- stropy powtarzalnych kondygnacji: gęstożebrowe Akermana,
- obwodowe wieńce żelbetowe w poziomie stropów,
- balkony: płyta żelbetowa,
- konstrukcja poddasza: murowana,
- gzymsy: murowane, ceramiczne,
- schody: dwubiegowe ze spocznikiem w połowie wysokości kondygnacji, o żelbetowej konstrukcji płytowej opartej na belkach spocznikowych.

OCENA STANU TECHNICZNEGO

II.1 USZKODZENIA ELEMENTÓW MUROWYCH I BETONOWYCH

Uszkodzenia zewnętrzne:

- elewacja frontowa: pęknięcia poziome szerokości około 0,3 mm wzdłuż nadproży okiennych, ubytki tynków i odspojenia powłoki malarskiej przy balkonach, ubytki materiałowe na krawędziach balkonów, zacieki na ścianach,
- elewacja od strony podwórza: pęknięcia poziome szerokości 0,2 mm w ścianie poddasza, zarysowania poziome szerokości 0,3 mm wzdłuż nadproży, ubytki materiałowe na gzymsach, ubytki powłoki malarskiej na znacznej powierzchni pod gzymsami,

Uszkodzenia wewnętrzne:

zarysowania poziome szerokości do 0,2 mm w ścianach działowych w piwnicy,

zarysowania siatkowe tynków na stropach.

II.2. STAN MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH

Klasyfikacja jakościowa materiałów

- nie zaobserwowano dostrzegalnych uszkodzeń pochodzenia korozyjnego lub mechanicznego.

III. Klasyfikacja jakościowa obiektu (według skali ITB): 2 – uszkodzenia małe

***

BUDYNEK PRZY ULICY BARTOSZEWICZA 5 (OBIEKT OBJĘTY OCHRONĄ KONSERWATORSKĄ)

DANE TECHNICZNE

Charakterystyka architektoniczna:

- funkcja użytkowa: mieszkalna,
- liczba kondygnacji: 7,
- wysokość: części frontowej - około 28,85 m z poddaszem i 26,05 w części frontowej,
- budynek podpiwniczony na całej powierzchni zabudowy,

Charakterystyka konstrukcyjna:

- technologia wykonania: mieszana, żelbetowo – murowana,
- układ konstrukcyjny: poprzeczny,
- ustrój nośny: szkieletowo – ścianowy,
- ustrój usztywniający: ściany podłużne zewnętrzne oraz poprzeczne ściany szczytowe i klatki schodowej, wieńce w poziomie stropów,
- konstrukcja dachu: stropodach gęstożebrowy oparty na murowanych ścianach poddasza,
- rodzaj posadowienia: bezpośrednie – ściany na ławach betonowych, słupy na stopach żelbetowych połączonych ławami,
- głębokość posadowienia poniżej poziomu terenu: około -3,40 m,

Charakterystyka elementów konstrukcyjnych:

- szkielet żelbetowy: słupy o przekroju 0,40x0,40 m, podciągi o przekroju 0,40x0,60 m.
- ściany piwnic: murowane z cegły pełnej: zewnętrzne grubości 0,40 m i wewnętrzne klatki schodowej grubości 0,25 m,
- ściany parteru i wyższych kondygnacji: murowane jak wyżej,
- ściany działowe: murowane grubości 10 i 15 cm,
- strop nad piwnicą: monolityczny żelbetowy,
- stropy powtarzalnych kondygnacji: gęstożebrowe Akermana,
- obwodowe wieńce żelbetowe w poziomie stropów,
- balkony: płyta żelbetowa,
- konstrukcja poddasza: murowana,
- gzymsy: murowane, ceramiczne,
- schody: dwubiegowe ze spocznikiem w połowie wysokości kondygnacji, o żelbetowej konstrukcji płytowej opartej na belkach spocznikowych

OCENA STANU TECHNICZNEGO

II.1 USZKODZENIA ELEMENTÓW MUROWYCH I BETONOWYCH

Uszkodzenia zewnętrzne:

- elewacja frontowa: pęknięcia poziome szerokości około 0,3 mm ściany poddasza, ubytki materiałowe na krawędziach balkonów, pęknięcia poziome szerokości około 0,3mm w pasach podokiennych, zacieki i odspojenia powłoki malarskiej przy balkonach, zarysowania pionowe i siatkowe na filarach międzyokiennych,
- elewacja od strony podwórza: pęknięcia poziome szerokości 0,3 mm w ścianie poddasza i w paśmie podokiennym wykusza nad bramą, zarysowania pionowe szerokości 0,3 mm filarów międzyokiennych, ubytki materiałowe w balkonach.

Uszkodzenia wewnętrzne:

- zarysowania pionowe szerokości do 0,3 mm w ścianie poprzecznej przejazdu bramowego, zarysowania ścian klatki schodowej, pęknięcia narożne i pionowe szerokości 0,3 mm w ścianie zewnętrznej w piwnicy, pęknięcie poziome podciągu w piwnicy, ubytki materiałowe w elementach konstrukcji szkieletowej w piwnicy.

II.2. STAN MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH

Klasyfikacja jakościowa materiałów

- odspojenia otuliny w żelbetowych podciągach konstrukcji szkieletowej w piwnicy, uszkodzenia mechaniczne podciągów spowodowane przy wykonywaniu robót instalacyjnych,
- objawy korozji zbrojenia podciągów żelbetowych w miejscach zaistniałych uszkodzeń otuliny betonowej

III. Klasyfikacja jakościowa obiektu (według skali ITB): 2 – uszkodzenia małe

***

BUDYNEK PRZY ULICY BARTOSZEWICZA 7 (OBIEKT OBJĘTY OCHRONĄ KONSERWATORSKĄ)

DANE TECHNICZNE

Charakterystyka architektoniczna:

- funkcja użytkowa: mieszkalna,
- liczba kondygnacji: 7,
- wysokość: około 26,50 m,
- budynek podpiwniczony na całej powierzchni zabudowy, 2 poziomy piwnic,
- poddasze z płaskim stropodachem

Charakterystyka konstrukcyjna:

- technologia wykonania: mieszana, żelbetowo – murowana,
- układ konstrukcyjny: podłużny,
- ustrój nośny: szkieletowo – ścianowy,
- ustrój usztywniający: ściany podłużne zewnętrzne oraz poprzeczne ściany szczytowe i klatki schodowej, wieńce w poziomie stropów,
- konstrukcja dachu: stropodach gęstożebrowy oparty na murowanych ścianach poddasza,
- rodzaj posadowienia: bezpośrednie – ściany na ławach betonowych, słupy na stopach żelbetowych połączonych ławami,
- głębokość posadowienia poniżej poziomu terenu: około -6,50 m.

Charakterystyka elementów konstrukcyjnych:

- szkielet żelbetowy: słupy o przekroju 0,40x0,50 i 0,50x0,60 m, podciągi o przekroju 0,40x0,60m.
- ściany piwnic: murowane z cegły pełnej: zewnętrzne grubości 0,60 m i wewnętrzne klatki schodowej grubości 0,25 m,
- ściany parteru i wyższych kondygnacji: murowane, zewnętrzne grubości 0,55 m a klatek schodowych grubości 0,25 m,
- ściany działowe: murowane grubości 10 i 15 cm,
- strop nad piwnicą: 1 poziomu – ceramiczny Kleina, 2 poziomu – monolityczny żelbetowy,
- stropy powtarzalnych kondygnacji: gęstożebrowe Akermana,
- obwodowe wieńce żelbetowe w poziomie stropów,
- wsporniki portfenetów i galerie: płyta żelbetowa,
- konstrukcja poddasza: murowana,
- gzymsy: murowane, ceramiczne,
- schody:
- w klatce środkowej skrzydła głównego – 3-biegowe, o konstrukcji płytowej opartej na belkach spocznikowych,
- w klatce skrzydła bocznego – spiralne, ze spocznikiem pośrednim, o żelbetowej konstrukcji płytowej.

OCENA STANU TECHNICZNEGO

II.1 USZKODZENIA ELEMENTÓW MUROWYCH I BETONOWYCH

Uszkodzenia zewnętrzne:

- elewacja frontowa: pęknięcia okładziny kamiennej szerokości około 0,2 mm na nadprożach okiennych, pęknięcia gzymsu nad podcieniem wejściowym, ubytki materiałowe i zarysowania poprzeczne gzymsów, zacieki,
- elewacja od strony podwórza: zarysowania podciągu nad przejazdem bramowym, zacieki pod galeriami skrzydła bocznego.

Uszkodzenia wewnętrzne:

- zarysowania podłużne szerokości do 0,2 mm w stropie nad przejazdem bramowym, rysy pionowe szerokości 0,2 mm w ścianach klatek schodowych: środkowej w skrzydle głównym oraz w skrzydle bocznym ze spiralnymi schodami, rysy podłużne szerokości 0,3 mm w stropie nad klatką schodową boczną, zacieki i zarysowania stropów nad klatkami schodowymi, zarysowania pionowe i siatkowe tynków na słupach i ścianach przyziemia, spękania narożne ścian piwnic, zarysowania podłużne żelbetowej płyty stropowej nad 2 poziomem piwnicy.

II.2. STAN MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH

Klasyfikacja jakościowa materiałów

- ubytki materiałowe i odspojenia otuliny w stropie żelbetowym nad 2 poziomem piwnic.
- lokalne objawy oddziaływania pożaru na żelbetową konstrukcję szkieletową w piwnicy,
- zawilgocenie elementów konstrukcyjnych na dwóch poziomach piwnicy,
- objawy zawansowanej korozji zbrojenia w płycie żelbetowej stropu nad 2 poziomem piwnicy,
- objawy zawansowanej korozji belek stalowych w stropie Kleina nad 1 poziomem piwnicy,
- objawy korozji stalowej konstrukcji wsporczej na 2 poziomie piwnicy,
- nadmierne ugięcia porażonego korozją stropu nad 2 poziomem piwnicy, lokalnie wzmocnionego stemplami stalowymi, aktualnie porażonymi korozją.

III. Klasyfikacja jakościowa obiektu (według skali ITB): 3 – uszkodzenia średnie

***

BUDYNEK PRZY ULICY BARTOSZEWICZA 9 (OBIEKT OBJĘTY OCHRONĄ KONSERWATORSKĄ)

DANE TECHNICZNE

Charakterystyka architektoniczna:

- funkcja użytkowa: mieszkalna,
- liczba kondygnacji: 7,
- wysokość: części frontowej - około 26,50 m,
- budynek podpiwniczony na całej powierzchni zabudowy,
- poddasze z płaskim stropodachem,

Charakterystyka konstrukcyjna:

- technologia wykonania: mieszana, żelbetowo – murowana,
- układ konstrukcyjny: podłużny,
- ustrój nośny: ścianowy z filarami murowany stanowiącymi podpory dla podciągów,
- ustrój usztywniający: ściany podłużne zewnętrzne oraz poprzeczne ściany wewnętrzne, szczytowe i klatki schodowej, wieńce w poziomie stropów,
- konstrukcja dachu: stropodach gęstożebrowy oparty na murowanych ścianach poddasza,
- rodzaj posadowienia: bezpośrednie, na betonowych ławach fundamentowych,
- głębokość posadowienia poniżej poziomu terenu: około -3,20 m,

Charakterystyka elementów konstrukcyjnych:

- fundamenty: ławy betonowe,
- ściany piwnic: murowane z cegły pełnej: zewnętrzne i wewnętrzne grubości 0,80 i 0,70 m,
- ściany parteru i wyższych kondygnacji: murowane grubości 0,60 m,
- ściany działowe: murowane grubości 10 i 15 cm,
- stropy: ceramiczne Kleina,
- obwodowe wieńce żelbetowe w poziomie stropów,
- loggie: płyta żelbetowa,
- konstrukcja poddasza: murowana,
- gzymsy: murowane, ceramiczne,
- schody: dwubiegowe ze spocznikiem w połowie wysokości kondygnacji, o żelbetowej konstrukcji płytowej opartej na belkach spocznikowych.

OCENA STANU TECHNICZNEGO

II.1. USZKODZENIA ELEMENTÓW MUROWYCH I BETONOWYCH

Uszkodzenia zewnętrzne:

- elewacja frontowa: pęknięcia poprzeczne gzymsów, naprawione ubytki okładziny kamiennej,

- elewacja od strony podwórza: pęknięcia pionowe szerokości około 0,2 mm w pasach podokiennych na całej wysokości budynku.
- **Uszkodzenia wewnętrzne:**
- zarysowania poziome szerokości około 0,3 mm ściany poprzecznej przyziemia nad przesklepionym otworem, ubytki tynków na stropach i ścianach w piwnicy.

II.2. STAN MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH

Klasyfikacja jakościowa materiałów

- nie stwierdzono występowania dostrzegalnych uszkodzeń korozyjnych lub mechanicznych.

III. Klasyfikacja jakościowa obiektu (według skali ITB): 1 – uszkodzenia bardzo małe

BUDYNEK PRZY ULICY KOPERNIKA 30 (OBIEKT WPISANY DO REJESTRU ZABYTKÓW NR 685)

DANE TECHNICZNE

Charakterystyka architektoniczna:

- funkcja użytkowa: biurowa,
- liczba kondygnacji:
- skrzydło frontowe i boczne zachodnie: 6 nadziemnych (w skrzydle frontowym 5 od ulicy), poddasze i 1 podziemna (suterena),
- skrzydło boczne wschodnie i skrzydła pośrednie: 7 nadziemnych i 1 podziemna (suterena),
- wysokość: około 24,5 m,
- budynek podpiwniczony na całej powierzchni zabudowy,
- poddasze użytkowane,

Charakterystyka konstrukcyjna:

- technologia wykonania: w skrzydle frontowym - murowana, tradycyjna, w skrzydłach bocznych i pośrednich - mieszana, żelbetowo - murowana,
- układ konstrukcyjny: poprzeczny w skrzydle bocznym zachodnim i podłużny w pozostałych skrzydłach,
- ustrój nośny: ścianowy w skrzydle frontowym i ścianowo – szkieletowy, z podciągami żelbetowymi opartymi na ścianach murowanych i słupach żelbetowych,
- ustrój usztywniający: ściany podłużne – zewnętrzne oraz ściany poprzeczne wewnętrzne i szczytowe a także klatki schodowej, szkielet podłużny wewnątrz budynku,
- konstrukcja dachu:

- w skrzydle głównym: drewniana więźba dachowa,
- w skrzydłach bocznych i pośrednich: stropodach oparty na murowanych ścianach,
- posadowienie: bezpośrednie – ściany na betonowych ławach, a słupy na żelbetowych stopach fundamentowych,
- głębokość posadowienia poniżej poziomu terenu: około -3,50 m,

Charakterystyka elementów konstrukcyjnych:

- ściany piwnic: murowane z cegły pełnej, zewnętrzne grubości 0,70, 0,55, 0,45 m i wewnętrzne grubości 0,55 m,
- ściany parteru i wyższych kondygnacji: murowane, zewnętrzne i szczytowe grubości jak wyżej i wewnętrzne grubości 0,45 m, w skrzydle frontowym w sali na 1 piętrze o wysokości 2 kondygnacji pilastry murowane grubości 0,90 m,
- konstrukcja szkieletowa: podciągi żelbetowe oparte na ścianach i słupach żelbetowych o przekroju prostokątnym,
- ściany działowe: murowane grubości 0,10 i 0,15 m i gipsowo-kartonowe grubości 0,10 m,
- stropy nad piwnicą: w skrzydle frontowym – ceramiczne Kleina, a w pozostałych skrzydłach żelbetowe monolityczne płytowe i płytowo – żebrowe,
- stropy powtarzalnych kondygnacji: w skrzydle frontowym ceramiczne Kleina, nad salą dwukondygnacyjną na piętrze sklepienie ceramiczne kolebkowo - krzyżowe, w pozostałych skrzydłach gęstożebrowe Akermana,
- wieńce żelbetowe w poziomie stropów skrzydeł bocznych i pośrednich,
- konstrukcja poddasza: strop Akermana ułożony na podłużnych ścianach murowanych, ocieplenie z warstwą spadkową i pokryciem z papy ułożone na stropie:
- gzymsy: w skrzydle frontowym murowane ceramiczne, w pozostałych skrzydłach żelbetowe,
- schody:
- w skrzydle głównym: trójbiegowe ze spocznikami z płytą ceramiczną opartą na stalowych belkach policzkowych,
- w skrzydłach bocznych i pośrednich: dwubiegowe ze spocznikami, z żelbetowymi biegami płytowymi opartymi na belkach spocznikowych,
- szyb windowy: ze ścianami murowanymi grubości 0,45 m.

OCENA STANU TECHNICZNEGO

II.1. USZKODZENIA ELEMENTÓW MUROWYCH I BETONOWYCH

Uszkodzenia zewnętrzne:

- elewacja frontowa: poprzeczne pęknięcia termiczne szerokości 0,2 mm w gzymsach, pęknięcia poprzeczne szerokości 0,3 mm w fryzach podokiennych i w narożach okien, zacieki przy balkonach,
- elewacje od strony podwórza: rysy szerokości 0,3 mm w gzymsach, ubytki powłoki malarskiej na ścianie od ulicy Konopczyńskiego, pęknięcia szerokości 0,3 mm w linii otworów okiennych, pęknięcie podłużne szerokości 0,4 mm przy narożu ściany szczytowej skrzydła pośredniego środkowego, ubytki tynku i zacieki, zawilgocenia i ubytki tynku w ścianie szczytowej skrzydła środkowego.

Uszkodzenia wewnętrzne:

- zarysowania szerokości do 0,3 mm w ścianach działowych na styku z żelbetową konstrukcją nośną i przy otworach drzwiowych, ogólnie elementy konstrukcyjne wewnętrzne po remoncie, bez dostrzegalnych zarysowań i innych uszkodzeń.

II.2. STAN MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH

Klasyfikacja jakościowa materiałów i objawy uszkodzeń elementów:

- zawilgocenia ścian w piwnicy skrzydła frontowego,
- objawy korozji belek stalowych w stropie Kleina i wzmocnień stalowych w piwnicy skrzydła frontowego,
- zacieki pod gzymsami i fryzami podokiennymi,
- zacieki na ścianach z odspojeniem wyprawy malarskiej w elewacji od ulicy Bartoszewicza,
- uszkodzenia gzymsu, pęknięcie tynku i zacieki na ścianie skrzydła środkowego,
- zawilgocenia i ubytki tynku w ścianie szczytowej skrzydła środkowego,
- elementy wewnętrzne w biurach, korytarzach i klatkach schodowych wyremontowane, w dobrym stanie technicznym.

III. Klasyfikacja jakościowa obiektu (według skali ITB): 1 – uszkodzenia bardzo małe

UWAGI

W podwórzu wewnętrznym płd.-zach. wybudowany pawilon 3 kondygnacyjny, jednotraktowy ze ścianami murowanymi z cegły silikatowej, stan techniczny konstrukcji dobry bez dostrzegalnych rys i innych uszkodzeń.

BUDYNEK PRZY ULICY KOPERNIKA 32 (OBIEKT OBJĘTY OCHRONĄ KONSERWATORSKĄ)

DANE TECHNICZNE

Charakterystyka architektoniczna:

- funkcja użytkowa: na parterze usługowo - handlowa, na wyższych kondygnacjach mieszkalna,
- liczba kondygnacji: nadziemnych 7 i poddasze mieszkalne, podziemnych 1,
- wysokość: około 24,30 m,
- budynek podpiwniczony na całej powierzchni zabudowy,

Charakterystyka konstrukcyjna:

- technologia wykonania: mieszana, żelbetowo - murowana,
- układ konstrukcyjny: mieszany, poprzeczny w części usytuowanej na północ od klatki schodowej i podłużny w części południowej,
- ustrój nośny: ścianowo – szkieletowy, z podciągami żelbetowymi opartymi na ścianach murowanych i słupach żelbetowych,
- ustrój usztywniający: ściany podłużne – zewnętrzna od podwórza i odcinkowa wewnętrzna oraz ściany poprzeczne wewnętrzne i szczytowe, a także klatki schodowe, szkielet podłużny od frontu budynku, wieńce żelbetowe w poziomie stropów,
- konstrukcja dachu: stropodach oparty na murowanych ścianach,
- rodzaj posadowienia: bezpośrednie – ściany na betonowych ławach, a słupy na żelbetowych stopach fundamentowych,
- głębokość posadowienia poniżej poziomu terenu: około -3,00 m,

Charakterystyka elementów konstrukcyjnych:

- ściany piwnic: murowane z cegły pełnej, zewnętrzne i wewnętrzne nośne grubości 0,55 i 0,40 m,
- ściany parteru i wyższych kondygnacji: murowane jak wyżej, szczytowa od strony północnej grubości 0,25 m,
- konstrukcja szkieletowa: podciągi żelbetowe o przekroju 0,40x0,60 m oparte na ścianach i słupach żelbetowych o przekroju 0,40x0,40 m, w hallu na parterze i w szczycie przy przejeździe bramowym o przekroju kołowym,
- ściany działowe: murowane grubości 0,12 m,
- stropy: gęstożebrowe Akermana,

- konstrukcja poddasza: strop Akermana ułożony na poprzecznych i podłużnych ścianach murowanych, ocieplenie z warstwą spadkową i pokryciem z papy ułożone na stropie,
- gzymsy: murowane ceramiczne,
- balkony: żelbetowe płyty wspornikowe,
- schody: dwubiegowe, z żelbetowymi biegami płytowymi opartymi na belkach spocznikowych oraz spocznikami stropowymi Akermana,
- szyb windowy: ze ścianami murowanymi grubości 0,25 m.

OCENA STANU TECHNICZNEGO

II.1. USZKODZENIA ELEMENTÓW MUROWYCH I BETONOWYCH

Uszkodzenia zewnętrzne:

- elewacja frontowa: poprzeczne pęknięcia termiczne szerokości 0,3 mm w gzymsie, pęknięcia okładziny kamiennej szerokości około 0,3 mm w pasie podokiennym, zarysowanie szerokości 0,3 mm w okładzinie kamiennej słupa żelbetowego w przejeździe bramowym, ubytki okładziny kamiennej przy krawędzi wykusza, plomby kamienne wypełniające ubytki materiałowe w okładzinie,
- elewacja od strony podwórza: pęknięcia poprzeczne szerokości około 0,3mm na krawędzi balkonów, poprzeczne pęknięcia termiczne szerokości 0,2 mm w gzymsie, zarysowania pionowe w linii ościeży okiennych, zacieki na ścianie przy dylatacji i na płytach balkonów.

Uszkodzenia wewnętrzne:

- podłużne pęknięcie rozdzielcze szerokości około 0,4 mm w stropie nad hallem na parterze, pęknięcia szerokości około 0,3 mm w spoczniku i w ścianie poprzecznej klatki schodowej, zarysowania pionowe szerokości około 0,3 mm w ścianach klatki schodowej w przekroju oparcia spoczników schodowych, pęknięcie szerokości około 1 mm w stropie nad klatką schodową, zacieki i ubytki tynku.

II.2. STAN MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH

Klasyfikacja jakościowa materiałów i objawy uszkodzeń elementów:

- ślady zacieków na podniebieniu płyt balkonów,
- zacieki na ścianach pod gzymsami,
- lokalne ubytki otuliny w słupach żelbetowych w piwnicy,
- ubytki tynku i zacieki w uszkodzonym stropie nad klatką schodową.

III. Klasyfikacja jakościowa obiektu (według skali ITB): 2 – uszkodzenia małe

UWAGI

W podwórzu garaże:

3-boksowy w zabudowie szeregowej o wymiarach w świetle ścian: długość 5,00 m i szerokość: 2,46+2,50+2,78 m,

1-boksowy wolnostojący o wymiarach: długość 4,60 m i szerokość 2,94 m.

BUDYNEK PRZY ULICY KOPERNIKA 34 (OBIEKT OBJĘTY OCHRONĄ KONSERWATORSKĄ)

DANE TECHNICZNE

Charakterystyka architektoniczna:

- funkcja użytkowa: biurowa, w skrzydle przy ulicy Kopernika i mieszkalna, w skrzydle przy ulicy Bartoszewicza,
- liczba kondygnacji: nadziemnych 7 i poddasze mieszkalne, podziemnych 1, z garażem pod podwórzem wewnętrznym,
- wysokość: 28,67 m,
- budynek podpiwniczony na całej powierzchni zabudowy i podwórzem wewnętrznym,

Charakterystyka konstrukcyjna:

- technologia wykonania: mieszana, żelbetowo - murowana,
- układ konstrukcyjny: podłużny w budynku, o nieregularnym rozmieszczeniu ścian i słupów i krzyżowy w garażu podziemnym,
- ustrój nośny: ścianowo – szkieletowy, z podciągami żelbetowymi opartymi na ścianach murowanych i słupach żelbetowych,
- ustrój usztywniający: ściany podłużne – zewnętrzne oraz ściany poprzeczne wewnętrzne i szczytowe, a także klatki schodowej, szkielet podłużny wewnątrz budynku, wieńce żelbetowe w poziomie stropów,
- konstrukcja garażu pod podwórzem wewnętrznym: żelbetowa szkieletowa z żelbetowymi zewnętrznymi ścianami murowanymi,
- konstrukcja dachu: stropodach oparty na murowanych ścianach,
- rodzaj posadowienia: bezpośrednie – ściany na betonowych ławach, a słupy na żelbetowych stopach fundamentowych,
- głębokość posadowienia poniżej poziomu terenu: około -3,80 m.

Charakterystyka elementów konstrukcyjnych:

- ściany piwnic: murowane z cegły pełnej, zewnętrzne grubości 0,70 i 0,55 m, wewnętrzne grubości 0,40 i 0,30 m,
- ściany parteru i wyższych kondygnacji: murowane, zewnętrzne i szczytowe grubości 0,55 m i wewnętrzne grubości 0,45 i 0,30 m,
- konstrukcja szkieletowa: podciągi żelbetowe oparte na ścianach poprzecznych i słupach żelbetowych o przekroju kwadratowym, w hallu na parterze o przekroju kołowym,
- konstrukcja szkieletowa w garażu: żelbetowa, podłużne podciągi podparte słupami o przekroju kwadratowym,
- ściany działowe: murowane grubości 0,10 i 0,15 m, w części biurowej gipsowo-kartonowe grubości 0,10 m,
- strop nad piwnicą: gęstożebrowy Akermana, częściowo żelbetowy monolityczny,
- stropy powtarzalnych kondygnacji: gęstożebrowe Akermana,
- strop nad garażem podziemnym: żelbetowy, płytowo-żebrowy,
- konstrukcja poddasza: strop Akermana ułożony na podłużnych ścianach murowanych, ocieplenie z warstwą spadkową i pokryciem z papy ułożone na stropie:
- gzymsy: murowane ceramiczne,
- schody:
- w skrzydle głównym: spiralne ze spocznikiem międzykondygnacyjnym o konstrukcji żelbetowej wspornikowej,
- w skrzydle bocznym: dwubiegowe, z żelbetowymi biegami płytowymi opartymi na belkach spocznikowych oraz spocznikami stropowymi Akermana,
- szyb windowy: ze ścianami murowanymi grubości 0,25 m.

OCENA STANU TECHNICZNEGO

II.1. USZKODZENIA ELEMENTÓW MUROWYCH I BETONOWYCH

Uszkodzenia zewnętrzne:

- elewacja frontowa: podłużne pęknięcia szerokości 0,2 mm w linii ościeży okiennych w zakrzywionym narożu, pęknięcia poziome szerokości 0,2 mm w narożach i pod oknami w wykuszu, pęknięcie pionowe przy krawędzi wykusza, poprzeczne pęknięcia szerokości 0,2 mm w gzymsach, pęknięcie szerokości 0,2 mm w ścianie podokiennej parteru i na cokole,
- Uszkodzenia wewnętrzne:

- poprzeczne pęknięcia szerokości około 0,3 mm w podciągach garażu podziemnego, w przekroju oparcia żeber stropowych, pęknięcia szerokości do 0,2 mm w stropie nad korytarzem a części mieszkalnej, podłużne pęknięcia szerokości około 0,2 mm w ścianie klatki schodowej w skrzydle bocznym, pęknięcia ukośne szerokości 0,2 mm w ścianie oddzielającej mieszkanie od korytarza, podłużne pęknięcie ściany szerokości 0,3 mm pod spocznikiem schodów spiralnych, pęknięcia ściany nad wspornikowymi stopniami schodów spiralnych, poprzeczne zarysowania szerokości 0,3 mm w płycie biegowej schodów spiralnych i pionowe w żelbetowej ich poręczy.

II.2. STAN MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH

Klasyfikacja jakościowa materiałów i objawy uszkodzeń elementów:

- ślady zacieków pod gzymsami i obróbkami okien,
- zacieki w piwnicy w pobliżu otworu montażowego,
- zacieki i odspojenia powłoki malarskiej na suficie stropodachu w skrzydle bocznym,
- zacieki na ścianach korytarza w skrzydle bocznym,
- w skrzydle głównym biurowym elementy konstrukcyjne wyremontowane, w dobrym stanie technicznym.

III. Klasyfikacja jakościowa obiektu (według skali ITB): 2 – uszkodzenia małe

***

BUDYNEK PRZY ULICY KOPERNIKA 43 (OBIEKT WPISANY DO REJESTRU ZABYTKÓW NR 684)

DANE TECHNICZNE

Charakterystyka architektoniczna:

- funkcja użytkowa: szpital,
- kształt budynku: w planie rozczłonkowany o nieregularnej linii zabudowy, ze skrzydłem głównym z dwoma ryzalitami i dobudowanym do niego od strony zachodniej skrzydłem szczytowym i 1-kondygnacyjnym pawilonem szpitalnym, a od strony wschodniej pawilonem administracyjnym i pawilonami gospodarczymi,
- liczba kondygnacji:
- w skrzydle głównym: 2 nadziemne, nadbudowane poddasze użytkowe i wysoka piwnica (suterena),
- w skrzydle szczytowym: 4 i poddasze,

- pawilon zachodni: 1,
- pawilon administracyjny wschodni: 2,
- pawilony gospodarcze: 1,
- wysokość: skrzydło frontowe około 12,80 m (w kalenicy), skrzydło szczytowe około 15,60 m, pawilon administracyjny około 7,80 m, pawilony jednokondygnacyjne około 3,5 m,
- podpiwniczenie w skrzydle głównym (suterena), brak podpiwniczenia w skrzydle szczytowym i w pawilonach,

Charakterystyka konstrukcyjna:

- technologia wykonania: tradycyjna murowana,
- układ konstrukcyjny:
- w skrzydle głównym: mieszany, poprzeczny w trakcie pomieszczeń i podłużny w korytarzu,
- w skrzydle szczytowym i w pawilonie administracyjnym: poprzeczny,
- w skrzydłach szczytowych: mieszany, podłużny dwutraktowy i poprzeczny w szczycie południowym,
- ustrój nośny: ścianowy,
- ustrój usztywniający: ściany podłużne zewnętrzne i wewnętrzne oraz ściany poprzeczne wewnętrzne i szczytowe, a także klatki schodowe,
- konstrukcja dachu: drewniana więźba dachowa nad ryzalitem skrajnym, stropodach w części nadbudowanej poddasza oraz w skrzydle szczytowym i pawilonie administracyjnym,
- rodzaj posadowienia: bezpośrednie – ściany na ławach fundamentowych,
- głębokość posadowienia poniżej poziomu terenu: około -2,50 m,

Charakterystyka elementów konstrukcyjnych:

- fundamenty: ławy fundamentowe – w skrzydle głównym murowane a w skrzydle szczytowym i pawilonach betonowe,
- ściany piwnic: w skrzydle głównym murowane z cegły pełnej, zewnętrzne grubości 0,75 m i wewnętrzne grubości 0,75 i 0,45 m, w skrzydle szczytowym i pawilonach betonowe ściany fundamentowe,
- ściany parteru i wyższych kondygnacji: w skrzydle głównym murowane grubości 0,60 i 0,45 m, w skrzydle szczytowym i pawilonach grubości 0,43 i 0,30 m,
- ściany działowe: murowane grubości 0,15 m,

- strop nad piwnicą:
- w skrzydle głównym: ceramiczne sklepienie odcinkowe, w korytarzu sklepienie kolebkowe,
- w skrzydle szczytowym i w pawilonie: gęstożebrowy betonowy,
- stropy powtarzalnych kondygnacji jak wyżej,
- konstrukcja poddasza: więźba dachowa krokwiowo - płatwiowa w ryzalicie skrajnym skrzydła głównego, stropodach płaski oparty na stropie gęstożebrowym w obudowanym skrzydle szczytowym i pawilonie administracyjnym,
- gzymsy: murowane ceramiczne w skrzydle głównym i żelbetowe w pozostałych obiektach,
- schody dwubiegowe ze spocznikami:
- w skrzydle głównym: z płytą ceramiczną opartą na stalowych belkach policzkowych i spocznikowych.
- w pozostałych obiektach: żelbetowe płytowe z belkami spocznikowymi.

OCENA STANU TECHNICZNEGO

II.1. USZKODZENIA ELEMENTÓW MUROWYCH I BETONOWYCH

Uszkodzenia zewnętrzne:

- pęknięcia poprzeczne szerokości 0,2 mm w gzymsach skrzydła głównego, siatkowe zarysowania tynku, elewacje po remoncie bez dostrzegalnych usterek.
- Uszkodzenia wewnętrzne:
- ukośne pęknięcie szerokości 0,2 mm w nadprożu drzwiowym pod sklepieniem w skrzydle głównym, ogólnie brak dostrzegalnych zarysowań i innych uszkodzeń elementów wewnętrznych po remoncie.

II.2. STAN MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH

Klasyfikacja jakościowa materiałów i objawy uszkodzeń elementów:

brak dostrzegalnych uszkodzeń i objawów rozwoju korozji lub innych procesów destrukcyjnych w obiektach zmodernizowanych, po remoncie.

Klasyfikacja jakościowa obiektu (według skali ITB): 1 – USZKODZENIA BARDZO MAŁE

UWAGI

Aktualnie dobudowywany jest pawilon 3 kondygnacyjny do budynku od strony wschodniej.

***

Na szlaku T 13

Obie tuby przechodzą pod kompleksem budynków mieszkalnych pomiędzy ulicami Zamoyskiego i Targową.

BUDYNEK PRZY ULICY TARGOWEJ 21 (OBIEKT OBJĘTY OCHRONĄ KONSERWATORSKĄ)

DANE TECHNICZNE

Charakterystyka architektoniczna:

- funkcja użytkowa: mieszkalna oraz handlowa i usługowa.
- liczba kondygnacji: nadziemnych 5, podziemnych 1, strych
- wysokość: ok. 21,0m.

Charakterystyka konstrukcyjna:

- technologia wykonania: murowany tradycyjny,
- układ konstrukcyjny: podłużny ze ścianami poprzecznymi w bramie i przy klatkach schodowych,

Charakterystyka elementów konstrukcyjnych:

- posadowienie bezpośrednie na ławach ceglanych na głębokości 2,5m.
- ściany nośne grubości 41- 69cm murowane z cegły na zaprawie wapiennej
- stropy: nad piwnicami ceramiczne, sklepione – odcinkowe, oparte na murach i na belkach stalowych, nad kondygnacjami nadziemnymi na belkach drewnianych ze ślepym pułapem.
- schody: dwubiegowe, biegi drewniane policzkowe, spoczniki ceramiczne sklepione na belkach stalowych.
- dach o konstrukcji drewnianej, kryty papą.

OCENA STANU TECHNICZNEGO

Ze względu na zły stan techniczny obiekt został całkowicie zamknięty dla użytkowania. Wszystkie otwory, brama, drzwi i okna zamurowane bloczkami z betonu komórkowego. Chodniki zabezpieczono od ulicy siatką na wspornikach przed odpadającym z elewacji tynkiem.

III. Klasyfikacja jakościowa obiektu (według skali ITB): 5 – uszkodzenia bardzo poważne

***

BUDYNEK PRZY ULICY TARGOWEJ 19 (OBIEKT OBJĘTY OCHRONĄ KONSERWATORSKĄ)

DANE TECHNICZNE

Charakterystyka architektoniczna

- funkcja użytkowa – mieszkalna oraz handlowa i usługowa

- liczba kondygnacji: segment skrajny przylegający do ulicy – nadziemnych: 4 z przejazdem bramowym na parterze, podziemnych: 1, strych z dostępem z klatki schodowej

Charakterystyka elementów konstrukcyjnych:

układ konstrukcyjny i 69 cm z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie wapiennej

Stropy:

- nad piwnicami ceramiczne sklepione – odcinkowe oparte na murach i belkach stalowych
- nad prześwitem bramy – strop odcinkowy na belkach stalowych
- nad kondygnacjami nadziemnymi na belkach drewnianych ze ślepym pułapem
- nadproża: łuki płaskie z cegły – sklepione (gr. $1^1/_2$ C)
- schody dwubiegowe – biegi drewniane z elementami stalowymi, spoczniki ceramiczne sklepione na belkach stalowych
- dach o konstrukcji drewnianej płatwiowo-krokwiowy, tworzący strych dostępny z klatki schodowej, pokrycie dachu – papa na deskach

OCENA STANU TECHNICZNEGO

II.1. USZKODZENIA ELEMENTÓW MUROWYCH

- pionowe i ukośne pęknięcia ścian wewnętrznych piwnicznych i nadziemnych
- skorodowane mury od zacieków nieszczelnych rur spustowych instalacji deszczowej i kanalizacji
- stan ściany elewacyjnej od ulicy Targowej powyżej parteru zabezpieczony daszkiem z siatki przed spadającymi tynkami i elementami elewacji
- balkony całkowicie zniszczone, pozostały jedynie wspornikowe elementy stalowe w jednym miejscu

II.2. STAN MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH I OBJAWY USZKODZEŃ

Cegły ogólnie w stanie dobrym, stan spoin wapiennych dostateczny biorąc pod uwagę brak tynków.

III. Klasyfikacja jakościowa obiektu (według skali ITB): 4 – uszkodzenia poważne

***

BUDYNEK PRZY ULICY TARGOWEJ 17

DANE TECHNICZNE

Charakterystyka architektoniczna

- funkcja użytkowa – mieszkalna oraz handlowa i usługowa

- charakter zabudowy:
- pawilon parterowy wys. ~4,5m położony w pierzei ul. Targowej z funkcją handlowo – usługową. Dojście do pomieszczeń pawilonu od ul. Targowej. Dostęp do podwórza bramą pieszo-jezdną przechodzącą przez pawilon
- blok mieszkalny o 4-ech kondygnacjach o kształcie prostokąta ze skrzydłem bocznym, całość podpiwniczona, posiada strych i 2 klatki schodowe, wysokość ~18,0m.

Charakterystyka elementów konstrukcyjnych:

- pawilon parterowy:
- układ konstrukcyjny zróżnicowany – poprzeczny i podłużny,
- strop nad bramą ceglany na belkach stalowych, stropy nad pomieszczeniami handlowymi i usługowymi drewniane, płytowe żelbetowe lub ceramiczne na belkach stalowych (typ Kleina),
- ściany nośne murowane z cegły,
- dach płaski o konstrukcji drewnianej, kryty papą.
- blok mieszkalny:
- układ konstrukcyjny dwutraktowy oraz jednotraktowy w "skrzydle",
- ściany nośne o grubości 55 cm i 69 cm z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie wapiennej stężone w poziomie stropów kotwami stalowymi,
- stropy: nad piwnicami ceramiczne sklepione (odcinkowe) na belkach stalowych
- nad kondygnacjami nadziemnymi stropy o konstrukcji drewnianej tj. belki nośne drewniane ze ślepym pułapem, strop nad klatką schodową sklepiony odcinkowy na belkach stalowych
- nadproża łukowe płaskie o wys.1½ cegły,
- schody dwubiegowe ze spocznikami, spoczniki ceglane – odcinkowe na belkach stalowych, biegi klatki drewniane – policzkowe,
- dach o konstrukcji drewnianej kryty papą.

OCENA STANU TECHNICZNEGO

II.1. USZKODZENIA ELEMENTÓW MUROWYCH

- lokalne pęknięcia ścian – pionowe oraz ukośne przy otworach okiennych
- skorodowane mury przy nieszczelnych rurach spustowych instalacji deszczowej.
- uszkodzenia wewnętrzne
- liczne zarysowania ścian w klatkach schodowych,
- pęknięcia pionowe ścian w piwnicach.

II.2. STAN MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH I OBJAWY USZKODZEŃ

Cegły ogólnie w stanie dobrym, stan spoin wapiennych dostateczny biorąc pod uwagę brak tynków. Występujące zarysowania są spowodowane między innymi brakiem dostatecznego stężenia w poziomie stropów.

III. Klasyfikacja jakościowa obiektu (według skali ITB): 4 – uszkodzenia poważne

***

BUDYNEK PRZY ULICY TARGOWEJ 15 (OBIEKT OBJĘTY OCHRONĄ KONSERWATORSKĄ)

DANE TECHNICZNE

Charakterystyka architektoniczna:

- funkcja użytkowa – mieszkalna, częściowo usługowo - handlowa,
- liczba kondygnacji: 7 w części frontowej i 6 (częściowo 7) w oficynach bez poddaszy,
- wysokość: około 22,00 m w części frontowej i około 18,90 m w oficynach,
- budynek podpiwniczony na całej powierzchni zabudowy,

Charakterystyka konstrukcyjna:

- technologia wykonania: mieszana, żelbetowo – murowana,
- układ konstrukcyjny: mieszany,
- ustrój nośny: szkieletowo – ścianowy,
- ustrój usztywniający: ściany zewnętrzne zorientowane w dwóch prostopadłych kierunkach oraz ściany klatek schodowych,
- konstrukcja dachu: żelbetowa monolityczna,
- rodzaj posadowienia: bezpośrednie - ściany na ławach betonowych, a słupy na stopach,
- głębokość posadowienia poniżej poziomu terenu: około 3,20 – 4,0 m,

Charakterystyka elementów konstrukcyjnych:

- fundamenty: ławy betonowe pod ścianami oraz stopy betonowe pod słupami,
- ściany piwnic: murowane z cegły pełnej o grubości 0,66 i 0,79 m,
- ściany parteru i wyższych kondygnacji: murowane jak wyżej o grubości zmiennej od 0,66 i 0,79m na parterze do 0,40 i 0,54 m na 5 i 6 piętrze,
- ściany działowe: murowane grubości 0,15 i 0,18 m,
- szkielet żelbetowy: słupy o zmiennych wymiarach przekroju: od 0,40x0,60 i 0,50x0,60m w piwnicy do 0,40x0,40 i 0,50x0,50 na 5 i 6 piętrze, podciągi o przekroju 0,40x0,60 m,

- stropy: nad piwnicą ceramiczne Kleina typu średniego i żelbetowe płytowo-żebrowe pod przejazdem bramowym i przy klatkach schodowych, na kondygnacjach nadziemnych ceramiczne Kleina typu średniego,
- konstrukcja dachu: monolityczny, żelbetowy strop płytowo-żebrowy,
- gzymsy: murowane ceramiczne,
- schody: w skrzydłach głównych 3-biegowe żelbetowe płytowe z belkami spocznikowymi, w oficynach 1-biegowe zabiegowe o konstrukcji żelbetowej płytowej.

OCENA STANU TECHNICZNEGO

II.1. USZKODZENIA ELEMENTÓW MUROWYCH I BETONOWYCH

Uszkodzenia zewnętrzne:

- elewacje zewnętrzne: pęknięcia pionowe szerokości około 1,5 mm w filarach ściany płn., pęknięcia ukośne szerokości około 2 mm pod oknami na kondygnacjach powyżej parteru w ścianie płn. i zach., pęknięcia poziome szerokości 0,5 mm pod okapami w ścianie płn. i zach.,
- elewacje podwórzowe: pęknięcia ukośne szerokości około 1 mm w ścianach attykowych skrzydeł głównych, pęknięcia ukośne szerokości około 1 mm pod okapami w ścianach oficyn płn. i płd., pęknięcia siatkowe pod okapem w ścianie skrzydła łącznikowego, pęknięcie poprzeczne szerokości około 1 mm w stropie nad przejazdem bramowym.

Uszkodzenia wewnętrzne:

- rysy poprzeczne szerokości 0,2 mm w belkach spocznikowych i płycie podestowej schodów zabiegowych w oficynie płn. i płd., zarysowania szerokości 0,3 mm w ścianie zewnętrznej oficyny płd., pęknięcie pionowe szerokości 0,5 mm w ścianach oficyny płd. i łącznikowej zach., zarysowania siatkowe w styku płyt ocieplenia stropodachu w oficynie płn.

II.2. STAN MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH

Klasyfikacja jakościowa materiałów i objawy uszkodzeń elementów:

- ubytki tynku na płycie balkonów w elewacji frontowej,
- zacieki pod gzymsami i ubytki tynków w elewacjach frontowych i podwórzowych,
- osady popożarowe na ścianach i stropie w piwnicy w skrzydle płd.,
- ubytki otuliny betonowej w elementach szkieletu żelbetowego w piwnicy,
- objawy korozji odsłoniętego zbrojenia w elementach żelbetowych i na belkach stalowych stropu Kleina w piwnicy,
- ubytki powłoki malarskiej na ścianach klatek schodowych,

- zacieki na płytach podestowych schodów i na stropodachu nad klatkami schodowymi i w mieszkaniach.

III. Klasyfikacja jakościowa obiektu (według skali ITB): 4 – uszkodzenia poważne

BUDYNEK PRZY ULICY ZAMOYSKIEGO 25 (OBIEKT OBJĘTY OCHRONĄ KONSERWATORSKĄ)

DANE TECHNICZNE

Charakterystyka architektoniczna:

- funkcja użytkowa: mieszkalna i usługowa,
- liczba kondygnacji: 4,
- wysokość: około 16,0 m,
- podpiwniczenie: całkowite w granicach zabudowy,

Charakterystyka konstrukcyjna:

- technologia wykonania: tradycyjna, murowana,
- układ konstrukcyjny: podłużny, dwutraktowy i jednotraktowy,
- ustrój nośny: ścianowy ceglany masywny,
- konstrukcja dachu: drewniana więźba dachowa,
- rodzaj posadowienia: bezpośrednie, ławy murowane z cegły ceramicznej pełnej,
- głębokość posadowienia poniżej poziomu terenu: około -3,50 m.

Charakterystyka elementów konstrukcyjnych:

- ściany piwnic o grubości 0,69 ÷ 0.97 m murowane z cegły pełnej,
- ściany parteru i wyższych kondygnacji o grubości 0,41 ÷ 0.69m murowane z cegły pełnej,
- ściany działowe: drewniane,
- stropy: nad piwnicami – sklepione na belkach stalowych i na ścianach, nad kondygnacjami nadziemnymi – drewniane,
- dach: konstrukcja drewniana płatwiowo - krokwiowa, dwuspadowa nad budynkiem frontowym i częścią oficyny oraz jednospadowa nad częścią oficyny przyległą do granicy działki, pokrycie papa na deskach,
- schody w oficynie: jedna klatka - dwubiegowe płyty i spoczniki ceramiczne sklepione na belkach stalowych ze stopniami drewnianymi i druga klatka jednobiegowa – płyty biegowe i spoczniki ceglane sklepione na wspornikach stalowych.

OCENA STANU TECHNICZNEGO

II.1. ZARYSOWANIA ELEMENTÓW MUROWYCH I BETONOWYCH

Zarysowania na elewacji budynku:

- liczne uszkodzenia powierzchniowe ścian, zniszczone tynki, skorodowana cegła w wielu miejscach, zniszczone płyty balkonowe,
- zarysowania murów nośnych,
- zarysowania na sklepieniu nad prześwitem bramowym.

II.2. STAN MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH

Klasyfikacja jakościowa materiałów i objawy uszkodzeń elementów:

- skorodowana wierzchnia warstwa cegły i spoiny w murach zewnętrznych,
- ubytki i zawilgocenia murów przyziemia oraz przy rurach spustowych instalacji deszczowej.

III. Klasyfikacja jakościowa obiektu (według skali ITB): 5 – uszkodzenia bardzo poważne

***

BUDYNEK PRZY ULICY ZAMOYSKIEGO 27

DANE TECHNICZNE

Charakterystyka architektoniczna:

- funkcja użytkowa: mieszkalna i usługowa,
- liczba kondygnacji: 5,
- wysokość: około 18,5 m,
- podpiwniczenie: całkowite w obrysie budynku,

Charakterystyka konstrukcyjna:

- technologia wykonania: tradycyjna, murowana,
- układ konstrukcyjny: podłużny, dwutraktowy,
- ustrój nośny: ścianowy ceglane, w hallu na parterze podciąg na 2 słupach,
- konstrukcja dachu: drewniana więźba dachowa,
- rodzaj posadowienia: bezpośrednie,
- głębokość posadowienia poniżej poziomu terenu: około -3,50 m,

Charakterystyka elementów konstrukcyjnych:

- fundamenty: ławy murowane z cegły ceramicznej pełnej,
- ściany piwnic: murowane z cegły pełnej grubości 0,69 ÷ 0.83 m,
- ściany parteru i wyższych kondygnacji: murowane z cegły pełnej o grubości 0,41 ÷ 0.69m,
- w hallu klatki schodowej: ściana oparta na 2 słupach i podciągu żebrowym,
- ściany działowe: murowane 0.12 m,

- stropy: nad piwnicami – ceramiczne na belkach stalowych, nad kondygnacjami nadziemnymi – jak wyżej typu Kleina,
- strop nad prześwitem bramy: płaski sklepiony na belkach stalowych,
- więźba dachowa: konstrukcja drewniana płatwiowo – krokwiowa, dwuspadowa nad budynkiem frontowym i jednospadowa nad oficyną, pokrycie papa na deskach,
- schody: żelbetowe dwubiegowe, stopnie wspornikowe.

OCENA STANU TECHNICZNEGO

II.1 ZARYSOWANIA ELEMENTÓW MUROWYCH I BETONOWYCH

- uszkodzenia tynków na elewacjach,
- ubytki tynków i odspojona otulina zbrojenia płyt balkonowych,
- zawilgocony i uszkodzony strop nad prześwitem bramy,
- zarysowanie ściany i nadproża w piwnicy,
- ubytki w ścianach piwnic.

II.2. STAN MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH

Klasyfikacja jakościowa materiałów i objawy uszkodzeń elementów:

- zawilgocone ściany przyziemia,
- zawilgocona konstrukcja stropu nad prześwitem bramy.

Klasyfikacja jakościowa obiektu (według skali ITB): 2 – uszkodzenia małe

***

BUDYNEK PRZY ULICY ZAMOYSKIEGO 29

DANE TECHNICZNE

Charakterystyka architektoniczna:

- funkcja użytkowa: mieszkalna i usługowa,
- liczba kondygnacji: 4,
- wysokość: około 16,5 m,
- podpiwniczenie: całkowite w obrysie budynku.

Charakterystyka konstrukcyjna:

- technologia wykonania: tradycyjna, murowana,
- układ konstrukcyjny: podłużny, dwutraktowy,
- ustrój nośny: ściany ceglane masywne,
- rodzaj posadowienia: bezpośrednie,
- głębokość posadowienia poniżej poziomu terenu: około -3,50 m.

Charakterystyka elementów konstrukcyjnych:

- fundamenty: ławy murowane z cegły ceramicznej pełnej,
- ściany piwnic: murowane z cegły pełnej grubości 0,69 ÷ 0.97 m,
- ściany parteru i wyższych kondygnacji: murowane z cegły pełnej o grubości 0,41 ÷ 0.69 m,
- ściany działowe: ceglane i drewniane,
- stropy: nad piwnicami – sklepione na belkach stalowych i na ścianach, nad kondygnacjami nadziemnymi – drewniane, nad prześwitem bramowym – sklepione na łukach i ścianach bocznych,
- więźba dachowa: drewniana, krokwiowo – płatwiowa, dwuspadowa, pokrycie papa na deskach,
- schody: stopnie drewniane ułożone na płytach ceramicznych odcinkowych, sklepionych na belkach stalowych.

OCENA STANU TECHNICZNEGO

II.1 ZARYSOWANIA ELEMENTÓW MUROWYCH I BETONOWYCH

Zarysowania na elewacji budynku:

- liczne uszkodzenia powierzchniowe ścian, zniszczone tynki, skorodowana cegła w wielu miejscach, zniszczone płyty balkonowe,
- zarysowania murów nośnych,
- zarysowania na sklepieniu nad prześwitem bramowym.

II.2. STAN MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH

Klasyfikacja jakościowa materiałów i objawy uszkodzeń elementów:

- skorodowana wierzchnia warstwa cegły i spoiny w murach zewnętrznych,
- ubytki i zawilgocenia murów przyziomu oraz przy rurach spustowych instalacji deszczowej.

III. Klasyfikacja jakościowa obiektu (według skali ITB): 5 – uszkodzenia bardzo poważne

****

Drążenie tuneli pod budynkami należy poprzedzić dokładnym rozpoznaniem ich ustrojów nośnych oraz rozpoznaniem stanu technicznego. Zebrane dane posłużą do opracowania z jednej strony stosownego programu monitoringu tych budynków na czas drążenia pod nimi tuneli tarczowych, z drugiej zaś posłużą do opracowania metod działań awaryjnych, które należy podjąć niezwłocznie w przypadku ujawnienia się niepokojących wyników obserwacji. Można tu posłużyć się metodą iniekcji podsadzającej, z powierzchni terenu, przez osadzone wcześniej pakert,

bądź w przypadkach uzasadnionych, wykonać wyprzedzająco iniekcje wzmacniające grunt pod budynkami.

Sugestia o wyborze tych metod dla poszczególnych budynków zostanie określona w koncepcji docelowej projektowanego odcinka. Należy podkreślić, że przy prognozowanej wielkości osiadań od przyjętej technologii drążenia tuneli szlakowych oraz po przygotowaniu dokładnych programów obserwacji geodezyjnej budynków i technik zabezpieczających, przejście tarcz pod budynkami będzie przedsięwzięciem całkowicie bezpiecznym.

5.4.3.5.3. Drążenie tuneli pod rzeką Wisłą

Zaprojektowana niweleta trasy w tym rejonie, wypłycona w naszym opracowaniu pod tunelem Wisłostrady, kształtuje przeprawę pod dnem rzeki w ten sposób, że minimalny nadkład gruntu wynosi nieco ponad 7m. Wielkość nadkładu wobec przyjętej średnicy tarczy gwarantuje korzystny, stały rozkład naprężeń od obudowy w iłach plioceńskich oraz stateczność tuneli z uwagi na wypór wody. Zatem tunelowanie pod dnem Wisły powinno odbyć się bez przeszkód.

Dla wyeliminowania problemów z pokonywaniem przewarstwień piaszczystych w iłach, tunelowanie pod rzeką Wisłą realizować pod sprężonym powietrzem.

Dla celów projektowych przyjęto dla Wisły wodę 100-letnią 6.79 mn0W (855cm powyżej "0" wodowskazu Port Praski).

5.4.3.6. Konstrukcja i metody budowy pozostałych obiektów szlakowych

Pozatunelowe obiekty szlakowe, wymienione dla poszczególnych szlaków w punkcie 5.4.3.2. niniejszego opisu, przewidziano wykonać w postaci żelbetowych konstrukcji monolitycznych.

Jak idzie o metody budowy, to poza międzytubowymi łącznikami wentylacyjnymi i ewakuacyjnymi, pozostałe obiekty będą realizowane metodami odkrywkowymi, przy użyciu techniki wykopów rozpartych (kotwionych) lub w obudowie z żelbetowych pali wierconych – wybór technologii budowy pozostawiono Wykonawcy.

Wymienione łączniki będą realizowane metodą górniczą, z wyciętych otworów w obudowie tuneli - budowa sztolni na ramach stalowych, ustawianie szalunków i betonowanie (dla takich metod realizacji konieczne będzie lokalne wykonanie depresji wód gruntowych) lub drążenie sztolni i wznoszenie obudowy docelowej w górotworze zeskalonym metodą iniekcji "jet grouting", wykonanej z obu tuneli.

Przytoczone rozwiązania przedstawiono na rysunku "Konstrukcja pozatunelowych obiektów szlakowych".

5.5. Konstrukcja i technologia wykonania łącznika tunelowego pomiędzy I i II linią metra

Łącznik tunelowy pomiędzy I II linią metra jest obiektem technologicznym, który służy wyłącznie do dostawy pociągów na wykonany odcinek centralny II linii metra oraz zabezpiecza możliwość zjazdu pociągów z tego odcinka, do stacji techniczno - postojowej na Kabatach w celu wykonania niezbędnych przeglądów technicznych i napraw oraz zabezpiecza możliwość powrotu pociągów na II linię metra.

Po zrealizowaniu w całości II linii metra, wraz ze stacją DEPO, łącznik pozostanie jedynie technologicznym połączeniem torów obu linii.

Z uwagi na napięty harmonogram realizacji obiektów omawianego odcinka II linii metra, jak również dla wyeliminowania ponownego montażu i ponownego rozruchu tarczy zmechanizowanej po wykonaniu tuneli szlakowych projektowanego odcinka, dla realizacji łącznika tunelowego pomiędzy I i II linią, przewidziano wykorzystanie tarczy ręcznej, jak dla tuneli szlakowych wykonywanych metodą górniczą na I linii metra.

To założenie pozwala na budowę łącznika tunelowego równolegle z obiektami odcinka centralnego II linii metra, bez wydłużenia cyklu prac.

Start tarczy przewidziano z szybu startowego, zlokalizowanego tuż przy komorze rozjazdowej, wykonanej po stronie północnej stacji "Centrum", a jej demontaż - w wykopie komory rozjazdowej, wykonanym do tego czasu na tunelu południowym szlaku T 8.

Rozpoczęcie robót usytuowano w harmonogramie w ten sposób, by spełnić powyższe założenie.

Ponadto założony kierunek drążenia tunelu korzystny jest z uwagi na przemarsz tarczy wzdłuż całego odcinka po wzniosie niwelety, co ułatwia odwodnienie przodka i zgodne jest z zasadami metody górniczej.

Z uwagi na warunki geotechniczne tego odcinka, opisane szczegółowo w punkcie 5.1. niniejszego opisu, przewidziano wykonanie depresji na czas przemarszu tarczy oraz montaż obudowy żeliwnej dla uzyskania szczelnej tuby tunelu.

Obudowa, jak dla I linii, ma postać pierścieni skręcanych z tubingów żeliwnych, o szerokości 1,00m, średnicy zewnętrznej 5,50m i średnicy wewnętrznej 5,20m. Na jeden pierścień składa się 8 tubingów normalnych, 2 tubingi przykluczowe i 1 tubing kluczowy. Elementy pierścienia, jak również pierścienie między sobą, skręcane są śrubami na stykach żeber skrajnych, w których wykształcone żłobienia tworzą rowki do uszczelnienia drutem ołowianym. Dla usztywnienia tuby tunelu przewidziano jej montaż z obrotem wzajemnym pierścieni o pół długości tubingu przykluczowego, z wychyleniem elementu kluczowego na przemian raz w lewo a raz w prawo.

Do kształtowania łuku poziomego na projektowanej trasie łącznika, przewidziano stosowanie żeliwnych wkładek klinowych, wchodzących w skład typowej dla I linii metra obudowy żeliwnej.

Projektowana trasa łącznika tunelowego, przebiega pod następującymi obiektami uzbrojenia podziemnego:

- pod czterema kanałami ogólnospławnymi I klasy 0,60 x 1,10m;
- pod magistralą wodną Ø 400mm;
- pod magistralą wody chłodniczej Ø 300mm do dawnych D.T. "Centrum";
- pod wodociągiem Ø 250mm.

Ponadto tunel łącznika przebiega pod następującymi obiektami naziemnymi:

- budynek przy ul. Świętokrzyskiej 39 – Kupieckie Domy Towarowe (KDT);
- narożnik tymczasowego, parkingu samochodowego na Placu Defilad przy KDT.

Pod wymienionymi obiektami uzbrojenia podziemnego, wrażliwymi na nadmierne osiadanie i nieodpornymi na ewentualne zawały, oraz pod wymienionymi obiektami naziemnymi przewidziano:

- zastosowanie właściwej metody urabiania i zabezpieczania przodka, dostosowanej do rodzaju gruntu występującego w przodku; metody te, w postaci szczegółowej instrukcji postępowania, przedstawione są w opracowaniu "Technologia drążenia tuneli metra w różnych warunkach hydrogeologicznych" (oprac. firmy PRG METRO dopuszczone do stosowania przez WUG); dla projektowanego tunelu szczególnie istotny jest rozdział "Technologia urabiania przodka tuneli warszawskiego metra w piaskach", narzucający wzmożony reżim tunelowania;
- przesuwanie tarczy pod obiektami w linii prostej, bez "wężykowania", w celu zminimalizowania przebierek gruntu a tym samym, osiadań;
- natychmiastowe po przesunięciu tarczy wykonanie iniekcji pierwotnej, wypełniającej przestrzeń między obudową a obrysem wyłomu;
- scalenie pisków sypkich nad płaszczem tarczy metodą iniekcji, wykonywanej wyprzedzająco z czoła tarczy, dla wyeliminowania ryzyka zawałów i zmniejszenia osiadań gruntu pod obiektami;

Przewidziane metody zabezpieczenia obiektów, ściśle zdefiniowane w późniejszych opracowaniach projektowych, nie powinny pogorszyć stanu istniejącego uzbrojenia podziemnego. Nie można jednak wykluczyć całkowicie osiadania gruntu pod obiektami. Z dotychczasowych doświadczeń Wykonawców wynika, że dla gruntów piaszczystych, osiadania te (przy zastosowaniu powyższych metod) można ograniczyć do wielkości 30mm.

W tej sytuacji, jako metodę dodatkową, przewiduje się wykonywanie iniekcji podsadzających pod obiektami, podczas przemarszu tarcz. W tym celu, należy prowadzić obserwacje geodezyjną

obiektów według specjalnie przygotowanego programu monitorowania, i w przypadku ich osiadania wykonać iniekcję podsadzającą, przez pakery założone wcześniej z powierzchni terenu.

Poniżej przedstawiono charakterystykę techniczną w/w obiektów naziemnych:

BUDYNEK PRZY ULICY ŚWIĘTOKRZYSKIEJ 39 (KUPIECKIE DOMY TOWAROWE)

I. DANE TECHNICZNE

Charakterystyka architektoniczna:

- funkcja użytkowa: tymczasowy dom towarowy złożony z dwóch hal, przewidziany do dwuetapowego demontażu odrębnie hali południowej i północnej;
- liczba kondygnacji:
  - hala północna i południowa: nadziemnych 1, brak podziemnych,
  - ryzalit: nadziemnych 2, brak podziemnych;
- wysokość: hali północnej – zmienna od 18,18 m do 16,45 m, hali południowej 15,30 m, ryzalitu północnego 7,57 m ;

Charakterystyka konstrukcyjna:

- technologia wykonania: stalowa;
- układ konstrukcyjny: poprzeczny w halach, dwukierunkowy w ryzalicie północnym;
- ustrój nośny: prętowy łukowy w halach, szkieletowy w ryzalicie północnym;
- ustrój usztywniający:
  - hala północna i południowa: stalowe połaciowe stężenia kratowe podłużne i poprzeczne w każdym trakcie, stężenia połaciowe w ścianach szczytowych,
  - ryzalit północny: ramy ze sztywnymi węzłami w połączeniu dwukierunkowych rygli ze słupami;
- rodzaj posadowienia:
  - hali północnej i południowej: bezpośrednie posadowienie podpór przegubowych w wezgłowiach łuków na żelbetowych ławach fundamentowych o szerokości 1,0 m w hali północnej i 0,8 m w hali południowej,
  - ryzalitu północnego: słupy na żelbetowych stopach fundamentowych, ściany kurtynowe na podwalinach żelbetowych;
- głębokość posadowienia poniżej poziomu terenu: zmienna od -2,70m do -3,50m w halach i 2,35m w ryzalicie północnym;

Charakterystyka elementów konstrukcyjnych:

- fundamenty: żelbetowe ławy fundamentowe pod podporami przegubowymi łuków stalowych i pod słupami ścian ryglowych w szczytach obu hal, żelbetowe stopy fundamentowe pod słupami i żelbetowe podwaliny w ryzalicie północnym;
- konstrukcja nośna:
  - w hali północnej i południowej: łuki prętowe wykonane z blachownic stalowych oparte w wezgłowiach na podporach przegubowych stężonych ściągami stalowymi poprowadzonymi pod posadzką, między łukami stężenia połaciowe poprzeczne z profili kwadratowych zamkniętych, stężenia podłużne płatwiami kratowymi z profili zamkniętych, w szczytach ściana ryglowa ze słupami kratowymi stężonymi profilami zamkniętymi i ściągami prętowymi, arkady łukowe z żebrowym kratowym sklepieniem krzyżowym wykonane z profili zamkniętych, wszystkie połączenia śrubowe doczołowe,
  - w ryzalicie północnym: ramy stalowe dwukondygnacyjne wykonane z profili stalowych łączonych doczołowo śrubami – słupy i rygle z profili stalowych HEB, na ryglach ułożony strop betonowy zespolony z blachą fałdową,
- dach:
  - nad halami: powłoka utworzona z blachy fałdowej mocowanej do płatwi i stężeń połaciowych,
  - nad ryzalitem północnym: przegroda z blachy fałdowej mocowanej do płatwi i stężeń połaciowych;
- ściany kurtynowe: w halach do wysokości 3,0 m i w ryzalicie wykonane z blachy fałdowej mocowanej do stalowej konstrukcji ryglowej;
- schody w ryzalicie północnym: jednobiegowe ze spocznikami o konstrukcji żelbetowej płytowej podwieszonej do stalowych wsporników.

II. OCENA STANU TECHNICZNEGO

II.1. USZKODZENIA ELEMENTÓW MUROWYCH I BETONOWYCH

Uszkodzenia zewnętrzne:

- brak dostrzegalnych uszkodzeń i odkształceń konstrukcji.

Uszkodzenia wewnętrzne:

- brak dostrzegalnych uszkodzeń elementów konstrukcyjnych.

II.2. STAN MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH

Klasyfikacja jakościowa materiałów i objawy uszkodzeń elementów:

- brak uszkodzeń korozyjnych i mechanicznych.

III. Klasyfikacja jakościowa obiektu (według skali ITB): 0 – uszkodzenia pomijalne

* * *

PARKING NA PLACU DEFILAD (PRZY KUPIECKICH DOMACH TOWAROWYCH)

I. DANE TECHNICZNE

Charakterystyka architektoniczna i konstrukcyjna:

- funkcja użytkowa: tymczasowy naziemny parking samochodowy;
- wymiary w planie:
  - parking: długość 123,40 m, szerokość 22,30 m od strony północnej i 23,20 m od strony południowej,
  - pochylnia wjazdowa: długość 9,30 m, szerokość 11,41 m,
  - ryzalit północny: wysięg 2,17 m, szerokość 13,34 m;
  - ryzalit środkowy: wysięg 2,08 m, szerokość 13,10 m,
  - ryzalit południowy: wysięg 1,51 m, szerokość 5,90 m,
  - ryzalit narożny płd.-wsch.: wysięg 1,05 m, szerokość 5,83 m,
- wysokość powyżej terenu: 1,73 m od strony wschodniej i 0,50 m od strony zachodniej;
- ukształtowanie architektoniczne i konstrukcyjne:
  - ściana oporowa wschodnia: płyta ściany wzmocniona pilastrami (żebrami) o wysięgu 0,31 m i szerokości 0,52 m rozstawionymi co około 3,00 m, górą zwieńczona oczepem o przekroju 0,35x0,40 m i elementem odwadniającym o przekroju skrzynkowym otwartym opartym na pilastrach, wykonana z prefabrykowanych elementów żelbetowych o kształcie teowym (ściana i żebro) łączonych przez spawanie odpowiednich zakotwień stalowych, posadowienie ściany na płycie żelbetowej, istniejąca konstrukcja stanowiąca pozostałość po dawnym fundamencie hali stalowej, posadowiona na głębokości około -1,50 m poniżej terenu,
  - ryzality po dawnych rampach wyładowczych: płaszczyzna ściany cofnięta o około 0,15 m poza czoło płyty rampy zabezpieczonej odbojem drewnianym, ściana monolityczna żelbetowa połączona z płytą fundamentową,
  - ściany szczytowe: wysokość ich zmienna zgodnie ze spadkiem terenu, żelbetowe monolityczne ściany o grubości 0,25 m połączone z płytą fundamentową,
  - ściana oporowa zachodnia: konstrukcja identyczna jak ściany podłużnej wschodniej, elementy nośne zagłębione w gruncie do około -1,50 m, powyżej terenu usytuowane elementy zwieńczające - oczep i rynna odwadniająca;

- pochylnia wjazdowa na parking: konstrukcja naziemna zabezpieczona po bokach monolitycznymi żelbetowymi ścianami oporowymi typu kątowego o grubości około 0,20 m,
- schody wejściowe w narożniku płd.-wsch.: konstrukcja naziemna wykonana częściowo w ryzalicie narożnym, szerokość 2,36 m, zabezpieczone żelbetową monolityczną ścianą oporową o grubości około 0,20 m analogiczną jak w rampie wjazdowej.

II. OCENA STANU TECHNICZNEGO

II.1. USZKODZENIA ELEMENTÓW MUROWYCH I BETONOWYCH

Uszkodzenia zewnętrzne:

- pęknięcia termiczne tynku na ścianie oporowej w elewacji południowej, pęknięcie pionowe szerokości około 1,5 mm w ścianie oporowej od strony południowej, pęknięcie pionowe szerokości około 0,5 mm w ścianie oporowej pochylni, pęknięcie pionowe szerokości około 1,0 mm w monolitycznej żelbetowej ścianie oporowej od strony północnej, zarysowania termiczne szerokości około 0,5 mm w elementach kanału odwadniającego zwieńczającego ścianę oporową, pęknięcie rozdzielcze szerokości około 0,7 mm w styku prefabrykowanych elementów kanału odwadniającego, pęknięcie rozdzielcze szerokości około 0,7 mm w styku prefabrykatów ściany oporowej od strony wschodniej, pęknięcia szerokości około 2,0 mm w elemencie odwadniającym od strony zachodniej, objawy korozji okucia w zwieńczeniu ściany oporowej od strony zachodniej, objawy korozji materiałowej w ścianie oporowej przy schodach od strony południowej.

II.2. STAN MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH

Klasyfikacja jakościowa materiałów i objawy uszkodzeń elementów:

- objawy korozji okucia w zwieńczeniu ściany oporowej od strony zachodniej,
- objawy korozji materiałowej w ścianie oporowej przy schodach od strony południowej.

III. Klasyfikacja jakościowa obiektu (według skali ITB): 3 – uszkodzenia średnie

Opisane rozwiązania w zakresie trasy w planie i profilu oraz konstrukcji obudowy przedstawiono na rysunku: "Łącznik tunelowy I i II linii metra".

Uwaga: W miejscu istniejącego budynku KDT (Kupieckie Domy Towarowe), przewidziano budowę gmachu Muzeum Sztuki Nowoczesnej – aktualnie rozpoczynają się wstępne prace projektowe. Jeśli jego realizacja poprzedzi wykonanie łącznika tunelowego, to w rozwiązaniach kondygnacji podziemnych i głębokiego fundamentowania budynku muzeum, powinna być

uwzględniona możliwość wydrążenia pod nim tarczą tunelu łącznika i jego włączenia w komorę rozjazdu przy stacji "Centrum" I linii metra.

5.6. Oddziaływania budowy i eksploatacji na obiekty budowlane i inżynieryjne, środowisko przyrodnicze oraz program monitoringu

5.6.1. Wpływ realizacji obiektów wykonywanych odkrywkowo na sąsiadujące budynki i infrastrukturę podziemną

Wszystkie obiekty odcinka II Linii metra - stacje, tory odstawcze, łączniki i rozjazdy zaprojektowano w konstrukcji żelbetowej monolitycznej w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych. Przyjęty układ konstrukcyjny obiektów jest optymalny przy ich realizacjach w Śródmieściu - w warunkach ścisłej zabudowy w bliskim sąsiedztwie i usytuowaniu obiektów przy lub pod skrzyżowaniami intensywnie obciążonych ruchem arterii miejskich. Powyższe uwarunkowania wymuszają przyjęcie stropowej metody realizacji obiektów. Zastosowanie tej metody jest możliwe przy ścianach szczelinowych, które w fazie realizacji stanowią obudowę wykopów, a w fazie docelowej stanowią konstrukcję zewnętrzną ścian.

Wykonywane sukcesywnie od góry stropy obiektów przenoszą siły rozporowe od parcia gruntu na ściany szczelinowe. Tarcze stropów stanowią sztywne (niepodatne) podparcie ścian znacznie ograniczając ich odkształcenia i minimalizują deformację terenu. Znaczne ograniczenie deformacji terenu ma szczególne znaczenie w 1-szej najbardziej zbliżonej do wykopu strefie, z uwagi na usytuowane na niej budynki - jak w przypadku głębokich stacji "Nowy Świat" i "Świętokrzyska". W koncepcji m. in. z tych względów głęboką stację "Powiśle" zlokalizowano w położeniu "odsuniętym" od linii zabudowy przy Wybrzeżu Kościuszkowskim.

Natomiast warunki gruntowo-wodne (ograniczenie odwodnienia roboczego) wpłynęły na wypłycenie stacji "Świętokrzyska", oraz na jej lokalizację - patrz omówienia w p. 5.1.

Przyjęty układ konstrukcyjny oraz stropowa metoda realizacji nie eliminują całkowicie osiadań terenu, a ich wpływ na obiekty budowlane i obiekty infrastruktury podziemnej (szczególnie kolektory) usytuowane w I strefie niecki osiadań powinien być monitorowany - patrz omówienia w p. 5.6.6.

5.6.2. Wpływ drążenia tuneli metra na jezdnie, infrastrukturę podziemną i sąsiadujące budynki

Wobec prognozowanych wielkości osiadań terenu od przemarszu tarcz, należy stwierdzić, że technologia drążenia tuneli tarczowych, pod ulicami i obiektami uzbrojenia podziemnego oraz w sąsiedztwie budynków, jest całkowicie bezpieczna.

Można dopuścić lokalnie ruch samochodowy na jezdniach położonych nad trasą tuneli, ruch samochodowy i tramwajowy bez ograniczeń na jezdniach krzyżujących się z projektowaną trasą tuneli oraz ruch tramwajowy w ulicy Targowej.

W odniesieniu do obiektów uzbrojenia podziemnego, w czasie przemarszu tarcz należy przewidzieć obserwacje geodezyjne reperów głębinowych, osadzanych bezpośrednio na obiektach. W przypadku wystąpienia niepokojących osiadań, wykonywać stosowne do obiektu i jego stanu technicznego zabezpieczenie, np. w postaci iniekcji podsadzającej.

Budynki usytuowane w strefach wpływu od przemarszu tarcz należy wyposażyć w repery obiektowe dla prowadzenia obserwacji geodezyjnej. W przypadku ujawniania się niepokojących wyników obserwacji, należy podejmować przygotowane uprzednio działania awaryjne w postaci kontrolowanej iniekcji podsadzającej. W przypadkach uzasadnionych, po rozpoznaniu stanu technicznego budynku i warunków gruntowych jego posadowienia, przewidziano również możliwość stosowania iniekcji wzmacniającej grunt pod budynkiem.

Monitorowanie budynków oraz stosowanie metod zabezpieczających musi gwarantować dopuszczalne wielkości przemieszczeń, określone dla danego budynku na podstawie stanów granicznych jego konstrukcji, wymagań użytkowych, a także działania połączeń instalacyjnych - to znaczy zgodne z normą PN-81/B-03020 – Posadowienie bezpośrednie budowli.

Należy podkreślić, że wobec stosowanych obecnie technik monitorowania przemarszu tarcz oraz rozwiązań technicznych z zakresu technik zabezpieczających obiekty przed wpływem osiadań, tunelowanie pod jezdniami, obiektami infrastruktury podziemnej oraz pod budynkami jest przedsięwzięciem całkowicie bezpiecznym.

UWAGA:

Dla wykonania tuneli pod rzeką Wisłą, stosownie do postanowienia decyzji środowiskowej nr 1329/05/2007, należy uzyskać pozwolenie wodnoprawne.

5.6.3. Oddziaływanie prowadzonego odwodnienia roboczego

Stopień zawodnienia nie jest istotny dla drążenia tarczą odcinków szlakowych z uwagi na jej uszczelnienie, jest natomiast ważny dla wykopów wykonywanych metodą odkrywkową.

Jednak zastosowanie ścian szczelinowych jako obudowy wykopów i doprowadzenie ich do gruntów spoistych plejstocenu lub pliocenu pozwoliło na znaczne ograniczenie zakresu wymaganego odwodnienia roboczego na czas budowy.

Jedynie dla stacji "Rondo Daszyńskiego" oraz łącznika tunelowego z I linią metra nie istnieje możliwość ograniczenia odwodnienia do zarysu wykopu. Wymagane jest przeprowadzenie postępowania wodnoprawnego dla odwodnienia budowlanego tych obiektów.

Stacja "Powiśle" jest usytuowana prostopadle do koryta i nie stanowi przegrody dla wód migrujących od strony Skarpy Wiślanej. Wzdłuż rzeki ruch wody w gruncie jest możliwy w strefie pomiędzy stropem stacji i spągiem tunelu Wisłostrady oraz na zachód od końca stacji.
Dla likwidacji podpiętrzenia wód gruntowych płynących od jeziorka Kamionkowskiego do basenów Portu Praskiego, wzdłuż południowej ściany szczelinowej stacji "Stadion" i torów odstawczych III linii metra zaprojektowano ciąg drenażowy odprowadzający wody do przekładanego kanału zrzutowego1.2 x 1.08 i dalej do Portu Praskiego.
Zrzut wody z prowadzonego odwodnienia roboczego prowadzony będzie do kanalizacji miejskiej na warunkach MPWiK. Na ewentualny bezpośredni zrzut wody z odwodnienia do rzeki Wisły zgodę wydaje Rejonowy Zarząd Gospodarki Wodnej w Warszawie.

5.6.4. Kolizje z istniejącą zielenią

Drzewa i krzewy kolidują z :

- projektowanymi wykopami;
- placami budów.
- z drogami tymczasowymi / organizacja ruchu na czas budowy /
- z przekładanymi urządzeniami podziemnymi

Ogółem do usunięcia przewiduje się 259 drzewa i ok. 300m^2 krzewów. Znaczną część z nich trzeba będzie wykarczować (głównie klony jesionolistne i topole, ale też gatunki cenne dendrologicznie). Drzewa do ewentualnego przesadzenia wyznaczać będą projekty wykonawcze dla poszczególnych obiektów metra (w zależności od aktualnej kondycji zdrowotnej drzewa). Na etapie koncepcji do przesadzenia przeznaczono 15 młodych drzew.

Należy uzyskać zgodę Wydziału Ochrony Środowiska właściwej dzielnicy m. st. Warszawy na usunięcie drzew, na etapie PB zamieścić inwentaryzację zieleni i jej waloryzacjęm oraz opis postępowania z drzewami na etapie realizacji inwestycji i eksploatacji, stosownie do postanowień decyzji środowiskowej nr1329/OŚ/2007.

5.6.5. Emisja hałasu, zanieczyszczenie powietrza, gospodarka odpadami w tym ziemią

W otoczeniu obiektów wykonywanych metodą odkrywkową mogą wystąpić okresowe przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu w trakcie budowy.
Dla tych obiektów można się też spodziewać przekroczeń standardów jakości powietrza atmosferycznego.
Są to oddziaływania nieuniknione, krótkotrwałe i odwracalne.

Wykopy wykonywane będą na wyłączonych z ruchu odcinkach ulic o aktualnie wysokim poziomie emisji zanieczyszczeń do atmosfery i bardzo wysokim poziomie hałasu. Stąd ww. emisje nie będą odczuwalne dla środowiska i ludzi.

Zastosowanie metody stropowej znacznie skraca okres zwiększonych emisji.

Stosownie do postanowień decyzji środowiskowej nr1329/OŚ/2007 prace związane z realizacją inwestycji, na terenach sąsiadujących z terenami zabudowy podlegającej ochronie akustycznej, należy prowadzić wyłącznie w prze dnia tj. 6-22.

Każdy przypadek konieczności prowadzenia prac w nocy powinien być rozpatrzony indywidualnie z uwzględnieniem sąsiedztwa i po zastosowaniu dodatkowych środków ochrony przed hałasem.

Podstawowym problemem gospodarki odpadami będzie zagospodarowanie ziemi z wykopów i tuneli. W okresie 2,5 roku dla wykonania wykopów wywieść trzeba 1.2 mln m^3

a z drążonych tuneli 0,3 mln m^3. Razem w zaokrągleniu: 1.5mln $m^{3.}$

Wykonawca robót, **na 30 dni przed rozpoczęciem działalności powinien złożyć informację o wytwarzanych odpadach oraz uzyskać decyzję zatwierdzającą program gospodarki odpadami niebezpiecznymi zgodnie z decyzją środowiskową.**

Zabrania się składowania ziemi z wykopów na obszarach Natura 2000 (Dolina Środkowej Wisły, Puszcza Kampinowska itp.) oraz obszarach chronionych na podstawie ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 o ochronie przyrody. Nie wskazany jest transport urobku rzeką Wisłą –obszar Natura 2000. Jego wprowadzenie wymagałoby odrębnej oceny oddziaływania na środowisko i osobnej decyzji środowiskowej.

Zakłada się, że środki kondycjonujące urabiany grunt (piany, polimery) spełniają normy OCED. Ich samoeliminacja ze środowiska nie wymaga osobnych składowisk.

Wymagane jest specjalistyczne opracowanie na etapie PB określające trasy wywozu ziemi i miejsca zwałki

5.6.6. Koncepcja monitoringu budynków, uzbrojenia podziemnego, drzewostanu i zwierciadła wody gruntowej

5.6.6.1. Koncepcja zakresu prowadzenia obserwacji geodezyjnej budynków i infrastruktury podziemnej w strefach oddziaływania budowy obiektów II linii metra.

Opracowano na podstawie własnych doświadczeń oraz opracowań studialnych.

[1]. Opracowanie I.T.B. "Aktualizacja ustalenia stref wpływu budowy II Linii metra dla Odcinka Śródmiejskiego od stacji "Nowy Świat" do stacji "Dworzec Wileński", stref wpływu budowy

powiązania łącznikiem jednotorowym torów odstawczych stacji "Centrum" I linii metra z projektem II linii metra." (Sierpień 2006).

[2]. Opracowanie "GEOTEKO" "Ocena stanu budynków w strefach wpływu budowy II linii metra w Warszawie na odcinku od stacji "Nowy Świat" do stacji "Dworzec Wileński".

Obiekty zabudowy usytuowane w sąsiedztwie (strefach wpływów) stacji metra na odcinku centralnym będą podlegać **monitoringowi** – geodezyjnej obserwacji odkształceń obiektów budowlanych i infrastruktury podziemnej spowodowanych deformacją podłoża od drążenia tuneli i realizacji obiektów metra.

Strefy wpływów – określone na podstawie opracowania dla odcinka centralnego II linii metra przez Instytutu Techniki Budowlanej w [1] oznaczają :

"0" – strefa nad obiektem (szerokość obiektu odkrywkowego, szerokość pomiędzy ociosami zewnętrznymi obu drążonych tub - szerokość tego obszaru odpowiada wartości, będącej sumą rozstawu osiowego tuneli i średnicy zewnętrznej tunelu).

"I" – obustronna strefa wpływu o szerokości równej głębokości H (m) dna, spągu - obiektów, tuneli, mierzona od ścian zewnętrznych obiektów, tuneli;

"II" - obustronna strefa wpływu o szerokości równej głębokości 2H (m) dna, spągu – obiektów, tuneli, mierzona od krawędzi strefy "I".

Monitoring obiektów zabudowy usytuowanych w "0", "I" i "II" strefie wpływów poprzedzony jest wstępną oceną ich stanu technicznego opracowaną dla odcinka centralnego II linii przez Geoteko-[2], w której sporządzono zarówno uproszczony opis budynków (funkcja, ilość kondygnacji nad- i podziemnych, konstrukcja, wiek) jak też dokonano podziału budynków na kategorie - określające ich aktualny stan techniczny – wg poniższej tabeli.

Tabela 5.6.1. Skala uszkodzeń dla oceny stanu technicznego budynku

Skala - stan techniczny	**Opis uszkodzeń**
0 - bardzo dobry	brak widocznych rys lub pojedyncze włosowate rysy na tynkach
1 – dobry	drobne rysy w ścianach zewnętrznych, głównie przy otworach okiennych i drzwiowych o długości do *25* cm, widoczne przy dokładnych oględzinach (w ilości 1 ÷ 5 w ścianie); pojedyncze zarysowania ścian działowych; uszkodzenia wystroju elewacji.
2 - dość dobry	wyraźne (do 0,5mm) pojedyncze rysy w ścianach zewnętrznych (głównie w pasach międzyokiennych), niewidoczne od wewnątrz (nie przechodzące przez całą grubość ściany); pojedyncze zarysowania ścian nośnych przy otworach okiennych i drzwiowych; nieliczne zarysowania stropów wzdłuż belek; spękania ścian działowych; zaznaczające się zarysowania na połączeniach płyt.
3 - zadowalający	spękania ścian nośnych o rozwarciu do 1mm, o długości nie przekraczającej jednej kondygnacji; zarysowania stropów wzdłuż belek (do 1mm), występujące na większości kondygnacji; liczne spękania i wydzielanie się ścian działowych i wypełniających (o rozwarciu >1mm), powtarzające się na kilku kondygnacjach.
4 - niezadowalający	spękania ścian nośnych o rozwarciu 1 ÷ 5mm; spękania ścian zewnętrznych przy otworach okiennych i drzwiowych, łączące 3 otwory, o rozwarciu > 1mm, przechodzące przez całą grubość ściany; spękania ścian > 1mm o długości większej niż jedna kondygnacja; zarysowania stropów wzdłuż belek, powtarzające się w pionie, o rozwarciu 1 ÷ 5mm; zarysowania stropów prostopadłe do belek.
5 – zły	spękania ścian nośnych o rozwarciu > 5mm, zwłaszcza przechodzące przez kilka kondygnacji; spękania stropów o rozwarciu > 5mm

Obiekty zabudowy w strefach wpływów odkrywkowo realizowanych stacji.

Wszystkie obiekty zabudowy usytuowane w strefie "0", "I", i na granicy strefy "I" i "II" wpływu wykopu podlegają obserwacji, bez względu na ich aktualnie rozpoznaną konstrukcję i stan techniczny (w przytoczonej tabeli).

Obiekty usytuowane w "II" strefie wpływu wykopu (zanikających deformacji terenu) należy monitorować, jeżeli ich stan techniczny został sklasyfikowany jako gorszy niż pozycja nr 3 (zadowalający- wg przytoczonej tabeli).

Obserwacja budynków powinna być poprzedzona sporządzeniem szczegółowego rozpoznania ich konstrukcji (w tym bardzo istotnego usytuowania ścian nośnych względem krawędzi wykopu), oraz zakresu występujących w nim destrukcji.

Dla obiektów zabytkowych z uwagi na ich wiek , wyeksploatowanie techniczne , brak wieńców usztywniających strukturę przestrzenną i wrażliwość na nierównomierne osiadania sporządzenie w/w opracowań powinno być powierzone ekspertom.

Na tej podstawie powinien być sporządzony projekt monitoringu dla obiektu określający :

- rozmieszczenie reperów na obiekcie oraz tryb pomiarów geodezyjnych (pomiar zerowy (tła) częstotliwość przed, w trakcie i po realizacji obiektu);
- podanie dopuszczalnych wielkości osiadań (wynikających ze strzałki osiadań dopuszczalnych dla budynku o danej konstrukcji, posadowieniu i będącego w aktualnym stanie technicznym).
- monitorowanie budowy obiektów metra w poszczególnych fazach jego realizacji.
- ustalenie procedur analizy pomiarów i reagowania.

Po szczegółowym rozpoznaniu stanu obiektu usytuowanego w "I" strefie wpływu wykopu nie wyklucza się konieczności wykonania w części z nich wzmocnień konstrukcyjnych przed przystąpieniem do realizacji. Planowana konstrukcja i sposób realizacji stacji metra na odcinku centralnym zapewnia minimalną deformację terenu. W omówieniach szczegółowych obiektów zabudowy w tym zabytkowej w p. 5.4.2.2-5.4.2.8 dla poszczególnych obiektów – realizowanych odkrywkowo, wytypowano budynki podlegające obserwacji.

Wprawdzie planowana konstrukcja i sposób realizacji obiektów metra zapewnia minimalną deformację terenu, to powinny być monitorowane również obiekty infrastruktury podziemnej usytuowane w "I" strefie wpływu wykopów i zbliżone do niej, w szczególności kolektory, instalacje gazowe i wodociągowe.

Dla tuneli szlakowych, wykonywanych metodą tarczową przy użyciu zmodyfikowanych tarcz typu EPBS, przewidziano obserwacje geodezyjne budynków oraz obiektów infrastruktury +02

Strefa "0" to obszar osiadań znaczących zawarty nad tunelami tarczowymi, pomiędzy ociosami zewnętrznymi obu tub - szerokość tego obszaru odpowiada wartości, będącej sumą rozstawu osiowego tuneli i średnicy zewnętrznej tarcz.

Stosownie do postanowień decyzji środowiskowej nr1329/OŚ/2007 zainstalowane zostaną również repery do monitorowania stabilności Skarpy Warszawskiej w czasie drążenia tuneli.

Poniżej zestawiono zakresy monitoringu oraz jego kategorie dla budynków, pod którymi odbywać się będzie drążenie tuneli szlakowych omawianego odcinka II linii metra (budynki zestawiono w

kolejności założonego przemarszu tarcz) oraz dla obiektów pod którymi odbędzie się drążenie łącznika tunelowego pomiędzy I i II linią metra.

Uwaga: na podstawie opracowań [1] i [2], wyróżniono następujące stopnie monitoringu:

- **monitoring 1 stopnia**: obejmujący budynki w strefie "0" i "1" oddziaływania metra, niezależnie od strefy budynki z uszkodzeniami 4 i 5 stopnia oraz budynki wpisane do rejestru zabytków i objęte ochroną konserwatorską a także obiekty monumentalne, takie jak muzea, kościoły itp.; zakres czynności:
  - obserwacje uszkodzeń na elewacjach, klatkach schodowych i w piwnicach;
  - założenie i obserwacja plomb gipsowych lub czujników pomiarowych umieszczonych na rysach i pęknięciach występujących przed budową tuneli;
  - osadzenie reperów i kontrola wyników pomiarów geodezyjnych w zakresie ich przemieszczeń pionowych;
  - dokumentowanie zgłaszanych uszkodzeń;
  - prowadzenie obserwacji jw. w okresach comiesięcznych, co najmniej przez 1 rok po zakończeniu budowy i co 3 miesiące przez rok następny;
- **monitoring stopnia szczególnego (S) –** monitoring wymagający opracowania szczegółowej ekspertyzy dotyczącej oceny wpływu budowy tuneli na stan techniczny budynku, z analizą statyczną i dynamiczną konstrukcji nośnej oraz projektem koniecznych wzmocnień i zabezpieczeń.

Poniżej zestawiono podstawowe założenia dla monitorowania budynków usytuowanych nad trasą tuneli szlakowych omawianego odcinka:

Budynek przy ulicy T**argowej 21 (obiekt objęty ochroną konserwatorską)**

Zakres monitoringu - kategoria S (szczególny stopień monitoringu)

- opracowanie ekspertyzy szczegółowej z analizą statyczną i dynamiczną oddziaływań związanych z budową i eksploatacją metra na konstrukcję budynku oraz projektu koniecznych zabezpieczeń i wzmocnień;
- obserwacja uszkodzeń na elewacjach, klatkach schodowych i piwnicach.
- założenie plomb gipsowych na rysach i pęknięciach występujących na elewacjach przed budową metra.
- osadzenie dwóch reperów na ścianie elewacyjnej od ul. Targowej, oraz jednego reperu w szczycie budynku od strony N23 (pawilon). Kontrola wyników pomiarów geodezyjnych w zakresie przemieszczeń.

- obserwacje istniejących i ewentualnie nowo powstałych pęknięć i rys w ścianach z pomiarem szerokości rys krytycznych,
- sporządzanie okresowych raportów z pomiarów w cyklach czasowych właściwych dla monitoringu stopnia - S.

Budynek przy ulicy Targowej 19 (obiekt objęty ochroną konserwatorską)

Zakres monitoringu - kategoria S (szczególny stopień monitoringu)

- opracowanie ekspertyzy szczegółowej z analizą statyczną i dynamiczną oddziaływań związanych z budową i eksploatacją metra na konstrukcję budynku oraz projektu koniecznych zabezpieczeń i wzmocnień;
- **obserwacja uszkodzeń występujących na elewacjach, klatkach schodowych i piwnicach**
- **założenie i obserwacja plomb gipsowych na rysach ścian elewacyjnych klatkach schodowych i piwnicach**
- **osadzenie reperów i kontrola wyników pomiarów w zakresie ich przemieszczeń pionowych – 2 repery w ścianie od ulicy Targowej po 1 reperze na ścianach od strony podwórza**
- obserwacje istniejących i ewentualnie nowo powstałych pęknięć i rys w ścianach z pomiarem szerokości rys krytycznych,
- sporządzanie okresowych raportów z pomiarów i dokumentacji fotograficznej w cyklach czasowych właściwych dla monitoringu kategorii S.

Budynek przy ulicy Targowej 17

Zakres monitoringu - kategoria S (szczególny stopień monitoringu)

- opracowanie ekspertyzy szczegółowej z analizą statyczną i dynamiczną oddziaływań związanych z budową i eksploatacją metra na konstrukcję budynku oraz projektu koniecznych zabezpieczeń i wzmocnień
- **obserwacja uszkodzeń występujących na elewacjach, klatkach schodowych i piwnicach**
- **założenie i obserwacja plomb gipsowych na rysach ścian elewacyjnych**
- sporządzanie okresowych raportów z pomiarów i dokumentacji fotograficznej w cyklach czasowych właściwych dla monitoringu kategorii S.
- **osadzenie reperów i kontrola wyników pomiarów w zakresie ich przemieszczeń pionowych i po 1 reperze na ścianach bloków "B" i "C"**
- **bloki "A" i "D" monitoringu nie wymagają**

Budynek przy ulicy Targowej 15 (obiekt objęty ochroną konserwatorską)

Zakres monitoringu - kategoria S (szczególny stopień monitoringu)

- opracowanie ekspertyzy szczegółowej z analizą statyczną i dynamiczną oddziaływań związanych z budową i eksploatacją metra na konstrukcję budynku oraz projektu koniecznych zabezpieczeń i wzmocnień;
- prowadzenie pomiarów i bieżącej kontroli stanu budynku, w tym:
- pomiar przemieszczeń pionowych:
  - ściany zewnętrzne: po 1 reperze zamocowanym na cokole skrzydła podłużnego płd., skrzydła łącznikowego zach., w szczycie obu skrzydeł głównych od ulicy Targowej oraz 2 repery na ścianie skrzydła płn.;
  - ściany w podwórzu otwartym: po 2 repery na cokołach ścian skrzydeł głównych płn. i płd. oraz łącznika;
  - ściany w podwórzu zamkniętym: po 2 repery osadzone na ścianach oficyn: płn., płd. i łącznikowych zach. i wsch.,
- pomiar przemieszczeń poziomych: po 1 punkcie oznaczonym na wysokości ostatniej kondygnacji na poszczególnych ścianach w podwórzu otwartym i wewnętrznym oraz na ścianach szczytowych od ulicy Targowej,
- obserwacje istniejących i ewentualnie nowo powstałych pęknięć i rys w ścianach z pomiarem szerokości rys krytycznych,
- sporządzanie okresowych raportów z pomiarów i dokumentacji fotograficznej w cyklach czasowych właściwych dla monitoringu kategorii S.

* * *

Budynek przy ulicy Zamoyskiego 25 (obiekt objęty ochroną konserwatorską)

Zakres monitoringu – monitoring 1 stopnia

- obserwacja uszkodzeń występujących na elewacjach, klatce schodowej i sklepieniu nad prześwitem bramowym;
- oznaczenie, założenie i obserwacja plomb gipsowych na rysach i pęknięciach występujących na elewacjach przed budową metra;
- osadzenie reperów : po 1 reperze na każdej ścianie elewacyjnej bloku głównego i oficyn;
- sporządzanie raportów i dokumentacji fotograficznej w cyklach czasowych odpowiednich dla monitoringu 1- szego stopnia.

Budynek przy ulicy Zamoyskiego 27

Zakres monitoringu – monitoring 1 stopnia

- obserwacja uszkodzeń występujących na elewacjach, klatkach schodowych i piwnicach;
- oznaczenie, założenie i obserwacja plomb gipsowych na rysach i pęknięciach występujących na elewacjach przed budową metra;
- osadzenie reperów: po jednym na elewacji bloku i oficyny;
- sporządzanie raportów i dokumentacji fotograficznej w cyklach czasowych odpowiednich dla monitoringu 1-szego stopnia.

* * *

Budynek przy ulicy Zamoyskiego 29

Zakres monitoringu – kategoria S (szczególny stopień monitoringu)

- opracowanie ekspertyzy szczegółowej z analizą statyczną i dynamiczną oddziaływań związanych z budową i eksploatacją metra na konstrukcję budynku oraz projektu koniecznych zabezpieczeń i wzmocnień;
- obserwacja uszkodzeń występujących na elewacjach, klatce schodowej i sklepieniu nad prześwitem bramowym;
- oznaczenie, założenie i obserwacja plomb gipsowych na rysach i pęknięciach występujących na elewacjach przed budową metra;
- osadzenie reperów: 2 repery na ścianie elewacyjnej;
- obserwacje istniejących i ewentualnie nowo powstałych pęknięć i rys w ścianach z pomiarem szerokości rys krytycznych,
- sporządzanie okresowych raportów z pomiarów i dokumentacji fotograficznej w cyklach czasowych właściwych dla monitoringu kategorii S.

* * *

Budynek przy ulicy Wybrzeże Kościuszkowskie 43 (obiekt objęty ochroną konserwatorską)

Zakres monitoringu – monitoring 1 stopnia

- pomiar przemieszczeń pionowych: po 2 repery zamocowanym na cokole ściany frontowej i podwórzowej i po 1 reperze na cokole ścian szczytowych,
- obserwacje istniejących i ewentualnie nowo powstałych rys i pęknięć
- sporządzanie okresowych raportów z pomiarów i dokumentacji fotograficznej w cyklach czasowych właściwych dla monitoringu kategorii 1.

* * *

Budynek przy ulicy Wybrzeże Kościuszkowskie 41 (obiekt wpisany do rejestru zabytków nr 665)

Zakres monitoringu – monitoring 1 stopnia

- pomiar przemieszczeń pionowych: 3 repery zamocowane na cokole ściany frontowej przy ulicy Wybrzeże Kościuszkowskie, 2 repery na ścianie frontowej przy ulicy Tamka, po 1 reperze na części wschodniej i zachodniej skrzydła bocznego od strony podwórza, 2 repery na ścianie skrzydła głównego od podwórza,
- obserwacja okresowa powstałych rys i innych uszkodzeń,
- sporządzanie okresowych raportów z pomiarów i dokumentacji fotograficznej w cyklach czasowych właściwych dla monitoringu kategorii 1.

* * *

Budynek przy ulicy Tamka 2 (obiekt objęty ochroną konserwatorską)

Zakres monitoringu – monitoring 1 stopnia

- pomiar przemieszczeń pionowych: 3 repery zamocowane na cokole ściany frontowej przy ulicy Elektrycznej, 2 repery na ścianie podłużnej podwórzowej, 1 reper na cokole ściany szczytowej przy ulicy Tamka, 1 reper na ścianie szczytowej pawilonu,
- obserwacje istniejących i ewentualnie nowo powstałych rys,
- sporządzanie okresowych raportów z pomiarów i dokumentacji fotograficznej w cyklach czasowych właściwych dla monitoringu kategorii 1.

* * *

Budynek przy ulicy Tamka 4 (obiekt objęty ochroną konserwatorską)

Zakres monitoringu – monitoring 1 stopnia

- pomiar przemieszczeń pionowych: po 2 repery zamocowane na cokole ściany frontowej i podwórzowej i po 1 reperze w cokole ścian szczytowych,
- obserwacje istniejących pęknięć i rys w ścianach,
- sporządzanie okresowych raportów z pomiarów i dokumentacji fotograficznej w cyklach czasowych właściwych dla monitoringu kategorii 1.

***

Budynek przy ulicy Tamka 6/8

Zakres monitoringu – monitoring 1 stopnia

- pomiar przemieszczeń pionowych: po 2 repery zamocowane na cokole ściany frontowej od ulicy Tamka i podwórzowej, 1 reper na cokole ściany szczytowej wschodniej,
- obserwacja istniejących i ewentualnie nowo powstałych rys,
- sporządzanie okresowych raportów z pomiarów i dokumentacji fotograficznej w cyklach czasowych właściwych dla monitoringu kategorii 1.

Budynek przy ulicy Dobrej 26 (obiekt objęty ochroną konserwatorską)

Zakres monitoringu – kategoria S (szczególny stopień monitoringu)

- opracowanie szczegółowej ekspertyzy dotyczącej oceny wpływu budowy metra pod budynkiem na jego stan techniczny, z analizą statyczną i dynamiczną konstrukcji nośnej oraz projektu koniecznych wzmocnień i zabezpieczeń,
- pomiar przemieszczeń pionowych: 2 repery zamocowane na cokole ściany frontowej przy ulicy Dobrej, 1 reper na cokole ściany przy ulicy Tamka, po 2 repery od strony podwórza na cokole ścian skrzydła głównego i bocznego, 1 reper na cokole ściany szczytowej skrzydła bocznego,
- pomiar przemieszczeń poziomych: po 1 punkcie pomiarowym umieszczonym przy gzymsie okapowym na ścianie szczytowej skrzydła bocznego oraz po 1 punkcie umieszczonym od strony podwórza w około połowie długości skrzydła bocznego i głównego,
- obserwacje istniejących pęknięć i rys w ścianach, z pomiarem szerokości rys krytycznych (powyżej 1 mm),
- sporządzanie okresowych raportów z pomiarów i dokumentacji fotograficznej w cyklach czasowych właściwych dla monitoringu kategorii S.

Budynek przy ulicy Dobrej 28

Zakres monitoringu – monitoring 1 stopnia

- pomiar przemieszczeń pionowych:
  - budynek: po 2 repery zamocowane na cokole ściany frontowej i podwórzowej (w tym po 1 reperze na części dobudowanej) oraz 1 reper na cokole północnej ściany szczytowej,
  - pawilony magazynowe: po 1 reperze na cokole ściany podłużnej i szczytowej każdego pawilonu oraz 1 reper na przybudówce,
- obserwacje istniejących i ewentualnie nowopowstałych pęknięć i rys w ścianach,
- sporządzanie okresowych raportów z pomiarów i dokumentacji fotograficznej w cyklach czasowych właściwych dla monitoringu kategorii 1.

***

Budynek przy ulicy Dobrej 27

Zakres monitoringu – monitoring 1 stopnia

- pomiar przemieszczeń pionowych: po 3 repery zamocowane na cokole skrzydła głównego od ulicy Dobrej i od podwórza oraz po 1 reperze na ścianach frontowych i podwórzowych oraz ścianach szczytowych od strony ulicy i od podwórza,
- obserwacje istniejących i ewentualnie nowo powstałych rys,
- sporządzanie okresowych raportów z pomiarów i dokumentacji fotograficznej w cyklach czasowych właściwych dla monitoringu kategorii 1.

* * *

Budynek przy ulicy Dobrej 29

Zakres monitoringu – monitoring 1 stopnia

- pomiar przemieszczeń pionowych: po 3 repery zamocowane na cokole od strony ulicy i od podwórza,
- obserwacje istniejących i ewentualnie nowo powstałych rys,
- sporządzanie okresowych raportów z pomiarów i dokumentacji fotograficznej w cyklach czasowych właściwych dla monitoringu kategorii 1.

Budynek przy ulicy Zajęczej 9 (obiekt objęty ochroną konserwatorską)

Zakres monitoringu –monitoring 1 stopnia

- pomiar przemieszczeń pionowych: po 2 repery zamocowane na cokole ściany frontowej i podwórzowej,
- obserwacje istniejących i ewentualnie nowopowstałych pęknięć i rys w ścianach,
- sporządzanie okresowych raportów z pomiarów i dokumentacji fotograficznej w cyklach czasowych właściwych dla monitoringu kategorii 1.

***

Budynek przy ulicy Zajęczej 11

Zakres monitoringu – monitoring 1 stopnia

- pomiar przemieszczeń pionowych: po 2 repery zamocowane na cokole ściany frontowej i podwórzowej i po 1 reperze na ścianach szczytowych,
- obserwacje istniejących i ewentualnie nowopowstałych pęknięć i rys w ścianach,
- sporządzanie okresowych raportów z pomiarów i dokumentacji fotograficznej w cyklach czasowych właściwych dla monitoringu kategorii 1.

* * *

Budynki przy ulicy Cichej 8

Zakres monitoringu – monitoring 1 stopnia

- pomiar przemieszczeń pionowych:
- pawilon płn. – po 2 repery zamocowane na cokole ścian podłużnych i po 1 na ścianach szczytowych,
- pawilony płd. – w każdym z dwóch pawilonów po 1 reperze zamocowanym na cokole ścian podłużnych i po 1 na ścianach szczytowych,
- obserwacje istniejących pęknięć i rys w ścianach z pomiarem szerokości rys krytycznych,
- sporządzanie okresowych raportów z pomiarów i dokumentacji fotograficznej w cyklach czasowych właściwych dla monitoringu kategorii 1.

Budynek przy ulicy Dynasy 6 (obiekt objęty ochroną konserwatorską)

Zakres monitoringu – monitoring 1 stopnia

- pomiar przemieszczeń pionowych: po 3 repery zamocowane na cokole frontowych ścian w elewacji zachodniej i południowej, po 2 repery w prostopadłych skrzydłach od strony skarpy i 1 reper w ścianie szczytowej wschodniej;
- obserwacje istniejących pęknięć i rys w ścianach,
- sporządzanie okresowych raportów z pomiarów i dokumentacji fotograficznej w cyklach czasowych właściwych dla monitoringu kategorii 1.

***

Budynek przy ulicy Bartoszewicza 1a (obiekt objęty ochroną konserwatorską)

Zakres monitoringu – monitoring 1stopnia

- pomiar przemieszczeń pionowych: po 4 repery zamocowane na cokole ściany frontowej i podwórzowej,
- pomiar przemieszczeń poziomych: 3 punkty oznaczone na ścianie frontowej w poziomie stropu nad ostatnią kondygnacją,
- obserwacje istniejących pęknięć i rys w ścianach z pomiarem szerokości rys krytycznych,
- sporządzanie okresowych raportów z pomiarów i dokumentacji fotograficznej w cyklach czasowych właściwych dla monitoringu kategorii 1.

* * *

Budynek przy ulicy Bartoszewicza 1 (obiekt objęty ochroną konserwatorską)

Zakres monitoringu – monitoring 1stopnia

- pomiar przemieszczeń pionowych: po 3 repery zamocowane na cokole ściany frontowej i podwórzowej,
- pomiar przemieszczeń poziomych: 2 punkty oznaczone na ścianie frontowej w poziomie stropu nad ostatnią kondygnacją,
- obserwacje istniejących pęknięć i rys w ścianach z pomiarem szerokości rys krytycznych,
- sporządzanie okresowych raportów z pomiarów i dokumentacji fotograficznej w cyklach czasowych właściwych dla monitoringu kategorii 1.

Budynek przy ulicy Bartoszewicza 3 (obiekt objęty ochroną konserwatorską)

Zakres monitoringu – monitoring 1 stopnia

- pomiar przemieszczeń pionowych: po 3 repery zamocowane na cokole ściany frontowej i po 2 repery na cokole ściany podwórzowej skrzydła głównego i bocznego,
- pomiar przemieszczeń poziomych: 2 punkty oznaczone na ścianie frontowej w poziomie stropu nad ostatnią kondygnacją,
- obserwacje istniejących pęknięć i rys w ścianach z pomiarem szerokości rys krytycznych,
- sporządzanie okresowych raportów z pomiarów i dokumentacji fotograficznej w cyklach czasowych właściwych dla monitoringu kategorii 1.

* * *

Budynek przy ulicy Bartoszewicza 5 (obiekt objęty ochroną konserwatorską)

Zakres monitoringu – monitoring 1 stopnia

- pomiar przemieszczeń pionowych: po 3 repery zamocowane na cokole ściany frontowej i podwórzowej,
- pomiar przemieszczeń poziomych: 2 punkty oznaczone na ścianie frontowej w poziomie stropu nad ostatnią kondygnacją,
- obserwacje istniejących pęknięć i rys w ścianach z pomiarem szerokości rys krytycznych,
- sporządzanie okresowych raportów z pomiarów i dokumentacji fotograficznej w cyklach czasowych właściwych dla monitoringu kategorii 1.

* * *

Budynek przy ulicy Bartoszewicza 7 (obiekt objęty ochroną konserwatorską)

Zakres monitoringu – monitoring 1 stopnia

- pomiar przemieszczeń pionowych: 3 repery zamocowane na cokole ściany frontowej i po 2 repery na odcinkach głównej ściany podwórzowej oraz 2 repery na ścianie skrzydła bocznego,
- pomiar przemieszczeń poziomych: 2 punkty oznaczone na ścianie frontowej w poziomie stropu nad ostatnią kondygnacją,
- obserwacje istniejących pęknięć i rys w ścianach z pomiarem szerokości rys krytycznych,
- sporządzanie okresowych raportów z pomiarów i dokumentacji fotograficznej w cyklach czasowych właściwych dla monitoringu kategorii 1.

Budynek przy ulicy Bartoszewicza 9 (obiekt objęty ochroną konserwatorską)

Zakres monitoringu – monitoring 1 stopnia

- pomiar przemieszczeń pionowych: po 3 repery zamocowane na cokole ściany frontowej i podwórzowej,
- pomiar przemieszczeń poziomych: 2 punkty oznaczone na ścianie frontowej w poziomie stropu nad ostatnią kondygnacją,
- obserwacje istniejących pęknięć i rys w ścianach z pomiarem szerokości rys krytycznych,
- sporządzanie okresowych raportów z pomiarów i dokumentacji fotograficznej w cyklach czasowych właściwych dla monitoringu kategorii 1.

* * *

Budynek przy ulicy Kopernika 30 (obiekt wpisany do rejestru zabytków nr 685)

Zakres monitoringu – monitoring 1 stopnia

- pomiar przemieszczeń pionowych: po 3 repery zamocowane na cokole ściany frontowej i obustronnie, na poszczególnych odcinkach ścian podwórzowych,
- obserwacje istniejących pęknięć i rys w ścianach,
- sporządzanie okresowych raportów z pomiarów i dokumentacji fotograficznej w cyklach czasowych właściwych dla monitoringu kategorii 1.

* * *

Budynek przy ulicy Kopernika 32 (obiekt objęty ochroną konserwatorską)

Zakres monitoringu – monitoring 1 stopnia

- pomiar przemieszczeń pionowych: po 2 repery zamocowane na cokole ściany frontowej i podwórzowej,
- obserwacje istniejących pęknięć i rys w ścianach,
- sporządzanie okresowych raportów z pomiarów i dokumentacji fotograficznej w cyklach czasowych właściwych dla monitoringu kategorii 1.

***

Budynek przy ulicy Kopernika 34 (obiekt objęty ochroną konserwatorską)

Zakres monitoringu – monitoring 1 stopnia

- pomiar przemieszczeń pionowych: po 2 repery zamocowane na cokole na każdym z 2 prostopadłych odcinków ściany frontowej i podwórzowej,
- obserwacje istniejących pęknięć i rys w ścianach,
- sporządzanie okresowych raportów z pomiarów i dokumentacji fotograficznej w cyklach czasowych właściwych dla monitoringu kategorii 1.

* * *

Budynek przy ulicy Kopernika 43 (obiekt wpisany do rejestru zabytków nr 684)

Zakres monitoringu – monitoring 1 stopnia

- obserwacje istniejących pęknięć w ścianach,
- sporządzanie okresowych raportów z pomiarów i dokumentacji fotograficznej w cyklach **–** pomiar przemieszczeń pionowych: po 2 repery zamocowane na cokole ściany od strony ulicy i podwórza i po 1 reperze na ścianach szczytowych,
- sporządzanie okresowych raportów z pomiarów i dokumentacji fotograficznej w cyklach czasowych właściwych dla monitoringu kategorii 1.

* * *

Budynki przy ulicy Żelaznej 51/53 (obiekt wpisany do rejestru zabytków nr 1195)

OBIEKTU NIE UDOSTĘPNIONO DLA CELÓW EKSPERTYZY

Klasyfikacja z uwagi na zakres monitoringu: **1.**

Obiekty na szlaku łącznika tunelowego pomiędzy I i II linią metra:

Parking na Placu Defilad (przy Kupieckich Domach Towarowych)

Zakres monitoringu – monitoring 2 stopnia

- pomiar przemieszczeń pionowych: 4 repery zamocowane na podłużnej ścianie oporowej od strony wschodniej, po 1 reperze zamocowanym na ścianach szczytowych – północnej i południowej;
- obserwacje istniejących i nowopowstałych rys i spękań;
- sporządzanie okresowych raportów z pomiarów i dokumentacji fotograficznej w cyklach czasowych właściwych dla monitoringu kategorii 2.

* * *

Budynek przy ulicy Świętokrzyskiej 39 (Kupieckie Domy Towarowe)

Zakres monitoringu – monitoring 1 stopnia

- pomiar przemieszczeń pionowych:
  - hala północna: po 4 repery zamocowane w podwalinie ścian podłużnych, po 1 reperze zamocowanym w podwalinie ściany szczytowej po obu stronach ryzalitu północnego,
  - hala południowa: po 3 repery zamocowane w podwalinie ścian podłużnych, 2 repery zamocowane w podwalinie ściany szczytowej południowej,
  - ryzalit północny: 2 repery zamocowane w podwalinie podłużnej ściany północnej;
- obserwacje elementów konstrukcji nośnej w okresie prowadzenia prac budowlanych;
- sporządzanie okresowych raportów z pomiarów i dokumentacji fotograficznej w cyklach czasowych właściwych dla monitoringu kategorii 1.

5.6.6.2. Monitoring drzewostanu

Zasięg monitoringu obejmuje strefę związaną bezpośrednio z sąsiedztwem placu budowy o podwyższonym zagrożeniu gdzie konieczna będzie szczególna ochrona roślin. Granicę tej strefy wyznaczać będą linie ogrodzenia placu budowy i linie obszaru inwestowania dla budowy metra. Linie zasięgu wynikają z rzeczywistego zagrożenia rosnących w tej strefie drzew przez:

- wykopy, konieczna będzie redukcja systemu korzeniowego rosnących w sąsiedztwie drzew, długotrwałe niezabezpieczone wykopy mogą spowodować osuszenie strefy korzeniowej sąsiadujących z nimi drzew;
- wzrost zanieczyszczeń pyłowych osiadających na liściach i pędach;
- drgania gruntu spowodowane robotami ziemnymi i przemieszczaniem się ciężkiego sprzętu po drodze budowlanej, które mogą uszkodzić system korzeniowy drzew.

Zasięg monitoringu obejmuje również pas o szer. 50m po obu stronach budowy metra.
W tej strefie wymagana jest obserwacja drzewostanu.
Badanie powinno być wykonywane przez dendrologów (w okresie wegetacji co 2 tygodnie wizualna ocena stanu zdrowotnego drzew).
Do grupy monitorującej stan drzewostanu należy ustalenie terminu, częstotliwości, ilości i sposobu podlewania drzew.

5.6.6.3. Monitoring zmian stanu zawodnienia ośrodka gruntowego oraz stanu wody w rzece Wiśle
Stan zwierciadła wody gruntowej oraz stan wody w rzece Wiśle wzdłuż trasy metra będzie monitorowany codziennie w sieci piezometrów oraz na wodowskazie w Porcie Praskim. Wymagana jest rozbudowa sieci piezometrów na etapie PB w rejonie stacji "Rondo Daszyńskiego" i łącznika tunelowego z I linią metra. Monitoring należy prowadzić przed rozpoczęciem budowy a zakończyć po oddaniu metra do eksploatacji. Miesięczne raporty o wynikach monitoringu powinny być przekazywane do Inwestora.
W czasie budowy stacji "Powiśle" należy przewidzieć możliwość wystąpienia fali powodziowej i wykorzystać w tym celu doświadczenia z budowy tunelu Wisłostrady.
Stosownie do postanowień decyzji środowiskowej nr1329/OŚ/2007 zarówno na etapie realizacji jak i eksploatacji zastosowane rozwiązania zabezpieczają wody gruntowe prze migracją zanieczyszczeń. Ścieki oraz wody opadowe z terenu otaczającego stacje zostaną odprowadzone do kanalizacji miejskiej.
UWAGA!
Miejsce organizacji Centrum Monitorowania należy przewidzieć w rejonie stacji "Świętokrzyska", przed budową i w czasie budowy, tymczasowo w kontenerach, natomiast po zrealizowaniu stacji należy przenieść je do pomieszczenia na stacji.
Organizacja Centrum Monitorowania jest obowiązkiem Wykonawcy. Opracowane wyniki obserwacji należy przedstawiać Inwestorowi, Inwestorowi Zastępczemu oraz w razie potrzeby odpowiednim służbom w mieście (Straż Pożarna, Straż Miejska, Pogotowie Ratunkowe, Policja, Dyżurny Techniczny Miasta itp.) O warunkach, w których należy uruchamiać procedury alarmowe zdecyduje Projekt Systemu Monitorowania, zrealizowany przez Wykonawcę.
Po zakończeniu inwestycji, Centrum Monitorowania należy nieodpłatnie przekazać Zamawiającemu, w celu kontynuowania monitoringu. System monitorowania powinien mieć budowę modułową, umożliwiającą rozbudowę dla monitorowania kolejnych odcinków II linii metra.

5.6.7. Wpływ drgań na budynki i ludzi w nich przebywających

5.6.7.1. Źródła drgań na trasie II linii metra

Wzdłuż trasy II linii metra występują obecnie następujące źródła drgań komunikacyjnych:

- na całej długości trasy ruch pojazdów samochodowych, które podzielić można na następujące grupy:
  - samochody osobowe i dostawcze,
  - autobusy,
  - samochody ciężarowe,
- na krótkich odcinkach trasy przejazdy tramwajów różnych typów,
- na przekroczeniach linii kolejowych przejazdy pociągów.

W związku z realizacją II linii metra należy brać pod uwagę:

- drgania spowodowane budową metra, jeżeli stosowane będą technologie wywołujące drgania: wbijanie pali i ścianek szczelnych w grunt, prace walcami wibracyjnymi, itp.
- drgania wywołane przejazdami pociągów metra po jego oddaniu do eksploatacji.

5.6.7.2. Metodyka ocen i ich zakres

Oceny powinny obejmować:

- ocenę wpływu drgań na konstrukcję budynków zgodnie z normą PN-85/B-02170 "Ocena szkodliwości drgań przekazywanych przez podłoże na budynki",
- ocenę wpływu drgań na ludzi przebywających w budynkach zgodnie z normą PN-88/B-02171 "Ocena wpływu drgań na ludzi w budynkach".

W przypadku drgań spowodowanych budową metra oceny te dotyczą budynków znajdujących się w strefie wpływu poszczególnych źródeł drgań budowlanych.

W odniesieniu do drgań wywołanych eksploatacją metra oceny te dotyczą budynków znajdujących się w strefie wpływów dynamicznych metra. Na podstawie dotychczasowych doświadczeń z I linii metra w Warszawie można wstępnie określić zasięg tej strefy na 40 m od zewnętrznej ściany tunelu metra, mierząc w rzucie poziomym. Ponadto należy sprawdzić czy blisko poza tą strefą (do odległości ok. 60 m od zewnętrznej ściany tunelu metra) nie znajdują się budynki szczególnie wrażliwe na drgania (np. z drewnianymi stropami) lub szczególnie chronione np. obiekty zabytkowe, szpitale itp.

5.6.7.3. Zakres koniecznych prac związanych z ochroną przed drganiami

5.6.7.3.1. Drgania wywołane pracami budowlanymi

a) inwentaryzacja źródeł drgań budowlanych i określenie zasięgu stref ich wpływów,

b) ocena wpływu tych drgań na budynki i ewentualnie na ludzi w budynkach położonych w strefie wpływów dynamicznych poszczególnych źródeł drgań budowlanych,
c) wykonanie (przed rozpoczęciem robót) inwentaryzacji uszkodzeń w budynkach położonych w strefie wpływów poszczególnych źródeł drgań budowlanych,
d) określenie tych przypadków w których konieczne jest wykonanie pomiarów drgań w budynkach i określenie na tej podstawie możliwości wykonania robót budowlanych oraz ewentualnych sposobów ochrony budynków przed drganiami wywołanymi tymi robotami (np. dobór parametrów pracy urządzeń tak aby zminimalizować wpływ drgań na konstrukcję budynków).

5.6.7.3.2. Drgania wywołane eksploatacją metra

Przed rozpoczęciem prac związanych z budową II linii metra powinny zostać wykonane następujące prace:

a) inwentaryzacja stanu technicznego (uszkodzeń) zabudowy istniejącej w strefie oddziaływań dynamicznych metra – zasięg strefy eksploatacyjnych oddziaływań dynamicznych podziemnych obiektów metra na zabudowę, w nie gorszych niż średnie warunkach gruntowych, w terenie płaskim, przyjmować należy na 40 metrów od skrajnej ściany najbliższego tunelu lub stacji, po obu stronach linii metra, o ile nie istnieją istotne przesłanki do zmiany tych granic.
b) wybranie budynków reprezentatywnych (pod względem konstrukcji, lokalizacji, warunków posadowienia i propagacji drgań, wpływów drgań z różnych źródeł itd.) dla zabudowy znajdującej się w strefie oddziaływań dynamicznych metra. Szczególną uwagę należy zwrócić na obiekty zabytkowe oraz na te budynki, które znajdą się bezpośrednio nad tunelem metra.
c) badania tła dynamicznego tj. wpływów dynamicznych na istniejącą zabudowę pochodzących z dotychczasowych źródeł drgań działających przed rozpoczęciem budowy metra. Celem określenia tła dynamicznego powinny zostać przeprowadzone w wybranych reprezentatywnych budynkach (por. pkt. b) pomiary drgań pochodzących ze źródeł działających przed rozpoczęciem budowy metra. Pomiary powinny uwzględniać ocenę wpływu drgań na konstrukcję budynków jak i na ludzi w tych budynkach przebywających.
d) prognoza wpływu na istniejącą zabudowę drgań wywołanych eksploatacją II linii metra. Prognoza wykonana w odniesieniu do wybranych reprezentatywnych budynków (por. pkt b) powinna zawierać:

- obliczenia symulacyjne wpływu drgań na budynki i ludzi w budynkach celem określenia przewidywanego poziomu tych wpływów,
- proponowane w uzasadnionych przypadkach środki techniczne mające na celu obniżenie niekorzystnego poziomu tych wpływów.

Wyniki prognozy powinny zostać uwzględnione w projektowaniu konstrukcji obudowy tunelu i nawierzchni szynowej metra (dobór parametrów wibroizolacyjnych).

e) projekt monitoringu drgań obejmujący sześciomiesięczny okres eksploatacji od momentu uruchomienia metra oraz co najmniej jeden stały punkt monitorowania ciągłego drgań, zawierający punkty pomiarowe w tunelach i sąsiednich budynkach, transmitujący dane on-line do zaplecza technicznego STP Kabaty.

   Oprogramowanie punktu monitoringu musi zapewnić analizę i archiwizację danych oraz wyznaczanie progowych parametrów dopuszczalnych i sygnalizować wartości graniczne.

Rozwiązania techniczne zabezpieczenia przed wpływem drgań muszą zapewnić spełnienie norm PN-85/B-02170 i PN-88/B-02171. Należy przyjąć następujące parametry oceny poprawności rozwiązań w zakresie tłumienia drgań:

- wpływ drgań na konstrukcję budynku – max. wskaźnik odczuwalności drgań – 0.60;
- wpływ drgań na ludzi – max. wskaźnik odczuwalności drgań – 0.85;

(wskaźnik odczuwalności drgań – stosunek wartości rzeczywistej drgań do wartości dopuszczalnej wg PN dla określonych częstotliwości).

W przypadku, gdy rozwiązania konstrukcyjne nawierzchni torowej lub konstrukcji tunelu nie zapewnią spełnienia powyższych wymagań, należy zastosować rozwiązania indywidualnej ochrony budynków.

Po oddaniu omawianego odcinka II linii metra do eksploatacji, należy wykonać pomiary kontrolne w reprezentatywnych budynkach, wybranych na tym odcinku.

5.6.8. Emisja hałasu w czasie eksploatacji i kontrolne pomiary

Warunki akustyczne panujące w hali peronowej stacji kształtowane będą głównie przez dwa źródła hałasu:

- wentylacja podstawowa;
- pociągi podczas jazdy i postoju.

Lokalne znaczenie może mieć również działanie urządzeń pomocniczych obsługujących pomieszczenia technologiczne, w których przewidziana jest wentylacja mechaniczna lub klimatyzacja.

Hałas powstający w wyniku działania wentylatorni podstawowej stacyjnej będzie się przedostawał przez kratę nawiewną do hali peronowej.

Ze względu na ochronę słuchu osób oczekujących na peronie, równoważny poziom hałasu dla okresu oczekiwania na pociąg wynoszącego 5 minut nie powinien przekraczać 103 dB, natomiast maks. poziom dźwięku nie powinien przekraczać 115 dB.

Jak wykazały pomiary hałasu przeprowadzone na peronach funkcjonującego już odcinka metra, podczas operacji wjazdu i zatrzymania pociągu jego poziom przekracza 90 dB natomiast podczas postoju osiąga ok. 75 dB. Jest to zdarzenie krótkotrwałe, na które pasażerowie są narażeni tylko w okresie oczekiwania, nie występuje zatem zagrożenie słuchu osób przebywających na peronie. Ograniczenie poziomu dźwięku hałasu powstającego podczas wjazdu pociągu jest zatem sprawą osiągnięcia pewnego komfortu i jakości akustycznej obiektu, a także poprawienia zrozumiałości komunikatów, które mogą być w tym momencie podawane. Poziom hałasu spowodowanego ruchem pociągów zależy w dużym stopniu od zastosowanego taboru. Na jego zmniejszenie można jednak wpływać również przez zastosowanie odpowiednich elementów ochrony przeciwhałasowej dla stacji. Ograniczają one rozprzestrzenienie się dźwięku zarówno drogą powietrzną jak i materiałową.

Dodatkowymi źródłami hałasu mogą być instalacje wentylacyjne i klimatyzacyjne obsługujące pomieszczenia technologiczne stacji. Mogą tam również zostać usytuowane hałaśliwe elementy instalacji klimatyzacyjnej. Dla wszystkich tego typu źródeł hałasu zastosowane zostaną środki ochrony akustycznej w postaci tłumików, ekranów akustycznych, wykładzin dźwiękochłonnych itp. Tak, aby spełnione były dopuszczalne i zalecane równoważne poziomy dźwięku w hali peronowej.

Po oddaniu metra do eksploatacji należy przewidzieć kontrolny monitoring emisji hałasu na stacjach. Opracowanie programu należy zlecić zespołowi akustyków.

Stosownie do postanowień decyzji środowiskowej nr1329/OŚ/2007 należy wykonać w terminie 6 miesięcy od dnia oddania obiektu do użytkowania analizę porealizacyjną w celu sprawdzenia rzeczywistego oddziaływania inwestycji w zakresie ochrony przed hałasem.

5.7. Koncepcja technologii eksploatacji, rozwiązania prowadzenia ruchu pociągów i ruchu pasażerskiego w stanie normalnym i awarii

5.7.1. Założenia koncepcyjne do projektu technologicznego

Podstawą założeń do projektu technologicznego mających na celu prawidłową eksploatację linii metra jest jej podział na odcinki eksploatacyjne.

Założono, że docelowo II linia metra będzie składała się z 20 stacji, 19 tuneli szlakowych i stacji techniczno - postojowej "Mory". II linia metra będzie posiadła 2 stacje przesiadkowe na I i III linię metra.

Celem zapewnienia prawidłowej pracy ww. obiektów metra proponuje się następujący podział na odcinki eksploatacyjne:

		Stacja odcinkowa
I odcinek	Połczyńska - Wola Park	"Połczyńska"
II odcinek	Księcia Janusza - Wolska	"Księcia Janusza"
III odcinek	Rondo Daszyńskiego - Stadion	"Rondo Daszyńskiego"
IV odcinek	Dworzec Wileński - Targówek	"Dworzec Wileński"
V odcinek	Zacisze - Bródno	"Bródno"

Projektowany centralny odcinek znajduje się na docelowym III i IV odcinku eksploatacyjnym (tylko stacja "Dworzec Wileński"), ale w okresie przejściowym tzn. do chwili oddania do użytku następnych stacji, będzie stanowił jeden odcinek eksploatacyjny ze stacją odcinkową "Rondo Daszyńskiego".

Ze względu na pełnione funkcje stacje omawianego odcinka II linii metra zostały podzielone na stacje odcinkowe i stacje szeregowe.

Stacja odcinkowa jest stacją z pełnym programem technologicznym, z bazą warsztatowo - magazynową i socjalną dla służb eksploatacyjnych obsługujących projektowany odcinek eksploatacyjny.

Stacja szeregowa jest stacją o podstawowym programie technologicznym i zapleczowym niezbędnym dla danego obiektu.

5.7.1.1. Program technologiczny dla stacji odcinka centralnego II linii metra

Po analizie mającej na celu wytypowanie programu technologicznego dla poszczególnych stacji centralnego odcinka II linii metra projektuje się:

- stację "Rondo Daszyńskiego" (S7) jako stację odcinkową dla II odcinka eksploatacyjnego z pełnym programem technologicznym i rozszerzonym programem technologicznym dla torów odstawczych wyposażoną w tory odstawcze (z których jeden wyposażony jest w kanał obsługowy oraz obniżonym podtorzem po zewnętrznych stronach obydwu torów co umożliwiać będzie wykonywanie oględzin zestawów kołowych) i podstację trakcyjno - energetyczną;
- stację "Rondo ONZ" (S8) jako stację szeregową z podstacją energetyczną;

- stację "Świętokrzyska" (S9) jako stację szeregową o rozszerzonym programie związanym z obsługą łącznika tunelowego z I/II linię metra. Na stacji znajduje się podstacja trakcyjno - energetyczna oraz zaplecze dla pogotowia energetycznego;
- stację "Nowy Świat" (S10) jako stację szeregową z podstacją energetyczną;
- stację "Powiśle" (S11) jako stację szeregową z podstacją trakcyjno-energetyczną;
- stację "Stadion" (S12) jako stację szeregową o rozszerzonym programie związanym z przesiadką na III linię metra, wyposażoną w podstację trakcyjno-energetyczną. Stację "Stadion" projektuje się jako obiekt II linii metra o kubaturze pozwalającej w przyszłości na przekształcenie tej stacji dodatkowo w stację szeregową dla III linii metra. Stacja S12 posiada tory odstawcze dla III linii metra umożliwiające w okresie eksploatacji odcinka centralnego II linii metra zmianę kierunku biegu pociągów oraz na pozostawienie na nich składów wyłączonych z ruchu.
- stację "Dworzec Wileński" (S13) jako docelową stację odcinkową dla IV odcinka eksploatacyjnego z pełnym programem technologicznym, wyposażoną w tory odstawcze. Natomiast w okresie eksploatacji tylko odcinka centralnego jako stację szeregową z podstacją trakcyjno - energetyczną z programem technologicznym dla torów odstawczych.

Na każdej stacji wydzielono następujące strefy funkcjonalne:

- pasażerską - dostępną dla pasażerów w godzinach pracy metra;
- ogólnomiejską - przejścia podziemne ogólnodostępne całą dobę;
- technologiczną - z pomieszczeniami technicznymi dostępnymi całą dobę dla obsługi metra.

Założono, że powierzchnie pasażerskie będą zlokalizowane na poziomach bliskich powierzchni terenu oraz na peronach pasażerskich, a pomieszczenia techniczne będą zlokalizowane na poziomie peronu oraz na kondygnacji położonej bezpośrednio nad halą peronową.

Strefa pasażerska składa się z:

- hali peronowej z peronem wyspowym o szerokości peronu 10-12m, długości 120m i wysokości 4m. Na krawędzi peronu wydzielono pas bezpieczeństwa szerokości 60 cm o powierzchni antypoślizgowej o fakturze wyraźnie wyczuwalnej przez osoby słabowidzące, oddzielony od pozostałej części peronu 20 cm żółtym pasem. Poziom peronu z halą odpraw łączy się przy pomocy schodów stałych i ruchomych w górę, a w przypadku różnicy poziomów $\geq$ 7m przewiduje się schody ruchome w dół i w górę;
- dla obsługi niepełnosprawnych projektuje się windy do transportu osób z wózkami dziecięcymi i osób niepełnosprawnych, łączące poziom peronu z poziomem hali odpraw i poziomem terenu;

- hal odpraw usytuowanych na głowicach wschodniej i zachodniej stacji. W hali odpraw na granicy drzwi zamykających dostęp do metra przebiega granica między strefą pasażerską a ogólnomiejską. Drzwi wejściowe zamykane są na okres technologicznej przerwy nocnej. Prawostronny ruch pasażerski kierowany jest przez system bramek wyposażonych w urządzenia do kasowania biletów oraz system informacji wizualnej, tak aby uniknąć krzyżowania potoków pasażerskich.

Dla obsługi osób niepełnosprawnych oraz do transportu osób z wózkami dziecięcymi, projektuje się windy łączące poziom peronu z poziomem hali odpraw i poziomem terenu.

Strefa ogólnomiejska to obszar na który składają się drogi (przejście podziemne) umożliwiające dotarcie do stacji metra. W tym obszarze znajdują się WC publiczne, schody i windy, posterunek policji, punkty handlowe, automaty telefoniczne, automaty do sprzedaży biletów, stanowisko bankomatów, elementy informacji wizualnej.

Strefa technologiczna obejmuje obszar pomieszczeń technologicznych przeznaczonych dla służb eksploatacyjnych metra, tzn. służby ruchu, służby linii. Projektuje się utrzymanie systemu numeracji pomieszczeń z przypisaniem do poszczególnych służb taki jak dla I linii metra.

W tabeli 5.7.1 podano projektowane minimalne powierzchnie oraz zalecaną lokalizację powierzchni technologicznych na stacji oraz na linii odcinka centralnego II linii metra.

Tabela 5.7.1 Zalecane powierzchnie i lokalizacja pomieszczeń na odcinku centralnym II linii metra

Lp.	Nr pom.	Nazwa pomieszczenia	Min. pow.m^2	Lokalizacja na stacji	Lokalizacja na linii
	008	WC miejskie (należy uwzględnić WC dla niepełnosprawnych)	wg. potrzeb	strefa ogólnomiejska	na każdej stacji
	020÷023	pomieszczenia dla policji	ok. 50	strefa ogólnomiejska	na każdej stacji
	040	pomieszczenie techniczne łączności	10	w pobliżu 020	na każdej stacji
	100 A, B	hala odpraw	wg. potrzeb	poziom " - 1"	na każdej stacji
	102 A, B	schody ruchome	wg. potrzeb	peron - teren	na każdej stacji
	104 A, B	hala peronowa	wg. potrzeb	poziom peronu	na każdej stacji
	106	powierzchnia komunikacyjna	wg. potrzeb		na każdej stacji
	107 A, B	szyb dźwigu osobowego	wg. potrzeb	głowica "E" i "W"	na każdej stacji
	110	dyspozytornia stacyjna	40	poziom hali odpraw	na każdej stacji
	111	pomieszczenie dyżurnego ruchu	20	w sąsiedztwie 110	na stacji z torami odstawczymi
	114	pom. dla instruktorów technicznych	20	w pobliżu 550	na stacji odcinkowej
	117, 118	pom. na sprzęt ratowniczy	15	w pobliżu 110	na każdej stacji
	117 A	pom. na sprzęt p.poż.	10	jw.	na stacji odcinkowej
	117 B	pom. instalacji KD200	10	w pobliżu pom. z instalacją gaszenia gazem	na każdej stacji

	123	pom. drużyn pociągowych	22	poziom peronu od strony torów odstawczych	na stacji z torami odstawczymi
	124	pom. kierownika odcinka	20	w pobliżu 550	stacje S7, S13
	126	magazyn podręczny	15	wg. potrzeb	wg. potrzeb
	127	magazyn przyrz. pom. odc. szlakowego	12	poziom peronu	stacje S7, S13
	140	punkt doraźnej pomocy medycznej	20	w pobliżu 110	na każdej stacji
	200	podstacja trakcyjno - energetyczna	300	dogodna dla podłączeń zewn.	stacje S7, S9, S11, S12, S13
	201	podstacja energetyczna	90	jw.	stacje S8, S10
	202	dyspozytornia podstacji trakcyjno - energetycznej	20	przy pom 200	na stacjach z pom. 200
	208 A	pom. rozdzielni obwodowych	20	wg. potrzeb	w. potrzeb
	208 B	pom. rozdzielni obwodowych	20	wg. potrzeb	wg. potrzeb
	209 A	pom. rozdzielni obwodowych	20	wg. potrzeb	wg. potrzeb
	209 B	pom. rozdzielni obwodowych	20	wg. potrzeb	wg. potrzeb
	210	pom. rozdzielni obwodowej (policja)	8	wg. potrzeb	na każdej stacji
	211	pom. rozdzielni obwodowej (handel)	20	wg. potrzeb	wg. potrzeb
	213	pom. mistrza odc. energetycznego	20	w pobliżu 550	na stacji odcinkowej
	214	pom. mistrza odc. trakcyjnego	20	w pobliżu 200, 202	na stacji odcinkowej
	215	magazyn i warsztat trakcyjny	25	wg. potrzeb	na stacji odcinkowej
	216	magazyn	15	wg. potrzeb	na stacji szeregowej
	217	magazyn i warsztat elektryczny	25	wg. potrzeb	na stacji odcinkowej
	300	przekaźnikownia srp	45	w pobliżu 301, 302, 111, 400	na każdej stacji
	301	urządzenia zasilające srp	8	w pobliżu 300 (gdy lok. w pobliżu 200 to może to pom. nie występować	na każdej stacji
	302	pom. urządzeń zdalnego sterowania	10	w pobliżu 300	na każdej stacji
	303	magazyn i warsztat srp	18	poziom antresoli	na stacji odcinkowej
	304	warsztat pogotowia automatyki i łączności	12	w pobliżu 550	na stacji odcinkowej

	400	pom. urządzeń łączności	60	w pobliżu 110, 401, 300	na każdej stacji
	401	pom. urządzeń tvp i informacji pasażerskiej	25	w pobliżu 400, 110, 300	na każdej stacji
	403	mag. i warsztat łączności	15	jw.	na stacji odcinkowej
	404	pom. mistrza odc. teletechnicznego	20	w pobliżu 550	na stacji odcinkowej
	500	garaż sprzętu do sprzątania po 1 na każdej głowicy lub poziomie	20 10	dogodna dla eksploatacji sprzętu	na każdej stacji
	501	myjnia sprzętu do sprzątania	9	w pobliżu 500	na każdej stacji
	502	magazyn środków czystości	3	w pobliżu 500	na każdej stacji
	503 A, B	pomieszczenie na śmieci	10	głowica "E" i "W" przejście podziemne	na każdej stacji
	512	magazyn budowlano - gospodarczy	14	wg. potrzeb	na stacji odcinkowej
	513	pom. mistrza odc. tunelowo - budowlanego	8	w pobliżu 550	na stacji odcinkowej
	550	pokój załogi	20	w pobliżu 110	na stacji odcinkowej
	551 551A	szatnie męskie w pobliżu 110	wg. potrzeb	w sąsiedztwie 550	na stacji odcinkowej
	552 552A	szatnie damskie w pobliżu 110	wg. potrzeb	w sąsiedztwie 550	na stacji odcinkowej
	553 553A	umywalnie i WC męskie w pobliżu 110	wg. potrzeb	w sąsiedztwie 550	na stacji odcinkowej
	554 554A	umywalnie i WC damskie w pobliżu 110	wg. potrzeb	w sąsiedztwie 550	na stacji odcinkowej
	555-558	wc dla pracowników	wg. potrzeb	wg. potrzeb	na stacji odcinkowej
	601 A	maszynownia dźwigu osobowego	5	przy pom. 107	na każdej stacji

	601 B	maszynownia dźwigu osobowego	5	przy pom. 108	na każdej stacji
	602	magazyn i warsztat schodów ruchomych i wind	25	wg. potrzeb	na każdej stacji
	604	magazyn i warsztat obsł. technicznej	20	wg. potrzeb	na stacji odcinkowej
	609	pom. mistrza odc. elektro - mech.	12	w pobliżu 550	na stacji odcinkowej
	630	przepompownia stacyjna	10	wg. potrzeb	na każdej stacji
	631 A, B	przepompownia ścieków	12	wg. potrzeb	na każdej stacji
	632 A, B	pom. wodomierza	10	w strefie ogólnomiejskiej	na każdej stacji
	636	pom. mistrza odc. went. - klim.	12	w pobliżu 642	na stacji odcinkowej
	637	pom. mistrza odc. wod. - kan.	15	w pobliżu 642A	na stacji odcinkowej
63.	642	mag. i warsztat went. - klim.	25	wg. potrzeb	na stacji odcinkowej
64.	642 A	mag. i warsztat wod. - kan.	25	wg. potrzeb	na stacji odcinkowej
65.	650	wentylatornia stacyjna	200	wg. potrzeb	na każdej stacji
66.	652	wentylatornia podstacji trakcyjno - energetycznej	60	w pobliżu pom. 200	na stacji z pom. 200
67.	653÷664	wentylatornie lokalne	po 10	wg. potrzeb	na każdej stacji
68.	680	kanał wentylacyjny	16	od wentylatorni pom. 650	na każdej stacji
69.	700	pom. mistrza odcinka torowego	12	w pobliżu 550	na stacji odcinkowej
70.	705	pom. dla brygady torowej	9	w pobliżu 550	na stacji szeregowej
71.	706	warsztat odc. szlakowego	20	poz. peronu	na stacji S7, S12, S13
72.	707	magazyn przyrz. pom. odc. szlakowego	12	w pobliżu pom. 700	na każdej stacji oraz na stacji z torami odstawczymi
73.	841	peron techniczny	wg. potrzeb	poza peronem pasażerskim	na każdej stacji
74.	842	Peron techniczny	wg. potrzeb	na torach odstawczych	na stacji z torami odstawczymi
75.	850	podperonie	wg. potrzeb	pod peronem pasażerskim	na każdej stacji

76.	T550	pokój załogi dla prac. służby taborowej	20	w pobliżu kanału obsługowego na torach odstawczych	na stacji z torami odstawczymi wyposażonymi w kanał obsługowy
77.	T950	pom. majstra służby taborowej	20	jw.	jw.
78.	1004	pom. bankomatu	5	w przejściu podziemnym	na każdej stacji 4 szt. bankomatów
79.	1005	pomieszczenie hali odpraw	wg. potrzeb	hala odpraw	na każdej stacji
80.	1011÷1014	pom. handlowe (niemniej niż po jednym pom. w pobliżu każdej hali odpraw)	30	w przejściu podziemnym	na każdej stacji

Ponadto należy:

- lokalizować pomieszczenia techniczne i technologiczne w hali peronowej i w hali odpraw - w części stacji niedostępnej dla pasażerów;
- dyspozytornię stacyjną lokalizować możliwie blisko hali odpraw lub hali peronowej z możliwością wglądu na powierzchnię komunikacyjną i urządzenia;
- pomieszczenia przeznaczone na stały pobyt pracowników powinny mieć wysokość od 3,3 m w świetle. Wysokość ww. pomieszczeń może być obniżona w przypadku zastosowania klimatyzacji - pod warunkiem uzyskania zgody państwowego

wojewódzkiego inspektora sanitarnego, wydanego w porozumieniu z okręgowym inspektorem pracy;

- pomieszczenia sanitarno - higieniczne, szatnie oraz pokój załogi lokalizować w wydzielonym kompleksie pomieszczeń technologicznych, możliwe blisko dyspozytorni stacyjnej;
- podstacja trakcyjno - energetyczna powinna znajdować się możliwie blisko pomieszczeń technologicznych;
- lokalizować WC dla służb torowych i drużyn pociągowych możliwie blisko peronu w rejonie torów odstawczych;
- tam gdzie jest to celowe zapewnić wewnętrzną komunikację pomiędzy pomieszczeniami technologicznymi zlokalizowanymi na różnych poziomach stacji.

Pomieszczenia pełniące identyczną funkcję na różnych stacjach są oznaczone tym samym numerem.

Pomieszczenia należące do jednej służby oznacza się grupą kolejnych numerów.

Grupy pomieszczeń ponumerowano wg. poniższych zasad:

001 ÷ 099 - program miejski;

100 ÷ 109 - powierzchnia komunikacyjna;

110 ÷ 199 - służba ruchu;

200 ÷ 299 - służba elektro - trakcyjna;

300 ÷ 399 - służba automatyki i łączności (sterowanie ruchem pociągów);

400 ÷ 499 - służba automatyki i łączności;

500 ÷ 549 - personel utrzymania czystości;

550 ÷ 599 - pomieszczenia socjalne dla pracowników;

600 ÷ 699 - służba mechaniczna;

700 ÷ 749 - służba torowo - budowlana;

800 ÷ 850 - powierzchnie komunikacyjne części technologicznej;

T 950 ÷T964 – służba taborowa;

1000 i powyżej - powierzchnia handlowa.

5.7.1.2. Ogólne zasady eksploatacji stacji

Ze względu na:

- etapowanie budowy II linii metra;

- tabor eksploatowany na II linii metra;
- obsługę II linii metra z Centralnej Dyspozytorni I linii metra na STP Kabaty

przyjęto ogólne zasady eksploatacji stacji stosowane na I linii metra zapewniające:

- bezpieczeństwo pasażerów;
- bezpieczeństwo ruchu pociągów;
- prawidłową eksploatację wszystkich urządzeń i systemów znajdujących się na II linii metra;
- zgodne z przepisami warunki pracy personelu eksploatacyjnego;
- maksymalną automatyzację urządzeń i systemów liniowych.

Stacje dostępne są dla pasażerów oprócz przerwy nocnej.

W czasie trwania przerwy nocnej przeprowadza się generalne sprzątanie oraz konserwację wyposażenia w części stacji dostępnej dla obsługi pasażerów. W ww. okresie następuje przerwa w kursowaniu pociągów pasażerskich i do tunelu metra taborem roboczym, wjeżdżają ekipy pracowników zajmujących się konserwacją instalacji i urządzeń stanowiących wyposażenie obiektów linii. Zakłada się, że zaplecze warsztatowe i socjalne dla pracowników brygad naprawczych i remontowych znajduje się na STP Kabaty. Pracownicy dokonujący bieżących przeglądów i konserwacji obiektów znajdujących się na centralnym odcinku II linii metra w Warszawie mają swoje zaplecze socjalne i magazynowo - warsztatowe na stacjach odcinkowych.

Za prawidłową pracę stacji odpowiedzialna jest służba ruchu i służba linii reprezentowana przez działy: elektro - trakcyjny, automatyki i łączności, torowo - budowlany i mechaniczny. W części technologicznej stacji projektuje się pomieszczenia techniczne niezbędne do prawidłowego działania stacji oraz pomieszczenia socjalne dla załogi.

Łączniki rozprężne

Pomiędzy peronem a tunelami szlakowymi projektuje się łączniki rozprężne celem zapobieżenia efektowi tłoka powietrznego spowodowanego wjazdem pociągu na stację. Obszar zajęty przez łączniki zalicza się do powierzchni stacji.

Tory odstawcze

Tory odstawcze przy stacjach odcinkowych zaprojektowano w pełnym zestawie rozjazdów zapewniającym postój 2 składów 6-cio wagonowych na stacjach "Rondo Daszyńskiego" i "Dworzec Wileński" i 2 składów 6-cio wagonowych na stacji "Stadion". Dla realizacji powyższych funkcji projektuje się na odcinku centralnym II linii metra:

- trzy perony technologiczne na stacjach końcowych;
- trzy perony technologiczne na torach odstawczych przy stacji "Stadion";

- pomieszczenia technologiczne wyposażone w urządzenia i narzędzia niezbędne do zrealizowania funkcji torów odstawczych;
- pomieszczenia socjalne i szatnie dla obsługi;
- bezkolizyjne dojścia do ww. pomieszczeń jak i do stacji;
- zabezpieczenie przez dostaniem się na tory odstawcze osób nieuprawnionych.

W celu obsługi pociągów na stacji końcowej "Rondo Daszyńskiego" i "Dworzec Wileński" przewidziano trzy perony technologiczne umożliwiające wykonanie: mycie i sprzątanie wagonów oraz zmianę kierunku jazdy pociągów. Środkowy peron jest stały a dwa perony boczne są tymczasowe (do czasu wykonania następnych odcinków metra). Na stacji "Rondo Daszyńskiego" zaprojektowano dwa tory odstawcze z których jeden wyposazony w kanał przeglądowy umożliwiać będzie dokonywanie oględzin i doraźnyxh napraw części podwoziowej wagonów metra. Dla wykonania przeglądów kontrolnych urządzeń zlokalizowanych z boków pociągów oraz usuwania ich usterek, należy przewidzieć obniżenie podtorza obu torów odstawczych po zewnętrznej ich tronie zabezpieczane demontowanlnymi podłogami. W celu zapewnienia pełnego bezpieczeństwa pracowników służby taboru, tabor zasilany, powinien być na tych odcinkach "od góry", a ew. ścieki spływające do kanału obsługowego odprowadzane do kanalizacji stacji. Na stacji "Stadion" projektuje się jeden peron środkowy umożliwiający mycie i sprzątanie wagonów oraz dwa perony boczne tymczasowe umożliwiające zmianę kierunku jazdy.

Perony zaprojektowano zgodnie z wymaganiami skrajni metra.

Dla prawidłowej obsługi II linii metra na torach odstawczych stacji odcinkowej należy zaprojektować następujące pomieszczenia wg. tabeli 5.7.2.

Tabela 5.7.2 Pomieszczenia technologiczne na torach odstawczych

Lp.	Nr pom.	Nazwa pomieszczenia	Min. pow.m^2	Lokalizacja
1.	T 503	pom. na śmieci	10	koniec torów odstawczych
2.	T.506	magazyn na sprzęt do sprzątania wagonów	12	w pobliżu peronów technologicznych
3.	T.117	magazyn na sprzęt p.poż.	10	w pobliżu peronów technologicznych
4.	T.630	przepompownia pomocnicza	6	w najniższym punkcie torów odstawczych
5.	T.650	wentylatornia torów odstawczych	200	koniec torów odstawczych
6.	T.701	magazyn torów	~ 70	poz. torowiska
7.	T.702	magazyn rozjazdów	30	poz. torowiska
8.	T.703	magazyn narzędzi i materiałów	40	poz. torowiska
9.	T.704	magazyn elementów szyny prądowej	18	poz. torowiska

10.	T 950	pomieszczenie majstra służby taborowej	20	j.w.
11.	T 951	pokój śniadań dla pracowników. służby taborowej	20	w pobliżu kanału torów odst.
12.	T 951	pokój śniadań dla dla pracowników. służby taborowej	20	w pobliżu kanału torów odst.
13.	T 952	magazyn i warsztat służby taborowej	40	jw.
14.	T 955	szatnia damska	wg. potrzeb	j.w.
15.	T 956	szatnia męska	wg. potrzeb	j.w.
16.	T 957	umywalnia damska	wg. potrzeb	j.w.
17.	T 958	umywalnia męska	wg. potrzeb	j.w.
18.	T 959	WC dla personelu	wg. potrzeb	j.w.

5.7.1.3. Zatrudnienie

Skład personelu eksploatacyjnego stacji określono zgodnie z przyjętymi zasadami technologii prowadzenia ruchu oraz utrzymania stałej sprawności technicznej urządzeń wchodzących w skład wyposażenia linii, taboru i obiektu stacji.

Szczegółowy skład personelu eksploatacyjnego stacji z podziałem na zmiany i z uwzględnieniem ich potrzeb odnośnie zaplecza socjalnego możliwy będzie do określenia w projekcie budowlanym, gdy określone zostaną urządzenia, instalacje i systemy pracujące na II linii metra.

W tabelach 5.7.3 i 5.7.4 przedstawiono personel eksploatacyjny bazując na doświadczeniach z I linii metra.

Tabela 5.7.3 Stacja odcinkowa - personel eksploatacyjny

Lp	Stanowiska	Zatrudnienie na zmianie	Pom. własne	Szatnia czysta	Szatnia brudna	Pełna obsada	Płeć		WC	Zmianowość
							M	K		
1.	Dyżurny ruchu i stacji	1	+	+	-	5,5	3	2	+	I, II
2.	Dyżurny podstacji	1	+	-	-	5	5	-	+	doraźnie
3.	Pracownik SOM	1	-	+	+	5	1	-	+	I, II, III
4.	Personel utrzymania czystości najemny	2	+	+	+	10	5	5	+	I, II, III
5.	Maszyniści manewrowi	3	+	+	-	12	6	6	+	I, II, III
6.	Instruktor techniczny	1	+	-	-	3	1	-	+	wg potrzeb I, II, III
7.	Brygady: trakcyjno - energetyczne	3	+	+	+	9	3	-	+	wg planu
8.	instalacyjna	2 - 3	+	+	+	8	2	-	+	wg planu prac
9.	urządzeń ZRP	4	+	+	+	4	4	-	+	I

10.	urządzeń łączności	4	+	+	+	4	4	-	+	I
11.	odc. wod - kan.	10	+	+	+	10	10	-	+	wg planu prac
12.	odc. went - klim	10	+	+	+	10	10	-	+	wg planu prac
13.	odc. elektro - mech	10	+	+	+	10	10	-	+	wg planu prac
14.	Brygada sekcji przeglądów kontrolnych	11	+	+	+	22	18	4	+	I, II
15.	Kierownik odcinka	1	+	-	-	1	1	-	+	I
16.	Brygada budowlana	3	+	+	+	3	3	-	+	I
17.	Brygada torowa	4	+	+	+	4	4	-	+	III
18.	Monter automatyki i łączności	4	+	+	+	4	4	-	+	I
19.	Brygada zdalnego sterowania	6 - 8	+	+	+	6 - 8	5 - 6	1 - 2	+	I
20.	Brygada służby taboru	5	+	+	+	10	2	8	+	II, III

Tabela 5.7.4 Stacja szeregowa - personel eksploatacyjny

Lp	**Stanowiska**	**Zatrudnienie na zmianie**	**Pom. własne**	**Szatnia czysta**	**Szatnia brudna**	**Pełna obsada**	**Płeć**		**WC**	**Zmianowość**
							M	**K**		
1.	Dyżurny stacji	1	+	+	-	5,5	3	2	+	I, II, III
2.	Pracownik SOM	1	-	+	+	5	1	-	+	I, II, III
3.	Personel utrzymania czystości najemny	2	+	+	+	10	5	5	+	I, II, III
4.	Brygady: trakcyjno - energetyczne	10	-	-	-	10	10	-	+	wg planu

Tory odstawcze - personel eksploatacyjny

Na torach odstawczych brak jest stałych stanowisk pracy poza stacją "Rondo Daszyńskiego", gdzie przewidziano lokalizację kanału obsługowego dla wagonów metra. Prace przeglądowe i naprawcze wagonów metra składów pociągów obsługujących linię, wykonywać będą pracownicy służby taborowej. Bazowe zaplecze socjalne i warsztatowe tej służby znajduje się na stacji techniczno-postojowej "Kabaty". W rejonie torów dostawczych na stacji "Rondo Daszyńskiego" przewidziano kompleks pomieszczeń socjalnych i warsztatowych umożliwiających wykonywanie podstawowych prac przeglądowych i prostych prac naprawczych wagonów na tej stacji – bez konieczności odsyłania ich na Kabaty. Sprzątanie wagonów metra wykonywane jest przez firmę sprzątającą stacje odcinkowe. Na torach odstawczych pracują maszyniści manewrowi, po 3maszynistów na zmianie I, II, III.

Zaplecze socjale dla ww. pracowników znajduje się na stacji odcinkowej.

Uwaga: Zatrudnienie, liczba, rodzaj i powierzchnia pomieszczeń mogą ulec zmianie w wyniku skonkretyzowania rodzaju rozwiązań technicznych oraz technologii ich obsługi.

5.7.1.4. Transport urządzeń wielkogabarytowych

Projektowane lokalizacje pomieszczeń technologicznych powinny umożliwić montaż i obsługę znajdujących się w nich urządzeń. Zakłada się, że wielkogabarytowe ciężkie urządzenia tj. transformatory i wentylatory transportowane będą na stację pociągami z STP Kabaty. Celem zapewnienia montażu tych urządzeń należy zaprojektować odpowiednich wymiarów otwory w ścianach lub luki montażowe i urządzenia transportu pionowego tj. belki i wciągniki o odpowiednim udźwigu.

5.7.1.5. Określenie minimalnej szerokości schodów stałych dla ewakuacji

Założenia:

1. Na wszystkich, omawianych w niniejszym opracowaniu stacjach II linii metra, przewidziano montaż kurtyn dymowych. Lokalizowane one będą pod stropem hali peronowej, w rejonie klatek schodowych z poziomu peronu na poziom hali odpraw. Kurtyny te chronić będą przed przedostawaniem się dymu powstałego w przypadku wybuchu pożaru w tunelu metra, na górne poziomy stacji, poprzez klatki schodów przeznaczonych dla ewakuacji pasażerów metra. Zastosowanie jednocześnie wymuszonego nadmuchu świeżego powietrza w kierunku peronu zapewni dogodne warunki przeprowadzenia ewakuacji pasażerów.
2. Pełna ewakuacja osób znajdujących się na stacji powinna trwać 10 min.
3. Szybkość poruszania się pieszych w czasie ewakuacji:
   - na peronie, antresoli - 1,15 m/s
   - na schodach - 0,23 m/s
4. Szerokość pasa ruchu dla pieszych wynosi 0,50 m (dla schodów ruchomych) -0,60 m (dla schodów stałych)
5. Przepustowość pasa ruchu po schodach w kierunku do góry - ok. 50 osób/min.
6. Pojemność pociągu 6-wagonowego – 1500 osób - na stacji mogą się znaleźć równocześnie dwa pociągi pasażerskie – 3000 osób
7. Droga ewakuacji na przykładzie stacjo "Nowy Świat"
   - długość dojścia do schodów na peronie L1 = 38 m
   - długość biegu schodów L2 = 15 m

A. Uwzględniając wyżej podane szybkości pieszego czas przejścia drogi (dla idącego z krańca peronu) pasażera na stacji wynosi:

T_1 = 38 m / 1,15 m/s = 33,0 s T_2 = 15 m/ 0,23 m/s = 65,2 s

Σ T = 33 + 65,2 s = 98,2 S = 1,64 min

Na ewakuację drugiego i pozostałych pasażerów pozostaje 8,36 minuty

10 min – 1,64 min = 8,36 min

Jednocześnie znajduje się na stacji 3000 osób z pociągów oraz ok. 600 osób oczekujących na pociąg. Łącznie 3600 osób

W ciągu minuty z pozostałego na ewakuację czasu, należy ewakuować ze stacji 430 osób.

3600 / 8,36 = 430 osób

Niezbędna liczba pasów ruchu na schodach konieczna dla ewakuacji wynosi (8,61)

9 pasów.

430 / 50 osób/min = 8,61 pasa ruchu

Na stacji zamontowano 6 ciągów schodów ruchomych po 1 m szerokości.

Przyjęto dwa pasy ruchu na każdym ciągu schodów. Łącznie znajduje się 12 pasów ruchu. Dla ewakuacji potrzeba 9 pasów ruchu. Warunek "10 minut ewakuacji" jest spełniony.

B. Czas ewakuacji pasażera stojącego na peronie, przy początku dolnego poziomu schodów analogicznie jak w punkcie 1.:

15 m / 0, 23 = 65,2 s = 1,09 min

10 min – 1,09 min = 8,91 min

3600 / 8,91 = 404 osób

507 / 50 = 8,08 pasa ruchu

Dla tego przypadku potrzeba dla ewakuacji 8 pasów ruchu.

Obliczenia powyższe wykazują, że przyjęty maksymalny czas 10 minut przeznaczony dla ewakuowania pasażerów ze stacji II linii metra, wystarcza nawet w przypadku prowadzonego remontu jednego ciągu schodów ruchomych i jest niezależny od zagłębienia poziomu peronu stacji.

5.7.1.6. Transport pionowy

Urządzenia transportu pionowego ludzi (schody ruchome, chodniki ruchome i dźwigi osobowe) oraz transportu pionowego technicznego (wciągniki) instalowane na II linii Metra powinny być zgodne z n/w aktami normatywnymi:

1. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 22 maja 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla dźwigów i ich elementów bezpieczeństwa Dz. U. Nr 117/2003, poz. 1107 z 2003.07.07 wraz z obowiązującymi i wprowadzanymi normami zharmonizowanymi (dyrektywa 95/16/WE)

2. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 10 kwietnia 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn i elementów bezpieczeństwa
3. Dz. U. Nr 091/2003, poz. 858 z 2003.05.23 wraz z obowiązującymi i wprowadzanymi normami zharmonizowanymi (dyrektywa 98/37/WE)
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz. U. Nr 75, poz. 690 z póź. zm. z dnia 15 czerwca 2002 r i 07 kwietnia 2004 r.

Ekspertyza naukowo-techniczna dotycząca warunków technicznych dla Metra Warszawskiego w zakresie bezpieczeństwa pożarowego (autorstwa prof. Kosiorka)

Dźwigi osobowe:

- napęd elektryczny bez maszynowni
- udźwig: nie mniej niż 1000 kg lub 13 osób
- prędkość: 0,63 m/s
- wyposażenie w urządzenia rozgłoszeniowe, system łączności telefonicznej (AWARYJNEJ), podgląd systemu telewizji
- szyby wind panoramicznych pokryte folią antygraffiti
- drzwi wyposażone w kurtynę świetlną
- wykonane w wersji "dla osób niepełnosprawnych" przyciski, poręcze, podjazdy, kolorystyka drzwi
- system automatycznej ewakuacji w przypadku zaniku napięcia
- co najmniej jeden dźwig na stacji w wersji ppoż. dla drużyn ratowniczych
- rozmieszczenie: dźwigi powinny być rozmieszczone tak aby tworzyły logiczny ciąg komunikacyjny peron-teren z możliwością dostępu do obu głowic stacyjnych
- alarmowanie: za pomocą niezależnej linii telefonicznej (EN 28/70)
- szyby dźwigów:
    - zapewnić temperaturę w zakresie +4°C ÷ +40°C (ogrzewanie, wentylacja)
    - zabezpieczyć szyby dźwigów zewnętrznych przed możliwością dostania się do nich wód opadowych w czasie deszczy nawalnych
    - podszybia dźwigów powinny posiadać odpływ z separatorem oleju

<u>Schody ruchome</u> muszą spełniać następujące warunki:

- wykonanie: schody typu "ciężkiego" przeznaczone dla układów komunikacyjnych (EN 115)
- kąt pochylenia: $\alpha=30°$

- prędkość jazdy: 0,5 m/s
- przepustowość: nie mniej niż 9000 osób/godz.
- szerokość stopnia: 1000 mm
- dobieg/wybieg: po trzy stopnie
- ogrzewanie: dla schodów zewnętrznych
- rozmieszczenie: na obu głowicach stacyjnych tak aby tworzyły logiczny ciąg komunikacyjny peron-teren z możliwością dostępu do obu głowic
- zabezpieczyć wejścia schodów zewnętrznych przed możliwością dostania się do nich wód opadowych w czasie deszczy nawalnych
- maszynownie dolne schodów ruchomych powinny posiadać odpływ z separatorem oleju
- barwne oznaczenie krawędzi stopni
- energooszczędny system zasilania
- samosmarujące łańcuchy
- system sygnalizacyjny
- boczne szczotki
- system zatrzymania w przypadku zablokowania stopnia

Wciągniki:

Następujące pomieszczenia techniczne należy wyposażyć w urządzenia transportu pionowego technicznego:

- przepompownie: wciągniki łańcuchowe ręczne o odpowiednim udźwigu
- wentylatornie: wciągniki łańcuchowe ręczne o odpowiednim udźwigu
- podstacje energetyczne: wciągniki łańcuchowe ręczne o odpowiednim udźwigu

Zarówno dźwigi osobowe jak i schody ruchome powinny być wykonane w wersji umożliwiającej zdalne monitorowanie stanu pracy urządzeń

Wszystkie w/w urządzenia transportu pionowego powinny posiadać deklarację zgodności CE

5.7.1.7. Karty wyposażenia technologicznego pomieszczeń

NAZWA POMIESZCZENIA		Pomieszczenia stałej pracy ludzi
Nr pomieszczenia		114, 123, 124, 202, 213, 214, 304,305, 404, 513, 550, 609, 636, 637, 700, 705
Zalecane wymiary	Powierzchnia	Wg. tabeli 5.7.1
	Wysokość	3,3/3,0 m w przypadku uzyskania zgody P.I. Sanit.)
Pobyt pracowników w pom.		Stały

Powiązanie z pom. i urządz. socjalnymi	Umywalnie		Tak
	WC		Tak
	Szatnia		Tak dla p. 550
Wymagania budowlano-instalacyjne	Dop. obc. podłogi		
	Faktura powierz-chni	Podłogi	Wyciszone, ekranowane, gres
		Ściany	Estetyczne, wyciszone, ekranowane
		Stropy	Otynkowane, gipsowane, ekranowane
	Doprow. wody		Tak - do klimatyzatora, odprowadzenie skroplin
	Prow. inst. elektr.		Wtynkowe
	Drzwi pom.		0,90m, izolowane akustycznie, odp. ogniowa 1h
	Progi		Tak
Urządzenie i wyposażenie	Środki łączności		Tel. ogólnoeksploatacyjny, tel. dyspozytorski, radiotelefon
	Inst. elektryczna		230 V
	Umywalki		Umywalka, zlewozmywak, - tylko w pom. 550
	Wyposażenie		Wg. tabeli wyposażenia, zegar (stopery odjazdowe p. 123)
Warunki w pomieszcze-niu	Wentylacja		klimatyzacja
	Temperatura		+20^{o}C - zima, + 26^{o}C lato
	Agresywność		-
	Hałas		Wyciszenie pomieszczeń i drzwi do 55 dB
	Oświe-tlenie	normalne	200 lx fluorescencyjne, lokalne doświetlanie
		awaryjne	20 lx
Zabezpieczenie p.poż.			Podręczny sprzęt gaśniczy, instal. sygnal. pożaru, oświetlenie ewakuacyjne

NAZWA POMIESZCZENIA			Pomieszczenia instalacyjne
Nr pomieszczenia			119, 208, 209, 210, 211, 212, 301, 302, 400, 401, 652, 653-664
Zalecane wymiary	Powierzchnia		Wg. tabeli 5.7.1
	Wysokość		2,9 m (4,2 m pom 650)
Pobyt pracowników w pom.			Doraźny, okresowy
Powiązanie z pom. i urządz. socjalnymi	Umywalnie		Tak
	WC		Tak
	Szatnia		
Wymagania budowlano-	Dop. obc. podłogi		
	Faktura powierz-chni	Podłogi	Gres
		Ściany	Otynkowane, malowane - do 2,10 m lamperia
		Stropy	Otynkowane, malowane farną emulsyjną

instalacyjne	Doprow. wody		
	Prow. inst. elektr.		Zewnętrznie, hermetycznie w pom. 300
	Drzwi pom.		Szer. min. 90 cm, odp. ogniowa 1h
	Progi		
Urządzenie i wyposażenie	Środki łączności		Wg. proj. branżowych
	Inst. elektryczna		230 V, 230V/400 V, 24 V, do pom. 400 zasilanie bezprzewodowe
	Umywalki		Zlew w pom. 653-664
	Wyposażenie		Wg. wykazu wyposażenia
Warunki w pomieszcze-niu	Wentylacja		Dostosowana do KD200, wg. potrzeb
	Temperatura		Nieogrzewane min. 5 ^{o}C
	Agresywność		
	Hałas		
	Oświe-tlenie	normalne	200 lx fluorescencyjne
		awaryjne	20 lx
Zabezpieczenie p.poż.			Instalacja sygnalizacji pożaru, podręczny sprzęt gaśniczy. Pod pomieszczeniem przestrzeń kablowa wg. potrzeb
Uwagi			Dodatkowe wymagania dla pom. branżowych dot. obciążenia podłogi, ekranowania, uszczelnianie pomieszczeń i inne należy określić na etapie projektu budowlanego po wyborze urządzeń

NAZWA POMIESZCZENIA			Pomieszczenia magazynowe
Nr pomieszczenia			117, 117A, 118, 126, 127, 216, 707, 708
Zalecane wymiary	Powierzchnia		Wg. tabeli 5.7.1
	Wysokość		2,90 m
Pobyt pracowników w pom.			doraźny
Powiązanie z pom. i urządz. socjalnymi	Umywalnie		
	WC		
	Szatnia		
Wymagania budowlano-instalacyjne	Dop. obc. podłogi		
	Faktura powierz-chni	Podłogi	Gres
		Ściany	Otynkowane, malowane - do 2,1 m lamperia
		Stropy	Otynkowane, malowane
	Doprow. wody		Tak (pkt. czerpalny, kratka ściekowa)

	Prow. inst. elektr.		Zewnętrznie
	Drzwi pom.		Szer. min. 90 cm, odp. ogniowa 1h
	Progi		
Urządzenie i wyposażenie	Środki łączności		
	Inst. elektryczna		230 V
	Umywalki		
	Wyposażenie		Wg. wykazu wyposażenia
Warunki w pomieszcze-niu	Wentylacja		Mechaniczna lub grawitacyjna
	Temperatura		Nieogrzewane min. 5 ^{o}C
	Agresywność		
	Hałas		
	Oświe-tlenie	normalne	100 lx
		awaryjne	10 lx
Zabezpieczenie p.poż.			Podręczny sprzęt gaśniczy, instal. sygnal. pożaru,

NAZWA POMIESZCZENIA			Pomieszczenia warsztatowe
Nr pomieszczenia			215, 217, 303, 403, 512, 602, 604, 642, 642A, 706
Zalecane wymiary	Powierzchnia		Wg. tabeli 5.7.1
	Wysokość		2,9 m
Pobyt pracowników w pom.			Okresowy
Powiązanie z pom. i urządz. socjalnymi	Umywalnie		Tak
	WC		Tak
	Szatnia		
Wymagania budowlano-instalacyjne	Dop. obc. podłogi		
	Faktura powierz-chni	Podłogi	Gres
		Ściany	Otynkowane, malowane - do 2,10 m lamperia
		Stropy	Otynkowane, malowane
	Doprow. wody		Tak
	Prow. inst. elektr.		Natynkowe
	Drzwi pom.		1,20 m
	Progi		Tak
Urządzenie i wyposażenie	Środki łączności		Telefon ogólnoeksploatacyjny
	Inst. elektryczna		230 V, 230V/400 V, 24 V
	Umywalki		Zlew
	Wyposażenie		Wg. wykazu wyposażenia
	Wentylacja		Mechaniczna wyciągowa

Warunki w pomieszcze-niu	Temperatura		+ 16 ^{o}C
	Agresywność		
	Hałas		Wyciszenie do 55 dB
	Oświe-tlenie	normalne	200 lx fluorescencyjne, lokalne doświetlanie
		awaryjne	20 lx
Zabezpieczenie p.poż.			Podręczny sprzęt gaśniczy, czujki p.poż. oświetlenie ewakuacyjne

NAZWA POMIESZCZENIA			Dyspozytornia stacyjna
Nr pomieszczenia			110, 111, 202
Zalecane wymiary	Powierzchnia		Wg. tabeli 5.7.1
	Wysokość		3,3/3,0 m min. w świetle w przypadku uzyskania zgody PI Sanitarnej
Pobyt pracowników w pom.			Stały
Powiązanie z pom. i urządz. socjalnymi	Umywalnie		Tak
	WC		Tak
	Szatnia		Tak
Wymagania budowlano-instalacyjne	Dop. obc. podłogi		
	Faktura powierz-chni	Podłogi	Estetyczne, rusztowe, ekranowane (z przestrzenią na prowadzenie przewodów i kabli)
		Ściany	Otynkowane, malowane
		Stropy	Estetyczne, podwieszane
	Doprow. wody		Odprowadzenie skroplin z klimatyzacji
	Prow. inst. elektr.		Wtynkowe
	Drzwi pom.		Izolowane akustycznie z samozamykaczem, 1,20 m dwuskrzydłowe, pełne, otwierane na zewnątrz, 90 cm
	Progi		Tak
Urządzenie i wyposażenie	Środki łączności		Łączność ogólnoeksploatacyjna, dyspozytorska, specjalna ("telealarm") radiotelefon, pom. 110, 111 urządzenia rozgłaszania, TV, sygnalizacja zał. i wył. III szyny, urządzenia systemu bezpieczeństwa, sterowania pracą urządzeń, sterowania ruchem pociągów oraz interkom, domofon, pkty. alarmowe
	Inst. elektryczna		230 V, 230V/400 V, 24 V
	Umywalki		
	Wyposażenie		Wg. projektów branżowych i tabeli wyposażenia, zegar
Warunki w pomieszcze-niu	Wentylacja		Klimatyzacja, went. z dostosowaniem do KD200
	Temperatura		+20^{O}C - zima, + 26^{O}C lato
	Agresywność		
	Hałas		Wymagane wyciszenie do 55 dB przy załączonych urządzeniach

	Oświe-tlenie	normalne	300 lx fluorescencyjne, lokalne doświetlanie
		awaryjne	30 lx
Zabezpieczenie p.poż.			Centralka ppoż., podręczny sprzęt gaśniczy, instalacja gaszenia gazem
Uwagi			✓ Estetyczne wykończenie wnętrza, wejście do pomieszczenia 110 przez przedsionek ✓ Zabezpieczenie przeciwwstrząsowe urządzeń (amortyzatory) ✓ Wymagana przestrzeń na kable pod pomieszczeniem ✓ Oświetlenie ewakuacyjne

NAZWA POMIESZCZENIA			Przekaźnikownia
Nr pomieszczenia			300
Zalecane wymiary	Powierzchnia		Wg. tabeli 5.7.1
	Wysokość		2,9 m
Pobyt pracowników w pom.			Okresowy
Powiązanie z pom. i urządz. socjalnymi	Umywalnie		
	WC		
	Szatnia		
Wymagania budowlano-instalacyjne	Dop. obc. podłogi		
	Faktura powierz-chni	Podłogi	Ekranowane siatką stalową ciągnioną, gres
		Ściany	Otynkowane, ekranowane, malowane farbą emulsyjną
		Stropy	Otynkowane, ekranowane, malowane farbą emulsyjną
	Doprow. wody		
	Prow. inst. elektr.		zewnętrzne
	Drzwi pom.		Szer. 120 cm stalowe, dwuskrzydłowe, pyłoszczelne, przystosowane do plombowania, zamek Gerda (odporność ogniowa 1 h)
	Progi		
Urządzenie i wyposażenie	Środki łączności		Telefon ogólnoeksploatacyjny, tel. dyspozytorski
	Inst. elektryczna		230 V, 230 V/400 V, 24 V
	Umywalki		
	Wyposażenie		Wg. projektu branżowego, zegar
Warunki w pomieszcze-niu	Wentylacja		Klimatyzacja
	Temperatura		+20^{o}C - zima, + 26^{o}C lato
	Agresywność		
	Hałas		Wyciszenie do 70dB
	Oświe-	normalne	300 lx fluorescencyjne

	tlenie	awaryjne	30 lx
Zabezpieczenie p.poż.			Podręczny sprzęt gaśniczy, instalacja gaszenia gazem, instalacja sygn. pożaru
Uwagi			1. Wymagane zabezpieczenie urządzeń w pomieszczeniach przed drganiami (amortyzatory) 2. Wyjście kablami do podperonia i pom. 200, 400, 301, 110 oraz do 111, uszczelnienie przepustów kablowych

NAZWA POMIESZCZENIA			Pomieszczenie urządzeń łączności
Nr pomieszczenia			400
Zalecane wymiary	Powierzchnia		Wg. tabeli 5.7.1
	Wysokość		2,9 m
Pobyt pracowników w pom.			Okresowy
Powiązanie z pom. i urządz. socjalnymi	Umywalnie		
	WC		
	Szatnia		
Wymagania budowlano-instalacyjne	Dop. obc. podłogi		Uwzględnić ciężar urządzeń
	Faktura powierz-chni	Podłogi	Gres
		Ściany	Pogrubione, otynkowane, malowane
		Stropy	Otynkowane, malowane
	Doprow. wody		
	Prow. inst. elektr.		Zewnętrzne
	Drzwi pom.		Szer. min. 90 cm, uszczelnione (odporność ogniowa 1h)
	Progi		
Urządzenie i wyposażenie	Środki łączności		Telefon ogólnoeksploatacyjny, aparat probierczy, centrala telefoniczna, centrala zegarowa, przełącznica telefoniczna i światłowodowa, urz. radiołączności
	Inst. elektryczna		230 V, 230 V/400 V, 24 V
	Umywalki		
	Wyposażenie		Wg. projektu branżowego
Warunki w pomieszcze-niu	Wentylacja		Klimatyzacja
	Temperatura		+20^{o}C - zima 26^{o}C lato
	Agresywność		
	Hałas		Wyciszenie do 70dB
	Oświe-tlenie	normalne	200 lx fluorescencyjne
		awaryjne	20 lx

Zabezpieczenie p.poż.	Podręczny sprzęt gaśniczy, instalacja gaszenia gazem, instalacja sygn. pożaru
Uwagi	1. Wymagane zabezpieczenie urządzeń w pomieszczeniach przed drganiami (amortyzatory) 2. Uszczelnienie przejść kablowych

NAZWA POMIESZCZENIA			Pomieszczenie na sprzęt do sprzątania
Nr pomieszczenia			500, 501, 503 A i B
Zalecane wymiary	Powierzchnia		Wg. tabeli 5.7.1
	Wysokość		2,9 m
Pobyt pracowników w pom.			Okresowy
Powiązanie z pom. i urządz. socjalnymi	Umywalnie		Tak
	WC		Tak
	Szatnia		Tak
Wymagania budowlano-instalacyjne	Dop. obc. podłogi		
	Faktura Powierz - chni	Podłogi	Gres
		Ściany	Gres chemoodporny
		Stropy	Otynkowane, malowane
	Doprow. wody		Tak (punkt czerpalny, kratka ściekowa) z odstojnikiem na nieczystości zlewane z maszyn czyszczących
	Prow. inst. elektr.		Zewnętrzne, hermetyczne
	Drzwi pom.		Szer. 90 cm, stalowe, otwierane na zewnątrz (odporność ogniowa)
	Progi		
Urządzenie i wyposażenie	Środki łączności		Telefon ogólnoeksploatacyjny
	Inst. elektryczna		230 V, 230 V/400 V
	Umywalki		Zlew
	Wyposażenie		Wg. projektu branżowego + terma
Warunki w pomieszcze-niu	Wentylacja		Mechaniczna
	Temperatura		Ogrzewanie + 12 ^{o}C
	Agresywność		
	Hałas		
	Oświe-tlenie	normalne	100 lx świetlikowe, hermetyczne
		awaryjne	
Zabezpieczenie p.poż.			Podręczny sprzęt gaśniczy, instalacja sygn. pożaru

NAZWA POMIESZCZENIA			Wentylatornia stacyjna
Nr pomieszczenia			650
Zalecane wymiary	Powierzchnia		Wg. tabeli 5.7.1
	Wysokość		4,2 m
Pobyt pracowników w pom.			Okresowy
Powiązanie z pom. i urządz. socjalnymi	Umywalnie		
	WC		
	Szatnia		
Wymagania budowlano-instalacyjne	Dop. obc. podłogi		Ciężar instalowanych urządzeń ok. 18 ton
	Faktura powierz-chni	Podłogi	Beton zacierany, wyprawiany, malowany farbą
		Ściany	Obłożone blachą perforowaną, od wewnątrz izolowaną akustycznie
		Stropy	Malowane
	Doprow. wody		Tak (punkty czerpalne, rowek odwadniający)
	Prow. inst. elektr.		Zewnętrzne, hermetyczne
	Drzwi pom.		Szer. min. 120 cm, powietrzno-szczelne, izolowane akustycznie (odporność ogniowa 1h)
	Progi		
Urządzenie i wyposażenie	Środki łączności		Telefon ogólnoeksploatacyjny
	Inst. elektryczna		230 V, 230 V/400 V, 24 V
	Umywalki		
	Wyposażenie		Wg. projektu branżowego + wózek z podnośnikiem 1 t
Warunki w pomieszcze-niu	Wentylacja		Mechaniczna lub grawitacyjna
	Temperatura		Pomieszczenie nieogrzewane
	Agresywność		
	Hałas		Orient. 103 dB
	Oświe-tlenie	normalne	50 lx żarowe, hermetyczne
		awaryjne	5 lx żarowe, hermetyczne
Zabezpieczenie p.poż.			Podręczny sprzęt gaśniczy, instalacja sygn. pożaru
Uwagi			1. Wyciszenie ze względu na sąsiedztwo pomieszczeń technologicznych 2. Wydzielić pomieszczenia na szafy sterownicze

NAZWA POMIESZCZENIA			Pomieszczenia magazynowe na poziomie torowiska
Nr pomieszczenia			701, 702, 703, 704
Zalecane wymiary	Powierzchnia		Wg. tabeli 5.7.1
	Wysokość		2,9 m
Pobyt pracowników w pom.			Okresowy
Powiązanie z pom. i urządz. socjalnymi	Umywalnie		Tak
	WC		Tak
	Szatnia		
Wymagania budowlano-instalacyjne	Dop. obc. podłogi		
	Faktura powierz-chni	Podłogi	Beton zacierany, wyprawiany, malowany
		Ściany	Siatka stalowa
		Stropy	Jak w tunelach
	Doprow. wody		
	Prow. inst. elektr.		Natynkowe
	Drzwi pom.		Z siatki, szer. wg. potrzeb
	Progi		
Urządzenie i wyposażenie	Środki łączności		Telefon ogólnoeksploatacyjny,
	Inst. elektryczna		230 V, 230 V/400 V, 24 V
	Umywalki		
	Wyposażenie		Wg. wykazu
Warunki w pomieszcze-niu	Wentylacja		Jak w tunelu
	Temperatura		Jak w tunelu
	Agresywność		
	Hałas		Orient. 103 dB
	Oświe-tlenie	normalne	100 lx
		awaryjne	100 lx
Zabezpieczenie p.poż.			Podręczny sprzęt gaśniczy, instalacja sygn. pożaru

NAZWA POMIESZCZENIA		Podstacja
Nr pomieszczenia		200, 201
Zalecane wymiary	Powierzchnia	Wg. tabeli 5.7.1
	Wysokość	3,0 m
Pobyt pracowników w pom.		Okresowy

Powiązanie z pom. i urządz. socjalnymi	Umywalnie		Tak
	WC		Tak
	Szatnia		
Wymagania budowlano-instalacyjne	Dop. obc. podłogi		Ciężar instalowanych urządzeń ok. 45 ton
	Faktura powierz-chni	Podłogi	Wg. przepisów branżowych (mat. izolujący)
		Ściany	Dowolne, ekranowane siatką
		Stropy	Dowolne
	Doprow. wody		
	Prow. inst. elektr.		Zewnętrzne, tylko związane z funkcją pomieszczenia
	Drzwi pom.		Komunikac. Stalowe 120 cm - jednoskrzydłowe szer. 140 cm szer. 270 cm - stalowe dwuskrzydłowe (odporność ogniowa 1h)
	Progi		
Urządzenie i wyposażenie	Środki łączności		Telefon ogólnoeksploatacyjny, wypust telefon.
	Inst. elektryczna		230 V, 230 V/400 V
	Umywalki		
	Wyposażenie		Wg. projektu branżowego, zegary
Warunki w pomieszcze-niu	Wentylacja		Mechaniczna, nawiewno-wyciągowa
	Temperatura		Max. + 35 ^{o}C
	Agresywność		
	Hałas		
	Oświe-tlenie	normalne	300 lx fluorescencyjne
		awaryjne	30 lx
Zabezpieczenie p.poż.			Podręczny sprzęt gaśniczy, podział na strefy ogniowe związane z kablownią, instalacja gaszenia gazem, instalacja sygn. pożaru
Uwagi			1. Przestrzeń na kable pod stacją trakcyjną 2. Wyprowadzenie kabli do podperonia i pomieszczeń stacyjnych 3. Luk transportowy z urządzeniami transportowymi

NAZWA POMIESZCZENIA		Pomieszczenie rezerwowe
Nr pomieszczenia		R
Zalecane wymiary	Powierzchnia	
	Wysokość	Wysokość kondygnacji
Pobyt pracowników w pom.		
Powiązanie z	Umywalnie	

pom. i urządz. socjalnymi	WC		
	Szatnia		
Wymagania budowlano-instalacyjne	Dop. obc. podłogi		
	Faktura Powierz - chni	Podłogi	Beton
		Ściany	Otynkowane
		Stropy	Otynkowane
	Doprow. wody		Szer. min. 120 cm, dwuskrzydłowe
	Prow. inst. elektr.		Zewnętrzne
	Drzwi pom.		
	Progi		
Urządzenie i wyposażenie	Środki łączności		
	Inst. elektryczna		230 V
	Umywalki		
	Wyposażenie		
Warunki w pomieszcze-niu	Wentylacja		Grawitacyjne
	Temperatura		nieogrzewane min. 5 ^{o}C
	Agresywność		
	Hałas		
	Oświe-tlenie	normalne	100 lx
		awaryjne	10 lx
Zabezpieczenie p.poż.			Podręczny sprzęt gaśniczy

5.7.1.8. Sprzątanie obiektów metra

Zakłada się, ze sprzątanie pomieszczeń należących do służb eksploatacyjnych odbywa się siłami tych służb, natomiast sprzątanie powierzchni publicznych wykonywane jest przez personel utrzymania czystości ujęty w tabeli 5.7.4.

Sprzątanie powierzchni komunikacyjnych tj. hale peronowe, hale odpraw, przejścia odbywa się przy pomocy sprzętu szorującego, a mniejszych powierzchni w tradycyjny sposób. W celu zapewnienia prawidłowej eksploatacji urządzeń szorujących należy halę odpraw i pomieszczenia garażu sprzętu na stacji i torach odstawczych (T.506) wyposażyć w urządzenia techniczne do poboru i bezpiecznego zrzutu wody. Pomieszczenia na śmieci (503 A i B) wyposażono w wentylację i urządzenia poboru wody i mycia powierzchni.

5.7.2. Wykaz wyposażenia dla pomieszczeń technologicznych obiektów metra

W zakresie wyposażenia technologicznego inwestycję należy wyposażyć w pojazdy specjalne niezbędne do utrzymania technicznego obiektów w zakresie nie mniejszym niż:

- jeden pojazd szynowo-drogowy z osprzętem do mycia i odkurzania tunelu
- jeden pojazd szynowy do pomiaru skrajni z rejestracją cyfrową
- dwa samobieżne pojazdy transportowe z min 4 przyczepami. Co najmniej jeden z pojazdów musi być wyposażony w urządzenia dźwigowe o nośności 2T
- jeden pojazd samojezdny do pomiaru parametrów geometrycznych toru z rejestracją cyfrową

Infrastruktura techniczna II linii Metra Warszawskiego musi uwzględniać standaryzację systemów i urządzeń, modularyzację urządzeń i podzespołów oraz planowaną rozbudowę II linii o kolejne odcinki. Rozwiązania techniczne zastosowane na odcinku centralnym nie mogą powodować konieczności zmian, lub modernizacji w trakcie uruchamiania kolejnych odcinków, ani tez wyłączenia całości lub fragmentu centralnego odcinka w czasie uruchamiania kolejnych odcinków II linii.

W zakresie rozwiązań systemowych takich jak systemy wszystkich rodzajów oswietlenia (oświetlenie podstawowe, awaryjne, ewakuacyjne), systemy bezpieczeństwa, systemy oznakowania ewakuacyjnego, systemy wykrywania pożarów, systemy podtrzymania napięcia, instalacje elektryczne, systemy szaf teleinformatycznych i elektrycznych, systemy wentylacji i klimatyzacji należy stosować kompleksowe rozwiązania systemowe, pozwalające na zachowanie jednorodności w zakresie rodzajów i typów komponentów dla wszystkich obiektów II lnii. Należy eliminować rozwiązania techniczne wymagajace stosowania indywidualnie projektowanych elementow infrastruktury, a szczegolnosci opraw oświetleniowych.

W trakcie projektowania oprogramowania należy stosować narzędzia i metody zapewniające uzyskanie oprogramowania bez błędów.

Przy projektowaniu należy przeprowadzić analizę **LCC** (koszty "życia" systemu)

LCC są to całkowite koszty poniesione na projektowanie, zakup, montaż, uruchomienie, utrzymanie, demontaż i utylizację urządzeń i systemów Należy unikać zbędnych elementów czy funkcji w systemach technicznych. .

Przyjęte rozwiązania techniczne muszą:

- zapewnić odpowiednie warunki dla pasażerów, a szczególnie osób niepełnosprawnych w zakresie oznakowania dróg dojścia, dostępności do urządzeń transportowych, obsługi

urządzeń transportowych, urządzeń informacyjnych i alarmowych, urządzeń publicznie dostępnych (telefony publiczne, bankomaty, automaty do sprzedaży biletów) oraz pomieszczeń socjalnych (toalety, pokoje socjalne), zapewnić możliwość dostępu do stacji dla osób niepełnosprawnych we wszystkich wejściach do stacji, zabezpieczyć wszystkie elementy wystroju stacji, mogące być przeszkodą w ruchu osób niepełnosprawnych poprzez ich wyraźne oznakowanie

- zapewnić bezpieczeństwo ruchu pociągów
- zapewnić prawidłową eksploatację wszystkich urządzeń i systemów
- zapewnić zgodne z przepisami warunki przebywania i pracy personelu oraz pasażerów (oświetlenie, wentylacja, temperatura)
- zapewnić maksymalną automatyzację i mechanizację obsługi urządzeń i systemów

Dla stacji "Stadion" należy przewidzieć rozwiązania techniczne zapewniające bezpieczeństwo obiektu i ludzi w nim przebywającym w przypadku pojawienia się dużego potoku pasażerskiego w krótkim okresie czasu.

Wykonawca jest zobowiązany wyposażyć wszystkie obiekty w wyposażenie technologiczne (narzędzia, urządzenia, sprzęt diagnostyczny i serwisowy, urządzenia transportowe, sprzęt BHP, urządzenia do pracy na wysokości, sprzęt łączności radiowej i przewodowej, sprzęt komputerowy) w zakresie i ilości wynikającej z przyjętej technologii obsługi linii.

W ramach wyposażenia wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia środków transportowych z wyposażeniem do obsługi linii (samojezdny odkurzacz do odkurzania tunelu, samojezdna myjka tunelu, sprzęt ratowniczy ze środkiem transportowym, spalinowe jednostki napędowe do ewakuacji taboru, pojazdy szynowe transportowe jak również przyrządy pozwalające na kontrolowanie pomierzonych parametrów nawierzchni torowej w warunkach eksploatacyjnych (sprzęt do pomiaru skrajni).

Projekt technologiczny wraz z wykazami wyposażenia powinien stanowić odrębne opracowanie.

5.7.3. Prowadzenie ruchu pociągów i ruchu pasażerskiego w stanie normalnym i w przypadku awarii

Organizacja ruchu pociągów na II linii metra – odcinek centralny

Przyjęte założenia:

- w czasie eksploatacji metra na torach głównych prowadzony będzie ruch prawostronny, jednokierunkowy na każdym z torów,
- projektowany układ torowy jest przystosowany do maksymalnej szybkości ruchu pociągów – do 90km/h,

- przewidziano eksploatację pociągów sześciowagonowych o długości łącznej 120m (długość peronów),
- docelowa (po wybudowaniu całej II linii metra) częstotliwość kursowania pociągów dla projektowanego odcinka będzie wynosiła 90sekund.

Zaprojektowany układ torów centralnego odcinka II linii metra spełnia w/w założenia. Tory odstawczo-manewrowe na końcach odcinka centralnego umożliwiają sprawną zmianę kierunku ruchu pociągów, co pozwala na uzyskanie właściwej częstotliwości ruchu pociągów. W oparciu o potoki pasażerskie na odcinkach międzystacyjnych ustalono liczbę pociągów/wagonów w ruchu, które zapewnią osiągnięcie prognozowanych przewozów w etapie. Przy długości odcinka eksploatacyjnego linii 5.7km oraz szybkości komunikacyjnej 30km/h czas przejazdu pociągu od stacji S7 do stacji S13 wyniesie ok.12min. Zakładając maksymalną częstotliwości kursowania pociągów co 3min. (w etapie) niezbędna ilość pociągów w ruchu wynosi 10 (60 wagonów). Przyjęto niezbędną rezerwę taborową na poziomie 20%, co powoduje, że w trakcie eksploatacji na omawianym odcinku powinno znajdować się 12 pociągów czyli 72 wagony.

Ponieważ w I etapie eksploatacji II linia nie będzie miała swojej stacji postojowej wjazd na nią pociągów będzie się odbywał przez łącznicę z I linii metra. Łącznik między torami II linii zlokalizowany w pobliżu łącznicy z I linią umożliwia łatwy (bez manewrowania) wjazd składu z I linii na tor 1 i 2 II linii. Łącznica jest połączeniem technicznym nie eksploatacyjnym. Zaopatrzenie II linii w tabor powinno się odbyć w przerwie eksploatacyjnej obu linii (nocą). Po rozmieszczeniu pociągów na torach odstawczych (6 pociągów) i na stacjach końcowych i pośrednich na torze głównym północnym (6 pociągów) możliwe jest funkcjonowanie odcinka centralnego drugiej linii bez codziennego korzystania z łącznicy (patrz schemat rys.2). Tor główny południowy pozostawał by wolny na czas przerwy nocnej. Łącznica była by wykorzystywana sporadycznie w celu wymiany taboru itp.

W etapowym rozwiązaniu (funkcjonuje odcinek centralny II linii) przewiduje się korzystanie z torów odstawczych dla III linii na stacji "Stadion" dla potrzeb II linii.

Kontrola i sterowanie ruchem pociągów może być realizowana miejscowo z pomieszczenia 111 przez dyżurnego ruchu lub z Centralnej Dyspozytorni za pomocą systemu zdalnego sterowania.

Ruch na linii powinien odbywać się wg rozkładu jazdy, który (przy garażowaniu pociągów w przerwie nocnej częściowo na torach głównych) powinien precyzyjnie określić kolejność włączania się pociągów przy porannym rozruchu.

W czasie awarii może być wprowadzona zmiana organizacji ruchu przez Dyspozytora Ruchu z Centralnej Dyspozytorni z powiadomieniem dyżurnych stacji. W takich przypadkach wykorzystywane mogą być połączenia międzytorowe, tory odstawczo-manewrowe czy łącznica między liniami metra, co często łączy się z wstrzymaniem ruchu czy też jazdą "pod prąd". W projekcie połączenia między torami wprowadzono:

- na końcowych stacjach odcinka – przez tory odstawczo – manewrowe,
- podwójne połączenie na szlaku T9 w pobliżu łącznicy z I linią metra,
- na stacji "Stadion" między II i III linią metra (z toru południowego II linii metra na północny III linii).

Na stacji "Stadion" nie wprowadzono dodatkowego połączenia między torami II linii z dwóch powodów:

- strefowanie ruchu pociągów w układzie docelowym (po wybudowaniu całej II linii) zapewniają stacje z torami odstawczymi, a więc "Rondo Daszyńskiego" i "Dworzec Wileński",
- przy wprowadzeniu połączenia międzytorowego rozjazdy zlokalizowane będą na ciasnych łukach poziomych co spowodowałoby b. częstą ich wymianę (nawet w przypadku gdyby z tego połączenia nie korzystano).

W projekcie przewiduje się pełną realizację układu torowego na stacji S12 (część stacji II linii i część stacji III linii), tak aby w pierwszym etapie eksploatacji można było z niego korzystać. Układ torów manewrowo-odstawczych na stacji "Stadion" powinien być wykorzystany (w I etapie eksploatacji II linii) do garażowania jednostek do obsługi eksploatacyjnej (patrz pkt.5.7.2). Do wykorzystania w I etapie będą 2 tory odstawcze i 2 tory główne o ograniczonej długości. Warto zaznaczyć, że akcja mająca na celu ściągnięcie uszkodzonych składów prowadzona przy użyciu jednostek napędowych z I linii metra paraliżowała by ruch na dwóch liniach metra. Kubatura stacji S12 w części dla III linii może być również czasowo wykorzystana na obsługę II linii zwłaszcza pod kątem zabezpieczenia ruchu.

Układ torowy zaproponowany w projekcie dla centralnego odcinka II linii daje możliwość odstawienia uszkodzonego taboru na torach odstawczych oraz na torach głównych na końcowych stacjach bez specjalnych zakłóceń w ruchu w przypadku w którym pociąg może poruszać się samodzielnie (ale bez pasażerów).

W przypadku awarii i unieruchomienia pociągu konieczna będzie interwencja jednostki napędowej, która ściągnie unieruchomiony pociąg na najbliższy tor odstawczy. W tym przypadku zakłócenia w ruchu mogą być znaczne.

5.8. Założenia koncepcyjne do projektu nawierzchni torowej wraz z szyną prądową

5.8.1. Typ nawierzchni torowej

Na stacjach i w tunelach szlakowych projektuje się nawierzchnię beztłuczniową i bezpodkładową z zastosowaniem:

- torów bezstykowych o rozstawie szyn na prostych i łukach - 1435mm;
- szyn S49 (49E1);
- rozjazdów zwyczajnych S49 (49E1) - 190 - 1:9;
- podwójnych typowych skrzyżowań na torach manewrowo - postojowych;
- kozłów oporowych - typowych, stosowanych na I linii metra.

Dla spełnienia warunków technicznych jakim powinny odpowiadać linie metra, a w szczególności dla ochrony budynków i ludzi znajdujących się w nich przed drganiami od taboru, przyjęto w niniejszym opracowaniu przytwierdzenie szyn do podbudowy betonowej typu Edilon. Jest to rozwiązanie systemowe dla nawierzchni bezpodsypkowej, holenderskiej firmy EDILON B.V. – typu EBS lub równoważny, to znaczy system podpór blokowych z punktowym podparciem szyn (po uzyskaniu świadectwa dopuszczenia do eksplatacji).

W systemie tym szyny przytwierdzone są za pomocą węzłów mocowania do pojedynczych podpór blokowych, wklejonych masą zalewową w żelbetowe gniazda podporowe, tworząc wspólnie jeden prefabrykat, osadzony w betonie podbudowy.

Montaż toru odbywa się metodą "od góry do dołu" to znaczy, że szyny ustawia się na podporach montażowych łącznie z podporami blokowymi, geodezyjnie na "0" i wylewa beton monolityczny podbudowy.

Stosowany z matą wibroizolacyjną o odpowiednich parametrach tłumienia, umożliwia likwidację oddziaływania drgań na zabudowę do poziomu dopuszczonego normowo.

System posiada **"Świadectwo Nr B/2006/1134 dopuszczenia do eksploatacji typu budowli przeznaczonej do prowadzenia ruchu kolejowego"** wydane przez Urząd Transportu Kolejowego R.P

5.8.2. Ukształtowanie podbudowy torowej

Zgodnie z opracowaniem "Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać linie metra i ich usytuowania", dla ukształtowania podbudowy torowej w tunelach szlakowych, przyjęto chodnik technologiczny o szerokości, która powinna zapewnić bezpieczeństwo użytkownikowi podczas wykonywania czynności służbowych, dla których jest przeznaczony. Uznano, że bezpieczna szerokość chodnika wynosi minimum **S = 0,75m**, a jego usytuowanie wysokościowe nie może przekraczać wartości **H = 0,40m** od poziomu główki szyny. Analizując

ukształtowanie podbudowy dla podanych wyżej typów nawierzchni oraz położenie skrajni budowli w przekrojach poprzecznych tunelu na prostej oraz na łukach poziomych trasy o promieniu minimalnym R = 300m (łuk lewy i łuk prawy), okazało się że utrzymanie szerokości minimalnej chodnika S = 0,75m na wysokości H = 0,40m od PGS jest możliwe przy minimalnej średnicy wewnętrznej obudowy kołowej tunelu **Dw = 5,40m**.

Chodniki usytuowane są "od wewnątrz" dla układu dwóch tuneli jednego szlaku, to znaczy po przeciwnej stronie szyny prądowej. Ich położenie na przyjętej wysokości umożliwia łatwe zejście z toru pracownikom służb eksploatacyjnych, na wypadek przejazdu pociągu sieciowego podczas nocnych przeglądów czy koniecznych napraw w tunelu. Spełnia więc rolę nisz bezpieczeństwa w czasie eksploatacji. Umożliwia ponadto ewakuację ludzi z pociągu w przypadku awarii i zatrzymania składu w tunelu, którzy po przejściu poza długość pociągu w łatwy sposób przedostają się na powierzchnie podtorza, która w proponowanych rozwiązaniach stanowi bezpieczną drogę ewakuacji.

Po przeciwnej stronie opisanego chodnika eksploatacyjnego, ukształtowano swego rodzaju bankiet betonowy, który umożliwia mocowanie szyny prądowej.

Pomiędzy chodnikiem i bankietem szyny prądowej przewidziano wykonanie betonowego wypełnienia spągu - wszystkie te trzy elementy podbudowy należy wykonać w I - ej fazie betonowania, gdyż wspólnie z obudową tunelu tworzą rynnę dla ułożenia mat wibroizolacyjnych, i z tego względu elementy te należy zespolić z żelbetową obudową tunelu. Dopiero w następnej fazie wylewa się beton właściwej płyty torowej.

Oczywiście, na odcinkach toru, gdzie nie będzie wymagane zastosowanie dodatkowej wibroizolacji w postaci mat, dopuszcza się inne fazowanie robót betonowych dla realizacji podbudowy torowej.

Podobne rozwiązanie dla ukształtowania podbudowy przyjęto dla tunelu łącznika pomiędzy I i II linią metra. Z uwagi na fakt, że jest to obiekt technologiczny (bez ruchu pasażerskiego), a obudowa w przyjętym rozwiązaniu ma średnicę wewnętrzną Dw=5,20 m, chodnik technologiczny w tym przypadku ma szerokość ok. 0,45 m.

Znacznie prostsze rozwiązania w kształtowaniu podbudowy torowej przyjęto dla stacji. W tych przypadkach podbudowa ma postać płyty prostokątnej, wylewanej bezpośrednio na płycie dennej obiektu, pomiędzy ścianą zewnętrzną a ścianką podperonia.

5.8.3. Odwodnienie podtorza

W tunelach szlakowych przyjęto zasadę uporządkowanego odprowadzania wód z przecieków obudowy, zmycia tunelu lub awarii wodociągu.

W myśl tej zasady przewidziano następujący system:

- kanał odwodnieniowy w osi toru o wymiarach przekroju poprzecznego 0,60 x 0,20m w nawierzchni typu EBS, na szlakach przewidziano ażurowe przekrycie kanałów w poziomie wierzchu płyty torowej;
- podłużne rowki przyścienne dla "łapania" wód z przecieków obudowy;
- system rurek i rowków poprzecznych, odprowadzających wodę z rowków przyściennych do głównych rowków podłużnych;
- w strefach wentylatorni szlakowych żąpie na rowku podłużnym dla przekierowania wody do przepompowni.

System ten pozwala uniknąć kłopotliwego kształtowania spadków poprzecznych w podbudowie betonowej.

W podtorzu na stacjach przyjęto ten sam system odwodnienia, lecz rowki przyścienne usytuowano z pewnym dystansem od ścian, kształtując poza nimi wierzch podbudowy ze spadkiem poprzecznym. W ten sposób skrócono długość rowków poprzecznych, odprowadzających wodę do rowków podłużnych.

Uwaga: pogłębione kanały podłużne w osiach torów, na długości peronu, spełniają~~cego~~ rolę bezpieczeństwa - pasażer który spadnie z peronu może się w ~~nim~~ kanale schować przed nadjeżdżającym pociągiem.

5.8.4. Szyna prądowa

Przewidziano zastosowanie szyny wykonanej z aluminium z wkładką stalowa od strony odbieraka wagonu.

Wspornik szyny wykonany z materiału izolacyjnego (poziom izolacji 3kV) na szlaku zamocowany będzie do bankietu betonowego zlokalizowanego w dolnej części tunelu.

Ewentualna regulacja położenia trzeciej szyny w stosunku do osi toru realizowana będzie za pomocą podkładek umieszczanych pomiędzy wspornikiem, a bankietem.

Na stacjach wspornik mocowany będzie do podbudowy po prawej stronie toru

Opisane powyżej rozwiązania nawierzchni torowej przedstawiono graficznie na rysunku "Nawierzchnia torowa wraz z wyposażeniem instalacyjnym tuneli i stacji".

5.9. Koncepcja przebudowy urządzeń podziemnych kolidujących z budową obiektów metra

5.9.1. Uwagi ogólne

Projektowany odcinek II linii metra w Warszawie - od stacji "Rondo Daszyńskiego" wraz z torami odstawczymi do stacji "Dworzec Wileński" wraz z torami odstawczymi będzie wykonywany dwiema metodami: metodą odkrywkową oraz metodą tarczy zmechanizowanej.

Metodą odkrywkową przewiduje się wykonanie:

- korpusów poszczególnych stacji metra,
- przejść podziemnych i wejść klatkami schodowymi do stacji metra,
- torów odstawczych,
- komory w ul. Świętokrzyskiej szlaku T8 na łącznicy istniejącej I linii metra z projektowaną II linią metra,
- komory połączeniowej toru południowego i północnego na szlaku T8,
- wentylatorni na szlakach wraz z kanałami do czerpnio- wyrzutni.

Metodą tarczy zmechanizowanej przewiduje się wykonać wszystkie tunele metra z pominięciem w/w odcinków realizowanych metodą odkrywkową.

Istniejące uzbrojenie podziemne, czyli sieci kanalizacyjne, wodociągowe, ciepłownicze, gazowe, teletechniczne i energetyczne będące w zasięgu obudowy wykopu na długości obiektów wykonywanych metodą odkrywkową wymagają:

- przebudowy na nowe bezkolizyjne trasy w przypadku wystąpienia bezpośredniej kolizji wysokościowej,
- przy wykonywaniu obiektów w ścianach szczelinowych, gdy występuje odpowiedni naziom od terenu do stropu obiektu lub gdy istnieje możliwość wykorzystania kondygnacji górnej w wielokondygnacyjnej konstrukcji podziemnej istniejące uzbrojenie należy czasowo podwiesić lub przełożyć, a następnie przywrócić na ich poprzednie trasy.

Istniejące uzbrojenie podziemne występujące nad tunelami wykonywanymi metodą tarczową nie będzie przekładane, lecz wymaga monitoringu i kontroli przed osiadaniami w okresie budowy.

5.9.2. Koncepcja przebudowy sieci wodociągowych i kanalizacyjnych

5.9.2.1. Stacja "Rondo Daszyńskiego" S7 wraz z Torami odstawczymi (Hm S 101+16,86÷Hm S 105+21,80)

Kanalizacja

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne hektometr toru południowego	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia
1.	Hm 101+30,00m – istniejący kanał ogólnospławny gr. 1,30 x 1,625m w ul. Karolkowej. Kolizja poprzeczna.	Projektowa budowa tymczasowego obejścia ϕ 1600mm z rur stalowych L=60,00m pod osłoną tymczasowego kanału, w miejscu istniejącego należy wybudować nowy kanał ϕ 1,60m – rury z żywic poliestrowych na długości 30,00m + 2 komory żelbetowe. Projektowany kanał będzie umieszczony w konstrukcji torów odstawczych.
2.	Hm 101+16,86m÷Hm 101+30,00m – istniejący kanał ogólnospławny I kl. 0,60 x 1,10m w ul. Prostej. Kolizja podłużna.	Projektowa budowa kanałów ogólnospławnych: ϕ0,40m - rury z ż.p. L=42,00m oraz ϕ0,30m - rury z ż.p. L=8,50m po nowych trasach + 1 komora żelbetowa, 2 studzienki ϕ1,20m.
3.	Hm 101+78,00m÷Hm 103,00m - istniejący kanał ogólnospławny ϕ0,30m w ul. Prostej. Kolizja podłużna.	Projektowa budowa kanału ogólnospławnego ϕ 0,30m - rury z ż.p. po nowej trasie na długości L=133,00m + 4 studzienki ϕ 1,20m.
4.	Hm 101+38,00m÷Hm 102+89,00m - istniejący kanał ogólnospławny I kl. 0,60 x 1,10m w ul. Prostej. Kolizja z projektowanym przejściem podziemnym oraz z projektowanym kanałem wentylacyjnym i projektowaną czerpnio-wyrzutnią.	Projektowana budowa kanału ogólnospławnego ϕ0,30m - rury z ż.p. po nowej trasie na długości L=146,00m + 1 komora żelbetowa oraz 3 studzienki ϕ 1,60m
5.	Hm 102+97,00m - istniejący kanał ogólnospławny IV kl. 0,90 x 1,35m w ul. Przyokopowej. Kolizja poprzeczna.	Projektowana budowa kanału ogólnospławnego ϕ 1,20m - rury z ż.p. po nowej trasie na długości L=43,50m + 4 komory żelbetowe
6.	Hm 103+0,00m÷Hm 103+65,00m istniejący kanał ogólnospławny ϕ 0,20m w ul. Prostej. Kolizja podłużna.	Projektowana budowa kanału ogólnospławnego ϕ 0,30m - rury z ż.p. po nowej trasie na długości L=51,00m + 2 studzienki ϕ 1,20m
7.	Hm 102+97,00m÷105+12,00m istniejący kanał ogólnospławny I kl. 0,60 x 1,10m w ul. Prostej. Kolizja z projektowanym wejściem do stacji metra oraz z projektowanym kanałem wentylacyjnym i projektowaną czerpnio-wyrzutnią.	Projektowana budowa kanału ogólnospławnego ϕ0,60m – rury z ż.p. po nowej trasie na długości L=150,00m + 5 studzienek ϕ1,60m oraz projektowana budowa kanału ϕ0,30m – rury z ż.p. po nowej trasie na długości L=32,00m + 1 studzienka ϕ1,20m.
8.	Hm 105+11,00m - istniejący kanał ogólnospławny ϕ 0,30m w ul. Towarowej. Kolizja poprzeczna.	Projektowa budowa kanału ogólnospławnego ϕ 0,30m - rury z ż.p. po nowej trasie na długości L=152,00m + 6 studzienek ϕ 1,20m

Wodociągi

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne hektometr toru południowego	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia
1.	Hm 101+42,50m – istniejący wodociąg ϕ150mm w ul. Karolkowej. Kolizja poprzeczna.	Projektowana budowa wodociągu ϕ150mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=85,00m oraz Projektowana budowa wodociągu ϕ200mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=23,00m. projektowany wodociąg ϕ150mm nad torami odstawczymi ułożyć w rurze osłonowej ϕ300mm stalowej L=22,00m.

2.	Hm 102+94,50m – istniejący wodociąg ϕ200mm w ul. Przyokopowej. Kolizja poprzeczna.	Projektowana budowa wodociągu ϕ200mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=97,00m. Projektowany wodociąg ϕ200mm nad torami odstawczymi i pod jezdnią ul. Prostej należy ułożyć w rurze osłonowej ϕ400mm stal. L=41,50m.
3.	Hm 105+2,50m – istniejący wodociąg ϕ150mm w ul. Towarowej ("Rondo Daszyńskiego"). Kolizja poprzeczna z korpusem stacji oraz wejściami do stacji.	Projektowana budowa wodociągu ϕ150mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=212,00m
4.	Płd. – Zach. wejście do stacji "Rondo Daszyńskiego" – kolizja istniejącej magistrali wodociągowej ϕ600mm	Projektowana budowa magistrali wodociągowej ϕ 600mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=133,00m.

5.9.2.2. Tunel szlakowy T8, między stacją "Rondo Daszyńskiego" – S7, a stacją Rondo O.N.Z. – S8 wraz z wentylatornią szlakową Hm S 105+21,80 ÷ Hm 114+55,92

Kanalizacja

Na całej długości tunelu szlakowego T8 ze względu na podziemną metodę wykonania (tarczą zmechanizowaną) nie przewiduje się wystąpienia kolizji z istniejącymi wodociągami i kanalizacją. W trakcie realizacji należy przewidzieć prowadzenie monitoringu głównych kanałów i wodociągów, znajdujących się w rejonie drążonych tuneli.

Monitoring obejmowałby:

Dla kanalizacji:

- kanał ogólnospławny VI kl. w ul. Towarowej Hm S 105+79,00m
- kanał ogólnospławny IV kl. 0,90 x 1,35m w ul. Towarowej Hm S 105+87,00m
- kanał ogólnospławny II kl.0,70 x 1,25m w ul. Wroniej Hm S 107+11,00m
- kanał ogólnospławny I kl.0,60 x 1,10m w ul. Prostej Hm S 107+11,00m÷ Hm S 111+41,00m
- kanał ogólnospławny II kl.0,70 x 1,25m w ul. Żelaznej Hm S 111+41,00m
- kanał ogólnospławny I kl.0,60 x 1,10m w ul. Prostej Hm S 111+41,00m÷ Hm S 114+35,00m
- kanał ogólnospławny I kl.0,60 x 1,10m w ul. Prostej Hm S 112+30,50m

Dla wodociągów:

- magistrala wodociągowa ϕ400mm w ul. Towarowej Hm S 105+89,00m
- magistrala wodociągowa ϕ600mm w ul. Prostej Hm S 106+50,00m÷Hm 113+84,50m
- przewód wodociągowy ϕ250mm w ul. Żelaznej Hm S 111+23,00m
- magistrala wodociągowa ϕ600mm w ul. Żelaznej Hm S 111+41,00m

5.9.2.3. Stacja Rondo O.N.Z. – S8 Hm S 114+55,92m÷Hm S 116+13,52m

Kanalizacja

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne hektometr toru południowego	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia
1.	Hm 114+50,00m ÷ Hm 114+78,50m– istniejący kanał ogólnospławny II kl. 0,70 x 1,25m w ul. Prostej (Rondo O.N.Z.). Kolizja ukośna.	Projektowane wykonanie kanału ogólnospławnego ϕ1,00m - rury z żywic poliestrowych po nowej trasie na długości L=154,00m + 3 komory żelbetowe + 3 studzienki ϕ2,00m
2.	Hm 115+74,50m ÷ Hm 116+17,50m– istniejący kanał ogólnospławny ϕ0,80 w ul. Prostej (kolizja podłużna) oraz istniejący kanał I kl. 0,60 x 1,10m w ul. Pańskiej. (kolizja z południowymi wejściami do stacji Rondo O.N.Z.)	Projektowane wykonanie kanału ogólnospławnego ϕ0,80m - rury z żywic poliestrowych po nowej trasie na długości L=163,50m + 1 komora żelbetowa oraz 6 studni ϕ 2,00m
3.	Płn. – Zach. Wejście do stacji O.N.Z. - istniejący kanał I kl. 0,60 x 1,10m na Rondzie O.N.Z. Kolizja z wejściem	Projektowane wykonanie kanału ogólnospławnego ϕ0,80m - rury z żywic poliestrowych po nowej trasie na długości L=53,00m + 2 komory żelbetowe oraz 1 studnia ϕ 2,00m

Wodociągi

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne hektometr toru południowego	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia
1.	Hm 114+56,00m ÷ Hm 114+78,00– istniejąca magistrala wodociągowa ϕ800mm na Rondzie O.N.Z. Kolizja ukośna.	Projektowane wykonanie magistrali wodociągowej ϕ800mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=342,00m. Do projektowanej magistrali wodociągowej ϕ800mm przewidziano włączyć projektowaną magistralę wodociągową ϕ600mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=40,00m (w ul. Prostej po zachodniej stronie stacji O.N.Z.) Na projektowanej magistrali wodociągowej ϕ800mm przewidziano wybudować: – 2 komory montażowe żelbetowe o wym. 3,00 x 3,00m – 1 komorę montażowo-demontażową żelbetową o wym. 3,00 x 4,50m – 2 komory montażowo-demontażowe żelbetowe o wym. 3,00 x 7,00m – 1 komorę montażowo-demontażową żelbetową o wym. 3,00 x 7,00m – 1 komorę połączeniową żelbetową o wym. 4,50 x 7,00m Projektowaną magistralę wodociągową ϕ800mm przewidziano na 4 odcinkach ułożyć w rurach osłonowych ϕ1000mm stalowych o długościach: 44,50m; 31,00m; 28,50m; 36,50m
2.	Hm 114+78,00m – istniejąca magistrala wodociągowa ϕ300mm w płn. – zach. części Ronda O.N.Z. Kolizja z korpusem stacji i płn. – zach. wejściem do stacji Rondo O.N.Z.	Projektowane wykonanie magistrali wodociągowej ϕ300mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=71,00m. Do projektowanej magistrali wodociągowej ϕ300mm należy włączyć istniejący wodociąg ϕ150mm

3.	Płn. – wsch. wejście do stacji Rondo O.N.Z. Kolizja z istniejącym wodociągiem ϕ250mm	Projektowane wykonanie wodociągu ϕ250mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=23,00m
4.	Płd. – Zach. wejście do stacji Rondo O.N.Z. kolizja z istniejącym wodociągiem ϕ150mm	Projektowane wykonanie wodociągu ϕ150mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=26,00m
5.	Płd. – Zach. wejście do stacji Rondo O.N.Z. kolizja z istniejącym wodociągiem ϕ400mm	Projektowane wykonanie magistrali wodociągowej ϕ400mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=89,00m Nad projektowanym przejściem podziemnym przewidziano ułożenie projektowanej magistrali wodociągowej ϕ400mm w rurach osłonowych ϕ600mm o długości 2 x 12,00m.

5.9.2.4. Tunel T9 między stacją S8 - Rondo O.N.Z. a stacją S9 - "Świętokrzyska" Hm S 116+13,52m÷Hm S 122+65,00m

Kanalizacja

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne hektometr toru południowego	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia
1.	Hm 116+66,50m ÷ Hm 118+16,00m – istniejący kanał ogólnospławny ϕ0,80 oraz I kl. 0,60 x 1,10m w ul. Świętokrzyskiej. Kolizja podłużna z projektowaną komorą połączeniową toru południowego z torem północnym.	Projektowane wykonanie kanału ogólnospławnego ϕ0,80m - rury z żywic poliestrowych po nowej trasie na długości L=189,00m + 3 komory żelbetowe oraz 4 studzienki ϕ2,00m
2.	Hm 117+44,00m – istniejący kanał ogólnospławny I kl. 0,60 x 1,10m w ul. Mariańskiej. Kolizja poprzeczna z projektowaną komorą połączeniową toru południowego z torem północnym.	Projektowane wykonanie kanału ogólnospławnego ϕ0,80m - rury z żywic poliestrowych w miejscu istniejącego kanału I kl. na długości L=42,00m + 1 komora żelbetowa. Kanał należy wykonać pod osłoną tymczasowego kanału ϕ0,80m z rur stalowych o długości L= 57,50m
3.	Hm 118+80,00m ÷ Hm 118+86,00m – istniejący kanał ogólnospławny I kl. 0,60 x 1,10m w ul. Świętokrzyskiej - kolizja z projektowaną komorą łącznicy istniejącej I linii metra z projektowaną II linią.	Projektowane wykonanie kanału ogólnospławnego ϕ0,80m - rury z żywic poliestrowych po nowej trasie na długości L=35,00m + 2 komory żelbetowe oraz 2 studzienki ϕ2,00m
4.	Hm 119+15,00m ÷ Hm 119+24,00m – istniejący kanał ogólnospławny I kl. 0,60 x 1,10m w ul. Świętokrzyskiej - kolizja z projektowaną czerpnio-wyrzutnią wentylatorni szlakowej.	Projektowane wykonanie kanału ogólnospławnego ϕ0,80m - rury z żywic poliestrowych po nowej trasie na długości L=118,00m + 2 komory żelbetowe oraz 3 studzienki ϕ2,00m

Wodociągi

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne hektometr toru południowego	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia
1.	Hm 117+39,00m – istniejący wodociąg ϕ100mm w ul. Mariańskiej - kolizja z projektowaną łącznicą połączeniową toru południowego z torem północnym.	Projektowane wykonanie tymczasowego wodociągu ϕ100mm z rur stalowych na czas realizacji obiektu. Po zakończeniu budowy należy odtworzyć istniejący wodociąg ϕ100mm z żeliwa sferoidalnego na długości L=29,00m.
2.	Hm 117+51,00m ÷ Hm 118+16,00m – istniejący wodociąg ϕ250mm w ul. Świętokrzyskiej - kolizja podłużna z projektowaną łącznicą połączeniową toru południowego z torem północnym.	Projektowane wykonanie wodociągu ϕ250mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=93,00m

Na pozostałej części tunelu szlakowego T9 ze względu na podziemną metodę wykonania (tarczą mechaniczną) nie przewiduje się wystąpienia kolizji z istniejącymi wodociągami i kanalizacją. W trakcie realizacji należy przewidzieć prowadzenie monitoringu głównych kanałów i wodociągów znajdujących się w rejonie drążonych tuneli.

Monitoring obejmowałby:

Dla kanalizacji:

- kanał ogólnospławny ϕ0,80m w ul. Świętokrzyskiej Hm S 116+29,00m÷Hm S 116+75,00m,
- kanał ogólnospławny I kl.0,60 x 1,10m w ul. Świętokrzyskiej Hm S 117+97,00m÷ Hm S 118+70,00m,
- kanał ogólnospławny I kl.0,60 x 1,10m w ul. Emilii Plater Hm S 118+45,00m
- kanał ogólnospławny I kl.0,60 x 1,10m w ul. Świętokrzyskiej Hm S 118+97,00m÷ Hm S 121+53,00m
- kanał ogólnospławny I kl.0,60 x 1,10m w ul. Świętokrzyskiej Hm S 119+24,00m÷ Hm S 120+77,00m
- kanał ogólnospławny III kl.0,80 x 1,40m w ul. Świętokrzyskiej Hm S 121+53,00m÷ Hm S 122+14,00m

Dla wodociągów:

- magistrala wodociągowa ϕ400mm w ul. Emilii Plater Hm S 118+30,00m.

5.9.2.5. Stacja S9 - "Świętokrzyska" Hm S 122+65,00m÷Hm S 124+2,00m

Kanalizacja

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne hektometr toru południowego	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia
1.	Hm 122+42,50m ÷ Hm 123+15,00m – istniejący kanał ogólnospławny III kl. 0,80 x 1,40m w ul. Świętokrzyskiej. Kolizja podłużna. Hm 122+89,00m – istniejący kanał ogólnospławny IV kl. 0,90 x 1,35m w ul. Marszałkowskiej. Kolizja poprzeczna. Hm 123+15,00m – istniejący kanał ogólnospławny V kl. 1,00 x 1,50m w ul. Marszałkowskiej. Kolizja poprzeczna.	Projektowane wykonanie kanału ogólnospławnego ϕ1,80m - rury z żywic poliestrowych na długości L=363,00m oraz o ϕ1,60m na długości L=99,00m. Trasa projektowanego kanału: od istniejącego kanału V kl. w ul. Marszałkowskiej na wysokości ul. Próżnej; ul. Próżną i ul. Zielną; przez ul. Świętokrzyską do istniejącego kanału V kl. w ul. Marszałkowskiej po południowej stronie stacji S9. Na projektowany kanał przewidziano wykonać 14 komór żelbetowych. Na istniejących kanałach III kl. 0,90 x 1,35m i V kl. 1,00 x 1,50m w ul. Marszałkowskiej, po płn. Stronie stacji S9 przewidziano wybudowanie 2 komór żelbetowych zaślepiających kanały. Do projektowanego kanału należy włączyć: – projektowany kanał ogólnospławny ϕ0,30mw ul. Marszałkowskiej (strona zachodnia ϕ0,30m) – projektowany kanał ogólnospławny ϕ0,30m w ul. Marszałkowskiej (strona wschodnia) – istniejący kanał ogólnospławny III kl. 0,80 x 1,4m w ul. Świętokrzyskiej – istniejący kanał ogólnospławny I kl. 0,60 x 1,10m w ul. Świętokrzyskiej (włączenie przez projektowany kanał ϕ0,80m L=8,00m rury z żywic poliestrowych + 1 komora żelbetowa) – istniejący kanał ogólnospławny I kl. 0,60 x 1,10m z placu Defilad Po wykonaniu projektowanego kanału ulegnie likwidacji kanał I kl. w ul. Próżnej i ul. Zielnej.
2.	Hm 122+89,00m – istniejący kanał ogólnospławny IV kl. 0,90 x 1,35m w ul. Marszałkowskiej. Kolizja poprzeczna Hm 123+15,00m – istniejący kanał ogólnospławny V kl. 1,00m x 1,50m w ul. Marszałkowskiej Kolizja poprzeczna	Projektowane wykonanie kanału ogólnospławnego ϕ0,30m w ul. Marszałkowskiej (strona zachodnia) z ż.p. po nowej trasie na długości L=152,00m + 4 studzienki ϕ1,20m. Projektowane wykonanie kanału ogólnospławnego ϕ0,30m w ul. Marszałkowskiej (strona wschodnia) z ż.p. po nowej trasie na długości L=151,00m + 5 studzienek ϕ1,20m.
3.	Hm 123+15,00m ÷ Hm 124+2,50m – istniejący kanał ogólnospławny I kl. 0,60 x 1,10m w ul. Świętokrzyskiej Kolizja podłużna.	Projektowane wykonanie komory zaślepiającej na istniejącym kanale I kl. po wschodniej stronie stacji, w ul. Świętokrzyskiej. Istniejący kanał I kl. na odcinku między projektowaną komorą a kanałem V kl. 1,00 x 1,50m w ul. Marszałkowskiej należy zlikwidować. Do projektowanej komory przewidziano podłączyć projektowany przykanalik ϕ0,20m L=19,00m - rury z żywic poliestrowych + 3 studzienki ϕ1,20m

Wodociągi

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne hektometr toru południowego	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia
1.	Hm 123+18,50m – istniejąca magistrala wodociągowa ϕ300mm w ul. Marszałkowskiej- kolizja poprzeczna. Istniejąca magistrala wodociągowa ϕ400mm – kolizja z południowymi wejściami do stacji metra S9.	Projektowane wykonanie magistrali wodociągowej ϕ400mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=292,00m. Nad przejściem podziemnym, łączącym projektowaną stację S9 z istniejącą stacją I linii metra A14, magistralę należy ułożyć w rurze osłonowej stalowej ϕ600mm o długości L= 18,00m. Do projektowanej magistrali wodociągowej ϕ400mm należy włączyć istniejące przewody wodociągowe: – wodociąg ϕ150mm w ul. Marszałkowskiej po południowej stronie stacji S9 – wodociąg ϕ150mm w ul. Świętokrzyskiej po zachodniej stronie stacji S9 – wodociąg ϕ150mm w ul. Marszałkowskiej po północnej stronie stacji S9
2.	Hm 123+24,00m – istniejący wodociąg ϕ150mm w ul. Marszałkowskiej. Kolizja poprzeczna.	Po południowej stronie stacji S9 przewód należy zakończyć projektowanym hydrantem ppoż. Po północnej stronie stacji S9 istniejący wodociąg ϕ150mm należy włączyć do projektowanego wodociągu ϕ250mm.
3.	Istniejący przewód wody chłodniczej ϕ300mm D.T. "Centrum" – kolizja z płd. – Zach. wejściem do stacji S9	Projektowane wykonanie przewodu wody chłodniczej ϕ300mm D.T. "Centrum" z rur żeliwnych sferoidalnych po nowej trasie na długości L=61,00m.
4.	Hm 123+18,50m ÷ Hm 124+2,00m - istniejący przewód wodociągowy ϕ250mm w ul. Świętokrzyskiej. Kolizja podłużna.	Projektowane wykonanie przewodu wodociągowego ϕ250mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=145,00m oraz wykonanie przewodu wodociągowego ϕ150mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=18,50m.

5.9.2.6. Tunel T10 między stacją S9 - "Świętokrzyska" a stacją S10 – "Nowy Świat" Hm S 124+2,00m÷Hm S 128+18,88м

Kanalizacja

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne hektometr toru południowego	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia
1.	Kanał wentylacyjny do czerpnio-wyrzutni z wentylatorni szlakowej – kolizja poprzeczna z istniejącym kanałem ogólnospławnym I kl. 0,60 x 1,10m w ul. Świętokrzyskiej.	Istniejący kanał ogólnospławny przewidziano zlikwidować na długości L=19,50m, a ścieki przeprowadzić projektowanym kanałem tymczasowym ϕ0,80m z rur stalowych po nowej trasie na długości L=29,00m. Po zakończeniu budowy kanału wentylacyjnego należy wybudować nowy kanał ϕ0,80m z ż.p. po starej trasie na długości L=19,50m + 2 komory.

Wodociągi

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne hektometr toru południowego	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia
1.	Kanał wentylacyjny do czerpnio-wyrzutni z wentylatorni szlakowej – kolizja poprzeczna istniejącego wodociągu ϕ150mm w ul. Świętokrzyskiej	Proj. wykonanie wodociągu ϕ150mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=23,50m.

Na pozostałej części tunelu szlakowego T10, ze względu na podziemną metodę wykonania (tarczą zmechanizowaną) nie przewiduje się wystąpienia kolizji z istniejącymi wodociągami i kanalizacją. W trakcie realizacji drążenia tunelu należy przewidzieć prowadzenie monitoringu głównych kanałów i wodociągów znajdujących się w rejonie wykonywanych tuneli.

Monitoring obejmowałby:

Dla kanalizacji:

- kanał ogólnospławny I kl. 0,60 x 1,10m w ul. Świętokrzyskiej Hm S 124+2,50 ÷ Hm S 127+80,00m
- kanał ogólnospławny I kl. 0,60 x 1,10m w ul. Jasnej Hm S 124+66,00m
- kanał ogólnospławny I kl. 0,60 x 1,10m w ul. Mazowieckiej Hm S 126+36,00m
- kanał ogólnospławny I kl. 0,60 x 1,10m w ul. Czackiego Hm S 127+83,00m

Dla wodociągów:

- przewód wodociągowy ϕ250mm w ul. Świętokrzyskiej Hm S 127+26,00m ÷ Hm S 128+57,00m

5.9.2.7. Stacja S10 – "Nowy Świat" Hm S 128+18,88M÷HM S 129+58,88M

Kanalizacja

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne hektometr toru południowego	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia
1.	Hm 128+18,88m ÷ Hm 129+72,00m – istniejący kanał ogólnospławny I kl. 0,60 x 1,10m w ul. Świętokrzyskiej. Kolizja podłużna.	Istniejący kanał ogólnospławny I kl. w ul. Świętokrzyskiej na odcinku między ul. Kubusia Puchatka a ul. Nowy Świat należy zlikwidować. Należy wybudować nowy kanał ogólnospławny ϕ0,80m rury z ż.p. w ul. Świętokrzyska i ul. Kubusia Puchatka na długości L=202,00m do ul. Wareckiej. W ul. Wareckiej należy wybudować nowy kanał ogólnospławny ϕ1,20m rury z ż.p. w miejscu istniejącego kanału I kl. 0,60 x 1,10m. Istniejący kanał I kl. w ul. Wareckiej włączyć do projektowanego kanału ϕ1,20m. Projektowany kanał ϕ1,20m, o długości L= 80,00m, należy włączyć do istniejącego kanału ogólnospławnego V kl. 1,00 x 1,50m w ul. Nowy Świat. Na projektowanym kanale należy wybudować 4 komory + 4 studnie ϕ2,00m.

Wodociągi

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne hektometr toru południowego	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia
1.	Hm 128+18,88m ÷ Hm129+69,00 - istniejący przewód wodociągowy ϕ250mm w ul. Świętokrzyskiej. Kolizja podłużna.	Projektowane wykonanie przewodu wodociągowego ϕ250mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=162,00m. Do projektowanego wodociągu należy włączyć istniejący wodociąg ϕ100mm w ul. Kubusia Puchatka oraz istniejący wodociąg ϕ150mm w ul. Nowy Świat. Na odcinku ul. Świętokrzyskiej między ul. Kubusia Puchatka a ul. Nowy Świat istniejący wodociąg ϕ150mm należy zlikwidować.

5.9.2.8. Tunel T11 między stacją S10 - "Nowy Świat" a stacją S11 – "Powiśle" Hm S 129+58,88m÷Hm S 139+09,39m

Na całej długości tunelu szlakowego T11, ze względu na podziemną metodę wykonania (tarczą zmechanizowaną) nie przewiduje się wystąpienia kolizji z istniejącymi wodociągami i kanalizacją. W trakcie realizacji drążenia tunelu należy przewidzieć prowadzenie monitoringu głównych kanałów i wodociągów znajdujących się w rejonie drążonych tuneli.

Monitoring obejmowałby:

Dla kanalizacji:

- kanał ogólnospławny ϕ0,30m w ul. Kopernika Hm S 131+31,50m
- kanał ogólnospławny ϕ0,30m w ul. Na Skarpie Hm S 133+65,00m÷Hm S 133+6,00m
- kanał ogólnospławny ϕ0,30m w ul. Dynasy Hm S 133+33,00m÷Hm S 133+44,00m
- kanał ogólnospławny ϕ0,40m oraz I kl. 0,60 x 1,10m w ul. Zajęczej Hm S 133+77,00m÷Hm S 135+0,00m
- kanał ogólnospławny ϕ0,30m w ul. Cichej Hm S 134+10,00m
- kanał ogólnospławny I kl. 0,60 x 1,10m w ul. Topiel Hm S 135+0,00m
- kanał ogólnospławny IX kl. 1,40 x 2,20m w ul. Dobrej Hm S 136+71,50m
- kanał ogólnospławny I kl. 0,60 x 1,10m w ul. Tamka Hm S 138+0,00m÷Hm S 138+36,00m
- kanał ogólnospławny II kl. 0,70 x 1,25m w ul. Elektrycznej; ul. Tamka; ul. Wybrzeże Kościuszkowskie Hm S 138+30,00m÷Hm S 138+86,50m
- kanał ogólnospławny gr. 1,60 x 2,00m w ul. Wybrzeże Kościuszkowskie Hm S 139+6,50m

Dla wodociągów:

- magistrala wodociągowa ϕ400mm w ul. Topiel Hm S 135+1,50m

5.9.2.9. Stacja S11 – "Powiśle" Hm S 139+9,00m÷Hm S 140+53,00m

Kanalizacja

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne hektometr toru południowego	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia
1.	Hm 139+66,50m ÷ 139+73,50m - istniejący kanał ogólnospławny ϕ0,40m w ul. Wybrzeże Kościuszkowskie. Kolizja podłużna.	Projektowane wykonanie kanału ogólnospławnego ϕ0,40m z rur z żywic poliestrowych po nowej trasie na długości L=16,00m + 2 studzienki ϕ1,20m.
2.	Hm 139+73,50m - istniejący kanał ogólnospławny ϕ0,30m w ul. Wybrzeże Kościuszkowskie. Kolizja poprzeczna.	Projektowane wykonanie kanału ogólnospławnego ϕ0,30m z rur z żywic poliestrowych po nowej trasie na długości L=84,00m +3 studzienki ϕ1,20m.

Wodociągi

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne hektometr toru południowego	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia
1.	Hm 138+84,00m - istniejący przewód wodociągowy ϕ150mm w ul. Wybrzeże Kościuszkowskie i wodociąg ϕ150mm w ul. Tamka. Kolizja z wejściami do stacji "Powiśle".	Projektowane wykonanie przewodu wodociągowego ϕ150mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na łącznej długości L=32,00m.
2.	Hm 139+77,00m - istniejący przewód wodociągowy ϕ150mm w ul. Wybrzeże Kościuszkowskie. Kolizja poprzeczna.	Projektowane wykonanie przewodu wodociągowego ϕ150mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=110,00m

5.9.2.10. Tunel T12 między stacją S11 "Powiśle" - a stacją S12 – "Stadion" Hm S 140+53,39m÷Hm S 149+32,20m

Na tym odcinku II linii metra nie występują kolizje z siecią wodociągową i kanalizacyjną oraz nie zachodzi potrzeba monitoringu w/w sieci.

5.9.2.11. Stacja S12 – "Stadion" wraz z torami odstawczymi Hm S 149+32,20m ÷ Hm S 152+16,90m

Kanał zrzutowy

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne hektometr toru południowego	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia
1.	Hm 150+5,00m – istniejący kanał o wymiarach 1,20 x 1,08m – zrzut wody z jeziora Kamionkowskiego. Kolizja poprzeczna.	Zaprojektowano nowe rozwiązanie zrzutu wody z jeziorka Kamionkowskiego do istniejącego kanału Portu Praskiego. Nowy kanał poprowadzono nową trasą, na którą składają się: **1.** projektowany kanał ϕ1,20m - rury z żywic poliestrowych po nowej trasie od istniejącego kanału 1,20 x 1,08 w rejonie dworca PKS Warszawa Stadion do projektowanej pompowni. Przepływ w kanale - grawitacyjnie. Długość projektowanego kanału L=6,00m +1 komora żelbetowa. **2.** projektowana pompownia wody w rejonie Dworca PKS Stadion o wymiarach w planie 6,00 x 12,00m z zamontowaniem w niej 2 pomp pracujących + 1 rezerwowa. Każda o wydajności 700 l/s i mocy 60kW. **3.** projektowane rurociągi tłoczne 2 x ϕ700mm stal. Między projektowaną pompownią a komorą rozprężną w ul. Sokolej w rejonie stacji S12. Trasę przewodów tłocznych poprowadzono od projektowanej pompowni; pod nasypem dla torów PKP w rejonie istniejącej stacji PKP Stadion. Przejście pod nasypem torów PKP przewidziano wykonać metodą bezwykopową poprzez przecisk bądź przewiertu rurami stalowymi 2 x ϕ900mm na długość L=70,00m każda. Po obu stronach nasypu zaprojektowano komory żelbetowe: – po północnej stronie nasypu komorę montażową o wymiarach 3,00 x 5,00m. – po południowej stronie nasypu komorę montażowo – demontażową o wymiarach 7,00 x 5,00m Długość przewodów tłocznych między pompownią a komorą rozprężną wynosi 145,00m każda. **4.** od komory rozprężnej zaprojektowano kanał ϕ1,20m grawitacyjny biegnący aż do wylotu kanału do istniejącego kanału Portu Praskiego. Projektowany kanał ϕ1,20m należy wykonać z rur z żywic poliestrowych. Długość kanału L=20,00m + 1 komora żelbetowa. Do projektowanej komory żelbetowej włączono, poprzez kanał ϕ0,30m grawitacyjny o długości L=198,00m – projektowany drenaż ϕ300mm z rur perforowanych biegnący wzdłuż południowej ściany korpusu stacji S12 na głębokości ~3,00m od terenu. Długość projektowanego drenażu L=411,00m.

5.9.2.12. Tunel T13 między stacją S12 "Stadion" - a stacją S13 – "Dworzec Wileński" Hm S 152+16,90m÷Hm S 160+35,66m

Kanalizacja

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne hektometr toru południowego	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia
1.	Hm 155+84,50m ÷ Hm 156+37,50m – istniejący kanał ogólnospławny IV kl. 0,90 x 1,575m w ul. Targowej. Kolizja podłużna istniejącego kanału z wentylatornią szlakową.	Istniejący kanał ogólnospławny IV kl. 0,90 x 1,575m na czas budowy wentylatorni szlakowej należy zdemontować a ścieki przepuścić przez tymczasowy kanał ϕ1,20m z rur stalowych na długości L=69,00m. Po zakończeniu budowy należy wykonać nowy kanał ogólnospławny ϕ1,20m rury z ż.p na długości L=64,00m w trasie zlikwidowanego kanału + 2 komory

Na pozostałej części tunelu szlakowego T13, ze względu na podziemną metodę wykonania (tarczą zmechanizowaną) nie przewiduje się wystąpienia kolizji z istniejącymi wodociągami i kanalizacją. W trakcie realizacji tuneli należy przewidzieć prowadzenie monitoringu głównych kanałów i wodociągów znajdujących się w rejonie drążonych tuneli.

Monitoring obejmowałby:

Dla kanalizacji:

- kolektor tranzytowy ϕ2,50m w ul. Zamojskiego Hm S 152+49,50m,
- kanał ogólnospławny IX kl. 1,40 x 2,20m w ul. Zamojskiego Hm S 152+63,00m,
- kanał ogólnospławny III kl. 0,80 x 1,40m w ul. Targowej Hm S 154+38,50m ÷ Hm S 154+80,00m,
- kanał ogólnospławny IV kl. 0,90 x 1,575m w ul. Targowej Hm S 155+5,00m÷Hm S 157+68,00m,
- kanał ogólnospławny IX kl. 1,40 x 2,20m w ul. Kłopotowskiego Hm S 159+46,50m.

Dla wodociągów:

- magistrala wodociągowa ϕ1000mm w ul. Zamojskiego Hm S 152+42,00m.

5.9.2.13. Stacja S13 – "Dworzec Wileński" wraz z torami odstawczymi Hm S 160+35,66m ÷ Hm S 164+36,56m

Kanalizacja

L.p.	**Istniejące uzbrojenie podziemne hektometr toru południowego**	**Sposób przebudowy lub zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia**
1.	Hm 160+67,00m ÷ Hm 160+89,00m – istniejący kanał ogólnospławny I kl. 0,60 x 1,10m w ul. Targowej. Kolizja ukośna.	Projektowane wykonanie kanału ogólnospławnego ϕ1,20m z rur z żywic poliestrowych po nowej trasie (w ul. Targowej) na odcinku między ul. Kłopotowskiego a ul. Białostocką) zmiana kierunku przepływu – na długości L=112,00m +4 komory żelbetowe.
2.	Południowo – zachodnie oraz północno – zachodnie wejścia do stacji "Dworzec Wileński" – kolizja z istniejącym kanałem I kl. 0,60 x 1,10m w ul. Targowej	Projektowane wykonanie kanału ogólnospławnego ϕ0,30m z rur z żywic poliestrowych po nowej trasie - zmiana kierunku przepływu – na długości L=235,00m + 1 komora żelbetowa oraz 7 studzienek ϕ1,20m.

3.	Hm 162+26,50m ÷ Hm 162+46,50m – istniejący kanał ogólnospławny I kl. 0,60 x 1,10m na skrzyżowaniu ul. Targowej z Al. Solidarności. Kolizja ukośna.	Projektowane wykonanie kanału ogólnospławnego ϕ0,80m z rur z żywic poliestrowych po nowej trasie na długości L=161,00m + 3 komory żelbetowe oraz 3 studzienki ϕ2,00m. Jednocześnie należy przebudować istniejące kanały ϕ0,60m i ϕ0,40m w Al. Solidarności. Przewidziano wykonać kanał ogólnospławny ϕ0,60m – rury z żywic poliestrowych – po nowej trasie na długości L=68,00m + 3 studzienki ϕ1,60m. Jednocześnie należy wybudować kanał ogólnospławny ϕ0,80m rury z ż.p po nowej trasie na długości L=66,50m + 2 studnie ϕ2,00m.
4.	Hm 164+22,00m ÷ Hm 164+36,56m – istniejący kanał ogólnospławny I kl. 0,60 x 1,10m w ul. Targowej. Kolizja podłużna.	Projektowane wykonanie kanału ogólnospławnego ϕ0,80m z rur z żywic poliestrowych po nowej trasie na długości L=31,50m + 2 komory żelbetowe oraz 2 studzienki ϕ2,00m.

Wodociągi

L.p.	**Istniejące uzbrojenie podziemne hektometr toru południowego**	**Sposób przebudowy lub zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia**
1.	Hm 160+35,66m ÷ Hm 162+40,00 – istniejąca magistrala wodociągowa ϕ400mm w ul Targowej. Kolizja podłużna.	Projektowane wykonanie magistrali wodociągowej ϕ400mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=342,00m. Nad południowo – wschodnim wejściem do stacji metra projektowaną magistralę wodociągową ułożyć w rurach osłonowych ϕ600mm na długości L=8,50m. Nad przejściem podziemnym na skrzyżowaniu ul. Targowej z Al. Solidarności projektowaną magistralę wodociągową ϕ400mm ułożyć w rurze osłonowej ϕ600mm na długości L=68,50m. Po obu stronach przejścia należy wykonać komory – po południowej komorę montażową 3,00 x 3,00m a po północnej komorę montażowo – demontażową o wym. 7,00 x 3,00m. Jednocześnie należy wykonać: – projektowaną magistralę wodociągową ϕ300mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=36,00m w ul. Targowej – projektowany wodociąg ϕ200mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie w ul. Targowej na długości L=36,00m – projektowany wodociąg ϕ150mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie w ul. Targowej na długości L=14,00m
2.	Hm 160+35,66m ÷ Hm 160+47,00 – istniejący wodociąg ϕ150mm w ul Targowej.	Projektowane wykonanie wodociągu ϕ150mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=230,00m. Nad południowo – wschodnim wejściem do stacji metra przewód ułożyć w rurze osłonowej stal ϕ350mm na długości L=8,50m.

3.	Południowo – zachodnie wejście do stacji S13 – istniejący wodociąg ϕ150mm w ul Targowej Kolizja podłużna. Północno – zachodnie wejście do stacji S13 – istniejący wodociąg ϕ150mm w ul Targowej i Al. Solidarności	Projektowane wykonanie wodociągu ϕ150mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=303,00m. Nad wejściem do stacji metra przewód ułożyć w rurze osłonowej stal ϕ350mm na długości L=8,50m.
4.	Hm 162+28,50m – istniejąca magistrala wodociągowa ϕ400mm w Al. Solidarności Hm 162+40,00m – istniejąca magistrala wodociągowa ϕ400mm w Al. Solidarności. Kolizja poprzeczna.	Projektowane wykonanie magistrali wodociągowej ϕ400mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie o długości L=116,00m.. Nad korpusem torów odstawczych projektowaną magistralę wodociągową ϕ400mm należy ułożyć w rurze osłonowej ϕ600mm stal długości L=38,00m. Po obu stronach korpusu torów należy wykonać: – po stronie zachodniej komorę montażową 7,00 x 3,00m, – po stronie wschodniej komorę montażowo – demontażową 3,00 x 2,50m. Jednocześnie należy wykonać magistralę wodociągową ϕ300mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=213,00m Należy wykonać również przewód wodociągowy ϕ150mm w ul. Targowej L=9,00m.
5.	Hm 163+47,50m – istniejący wodociąg ϕ150mm w ul. Targowej. Kolizja poprzeczna.	Istniejący wodociąg ϕ150mm należy przełączyć do projektowanej magistrali wodociągowej ϕ300mm w ul. Targowej.

5.9.3. Koncepcja przebudowy sieci ciepłowniczych

5.9.3.1. Podstawy opracowania

- dane architektoniczno – konstrukcyjne,
- warunki przebudowy sieci ciepłowniczych wydane przez SPEC S.A.,
- dane techniczne sieci ciepłowniczych z materiałów archiwalnych SPEC S.A.

5.9.3.2. Zakres opracowania

Zakresem opracowania objęto przebudowę odcinków sieci ciepłowniczych kolidujących z następującymi obiektami stacji metra:

- "Rondo Daszyńskiego", stacja S7
- "Rondo ONZ", stacja S8
- "Świętokrzyska", stacja S9
- "Nowy Świat", stacja S10
- "Powiśle", stacja S11
- "Stadion", stacja S12
- "Dworzec Wileński", stacja S13

5.9.3.3. Podstawowe rozwiązania projektowe

Istniejące sieci ciepłownicze zlokalizowane w obrębie budowy projektowanych stacji metra kolidują zarówno z obiektami stacji (windy, przejścia, czerpnie powietrza) jak również z ich realizacją. Stacje metra będą realizowane w wykopie otwartym, natomiast tunele szlakowe oraz łącznica pomiędzy I i II linią metra, będą wykonywane metodą tarczową.

5.9.3.3.1. Przebudowa sieci ciepłowniczej kolidującej ze stacją - "Rondo Daszyńskiego" S-7

Pod ulicą Prostą na skrzyżowaniu z projektowaną stacją metra zlokalizowana jest magistrala sieci ciepłowniczej kanałowej 2 x Dn400 która koliduje z realizacją i urządzeniami stacji metra, tj. strop stacji

i wyjście. W celu uniknięcia kolizji sieci ciepłowniczej z obiektami projektowanej stacji metra należy przebudować odcinek sieci ciepłowniczej kanałowej 2 x Dn400 na preizolat 2 x Dn400/560 od komory E-14/P-2 do E-14/P-4, z równoczesną likwidacją komory E-14/P-3. Dla połączenia sieci projektowanej z istniejącą siecią kanałową należy przebudować odcinek sieci ciepłowniczej kanałowej z komorą E-14/P-2 do drugiego załamania w kierunku komory E-14/P-1. Zagłębienie projektowanej sieci ciepłowniczej ~ 3,0m od terenu do spodu rury osłonowej. Nad stacją metra i pod torami tramwajowymi należy zaprojektować sieć ciepłowniczą w rurach ochronnych poliestrowych SN20000 Dn800. Na preizolat należy nałożyć płozy ślizgowe Raci, tak aby zapewnić odpowiednie przesunięcie boczne rurociągów. Na czas wyłączenia sieci cieplnej z ruchu należy nabudować prowizoryczny punkt stały na sieci ciepłowniczej na odcinku miedzy komorami E-14/P-4

i E-14/P-5 oraz zamontować dna pełne płaskie na rurociągach Dn400. Komory E-14/P-4 i E-14/P-5 należy przebudować do nowych rzędnych projektowanych i zamontować zasuwy sekcyjne. Przebudowę istniejącej sieci kanałowej zaprojektować w technologii rur preizolowanych grubościennych z systemem alarmowym Brandes wraz z ułożeniem kanalizacji teletechnicznej.

Długość projektowanej trasy sieci ciepłowniczej 2 x Dz406,4x11 L=207m. Długość rur osłonowych pod jezdnią ul. Prostej, torami tramwajowymi i stacją metra 2 x Dz821x30 L=45mx2 (rury poliestrowe SN20000).

Przebudowę sieci ciepłowniczej należy prowadzić w okresie przerwy grzewczej. **Wyłączenie sieci z ruchu w okresie sezonu grzewczego powoduje przerwę w przesyle ciepła z EC Siekierki w rejon ulic Wolskiej- Karolkowej i konieczność włączenia do pracy ciepłowni Wola.**

Takie rozwiązanie związane jest z wzrostem kosztów zakupu energii cieplnej przez SPEC S.A. co będzie miało związek ze wzrostem kosztów przebudowy sieci ciepłowniczej.

5.9.3.3.2. Przebudowa sieci ciepłowniczej kolidującej ze stacją - "Rondo ONZ" S-8

W rejonie Ronda ONZ zlokalizowana jest sieć ciepłownicza kanałowa 2xDn500 wyprowadzona z komory W80 w kierunku Al. Jana Pawła II oraz sieć ciepłownicza preizolowana 2 x Dn600/800 ułożona w kanale od komory W80 w kierunku budynku Rondo I. Z komory W80 w kierunku komory E1 i E1A wyprowadzona jest sieć ciepłownicza kanałowa

2 x Dn600. Z komory W79 wyprowadzone jest przyłącze 2xDn125 do budynku Al. Jana Pawła II nr 18. Istniejąca sieć ciepłownicza 2 x Dn500 koliduje wysokościowo z projektowaną stacją metra. Komora W79 koliduje z przejściami do wyjść. Przyłącze sieci ciepłowniczej 2 x Dn125 koliduje z wyjściami. W celu usunięcia kolizji sieci ciepłowniczej kanałowej 2 x Dn500 należy przebudować na preizolat 2 x Dn500/630 odcinek sieci od komory W80 do W78 z likwidacją komory W79 z kompensatorami mieszkowymi. Likwidacja komory W79 wymusza przebudowę komory W78 na komorę z kompensatorami mieszkowymi. Zmiana zagłębienia sieci ciepłowniczej na skrzyżowaniu z projektowaną stacją metra oraz umieszczenie kompensatorów mieszkowych w komorze W80 wymuszą budowę nowej komory W80 w miejscu istniejącej komoryW80. Pod torami tramwajowymi, jezdniami i nad stacją metra należy założyć rury osłonowe poliestrowe SN20000 Dn700. Na odcinku sieci ciepłowniczej preizolowanej ułożonej w kanale na odcinku 46m od komory W80 należy kanał zdemontować i na rury preizolowane założyć rury osłonowe poliestrowe SN20000 Dn900. W związku ze zmianą zagłębienia komory W80 na odcinku sieci od komory W80 do E1 należy kanał zdemontować i ułożyć preizolat z rurą osłonową nad przejściem. Należy zdemontować komory E1A i E1 i wybudować jedną komorę E1 dostosowaną do nowych warunków pracy sieci ciepłowniczej. Sieć ciepłowniczą 2 x Dn200 z komory E1 przebudować na długości L=~6m, tak aby wprowadzić ją do nowej komory. W miejscu komory E1A należy ułożyć preizolat 2 x Dn600/800 na długości L=~7m i połączyć z siecią ciepłowniczą kanałową Dn600. Dla wyłączenia sieci ciepłowniczej z ruchu na czas przebudowy s.c. należy wybudować punkt stały prowizoryczny przed komorą W78, punkt stały na sieci ciepłowniczej 2 x Dn500 przed komorą W80 oraz punkt stały prowizoryczny w komorze E1A. Należy włączyć prowizorkę 2 x Dn200 w dekle przed komorą W78. Następnie należy odciąć rurociągi deklami Dn500 przed komorą W78 i Dn600 w komorze E1A i przed budynkiem Rondo I, oraz na sieci Dn500 przed komorą W80. Przyłącze sieci ciepłowniczej 2 x Dn125 do budynku Al. Jana Pawła II nr18 należy przebudować na całej długości po nowej bezkolizyjnej trasie. Na czas przebudowy sieci w rejonie Ronda ONZ, budynek Al. Jana Pawła II nr 18 należy zasilić od strony sieci ciepłowniczej do bud. Świętokrzyska 36. **W pierwszej kolejności należy wybudować komorę W80 i komory W78 i E1.** Przebudowę sieci ciepłowniczej kanałowej na preizolat dostosować do projektu organizacji ruchu na czas budowy stacji metra i równoczesnej przebudowy sieci

ciepłowniczej. Przebudowę sieci prowadzić w okresie przerwy grzewczej od 15 kwietnia do 15 września.

Długości trasy przebudowy sieci ciepłowniczej:

2 x Dz508x11/630 L=193m

2 x Dz610x11/800 L =146m +7m=153m

2 x Dz610x11 L=46m- demontaż kanału

2 x Dz125/225 L=84m

Długości rur osłonowych poliestrowych SN20000:

Dz719 x 26,1 L=121m x 2szt

Dz925 x 33,3 L=46m + 9m=55m x 2szt

Dz324,5 x 8,6 L=22m x 2szt

Przebudowę istniejącej sieci kanałowej zaprojektować w technologii rur preizolowanych grubościennych z systemem alarmowym Brandes wraz
z ułożeniem kanalizacji teletechnicznej.

5.9.3.3.3. Przebudowa sieci ciepłowniczej kolidująca ze stacją – "Świętokrzyska" S-9

Na odcinku projektowanej stacji metra S9 – "Świętokrzyska" występuje kolizja istniejącej sieci ciepłowniczej kanałowej 2xDn500 z przejściami, wyjściami, windami oraz czerpniami powietrza. Komory W85; W86 kolidują z przejściami podziemnymi.

W celu ominięcia projektowanych urządzeń stacji metra przeprojektowano sieć ciepłowniczą na nową bezkolizyjną trasę. Średnica projektowanej sieci ciepłowniczej preizolowanej musi być 2 x Dn900/1100, zgodnie z warunkami podanymi przez SPEC S.A. Z uwagi na budowę stacji Świętokrzyska równocześnie z budową stacji "Nowy Świat" zachodzi konieczność przebudowy sieci ciepłowniczej na odcinku od połączenia projektowanej s.c. preizolowanej 2 x Dn900/1100 z kanałem 2 x Dn500 przed komorą W84 do połączenia sieci preizolowanej 2xDn900/1100 z kanałem Dn500 za istniejącą komorą S14. Po likwidacji komór W85 i W86 oraz W88 zachodzi konieczność zmiany układu kompensacji projektowanej sieci ciepłowniczej. Z uwagi na konieczność wyłączenia sieci z ruchu na czas przebudowy, należy w projektowanych komorach W84 i S14 zamontować zasuwy odcinające Dn900. Takie rozwiązanie pozwoli spiąć magistrale "S" i "B" w komorze S14 i przy rozciętej magistrali "S" dla budowy stacji S10 – "Nowy Świat" i zasilić w ciepło poszczególne odgałęzienia Dn250 w ul. Szkolnej, Dn350 w ul. Jasnej oraz Dn250/400 w rejonie ul. Zielnej. Dla zasilenia w ciepło odgałęzień sieci ciepłowniczej zaprojektowano sieć prowizoryczną, i tak:

- s.c. prowizoryczna w ul. Szkolnej – 2 x Dn250 L=~200m

- s.c. prowizoryczna - 2 x Dn 250/400 L=70m (w rejonie ul. Zielnej)

Z uwagi na zmianę zagłębienia projektowanej sieci cieplnej preizolowanej 2xDn900/1100 i w związku z tym koniecznością zaprojektowania nowych komór w których będą zlokalizowane kompensatory mieszkowe z likwidowanych komór W85, W86 i W88 należy zaprojektować przebudowę odgałęzień wychodzących z komór na niezbędnych odcinkach i tak:

a) Odgałęzienie 2 x Dn350/500 z komory WPS-VI-1 L=30m
– sieć preizolowana 2xDn350/500,

b) Odgałęzienie 2 x Dn250/400 z komory W87 (w ul. Szkolnej)
odcinek od W87 do W87/L-1 L=~80m – sieć preizolowana
2 x Dn250/400. Dla wyłączenia tej sieci należy nabudować P.S. prowizoryczny przed komorą W87/L-1 oraz sieci prowizoryczne 2xDn65 i Dn125 dla odrzutów z komory W87/L-1. Prowizorki należy wciąć w dekle.

c) Odgałęzienie 2 x Dn250/400 z komory W 84 na odcinku L=16,5m
średnice 2 x Dn250/400.

Pod jezdniami i torami tramwajowymi ulicy Marszałkowskiej zaprojektowano sieć ciepłowniczą preizolowaną 2 x Dn900/1100 w rurach osłonowych poliestrowych SN20000 Dn1300. Także projektowaną sieć ciepłowniczą preizolowaną 2 x Dn350/500 pod jezdnią ul. Świętokrzyskiej zaprojektowano w rurach osłonowych poliestrowych SN20000 Dn600.

<u>Długości sieci cieplnych preizolowanych:</u>

- 2 x Dz914x16/1100 L=503m
- 2 x Dz273x11/400 L=80m od komory W87 do W87/L-1
- 2 x Dz273x11/400 L=16,5m z komory W84
- 2 x Dz355,6x11/500 L= 30m z komory WPS-VI-1

<u>Długości rur ochronnych poliestrowych SN20000:</u>

- Dn1300 L= 51mx2szt
- Dn600 L= 20mx2szt

Dla wyłączenia sieci ciepłowniczej z ruchu na czas przebudowy należy:

- Zamontować dekle w komorze S11 na czas przebudowy komory S14,
- Montaż dekli Dn500 i P.S. prowizorycznego przed komorą S14 na magistrali s.c. S,
- Montaż dekli na odrzutach przed projektowanymi komorami i włączenie sieci prowizorycznej,
- Montaż dekli przed projektowaną przebudową komory W84.

Przebudowę sieci w ulicy Marszałkowskiej należy dostosować do projektu organizacji ruchu na czas budowy stacji metra.

Przebudowę sieci prowadzić w okresie przerwy grzewczej od 15 kwietnia do 15 września. Przebudowę istniejącej sieci kanałowej zaprojektować w technologii rur preizolowanych z systemem alarmowym Brandes wraz z ułożeniem kanalizacji teletechnicznej.

5.9.3.3.4. Przebudowa sieci ciepłowniczej kolidująca ze stacją – "Nowy Świat" S-10

W ulicy Świętokrzyskiej na odcinku od ulicy Czackiego do ul. Nowy Świat zlokalizowana jest magistrala sieci ciepłowniczej preizolowanej 2 x Dn900/1100.

Magistrala sieci ciepłowniczej została przebudowana na preizolat 2 x Dn900/1100 w roku 2006. Projektowana stacja metra –"Nowy Świat" koliduje z magistralą ciepłowniczą na odcinku od komory S-10 do ul. Nowy Świat.

Występują także kolizje wyjść ze stacji z istniejącą magistralą s.c. W celu wykonania stacji metra należy magistralę na odcinku kolizji z projektowaną stacją metra zdemontować i odtworzyć, z tym, że SPEC S.A. w wydanych wytycznych przebudowy s.c. nie wyraża zgody na zmianę układu wysokościowego i geometrii sieci preizolowanej.

W 2008 roku SPEC S.A. będzie przebudowywał magistralę sieci ciepłowniczej kanałowej 2 x Dn600 na preizolat 2 x Dn900/1100 na odcinku od ulicy Nowy Świat do ulicy Bartoszewicza, czyli do komory S6. W komorze S6 będą zamontowane zasuwy sekcyjne 2xDn900mm. Przebudowa podyktowana jest budową ronda przy ul. Tamka – Świętokrzyska. Przebudowa magistrali sieci ciepłowniczej 2 x Dn900 na odcinku kolizji ze stacją "Nowy Świat" wraz z urządzeniami, musi być wykonana w roku 2009 w okresie od 15 kwietnia do 15 września. Wyłączenie magistrali sieci ciepłowniczej z ruchu nastąpi poprzez zamknięcie zasuw w komorze S11 i montaż dekli 2 x Dn900 przed stacją metra na preizolacie wybudowanym w 2008r.

Sieć cieplna preizolowana na odcinku kolizji z projektowaną stacją Metra tj od komory S-10 do ul. Nowy Świat zostanie zdemontowana i po zakończeniu budowy stacji Metra, sieć cieplna zostanie wybudowana od nowa. Sieć będzie ułożona w kanale na stropie stacji Metra z ominięciem wejść do stacji. Kanał dla ułożenia sieci cieplnej preizolowanej 2xDn900/1100 zostanie zaprojektowany i wybudowany razem z konstrukcją stacji Metra. Po ułożeniu rur w kanale należy kanał zasypać piaskiem.

Przy przebudowie magistrali ciepłowniczej należy zachować istniejące rzędne osi rurociągów, gdyż w komorze S-10 znajdują się kompensatory mieszkowe, które wymagają zachowania rzędnych istniejącej sieci cieplnej preizolowanej.

W przypadku ułożenia magistrali sieci ciepłowniczej 2 x Dn900/1100 na stropie stacji metra w jezdni ulicy Świętokrzyskiej, należy tak zorganizować prace przy budowie stacji, aby można było ułożyć preizolat na stropie stacji metra i włączyć sieć do ruchu do 15 września 2009r.

Długości trasy przebudowanej magistrali sieci cieplnej 2 x Dz914x16/1100 L=155,0m
Rurociągi należy zaprojektować z systemem alarmowym Brandes. Należy zaprojektować kanalizację teletechniczną.

5.9.3.3.5. Przebudowa sieci ciepłowniczej kolidującej ze stacją metra – "Powiśle" S-11
W rejonie projektowanej stacji Powiśle zlokalizowana jest magistrala sieci ciepłowniczej "Nadbrzeżna" 2 x Dn900/1100. Magistrala sieci ciepłowniczej zagłębiona jest ~2,5m od terenu do spodu rury ciepłowniczej. W związku z budową stacji na okres budowy ścianek szczelinowych SPEC S.A. dopuszcza wyłączenie magistrali z ruchu na okres 2 tygodni w okresie przerwy grzewczej tj. od 15 kwietnia do 15 września.
Po wybudowaniu ścianek szczelinowych należy magistralę odbudować wg stanu istniejącego i nad stacją założyć rury ochronne poliestrowe Dn1300. Na czas rozcięcia magistrali należy rurociągi zadeklować po obu stronach wykopu.
Długość preizolatu 2 x Dz914x16/1100 do przebudowy L=45m
Rura ochronna poliestrowa SN20000 Dz1331x48,3 L=37m – 2szt
Rurociągi należy ułożyć nad wykopem na konstrukcji wsporczej. Z uwagi na istniejący układ wytrzymałościowy magistrali sieci ciepłowniczej nie dopuszcza się zmiany lokalizacji magistrali s.c. jak również zmian rzędnych wysokościowych s.c.
Rurociągi zaprojektować z systemem alarmowym Brandes. Należy zaprojektować kanalizację teletechniczną.

5.9.3.3.6. Budowa stacji metra - "Stadion" S-12
Budowa stacji metra "Stadion" nie koliduje z istniejącymi sieciami ciepłowniczymi. Ze względu na budowę linii szlakowych metodą tarczową nie zachodzi konieczność zabezpieczenia istniejącej magistrali sieci ciepłowniczej "P" 2 x Dn700m na odcinku od komory P-55 do P-56 wraz z przyłączem wychodzącym z komory P-55, które znajduje się poza rejonem budowy stacji "Stadion".

5.9.3.3.7. Przebudowa sieci ciepłowniczej kolidującej ze stacją "Dworzec Wileński" S-13
Na odcinku budowy stacji "Wileńska" zlokalizowana jest magistrala sieci ciepłowniczej
2 x Dn500 kanałowa, która koliduje z projektowaną stacją metra. Na czas budowy ścianek szczelinowych można wyłączyć rurociągi sieci ciepłowniczej, a kanał zdemontować na długości L=~35m. Następnie po wybudowaniu stacji na tym fragmencie należy ułożyć preizolat 2 x D500/630 w rurze osłonowej Dn900. Termin rozcięcia sieci 2 tygodnie w okresie od

15 kwietnia do 15 września. W przypadku braku możliwości wykonania stacji na tym odcinku w okresie 2 tygodni można zaprojektować sieć preizolowaną prowizoryczną 2 x Dn500/630 na długości L=~85m włączoną w istniejący kanał. W tym wypadku projektowana sieć preizolowana docelowa powinna być włączona poza miejscem włączeń sieci prowizorycznej tak aby nie wykonywać dodatkowych wcinek na sieci.

Długości projektowanej sieci preizolowanej 2 x Dn500/630 L=75m

Długości rury osłonowej poliestrowej SN20000 Dz923x30 L=26m x 2szt

Prowadzenie prac w sezonie grzewczym powoduje wzrost kosztów przebudowy sieci ciepłowniczej, gdyż konieczne jest włączenie do ruchu ciepłowni "Kawęczyn", co pociągnie za sobą dodatkowe koszty zakupu energii przez SPEC S.A.

Przy torach odostawczych i budowie garażu podziemnego występuje kolizja z istniejącą siecią ciepłowniczą kanałową 2 x Dn250. Sieć ciepłowniczą kanałową 2 x Dn250 należy przebudować na preizolat 2 x Dn250/400 na odcinku od komory do połączenia z kanałem w ulicy Wileńskiej. Na odcinku od komory do załamania i nad garażem zaprojektowano rury osłonowe Dz530,1x20 L= 15,0 + 23 = 38m x 2szt. Najkorzystniej jest przebudować preizolat po nowej trasie po wykonaniu ścianek szczelinowych i następnie kolidujący kanał sieci ciepłowniczej zdemontować. W innym przypadku należy zaprojektować sieć prowizoryczną.

Długości projektowanej sieci ciepłowniczej preizolowanej: 2 x Dn250x11/400 L=137m

Rury osłonowe poliestrowe SN20000: Dz530,1x20 L=48m x 2szt.

Uwagi:

- **Szczegóły rozwiązań muszą być uzgadniane w SPEC S.A. w następnych fazach projektowania począwszy od wstępnego etapu projektów budowlanych i budowlano-wykonawczych.**
- **Wszystkie sieci cieplne preizolowane będą projektowane z systemem alarmowym Brandes i kanalizacją kablową teletechniczną.**

5.9.4. Koncepcja przebudowy infrastruktury teletechnicznej

W celu wybudowania stacji centralnego odcinka II linii metra należy przebudować kolidującą z nimi infrastrukturę teletechniczną. W zakres robót, które trzeba wykonać wchodzą:

- przebudowa kanalizacji kablowej
- przebudowa sieci kablowej magistralnej i rozdzielczej
- przebudowa sieci kabli światłowodowych
- przebudowa szaf kablowych

- przebudowa punktów kamerowych monitoringu

Materiałem wyjściowym do opracowania niniejszej przebudowy infrastruktury teletechnicznej o zakresie opisanym powyżej były:

- mapa
- materiały uzyskane z działu paszportyzacji Telekomunikacji Polskiej SA
- informacje udzielone na nasz wniosek przez właścicieli infrastruktury teletechnicznej.
- inwentaryzacji w terenie. Zakres przeprowadzonej inwentaryzacji, w związku z wykonywaniem koncepcji a nie projektu wykonawczego, był ograniczony do zweryfikowania ilości otworów kanalizacji i ilości kabli.

5.9.4.1. Przebudowa kanalizacji kablowej

Przebudowa kanalizacji będzie polegała na dwóch rodzajach robót:

- przebudowa kanalizacji w taki sposób, żeby umożliwić wykonanie ścian szczelinowych do istniejącego ciągu kanalizacji, następnie przebudowanie kanalizacji na miejsce, gdzie wykonano już ściany szczelinowe, likwidację starej kanalizacji kablowej i kontynuację budowy ścian. Metoda ta wymaga zastosowania specjalnych pomostów kablowych opartych na ścianach szczelinowych na których to pomostach ułożone zostaną nowe rury kanalizacji.
- przebudowa kolizyjnej kanalizacji poza obręb stacji. Tego typu przypadki przebudowy ze względów technologicznych występują częściej. Przebudowa może się odbywać na zasadzie wykonania nowej kanalizacji – równoważnej co do ilości rur i wielości studni po nowej trasie lub wykonanie nowej kanalizacji jako rozbudowa innej, istniejącej kanalizacji (wraz z rozbudową studni kablowych) tak, aby pomieściła nowe kable.

5.9.4.2. Przebudowa sieci kablowej magistralnej i rozdzielczej

Przebudowa kabli miedzianych polegać będzie na ułożeniu nowych kabli w nowej kanalizacji, połączeniu z kablem istniejącym, przeznaczonym do likwidacji złączami równoległymi a następnie wycięcie istniejącego kabla i jego demontaż.

Taki tryb pracy pozwoli utrzymać ciągłość pracy kabli.

5.9.4.3. Przebudowa sieci kabli światłowodowych

Występujące w kanalizacji kable światłowodowe najczęściej układane są w kanalizacji wtórnej wykonanej z rur HDPE∅32 lub ∅40. Do przebudowy kabli potrzebne jest zatem wybudowanie najpierw takiej kanalizacji wtórnej w nowych przebiegach kanalizacji pierwotnej. Następnie

należy zaciągnąć do takiej kanalizacji kable światłowodowe o takich samych parametrach, jak przewidziane do demontażu. Jednakże technologia kabli światłowodowych nie powala na wykonywanie "wcinek" w najbliższych, możliwych do tego miejscach, lecz "wcięcie" się w istniejący kabel światłowodowy możliwe jest w miejscu występowania złącz, zakończeń kablowych lub zapasów kablowych. Miejsca takie wskazuje właściciel kabla. Powoduje to konieczność wybudowania kabla w kanalizacji wtórnej o długości nieraz znacznie przewyższającej długość przebudowywanej kanalizacji pierwotnej. Może to oznaczać wybudowanie nawet trzy kilometrowego odcinka kabla podczas, gdy przebudowana kanalizacja zwiększyła długość trasy kabli np. o 100m.

W przypadku przebudowy kabli światłowodowych niemożliwym jest zachowanie ciągłości transmisji. Zatem czas i sposób przełączania (kolejność spawania włókien, tymczasowe drogi obejściowe) należy uzgodnić z właścicielem danego kabla.

Kable światłowodowe, oprócz firm związanych z usługami telekomunikacyjnymi (w tym operatorzy telewizji kablowych) wykorzystują jeszcze dwie firmy. Są to RWE STOEN oraz SPEC SA. W związku ze zmianami ich infrastruktury konieczne będą przebudowy kabli światłowodowych. Niestety brak jest danych nt. kabli światłowodowych przebiegających w kolidujących ciepłociągach.

5.9.4.4. Przebudowa szaf kablowych

Przy przebudowie kolidujących szaf kablowych należy postawić nową szafę kablową o takich samych parametrach technicznych jak ta przewidziana do demontażu a następnie rozszyć w niej kable zrównoleglone z kablami do demontażu. Po przeprowadzeniu tych czynności można odciąć stare kable przy złączu równoległym, zdemontować a następnie zdemontować samą szafę kablową. Podobnie jak przy przebudowie kabli miedzianych taka procedura pozwoli zachować ciągłość usług.

5.9.4.5. Przebudowa punktów kamerowych monitoringu

Kolidujące z budową stacji oraz innych obiektów budowlanych punkty monitoringu należy zdemontować na czas budowy, a następnie, po zakończeniu prac budowlanych zainstalować powtórnie.

Oczywiście, nawet dla punktów nie zmienianych może wystąpić konieczność zmiany trasy kabli wizyjnych, sterujących i zasilających. Sposób wykonania tej zmiany należy uzgodnić z Komendą Stołeczną Policji.

5.9.4.6. Podsumowanie

Zaprojektowanie przebudowy infrastruktury teletechnicznej kolidującej z budową II linii metra jest zadaniem o dużym stopniu skomplikowania. Koncepcja tej przebudowy nie prowadzi do jednoznacznego określenia zakresu niezbędnych prac budowlano - montażowych.

Mianowicie wiele kabli miedzianych nie posiada oznaczeń, podobnie jak rury kanalizacji wtórnej. Ma to o tyle znaczenie, że ciężko jest jednoznacznie określić typ ułożonego kabla. Średnica kabla miedzianego nie zależy wyłącznie od jego profilu. Te same średnice mogą mieć kable o różnych profilach w związku z różnicami wynikającymi z zastosowania różnych średnic żył. W przypadku kabli światłowodowych nie można jednoznacznie stwierdzić, czy w danej rurze kanalizacji wtórnej znajduje się jakiś kabel (bo może to być jedynie rura rezerwowa), czy może jest ich więcej niż jeden (takie rozwiązanie stosuje firma ATM SA) i jakiego są typu (np. ile posiadają włókien).

W związku z tym należy liczyć się ze zwiększeniem zakresu prac w stosunku do wykazanego w niniejszej koncepcji.

5.9.4.7. Zakres rzeczowy przebudowy infrastruktury teletechnicznej

Stacja S7 Rondo Daszyńskiego

Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	12	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	2	
	do likwidacji [m]	1890	
	do budowy [m]	1900	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	24	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	4	
	do likwidacji [m]	4200	
	do budowy [m]	5100	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	48	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	4	
	do likwidacji [m]	3650	
	do budowy [m]	3680	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	144	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	2	
	do likwidacji [m]	1790	
	do budowy [m]	1820	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	50x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	17	
	do likwidacji [m[	1688	
	do budowy [m]	1878	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	100x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie
	ilość [szt.]	11	
	do likwidacji [m[	764	

	do budowy [m]	794	wszystkich niezbędnych pomiarów
Przebudowa kabla miedzianego	profil	150x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	5	
	do likwidacji [m[	1007	
	do budowy [m]	1077	

Przebudowa kabla miedzianego	Profil	250x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	7	
	do likwidacji [m[	750	
	do budowy [m]	790	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	500x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	1	
	do likwidacji [m[	67	
	do budowy [m]	57	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	1000x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	1	
	do likwidacji [m[	235	
	do budowy [m]	255	

Stacja S8 "Rondo ONZ"

Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	6	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	1	
	do likwidacji [m]	400	
	do budowy [m]	527	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	8	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	2	
	do likwidacji [m]	1650	
	do budowy [m]	1912	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	12	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	7	
	do likwidacji [m]	6550	
	do budowy [m]	7380	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	16	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	2	
	do likwidacji [m]	2000	
	do budowy [m]	2389	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	20	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	1	
	do likwidacji [m]	900	
	do budowy [m]	887	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	24	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	9	
	do likwidacji [m]	9160	
	do budowy [m]	9480	

Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	48	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	8	
	do likwidacji [m]	9950	
	do budowy [m]	11403	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	72	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	2	
	do likwidacji [m]	1600	
	do budowy [m]	1574	

Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	96	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	11	
	do likwidacji [m]	10550	
	do budowy [m]	12244	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	144	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	3	
	do likwidacji [m]	4000	
	do budowy [m]	4249	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	50x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	13	
	do likwidacji [m[	2529	
	do budowy [m]	5641	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	100x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	28	
	do likwidacji [m[	5583	
	do budowy [m]	12329	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	150x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	17	
	do likwidacji [m[	3517	
	do budowy [m]	8887	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	250x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	1	
	do likwidacji [m[	124	
	do budowy [m]	631	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	500x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	4	
	do likwidacji [m[	748	
	do budowy [m]	792	

Szlak T10 Komora rozjazdu

Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	12	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	4	
	do likwidacji [m]	3000	
	do budowy [m]	3008	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	24	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem
	ilość [szt.]	3	
	do likwidacji [m]	2500	

	do budowy [m]	2506	włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	48	Uwagi
	ilość [szt.]	3	Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	do likwidacji [m]	2700	
	do budowy [m]	2706	

Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	72	Uwagi
	ilość [szt.]	2	Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	do likwidacji [m]	1350	
	do budowy [m]	1354	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	96	Uwagi
	ilość [szt.]	2	Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	do likwidacji [m]	1400	
	do budowy [m]	1404	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	144	Uwagi
	ilość [szt.]	2	Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	do likwidacji [m]	1600	
	do budowy [m]	1604	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	50x4	Uwagi
	ilość [szt.]	2	Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	do likwidacji [m[	108	
	do budowy [m]	112	

Szlak T9 - komora łącznika

Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	12	Uwagi
	ilość [szt.]	6	Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	do likwidacji [m]	5500	
	do budowy [m]	5904	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	24	Uwagi
	ilość [szt.]	8	Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	do likwidacji [m]	6720	
	do budowy [m]	7520	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	48	Uwagi
	ilość [szt.]	4	Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	do likwidacji [m]	3300	
	do budowy [m]	3620	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	96	Uwagi
	ilość [szt.]	2	Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	do likwidacji [m]	2100	
	do budowy [m]	2300	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	144	Uwagi
	ilość [szt.]	5	Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem
	do likwidacji [m]	5600	

	do budowy [m]	5920	włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
Przebudowa kabla miedzianego	profil	50x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	7	
	do likwidacji [m[	236	
	do budowy [m]	850	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	100x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	10	
	do likwidacji [m[	301	
	do budowy [m]	1039	

Stacja S9 "Świętokrzyska"

Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	4	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	2	
	do likwidacji [m]	1600	
	do budowy [m]	1860	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	12	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	4	
	do likwidacji [m]	3500	
	do budowy [m]	4355	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	24	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	8	
	do likwidacji [m]	7750	
	do budowy [m]	9090	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	36	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	2	
	do likwidacji [m]	1600	
	do budowy [m]	1860	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	48	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	4	
	do likwidacji [m]	3230	
	do budowy [m]	3858	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	72	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	3	
	do likwidacji [m]	2600	
	do budowy [m]	3225	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	96	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	5	
	do likwidacji [m]	4200	
	do budowy [m]	4905	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	144	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	5	
	do likwidacji [m]	6200	
	do budowy [m]	6770	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	50x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie
	ilość [szt.]	14	
	do likwidacji [m[	1945	

	do budowy [m]	3710	wszystkich niezbędnych pomiarów
Przebudowa kabla miedzianego	profil	100x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	19	
	do likwidacji [m[	2664	
	do budowy [m]	5031	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	150x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	6	
	do likwidacji [m[	831	
	do budowy [m]	1291	

Przebudowa kabla miedzianego	Profil	250x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	8	
	do likwidacji [m[	1022	
	do budowy [m]	2072	

Szlak T10 - wentylatornia

Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	24	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	4	
	do likwidacji [m]	4800	
	do budowy [m]	4960	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	48	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	5	
	do likwidacji [m]	4460	
	do budowy [m]	4664	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	72	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	4	
	do likwidacji [m]	5500	
	do budowy [m]	5660	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	144	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	4	
	do likwidacji [m]	5200	
	do budowy [m]	5360	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	50x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	7	
	do likwidacji [m[	720	
	do budowy [m]	734	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	100x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	1	
	do likwidacji [m[	85	
	do budowy [m]	92	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	150x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	2	
	do likwidacji [m[	220	
	do budowy [m]	220	

Stacja S10 - "Nowy Świat"

Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	48	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	0	
	do likwidacji [m]	0	
	do budowy [m]	0	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	50x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	0	
	do likwidacji [m[	0	
	do budowy [m]	0	

Przebudowa kabla miedzianego	profil	100x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	5	
	do likwidacji [m[	697	
	do budowy [m]	864	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	250x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	0	
	do likwidacji [m[	0	
	do budowy [m]	0	

Stacja S11 "Powiśle"

Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	12	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	1	
	do likwidacji [m]	1500	
	do budowy [m]	1525	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	24	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	5	
	do likwidacji [m]	5500	
	do budowy [m]	5445	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	48	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	4	
	do likwidacji [m]	5300	
	do budowy [m]	5265	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	72	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	5	
	do likwidacji [m]	7500	
	do budowy [m]	7530	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	144	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	4	
	do likwidacji [m]	6900	
	do budowy [m]	7900	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	50x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	12	
	do likwidacji [m[	556	
	do budowy [m]	741	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	100x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie
	ilość [szt.]	10	
	do likwidacji [m[	662	

	do budowy [m]	727	wszystkich niezbędnych pomiarów
Przebudowa kabla miedzianego	profil	250x4	Uwagi
	ilość [szt.]	7	Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	do likwidacji [m[	409	
	do budowy [m]	484	

Stacja S13 "Dworzec Wileński"

Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	12	Uwagi
	ilość [szt.]	6	Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	do likwidacji [m]	14100	
	do budowy [m]	12818	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	24	Uwagi
	ilość [szt.]	7	Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	do likwidacji [m]	17000	
	do budowy [m]	17616	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	42	Uwagi
	ilość [szt.]	4	Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	do likwidacji [m]	7900	
	do budowy [m]	8805	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	48	Uwagi
	ilość [szt.]	5	Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	do likwidacji [m]	12600	
	do budowy [m]	13512	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	72	Uwagi
	ilość [szt.]	11	Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	do likwidacji [m]	30200	
	do budowy [m]	32364	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	144	Uwagi
	ilość [szt.]	9	Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	do likwidacji [m]	22500	
	do budowy [m]	24255	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	15x4	Uwagi
	ilość [szt.]	1	Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	do likwidacji [m[	372	
	do budowy [m]	366	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	50x4	Uwagi
	ilość [szt.]	18	Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	do likwidacji [m[	5096	
	do budowy [m]	9154	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	100x4	Uwagi
	ilość [szt.]	9	Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	do likwidacji [m[	2358	
	do budowy [m]	4490	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	250x4	Uwagi
	ilość [szt.]	6	Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	do likwidacji [m[	1440	
	do budowy [m]	2942	

Przebudowa kabla miedzianego	profil	500x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	6	
	do likwidacji [m[	1492	
	do budowy [m]	2391	

Stacja S7 "Rondo Daszyńskiego"

Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	2	Uwagi
	długość [m]	72	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	3	Uwagi
	długość [m]	75	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	6	Uwagi
	długość [m]	120	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	8	Uwagi
	długość [m]	68	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	16	Uwagi
	długość [m]	18	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	24	Uwagi
	długość [m]	164	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	26	Uwagi
	długość [m]	0	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKO6g	Uwagi
	ilość [szt.]	3	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKM-4	Uwagi
	ilość [szt.]	5	
Likwidacja szafy kablowej	pojemność	1600	Uwagi
	ilość [szt.]	0	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	2	Uwagi
	długość [m]	100	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	3	Uwagi
	długość [m]	78	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	6	Uwagi
	długość [m]	71	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	8	Uwagi
	długość [m]	97	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	16	Uwagi
	długość [m]	0	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	24	Uwagi
	długość [m]	274	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	12	Uwagi
	długość [m]	36	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	24	Uwagi
	długość [m]	94	
Budowa studni kablowej	typ	SKR-1	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych. Dla kabli OTK RWE STOEN
	ilość [szt.]	3	
Budowa studni kablowej	typ	SKR-2	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	5	

Budowa studni kablowej	typ	SKO2g	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	1	

Budowa studni kablowej	Typ	SKO6g	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	4	
Budowa studni kablowej	typ	SKM-3	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	1	
Budowa studni kablowej	typ	SKM-4	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	6	
Budowa studni kablowej	typ	SKM-8	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	4	
Montaż szafy kablowej	pojemność	1600	Uwagi
	ilość [szt.]	0	

Stacja S8 "Rondo ONZ"

Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	2	Uwagi
	długość [m]	76	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	3	Uwagi
	długość [m]	365	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	4	Uwagi
	długość [m]	112	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	8	Uwagi
	długość [m]	55	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	10	Uwagi
	długość [m]	7	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	12	Uwagi
	długość [m]	43	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	16	Uwagi
	długość [m]	34	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	19	Uwagi
	długość [m]	223	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	20	Uwagi
	długość [m]	64	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	24	Uwagi
	długość [m]	62	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	32	Uwagi
	długość [m]	175	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	36	Uwagi
	długość [m]	24	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	40	Uwagi
	długość [m]	55	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	52	Uwagi
	długość [m]	51	

Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	1+4xfi40	Uwagi
	długość [m]	76	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	8xfi40	Uwagi
	długość [m]	45	

Likwidacja studni kablowej	typ	SKR-2	Uwagi
	ilość [szt.]	4	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKO2g	Uwagi
	ilość [szt.]	3	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKM-3	Uwagi
	ilość [szt.]	1	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKM-4	Uwagi
	ilość [szt.]	14	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKM-6	Uwagi
	ilość [szt.]	3	
Likwidacja tunelu kablowego	typ	-	Uwagi
	długość [m]	15	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	2	Uwagi
	długość [m]	117	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	3	Uwagi
	długość [m]	7	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	4	Uwagi
	długość [m]	73	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	6	Uwagi
	długość [m]	416	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	24	Uwagi
	długość [m]	168	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	32	Uwagi
	długość [m]	16	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	36	Uwagi
	długość [m]	61	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	52	Uwagi
	długość [m]	342	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	8xfi40	Uwagi
	długość [m]	43	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	3	Uwagi
	długość [m]	39	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	12	Uwagi
	długość [m]	41	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	32	Uwagi
	długość [m]	31	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	40	Uwagi
	długość [m]	21	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	42	Uwagi
	długość [m]	31	
Budowa studni kablowej	typ	SK-2	Uwagi
	ilość [szt.]	2	Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
Budowa studni kablowej	typ	SKR-1	Uwagi

	ilość [szt.]	1	Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
Budowa studni kablowej	typ	SKR-2	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	6	

Budowa studni kablowej	Typ	SKO6g	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	15	
Budowa studni kablowej	typ	SKM-4	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	3	
Budowa studni kablowej	typ	SKM-6	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	2	
Budowa studni kablowej	typ	SKM-8	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	10	

Szlak T9 komora rozjazdu

Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	3	Uwagi
	długość [m]	122	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKO2g	Uwagi
	ilość [szt.]	2	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	3	Uwagi
	długość [m]	93	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	3	Uwagi
	długość [m]	6	
Budowa studni kablowej	typ	SKR-2	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	2	
Budowa studni kablowej	typ	SKO2g	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	1	

Szlak T9 komora łącznika

Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	3	Uwagi
	długość [m]	54	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	6	Uwagi
	długość [m]	13	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	32	Uwagi
	długość [m]	36	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	3	Uwagi
	długość [m]	56	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	6	Uwagi
	długość [m]	26	

Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	32	Uwagi
	długość [m]	91	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	16	Uwagi
	długość [m]	45	
Budowa studni kablowej	typ	SKR-1	Uwagi
	ilość [szt.]	2	Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych

Budowa studni kablowej	Typ	SKO2g	Uwagi
	ilość [szt.]	1	Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
Budowa studni kablowej	typ	SKM-3	Uwagi
	ilość [szt.]	3	Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
Budowa studni kablowej	typ	SKM-6	Uwagi
	ilość [szt.]	1	Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
Budowa studni kablowej	typ	wylewana	Uwagi
	ilość [szt.]	1	Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
Likwidacja studni kablowej	typ	SKM-3	Uwagi
	ilość [szt.]	1	Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych

Stacja S9 "Świętokrzyska"

Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	3	Uwagi
	długość [m]	146	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	10	Uwagi
	długość [m]	36	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	14	Uwagi
	długość [m]	63	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	16	Uwagi
	długość [m]	142	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	31	Uwagi
	długość [m]	36	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	32	Uwagi
	długość [m]	44	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	37	Uwagi
	długość [m]	271	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	64	Uwagi
	długość [m]	55	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKO6g	Uwagi
	ilość [szt.]	2	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKM-4	Uwagi
	ilość [szt.]	10	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKM-6	Uwagi
	ilość [szt.]	1	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	3	Uwagi
	długość [m]	133	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	4	Uwagi

	długość [m]	72	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	16	Uwagi
	długość [m]	109	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	36	Uwagi
	długość [m]	113	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	48	Uwagi
	długość [m]	184	

Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	2	Uwagi
	długość [m]	79	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	3	Uwagi
	długość [m]	30	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	4	Uwagi
	długość [m]	64	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	48	Uwagi
	długość [m]	66	
Budowa studni kablowej	typ	SKR-1	Uwagi
	ilość [szt.]	4	Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych. Dla kabli OTK RWE STOEN
Budowa studni kablowej	typ	SKR-2	Uwagi
	ilość [szt.]	3	Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
Budowa studni kablowej	typ	SKO2g	Uwagi
	ilość [szt.]	6	Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
Budowa studni kablowej	typ	SKO6g	Uwagi
	ilość [szt.]	2	Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
Budowa studni kablowej	typ	SKM-4	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	4	
Budowa studni kablowej	typ	SKM-6	Uwagi
	ilość [szt.]	4	Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
Budowa studni kablowej	typ	SKM-8	Uwagi
	ilość [szt.]	3	Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
Budowa studni kablowej	typ	wylewana	Uwagi
	ilość [szt.]	3	Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych

Szlak T10, wentylatornia

Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	2	Uwagi
	długość [m]	42	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	12	Uwagi
	długość [m]	65	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKM-4	Uwagi
	ilość [szt.]	4	

Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	2	Uwagi
	długość [m]	68	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	12	Uwagi
	długość [m]	54	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	8	Uwagi
	długość [m]	36	

Budowa studni kablowej	typ	SKO2g	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	2	
Budowa studni kablowej	typ	SKM-4	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	5	

Stacja S10 ""Nowy Świat"

Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	3	Uwagi
	długość [m]	141	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	6	Uwagi
	długość [m]	10	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	7	Uwagi
	długość [m]	144	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKR-2	Uwagi
	ilość [szt.]	1	
Likwidacja studni kablowej	typ	SK-6	Uwagi
	ilość [szt.]	1	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKM-3	Uwagi
	ilość [szt.]	0	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKM-4	Uwagi
	ilość [szt.]	2	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	3	Uwagi
	długość [m]	85	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	4	Uwagi
	długość [m]	62	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	24	Uwagi
	długość [m]	36	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	4xfi40	Uwagi
	długość [m]	113	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	4	Uwagi
	długość [m]	113	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	6	Uwagi
	długość [m]	113	
Budowa studni kablowej	typ	SKR-2	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	2	
Budowa studni kablowej	typ	SKO-4	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	5	
Budowa studni kablowej	typ	SKM-3	Uwagi

	ilość [szt.]	2	Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
Budowa studni kablowej	typ	SKM-4	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	2	

Stacja S11 "Powiśle"

Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	8	Uwagi
	długość [m]	13	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	12	Uwagi
	długość [m]	91	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	20	Uwagi
	długość [m]	19	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	24	Uwagi
	długość [m]	123	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKM-4	Uwagi
	ilość [szt.]	7	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKM-8	Uwagi
	ilość [szt.]	1	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	12	Uwagi
	długość [m]	2	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	24	Uwagi
	długość [m]	100	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	42	Uwagi
	długość [m]	22	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	38	Uwagi
	długość [m]	22	
Budowa studni kablowej	typ	SKM-4	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	3	
Budowa studni kablowej	typ	SKM-6	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	3	

Stacja S13 "Dworzec Wileński"

Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	2	Uwagi
	długość [m]	117	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	3	Uwagi
	długość [m]	396	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	4	Uwagi
	długość [m]	70	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	5	Uwagi
	długość [m]	104	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	7	Uwagi
	długość [m]	149	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	8	Uwagi

	długość [m]	148	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	10	Uwagi
	długość [m]	19	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	12	Uwagi
	długość [m]	219	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	16	Uwagi
	długość [m]	81	

Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	18	Uwagi
	długość [m]	111	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	22	Uwagi
	długość [m]	124	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	24	Uwagi
	długość [m]	109	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	34	Uwagi
	długość [m]	97	
Likwidacja studni kablowej	typ	SK-6	Uwagi
	ilość [szt.]	4	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKM-3	Uwagi
	ilość [szt.]	9	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKM-4	Uwagi
	ilość [szt.]	10	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKM-6	Uwagi
	ilość [szt.]	9	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKM-8	Uwagi
	ilość [szt.]	4	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	4	Uwagi
	długość [m]	72	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	12	Uwagi
	długość [m]	33	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	36	Uwagi
	długość [m]	90	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	48	Uwagi
	długość [m]	436	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	2	Uwagi
	długość [m]	15	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	4	Uwagi
	długość [m]	80	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	7	Uwagi
	długość [m]	18	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	10	Uwagi
	długość [m]	42	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	12	Uwagi
	długość [m]	22	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	15	Uwagi
	długość [m]	12	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	16	Uwagi
	długość [m]	94	

Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	20	Uwagi
	długość [m]	135	
Budowa studni kablowej	typ	SKR-2	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	2	
Budowa studni kablowej	typ	SKM-4	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	1	

Budowa studni kablowej	Typ	SKM-6	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	7	
Budowa studni kablowej	typ	SKM-8	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	11	

5.9.5. Koncepcja przebudowy sieci gazowej niskiego i średniego ciśnienia

5.9.5.1. Wstęp

W celu wybudowania stacji metra centralnego odcinka II linii należy przebudować kolidującą z nimi infrastrukturę gazową. W zakres robót, które trzeba wykonać wchodzą:

- przebudowy istniejących gazociągów,
- budowy gazociągów,
- umartwianie istniejących gazociągów wraz z likwidacją odcinków bezpośrednio kolidujących z projektowanymi obiektami budowlanymi,
- przebudowa istniejącej armatury zaporowo - upustowej.

Materiałem wyjściowym do opracowania niniejszej dokumentacji dot. infrastruktury gazowej o zakresie opisanym powyżej były:

- mapa,
- warunki techniczne przebudowy gazociągu nr WTMDU/4987/2007z dni 14.12.2007r. wydane przez MOSD Sp. z o.o.,
- wizja lokalna w terenie inwestycji.

5.9.5.2. Przebudowa sieci gazowych

Przebudowa i budowa sieci gazowej będzie polegała na przeniesieniu kolidujących odcinków gazociągów na trasę bezkolizyjną. Istniejące gazociągi niskiego i średniego ciśnienia będą przebudowane na gazociągi w technologii PE 100 SDR 17,6. Rury łączone będą przez zgrzewanie doczołowe. Podczas przebudowy sieci gazowej, gazociągi wyłączone z eksploatacji

należy przedmuchać gazem obojętnym, a odcinki bezpośrednio kolidujące z projektowanymi obiektami budowlanymi należy zlikwidować. Z uwagi na konieczność przebudowy strategicznych gazociągów (brak możliwości wyłączenia z eksploatacji na okres budowy) prace przyłączeniowe może wykonywać tylko właściciel sieci gazowej – MOSD Sp. z o.o. Harmonogram przełączeń powinien zostać opracowany i uzgodniony wraz z projektem budowlanym w MOSD Sp. z o.o.

5.9.5.3. Podsumowanie

Projekt przebudowy sieci gazowej kolidującej z budową II linii metra jest zadaniem o dużym stopniu złożoności. Koncepcja przebudowy wskazuje na elementy które należy uwzględnić przy wykonywaniu projektu budowlanego.

Ponadto podczas opracowywania niniejszej koncepcji (z powodu jej ogólnego charakteru) nie podano, wykonywanych w trakcie realizacji, zabezpieczeń skrzyżowań i zbliżeń gazociągów do innych urządzeń uzbrojenia podziemnego oraz nie określono technologii wykonania niektórych robót (np. czy przejście przez ulicę wykonać przewiertem, czy metodą przekopu otwartego). Oprócz kosztów bezpośrednio związanych z budowę gazociągów (wykop, rura, kształtki) należy uwzględnić znaczące koszty poniesione podczas przełączania przebudowywanych i budowanych gazociągów. Harmonogram przełączeń i włączeń do sieci gazowej uzgodniony przez MOSD Sp. z o.o. będzie determinował możliwość użycia urządzeń specjalistycznych odcinających dopływ gazu lub konieczność zamknięć zasuw co jednak wiąże się z wstrzymaniem dostaw gazu dla istniejących odbiorców. Podczas wstrzymania dostaw gazu należy uwzględnić koszty związane z przywróceniem systemu gazowego do ponownego działania.

5.9.5.4. Zakres rzeczowy przebudowy sieci gazowej

Tory odstawcze

Proj. gazociąg ϕ 450 PE100 SDR17,6	długość [m]	122,5	Uwagi
Istn. gazociąg do likwidacji	długość [m]	108,5	Uwagi

Stacja "Rondo Daszyńskiego" – Wentylatornia szlaku T8 wraz z przepomopownią

Proj. gazociąg ϕ 450 PE100 SDR17,6	długość [m]	252	Uwagi
Istn. gazociąg do likwidacji	długość [m]	655,5	Uwagi

Wentylatornia szlaku T8 wraz z przepomopownią – "Rondo ONZ"

Proj. gazociąg ϕ450 PE100 SDR17,6	długość [m]	297,5	Uwagi
Proj. gazociąg ϕ315 PE100 SDR17,6	długość [m]	59	Uwagi
Proj. gazociąg ϕ225 PE100 SDR17,6	długość [m]	82,5	Uwagi
Gazociąg ϕ 90 PE100 SDR17,6	długość [m]	93	Uwagi
Istn. gazociąg do likwidacji	długość [m]	946	Uwagi

Tunel szlakowy T9

Armatura zaporowo - upustowa	szt.	2	Uwagi

Stacja "Świętokrzyska"

Proj. gazociąg ϕ450 PE100 SDR17,6	długość [m]	55	Uwagi
Proj. gazociąg ϕ315 PE100 SDR17,6	długość [m]	235,5	Uwagi
Istn. gazociąg do likwidacji	długość [m]	128	Uwagi

Łącznik ewakuacyjny w tunelu szlakowym T10

Proj. gazociąg ϕ315 PE100 SDR17,6	długość [m]	49	Uwagi
Proj. gazociąg ϕ225 PE100 SDR17,6	długość [m]	14	Uwagi
Istn. gazociąg do likwidacji	długość [m]	35	Uwagi

Stacja "Nowy Świat"

Proj. gazociąg ϕ315 PE100 SDR17,6	długość [m]	79,5	Uwagi
Istn. gazociąg do likwidacji	długość [m]	64,5	Uwagi

Wentylatornia szlaku T13 wraz z przepompownią

Proj. gazociąg ϕ315 PE100 SDR17,6	długość [m]	15	Uwagi

Istn. gazociąg do likwidacji	długość [m]	10	Uwagi

Stacja "Dworzec Wileński"

Proj. gazociąg ϕ250 PE100 SDR17,6	długość [m]	615	Uwagi
Proj. gazociąg ϕ160 PE100 SDR17,6	długość [m]	23,5	Uwagi
Istn. gazociąg do likwidacji	długość [m]	422	Uwagi

5.9.6. Koncepcja przebudowy sieci elektroenergetycznych

W ramach usunięcia kolizji elektroenergetycznych z projektowanymi podziemnymi obiektami II linii metra w projekcie przewidziano nowe trasy na poprowadzenie istniejących w ziemi kabli nn, 15kV i 110kV.

Istniejące kable przebudowane będą na nowe trasy tak aby omijać budowane metodą odkrywkową stacje, przejścia podziemne i wyjścia na poziom terenu oraz czerpniowyrzutnie wentylatorni szlakowych.Dla stacji dla, których bezkolizyjne obejście wykopu wymagałoby układanie nowych kabli na bardzo długich odcinkach zaproponowano przebudowę kabli krótszymi trasami. W takim przypadku kable układane będą na wybudowanym odcinkowo nad stacją stropie (lub wykonanym pomoście) po uprzednim wykonaniu w tym miejscu ścian szczelinowych.

Przy przebudowie kabli zachowana będzie konfiguracja połączeń sieci i dotychczasowe parametry techniczne.

Dla przebudowanych odcinków kabli:

nn – należy stosować kable w izolacji z polietylenu sieciowanego o przekrojach 150 i 240mm^2

15kV – kable izolacji z polietylenu sieciowanego o napięciu 20kV o przekrojach 150 i 240mm^2

110kV – kable tego samego typu co kable istniejące.

Trasy przebudowanych kabli pokazano na załączonych rysunkach.

Rodzaje przebudowywanych kabli, miejsce położenia kolizji i zakres przebudowy podano dla poszczególnych obiektów II linii w załączonych tabelach.

Opis oznaczeń kabli podano w legendzie na rysunku tunelu T13

Stacja "Rondo Daszyńskiego" S7

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia
KOLIZJE PODŁUŻNE		
1	Hm 104+8 ÷ Hm 105+22- istn. kabel ePNN ośw. o dł. 115	Demontaż i ponowny montaż oświetlenia
2	Hm 105+8 ÷ Hm 104+30- istn. kabel 2etP o dł. 78	Demontaż
3	Hm 104+94 ÷ Hm 105+22- istn. kabel et o dł. 28	Demontaż
4	Hm 102+85 ÷ Hm 102+44- istn. kabel ePNNn ośw. o dł. 41m	Demontaż
5	Hm 102+85 ÷ Hm 101+10- istn. kabel ePNN ośw. o dł. 175m	Demontaż i ponowny montaż oświetlenia
6	Hm 102 ÷ Hm 102+13- istn. kabel ePNN ośw. o dł. 13.	Demontaż i ponowny montaż oświetlenia
KOLIZJE POPRZECZNE		
7	Hm 101+18- istn. kabel 2ePWN o dł. 71m	do przełożenia w nową trasę 102m
8	Hm 101+20- istn. kabel eBNN o dł. 71m	do przełożenia w nową trasę 106m
9	Hm 101+38- istn. kabel eBNN o dł. 71	do przełożenia w nową trasę 132m
10	Hm 101+40- istn. kabel eBNN o dł. 71	do przełożenia w nową trasę 132m
11	Hm 101+45- istn. kabel ePNN ośw. o dł. 28	Demontaż i ponowny montaż oświetlenia
12	Hm 101+50- pas kabli nieczynnych o dł. 20	Demontaż
13	Hm 101+77- istn. kabel ePNN ośw. o dł. 30	Demontaż i ponowny montaż oświetlenia
14	Hm 101+80- istn. kabel 3ePWN+ePNN o dł. 55	do przełożenia w nową trasę 62m
15	Hm 102+9- istn. kabel ePNN ośw. o dł. 16	Demontaż i ponowny montaż oświetlenia
16	Hm 102+40- istn. kabel eBNN ośw. o dł. 30	Demontaż i ponowny montaż oświetlenia
17	Hm 102+81- istn. kabel eBNN ośw. o dł. 30	Demontaż i ponowny montaż oświetlenia
18	Hm 102+82- istn. kabel 2eBNN o dł. 55	do przełożenia w nową trasę 55m
19	Hm 102+91- istn. kabel 2ePWN(ePWNn) o dł. 55	do przełożenia w nową trasę 55m
20	Hm 102+4- istn. kabel ePWNn o dł. 55	demontaż
21	Hm 104+8- istn. kabel ePNN o dł. 10	Demontaż i ponowny montaż oświetlenia
22	Hm 104+25- istn. kabel ePNN. o dł. 13m	Demontaż i ponowny montaż oświetlenia
23	Hm 105- istn. kabel 4eBWN o dł. 100m	do przełożenia w nową trasę 170m
24	Hm 105+2- istn. kabel 3eBWN+ePWNn o dł. 100m	do przełożenia w nową trasę 170m
25	Hm 105+4- istn. kabel eBWN o dł. 100m	do przełożenia w nową trasę 170m
26	Hm 105+20- istn. kabel 2ePWN(110kV) o dł. 140m	do przełożenia w nową trasę 170m
27	Hm 105+22- istn. kabel 2eBWN o dł. 5m	do przełożenia w nową trasę 5m
28	Hm 105+22- istn. kabel ePNN o dł. 23m	Demontaż i ponowny montaż oświetlenia
KOLIZJE Z WYJŚCIAMI		
29	Wyjście TO- istn. kabel ePNN.ośw. o dł. 31m	do przełożenia w nową trasę 52m
30	Wyjście TO- istn. kabel ePNN.ośw. o dł. 31m	do przełożenia w nową trasę 50m
31	Czerpnia stacyjna istn. kabel 5ePWN o dł. 20m	do przełożenia w nową trasę 12m
32	Czerpnia stacyjna - istn. kabel eBNN.ośw. o dł. 15m	do przełożenia w nową trasę 22m
33	Wyjście zach. stacja - istn. kabel eBNN.ośw. o dł. 31m	do przełożenia w nową trasę 33m
34	Wyjście zach. stacja - istn. kabel eBNN.ośw. o dł. 56m	do przełożenia w nową trasę 59m

Stacja "Rondo ONZ" S8

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia
KOLIZJE PODŁUŻNE		
	Hm 114+55 ÷ Hm 114+85- istn. kabel ePNN o dł. 30	Demontaż i ponowny montaż oświetlenia
	Hm 114+83 ÷ Hm 115+18- istn. kabel etBN o dł. 36	demontaż
	Hm 115+10 ÷ Hm116+32- istn. kabel etBN o dł. 125	do przełożenia w nową trasę
	Hm 116+0,5 ÷ Hm 116+40- istn. kabel eBNN ośw. o dł. 40	Demontaż i ponowny montaż oświetlenia
	Hm 116+0,5 ÷ Hm 116+4- istn. kabel eBNN o dł. 4	Demontaż i ponowny montaż oświetlenia
KOLIZJE POPRZECZNE		
	Hm 114+80- istn. kabel ePNN o dł. 28	Demontaż i ponowny montaż oświetlenia
	Hm 115+09- istn. kabel 5etB o dł. 22	Demontaż
	Hm 115+11- istn. kabel 6etP o dł. 160	do przełożenia w nową trasę 160
	Hm 115+17- istn. kabel 2ePNN o dł. 22	Demontaż i ponowny montaż oświetlenia
	Hm 115+39- istn. kabel eBNN o dł. 22	Demontaż i ponowny montaż
	Hm 115+60- istn. kabel eBNN o dł. 22	Demontaż i ponowny montaż
	Hm 115+75- istn. kabel eBNNn o dł. 22	Demontaż
	Hm 115+99- istn. kabel 3ePNN o dł. 22	Demontaż i ponowny montaż
	Hm 116- istn. kabel eBNN o dł. 22	Demontaż i ponowny montaż oświetlenia
	Hm 116+0,5- istn. kabel 2eBNN o dł. 22	Demontaż i ponowny montaż oświetlenia
	Hm 116+21- istn. kabel 7ePWN o dł. 55	do przełożenia w nową trasę 69
	Hm 116+21- istn. kabel ePWN o dł. 55	do przełożenia w nową trasę 68
	Hm 116+21- istn. kabel 6ePWN o dł. 55	do przełożenia w nową trasę 67
	Hm 114+85- istn. kabel 9eB(7WN+2NN) o dł. 64	do przełożenia w nową trasę 120m
	Hm 115+7- istn. kabel 3ePWN o dł. 60	do przełożenia w nową trasę 130m
KOLIZJE Z WYJŚCIAMI		
	Hm 114+60 wentylatornia stacyjna kolizja poprzeczna ePNN +eBNN 6m	do przełożenia w nową trasę 17m
	wentylatornia stacyjna kolizja podłużna 3ePWN dł. 6m	do przełożenia w nową trasę 6m
	Wyjście zach. płd. kolizja podłużna 5ePWN + eBNN dł. 20m	do przełożenia w nową trasę 20m
	Wyjście płd. zach kolizja podłużna 2ePWN + eBNN +eAWN+3ePNN dł. 7x23m	do przełożenia w nową trasę 7x25m
	Wyjście płd. kolizja poprzeczna 2ePWN + 4eBNN +4ePNN dł. 10x70m	do przełożenia w nową trasę 10x110m
	Wyjście płd. kolizja podłużna 8etP 45m	do przełożenia w nową trasę 45m
	Wyjście płd. wsch. kolizja podłużna 3ePWN + 2ePNN 5x20m	do przełożenia w nową trasę 5x22m
	Wyjście wsch. kolizja podłużna 3eBNN + 2ePNN 5x20m	do przełożenia
	Wyjście płn. kolizja podłużna 2eBNN + 3ePNN 5x20m	do przełożenia
	Wyjście zach. płn. kolizja podłużna 2eBWN + 2eBNN 3ePWN 7x20m	do przełożenia

Stacja "Świętokrzyska" S9

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia
KOLIZJE PODŁUŻNE		
1	Hm 122+65÷Hm 124+02- istn. kabel eBNN o dł. 140m	Demontaż i ponowny montaż oświetlenia
2	Hm 122+65÷Hm 124+02- istn. kabel ePNN o dł. 140	Demontaż i ponowny montaż oświetlenia
3	Hm 122+67 ÷Hm 123+22- istn. kabel eBNNn o dł. 55	demontaż
4	Hm 122+70 ÷Hm 124+1- istn. kabel 2ePNN ośw. o dł. 135	do przełożenia w nową trasę
5	Hm 122+34 ÷Hm 124+1- istn. kabel 7etP ośw. o dł. 125	do przełożenia w nową trasę 125m
KOLIZJE POPRZECZNE		
6	Hm 122+51- istn. kabel 4eBWN o dł. 40	do przełożenia w nową trasę
7	Hm 122+65- istn. kabel ePWN o dł. 28	do przełożenia w nową trasę
8	Hm 122+68- istn. kabel 2ePNN o dł. 50	do przełożenia w nową trasę
9	Hm 122+77,5- istn. kabel 3ePWN+ ePNN+tP o dł. 58	do przełożenia na pomost kablowy 60m
10	Hm 122+80- istn. kabel 3eBWN o dł. 58	do przełożenia na pomost kablowy 60m
11	Hm 123+13- istn. kabel 2ePNN o dł. 24	Demontaż i ponowny montaż oświetlenia 24m
12	Hm 123+21- istn. kabel ePWN o dł. 24	do przełożenia w nową trasę
13	Hm 123+22- istn. kabel 3eB o dł. 24	do przełożenia w nową trasę
14	Hm 123+23- istn. kabel 5eBWN o dł. 24	do przełożenia w nową trasę
15	Hm 123+24- istn. kabel 2eBNN o dł. 24	do przełożenia w nową trasę
16	Hm 123+30,5- istn. kabel eBNN o dł. 20	do przełożenia w nową trasę
17	Hm 123+38- istn. kabel 4ePWN o dł. 24	do przełożenia w nową trasę
18	Hm 123+40- istn. kabel 5eB(2WN+3NN)o dł. 24	do przełożenia w nową trasę
19	Hm 123+77- istn. kabel eBWNn o dł. 24	demontaż
KOLIZJE Z WYJŚCIAMI		
20	Wyjście płd. kolizja podłużna 3eBWN + 3ePWN 6x20m	do przełożenia 6x20m
21	Wyjście płd. kolizja poprzeczna 10eBWN 75m	do przełożenia 10x80m
22	Wyjście płd. kolizja poprzeczna 8eBWN 18m	do przełożenia na pomost kablowy 8x20m
23	Wyjście płn. kolizja podłużna eBNN 20m	do przełożenia 20m
24	Wyjście płn. kolizja poprzeczna 5eBWN 45m	do przełożenia 5x120m
25	Wyjście płn. kolizja poprzeczna 7eBWN+eBNN 45m	do przełożenia 8x120m

Stacja "Nowy Świat" S10

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia
KOLIZJE PODŁUŻNE		
1	Hm 128+05÷Hm 129+64- istn. kabel 5eB(4Wn+NN) o dł. 155m	Demontaż WN, przełożenie kabel NN 185m
2	Hm 128+05÷Hm 129+63- istn. kabel eBNN o dł. 135	Demontaż i ponowny montaż oświetlenia

3	Hm 128+05÷Hm 129+61- istn. kabel ePNN ośw. o dł. 135	Demontaż i ponowny montaż oświetlenia
4	Hm 129+43÷Hm 129+61- istn. kabel ePNN o dł. 26	Demontaż i ponowny montaż
5	Hm 128+05÷Hm 129+56- istn. kabel eBNN o dł. 155	Demontaż i ponowny montaż oświetlenia
KOLIZJE POPRZECZNE		
6	Hm 129+50- istn. kabel ePNN o dł. 17	Demontaż i ponowny montaż oświetlenia
7	Hm 129+57- istn. kabel ePNN o dł. 15	do przełożenia w nową trasę 25m
8	Hm 129+58- istn. kabel 2eBNN o dł. 22	do przełożenia w nową trasę 25m
9	Hm 129+58,5- istn. kabel 6eP(WN+5NN) o dł. 17,5	do przełożenia w nową trasę 25m

Stacja "Powiśle" S11

L.p.	**Istniejące uzbrojenie podziemne**	**Sposób przebudowy lub zabezpieczenia**
KOLIZJE PODŁUŻNE		
1	Hm 139+19÷Hm 139+32- istn. kabel ePNN ośw. o dł. 13	do przełożenia w nową trasę
2	Hm 139+5÷Hm 139+56- istn. kabel 3eANN o dł. 50	Demontaż i ponowny montaż
3	Hm 139+6÷Hm 139+69 eBn	Demontaż
4	Hm 139+5,5÷Hm 139+41- istn. kabel eNN o dł. 38	do przełożenia w nową trasę
5	Hm 139+10÷Hm 139+73- istn. kabel ePNN o dł. 75	demontaż
6	Hm 139+93÷Hm 140+4- istn. kabel ePNN o dł. 11	Demontaż i ponowny montaż oświetlenia
KOLIZJE POPRZECZNE		
7	Hm 139+6- istn. kabel 6eP o dł. 22	do przełożenia w nową trasę 30m
8	Hm 139+17- istn. kabel 8ePWN o dł. 23	do przełożenia w nową trasę 90m
9	Hm 139+10- istn. kabel ePNN o dł. 8	do przełożenia w nową trasę 20m
10	Hm 139+19- istn. kabel ePNN ośw. o dł. 5,5	Demontaż i ponowny montaż oświetlenia
11	Hm 139+48- istn. kabel 2eSN+WN o dł. 47	do przełożenia w nową trasę 50m
12	Hm 139+75- istn. kabel 13ePNN o dł. 24	do przełożenia w nową trasę 38m
13	Hm 139+85- istn. kabel ePNN o dł. 24	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
14	Hm 140+4- istn. kabel ePNN o dł. 22	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
15	Hm 140+12- istn. kabel 9ePNN o dł. 23	do przełożenia w nową trasę 33m
16	Hm 140+25- istn. kabel eANN o dł. 21	demontaż
17	Hm 140+28- istn. kabel ePNN ośw. o dł. 9s	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
KOLIZJE Z WYJŚCIAMI		
1	Wyjście Płn 2eBNNn + eBNNn dł. 90	demontaż
2	Wyjście Płn ePNN	do przełożenia w nową trasę 50m
3	Wyjście Płn eANN	do przełożenia w nową trasę 50m
4	Wyjście wsch eANN + eNN dł. 30	demontaż

Stacja "Stadion" S12

L.p.	**Istniejące uzbrojenie podziemne**	**Sposób przebudowy lub zabezpieczenia**
KOLIZJE PODŁUŻNE		
1	Hm 150+19÷Hm 152+17- istn. kabel eANNn o dł. 193	Demontaż
2	Hm 151+80÷Hm 152+25- istn. kabel ePNN o	demontaż i ponowny montaż oświetlenia

	dł. 57	
3	Hm 148÷Hm 152+25 eAn 400m	Demontaż
4	Hm 148÷Hm 152+25 - istn. kabel ePNN o dł. 400m	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
5	Hm 148÷Hm 152+25 - istn. kabel 2eAWN o dł. 400m	do przełożenia w trasę tymczasową ponowny montaż
6	Hm 149+50÷Hm 152 eA 60m	Demontaż
7	Hm 148÷Hm 150+50 - istn. kabel 2eANN o dł. 250m	do przełożenia w trasę tymczasową ponowny montaż
KOLIZJE Z WYJŚCIAMI		
8	Wyjście płn. eBWN+ eBNN 47m	do przełożenia w nową trasę 55m
9	Wyjście wsch. 2eBn	demontaż
10	Wyjście wsch. PKP-PKS eANN ośw.	do przełożenia w nową trasę 20m

Stacja "Dworzec Wileński" S13

L.p.	**Istniejące uzbrojenie podziemne**	**Sposób przebudowy lub zabezpieczenia**
KOLIZJE PODŁUŻNE		
1.	Hm 160+27÷Hm 160+35- istn. kabel eBNN o dł. 7	demontaż
2.	Hm 160+35÷Hm 161+10- istn. kabel 2etBNn o dł. 75	demontaż
3.	Hm 160+35÷Hm 161+66- istn. kabel etP o dł. 31	demontaż
4.	Hm 161+99÷Hm 162+08- istn. kabel ePNN o dł. 9	demontaż
5.	Hm 162+÷Hm 162+11- istn. kabel ePNN o dł. 11	demontaż
6.	Hm 162+45÷Hm 163+10- istn. kabel 2etB o dł. 66	Demontaż
7.	Hm 162+44÷Hm 162+05- istn. kabel eBNN o dł. 60	do przełożenia w nową trasę 145m
8.	Hm 163+07÷Hm 163+88- istn. kabel eBNN o dł. 120	do przełożenia w nową trasę 190m
9.	Hm 163+08÷Hm 164+12- istn. kabel eBWN o dł. 110	do przełożenia w nową trasę 120m
10.	Hm 163+13÷Hm 163+35- istn. kabel eBNN ośw. o dł. 23	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
11.	Hm 163+08÷Hm 164+12 istn. kabel eBNN o dł. 135	do przełożenia w nową trasę 130m
12.	Hm 163+60÷Hm 163+95- istn. kabel etP o dł. 36	do przełożenia w nową trasę
13.	Hm 163+70÷Hm 164+30 - istn. kabel 4etP o dł. 60	demontaż
14.	Hm 163+10÷Hm 164 - istn. kabel 2etB o dł. 100	demontaż
15.	Hm 163+90÷Hm 164+35 - istn. kabel 4etBn o dł. 46	demontaż
16.	Hm 164+16÷Hm 164+35 - istn. kabel etP o dł. 20	demontaż
KOLIZJE POPRZECZNE		
17.	Hm 160+42- istn. kabel eBNN o dł. 42	demontaż
18.	Hm 160+61,5- istn. kabel 2eBNN o dł. 57	do przełożenia w nową trasę 95m
19.	Hm 160+87- istn. kabel eBNNn o dł. 20	demontaż
20.	Hm 161+31- istn. kabel eBWN o dł. 54	do przełożenia w nową trasę 55m
21.	Hm 161+45- istn. kabel 2eBNN o dł. 54	do przełożenia w nową trasę 65m

22.	Hm 161+46- istn. kabel eNN o dł. 54	do przełożenia w nową trasę65m
23.	Hm 161+46- istn. kabel eB o dł. 54	do przełożenia w nową trasę65m
24.	Hm 161+59- istn. kabel eP(4WN+2NN) o dł. 54	do przełożenia w nową trasę 65m
25.	Hm 161+59- istn. kabel ePNN o dł. 54	do przełożenia w nową trasę 65m
26.	Hm 162+03- istn. kabel 5eBWNn o dł. 64	demontaż
27.	Hm 162+24- istn. kabel 4eBNNn o dł. 64	demontaż
28.	Hm 162+13- istn. kabel eBN o dł. 22	demontaż
29.	Hm 162+44- istn. kabel eBNN o dł. 20	demontaż
30.	Hm 162+44- istn. kabel etBn o dł. 50	demontaż
31.	Hm 162+46- istn. kabel 2eBNN o dł. 42	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
32.	Hm 163+09- istn. kabel 2eBWN+NN o dł. 70	do przełożenia w nową trasę 130
33.	Hm 163+13- istn. kabel ośw. o dł. 25	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
34.	Hm 163+30- istn. kabel eP o dł. 20	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
35.	Hm 163+47- istn. kabel eP o dł. 12	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
36.	Hm 163+90- istn. kabel ePNN o dł. 18	do przełożenia w nową trasę 20m
37.	Hm 164+4- istn. kabel 2eBWN o dł. 34	do przełożenia w nową trasę 41m
38.	Hm 164+65 - istn. kabel 2eBWN o dł. 30	do przełożenia w nową trasę 34m
39.	Hm 164+41 - istn. kabel 2eBNN o dł. 30	do przełożenia w nową trasę 47m
KOLIZJE Z WYJŚCIAMI		
40.	Wyjście płd. Wsch. eBNN	do przełożenia w nową trasę 25m
41.	Wyjście płd. zach. eBNN	do przełożenia w nową trasę 25m
42.	Wyjście zach. 2eBNN+ eBWN	do przełożenia w nową trasę 25m
43.	Wyjście wsch. 4eBWN+ eNN+ePNN+ eANN	do przełożenia na pomost kablowy tymczasowo następnie w nową trasę 60m
44.	Wyjście wsch. 2ePWN	do przełożenia na pomost kablowy tymczasowo następnie w nową trasę 50m
45.	Wyjście wsch. 2ePNN+ eANN o dł. 60m	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
46.	Wyjście wsch. ePNN	do przełożenia w nową trasę 25m
47.	Wyjście wsch. eBNN+ eANN	do przełożenia w nową trasę 25m
48.	Wyjście płn. wsch. 3eBNN	do przełożenia w nową trasę 20m
49.	Wyjście płn. zach. kable istn.	kable przełożone w nową trasę

Czerpnio-wyrzutnie, szlak "Rondo Daszyńskiego- "Rondo ONZ"" T8

L.p.	**Istniejące uzbrojenie podziemne**	**Sposób przebudowy lub zabezpieczenia**
KOLIZJE PODŁUŻNE względem osi tunelu - BRAK		
1	Hm 109+18 - istn. kabel 2eBNN o dł. 15	do przełożenia w nową trasę 45m
2	Hm 109+18 - istn. kabel 2eBWN o dł. 15	do przełożenia w nową trasę 45m
4	Hm 109+30 - istn. kabel eBNN o dł. 16	demontaż

Czerpnio-wyrzutnie, szlak ""Rondo ONZ"- "Świętokrzyska"" T9

L.p.	**Istniejące uzbrojenie podziemne**	**Sposób przebudowy lub zabezpieczenia**
KOLIZJE PODŁUŻNE wzg. osi tunelu		
1	Hm 117+08÷Hm 117+58- istn. kabel ePNN o dł. 50	do przełożenia w nową trasę 50m
2	Hm 117+08÷Hm 117+58- istn. kabel eBNN o dł. 50	do przełożenia w nową trasę 50m
3	Hm 117+55÷Hm 118+16- istn. kabel ePNN o dł. 60	do przełożenia w nową trasę 60m
4	Hm 117+25÷Hm 118+16- istn. kabel eBNN o dł. 90	do przełożenia w nową trasę 90m
5	Hm 117+55÷Hm 118+16- istn. kabel eBNN o	do przełożenia w nową trasę 60m

	dł. 60	
6	Hm 117+55÷Hm 118+16- istn. kabel 2ePWN o dł. 60	do przełożenia w nową trasę 60m
7	Hm 118+77÷Hm 119+27- istn. kabel ePNN o dł. 50	Demontaż i ponowny montaż oświetlenia 50m
8	Hm 118+77÷Hm 119+02- istn. kabel ePNN o dł. 28	Demontaż i ponowny montaż oświetlenia 28m
9	Hm 119+14÷ Hm119+45- istn. kabel 3ePWN+światłowód o dł. 6	do przełożenia w nową trasę 32m
10	Hm119+14÷ Hm 119+45- istn. kabel eBWN o dł. 6	do przełożenia w nową trasę 32m
11	Hm 119+14÷ Hm119+70- istn. kabel 3ePWN o dł. 6	do przełożenia w nową trasę 60m
12	Hm119+14÷ Hm119+70- istn. kabel 6eBWN o dł. 6	do przełożenia w nową trasę 60m
KOLIZJE POPRZECZNE wzg. osi tunelu		
13	Hm 117+31- istn. kabel 2ePWN o dł. 30	do przełożenia w nową trasę 30m
14	Hm 117+53- istn. kabel 2ePWN o dł. 38	do przełożenia w nową trasę 78m
15	Hm 117+51- istn. kabel ePNNn o dł. 26	demontaż
16	Hm 118+90-istn. kabel ePWN+światłowód o dł. 26	do przełożenia w nową trasę 45m + Pomost kablowy
17	Hm 118+76-istn. Kabel 3ePWN+2eNN	Pomost kablowy
18	Hm 118+91- istn. kabel ePWN o dł. 26	do przełożenia w nową trasę 41m + Pomost kablowy
19	Hm 118+80-istn. kabel 3eBNN o dł. 26	do przełożenia w nową trasę 34m
20	Hm 118+81- istn. kabel ePWN o dł. 26	do przełożenia w nową trasę 34m
21	Hm 119+46- istn. kabel 13ePWN + 5ePNNo dł. 18x28	do przełożenia w nową trasę 18x80m

Czerpnio-wyrzutnie, szlak "Świętokrzyska"-"Nowy Świat" T10

L.p.	**Istniejące uzbrojenie podziemne**	**Sposób przebudowy lub zabezpieczenia**
KOLIZJE PODŁUŻNE wzg. osi tunelu		
1	Hm 126+46,5÷Hm 126+51- istn. kabel ePWN o dł. 15	Demontaż i ponowny montaż oświetlenia
2	Hm 126+44,7÷Hm 126+51- istn. kabel eBNN o dł. 14	do przełożenia w nową trasę
3	Hm 126+46 ÷Hm 126+51- istn. kabel eBNN o dł. 14	do przełożenia w nową trasę
4	Hm 126+43,6÷Hm 126+52,4- istn. kabel 3eBWN+3eBNN o dł. 14	do przełożenia + pomost kablowy
5	Hm 126+43,6÷Hm 126+52,4- istn. kabel eB o dł. 14	do przełożenia + pomost kablowy
6	Hm 126+46÷Hm 126+54- istn. kabel 3ePWN o dł. 14	do przełożenia+ pomost kablowy
KOLIZJE POPRZECZNE wzg. osi tunelu		
7	Hm 126+44,7-istn. kabel 5eBWN o dł. 60m	do przełożenia w nową trasę + pomost kablowy 78m
8	Hm 126+44,7-istn. kabel 3ePWN o dł. 70m	do przełożenia w nową trasę + pomost kablowy 80m
9	Hm 126+50-istn. kabel eANN o dł. 22m	do przełożenia w nową trasę + pomost kablowy 30m
10	Hm 126+61-istn. kabel ePNN o dł. 22m	do przełożenia w nową trasę + pomost kablowy 30m

Czerpnio-wyrzutnie, szlak "Stadion-Dworzec Wileński" T13

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia
KOLIZJE PODŁUŻNE wzg. osi tunelu		
5	Hm 155+92 ÷Hm 156+42- istn. kabel 7etP o dł. 52m	do przełożenia w nową trasę 112m
6	Hm 155+92 ÷Hm 156+31- istn. kabel eANN o dł. 40	Demontaż i ponowny montaż
7	Hm 155+92 ÷Hm 156+30- istn. kabel ePNN o dł. 40	Demontaż i ponowny montaż oświetlenia
8	Hm 156+32 ÷Hm 156+42- istn. kabel 2ePNN o dł. 10	Demontaż i ponowny montaż oświetlenia
KOLIZJE POPRZECZNE wzg. osi tunelu		
9	Hm 155+94 -istn. kabel eBNN o dł. 9	Demontaż i ponowny montaż oświetlenia
10	Hm 156+7 -istn. kabel 2eANN o dł. 9	do przełożenia na czas przebudowy

5.10. Gospodarka istniejącą zielenią

5.10.1. Materiały wyjściowe

Materiałami wyjściowymi do opracowania gospodarki zielenią były:

- opracowanie pt. "Szczegółowa inwentaryzacja i waloryzacja zieleni wzdłuż ii linii metra w Warszawie na odcinku od stacji "Rondo Daszyńskiego" do stacji "Dworzec Wileński" oraz łącznika pomiędzy I i II linią wykonane przez Biuro Badań Geologicznych i Ochrony Środowiska "EKOPROJEKT".
- trasa przebiegu projektowanego odcinka metra wraz z granicami zasięgu prac ziemnych związanych z budową metra metodą odkrywkową (stacje i czerpnie powietrza)
- organizacja ruchu na czas budowy wraz z przewidywaną lokalizacją placów budów

plansza kolizji z urządzeniami podziemnymi

5.10.2. Kolizje z zielenią

W opracowaniu wykorzystano inwentaryzację wykonaną w grudniu 2006 r. przez "Ekoprojekt" (numery inw. od 1 do 1129). Uzupełniono ją o drzewa i krzewy konieczne do opracowania kolizji z zielenią, a nie wykazane w ww. inwentaryzacji.

Przy wykonywaniu projektu budowlanego konieczna będzie aktualizacja inwentaryzacji w miejscach kolizji z zielenią.

Budowa II linii metra koliduje z istniejącą zielenią. Drzewa i krzewy kolidują z :

- projektowanymi wykopami,
- placami budów,
- przebudowywanymi urządzeniami podziemnymi.

Ogółem do usunięcia przewiduje się 265 drzew. Znaczną część z nich (250 szt.) trzeba będzie

wykarczować. Przeważają klony jesionolistne i topole, ale są również drzewa bardzo cenne (dęby, lipy, klony pospolite i kasztanowce). Drzewa do ewentualnego przesadzenia wyznaczać będą projekty wykonawcze dla poszczególnych obiektów metra (w zależności od aktualnej kondycji zdrowotnej drzewa). W koncepcji do przesadzenia przeznacza się 15 szt. młodych, niedawno posadzonych drzew.

Tabela 5.10.1 Przewidywana ilość kolizji z podziałem na stacje i szlaki metra.

Lokalizacja	**Ilość drzew do karczowania / szt. /**	**Ilość drzew do przesadzenia / szt. /**	**Ilość krzewów do karczowania / m^2 /**
Stacja S 7 "Rondo Daszyńskiego" wraz z torami odstawczymi	17	-	118
Szlak T 8	brak kolizji		
Stacja S 8 "Rondo ONZ"	11	1	25
Szlak T 9 + łącznica z I linia metra	28	4	60
Stacja S 9 "Świętokrzyska"	17	8	-
Szlak T 10	brak kolizji		
Stacja S 10 "Nowy Świat"	2	-	-
Szlak T 11	1	-	-
Stacja S 11 "Powiśle"	5	-	-
Szlak T 12	brak kolizji		
Stacja S 12 "Stadion" wraz z rozjazdami na III linię metra	140	-	100
Szlak T 13	3	-	-
Stacja S 13 "Dworzec Wileński" wraz z torami odstawczymi	7	2	14
	∑ 231 szt.	∑ 15szt.	317m^2

Tabelę inwentaryzacyjną drzewostanu wraz z gospodarką istniejącą zielenią przedstawiono poniżej.

Nr inw.	**Nazwa polska (gatunek)**	**Obwód pnia na wys. 1,30m [cm]**	**Średnica korony /krzewu [m]**	**Wysokość drzewa /krzewu [m]**	**Stan zdrowotny**	**Gospodarka istniejącą zielenią**				**Orientacyjny wiek drzewa w latach i uwagi**
						adaptacja	**karczowanie**	**przesadzenie**	**przyczyna kolizji**	
1	topola czarna	204	12	17	średni	+				40-60 podsusz górnych gałęzi
2	topola czarna	156	17	15	dobry	+				40-60
3	klon jesionolistny	131	13	12	dobry	+				do 40
4	klon jesionolistny	105	9	8	zły	+				do 40 podsusz górnych i środkowych gałęzi
5a	bukszpan wiecznie zielony		0,6	1,0	średni	+				pow. 25,0 m2
5b	bukszpan wiecznie zielony		0,6	1,0	średni	+				pow. 30,0 m2

5c	bukszpan wiecznie zielony		0,6	1,0	średni	+				pow. 27,0 m2
6	klon jesionolistny	124	12	9	dobry	+				do 40
7	klon jesionolistny	-	6	9	dobry	+				do 40 drzewo za ogrodzeniem - brak pomiaru obwodu pnia
8	klon jesionolistny	125/151	12	14-gru	dobry	+				40-60 drzewo dwupienne, mocno pochylone
9	klon jesionolistny	132	15	12	dobry		+		instalacja wod-kan	do 40 drzewo mocno pochylone
10	klon jesionolistny	125/125	16	14/14	dobry	+				40-60 drzewo dwupniowe
11	klon pospolity	151	14	14	dobry		+		wykop	40-60
12	klon jesionolistny	212	18	15	dobry	+				40-60
13	klon pospolity	77	7	8	zły		+		wykop	do 40 znaczny stopień podsuszu
14	klon pospolity	95	9	10	dobry	+				do 40
15	klon pospolity	100	7	11	dobry	+				do 40
16	klon pospolity	94	11	13	dobry	+				do 40
17	klon pospolity	74	7	9	zły		+		wykop	do 40 znaczny stopień podsuszu
18	forsycja pośrednia		0,7	1,5	dobry		+		wykop	pow. 17,0 m2
19	klon pospolity	132	13	12	dobry		+		instalacja wod-kan	do 40
20	forsycja pośrednia		0,7	1,5	dobry	+				pow. 35,0 m2
21	topola czarna	126	11	11	dobry	+				do 40
22	klon pospolity	126	15	10	dobry		+		instalacja wod-kan	do 40
23	klon pospolity	112	13	9	doby		+		instalacja wod-kan	do 40
24	klon pospolity	102	6	5	zły	+				do 40 dolny podsusz
25a	berberys pospolity	--	0,4-0,7	0,5	dobry		+		wykop	pow. 75,0 m2
25b	berberys pospolity	--	0,4-0,7	0,5	dobry		+		wykop	pow. 8,0 m2
25c	berberys pospolity	--	0,4-0,7	0,5	dobry		+		wykop	pow. 8,0 m2
25d	berberys pospolity	--	0,4-0,7	0,5	dobry	+				pow. 8,0 m2
26	klon jesionolistny	169	15	9	dobry	+				do 40
27	klon jesionolistny	50	4	4	zły	+				do 40 drzewo w przewadze suche
28	klon jesionolistny	137	7	9	dobry	+				do 40
29	klon jesionolistny	132	7	8	dobry	+				do 40
30	berberys pospolity		0,4-0,6	0,5	dobry	+				pow. 25,0 m2
31a	śnieguliczka biała		0,4-0,6	1,0	dobry	+				pow. 18,0 m2
31b	śnieguliczka biała		0,6-0,8	1,0	dobry	+				pow. 60,0 m2
31c	śnieguliczka biała		0,4-0,6	1,0	dobry	+				pow. 20,0 m2
31d	śnieguliczka biała		0,4-0,6	1,0	dobry	+				pow. 40,0 m2
32	drzewo owocowe		6	4		+				drzewo sześciopniowe

33	klon pospolity	120	5	10	zły	+				do 40 drzewo w przewadze suche
34	klon srebrzysty	142	11	12	dobry	+				40-60
35	klon pospolity	176	15	15	dobry	+				40-60
36	klon pospolity	138	7	14	dobry	+				40-60
37	klon pospolity	108	4	10	zły	+				do 40 drzewo w przewadze suche
38	topola czarna odm. włoska	-	-	16	dobry	+				40-60 brak dostępu
39	topola czarna odm. włoska	-	-	15	dobry	+				40-60 brak dostępu
40	topola czarna odm. włoska	-	-	14	dobry	+				40-60 brak dostępu
41	topola czarna odm. włoska	-	-	17	dobry	+				40-60 brak dostępu
42	topola czarna odm. włoska	-	-	14	dobry	+				40-60 brak dostępu
43	brzoza brodawkowata	-	-	11	dobry	+				do 40 brak dostępu
44	topola czarna odm. włoska	-	-	12	dobry	+				do 40 brak dostępu
45	topola czarna odm. włoska	-	-	13	dobry	+				40-60 brak dostępu
46	topola czarna odm. włoska	-	-	14	dobry	+				40-60 brak dostępu
47	klon jesionolistny	126/126	18	10	dobry	+				do 40 drzewo dwupniowe
48	śnieguliczka biała		0,8	1,3	dobry	+				pow. 8,0 m2
49	ligustr pospolity		0,5	1,8	dobry	+				pow. 20,0 m2
50	ligustr pospolity		0,5	1,8	dobry	+				pow. 5,0 m2
51	klon pospolity	74	7	7	dobry	+				nowe nasadzenie
52	klon pospolity	67	6	6	dobry	+				nowe nasadzenie
53	klon pospolity	128	9	15	średni	+				podłużne pęknięcie pnia
54	forsycja pośrednia		0,7	1,5	dobry	+				pow. 35,0 m2
55	śnieguliczka biała		0,6	1,3	dobry	+				pow. 6,0 m2
56	berberys pospolity		0,5	0,8	dobry	+				pow. 10,0 m2
57	kasztanowiec biały	65+48+30+32	6	5	dobry	+				do 40
58	kasztanowiec biały	66	4	4	dobry	+				do 40
59	karagana syberyjska		0,5	1,0		+				pow. 18,0 m2
60	klon pospolity	124	9	9	dobry	+				do 40
61	klon pospolity	32	4	5	zły	+				do 40 na całym drzewie intensywny podsusz
62	klon pospolity	132	12	10	dobry		+		instalacja wod-kan	do 40
63	topola biała	233	18	16	dobry		+		wykop	40-60
64	klon pospolity	31	3	3	zły		+		instalacja wod-kan	do 40 drzewo suche
65	klon pospolity	82	13	9	dobry	+				do 40 drzewo czteropniowe
66	klon pospolity	84	11	8	dobry	+				do 40
67	klon pospolity	40	4	8	zły	+				do 40 dolny podsusz
68	klon pospolity	106	9	8	dobry	+				do 40

69	klon pospolity	103	9	9	dobry	+				do 40
70	klon pospolity	103	9	9	dobry	+				do 40
71	klon pospolity	93	7	8	dobry	+				do 40
72	klon pospolity	77	6	6	dobry	+				do 40
73	lipa drobnolistna	86	7	5	dobry	+				do 40
74	lipa drobnolistna	85	8	5	dobry	+				do 40
75	klon pospolity	59	5	5	średni	+				do 40 dolny podsusz
76	klon pospolity	50	5	6	dobry	+				do 40
77	klon pospolity	85	7	8	średni	+				do 40 częściowy podsusz
78	lipa drobnolistna	124	7	8	dobry	+				40-60
79	klon pospolity	59	6	5	dobry	+				do 40
80	drzewo owocowe	33	4	6		+				do 40
81	klon pospolity	94	7	8	dobry	+				do 40
82	klon pospolity	75	6	5	dobry	+				do 40
83	klon pospolity	41	5	4	dobry	+				do 40
84	klon pospolity	78	8	6	dobry	+				do 40
85	klon pospolity	69	8	6	dobry	+				do 40
86	klon pospolity	81	8	6	dobry	+				do 40
87	klon pospolity	70	7	5	dobry	+				do 40
88	klon pospolity	72	6	5	dobry	+				do 40
89	klon pospolity	80	8	7	dobry	+				do 40
90	klon pospolity	80	7	6	dobry	+				do 40
91	klon pospolity	80	8	7	dobry	+				do 40
92	klon pospolity	73	6	5	dobry	+				do 40
93	klon pospolity	92	7	8	dobry		+		wykop	do 40
94	klon pospolity	71	7	6	dobry		+		wykop	do 40
95	klon pospolity	64	6	5	dobry		+		wykop	do 40
96	klon pospolity	74	6	6	dobry	+				do 40
97	klon pospolity	62	6	5	średni		+		wykop	do 40 dolny podsusz
98	klon pospolity	65	7	5	dobry		+		wykop	do 40
99	klon pospolity	88	8	8	dobry		+		wykop	do 40
100	klon pospolity	89	8	8	dobry		+		wykop	do 40
101	topola biała	88/56	11	14	dobry	+				40-60 drzewo dwupniowe
102	drzewo owocowe	25	4	5		+				
103	jałowiec sabiński		0,4	0,8	dobry	+				pow. 10,0 m2
104	klon pospolity	108	12	10	dobry	+				do 40
105	klon pospolity	100	9	10	dobry	+				do 40
106	klon pospolity	94	9	8	dobry	+				do 40
107	klon pospolity	107	9	12	dobry	+				do 40
108	klon pospolity	133	12	13	dobry	+				do 40
109	klon pospolity	100	11	12	dobry	+				do 40
110	klon pospolity	113/106	13	13	dobry	+				40-60 drzewo dwupniowe
111	klon pospolity	100	9	12	dobry	+				do 40
112	klon pospolity	76	6	8	dobry	+				do 40
113a	berberys pospolity		0,6	1,5	dobry	+				pow. 35,0 m2
113b	berberys pospolity		0,5	1,5	dobry	+				pow. 18,0 m2
113c	berberys pospolity		0,7	1,5	dobry	+				pow. 5,0 m2
114	klon pospolity	157	15	14	dobry	+				40-60
115	klon pospolity	132	12	11	dobry	+				40-60

116	klon pospolity	132	12	11	dobry	+				40-60
117	klon pospolity	132	12	9	dobry	+				40-60
118	klon pospolity	136	11	14	dobry	+				40-60
119	klon pospolity	107	11	14	dobry	+				40-60
120	klon pospolity	138	11	14	dobry	+				40-60
121	klon pospolity	59	7	7	średni	+				do 40 dolny podsusz
122	klon pospolity	131	11	14	dobry	+				40-60 gniazdo na wierzchołku drzewa
123	klon pospolity	124	12	15	dobry	+				40-60
124	klon pospolity	151	14	15	dobry	+				40-60
125	klon pospolity	100	13	9	dobry	+				do 40
126	klon pospolity	31	4	3	zły	+				do 40 drzewo suche
127	klon pospolity	144	13	14	dobry	+				40-60
128	klon pospolity	150	14	14	dobry	+				40-60
129	klon pospolity	150	11	14	dobry	+				40-60
130	lipa drobnolistna	122	12	14	dobry	+				40-60
131	lipa drobnolistna	121	12	14	dobry	+				40-60
132	lipa drobnolistna	122	12	14	dobry	+				40-60
133	lipa drobnolistna	111	11	13	dobry	+				40-60
134	lipa drobnolistna	116	12	12	dobry	+				40-60
135	lipa drobnolistna	92	9	8	dobry	+				do 40
136	lipa drobnolistna	117	11	14	dobry	+				40-60
137	lipa drobnolistna	102	10	9	dobry	+				do 40
138	lipa drobnolistna	112	11	13	dobry	+				do 40
139	lipa drobnolistna	109	10	12	dobry	+				do 40
140	lipa drobnolistna	97	9	11	dobry	+				do 40
141	lipa drobnolistna	123	11	14	dobry	+				40-60
142	lipa drobnolistna	121	11	14	dobry	+				40-60
143	lipa drobnolistna	106	10	10	dobry	+				do 40
144	lipa drobnolistna	112	9	12	dobry	+				do 40
145	lipa drobnolistna	95	9	9	dobry	+				do 40
146	lipa drobnolistna	102	10	11	dobry	+				do 40
147	lipa drobnolistna	123	12	14	dobry	+				40-60
148	lipa drobnolistna	127	12	14	dobry	+				40-60
149	lipa drobnolistna	120	12	14	dobry	+				40-60
150	lipa drobnolistna	112	10	12	dobry	+				do 40
151	lipa drobnolistna	118	11	13	dobry	+				40-60
152	lipa drobnolistna	106	10	11	dobry	+				do 40
153	lipa drobnolistna	119	11	14	dobry	+				40-60
154	lipa drobnolistna	119	11	14	dobry	+				40-60
155	lipa drobnolistna	106	11	12	dobry	+				do 40
156	lipa drobnolistna	112	10	13	dobry	+				40-60
157	lipa drobnolistna	105	9	12	dobry	+				do 40
158	lipa drobnolistna	121	12	14	dobry	+				40-60
159	lipa drobnolistna	124	12	14	dobry	+				40-60
160	jałowiec sabiński	--	3,5	1	dobry		+		wykop	krzew płożący pow. krzewu 60 m2
161	klon pospolity	132	8	14	dobry		+		instalacja wod-kan	40-60
162	klon pospolity	134	7	12	dobry		+		instalacja wod-kan	40-60 gniazdo

163	klon pospolity	88	5	8	średni		+		instalacja wod-kan	do 40 górny podsusz
164	klon pospolity	132	9	12	średni		+		instalacja wod-kan	40-60 uszkodzenia gałęzi od strony ulicy
165	klon pospolity	130	11	12	średni		+		instalacja wod-kan	40-60
166	klon pospolity	152	7	11	średni		+		instalacja wod-kan	40-60 uszkodzenia górnych gałęzi
167	klon pospolity	145	7	10	średni		+		instalacja wod-kan	do 40 uszkodzenia górnych gałęzi
168	klon pospolity	148	11	12	dobry		+		instalacja wod-kan	40-60
169	platan klonolistny	28	1	3	dobry			+	wykop	nowe nasadzenie
170	klon pospolity	113	7	12	dobry		+		wykop	do 40 usunięte dolne konary
171	klon pospolity	104	10	12	dobry		+		wykop	do 40
172	platan klonolistny	31	2	4	dobry			+	wykop	nowe nasadzenie
173	platan klonolistny	31	1	3,5	dobry			+	wykop	nowe nasadzenie
174	klon pospolity	108	9	12	dobry		+		wykop	do 40
175	klon pospolity	122	5	12	dobry		+		wykop	do 40 usunięte dolne konary
176	klon pospolity	122	5	12	dobry		+		wykop	do 40 usunięte dolne konary
177	jarząb szwedzki	32	1	3,5	dobry	+				nowe nasadzenie
178	klon pospolity	126	6	13	dobry	+				do 40
179	platan klonolistny	30	2	4	dobry	+				nowe nasadzenie
180	klon pospolity	133	4	10	średni	+				40-60 bark dolnych gałęzi i częściowy podsusz
181	klon pospolity	133	7	11	dobry	+				40-60
182	klon pospolity	125	9	10	dobry	+				do 40 podłużne pęknięcie pnia na odcinku ok. 150 cm
183	klon pospolity	131	10	13	dobry	+				40-60
184	klon pospolity	133	7	13	dobry	+				40-60
185	klon pospolity	98	6	12	dobry	+				do 40
186	klon pospolity	116	10	12	dobry	+				40-60
187	klon pospolity	62	3	8	średni	+				do 40 dolny podsusz
188	platan klonolistny	25	2	4,5	dobry	+				nowe nasadzenie
189	platan klonolistny	25	2	4,5	dobry	+				nowe nasadzenie
190	platan klonolistny	25	2	4,5	dobry	+				nowe nasadzenie
191	platan klonolistny	25	2	4,5	dobry	+				nowe nasadzenie
192	platan klonolistny	25	2	4,5	dobry	+				nowe nasadzenie
193	platan klonolistny	25	2	4,5	dobry	+				nowe nasadzenie
194	klon pospolity	63	6	9	dobry	+				do 40
195	robinia akacjowa	92	6	15	dobry	+				40-60 usunięte gałęzie od strony budynku
196	robinia akacjowa	92	6	15	dobry	+				40-60
197	robinia akacjowa	44	4	2,5	dobry	+				do 40
198	robinia akacjowa	43	4	2,5	dobry	+				do 40
199	klon pospolity	94	9	13	dobry	+				do 40
200	Platan klonolistny	55	4	7	dobry	+				nowe nasadzenie
201	klon pospolity	114	9	13	dobry	+				40-60
202	klon pospolity	103	11	11	dobry	+				do 40 drzewo z dziuplą
203	platan klonolistny	38	5	9	dobry	+				do 40

204	platan klonolistny	12	1	3,5	dobry	+				nowe nasadzenie
205	klon pospolity	104	7	12	dobry	+				do 40
206	platan klonolistny	88	7	12	dobry	+				do 40
207	klon pospolity	104	9	13	średni	+				do 40 górny podsusz
208	platan klonolistny	19	2	4,5	dobry	+				nowe nasadzenie
209	platan klonolistny	31	6	6	dobry	+				do 40
210	klon pospolity	102	7	11	dobry	+				do 40
211	klon pospolity	113	10	13	dobry	+				40-60
212	klon pospolity	113	9	12	dobry	+				40-60
213	klon pospolity	97	10	13	dobry	+				do 40
214	klon pospolity	132	5	13	zły	+				40-60 podsusz na całym drzewie, uszkodzona korona
215	klon pospolity	92	7	13	dobry	+				do 40
216	klon pospolity	113	11	12	dobry	+				40-60
217	klon pospolity	87	7	13	dobry	+				do 40
218	platan klonolistny	84	6	12	dobry	+				do 40
219	platan klonolistny	25	4	6	dobry	+				nowe nasadzenie
220	klon pospolity	107	10	11	dobry	+				do 40
221	klon pospolity	132	13	13	dobry	+				40-60
222	platan klonolistny	31	4	6	dobry	+				nowe nasadzenie
223	klon pospolity	112	11	13	dobry	+				40-60
224	platan klonolistny	18	2	5	dobry	+				nowe nasadzenie
225	klon pospolity	123	10	13	dobry	+				40-60
226	klon pospolity	126	11	13	dobry	+				40-60 usunięta część dolnych gałęzi
227	klon pospolity	138	12	12	dobry	+				40-60
228	klon pospolity	158	13	15	dobry	+				40-60
229	platan klonolistny	18	2	5	dobry	+				nowe nasadzenie
230	klon pospolity	113	11	12	dobry	+				do 40
231	klon pospolity	132	17	12	dobry	+				40-60
232	klon pospolity	100	6	12	zły	+				drzewo chore
233	platan klonolistny	31	6	8	dobry	+				do 40
234	klon pospolity	119	9	13	dobry	+				40-60
235	klon pospolity	132	13	15	dobry	+				40-60
236	platan klonolistny	37	6	8	dobry	+				do 40
237	platan klonolistny	38	6	8	dobry	+				do 40
238	klon pospolity	104	5	14	zły	+				40-60 podsusz na całym drzewie
239	klon pospolity	132	12	15	dobry	+				40-60
240	klon pospolity	148	18	15	dobry	+				40-60
241	klon pospolity	124	13	15	dobry	+				40-60
242	klon pospolity	100	9	13	zły	+				podsusz na całym drzewie
243	platan klonolistny	20	3	6	dobry	+				do 40
244	platan klonolistny	27	5	6	dobry	+				do 40
245	klon pospolity	88	7	14	dobry	+				do 40
246	klon pospolity	113	10	12	dobry	+				do 40
247	platan klonolistny	17	2	4	dobry	+				nowe nasadzenie
248	platan klonolistny	24	2	4	dobry	+				nowe nasadzenie
249	platan klonolistny	26	3	4,5	dobry	+				nowe nasadzenie
250	platan klonolistny	18	2	3,5	dobry	+				nowe nasadzenie
251	klon pospolity	84	7	10	dobry	+				do 40
252	drzewo owocowe	16	1	4		+				

253	klon pospolity	138	10	12	dobry		+		instalacja wod-kan	40-60
254	platan klonolistny	18	2	3	dobry		+		instalacja wod-kan	nowe nasadzenie
255	platan klonolistny	19	3	4	dobry		+		instalacja wod-kan	nowe nasadzenie
256	topola czarna	169	13	17	dobry	+				ponad 60
257	klon pospolity	107	9	12	dobry		+		instalacja wod-kan	do 40
258	klon pospolity	109	9	12	dobry		+		instalacja wod-kan	do 40
259	klon pospolity	92	7	10	dobry		+		instalacja wod-kan	do 40
260	klon pospolity	118	8	11	dobry		+		instalacja wod-kan	do 40
261	klon pospolity	113	10	12	dobry		+		instalacja wod-kan	do 40
262	platan klonolistny	18	1	4	dobry	+				nowe nasadzenie
263	jarząb szwedzki	25	3	5	dobry	+				nowe nasadzenie
264	jarząb szwedzki	19	3	5	dobry	+				nowe nasadzenie
265	berberys pospolity		0,4	1,2	dobry	+				pow. 4,0 m2
266	klon pospolity	108	9	9	dobry	+				do 40
267	berberys pospolity		0,4	1,4	dobry	+				pow. 3,0 m2
268	klon pospolity	8	8	8	dobry	+				do 40
269	klon pospolity	83	7	7	dobry	+				do 40
270	klon pospolity	98	7	8	dobry		+		instalacja wod-kan	do 40
271	jarząb szwedzki	98	11	9	dobry		+		wykop	do 40
272	jarząb szwedzki	93/84	13	10	dobry		+		wykop	do 40 drzewo dwupniowe
273	topola czarna	103	8	10	dobry		+		wykop	do 40
274	klon pospolity	106	6	7	zły		+		wykop	do 40
275	brzoza brodawkowata	32	3	5	dobry	+				młode samosiejki
276	brzoza brodawkowata	13	1	2,5	dobry	+				młode samosiejki
277	brzoza brodawkowata	12	1	2,5	dobry	+				młode samosiejki
278	brzoza brodawkowata	29	1	4,5	dobry	+				młode samosiejki
279	brzoza brodawkowata	16	1	3	dobry	+				młode samosiejki
280	klon pospolity	100	10	8	dobry	+				do 40
281	klon pospolity	132	14	12	dobry	+				40-60
282	topola czarna	159	8	15	dobry	+				do 40
283	klon pospolity	113	11	9	dobry	+				do 40
284	topola czarna	113	8	14	dobry	+				do 40
285	klon pospolity	152	12	13	dobry	+				40-60
286	klon pospolity	50	6	5	średni	+				do 40 górny podsusz
287	klon pospolity	132	11	13	dobry	+				40-60
288	klon pospolity	113	9	11	dobry	+				do 40
289	klon pospolity	78	7	6	dobry	+				do 40
290	klon pospolity	154	13	13	dobry	+				40-60
291	klon pospolity	91	10	7	dobry	+				do 40

292	brzoza brodawkowata	19	3	4	dobry	+				młode samosiejki
293	brzoza brodawkowata	18	3	4	dobry	+				młode samosiejki
294	brzoza brodawkowata	11	3	5	dobry	+				młode samosiejki
295	brzoza brodawkowata	11	3	5	dobry	+				młode samosiejki
296	klon pospolity	176	12	13	dobry	+				40-60
297	brzoza brodawkowata	11	2	3	dobry	+				młode samosiejki
298	klon pospolity	124	9	11	dobry	+				40-60
299	klon pospolity	128	10	11	dobry	+				40-60
300	klon pospolity	121	8	11	dobry	+				40-60
301	brzoza brodawkowata	25	3	6	dobry	+				do 40
302	klon pospolity	76	4	6	dobry	+				do 40
303	klon pospolity	132	8	12	dobry	+				40-60
304	lipa drobnolistna	96	5	11	dobry	+				do 40
305	bez koralowy	--	1,7	2	dobry	+				
306	głóg szkarłatny	32	3	5	dobry	+				do 40
307	głóg szkarłatny	45	4	5	dobry	+				do 40
308	głóg szkarłatny	45	4	5	dobry	+				do 40
309	głóg szkarłatny	38	3	4	dobry	+				do 40
310	głóg szkarłatny	52	5	5	dobry	+				do 40
311	klon pospolity	65-80	06-kwi	07-maj	dobry	+				do 40 zespół 20 drzew
312	wierzba biała odm. Płacząca	133	14	12	dobry	+				40-60
313	śnieguliczka biała	--	1,3	1,2	dobry	+				nasadzenie rzędowe krzewów pow. do karczow. 30 m2
314	róża dzika	--	1,2	1	dobry	+				nasadzenie rzędowe krzewów pow. 66 m2
315	klon pospolity	63	3	5	zły	+				do 40 drzewo suche
316	klon pospolity	113	10	11	dobry	+				40-60
317	platan klonolistny	25	6	4	dobry	+				nowe nasadzenie
318	klon pospolity	75	5	9	dobry	+				do 40
319	klon pospolity	52	5	9	dobry		+		wykop	do 40
320	platan klonolistny	19	2	4	dobry			+	wykop	nowe nasadzenie
321	platan klonolistny	19	2	4	dobry	+				nowe nasadzenie
322	platan klonolistny	18	2	4	dobry	+				nowe nasadzenie
323	Klon pospolity	94	7	9	dobry	+				do 40 gniazdo
324	klon pospolity	88	9	11	dobry	+				do 40
325	klon pospolity	100	9	11	dobry	+				gniazdo
326	jarząb szwedzki	25	3	3	dobry	+				do 40
327	jarząb szwedzki	31	3	3,5	dobry	+				do 40
328	klon pospolity	50	5	8	zły	+				do 40 podsusz na całej długości drzewa
329	klon pospolity	113	10	11	dobry	+				40-60
330	klon pospolity	112	10	12	dobry	+				40-60
331	klon pospolity	100	6	10	dobry	+				do 40
332	lipa drobnolistna	97	10	10	dobry	+				do 40
333	lipa drobnolistna	84	10	10	dobry	+				do 40
334	lipa drobnolistna	90	10	10	dobry	+				do 40
335	lipa drobnolistna	92	9	10	dobry	+				do 40

336	lipa drobnolistna	82	9	10	dobry	+				do 40
337	lipa drobnolistna	76	5	7	dobry	+				do 40
338	lipa drobnolistna	81	6	7	dobry	+				do 40
339	lipa drobnolistna	74	6	7	dobry	+				do 40
340	klon pospolity	132	7	10	dobry	+				40-60
341	klon pospolity	126	9	10	dobry	+				40-60
342	klon pospolity	138	11	11	dobry	+				40-60
343	klon pospolity	113	13	11	dobry		+		wykop	40-60
344	klon pospolity	119	15	13	dobry	+				40-60
345	klon pospolity	114	15	13	dobry	+				40-60
346	platan klonolistny	33	5	6	dobry	+				do 40
347	klon pospolity	164	13	12	średni	+				40-60 podłużne pękniecie pnia
348	klon jesionolistny	149	13	12	dobry	+				40-60
349	klon jesionolistny	100	9	8	dobry	+				do 40
350	klon jesionolistny	58	5	4	dobry	+				do 40
351	jesion wyniosły	165	16	13	dobry	+				40-60
352	kasztanowiec biały	150	11	13	zły	+				40-60 drzewo chore
353	kasztanowiec biały	158	12	14	zły	+				40-60 drzewo chore
354	topola czarna	213	13	20	dobry	+				ponad 60
355	lipa drobnolistna	116	12	15	zły	+				40-60 dolny podsusz
356	lipa szerokolistna	112	11	15	dobry	+				40-60
357	lipa drobnolistna	113	10	11	dobry	+				40-60
358	klon pospolity	144	14	11	dobry	+				40-60
359	klon pospolity	113	11	10	dobry	+				do 40
360	klon pospolity	152	13	12	dobry	+				40-60
361	platan klonolistny	17	2	4	dobry	+				nowe nasadzenie
362	platan klonolistny	32	4	5	dobry	+				nowe nasadzenie
363	klon pospolity	82	5	10	zły	+				do 40 całkowity podsusz
364	klon pospolity	119	10	11	dobry	+				do 40
365	platan klonolistny	38	6	6	dobry	+				do 40
366	klon pospolity	112	8	9	zły	+				do 40 drzewo prawie całkowicie suche
367	platan klonolistny	25	3	5	dobry	+				nowe nasadzenie
368	klon pospolity	113	8	9	dobry	+				do 40
369	klon pospolity	94	5	7	dobry	+				do 40 przycięty główny konar
370	klon pospolity	114	10	11	dobry	+				do 40 drzewo sztucznie prowadzone, część gałęzi przyciętych
371	klon pospolity	107	6	10	zły	+				duża ilość uszkodzonych gałęzi
372	klon pospolity	161	14	12	dobry	+				40-60
373	klon pospolity	154	19	12	dobry	+				40-60
374	klon pospolity	123	6	11	średni	+				do 40 częściowy podsusz (drzewo wymaga zabiegów pielęgnacyjnych)
375	klon pospolity	122	18	12	dobry	+				40-60

376	klon pospolity	91	8	9	średni	+				do 40 częściowy podsusz (drzewo wymaga zabiegów pielęgnacyjnych)
377	klon pospolity	106	10	10	dobry	+				do 40
378	klon pospolity	106	8	10	zły	+				do 40 górny podsusz
379	platan klonolistny	33	5	9	dobry	+				do 40
380	klon pospolity	132	8	11	dobry	+				40-60
381	klon pospolity	96	6	10	dobry	+				do 40
382	klon pospolity	100	6	10	dobry	+				do 40
383	klon pospolity	114	11	10	dobry	+				do 40
384	platan klonolistny	31	5	6	dobry	+				do 40
385	platan klonolistny	26	5	6	dobry	+				nowe nasadzenie
386	platan klonolistny	14	2	5	dobry	+				nowe nasadzenie
387	lipa drobnolistna	113	8	12	dobry		+		wykop	do 40
388	lipa drobnolistna	126	10	13	dobry		+		wykop	40-60
389	platan klonolistny	12	2	4	dobry	+				nowe nasadzenie
390	platan klonolistny	11	2	4	dobry	+				nowe nasadzenie
391	platan klonolistny	50	10	8	dobry	+				do 40
392	Platan klonolistny	43	6	8	dobry	+				do 40
393	platan klonolistny	43	6	7	dobry	+				do 40
394	platan klonolistny	12	2	4	dobry	+				nowe nasadzenie
395	klon pospolity	128	14	11	dobry	+				40-60
396	klon pospolity	128	14	11	dobry	+				40-60
397	klon jesionolistny	132/132	17	12	dobry	+				do 40 drzewo dwupniowe
398	drzewo owocowe			8		+				
399	klon pospolity	138/119	8	10	dobry	+				40-60 drzewo dwupniowe
400	klon pospolity	132	8	11	dobry	+				40-60
401	topola biała	119	9	13	dobry	+				do 40
402	topola biała	132	9	12	dobry	+				40-60
403	klon jesionolistny	75	11	8	dobry	+				do 40
404	klon jesionolistny	69	9		dobry	+				do 40
405	wierzba biała odm. Płacząca	111	9	3	zły	+				do 40 drzewo chore
406	klon pospolity	107/87	9	15	dobry	+				40-60 drzewo dwupniowe
407	klon jesionolistny	119	13	9	dobry	+				40-60 drzewo czteropniowe (podano obwód największego pnia)
408	klon jesionolistny	18-56	5	08-cze	dobry	+				zespół trzech młodych jesionów
409	klon jesionolistny	124	12	8	dobry	+				40-60 drzewo mocno pochylone do ziemi
410	klon jesionolistny	50	6	8	dobry	+				do 40
411	klon jesionolistny	45	6	8	dobry	+				do 40
412	klon jesionolistny	46	6	8	dobry	+				do 40
413	klon jesionolistny	113	16	9	dobry	+				do 40
414	klon srebrzysty	163/113/107	18	15	dobry	+				40-60 drzewo trójpniowe
415	klon srebrzysty	88	8	14	dobry	+				40-60
416	klon srebrzysty	184/100	16	16	dobry	+				40-60 drzewo dwudniowe
417	klon srebrzysty	183/138/94	16	16	dobry	+				40-60 drzewo trójpniowe
418	klon pospolity	112	9	8	dobry	+				do 40

419	klon jesionolistny	154/106	18	14	dobry	+				do 40 drzewo dwupniowe
420	klon jesionolistny	106/88/75	12	4	dobry	+				do 40 drzewo b. pochylone "leżące na ziemi"
421a	śnieguliczka biała		0,5	1,0		+				pow. 6,0 m2
421b	śnieguliczka biała		0,5	1,0		+				pow. 10,0 m2
421c	śnieguliczka biała		0,5	1,0		+				pow. 2,0 m2
422	klon pospolity	103	9	13	dobry	+				do 40
423	klon pospolity	109	13	12	dobry	+				do 40
424	drzewo owocowe			6		+				
425	wierzba biała odm. Płacząca	151	11	7	dobry	+				do 40
426	drzewo owocowe			6		+				do 40
427	lipa drobnolistna	92	7	9	dobry	+				do 40
428	lipa drobnolistna	97	6	11	dobry	+				do 40
429	lipa drobnolistna	95	6	10	dobry	+				do 40
430	lipa drobnolistna	104	6	9	dobry	+				do 40
431	lipa drobnolistna	83	5	7	dobry	+				do 40
432	lipa drobnolistna	89	6	8	dobry	+				do 40
433	lipa drobnolistna	104	7	8	dobry	+				do 40
434	lipa drobnolistna	101	7	7	dobry	+				do 40
435	lipa drobnolistna	77	6	6	dobry	+				do 40
436	lipa drobnolistna	93	5	9	dobry	+				do 40
437	lipa drobnolistna	94	9	12	dobry	+				do 40
438	lipa drobnolistna	108	9	13	dobry	+				do 40
439	klon jesionolistny	100	11	8	dobry	+				do 40
440	klon jesionolistny	94	6	7	dobry	+				do 40
441	klon pospolity	126/113	11	9	dobry	+				40-60 drzewo dwupniowe
442	klon jesionolistny	146	13	8	dobry	+				do 40
443	klon jesionolistny	138	12	8	dobry	+				do 40
444	dąb bezszypułkowy	144	15	5	dobry	+				40-60 korona sztucznie ukształtowana
445	jesion wyniosły	100	8	7	dobry	+				do 40
446	jesion wyniosły	139	9	12	dobry	+				40-60
447	wierzba wiciowa	50/56	6	3	dobry	+				do 40 drzewo dwupniowe
448	brzoza brodawkowata	37/37	5	5	dobry	+				do 40 drzewo dwupniowe
449	sumak octowiec		6	2,5	dobry	+				do 40 okaz wielopniowy
450	klon pospolity	24	3	3	dobry	+				nowe nasadzenie
451	brzoza brodawkowata	11	3	3	dobry	+				nowe nasadzenie
452	klon pospolity	19	1	2	dobry	+				nowe nasadzenie
453	klon pospolity	20	1	2	dobry	+				nowe nasadzenie
454	głóg szkarłatny	12	1	1,5	dobry	+				nowe nasadzenie
455	klon pospolity	37	3	5	dobry	+				nowe nasadzenie
456	brzoza brodawkowata	36	6	7	dobry	+				do 40
457	drzewo owocowe			5		+				
458	drzewo owocowe			4		+				
459	wierzba biala odm. Płacząca	88	10	8	dobry	+				do 40
460	sosna zwyczajna	50	6	6	dobry	+				do 40

461	brzoza brodawkowata	21	3	3	dobry	+				nowe nasadzenie
462	brzoza brodawkowata	96	11	14	dobry	+				do 40
463	klon srebrzysty	73	13	13	dobry	+				do 40
464	klon pospolity	151	14	14	dobry	+				40-60
465	drzewo owocowe					+				
466	bez czarny				dobry	+				krzew o wysokości około 3,0 m
467	lilak węgierski				dobry	+				krzew o wysokości około 2,0 m
468	klon jesionolistny	107	10	9	dobry	+				do 40
469	klon jesionolistny	152	13	11	dobry	+				do 40 gniazdo na wierzchołku
470	kasztanowiec bialy	154	14	13	dobry		+		wykop	40-60
471	klon jesionolistny	31	5	7	zły	+				do 40 na całej długości drzewa podsusz
472	klon jesionolistny	144	14	12	dobry	+				do 40
473	klon jesionolistny	69	8	7	dobry	+				do 40
474	ligustr pospolity		0,4	1,5	dobry	+				pow. 8,0 m2
475	klon jesionolistny	38	8	7	dobry	+				do 40
476	klon jesionolistny	37	8	7	dobry	+				do 40
477	jarząb szwedzki	31	6	4	dobry	+				nowe nasadzenie
478	kasztanowiec zwyczajny	112	11	11	dobry	+				40-60
479	brzoza brodawkowata	110	11	15	dobry	+				40-60
480	klon jesionolistny	220	19	15	dobry	+				40-60
481	klon jesionolistny	112	5	11	zły	+				do 40 prawie całkowity podsusz
482	klon jesionolistny	201	18	13	dobry	+				40-60
483	brzoza brodawkowata	99	11	13	dobry	+				do 40
484	drzewo owocowe			9		+				
485	cis pospolity		10	3,5	dobry	+				powyżej 60 okaz wielopniowy
486	klon jesionolistny	113	11	9	dobry	+				do 40
487	klon jesionolistny	119	9	12	dobry	+				do 40
488	lipa drobnolistna	19	5	3	dobry	+				nowe nasadzenia
489	lipa drobnolistna	18	5	3	dobry	+				nowe nasadzenia
490	lipa drobnolistna	16	5	3	dobry	+				nowe nasadzenia
491	klon pospolity	169	19	18	dobry	+				40-60
492	klon pospolity	141	10	13	dobry	+				40-60
493	klon srebrzysty	141	11	13	dobry		+		jezdnia	40-60
494	klon pospolity	109	6	12	dobry		+		jezdnia	do 40
495	klon pospolity	174	11	13	dobry		+		jezdnia	40-60
496	drzewo owocowe			6			+		w świetle wjazdu	do 40
497	klon jesionolistny	152	11	13	dobry	+				do 40
498	berberys pospolity		0,4	0,5	dobry	+				krzewów pow. krzewów 5,0 m2
499	lipa drobnolistna	113	8	13	dobry	+				40-60
500	lipa drobnolistna	134	11	13	dobry	+				40-60
501	lipa drobnolistna	75	6	9	dobry	+				do 40
502	lipa drobnolistna	75	6	9	dobry	+				do 40

503	klon pospolity	do 50	6	9	dobry	+				do 40 okaz wielopniowy
504	lipa szerokolistna	75	10	8	dobry	+				do 40
505	lipa szerokolistna	123	8	13	dobry	+				40-60
506	lipa szerokolistna	103	6	14	dobry	+				do 40
507	lipa szerokolistna	103	6	12	dobry	+				do 40
508	lipa szerokolistna	94	10	12	dobry	+				do 40
509	lipa szerokolistna	94	8	12	dobry	+				do 40
510	lipa szerokolistna	90	8	12	dobry	+				do 40
511	lipa szerokolistna	93	8	12	dobry	+				do 40
512	lipa szerokolistna	137	11	13	dobry	+				40-60
513	lipa szerokolistna	92	6	12	dobry	+				do 40
514	lipa szerokolistna	91	8	12	dobry	+				do 40
515	topola czarna	100/107/106/113	10	13	dobry		+		wykop	40-60 okaz czteropniowy
516	róża dzika	--	0,5-0,8	0,5	dobry	+				nasadzenie krzewów pow. krzewów do karcz. 8,0 m2
517	róża dzika		0,3	0,5		+				nasadzenie krzewów pow. krzewów 4,0 m2
518	topola czarna	101	8	10	dobry	+				do 40
519	topola czarna	127	10	12	dobry	+				do 40
520	topola czarna	94	7	10	dobry	+				do 40
521	topola czarna	95	8	10	dobry	+				do 40
522	topola czarna	103	11	14	dobry	+				do 40
523	topola czarna	112	9	12	dobry	+				do 40
524	topola czarna	121	9	13	dobry	+				do 40
525	topola czarna	95	10	11	dobry	+				do 40
526	wierzba biała	98	12	9	dobry	+				do 40
527	wierzba biała	111	12	10	dobry	+				do 40
528	topola czarna	89	8	11	dobry	+				do 40
529	topola czarna	96	10	11	dobry	+				do 40
530	wierzba biała	131	11	12	dobry	+				do 40
531	wierzba biała	137	11	14	dobry	+				40-60
532	wierzba biała	118	12	12	dobry	+				do 40
533	wierzba biała	119	12	12	dobry	+				do 40
534	wierzba biała	118	12	12	dobry	+				do 40
535	wierzba biała	120	12	12	dobry	+				do 40
536	topola czarna	97	10	12	dobry	+				do 40
537	topola czarna	123	12	14	dobry	+				do 40
538	topola czarna	92	10	11	dobry	+				do 40
539	topola czarna	86	9	10	dobry	+				do 40
540	wierzba biała	123	13	10	dobry	+				do 40
541	wierzba biała	103	10	11	dobry	+				do 40
542	topola czarna	121	10	12	dobry	+				do 40
543	topola czarna	93	10	11	dobry	+				do 40
544	topola czarna	93	10	11	dobry	+				do 40
545	wierzba biała	111	12	10	dobry	+				do 40
546	wierzba biała	117	10	9	dobry	+				do 40
547	wierzba biała	106	9	11	dobry	+				do 40
548	topola czarna	126	9	14	dobry	+				40-60
549	topola czarna	89	10	11	dobry	+				do 40
550	topola czarna	94	10	12	dobry	+				do 40

551	topola czarna	123	12	13	dobry	+				do 40
552	wierzba biała	129	14	13	dobry	+				do 40
553	wierzba biała	99	10	11	dobry	+				do 40
554	topola biała	202	12	22	dobry		+		wykop	do 40
555	topola biała	204	12	22	dobry		+		wykop	do 40
556	topola czarna	132	9	16	dobry		+		wykop	do 40
557	topola czarna	101	10	14	dobry		+		wykop	do 40
558	topola czarna	93	8	12	dobry	+				do 40
559	topola czarna	80-133	9	15	dobry		+		wykop	do 40 oraz 40-60 zespół 13 drzew do usunięcia 6szt.
560	topola czarna	80-133	9	15	dobry		+		wykop	do 40 oraz 40-60 zespół 7 drzew
561	topola czarna	80-134	9	15	dobry		+		wykop	do 40 oraz 40-60 zespół 4 drzew
562	topola czarna	141	10	15	dobry		+		wykop	40-60
563	topola czarna	143	12	16	dobry		+		wykop	40-60
564	topola czarna	98	14	8	dobry		+		wykop	do 40
565	topola czarna	127	12	17	dobry		+		wykop	40-60
566	klon pospolity	121	7	12	dobry		+		wykop	do 40
567	klon pospolity	114	7	12	dobry		+		wykop	do 40
568	topola czarna	118	12	17	dobry		+		wykop	40-60
569	topola czarna	82	3	6	dobry	+				do 40
570	klon jesionolistny	106	12	7	dobry		+		wykop	do 40
571	topola czarna	87	6	10	dobry		+		wykop	do 40
572	topola czarna	86	6	11	dobry		+		wykop	do 40
573	topola czarna	63	3	6	dobry		+		wykop	do 40
574	topola czarna	106	5	9	dobry		+		wykop	do 40
575	topola czarna	87	3	6	dobry		+		wykop	do 40
576	topola czarna	122	9	14	dobry		+		wykop	do 40
577	topola czarna	122	9	14	dobry		+		wykop	do 40
578	wierzba biała	120/131/142	14	15	dobry		+		wykop	40-60 drzewo trójpniowy
579	topola czarna odm. włoska	194	13	18	dobry		+		wykop	40-60
580	klon jesionolistny	72	14	6	średni		+		wykop	do 40 niskie walory krajobrazowe, miejscami podsusz
581	klon jesionolistny	61	4	7	średni		+		wykop	j.w.
582	klon jesionolistny	95	15	10	średni		+		wykop	j.w.
583	wierzba biała	100	10	9	średni		+		wykop	j.w.
584	klon jesionolistny	86	9	6	średni		+		wykop	j.w.
595	topola czarna	116	8	14	średni		+		wykop	j.w.
586	klon jesionolistny	108	5	6	średni		+		wykop	j.w.
587	klon jesionolistny	66	6	5	średni		+		wykop	j.w.
588	klon jesionolistny	76	6	8	średni		+		wykop	j.w.
589	klon jesionolistny	79	5	7	średni		+		wykop	j.w.
590	klon jesionolistny	105	3	9	średni		+		wykop	j.w.
591	klon jesionolistny	65-93	2-8	06-mar	średni		+		wykop	do 40 4 drzewa, niskie walory krajobrazowe, miejscami podsusz
592	klon jesionolistny	104	5	6	średni		+		wykop	do 40 niskie walory krajobrazowe, miejscami podsusz
593	klon jesionolistny	88	9	6	średni		+		wykop	j.w.

594	klon jesionolistny	60-103	2-8	06-mar	średni		+		wykop	do 40 4 drzewa, niskie walory krajobrazowe, miejscami podsusz
595	klon jesionolistny	70-119	3-6	12-cze	średni		+		wykop	do 40 grupa 10 drzew, niskie walory krajobrazowe, miejscami podsusz
596	klon jesionolistny	93	5	6	średni		+		wykop	do 40 niskie walory krajobrazowe, miejscami podsusz
597	klon jesionolistny	79	4	7	średni		+		wykop	j.w.
598	klon jesionolistny	60-92	2-7	06-mar	średni		+		wykop	do 40 3 drzewa, niskie walory krajobrazowe, miejscami podsusz
599	klon jesionolistny	60-92	3-8	06-mar	średni		+		wykop	do 40 grupa 4 drzew, niskie walory krajobrazowe, miejscami podsusz
600	klon jesionolistny	48-111	3-8	12-mar	średni		+		wykop	do 40 18 drzew, niskie walory krajobrazowe, miejscami podsusz
601	klon jesionolistny	98	5	8	średni		+		wykop	do 40 niskie walory krajobrazowe, miejscami podsusz
602	klon jesionolistny	78	4	8	średni		+		wykop	j.w.
603	klon jesionolistny	96	5	9	średni		+		wykop	j.w.
604	klon jesionolistny	116	9	10	dobry		+		wykop	do 40
605	klon jesionolistny	99/116/114	8	9	dobry		+		wykop	do 40 okaz trójpniowy
606	klon jesionolistny	85/85/142	8	9	dobry	+				do 40 okaz trójpniowy
607	klon jesionolistny	78	3	6	zły		+		wykop	do 40 znaczny podsusz
608	topola czarna	202	6	18	dobry		+		wykop	40-60
609	topola czarna	197	6	18	dobry		+		wykop	40-60
610	klon jesionolistny	124	6	10	dobry		+		wykop	do 40
611	klon jesionolistny	112	8	10	dobry	+				do 40
612	klon jesionolistny	97	8	9	dobry	+				do 40
613	klon jesionolistny	133	8	11	dobry	+				do 40
614	klon jesionolistny	115	8	8	dobry	+				do 40
615	klon jesionolistny	123	8	10	dobry		+		wykop	do 40
616	klon jesionolistny	72	10	11	dobry	+				do 40
617	klon jesionolistny	114	9	10	dobry	+				do 40
618	klon jesionolistny	113	10	11	dobry	+				do 40
619	lipa drobnolistna	142	10	12	dobry	+				40-60
620	lipa drobnolistna	156	9	7	dobry		+		wykop	40-60
621	lipa drobnolistna	141	9	10	dobry		+		wykop	40-60
622	lipa drobnolistna	143	10	11	dobry		+		wykop	40-60
623	lipa drobnolistna	142	12	12	dobry	+				40-60
624	lipa drobnolistna	153	10	12	dobry	+				40-60
625	lipa drobnolistna	135	10	12	dobry	+				40-60
626	lipa drobnolistna	139	12	12	dobry	+				40-60 gniazdo
627	klon jesionolistny	10-35	03-sty	1-3,5	dobry	+				zarośla klonu jesionolistnego, niskie walory krajobrazowe pow. do karcz. 40 m2
628	lipa drobnolistna	112	9	8	dobry	+				do 40
629	lipa drobnolistna	114	7	8	dobry	+				do 40
630	lipa drobnolistna	98	9	7	dobry	+				do 40
631	lipa drobnolistna	112	12	10	dobry	+				do 40
632	lipa drobnolistna	72	10	12	dobry	+				do 40
633	drzewo owocowe			3		+				
634	drzewo owocowe			4		+				
635	klon jesionolistny	145/140	18	14	dobry	+				do 40
636	klon jesionolistny	124	9	8	średni	+				do 40 częściowy podsusz
637	lipa drobnolistna	15	2	2	dobry	+				nowe nasadzenie
638	lipa drobnolistna	8	2	2	dobry	+				nowe nasadzenie

639	dąb bezszypułkowy	163	13	12	dobry	+				40-60
640	dąb bezszypułkowy	156	13	11	dobry	+				40-60
641	dąb bezszypułkowy	139	6	8	średni	+				40-60 drzewo częściowo poduszone
642	dąb bezszypułkowy	212	15	13	dobry	+				ponad 60
643	dąb bezszypułkowy	178	12	12	dobry		+		wykop	40-60
644	dąb bezszypułkowy	208	15	13	dobry		+		wykop	ponad 60
645	dąb bezszypułkowy	203	7	13	zły	+				ponad 60 drzewo podsuszone
646	kasztanowiec biały	126	9	11	dobry	+				do 40
647	klon srebrzysty	111	7	9	średni	+				do 40 górne partie drzewa mocno podsuszone
648	dąb bezszypułkowy	233	19	15	dobry	+				ponad 60
649	klon pospolity	112	12	10	dobry	+				do 40
650	klon pospolity	100	10	10	dobry	+				do 40
651	klon pospolity	124	10	8	dobry	+				40-60
652	klon pospolity	113	15	11	dobry	+				do 40
653	dąb bezszypułkowy	12	2	2	dobry	+				nowe nasadzenie
654	klon pospolity	50	5	5	dobry	+				do 40
655	klon pospolity	112	12	10	dobry	+				do 40
656	klon pospolity	94	10	10	dobry	+				do 40
657	klon pospolity	112	9	10	dobry	+				do 40
658	klon srebrzysty	172	16	12	dobry	+				40-60
659	dąb bezszypułkowy	157	12	12	dobry	+				40-60
660	dąb bezszypułkowy	175	18	14	dobry	+				ponad 60
661	kasztanowiec biały	176	16	12	dobry	+				40-60
662	klon pospolity	100	10	12	dobry	+				do 40
663	dąb bezszypułkowy	136	15	13	dobry		+		wykop	40-60
664	klon srebrzysty	111	10	12	dobry	+				do 40
665	robinia akacjowa	144	18	12	dobry	+				40-60
666	klon srebrzysty	112	9	12	dobry	+				do 40
667	dąb bezszypułkowy	138	12	12	dobry	+				40-60
668	dąb bezszypułkowy	138	12	12	dobry	+				40-60
669	klon srebrzysty	100	9	11	dobry	+				do 40
670	dąb bezszypułkowy	107	8	11	dobry	+				do 40
671	wiąz szypułkowy	159	12	13	dobry	+				ponad 60
672	dąb bezszypułkowy	75	7	9	dobry	+				do 40
673	dąb bezszypułkowy	163	16	14	dobry	+				ponad 60
674	klon srebrzysty	106	7	13	dobry	+				do 40
675	dąb bezszypułkowy	163	18	13	dobry	+				ponad 60
676	dąb bezszypułkowy	12	0,5	1,5	dobry	+				nowe nasadzenie
677	dąb bezszypułkowy	11	0,5	2	dobry	+				nowe nasadzenie
678	dąb bezszypułkowy	11	0,5	2	dobry	+				nowe nasadzenie
679	dąb bezszypułkowy	23	3	3	dobry	+				nowe nasadzenie
680	dąb bezszypułkowy	12	2	2	dobry	+				nowe nasadzenie
681	dąb bezszypułkowy	12	2	2	dobry	+				nowe nasadzenie
682	lipa drobnolistna	75	9	7	dobry		+		wykop	do 40
683	lipa drobnolistna	75	9	7	dobry	+				do 40
684	lipa drobnolistna	60	5	6	dobry	+				do 40
685	kasztanowiec biały	195	16	10	dobry		+		instalacja wod-kan	ponad 60
686	lipa drobnolistna	50	6	7	dobry	+				do 40

687	lipa drobnolistna	75	7	9	dobry	+				do 40
688	ligustr pospolity		0,6	1,6	dobry	+			instalacja wod-kan	pow. 6,0 m2
689	forsycja pośrednia		0,7	1,5	dobry	+				pow. 12,0 m2
690	kasztanowiec biały	207	18	14	dobry		+		wykop	ponad 60
691	robinia akacjowa	200	19	12	dobry	+				ponad 60
692	robinia akacjowa	113/100	12	12	dobry	+				ponad 60 drzewo dwupniowy
693	sumak octowiec		3	2	dobry		+		instalacja wod-kan	do 40 okaz wielopniowy
694	klon pospolity	138	15	13	dobry	+				ponad 60 gniazdo na wierzchołku drzewa
695	klon pospolity	138	12	13	dobry	+				40-60
696	klon pospolity	126	13	13	dobry	+				40-60
697	drzewo owocowe			4		+				
698	forsycja pośrednia		0,5	1,5	dobry	+				pow. 3,0 m2
699	bez koralowy		1,0	2,5	dobry	+				pow. 2,0 m2
700	karagana syberyjska		0,3	1,2	dobry	+				pow. 5,0 m2
701	forsycja pośrednia		0,6	1,5	dobry	+				pow. 15,0 m2
702	klon pospolity	15	3	2,5	dobry	+				nowe nasadzenie
703	tawuła wierzbolistna		0,8	1,0	dobry		+		wykop	pow. 14,0 m2
704	dąb bezszypułkowy	244	18	13	dobry	+				ponad 60
705	dąb bezszypułkowy	412	20	15	dobry	+				ponad 60 **ax** drzewo trójpniowe (podano wymiar najgrubszego pnia)
706	dąb bezszypułkowy	200	15	13	dobry	+				ponad 60
707	dąb bezszypułkowy	276	16	13	średni	+				40-60 podłużne pęknięcie pnia
708	klon srebrzysty	220	15	13	dobry	+				ponad 60
709	klon srebrzysty	219	15	13	dobry	+				ponad 60
710	klon srebrzysty	220	18	12	dobry	+				ponad 60
711	klon srebrzysty	201	14	13	dobry	+				ponad 60
712	klon srebrzysty	195	12	13	dobry	+				ponad 60
713	klon srebrzysty	218	15	14	dobry	+				ponad 60
714	klon srebrzysty	187	15	14	dobry	+				ponad 60
715	klon srebrzysty	212	16	14	dobry	+				ponad 60
716	klon pospolity	106	8	6	dobry	+				do 40 drzewo sztucznie ukształtowane
717	klon pospolity	182	9	14	dobry	+				ponad 60 drzewo sztucznie ukształtowane
718	klon pospolity	100	6	7	dobry	+				do 40 drzewo sztucznie ukształtowane
719	klon pospolity	138	8	13	dobry	+				do 40 drzewo sztucznie ukształtowane
720	klon pospolity	113	8	12	dobry	+				do 40 drzewo sztucznie ukształtowane
721	klon pospolity	143	8	9	dobry	+				do 40 drzewo sztucznie ukształtowane
722	topola czarna	176	10	18	dobry	+				40-60
723	topola czarna	195	10	18	dobry	+				40-60
724	topola czarna	182	13	17	dobry	+				40-60
725	topola czarna	195	10	18	dobry	+				40-60
726	topola czarna	179	10	18	dobry	+				40-60

727	lipa drobnolistna	90-115	4-6	12-lip	dobry	+				40-60 aleja 31 drzew
728	kasztanowiec biały	101	6	8	dobry	+				do 40
729	kasztanowiec biały	88	5	6	dobry	+				do 40
730	kasztanowiec biały	110	7	8	dobry	+				do 40
731	topola czarna	157	12	15	dobry	+				40-60
732	kasztanowiec biały	100	7	8	dobry	+				do 40
733	kasztanowiec biały	100	7	8	dobry	+				do 40
734	kasztanowiec biały	138	9	10	dobry	+				40-60
735	kasztanowiec biały	136	9	10	dobry	+				40-60
736	topola czarna	163	13	15	dobry	+				40-60
737	kasztanowiec biały	147	9	10	dobry	+				40-60
738	kasztanowiec biały	97	8	8	dobry	+				do 40
739	kasztanowiec biały	110	7	9	dobry	+				do 40
740	kasztanowiec biały	126	6	8	dobry	+				do 40
741	kasztanowiec biały	108	9	7	dobry	+				do 40
742	kasztanowiec biały	131	8	8	dobry	+				do 40
743	topola czarna	151	14	15	dobry	+				do 40
744	klon jesionolistny	94	9	12	dobry	+				do 40
745	kasztanowiec biały	176	13	12	dobry	+				40-60
746	lipa drobnolistna	138	10	13	dobry	+				40-60
747	klon jesionolistny	116	7	10	dobry	+				do 40
748	topola czarna	113	7	13	dobry	+				do 40
749	kasztanowiec biały	213	16	12	dobry	+				40-60
750	klon pospolity	82	8	10	dobry	+				do 40
751	topola włoska	193	8	14	dobry	+				do 40
752	dąb bezszypułkowy	188	21	17	dobry	+				ponad 60
753	lipa drobnolistna	100	7	12	dobry	+				do 40
754	kasztanowiec biały	251	19	17	dobry	+				ponad 60
755	kasztanowiec biały	212	15	17	dobry	+				ponad 60
756	jarząb szwedzki	54	7	10	dobry	+				do 40
757	lipa drobnolistna	123	12	13	dobry	+				40-60
758	jarząb szwedzki	75	9	10	dobry	+				do 40
759	jarząb szwedzki	84	10	8	dobry	+				do 40
760	głóg szkarłatny	50	9	7	dobry	+				do 40
762	wierzba biała odm. Płacząca	182	18	12	dobry	+				do 40
763	robinia akacjowa	151	12	14	dobry	+				do 40
764	robinia akacjowa	233/159/159	16	14	dobry	+				40-60 okaz trzypniowy
765	kasztanowiec biały	75	8	7	dobry	+				do 40
766	klon pospolity	126	12	13	dobry	+				40-60
767	jarząb pospolity	112	10	8	dobry	+				do 40
768	robinia akacjowa	88	6	9	średni	+				do 40 częściowy podsusz
769	kasztanowiec biały	232	12	13	dobry	+				ponad 60
770	kasztanowiec biały	107	9	8	dobry	+				do 40
771	kasztanowiec biały	151	11	13	dobry	+				40-60
772	lipa drobnolistna	113/115	12	10	dobry	+				40-60 okaz dwupniowy
773	topola czarna odm. włoska	169/94/95	6	18	dobry	+				40-60 okaz trzypniowy

774	lipa drobnolistna	72	12	6	dobry	+				do 40
775	lipa drobnolistna	12	1	2	dobry	+				nowe nasadzenie
776	lipa drobnolistna	80	13	6	dobry	+				do 40
777	lipa drobnolistna	82	11	7	dobry	+				do 40
778	lipa drobnolistna	14	1	2	dobry	+				nowe nasadzenie
779	kasztanowiec biały	211	10	14	dobry	+				ponad 60
780	robinia akacjowa	182	11	13	dobry	+				40-60
781	lipa drobnolistna	90	8	6	dobry	+				do 40
782	lipa drobnolistna	86	6	7	dobry	+				do 40
783	lipa drobnolistna	93	11	9	dobry	+				do 40
784	lipa drobnolistna	72	10	7	dobry	+				do 40
785	lipa drobnolistna	85	10	8	dobry	+				do 40
786	lipa drobnolistna	11	11	2	dobry	+				nowe nasadzenie
787	lipa drobnolistna	89	9	8	dobry	+				do 40
788	lipa drobnolistna	72	8	7	dobry	+				do 40
789	lipa drobnolistna	110-130	12-13	12-lis	dobry	+				40-60 rzędowe nasadzenie 8 drzew
790	lipa drobnolistna	102	9	10	dobry	+				do 40
791	klon jesionolistny	92	8	-	zły	+				do 40 brak podanej wysokości - drzewo bardzo pochylone do ziemi
792	lipa drobnolistna	142/151	15	13	dobry	+				40-60 okaz dwupniowy
793	lipa drobnolistna	102	9	12	dobry	+				do 40
794	lipa drobnolistna	35-45	4-5	04-mar	dobry	+				do 40 grupa 5 drzew
795	lipa drobnolistna	90-120	7-9		dobry	+				40-60 grupa 23 drzew
796	lipa drobnolistna	88	6	7	dobry	+				do 40
797	klon pospolity	194	12	14	dobry	+				ponad 60
798	klon pospolity	24	2	2	dobry	+				nowe nasadzenie
799	klon pospolity	113	2	10	zły	+				do 40 drzewo mocno podsuszone
800	klon pospolity	118	7	9	dobry	+				do 40
801	klon pospolity	112	7	10	dobry	+				do 40
802	klon pospolity	19	2	3	dobry	+				nowe nasadzenie
808	topola czarna	226	10	18	dobry	+				40-60
804	topola czarna	172	7	15	dobry	+				40-60
805	topola czarna	149	8	14	dobry	+				do 40
806	topola czarna	193	11	16	dobry	+				40-60
807	lipa drobnolistna	138	11	14	dobry	+				40-60
808	lipa drobnolistna	116	10	14	dobry	+				40-60
809	klon jesionolistny	92	7	9	dobry	+				do 40
810	klon jesionolistny	85	5	7	dobry	+				do 40
811	topola czarna	140	7	11	dobry	+				do 40
812	topola czarna	212	17	16	dobry	+				40-60
813	głóg szkarłatny	45	5	6	dobry	+				do 40
814	topola czarna	19\6	14	15	dobry	+				40-60
815	głóg szkarłatny	45	5	6	dobry	+				do 40
816	topola czarna	185	14	16	dobry	+				40-60
817	lipa drobnolistna	55	5	3	dobry	+				nowe nasadzenie
818	lipa drobnolistna	87	8	10	dobry	+				do 40
819	lipa drobnolistna	110	7	9	dobry	+				do 40
820	klon srebrzysty	112	9	11	dobry	+				do 40

821	ksztanowiec biały	82	6	8	dobry	+				do 40
822	kasztanowiec biały	82	8	8	dobry	+				do 40
823	kasztanowiec biały	37	2	4	dobry	+				do 40
824	kasztanowiec biały	104	9	10	dobry	+				do 40
825	lipa drobnolistna	12	2	2,5	dobry	+				nowe nasadzenie
826	lipa drobnolistna	21	4	3	dobry			+	instalacja wod-kan	nowe nasadzenie
827	lipa drobnolistna	8	2	2,5	dobry			+	wykop	nowe nasadzenie
828	lipa drobnolistna	132	8	10	dobry		+		instalacja wod-kan	40-60
829	lipa drobnolistna	100	5	6	dobry	+				do 40
830	lipa drobnolistna	80	4	6	dobry	+				do 40
831	lipa drobnolistna	72	6	5	dobry	+				do 40
832	lipa drobnolistna	98	8	6	dobry	+				do 40
833	lipa drobnolistna	73	5	5	dobry	+				do 40
834	lipa drobnolistna	61	4	5	dobry	+				do 40
835	lipa drobnolistna	103	7	6	dobry	+				do 40
836	lipa drobnolistna	86	6	5	dobry	+				do 40
837	lipa drobnolistna	98	5	6	dobry	+				do 40
838	klon pospolity	113	13	10	dobry		+		wykop	40-60
839	klon pospolity	136	14	11	dobry		+		wykop	40-60
840	jesion mannowy	113	8	8	dobry	+				do 40
841	jesion mannowy	50	5	4	zły	+				do 40 drzewo chore, w dolnych partiach pozbawione kory
842	klon pospolity	163	12	14	średni		+		wykop	do 40 niewielki górny podsusz
843	dąb bezszypułkowy	12	1,5	2	dobry	+				nowe nasadzenie
844	klon pospolity	138	10	13	dobry	+				40-60
845	klon pospolity	210	19	14	dobry	+				ponad 60
846	lipa drobnolistna	19	1,5	2,5	dobry	+				nowe nasadzenie
847	klon pospolity	69	3	7	dobry	+				do 40
848	tcpola szara	113	5	12	dobry	+				do 40
849	topola szara	103	7	9	dobry	+				do 40 górna część drzewa przycięta
850	topola szara	112	8	11	dobry	+				do 40
851	topola szara	132	11	12	dobry	+				do 40
852	klon pospolity	113/106/113	12	9	dobry	+				40-60 drzewo trzypniowe
853	cyprysik groszkowaty	38	4	1,5	dobry	+				do 40
854	rokitnik zwyczajny	113	12	2,5	dobry	+				40-60 drzewo płożące po ziemi
855	świerk kłujący	94	4	10	dobry	+				do 40
856	brzoza brodawkowata	125	9	12	dobry	+				40-60
857	ligustr pospolity		0,5	1,5	dobry	+				pow. 5,0 m2
858	rokitnik zwyczajny	157	8	6	dobry	+				do 40 drzewo płożące po ziemi
859	buk pospolity	220	15	13	dobry	+				ponad 60
860	Rokitnik zwyczajny	50/44	9	2,5	dobry	+				do 40 drzewo płożące po ziemi, dwupniowe
861	grab pospolity	15-46	8	3	dobry	+				do 40 drzewo wielopniowe
862	świerk kłujacy	38	2	3,5	dobry	+				do 40

863	dąb szypułkowy odm. Stożkowata	176	6	14	dobry	+				40-60
864	dąb szypułkowy odm. stożkowata	195	7	14	dobry	+				ponad 60
865	Klon pospolity	213	16	12	dobry	+				ponad 60
866	Grab pospolity	81/106	13	10	dobry	+				ponad 60 drzewo dwupniowe
867	tawuła van Houtte`a		1,2-1,5	0,8	dobry	+				pow. 35 m2
868	kasztanowiec biały	176	13	9	dobry		+		wykop	40-60
869	grab pospolity	112	11	10	dobry	+				ponad 60 drzewo wielopniowe, podano grubość głównego pnia
870	klon pospolity	138	9	10	dobry	+				40- 60
871	klon pospolity	108	8	10	dobry	+				do 40
872	klon pospolity	151	15	12	dobry	+				40- 60
873	brzoza brodawkowata	157	9	12	dobry	+				40- 60
874	brzoza brodawkowata	151	10	12	dobry	+				40- 60
875	brzoza brodawkowata	125	9	13	dobry	+				40- 60
876	ligustr pospolity		0,4	1,5	dobry	+				pow. 3,0 m2
877	grab pospolity	58	6	8	dobry		+		wykop	do 40
878	forsycja pośrednia		1,3-1,5	1,8	dobry	+				pow. 30 m2
879	klon pospolity	144	9	12	dobry	+				40- 60
880	klon pospolity	143	11	12	dobry	+				40- 60
881	klon pospolity	151	10	13	dobry	+				40- 60
882	dąb czerwony	238	19	16	dobry	+				ponad 60
883	dąb czerwony	167	16	15	dobry	+				40- 60
884	dąb czerwony	167	13	14	dobry	+				40- 60
885	magnolia drzewiasta	126	12	10	dobry	+				40- 60
886	robinia akacjowa	126	9	11	dobry	+				do 40
887	grab pospolity	88/88/75	12	8	dobry	+				do 40 drzewo trzypniowe
888	robinia akacjowa	62	9	3,5	dobry	+				do 40
889	modrzew europejski	138	7	14	dobry	+				40- 60
890	grab pospolity	103/103/89	9	12	dobry	+				ponad 60 drzewo trzypniowe
891	forsycja pośrednia		0,5	1,5	dobry	+				pow. 25 m2
892	tawuła van houtte`a		0,4	0,8	dobry	+				pow. 22 m2
893	grab pospolity	94	7	7	dobry	+				do 40
894	grab pospolity	94	7	8	dobry	+				do 40
895	grab pospolity	92	9	7	dobry	+				do 40
896	lipa drobnolistna	132	9	10	dobry	+				40- 60
897	klon pospolity	157	10	12	dobry	+				40- 60
898	klon pospolity	163	12	13	dobry	+				40- 60
899	klon pospolity	122	9	11	dobry	+				do 40
900	lipa drobnolistna	100	8	12	dobry	+				do 40
901	lipa drobnolistna	100	7	12	dobry	+				do 40
902	klon pospolity	138	12	13	dobry	+				40- 60
903	klon pospolity	116	4	12	dobry	+				do 40

904	klon pospolity	123	12	13	dobry	+				40- 60
905	klon pospolity	170	15	13	dobry	+				ponad 60
906	klon pospolity	163	13	12	dobry	+				ponad 60
907	klon pospolity	132	8	12	dobry	+				do 40
908	grab pospolity	124	8	9	dobry	+				do 40
909	grab pospolity	108	8	9	dobry	+				do 40
910	grab pospolity	100	10	8	dobry	+				do 40
911	grab pospolity	108	9	10	dobry	+				do 40
912	klon pospolity	157	15	12	dobry	+				ponad 60
913	lipa drobnolistna	113/100	13	12	dobry	+				ponad 60 drzewo dwupniowe
914	klon pospolity	126	9	12	zły	+				40- 60 dolny podsusz
915	lipa drobnolistna	125	13	12	dobry	+				40- 60
916	lipa drobnolistna	88	6	11	dobry	+				do 40
917	lipa drobnolistna	90	9	9	dobry	+				do 40
918	lipa drobnolistna	102	12	13	dobry	+				do 40
919	lipa drobnolistna	93	8	12	dobry	+				do 40
920	lipa drobnolistna	127	10	11	dobry	+				do 40
921	lipa drobnolistna	104	8	11	dobry	+				do 40
922	dąb czerwony	153	10	13	dobry	+				ponad 60
923	dąb czerwony	144	9	10	dobry	+				ponad 60
924	dąb czerwony	154	12	14	dobry	+				ponad 60
925	dąb czerwony	105	8	10	dobry	+				do 40
926	klon pospolity	114	12	13	dobry	+				do 40
927	klon pospolity	172	16	14	dobry	+				ponad 60
928	grab pospolity	113/111	15	10	dobry	+				ponad 60 drzewo dwupniowe
929	grab pospolity	114	7	6	dobry	+				40-60
930	dąb czerwony	161	9	14	dobry	+				40-60
931	klon pospolity	162	13	14	dobry	+				ponad 60
932	klon pospolity	139	10	12	dobry	+				40-60
933	klon pospolity	140	9	12	dobry	+				ponad 60
934	lipa drobnolistna	161	13	12	dobry	+				ponad 60
935	lipa drobnolistna	129	9	11	dobry	+				40-60
936	lipa drobnolistna	98	12	11	dobry	+				do 40
937	lipa drobnolistna	93	12	11	dobry	+				do 40
938	lipa drobnolistna	92	8	11	dobry	+				do 40
939	lipa drobnolistna	99	10	11	dobry	+				do 40
940	lipa drobnolistna	122	10	11	dobry	+				40-60
941	lipa drobnolistna	130	10	11	dobry	+				40-60
942	lipa drobnolistna	132	10	11	dobry	+				40-60
943	lipa drobnolistna	122	8	11	dobry	+				40-60
944	lipa drobnolistna	136	8	10	dobry	+				40-60
945	lipa drobnolistna	126	7	10	dobry	+				40-60
946	lipa drobnolistna	131	10	11	dobry	+				40-60
947	lipa drobnolistna	132	10	12	dobry	+				40-60
948	lipa drobnolistna	132	10	12	dobry	+				40-60
949	lipa drobnolistna	134	8	12	dobry	+				40-60
950	klon pospolity	116	9	11	dobry	+				do 40 podłużne pęknięcie pnia na długości około 1,2 m
951	dąb bezszypułkowy	124	12	11	dobry	+				40-60

952	Dąb bezszypułkowy	108	8	12	dobry	+				do 40
953	klon pospolity	104	6	11	dobry	+				do 40
954	dąb bezszypułkowy	130	10	10	dobry	+				40-60
955	dąb bezszypułkowy	125	10	11	dobry	+				40-60
956	lipa drobnolistna	128	10	11	dobry	+				40-60
957	dąb bezszypułkowy	126	9	10	dobry	+				40-60
958	dąb bezszypułkowy	138	12	11	dobry	+				40-60
959	dąb bezszypułkowy	133	10	10	dobry	+				40-60
960	brzoza brodawkowata	107	6	13	dobry	+				do 40
961	świerk kłujący	56	4	10	dobry	+				do 40
962	świerk kłujący	50	4	7	dobry	+				do 40
963	świerk kłujący	50	3	9	dobry	+				do 40
964	brzoza brodawkowata	100	9	13	dobry	+				do 40
965	świerk pospolity	74	4	9	dobry	+				do 40
966	świerk pospolity	132	8	13	dobry	+				40-60
967	brzoza brodawkowata	151	16	14	dobry	+				40-60
968	brzoza brodawkowata	152	12	14	dobry	+				40-60
969	świerk pospolity	50	2	9	zły	+				do 40 duże ubytki gałęzi, podsusz
970	świerk pospolity	24	1,5	2,5	dobry	+				nowe nasadzenie
971	lipa drobnolistna	151	12	13	dobry	+				ponad 60
972	lipa drobnolistna	82	6	12	dobry	+				do 40
973	lipa drobnolistna	138	10	12	dobry	+				40-60
974	lipa drobnolistna	118	10	12	dobry	+				40-60
975	dąb bezszypułkowy	151	10	13	dobry	+				ponad 60
976	dąb bezszypułkowy	119	6	10	zły	+				40-60 częściowy podsusz
977	dąb bezszypułkowy	126	10	12	dobry	+				40-60
978	dąb bezszypułkowy	163	15	13	dobry	+				powyżej 60 40-60
979	dąb bezszypułkowy	120	8	12	dobry	+				40-60
980	dąb bezszypułkowy	144	12	13	dobry	+				40-60
981	grab pospolity	106	9	10	dobry	+				40-60
982	grab pospolity	119	10	11	dobry	+				powyżej 60
983	grab pospolity	62/69/38	6	11	dobry	+				40-60 drzewo trzypniowe
984	grab pospolity	82/56/50/62	6	10	dobry	+				40-60 drzewo czteropniowe
985	grab pospolity	106/119	12	11	dobry	+				powyżej 60 drzewo dwupniowe
986	grab pospolity	119/132/126	10	11	dobry	+				powyżej 60 drzewo trzypniowe
987	grab pospolity	69/69/80/81	15	9	dobry	+				powyżej 60 drzewo czteropniowe, mocno pochylone
988	dąb bezszypułkowy	162	9	12	dobry	+				powyżej 60
989	dąb bezszypułkowy	162	12	12	dobry	+				powyżej 60
990	brzoza brodawkowata	75	5	9	dobry	+				do 40
991	brzoza brodawkowata	147	10	12	dobry	+				powyżej 60

992	platan klonolistny	163	10	12	dobry	+				powyżej 60
993	grab pospolity	141	10	9	dobry	+				powyżej 60
994	jarząb pospolity	53	4	5	zły	+				do 40 znaczący podsusz drzewa
995	Grab pospolity	132	10	9	dobry	+				powyżej 60
996	klon pospolity	138	11	12	dobry	+				40-60
997	klon pospolity	138	9	12	dobry	+				40-60 gniazdo
998	tawuła wierzbolistna		0,5	1,0	dobry	+				pow. 5,0 m2
999	grab pospolity	140	9	8	dobry	+				powyżej 60
1000	klon pospolity	75	6	8	dobry	+				do 40
1001	klon pospolity	146	10	12	dobry	+				powyżej 60
1002	klon pospolity	157	11	12	dobry	+				powyżej 60
1003	klon pospolity	132	10	11	dobry	+				40-60
1004	klon pospolity	76	6	10	dobry	+				do 40
1005	tawuła wierzbolistna		0,5	1,0	dobry	+				pow. 3,0 m2
1006	lipa drobnolistna	107	10	11	dobry	+				do 40
1007	lipa drobnolistna	100	10	11	dobry	+				do 40
1008	lipa drobnolistna	106	6	11	dobry	+				do 40
1009	lipa drobnolistna	201	12	10	dobry	+				powyżej 60
1010	lipa drobnolistna	175	13	10	dobry	+				powyżej 60
1011	lipa drobnolistna	203	12	10	dobry	+				powyżej 60
1012	lipa drobnolistna	162	9	10	dobry	+				powyżej 60
1013	lipa drobnolistna	188	13	10	dobry	+				powyżej 60
1014	lipa drobnolistna	188	13	10	dobry	+				powyżej 60
1015	lipa drobnolistna	139	7	11	dobry	+				40-60
1016	lipa drobnolistna	150	13	12	dobry	+				powyżej 60
1017	grab pospolity	60	10	8	dobry	+				do 40
1018	grab pospolity	40	8	8	dobry	+				do 40
1019	grab pospolity	52	8	8	dobry	+				do 40
1020	grab pospolity	41	9	8	dobry	+				do 40
1021	grab pospolity	63	10	8	dobry	+				do 40
1022	dąb bezszypułkowy	146	12	13	dobry	+				powyżej 60
1023	dąb bezszypułkowy	141	12	12	dobry	+				powyżej 60
1024	lipa drobnolistna	139	9	11	dobry	+				powyżej 60
1025	lipa drobnolistna	114	9	9	dobry	+				40-60
1026	lipa drobnolistna	148	10	10	dobry	+				powyżej 60
1027	dąb bezszypułkowy	117	7	10	dobry	+				40-60
1028	dąb bezszypułkowy	146	13	12	dobry	+				powyżej 60
1029	dąb bezszypułkowy	143	15	12	dobry	+				powyżej 60
1030	lipa drobnolistna	121	9	11	dobry	+				40-60
1031	lipa drobnolistna	103	10	11	dobry	+				40-60
1032	lipa drobnolistna	106	7	11	dobry	+				40-60
1033	lipa drobnolistna	117	8	10	dobry	+				40-60
1034	lipa drobnolistna	142	10	12	dobry	+				powyżej 60
1035	lipa drobnolistna	116	8	12	dobry	+				40-60
1036	lipa drobnolistna	106	10	10	dobry	+				40-60
1037	lipa drobnolistna	174	14	13	dobry	+				do 40
1038	lipa drobnolistna	71	8	10	zły	+				do 40 uszkodzony (pęknięty) pień na dł. ok. 5 m

1039	lipa drobnolistna	94	8	10	dobry	+				do 40
1040	lipa drobnolistna	72	6	9	dobry	+				do 40
1041	grab pospolity	60/50	7	8	dobry	+				40-60 drzewo dwupniowe
1042	lipa drobnolistna	92	9	10	dobry	+				do 40
1043	grab pospolity	54	7	8	dobry	+				do 40
1044	lipa drobnolistna	142	11	12	dobry	+				powyżej 60
1045	lipa drobnolistna	142	10	12	dobry	+				powyżej 60
1046	lipa drobnolistna	146	7	12	dobry	+				powyżej 60
1047	lipa drobnolistna	122	10	12	dobry	+				40-60 gniazdo
1048	lipa drobnolistna	121/119/118/113	12	12	dobry	+				powyżej 60 drzewo czteropniowe
1049	grab pospolity	112	10	9	dobry	+				40-60
1050	lipa drobnolistna	167	14	13	dobry	+				powyżej 60
1051	lipa drobnolistna	98	13	12	dobry	+				do 40 drzewo wielopienne (podano grubość największego pnia)
1052	lipa drobnolistna	48-79	13	11	dobry	+				40-60 drzewo wielopniowe
1053	grab pospolity	84	10	9	dobry	+				40-60
1054	lipa drobnolistna	138	13	12	dobry	+				powyżej 60
1055	grab pospolity	113	8	10	dobry	+				40-60
1056	grab pospolity	67/53	6	9	dobry	+				40-60 drzewo dwupniowe
1057	lipa drobnolistna	104	7	11	dobry	+				40-60
1058	lipa drobnolistna	159	12	13	dobry	+				powyżej 60
1059	grab pospolity	104	9	8	dobry	+				40-60
1060	lipa drobnolistna	132	10	12	dobry	+				40-60
1061	śnieguliczka biała		0,5	1,0		+				pow. 8,0 m2
1062	lipa drobnolistna	88	10	10	dobry	+				do 40
1063	lipa drobnolistna	117	8	9	dobry	+				40-60
1064	lipa drobnolistna	96	9	10	dobry	+				do 40
1065	lipa drobnolistna	92	8	10	dobry	+				do 40
1066	głóg szkarłatny	11	1	2	dobry	+				do 40
1067	grab pospolity	68	6	8	dobry	+				40-60
1068	grab pospolity	84	10	9	dobry	+				40-60
1069	grab pospolity	79	8	7	dobry	+				do 40
1070	grab pospolity	89	9	8	dobry		+		instalacja wod-kan	40-60
1071	lipa drobnolistna	114	10	9	dobry	+				40-60
1072	lipa drobnolistna	112	9	11	dobry	+				40-60
1073	lipa drobnolistna	123	9	10	dobry	+				40-60
1074	lipa drobnolistna	143	10	10	dobry		+		instalacja wod-kan	powyżej 60
1075	lipa drobnolistna	123	9	11	dobry		+		instalacja wod-kan	40-60
1076	lipa drobnolistna	106	8	10	dobry		+		wykop	40-60
1077	lipa drobnolistna	132	8	9	dobry		+		wykop	40-60
1078	lipa drobnolistna	108	9	10	dobry		+		wykop	40-60
1079	lipa drobnolistna	89	10	8	dobry		+		wykop	do 40
1080	lipa drobnolistna	121	7	11	dobry		+		instalacja wod-kan	40-60
1081	lipa drobnolistna	135	12	10	dobry	+				40-60

1082	tawuła wierzbolistna		0,4	1,0	dobry	+				pow. 6,0 m2
1083	śnieguliczka biała		0,6	1,4		+				pow. 10,0 m2
1084	lipa drobnolistna	140	7	8	dobry	+				powyżej 60
1085	lipa drobnolistna	162	9	12	dobry	+				powyżej 60
1086	lipa drobnolistna	160	10	13	dobry	+				powyżej 60
1087	lipa drobnolistna	118	7	9	dobry		+		wykop	40-60
1088	lipa drobnolistna	112	10	10	dobry		+		instalacja wod-kan	40-60
1089	lipa drobnolistna	152	13	12	dobry	+				powyżej 60
1090	lipa drobnolistna	128	10	13	dobry		+		wykop	40-60
1091	lipa drobnolistna	122	9	11	dobry		+		wykop	40-60
1092	lipa drobnolistna	134	6	10	dobry		+		wykop	40-60
1093	lipa drobnolistna	150	13	14	dobry		+		wykop	powyżej 60
1094	lipa drobnolistna	96	9	10	dobry		+		wykop	do 40
1095	lipa drobnolistna	90	7	12	dobry	+				do 40
1096	lipa drobnolistna	98	12	10	dobry		+		instalacja wod-kan	do 40
1097	lipa drobnolistna	110	13	10	dobry	+				40-60
1098	lipa drobnolistna	96	9	11	dobry	+				40-60
1099	lipa drobnolistna	137	11	12	dobry	+				40-60
1100	lipa drobnolistna	120	9	12	dobry	+				40-60
1101	lipa drobnolistna	113	9	10	dobry	+				40-60
1102	lipa drobnolistna	88	7	9	dobry	+				do 40
1103	lipa drobnolistna	132	11	10	dobry	+				40-60
1104	lipa drobnolistna	107	10	11	dobry	+				40-60
1105	lipa drobnolistna	90	9	11	dobry	+				do 40
1106	dąb szypułkowy odm. Stożkowata	118	5	12	dobry	+				40-60
1107	lipa drobnolistna	103	19	11	dobry	+				40-60
1108	lipa drobnolistna	147	6	9	dobry	+				powyżej 60
1109	lipa drobnolistna	77	10	11	dobry	+				do 40
1110	lipa drobnolistna	138	5	8	dobry	+				do 40
1111	lipa drobnolistna	90/50	6	9	dobry	+				40-60
1112	lipa drobnolistna	81	5	9	dobry	+				40-60
1113	lipa drobnolistna	161	12	13	dobry	+				powyżej 60
1114	lipa drobnolistna	104	8	10	dobry	+				40-60
1115	lipa drobnolistna	122	9	11	dobry	+				40-60
1116	lipa drobnolistna	49	6	8	dobry	+				do 40
1117	lipa drobnolistna	50	7	8	dobry	+				do 40
1118	lipa drobnolistna	86	6	9	dobry	+				do 40
1119	lipa drobnolistna	142	12	13	dobry	+				powyżej 60
1120	lipa drobnolistna	124	10	13	dobry	+				40-60
1121	lipa drobnolistna	93	9	10	dobry	+				do 40
1122	lipa drobnolistna	128	10	12	dobry	+				40-60 gniazdo
1123	lipa drobnolistna	120/110	11	12	dobry	+				powyżej 60drzewo dwupienne
1124	lipa drobnolistna	113	10	11	dobry	+				40-60
1125	lipa drobnolistna	60	6	9	dobry	+				do 40
1126	lipa drobnolistna	86	6	8	dobry	+				do 40
1127	lipa drobnolistna	132	11	12	dobry	+				40-60
1128	cis pospolity	33-54	5	4-4,5	dobry	+				40-60 grupa 8 drzew okazy wielopniowy

1129	topola biała					+				Pomnik przyrodny wpisany do rejestru pod nr 608
1130	Wierzba biała	197	8	10	dobry	+				
1131	Wierzba biała	168	6	8	dobry	+				
1132	Wierzba biała	250	8	12	dobry	+				
1133	Klon jawor	104	6	11	dobry	+				
1134	Ognik szkarłatny			1.5	dobry	+				
1135	Lipa	12	1	3	dobry	+				nowe nasadzenia
1136	Lipa	12	1	3	dobry	+				nowe nasadzenia
1137	Topola Simona	114	5	8	średni	+				zredukowana korona
1138	Lipa	90	6	8	dobry	+				
1139	Lipa	90	6	8	dobry	+				
1140	Lipa	90	6	8	dobry	+				
1141	Lipa	90	6	8	dobry	+				
1142	Lipa	90	6	8	dobry	+				
1143	Lipa	90	6	8	dobry	+				
1144	Lipa	90	6	8	dobry	+				
1145	Lipa	90	6	8	dobry	+				
1146	Lipa	90	6	8	dobry	+				
1147	Lipa	90	6	8	dobry	+				
1148	Lipa	86	6	8	dobry		+		wykop	
1149	Lipa	90	6	8	dobry		+		wykop	
1150	Lipa	67	5	7	dobry	+				
1151	Lipa	70	6	6	dobry	+				
1152	Lipa	70	6	6	dobry	+				
1153	Pęcherznica kalinolistna			1	dobry		+		wykop	żywopłot, do usunięcia 25m2
1154	Klon zwyczajny	22	2	4	dobry			+	wykop	
1155	Topola kanadyjska	151	8	15	średni		+		wykop	zredukowana korona
1156	Klon zwyczajny	20	2	6	dobry	+				
1157	Brzoza brodawkowata	90	7	13	dobry		+		instalacja wod-kan	
1158	Brzoza brodawkowata	90	7	13	dobry		+		instalacja wod-kan	
1159	Brzoza brodawkowata	90	7	13	dobry		+		instalacja wod-kan	
1160	Lipa	15	1	4	dobry			+	wykop	nowe nasadzenia
1161	Lipa	20	1	5	dobry			+	wykop	nowe nasadzenia
1162	Lipa	20	2	5	dobry			+	jezdnia	nowe nasadzenia
1163	Lipa	20	1	5	dobry			+	wykop	nowe nasadzenia
1164	Lipa	25	2	5	dobry			+	wykop	nowe nasadzenia
1165	Lipa	25	2	5	dobry			+	wykop	nowe nasadzenia
1166	Platan klonolistny	25	2	5	dobry			+	wykop	nowe nasadzenia
1167	Platan klonolistny	25	2	5	dobry			+	wykop	nowe nasadzenia
1168	Platan klonolistny	25	2	5	dobry	+				nowe nasadzenia
1169	Platan klonolistny	25	2	5	dobry	+				nowe nasadzenia
1170	Platan klonolistny	25	2	5	dobry	+				nowe nasadzenia
1171	Klon jesionolistny	113	7	9	dobry		+		wykop	
1172	Platan klonolistny	25	2	6	dobry	+				nowe nasadzenia
1173	Klon jesionolistny	70	6	8	średni	+				leżący
1174	Bez czarny	55+55+60+65	3	5	zły	+				
1175	Topola biała	228	12	17	dobry		+		wykop	
1176	Klon jesionolistny	140	9	13	dobry		+		wykop	
1177	Klon jesionolistny	85	5	8	dobry		+		wykop	

1178	Klon jesionolistny	do 70		do 9	dobry		+		instalacja wod-kan	na skarpie, 100m2 do usunięcia
1179	Klon jesionolistny	od 40 do 130		do 12	dobry	+				na skarpie
1180	Mirabelka	86+65+65+40	6	6	zły		+		wykop	grzyb
1181	Klon jesionolistny	do 60		9	dobry	+				grupa na skarpie
1182	Klon jesionolistny	135	4	7	zły		+		wykop	zredukowana korona
1183	Klon jesionolistny	100	8	9	dobry		+		wykop	
1184	Klon jesionolistny	130	6	9	średni		+		wykop	prawie leżący
1185	Klon jesionolistny	103	8	12	dobry		+		wykop	
1186	Klon jesionolistny	115	7	11	dobry		+		wykop	
1187	Klon jesionolistny	146	9	12	dobry		+		wykop	
1188	Topola kandyjska	od 180 do 200	12	25	dobry		+		instalacja wod-kan	4 szt.
1189	Klon jesionolistny	do 40	2	7	dobry		+		wykop	grupa
1190	Topola czarna	330	9	25	dobry		+		wykop	
1191	Wiąz	40+40	4	5	dobry		+		wykop	
1192	Klon jesionolistny	45	3	5	dobry		+		wykop	
1193	Klon jesionolistny	45	3	5	dobry		+		wykop	
1194	Topola kanadyjska	150	8	10	średni		+		wykop	pochylona
1195	Klon jesionolistny	do 70		9	dobry		+		wykop	
1196	Świerk kłujący	30	2	3	dobry	+				
1197	Jesion pensylwański	95	6	9	dobry	+				
1198	Jesion pensylwański	90	6	9	dobry	+				
1199	Lipa	93	6	12	dobry	+				
1200	Jesion pensylwański	88	6	9	dobry	+				
1201	platan klonolistny	32	2	3	dobry	+				
1202	Klon jesionolistny	75+80+110	9	10	dobry	+				
1203	Lipa	95	9	10	dobry		+		instalacja wod-kan	
1204	Lipa	100	9	10	dobry		+		instalacja wod-kan	
1205	Lipa	96	9	10	dobry		+		instalacja wod-kan	

5.11. Zasady organizacji ruchu na czas budowy w rejonie placów budów

Niniejsze opracowanie przedstawia rozwiązania komunikacyjne w rejonie obiektów II linii metra budowanych metodą odkrywkową. Są to stacje metra, czerpnio-wyrzutnie powietrza z wentylatorni szlakowych oraz obiekt łącznika międzytorowego i włączenia łącznicy technicznej pomiędzy liniami pierwszą i drugą.

Graficznie rozwiązania przedstawiono na rysunkach obejmujących odcinki: od Ronda Daszyńskiego do ul. Marszałkowskiej, od ul. Marszałkowskiej do ul. Kopernika, od ul. Topiel

do Wybrzeża Kościuszkowskiego, od Wybrzeża Szczecińskiego do ul. Zamoyskiego oraz fragment ulicy Targowej do ul. 11-go Listopada.

5.11.1. Założenia ogólne

5.11.1.1. Trasa II linii metra od stacji "Rondo Daszyńskiego" do stacji "Dworzec Wileński" przebiega wzdłuż ulic Prostej, Świętokrzyskiej, przekracza Wisłę w rejonie mostu Świętokrzyskiego, biegnie ulicą Sokolą następnie wzdłuż ulicy Targowej dochodzi do Alei Solidarności w rejonie Dworca Wileńskiego.

5.11.1.2 Wszystkie obiekty na rozpatrywanym odcinku budowane są jednocześnie.

5.11.1.3 Tunele szlakowe łączące kolejne stacje budowane są metodą podziemną (tarczową) bez ingerencji w układ uliczny na powierzchni terenu.

5.11.1.4 Stacje metra budowane są metodą wykopu otwartego z zastosowaniem metody stropowej pozwalającej do minimum skrócić czas na wykonanie prac powodujących zakłócenia w ruchu pojazdów i pieszych.

5.11.1.5 Obiekty zapewniające prawidłowe funkcjonowanie szlaków takie jak wentylatornie i przepompownie oraz klatki ewakuacyjne budowane są na odcinkach międzystacyjnych metodą wykopu otwartego. Kanały wentylacyjne łączące pomieszczenia techniczne z czerpnio - wyrzutnią będą budowane w wykopie otwartym.

5.11.1.6 Przejścia podziemne do wyjść ze stacji na chodniki budowane są pod skrzyżowaniami równolegle z fragmentami korpusu stacji lub metodą bezwykopową, bez potrzeby zamykania ruchu na jezdniach na powierzchni.

5.11.1.7 Po zakończeniu robót budowlanych należy przywrócić stałą organizację ruchu według stanu z okresu przed rozpoczęciem budowy z niezbędnymi korektami wynikającymi ze zmian w projekcie zagospodarowania terenu lub według wykonywanych obecnie na zlecenie Zarządu Dróg Miejskich projektów ulic: Prostej na odcinku od Ronda Daszyńskiego do Ronda ONZ, Sokolej projektowanej jako fragment Trasy Świętokrzyskiej oraz według projektu skrzyżowania ulic Solidarności i Targowej, wykonywanego na zlecenie Biura Drogownictwa i Komunikacji, gdzie planowana jest przebudowa układu torów tramwajowych, jezdni i przystanków.

Wymienione powyżej projekty nie są objęte zakresem niniejszego opracowania i zostały zaznaczone na dołączonych do niniejszej koncepcji planach kolorem szarym.

5.11.1.8. Zgodnie z zaleceniami ZDM wyrażonymi w opinii do niniejszej koncepcji należy przewidzieć po wybudowaniu obiektów metra remont wszystkich sygnalizacji świetlnych, w których konieczna jest ingerencja w czasie budowy oraz dostosowanie ich

do pracy w pełnej akomodacji oraz konieczny jest dodatkowo remont nawierzchni ulic położonych poza obiektami metra, zniszczonych przez pojazdy budowy – Świętokrzyskiej, Kopernika, Tamki, Wileńskiej Inżynierskiej i Ratuszowej

5.11.2. Założenia szczegółowe

5.11.2.8. Położenie wykopu dla budowy stacji "Rondo Daszyńskiego" wymaga całkowitego wyłączenia z ruchu kołowego ulicy Prostej na odcinku od ulicy Karolkowej do ul. Towarowej oraz wyłączenia ruchu tramwajowego na odcinku od ul. Skierniewickiej do ronda ONZ. Przyjęto dobudowę przystanku tramwajowego i wyjścia ze stacji po zachodniej stronie ronda Daszyńskiego tak, aby jego położenie za skrzyżowaniem pozwalało w przyszłości na zmianę systemu położenia przystanków w obrębie całego skrzyżowania - zgodnie z zaleceniami Zarządu Transportu Miejskiego i Tramwajów Warszawskich. Zalecenie budowy torów wszystkich relacji skrętnych na Rondzie Daszyńskiego, według późniejszych ustaleń, nie zostało objęte niniejszym opracowaniem. Przebudowa torów tramwajowych na Rondzie Daszyńskiego ma nastąpić podczas odtwarzania terenu po budowie metra na zlecenie innych jednostek miejskich.

5.11.2.9. Rondo Daszyńskiego zachowuje przejezdność wzdłuż ulicy Towarowej zarówno dla ruchu samochodowego jak i tramwajowego. Położenie przystanków tramwajowych na ul. Towarowej w czasie budowy nie ulegnie zmianie. Zakłada się zachowanie przejścia dla pieszych po zachodniej stronie ronda przez wydzielenie pasa dla pieszych na jezdni oraz tymczasową korektę geometrii skrzyżowania - wyspy centralnej i odpowiednio pasów dzielących.

5.11.2.10. Po zakończeniu robót budowlanych na stacji Rondo Daszyńskiego należy przywrócić stałą organizację ruchu według stanu z okresu przed rozpoczęciem budowy z niezbędnymi korektami wynikającymi ze zmian w projekcie zagospodarowania terenu oraz ewentualnym uwzględnieniem projektowanej obecnie ścieżki rowerowej.

5.11.2.11. Na odcinku międzystacyjnym położone będą obiekty techniczne metra budowane w otwartym wykopie. Lokalizacja ich poza jezdnią nie wpływa na ruch uliczny. Wykop otwarty pod torami tramwajowymi nie spowoduje zakłócenia w ruchu tramwajowym ponieważ będzie on wyłączony na całym odcinku ul. Prostej do ronda ONZ.

5.11.2.12. Położenie wykopu budowy stacji "Rondo ONZ" centralnie pod skrzyżowaniem powoduje konieczność fazowania budowy z towarzyszącymi przebudowami jezdni oraz

torowiska tramwajowego z trakcją oraz przystankami. Wyłączony jest ruch tramwajowy na odcinku od ronda ONZ do ronda Daszyńskiego.

5.11.2.13. Rondo ONZ zachowuje przejezdność w kierunku Alei Jana Pawła II zarówno dla ruchu kołowego jak i tramwajowego z utrudnieniami wynikającymi z tymczasowych rozwiązań drogowych związanych z etapowaniem budowy stacji.

5.11.2.14. Na odcinku szlaku pomiędzy stacjami "Rondo ONZ" i "Świętokrzyska" położone są trzy obiekty budowane metodą odkrywkową. Związane one są z włączeniem łącznicy technicznej z I linii metra oraz z budową wentylatorni odcinka szlakowego. Budowa ich całkowicie zamykają światło jezdni ul. Prostej po obu stronach skrzyżowania z ul. EmiliiPlater. Ulica Emilii Plater zachowuje przejezdność. Dla obsługi komunikacyjnej budynków przy zamkniętej ulicy Mariańskiej należy przewidzieć przebudowę pasa dzielącego w ul. Emilii Plater

5.11.2.15. Po zakończeniu budowy stacji Rondo ONZ teren należy odtworzyć według projektu wykonywanego dla modernizacji ulicy Prostej polegającej na dobudowie drugiej jezdni.

5.11.2.16. Wykop dla budowy stacji "Świętokrzyska" położony pod skrzyżowaniem ulic Marszałkowskiej i Świętokrzyskiej powoduje konieczność etapowania budowy stacji. Łączy się to z czasowym (ok. 2-3 miesiące) zamknięciem ruchu w ulicy Marszałkowskiej w pierwszym etapie (pojazdy samochodowe i tramwaje należy skierować na objazdy) oraz czasową przebudową przystanków tramwajowych w drugim etapie.

5.11.2.17. Ulica Marszałkowska w pozostałym czasie budowy pozostaje przejezdna z ograniczeniami w ruchu wynikającymi z tymczasowych rozwiązań drogowych (brak relacji skrętnych w ul. Świętokrzyską.)

5.11.2.18. W układzie docelowym ulicy, po wybudowaniu stacji metra Świętokrzyska należy skorygować geometrię krawężników i przystanków tramwajowych w ul. Marszałkowskiej

5.11.2.19. W rejonie skrzyżowania ulic Świętokrzyskiej i Mazowieckiej budowana będzie w otwartym wykopie wentylatornia szlaku metra. Budowa kanału wentylacyjnego łączącego tunel metra z wentylatornią metodą wykopu otwartego spowoduje zamkniecie ruchu na jezdni ulicy Świętokrzyskiej na odcinku od ul. Mazowieckiej do ul. Nowy Świat. Obsługę komunikacyjną zamkniętego odcinka pomiędzy wentylatornią i stacją Nowy Świat należy przewidzieć ulicą Czackiego. Wykop otwarty wentylatorni, z powodu konieczności przewężenia chodników, spowoduje utrudnienia w ruchu pieszych na ulicy Świętokrzyskiej i Placu Powstańców Warszawy.

5.11.2.20. Budowa stacji "Nowy Świat" położona po zachodniej stronie skrzyżowania z ulicą Nowy Świat pozwala na zachowanie ruchu w tej ulicy. Niemożliwy będzie skręt w ulicę Świętokrzyską w kierunku zachodnim. Budowa będzie prowadzona bez podziału na etapy. Na wszystkich wlotach na skrzyżowaniu ulic Świętokrzyskiej i Nowy Świat należy zachować przejścia dla pieszych.

5.11.2.21. Po zakończeniu robót budowlanych należy przywrócić stałą organizację ruchu według stanu z okresu przed rozpoczęciem budowy z niezbędnymi korektami wynikającymi ze zmian w projekcie zagospodarowania terenu.

5.11.2.22. Obiekty techniczne szlakowe szlaku T11 budowane będą metodą wykopu otwartego. Budowa wentylatorni w wykopie otwartym położona będzie na podwórku pomiędzy budynkami.

5.11.2.23. Stacja "Powiśle" położona jest poza jezdniami i wykop budowlany korpusu stacji przegradza jedynie system chodników na skwerze przed pomnikiem Syrenki Warszawskiej oraz lokalną jezdnię nad brzegiem Wisły. Należy nieco skorygować geometrię wlotu ul. Tamka na most ze względu na zbliżenie wykopu do krawędzi jezdni. Budowa przejścia podziemnego do wyjścia na chodnik ul. Wybrzeże Kościuszkowskie będzie prowadzona metodą górniczą.

5.11.2.24. Po wybudowaniu stacji metra Powiśle należy skorygować geometrię krawężników ul. Wybrzeże Kościuszkowskie

5.11.2.25. Stacja Stadion, łącząca w sobie funkcję dwóch stacji na dwóch liniach metra będzie budowana w bardzo obszernym wykopie otwartym i zamknie całkowicie możliwość ruchu w ul. Sokolej. W jej rejonie zlokalizowane będzie również zaplecze techniczne dla budowanego śródmiejskiego odcinka II linii metra. Przejście dla pieszych wzdłuż ulicy Sokolej należy przewidzieć po drugiej stronie nasypu kolejowego. Ruch samochodowy należy skierować na objazdy.

5.11.2.26. Po wybudowaniu stacji Stadion, teren należy odtworzyć według projektu "Trasy Świętokrzyskiej" uwzględniając zakres robót realizowanych przez wykonawcę Trasy.

5.11.2.27. W ul. Targowej będzie zlokalizowana wentylatornia szlaku metra pomiędzy stacjami "Stadion" i "Dworzec Wileński". Będzie ona położona w pasie dzielącym pomiędzy jezdniami w miejscu gdzie przebiega torowisko tramwajowe. Budowę należy przeprowadzić w okresie kiedy wyłączony będzie ruch tramwajowy z powodu budowy części stacji "Dworzec Wileński". Należy przewidzieć korektę geometrii jezdni wschodniej ze względu na położenie wykopu na jej krawędzi.

5.11.2.28. Wykop dla budowy stacji "Dworzec Wileński" położony na skrzyżowaniu ulic Targowej i Solidarności powoduje konieczność etapowania budowy. Przebudowie ulegną jezdnie Alei Solidarności. Ruch kołowy wzdłuż Alei Solidarności zostanie utrzymany z utrudnieniami wynikającymi z potrzeb budowy. W jednym z etapów zostanie utrzymany ruch tramwajowy w ulicy Targowej w kierunku ul. 11 Listopada. Utrzymanie ruchu tramwajowego będzie wymagało przebudowy dwóch torów i trakcji na łuku. W kolejnym etapie utrzymanie ruchu tramwajowego w kierunku ul. Kijowskiej będzie wymagało przebudowy torowiska i sieci trakcyjnej. Dla usprawnienia komunikacji tramwajowej należy przewidzieć dobudowę torów i trakcji dla drugiej relacji skrętnej z ul. Targowej w ul. 11 Listopada oraz dobudowę odcinka trasy tramwajowej w ul. Jagiellońskiej pomiędzy istniejącą pętlą i Al.Solidarności.

5.11.2.29. Wnioski

Podsumowując powyższe założenia można stwierdzić, że przejezdność zachowują ulice ułożone poprzecznie do budowanej linii metra : ul. Towarowa, Jana Pawła II, Emilii Plater, Marszałkowska (za wyjątkiem dwu - trzymiesięcznego okresu realizacji stropu stacji), Mazowiecka, ulica Nowy Świat oraz Wybrzeże Kościuszkowskie. Przejezdna pozostaje ulica Tamka i Zajęcza stanowiące połączenie z mostem Świętokrzyskim oraz przejezdnym Wybrzeżem Szczecińskim. Przejezdna pozostaje również Aleja Solidarności. Nieprzejezdny dla miejskiego ruchu samochodowego będzie ciąg ulic : Prosta od ul. Karolkowej do Ronda ONZ (nieprzejezdny będzie również odcinek szlaku tramwajowego), Świętokrzyska od Ronda ONZ do ul. Tamka, na prawym brzegu Wisły ul. Sokola oraz ulica Targowa na odcinku od ul. Białostockiej do ul. 11 Listopada. Na ulicach zamkniętych dla ruchu kołowego, w miarę możliwości, pozostawione zostaną wąskie przejazdy pozwalające na lokalny dojazd do posesji i przejazd pojazdów budowy do miejsca robót.

5.11.3. Rozwiązania szczegółowe

5.11.3.1. Układ komunikacyjny w otoczeniu stacji "Rondo Daszyńskiego"

Stacja "Rondo Daszyńskiego" będzie położona na ulicy Prostej, poza jezdniami ulicy Towarowej. Takie jej położenie nie wymaga etapowania budowy ze względu na utrzymanie ruchu w ulicy poprzecznej. Klatki schodowe na powierzchni będą budowane w wykopie otwartym.. Ulica Prosta na odcinku od ul. Karolkowej do ul. Towarowej będzie nieprzejezdna w obu kierunkach. Samochody będą skierowane na objazdy. Ruch kołowy i tramwajowy wzdłuż ulicy Towarowej

będzie przebiegał bez zakłóceń. Niemożliwy będzie skręt z ulicy Towarowej w ul. Prostą.w prawo na kierunku z północy i skręt w lewo na kierunku z południa.
Zamknięty będzie ruch tramwajowy w ul. Kasprzaka i Prostej. Ruch pieszy będzie się odbywał dookoła ronda na przejściach dla pieszych. Przejście dla pieszych po zachodniej stronie ronda zostanie zrealizowane przez wydzielenie pasa dla pieszych na jezdni oraz tymczasową korektę geometrii skrzyżowania - wyspy centralnej i odpowiednio pasów dzielących.
Ulica Karolkowa, w rejonie skrzyżowania z ul. Kasprzaka ulegnie przebudowie dla zachowania jej przejezdności.

5.11.3.2 Układ komunikacyjny w otoczeniu stacji "Rondo ONZ".
Stacja "Rondo ONZ" będzie położona centralne pod skrzyżowaniem ulic Prosta i Jana Pawła II. Położenie to wymaga etapowania budowy stacji w celu utrzymania ruchu kołowego i tramwajowego w Al.Jana Pwała II.
Etap I budowy będzie obejmował zachodnią część korpusu stacji i zachodnie wyjścia ze stacji budowane w otwartym wykopie oraz wschodnią część korpusu stacji budowanego w wykopie otwartym i wschodnie wyjścia ze stacji, gdzie klatki schodowe będą budowane w wykopie otwartym. Korytarze do wyjść pod tymczasowymi jezdniami i torowiskiem tramwajowym będzie wykonana metodą bezwykopową. Zastosowanie stropowej metody realizacji przy budowie w wykopie otwartym pozwoli na skrócenie do minimum czasu ograniczeń w ruchu spowodowanych wykopami na powierzchni terenu. W etapie tym ruch tramwajowy wzdłuż Al.Jana Pawła pozostanie na istniejącym torowisku natomiast ruch kołowy będzie odbywał się po jezdniach przebudowanych na środkową część ronda. Każda z jezdni tymczasowych będzie prowadziła ruch dwoma pasami. Niemożliwy będzie skręt z Al. Jana Pawła II w kierunku wschodnim zachodnim w ul. Prostą.
Oba tymczasowe przystanki tramwajowe w Al. Jana Pawła II zostaną zorganizowane po południowej stronie ronda, częściowo na jezdni, częściowo na pasie dzielącym.
Etap II budowy będzie obejmował część centralną korpusu stacji i klatkę schodową na przystanek tramwajowy po północnej stronie ul. Prostej budowane w wykopie otwartym. Ruch tramwajowy w ulicy Prostej będzie zamknięty, natomiast wzdłuż Al. Jana Pawła II będzie odbywał się po przebudowanym torowisku tramwajowym. Ruch kołowy powróci na jezdnie istniejące. Ruch pieszych będzie odbywał się na przejściach dla pieszych odsuniętych nieco od osi ronda. Zorganizowane zostaną tymczasowe przystanki tramwajowe zlokalizowane w miejscu istniejących, odsunięte nieco od ronda.

Etap III będzie obejmował budowę klatki schodowej w wykopie otwartym i korytarza metodą bezwykopową na przystanek tramwajowy po południowej stronie ulicy Prostej po przebudowie torów tramwajowych na istniejącą trasę. Położenie klatki schodowej w pobliżu toru tramwajowego spowoduje konieczność lokalnego przełożenia torowiska i trakcji. Tymczasowy przystanek tramwajowy zostanie odsunięty nieco od ronda.

W bezpośrednim sąsiedztwie stacji "Rondo ONZ" będzie położony wykop otwarty budowy połączenia miedzy torem północnym i południowym metra. Na odcinku od Ronda ONZ do ul. Emilii Plater zamyka on całkowicie przekrój ulicy Prostej. Dla obsługi komunikacyjnej budynków przy zamkniętej ulicy Mariańskiej przebudowany zostanie pas dzielący w ul. Emilii Plater, co pozwoli na wjazd i wyjazd z ulicy Pańskiej we wszystkich kierunkach. Ulica Emilii Plater będzie przejezdna w obu kierunkach. Za skrzyżowaniem z ul. Emilii Plater zlokalizowany będzie kolejny otwarty wykop budowy włączenia łącznika tunelowego z I linii metra. Zachowany zostanie przejazd dla ruchu lokalnego wzdłuż placu budowy przez dobudowanie na chodniku pasa ruchu o szerokości 2,75 m (ze względu na próbę zachowania istniejącej linii starych drzew) co w połączeniu z pozostałym miejscem na jezdni istniejącej da jezdnię dwukierunkową o szerokości 5,5 m.

5.11.3.3. Układ komunikacyjny w otoczeniu stacji "Świętokrzyska".

Stacja "Świętokrzyska" będąca stacją przesiadkową na I linię metra jest położona centralnie pod skrzyżowaniem ulic Marszałkowskiej i Świętokrzyskiej. Na Radzie Technicznej nr 2 zdecydowano o poszerzeniu ul. Marszałkowskiej w rejonie skrzyżowania z Świętokrzyską w celu uzyskania miejsca na poszerzonych przystankach tramwajowych dla lokalizacji wyjść bezpośrednio ze stacji na przystanki. Wobec założenia możliwości czasowego zamknięcia dla ruchu ulicy Marszałkowskiej budowa stacji w wykopie otwartym będzie etapowana.

Etap I obejmie budowę ścian szczelinowych i stropu górnego stacji na całym obszarze stacji, lecz w pierwszej kolejności na części środkowej obejmującej jezdnie i chodniki ul. Marszałkowskiej oraz klatki schodowe na przystanki tramwajowe.

Ruch kołowy i tramwajowy wzdłuż ul. Marszałkowskiej należy skierować na objazdy. Ruch pieszych będzie odbywał się po istniejących oraz częściowo wyznaczonych przez plac budowy chodnikach. Przejścia dla pieszych zostaną odsunięte od skrzyżowania.

Etap II obejmie budowę korpusu stacji i wyjść po wschodniej i zachodniej stronie ulicy Marszałkowskiej. Ruch kołowy wzdłuż ul. Marszałkowskiej będzie odbywał się po dwukierunkowej, odtworzonej w układzie docelowym jezdni z trzema pasami ruchu w każdym

kierunku. Niemożliwy będzie skręt w ul. Świętokrzyską w kierunku wschodnim i zachodnim.. Ruch tramwajowy będzie odbywał się po odtworzonym docelowo torowisku tramwajowym. Odsuną się od skrzyżowania tymczasowe przystanki tramwajowe oraz przejścia dla pieszych. Ruch pieszych będzie odbywał się po istniejących chodnikach.

5.11.3.4. Układ komunikacyjny w otoczeniu stacji "Nowy Świat".

Budowa stacji "Nowy Świat" położonej po zachodniej stronie skrzyżowania ulic Świętokrzyska i Nowy Świat pozwala na zachowanie przejezdności Nowego Światu i ruchu pieszego wzdłuż tej ulicy. Otwarty wykop budowy stacji położonej pod jezdnią i chodnikami spowoduje, że ruch pieszy wzdłuż ulicy Świętokrzyskiej będzie odbywał się zawężonymi do minimum chodnikami istniejącymi. Niemożliwy będzie skręt w kierunku zachodnim w ul. Świętokrzyską. Zamknięty wjazd na parking położony po północnej stronie ulicy Świętokrzyskiej należy przewidzieć z ul. Czackiego, na parking po południowej stronie od ul. Wareckiej.

Należy przewidywać dla budowy konieczność dopuszczenia do ruchu samochodów osobowych w ulicy Nowy Świat dla zapewnienia dojazdów lokalnych.

5.11.3.5. Układ komunikacyjny w otoczeniu stacji "Powiśle".

Budowa stacji "Powiśle" nie zakłóca ruchu kołowego w ulicy Tamka. Stacja położona jest na terenie skweru przed pomnikiem Syrenki Warszawskiej i otwarty wykop budowy przecina jedynie układ chodników. Dla zapewnienia przejścia do przystanku autobusowego należy dobudować chodnik wzdłuż ulicy Tamka i przewidzieć dwa dodatkowe przejścia dla pieszych. Wzdłuż ogrodzenia placu budowy należy dobudować chodnik łączący przejście nad rzeką z chodnikiem Wybrzeża Kościuszkowskiego.

Budowa wyjścia ze stacji na chodnik Wybrzeża Kościuszkowskiego wymaga przebudowy chodników i jezdni tej ulicy.

Korytarz podziemny łączący stację z wyjściem będzie budowany metodą bezwykopową. Czasowej korekcie ulegnie krawężnik na skręcie w prawo na most z ul. Wybrzeże Kościuszkowskie w celu ułatwienia ruchu pojazdom budowy oraz krawężnik wjazdu z ul. Tamka na most ze względu na duże zbliżenie otwartego wykopu do jezdni.

5.11.3.6. Układ komunikacyjny w otoczeniu stacji "Stadion".

Stacja "Stadion", łącząca w sobie funkcję dwóch stacji na dwóch liniach metra będzie budowana w bardzo obszernym wykopie otwartym i zamknie całkowicie możliwość ruchu kołowego w ul. Sokolej. W jej rejonie zlokalizowane będzie również zaplecze techniczne dla budowanego

śródmiejskiego odcinka II linii metra. Wjazd na plac budowy będzie odbywał się z ulicy Sokolej oraz z ulicy Zamoyskiego. Dla zachowania wewnętrznej komunikacji na placu budowa stacji będzie musiała być etapowana według potrzeb Wykonawcy. Ruch pieszy wzdłuż ul. Zamoyskiego i wzdłuż Wybrzeża Szczecińskiego zostanie zachowany, wzdłuż ul. Sokolej zostanie przełożony na drugą stronę nasypu kolejowego i będzie odbywał się po istniejącym i częściowo dobudowanym chodniku. Korytarze do wyjść ze stacji po drugiej stronie nasypu kolejowego będą budowane metodą podziemną, klatki schodowe w wykopie otwartym, co spowoduje niewielką korektę chodników.

5.11.3.7. Układ komunikacyjny w otoczeniu stacji "Dworzec Wileński".

Położenie centralne stacji "Dworzec Wileński" pod skrzyżowaniem al.Solidarności i ul. Targowej powoduje konieczność etapowania jej budowy dla zachowania ruchu wzdłuż al.Solidarności.

Etap I obejmie budowę po południowej stronie al.Solidarności. W etapie tym niemożliwy będzie skręt w prawo i w lewo z al.Solidarności na kierunku z centrum oraz skręt w lewo na kierunku do centrum jak i przejazd na wprost ul. Targową.

Pojazdy zostaną skierowane na odpowiednie objazdy. Ruch wzdłuż al.Solidarności będzie odbywał się po tymczasowej jezdni dwukierunkowej, po dwa pasy ruchu w każdym kierunku. Ruch tramwajowy na kierunku z centrum zostanie poprowadzony w ul. Targową i 11 Listopada. Wymagana jest przebudowa torowiska tramwajowego i sieci trakcyjnej. Ruch tramwajowy na kierunku na wprost wzdłuż ulTargowej jak i na kierunku z centrum w stronę ul. Kijowskiej będzie zamknięty. Likwidacji ulegną przystanki w ulicy Targowej przed zjazdem na ul. 11 Listopada. Należy zorganizować tymczasowe przystanki tramwajowe, z których jeden będzie w ul. 11 Listopada, drugi w ul. Targowej przed skrętem w ul. 11 Listopada. Odsunięte zostaną od skrzyżowania przejścia dla pieszych. Ruch pieszy będzie się odbywał po istniejących, miejscami zawężonych chodnikach.

Dla zachowania dojazdu lokalnego na południowej jezdni ul. Targowej w kierunku do ul. Kijowskiej korytarz łączący korpus stacji z wyjściem należy zbudować metodą podziemną.

Zamknięty zostanie wlot ulicy Białostockiej na ulicę Targową.

Dla usprawnienia objazdów komunikacji tramwajowej należy na skrzyżowaniu ulic Targowa i 11 Listopada dobudować torowisko i sieć trakcyjną na relacji skrętnej z ul. 11 Listopada w ul. Targową w kierunku do ul. Ratuszowej oraz dobudować fragment trasy tramwajowej ul. Jagiellońskiej łączącej istniejącą pętlę tramwajową z Al.Solidarności.

Etap II obejmie budowę po północnej stronie al.Solidarności. Niemożliwy będzie w tym etapie skręt z al.Solidarności w prawo na kierunku do centrum jak i w lewo w ul. Targową oraz skręt w

lewo na kierunku z centrum w ul. Targową. Niemożliwy będzie również przejazd na wprost w ul. Targowej. Pojazdy zostaną skierowane na odpowiednie objazdy. Ruch wzdłuż al.Solidarności będzie odbywał się po tymczasowej jezdni dwukierunkowej, po dwa pasy ruchu w każdym kierunku. Ruch tramwajowy na kierunku z centrum zostanie poprowadzony w ul. Targowa. Wymagana jest przebudowa torowiska tramwajowego i sieci trakcyjnej. Ruch tramwajowy na kierunku na wprost wzdłuż ul. Targowej jak i na kierunku z centrum w stronę ul. 11 Listopada będzie zamknięty. Odsunięte zostaną od skrzyżowania przejścia dla pieszych i przystanki tramwajowe w al.Solidarności. Ruch pieszy będzie się odbywał po istniejących, miejscami zawężonych chodnikach.

Opisane powyżej rozwiązania są dostosowane do obecnego układu komunikacyjnego na skrzyżowaniu ulic Targowej i Al.Solidarności.

Uwaga

W niniejszej koncepcji pokazano linią przerywaną planowaną przebudowę układu torowego i drogowego w rejonie skrzyżowania ulic Solidarności i Targowej według projektu wykonywanego na zlecenie Biura Drogownictwa i Komunikacji.

Teren nad stacją Dworzec Wileński po zakończeniu jej budowy należy odtworzyć według nowego projektu zagospodarowania tego skrzyżowania.

5.11.4. Propozycje objazdów na czas budowy

5.11.4.1. Objazdy tranzytowe

Ciąg ulic Połczyńska, Kasprzaka do Al. Prymasa Tysiąclecia jest drogą krajową. Dalej ulice Kasprzaka i Prosta do Ronda ONZ są drogą wojewódzką. Prowadzą ruch tranzytowy z zachodniej części kraju i Europy Zachodniej do Warszawy.

Objazdy najkrótsze

Brak przejezdności odcinka ul. Prostej na odcinku od ul. Karolkowej do Ronda ONZ powoduje konieczność wprowadzenia objazdu ulicami Wolską i Solidarności. Dalej ulicą Towarową i Raszyńską do Wawelskiej i al. Armii Ludowej do przeprawy nad Wisłą mostem Łazienkowskim oraz ulicą Okopową i Słomińskiego do przeprawy mostem Gdańskim. Węzeł drogowy pomiędzy mostem Łazienkowskim i Wałem Miedzeszyńskim posiada połączenia na wszystkie kierunki. Przeprawa mostem Gdańskim ma powiązanie z kierunkami poprzecznymi na skrzyżowaniu ulic Jagiellońskiej i Starzyńskiego. Wjazd do Warszawy od strony Lublina będzie odbywał się ul. Płowiecką, Ostrobramską i mostem Łazienkowskim.

Objazdy preferowane

Ze względu na duże natężenie ruchu na mostach Gdańskim i Łazienkowskim należało by objazdy tranzytowe skierować na przeprawy : most Siekierkowski i most Grota Roweckiego.

5.11.4.2. Objazdy lokalne

Objazdy lokalne związane są z budową poszczególnych obiektów śródmiejskiego odcinka II linii metra.

Objazd budowy stacji "Rondo Daszyńskiego" zamykającej odcinek ulicy Prostej od ulicy Karolkowej do ul. Towarowej zostanie skierowany na ul. Karolkową, Grzybowską do ul. Towarowej oraz ul. Karolkową. Przyokopową, Kolejową do ul. Towarowej. Dojazd do ul. Kasprzaka będzie odbywał się ul. Grzybowską i Karolkową. Ponadto wyjazd z zamkniętej wykopem ul. Przyokopowej będzie odbywał się ulicą Hrubieszowską do ul. Karolkowej.

Ulica Prosta na odcinku od ul. Towarowej do ul. Żelaznej będzie przejezdna w obu kierunkach.

Budowa stacji "Rondo ONZ" spowoduje zamknięcie ul. Prostej na odcinku od ul. Twardej do ronda ONZ. Odcinek od ul. Żelaznej do ul. Twardej będzie przejezdny w obu kierunkach. Położenie stacji "Rondo ONZ" centralnie pod skrzyżowaniem powoduje konieczność etapowania robót budowlanych natomiast nie ma konieczności wyznaczania trasy objazdu dla tej budowy. Dojazd do zamkniętych odcinków ul. Prostej będzie się odbywał ulicami Żelazną i Emilii Plater.

Budowa w wykopie otwartym połączenia torów metra północnego i południowego powoduje zamknięcie całego przekroju ul. Świętokrzyskiej na odcinku od Ronda ONZ do ul. Emilii Plater. Dojazd do budynków położonych po południowej stronie ul. Świetokrzyskiej zostanie poprowadzony ul. Pańską do Emilii Plater.

Ulica Emilii Plater zachowa przejezdność w obu kierunkach.

Wykop otwarty dla budowy włączenia łącznika tunelowego pomiędzy I i II linia metra oraz wentylatorni szlakowej położony na ul. Świętorzyskiej za skrzyżowaniem z ul. Emilii Plater ograniczy szerokość jezdni do 2,75 m . Zostanie on poszerzony dla zachowania ruchu lokalnego na ul. Świętokrzyskiej do ul. Marszałkowskiej przez dobudowanie pasa ruchu o szer. 2,75 m na obszarze chodnika.

Budowa stacji "Świętokrzyska" centralnie pod skrzyżowaniem ulic Świętokrzyskiej i Marszałkowskiej powoduje konieczność etapowania robót. Przejezdność zachowuje ul. Marszałkowska. W pierwszym etapie (zamknięcie Marszałkowskiej na dwa - trzy miesiące) pojazdy należy skierować na objazd ul. Królewską, Mazowiecką, Szpitalną, Kruczą i Al.Jerozolimskimi. W etapie drugim budowa po zachodniej stronie ulicy Marszałkowskiej zamknie wlot ul. Świętokrzyskiej na ul. Marszałkowską. Ruch lokalny po zamkniętym odcinku ul. Świętokrzyskiej będzie odbywał się do ul. Emilii Plater. Budowa po wschodniej stronie ulicy

Marszałkowskiej zamknie wlot w kierunku wschodnim. Przy założeniu jednoczesnej budowy stacji "Świętokrzyska" i stacji "Nowy Świat" ruch z odcinka ulicy Świętokrzyskiej pomiędzy ulicami Marszałkowską i Nowym Światem będzie wyprowadzony ulicą Mazowiecką do ul. Królewskiej gdzie na skrzyżowaniu tych ulic konieczne będzie udrożnienie skrętu w lewo w ul. Królewską w kierunku do ul. Marszałkowskiej. Ponadto możliwe będzie połączenie ulicy Świętokrzyskiej z Alejami Jerozolimskimi przez Plac Powstańców Warszawy, ulice Szpitalną i Kruczą. Rozwiązanie to wymaga przywrócenia ruchu dwukierunkowego na ul. Szpitalnej. Stacja "Nowy Świat" będzie budowana obok skrzyżowania, co pozwoli na zachowanie ruchu pieszego i kołowego wzdłuż Nowego Światu. Nie będą możliwe skręty w prawo i w lewo raz po zachodniej stronie Nowego Światu. Dojazd do zamkniętej ulicy Kubusia Puchatka należy poprowadzić od ul. Wareckiej wprowadzając na obu ulicach ruch dwukierunkowy. Zamknięty wjazd na parking położony po północnej stronie ulicy Świętokrzyskiej należy przewidzieć z ul. Czackiego, na parking po południowej stronie od ul. Wareckiej.

Budowa stacji "Powiśle" w wykopie otwartym pozostającym poza jezdnią nie utrudni ruchu kołowego na ulicach Tamka, Dobra i Wybrzeże Kościuszkowskie. Uzupełniony musi jedyne zostać układ chodników i przejść dla pieszych.

Stacja "Stadion" położona na prawym brzegu Wisły całkowicie zamknie przekrój ulicy Sokolej. Objazd będzie odbywał się Wybrzeżem Szczecińskim, które ma połączenie z siecią lokalnych ulic. Objazd do ul. Targowej będzie poprowadzony ul. Okrzei natomiast od ul. Targowej ul. ks.Kłopotowskiego. Uruchomienie tego kierunku objazdu będzie wymagało tymczasowej przebudowy skrzyżowania ulic Targowa – Kłopotowskiego – Ząbkowska w taki sposób, aby możliwy był skręt w lewo z ul. Targowej w ul. ks.Kłopotowskiego.

Budowa stacji "Dworzec Wileński" położona na skrzyżowaniu ulic Targowej i Solidarności będzie etapowana. Przejezdna pozostanie al.Solidarności, niemożliwy będzie w jednym z etapów (budowa stacji po północnej stronie al.Solidarności) skręt w prawo i skręt w lewo na kierunku do centrum i skręt w lewo na kierunku z centrum w ul. Targową. W etapie tym objazdy planuje się poprowadzić ulicami Jagiellońską i Ratuszową na kierunku z centrum oraz na kierunku do centrum ulicami Kosmowskiej, Wileńską, Inżynierską, 11 Listopada, Targową do ul. Ratuszowej oraz ul. Radzymińską i Ząbkowską do ul. Targowej. Udrożnienie takiego objazdu będzie wymagało wprowadzenia dwóch kierunków ruchu na ul. 11 Listopada odcinek Stalowa - Targowa oraz na ul. Targowej odcinek 11 Listopada - Ratuszowa. W etapie budowy stacji po południowej stronie al.Solidarności niemożliwy będzie skręt w prawo i w lewo z al.Solidarności na kierunku z centrum oraz skrę t w lewo na kierunku do centrum. Objazd dla kierunku do centrum będzie poprowadzony ulicami Kosmowskiej, Wileńską,

Inżynierską, 11 Listopada, Targową Ratuszową, Jagiellońską i Okrzei do ul. Targowej. Na kierunku z centrum objazd prowadzony będzie ul. Jagiellońską, Okrzei do ul. Targowej oraz ul. Jagiellońską i Ratuszową do ul. Targowej (dwukierunkowej). Przejazd na wprost ulicy Targowej przez skrzyżowanie z al.Solidarności będzie zastąpiony przez objazd ul. Okrzei (ks.Kłopotowskiego) Jagiellońską do ul. Ratuszowej. Dla wprowadzenia tego objazdu niezbędne będzie udrożnienie kierunku na wprost na skrzyżowaniu ulic Solidarności i Jagiellońskiej. Na ul. Targowej objazd miejsca budowy będzie możliwy ul. Ząbkowską i ul. 11 Listopada (dwukierunkową).

5.11.3.3. Objazdy dla komunikacji miejskiej

Trasy objazdów dla komunikacji miejskiej wyznacza zarządzający tym ruchem Zarząd Transportu Miejskiego.

Dla usprawnienia objazdów komunikacji tramwajowej należy na skrzyżowaniu ulic Targowa i 11 Listopada dobudować torowisko i sieć trakcyjną na relacji skrętnej z ul. 11 Listopada w ul. Targową w kierunku do ul. Ratuszowej.

Ponadto należy przewidzieć połączenie torami tramwajowymi pętli położonej przy ul. Jagiellońskiej z trasą tramwajową w al. Solidarności.

Należy założyć, że nieprzejezdne będą odcinki torów tramwajowych: ul. Kasprzaka od ul. Skierniewickiej do ul. Karolkowej, ul. Prosta od ul. Karolkowej do Ronda ONZ, ulica Targowa na odcinku od al. Solidarności do ul. 11 Listopada, ulica Targowa do ul. Zielenieckiej oraz, na krótki czas, al. Solidarności na kierunku ze Śródmieścia.

Dla usprawnienia komunikacji autobusowej można przewidzieć wyznaczenie pasów wyłącznie dla autobusów na takich trasach jak al. Solidarności lub ul. Jasna.

Dla autobusów nieprzejezdne będą ulice Prosta na odcinku od Karolkowej, Świętokrzyska, Sokola oraz Targowa na odcinku od Ząbkowskiej do 11 Listopada.

Przedstawione powyżej propozycje przedstawiono schematycznie na planie miasta na rys. nr MN-L21-10-4670/II/105

<u>Uwaga</u>

Poprowadzenie tras objazdów dla komunikacji zbiorowej wymaga szerszych, obszarowych analiz ruchu. Konieczne jest (zgodnie z notatką z dnia 20.12.2007) opracowanie analizy ruchu w czasie budowy II linii metra dla szerszego obszaru miasta.

5.12. Zmiany w istniejącej stałej organizacji ruchu

Niniejsze opracowanie przedstawia proponowane zmiany w rozwiązaniach komunikacyjnych w rejonie obiektów II linii metra po ich wybudowaniu. Są to stacje metra, czerpnio-wyrzutnie powietrza z wentylatorni szlakowych oraz obiekt łącznika międzytorowego i włączenia łącznicy technicznej pomiędzy liniami pierwszą i drugą.

5.12.1. Przewidywana organizacja ruchu po wybudowaniu stacji metra "Rondo Daszyńskiego"

Stacja "Rondo Daszyńskiego" będzie położona pod jezdniami ulicy Prostej, na odcinku od ul. Karolkowej do ulicy Towarowej. W rejonie ronda, na chodnikach powstaną wyjścia ze stacji w postaci schodów stałych, ruchomych i wind. Geometria chodników zostanie dostosowana do nowych obiektów na powierzchni terenu. Wyjście ze stacji po zachodniej stronie ronda zostanie zlokalizowane również na przystanku tramwajowym, który po wybudowaniu torów tramwajowych na wszystkich relacja skrętnych zmieni swoje położenie w stosunku do obecnie istniejącego. Nowy przystanek będzie położony na wyspie pasa dzielącego według zasady "za skrzyżowaniem" co pozwoli na lepsze skomunikowanie w przyszłości wielu relacji tramwajowych z metrem.

Obecnie (poza zakresem tego opracowania) planowana w fazie koncepcji jest ścieżka rowerowa wokół skrzyżowania. Pozostałe zasady ruchu na skrzyżowaniu pozostają bez zmian w stosunków do obecnie istniejących.

Bez zmian pozostanie lokalizacja przystanków autobusowych.

Odcinek ul. Prostej łączący rondo ONZ i rondo Daszyńskiego jest obecnie przeprojektowywany i po wybudowaniu metra zostanie odtworzona jako ulica zmodernizowana dwujezdniowa

5.12.2. Przewidywana organizacja ruchu po wybudowaniu stacji metra "Rondo ONZ"

Stacja "Rondo ONZ" położona jest centralnie pod skrzyżowaniem. Wyjścia ze stacji usytuowane są na wszystkich kierunkach ruchu pieszego oraz na przystankach tramwajowych. Powstała pod skrzyżowaniem sieć korytarzy podziemnych pozwala na likwidację przejść dla pieszych przez jezdnie w poziomie terenu, co usprawniłoby ruch kołowy i tramwajowy na skrzyżowaniu. Projektowana w tym rejonie ścieżka rowerowa może spowodować pozostawienie ruchu pieszego na powierzchni terenu. Pozostałe zasady ruchu na skrzyżowaniu pozostają bez zmian w stosunku do obecnie istniejących.

Lokalizacja klatek schodowy nawiązuje wykonywanego obecnie projektu przewidującego dobudowanie drugiej jezdni ul. Prostej na odcinku od ronda ONZ do ronda Daszyńskiego.

Przewiduje się również budowę klatek schodowych dla układu zmodernizowanych jezdni i przebudowanego torowiska tramwajowego w ul. Prostej.
Odtworzenie powierzchni terenu po wybudowaniu stacji "Rondo ONZ" powinno zostać wykonane zgodnie z nowym projektem ul. Prostej.

5.12.3. Przewidywana organizacja ruchu po wybudowaniu stacji metra "Świętokrzyska"

Stacja "Świętokrzyska" położona jest centralnie pod skrzyżowaniem ulic Świętokrzyskiej i Marszałkowskiej. Jest stacją przesiadkową ze stacji położonej na pierwszej linii metra na drugą linię. Wyjścia ze stacji położone są na wszystkich kierunkach ruchu pieszego. Celowym było wyprowadzenie pasażerów metra bezpośrednio na przystanki tramwajowe na ul. Marszałkowskiej. Dokonano poszerzenia istniejących obecnie wysepek przystankowych.
Wschodnia jezdnia ul. Marszałkowskiej po południowej stronie ul. Świętokrzyskiej na długości ok.120m przesunęła się na istniejący obecnie chodnik na szerokość ok. 5m. Szerokość pozostałego chodnika wyniesie ok.11m.
Zachodnia jezdnia ul. Marszałkowskiej na długości ok.120m po północnej stronie ul. Świętokrzyskiej przesunęła się o ok.5 m na chodnik. Pozostały chodnik może mieć szerokość ok.20m.
Geometria chodników zostanie dostosowana do nowych obiektów na powierzchni terenu.
Połączenie wszystkich kierunków ruchu pieszego przy pomocy korytarzy podziemnych pozwala na likwidację naziemnych przejść dla pieszych, co usprawni ruch kołowy i tramwajowy w rejonie tego skrzyżowania.
Przewiduje się zmianę lokalizacji przystanków autobusowych na ul. Marszałkowskiej według zasady "za skrzyżowaniem"
Pozostałe zasady ruchu na skrzyżowaniu pozostają bez zmian w stosunków do obecnie istniejących.
Odtworzenie powierzchni terenu po wybudowaniu stacji metra "Świętokrzyska" należy wykonać według projektu uwzględniającego poszerzenie przystanków i przesunięcie jezdni.

5.12.4. Przewidywana organizacja ruchu po wybudowaniu stacji metra "Nowy Świat"

Stacja "Nowy Świat" położona jest po zachodniej stronie skrzyżowania ulic Świętokrzyskiej i Nowy Świat. Wyjścia ze stacji na chodniki odsunięte są o ok. 20 m od skrzyżowania.. Ze względu na ich znaczne odsunięcie od poprzecznej ulicy Nowy Świat nie przewiduje się likwidacji przejść dla pieszych w poziomie terenu. Pozostaje bez zmian lokalizacja przystanków autobusowych. Nie ulega zmianie organizacja ruchu na jezdniach.

5.12.5. Przewidywana organizacja ruchu po wybudowaniu stacji metra "Powiśle"

Stacja "Powiśle" położona jest na terenie skweru przed pomnikiem Syrenki Warszawskiej.

Na chodniki skweru wyprowadzone są wyjścia ze stacji. Geometria chodników zostanie skorygowana do położenia wyjść.

Wymóg lokalizacji wyjść ze stacji na chodnik Wybrzeża Kościuszkowskiego wymaga przebudowy chodników i jezdni tej ulicy.

Chodniki zostaną poszerzone do 11 m. Wyprowadzone na nie zostaną schody i windy z korytarza podziemnego biegnącego ze stacji. Połączenie korytarzem obu stron ul. Wybrzeże Kościuszkowskie pozwoli na likwidację przejścia dla pieszych przez jezdnię w poziomie terenu.

Jezdnia ul. Wybrzeże Kościuszkowskie zostanie zawężona do trzech pasów ruchu. Wlot na skrzyżowanie z ul. Tamka od strony południowej będzie obejmował jeden pas na wprost i jeden do skrętu w prawo na most Świętokrzyski, trzeci pas dla przeciwnego kierunku. Wlot na skrzyżowanie z ul. Tamka od strony ul. Zajęczej będzie obejmował jeden pas do jazdy na wprost, jeden pas do skrętu w lewo na most i jeden pas w kierunku przeciwnym. Pozostałe zasady ruchu na jezdni pozostaną bez zmian.

5.12.6. Przewidywana organizacja ruchu po wybudowaniu stacji metra "Stadion"

Stacja "Stadion" położona jest pod jezdnią ulicy Sokolej, przed skrzyżowaniem z ul. Zamoyskiego. Stacja ta jest planowana jako stacja przesiadkowa pomiędzy drugą i trzecia linią metra. Kubatura obiektu oraz wyjścia ze stacji zawierają w sobie rozwiązania stacji dla trzeciej linii metra. Wyjścia ze stacji dostosowane są do projektu ulicy Sokolej stanowiącej fragment projektowanej Trasy Świętokrzyskiej. Po wschodniej stronie na chodnik u podnóża nasypu torów kolejowych oraz połączone korytarzami wyjścia na perony kolejowe i na teren za nasypem kolejowym. Po zachodniej stronie w nawiązaniu do projektowanych chodników i ścieżki rowerowej.

Odtworzenie powierzchni terenu należy wykonać w oparciu o projekt Trasy Świętokrzyskiej i przyjąć zasady ruchu według tego projektu.

5.12.7. Przewidywana organizacja ruchu po wybudowaniu stacji metra "Dworzec Wileński"

Stacja "Dworzec Wileński" położona jest centralnie pod skrzyżowaniem ulic Targowej i Al.Solidarności. Wyjścia ze stacji na chodniki, dostosowane do projektu nowego układu torów tramwajowych i jezdni wykonywanego na zlecenie Biura Drogownictwa i Komunikacji, położone są na wszystkich kierunkach ruchu pieszego oraz na przystankach tramwajowych. Dodatkowe wyjście zlokalizowane jest w rejonie wyjścia z dworca kolejowego "Wileński" Taka lokalizacja

wyjść pozwala na likwidację przejść dla pieszych w poziomie jezdni co usprawni ruch na skrzyżowaniu.

Odtworzenie powierzchni terenu po wybudowaniu stacji "Dworzec Wileński" należy wykonać zgodnie z nowym projektem skrzyżowania i zastosować zasady ruchu w nim zawarte.

5.12.8 Pozostałe elementy projektowane dla drugiej linii metra

Pozostałe elementy projektowane dla drugiej linii metra takie jak szlaki metra pomiędzy stacjami oraz obiekt łącznika międzytorowego i włączenia łącznicy technicznej pomiędzy liniami pierwszą i drugą nie maja wpływu na planowana organizację ruchu ponieważ znajdują się pod ziemią i nie mają połączenia z powierzchnią terenu. Czerpnio-wyrzutnie powietrza z wentylatorni szlakowych ustawione na powierzchni terenu lokalizowane są na ogół na terenie zieleni miejskiej, poza chodnikami lub odsunięte na skraj chodnika.

UWAGA

Opisane powyżej rozwiązania na ogół dotyczą istniejącego obecne stanu ulic i tras tramwajowych, przy których lokalizowane będą projektowane stacje centralnego odcinka drugiej linii metra.

Z informacji uzyskanych podczas uzgadniania powyższych rozwiązań wynika, że nie należy przywracać obecnie istniejącego stanu na ulicach :

- w rejonie stacji "Rondo Daszyńskiego" planowana jest rozbudowa układu torów tramwajowych na rondzie polegająca na dobudowaniu brakujących relacji skrętnych w ulicę Prostą w kierunku ronda ONZ (brak rozwiązań projektowych geometrii torów)
- w rejonie stacji "Rondo ONZ" gdzie planowana jest budowa drugiej jezdni ul. Prostej na odcinku od ronda ONZ do ronda Daszyńskiego (projekt na zlecenie Zarządu Dróg Miejskich),
- w rejonie stacji "Stadion" planowana jest modernizacja ulicy Sokolej jako części Trasy Świętokrzyskiej, polegająca na zmianie geometrii ulicy, uzupełnieniu jej o druga jezdnię i zmiany geometrii skrzyżowania ulic Sokolej i Zamoyskiego (projekt na zlecenie Zarządu Dróg Miejskich).
- W rejonie stacji "Dworzec Wileński" planowana jest przebudowa całego skrzyżowania – jezdni i torów tramwajowych w związku z przewidywaną przebudową trasy tramwajowej w Al.Solidarności (projekt na zlecenie Biura Drogownictwa i Komunikacji).

Po wykonaniu projektów dla powyższych przedsięwzięć zaopiniowanych pozytywnie przez Zarządzających ruchem miejskim oraz inne jednostki opiniujące przebieg tras komunikacyjnych

należy wykonać kompleksową koncepcję organizacji ruchu obejmującą również lokalizację stacji centralnego odcinka drugiej linii metra i ich włączenie w planowane węzły komunikacyjne.

5.13. Koncepcja docelowego zagospodarowania terenu nad obiektami

5.13.1 Rozwiązania generalne dla stacji

5.13.1.1 Założenia funkcjonalne, ogólne

W warstwie funkcjonalnej zagospodarowanie terenu nad obiektami polega na odtworzeniu stanu poprzedzającego zbudowanie metra wraz ze zmianami wynikającymi z integracji wytycznych i postulatów służb miejskich oraz obowiązujących decyzji planistycznych a także na wbudowaniu w strukturę miejską obiektów wejść i wyjść do kolejki podziemnej.

- należy wykonać obiekty naziemne które stworzą otwartą serię jednakowych w formie i materiale zadaszeń - jako znaku konceptualnego - graficznego, różniących się każdorazowo swą koncepcją kolorystyczną: barwą -wg koloru wiodącego – charakterystycznego i innego dla każdej stacji a wybranego przez Autora branży Architektura WPK. Wyjścia - wejścia każdej ze stacji będą odrębną rodziną kolorystyczną, a razem jako typo-szereg będą na długości 7 km dokonywały symbolicznego i konceptualnego "mierzenia" miasta i nadawania konceptualnej skali Warszawie. Gabaryty wejść - wyjść nie będą przekraczały niezbędnego minimum umożliwiającego wygodne i bezpieczne korzystanie z urządzeń transportu pionowego, a będą zapewniały widoczność wejścia - znaku w kontekście tkanki miejskiej;
- należy wykonać zawarte w projekcie rozwiązania zapewniające możliwość dojść i dojazdu pojazdów ratownictwa technicznego oraz aranżacji co najmniej dwóch oznakowanych i wydzielonych miejsc postojowych dla samochodów pogotowia technicznego metra oraz dojazd i manewrowanie ciężkiego samochodu straży pożarnej;
- należy wykonać zawarte w projekcie rozwiązania zapewniające taką możliwość definicji rzędnych wysokościowych, która na drogach bezpośredniego dojścia do stacji umożliwi zastosowanie spadków w kierunku przeciwnym do wejścia. Zapobiegnie to wtargnięciu wody do wnętrza stacji w przypadku nawałnicy deszczów lub awarii zewnętrznych sieci wodociągowych.

5.13.1.2 Rozwiązania miastotwórcze, integrujące przestrzeń miejską:

Należy wykonać prace projektowe w celu optymalnego rozmieszczania wejść i wyjść do kolejki podziemnej oraz podziemnych przejść pieszych, aby osiągnąć:

- najlepszą możliwą integrację tkanki miejskiej istniejącej i przyszłej;

- synergię miastotwórczą w obszarach do których dociera kolejka II linii, jako że nad metrem i wokół metra miasto powinno móc gęstnieć i narastać;
- konstrukcje wejść - wyjść do kolejki miejskiej jako konceptualną rodzinę artefaktów urbanistycznych. Symbioza sztuk plastycznych - malarstwa, rzeźby i architektury na nowo będzie tworzywem tych artefaktów w przestrzeni miejskiej.

  Definiujemy linearne rozmieszczenie kolejnych rodzin kolorystycznych, wejść - stacji jako kolorystycznych artefaktów wzdłuż linii podziemnej kolei. Pojmujemy tę akcję jako artystyczne, konceptualne wydarzenie plastyczne i kulturowe w skali miasta: odbędzie się ono jako symboliczne "mierzenie miasta" i "wczytywanie skali" w tkankę miasta.

  Typoszeregi form i rozwiązania szczegółowe zadaszeń-patrz detal: D-1.3.4
- poprzez akcję z dziedziny sztuki użytkowej i tworzenie linearne "mierzących miasto" artefaktów nadajemy tożsamość każdemu miejscu w którym budujemy. Tożsamość i odczytywanie kulturowe miejsca to nasz wkład w jakość przestrzeni Warszawy.

5.13.1.3 Oświetlenie uliczne

Po zakończeniu budowy obiektów metra w miejscach gdzie podczas prac zdemontowane zostały elementy oświetlenia ulicznego, należy odtworzyć istniejące oświetlenie w uzgodnieniu z Zamawiającym lub zaprojektować nowe o wyższych parametrach technicznych i projektowo – estetycznych.

Te latarnie, które przed rozpoczęciem budowy znajdowały się w złym stanie technicznymi należy zastąpić nowymi zlokalizowanymi tak aby nie kolidowały z obiektami metra,oraz zapewniały niezbędny poziom natężenia oświetlenia przy niskim poborze mocy elektrycznej.

Projektując nowe oświetlenie należy przewidzieć zastosowanie estetycznych słupów aluminiowych lub stalowych ocynkowanych posiadających gwarancję na powłokę antykorozyjną, oraz opraw energooszczędnych z sodowymi bądź metalohalogenowymi źródłami światła w niektórych przypadkach przewiduje się zastosowanie słupów trakcyjno-oświetleniowych.

Dla niektórych miejsc może zajść konieczność zastosowania opraw z redukcją mocy w godzinach o zmniejszonym natężeniu ruchu.

Nowe słupy zgodnie z wymogami ZDM powinny być zasilone kablami miedzianymi pięciożyłowymi, układanymi na całej długości w rurach np. DVK 110 (lub podobnych).

W przypadku konieczności wymiany szaf oświetleniowych przewidzieć należy zastosowanie szaf w obudowie z żywicy termoutwardzalnej, wyposażonych w wyłączniki instalacyjne lub rozłączniki bezpiecznikowe, oraz astronomiczne zegary sterujące.

To oświetlenie, które przed rozpoczęciem budowy jest stosunkowo nowe i znajduje się w dobrym stanie, do jego odtworzenia po zakończeniu budowy można wykorzystać istniejące przed budową metra słupy wymieniając jedynie na nowe odcinki kabli i rur osłonowych.
Lokalizację słupów należy tak przewidzieć aby nie kolidowały z nowym układem drogowym i elementami metra.
Do oświetlenia alejek i dojść do stacji należy zastosować słupy parkowe z odpowiednimi energooszczędnymi oprawami, o rysunku i konstrukcji uzgodnionej z Zamawiającym.

5.13.1.4. Nawierzchnie ulic

Nawierzchnie odtwarzanych ulic w obszarach zajętości stacji metra określonych w projekcie wykonać z materiałów uzgodnionych z Zamawiającym.

5.13.2 Rozwiązania szczegółowe dla stacji

- Stacja "Rondo Daszyńskiego" S7

Wykonać po dwa wejścia do podziemnej części obiektu na zachodnich narożnikach skrzyżowania oraz po dwa w części zachodniej obiektu na wschód od ul. Przyokopowej. Zaprojektowano dwa obiekty czerpnio-wyrzutni: w pasie zieleni pomiędzy jezdniami ul. Prostej oraz przy jej południowym krawężniku.
Wykonać planowane odtworzenie istniejącego przed budową stacji zagospodarowania terenu z uwzględnieniem korekt związanych z geometrią ciągów pieszych -tak aby bezkolizyjnie obejmowały obiekty naziemne wejść do metra- a także z uwzględnieniem decyzji planistycznych dotyczących projektowanych inwestycji.
Przewidziano możliwość połączenia przejścia podziemnego w zachodniej części skrzyżowania z docelowym układem komunikacyjnym przejść podziemnych pod rondem, nie objętym niniejszym opracowaniem.

- Stacja "Rondo ONZ" S8

Wykonać po dwa wejścia do podziemnej części obiektu na każdym narożniku skrzyżowania. oraz trzy obsługujące wysepki tramwajowe.
Uwaga: W projekcie przedstawiono docelowe rozwiązanie drogowe wg projektu ul. Prostej realizowanego dla Zarządu Dróg Miejskich. Ostateczne położenie klatki schodowej do przystanku tramwajowego na ul. Prostej należy określić po zatwierdzeniu układu drogowego torów tramwajowych i ronda ONZ.
Obiekt czerpnio-wyrzutni zaprojektowano w południowo – zachodnim narożniku skrzyżowania.

W głowicy zachodniej wykonać rezerwę na windę oraz schody na projektowany przystanek tramwajowy dla rozwiązania planowanych dwóch jezdni ul. Prostej.

Wobec budowy pełnego układu przejść podziemnych obsługujących skrzyżowanie zrezygnowano z przejść dla pieszych na poziomie terenu.

- Stacja "Świętokrzyska" S9

Wykonać po dwa wejścia do podziemnej części obiektu na płd-zachodnim oraz na obu wschodnich narożnikach skrzyżowania. W poziomie –1 zaprojektowano połączenie pomiędzy nimi a istniejącymi już w płn-zach. narożniku dwoma wejściami do metra obsługującymi stację I linii metra. Dopełnienie kompletności obsługi komunikacyjnej skrzyżowania mają stanowić dwa wejścia na planowane wysepki tramwajowe na ul. Marszałkowskiej

Obiekt czerpnio-wyrzutni zaprojektowano na wschodnim narożniku skrzyżowania ul. Świętokrzyskiej i ul. Szkolnej.

Wobec budowy pełnego układu przejść podziemnych obsługujących skrzyżowanie zrezygnowano z przejść dla pieszych na poziomie terenu a także skorygowano przebieg ul. Marszałkowskiej.

- Stacja "Nowy Świat" S10

Dwa wschodnie wejścia do metra skierowano w stronę Nowego Światu w celu umożliwienia sprawnej obsługi ruchu pieszego z Traktu Królewskiego. W głowicy zachodniej stacji wejście północne umieszczono na dziedzińcu Ministerstwa Finansów, a zachodnie w pobliżu ul. Kubusia Puchatka. Obiekt czerpnio-wyrzutni przewidziano na dziedzińcu Ministerstwa Finansów i zaplanowano jako nie wyższy niż 1,5m, otoczony zielenią i o gabarytach nie zakłócających perspektywy widokowej dziedzińca, osi widokowej i budynku Ministerstwa Finansów. Poza tym planowane jest odtworzenie zagospodarowania terenu istniejącego przed budową stacji.

- Stacja "Powiśle" S11

W projekcie przedstawiono dwa wejścia do metra w głowicy zachodniej i jedno w głowicy wschodniej. Jedno z wejść zachodnich obsługuje narożnik skrzyżowania ulic Tamka i Wybrzeże Kościuszkowskie. Drugie z nich zlokalizowano po wschodniej stronie ul. Wybrzeże Kościuszkowskie. Wyjście z metra w głowicy wschodniej, na osi pomnika Syreny zlokalizowane jest na samej krawędzi skarpy wiślanej i dubluje spadek istniejącej pochylni.

W projekcie przewidziano możliwość połączenia komunikacyjnego z planowanym w przyszłości przejściem podziemnym w kierunku obiektu Centrum Kopernik.

Odtworzyć istniejącą przed budową stacją zagospodarowania terenu z uwzględnieniem korekt związanych z geometrią ciągów pieszych -tak aby bezkolizyjnie obejmowały obiekty naziemne wejść do metra,

- Stacja "Stadion" S12

Wykonać pełen program wejść do podziemnej części obiektu przedstawiony na rysunkach: wejścia do stacji po północnej stronie Trasy Świętokrzyskiej, przejścia podziemne pod Trasą Świętokrzyską i pod nasypem kolejowym.

Uwaga: Projekt zawiera docelowe rozwiązanie drogowe wg projektu "Trasy Świętokrzyskiej" realizowanego dla Zarządu Dróg Miejskich.

- Stacja "Dworzec Wileński" S13

Wykonać wejścia do metra – głowicy wschodniej - na każdym narożniku skrzyżowania ul. Targowej i Al. Solidarności. Zachodnia głowica stacyjna obsługiwana jest przez projektowane przejście podziemne położone w pobliżu ul. Białostockiej. Należy również wykonać połączenie przejściem podziemnym południowo-wschodniego narożnika pl. Wileńskiego z rejonem wejścia do Dw. Wileńskiego.

Obiektu czerpnio-wyrzutni zlokalizowano w południowo-wschodnim narożniku pl. Wileńskiego. Obiekt czerpnio-wyrzutni torów odstawczych znajduje się u wlotu na plac ul. 11 Listopada, na granicy obszarów ciągów pieszych i zieleni.

Zagospodarowanie terenu nad stacją należy wykonać w oparciu o wykonaną na zlecenie Miasta Stołecznego Warszawy koncepcję docelowego układu torowo-drogowego skrzyżowania ulicy Targowej i Alei Solidarności.

Uwaga generalna dla wszystkich stacji:

Należy wykonać zawarte w projekcie rozwiązania zapewniające taką możliwość definicji rzędnych wysokościowych, która na drogach bezpośredniego dojścia do stacji umożliwi zastosowanie spadków w kierunku przeciwnym do wejścia. Zapobiegnie to wtargnięciu wody do wnętrza stacji w przypadku nawałnicy deszczów lub awarii zewnętrznych sieci wodociągowych.

5.14. Koncepcja zagospodarowania placów budowy

Stacje i wentylatornie szlakowe budowane metodą odkrywkową mają swoje place budowy. Z reguły budowa stacji będzie realizowana etapami z powodu zapewnienia utrzymywania komunikacji miejskiej. Każdy etap budowy ma swój plac budowy.

Odbiór urobku z drążenia tuneli tarczą oraz dostawa obudowy i wyposażenia tuneli między stacjami będą odbywały się na placach budów poszczególnych stacji.

Na stacyjne place budowy będą dostarczane również żelbetowe elementy obudowy tuneli.

Powierzchnia placów budowy stacyjnych mieści się w granicach obszaru inwestowania i jest mocno ograniczona z powodu ich lokalizacji w centrum miasta. Po wykonaniu pierwszego stropu powierzchnie jego można wykorzystać na potrzeby budowy.

Największą powierzchnię ma obszar inwestowania w rejonie stacji "Stadion". Teren ten projektuje się wykorzystać na główne zaplecze budowy odcinka centralnego metra.

Każdy plac budowy będzie ogrodzony z bramami wjazdowymi i wyjazdowymi na ulice miejskie. Teren budowy będzie oświetlony. Na placu budowy przewiduje się zaplecze socjalne i biurowe z typowych kontenerów.

Do zaplecza doprowadzona będzie energia elektryczna, woda, telefon oraz kanalizacja.

Place budowy wyposażone będą w wewnętrzną drogę oraz przewiduje się wydzielone powierzchnie na składowanie materiałów budowlanych.

Teren budowy będzie oznakowany zgodnie z wymaganiami bhp oraz wyposażony w sprzęt zgodnie z wymaganiami p.poż.

Przyłącza wodociągowe Ø100

Doprowadzenie wody do placów budowy przewiduje się z istniejących lub projektowanych wodociągów Ø150.

Woda pobierana będzie do celów technologicznych i p.poż.

Ilość pobieranej wody:

- cele technologiczne $q_{tech} = 0{,}1 dm^3/s$
- cele p.poż. $q_{p.poż.} = 10{,}0 dm^3/s$

Dla pomiaru ilości zużytej wody przewiduje się wodomierze sprężone MZ/JS zamontowane w studniach wodomierzowych.

Przykanaliki Ø0,20

Dla odprowadzenia ścieków z placów budowy projektuje się przykanaliki 0,20 odprowadzające oczyszczone ścieki technologiczne do istniejącej lub projektowanej kanalizacji ogólnospławnej.

Na wyjeździe z placów budowy projektuje się myjnie kół samochodowych. Dla oczyszczenia ścieków ze smaru, ropy, benzyny przewiduje się separatory benzynowe typ AWAS.

Zasilanie w energię elektryczną

Z placu budowy zasilane będą w energie elektryczną urządzenia związane z budową stacji i dwie tarcze drążące tunele metra.

Pobór mocy przez urządzenia budowy stacji zakłada się ok. 0,5MW.

Zasilanie tarcz przewiduje się kolejno (wraz z postępem robót) z poszczególnych placów budowy stacji poczynając od stacji Dw. Wileński przez stację "Stadion", Powiśle, "Nowy Świat", "Świętokrzyska" i "Rondo ONZ".

Zatem na każdy plac budowy przy sytuacji należy doprowadzić energię elektryczną o mocy ~0,5 MW.

Przewidywany roczny pobór energii przez dwie tracze 13GWh, przez urządzenia placów budowy 7 stacji 4GWh.

Składowanie ziemi z wykopów

Ze względu na powierzchnie placów urobku z wykopów stacyjnych i drążenia tuneli będzie na bieżąco wywożony na zwałkę.

Według wstępnych szacunków ilość ziemi z wykopów i drążenia tuneli wyniesie 1.500.000,00m^3. z tej ilości ~ 80% stanowi ziemia z wykopów stacyjnych.

O ile wydobycie mas ziemi z tuneli będzie rozłożone w okresie dwóch lat 2011-2012, to masy ziemne z wykopów stacyjnych zostaną wydobyte w ciągu jednego roku (orientacyjnie kwiecień 2010 r.-kwiecień 2011 r.).

W wydobywanej ziemi będą przeważnie grunty spoiste, które nie nadają się na zasypki obiektów metra oraz nasypów drogowych.

Grunty sypkie występujące na stacjiach "Rondo Daszyńskiego", "Nowy Świat", "Powiśle", "Stadion" i "Dworzec Wileńsk"i można wykorzystać jako zasypki. Dla tych gruntów należy przewidzieć miejsca ich masowego składowania. W chwili obecnej nie ma wyznaczonych miejsc na zwałkę i miejsc czasowego składowania ziemi z wykopów.

Założono, ze zagospodarowanie mas ziemnych należy do zadań wykonawcy.

Po ustaleniu lokalizacji składanych należy w porozumieniu z władzami lokalnymi ustalić również trasy i warunki dojazdu samochodów ciężarowych do składowisk. Na etapie projektu budowlanego należy również wyznaczyć miejsce czasowego składowania urobku zanieczyszczonego bentonitem (ściany szczelinowe) oraz plastyfikatorami (TBM).

5.15. Gospodarka wodno-ściekowa

W niniejszym rozdziale ujęto gospodarkę wodno-ściekową dla stacji i szlaków II linii centralnego odcinka metra w Warszawie.

Gospodarka wodno-ściekowa obejmuje następujące zagadnienia:

5.15.1. System zaopatrzenia w wodę i odprowadzenia ścieków.

Ogólna koncepcja przyjętego rozwiązania projektowego

Źródłem zaopatrzenia w wodę II linii metra będzie miejska sieć wodociągowa.

Głównym elementem rozprowadzającym wodę w tunelach szlakowych i na stacjach będą dwa przewody wodociągowe ϕ100mm połączone z siecią miejską przewodami ϕ150mm na każdej stacji.

Do wyżej wymienionych przewodów podłączona będzie wewnętrzna instalacja wodociągowa zasilająca węzły sanitarne, urządzenia klimatyzacyjne, hydranty przeciwpożarowe i wszystkie punkty czerpalne.

Ścieki sanitarne (fekalne), wody z odwodnienia eksploatacyjnego z ewentualnych przecieków z pęknięć lub nieszczelności przewodów oraz technologiczne odprowadzane będą do kanalizacji miejskiej poprzez pompownie stacyjne lub szlakowe.

Ścieki z przejść podziemnych odprowadzone będą również grawitacyjnie, lub przez pompownie do kanalizacji miejskiej.

5.15.2. Odwodnienie eksploatacyjne

Systemy odwodnienia stacji i tuneli szlakowych:

- odwodnienie podtorza stacji, tuneli szlakowych i torów odstawczych stanowić będą rowki usytuowane w podbudowie betonowej torów, odprowadzające wody awaryjne i z przecieków do pompowni
- odwodnienie podperonia stacji nastąpi przez rowki w podłodze, z których poprzez rząpia ścieki odprowadzane będą do pompowni stacyjnych
- dla odwodnienia wentylatorni stacyjnych i szlakowych przewidziano rowki biegnące wzdłuż wentylatorni, z których poprzez rząpia, wody z mycia tłumików odprowadzane będą do pompowni

Uwaga!

- ścieki technologiczne oczyszczane będą wstępnie na separatorach typu "AWAS"
- odprowadzane ścieki do kanalizacji nie mogą przekraczać dopuszczalnych wskaźników zanieczyszczeń.

5.15.3. Instalacje wodno-kanalizacyjne

Instalacja kanalizacyjna

Instalacja kanalizacyjna powinna być wyposażona w następujący system przepompowni:

1) pompownie stacyjne, których zadaniem jest zbieranie i przekazywanie na zewnątrz wód eksploatacyjnych oraz ewentualnie wód z odwodnienia podtorza,
2) pompownie szlakowe, których zadaniem jest zbieranie i przekazywanie na zewnątrz wód eksploatacyjnych z mycia tunelu, odwodnienia podtorza,
3) przepompownie pomocnicze, których zadaniem jest zbieranie wód z poziomów, które nie mogą odwodnione grawitacyjnie i przekazywanie ich do przepompowni stacyjnych i szlakowych

Wszystkie ścieki sanitarne i technologiczne zostaną odprowadzone do kanalizacji miejskiej poprzez przepompownie stacyjne bądź szlakowe.

Pompownie

Pompownie usytuowane będą w obrębie stacji oraz najniższych punktach niwelety tuneli.
Przyjęto pompy zatapialne sterowane automatycznie.

Instalacja wodociągowa

Każda stacja zaopatrywana będzie w wodę z miejskiej sieci wodociągowej dwustronnie tzn. dwoma przyłączami z wodociągów miejskich oraz z przewodów tranzytowych ułożonych w tunelach szlakowych, przechodzących przez stacje w podperoniu.
Na przyłączach wodociągowych bezpośrednio z sieci miejskiej umieszczone będą wodomierze sprzężone MZ/JS w pomieszczeniach (przyłącza wody).
Zapotrzebowanie wody dla stacji wynosi:

- $q_{soc.}$=5 l/s
- $q_{p.poż.}$=10 l/s

Bezpośrednio za wodomierzem od strony stacji projektuje się zawór zwrotny i zasuwę z napędem elektrycznym zdalnie sterowaną w celu szybkiego zamknięcia dopływu wody w przypadku awarii sieci wodociągowej.
Wodociągi tranzytowe na szlakach należy wyposażyć w zasuwy przystosowane do zdalnego sterowania, które będą zainstalowane przed i za każdą stacją. Wszystkie przewody wodociągowe narażone na działanie niskich temperatur muszą być wyposażone w przewody grzewcze.
Instalację wodociągową dla celów socjalno-technologicznych należy projektować jako niezależną od instalacji p.poż.
Wodociąg tranzytowy na szlakach i na stacjach należy zaprojektować jako nawodniony.
Ciepła woda przygotowywana będzie w lokalnych podgrzewaczach elektrycznych.

5.15.4 Zabezpieczenie p.poż

Wg obowiązujących wytycznych ochrony p.poż. dla metra przewiduje się ochronę, którą stanowią hydranty p.poż. ϕ75 i ϕ52 usytuowane na stacji i w tunelach oraz ϕ80 zewnętrzne zainstalowane na wodociągach miejskich.

Hydranty zewnętrzne

Dla zewnętrznego gaszenia pożaru przewidziano hydranty zewnętrzne ϕ80 o wydajności nie mniejszej niż 10dm^3/s każdy, zlokalizowane na istniejących i projektowanych przewodach wodociągowych ϕ150. Hydranty powinny być usytuowane w odległości ok.25m od wejść na stację.

- Całkowite zapotrzebowanie wody dla potrzeb gaszenia pożaru dla stacji wynosi:

$q_{poż}$= 20dm^3/s

5.15.5 Przejścia podziemne

Odwodnienia przejść podziemnych projektuje się poprzez kanalik np.ACO, ułożone w podłodze i połączone siecią przewodów kanalizacyjnych ułożonych pod płytą. Odbiornikiem ścieków będą niezależne pompownie, skąd ścieki odpompowywane będą do kanalizacji miejskiej.

Dla zasilenia w wodę przewiduje się niezależne pomieszczenia przyłączy wody.

5.15.6 Tory odstawcze

Odwodnienie torów odstawczych

- odprowadzenie ścieków z kanalików naprawczych oraz z torów odstawczych projektuje się poprzez pompownie- do kanalizacji miejskiej
- ścieki przed odprowadzeniem do pompowni oczyszczane będą na separatorze olejów i benzyn
- szlam z separatora odpompowywany będzie przez studzienkę zewnętrzną w której zamontować należy złącze, służące do podłączenia wozu asenizacyjnego.

5.16. Wentylacja podstawowa, wentylacja lokalna, klimatyzacja i ogrzewanie

5.16.1.Wentylacja podstawowa w warunkach normalnej eksploatacji

Układ wentylacji podstawowej tuneli i stacji powinien spełnić następujące zadania:

1. zapewnić skład powietrza zgodny z obowiązującymi normami,
2. zapewnić założone dla metra warunki klimatyczne,
3. zapewnić parametry przepływu powietrza zapewniające skuteczność oddymiania stacji i tuneli.

Decyzja o rodzaju i sposobie rozmieszczenia elementów systemu wentylacji zależeć będzie od wyników symulacji rozprzestrzeniania się dymu na stacjach i w tunelach, która to symulacja powinna zostać obowiązkowo wykonana dla każdego obiektu linii.

Należy stosować system wentylacji podstawowej z wentylatorami głównymi i czerpnio-wyrzutniami powietrza stacyjnymi i szlakowymi, spełniający następujące warunki:

- Dla wentylacji podstawowej należy zastosować wentylatory o odwracalnym systemie nawiewno-wywiewnym. System ten powinien zapewnić stałość temperatury w różnych porach roku (ok. 8°C przy najniższych temperaturach zewnętrznych). Odwracalność jest niezbędna dla oddymiania i ewakuacji ludzi.
- Urządzenia wentylacji podstawowej powinny być dobierane w oparciu o zapotrzebowanie powietrza dla akcji ratunkowej i oddymiania.
- Przy doborze systemu wentylacji należy uwzględnić następujące kryteria:

  - w czasie ewakuacji ludzi na drogach ewakuacyjnych w zamkniętych stacjach i torowiskach system zapewni warunki bezpiecznej ewakuacji
  - system uzyska znamionowe parametry pracy w ciągu 180 sekund
  - system zapewni taką szybkość przepływu powietrza, że nie nastąpi zjawisko cofania dymu na drodze ewakuacyjnej.
- Silniki wentylatorów powinny zapewnić maksymalną prędkość roboczą w czasie nie dłuższym niż 30 sekund od całkowitego zatrzymania.
- Wentylatory, silniki i wszystkie związane z nimi części wystawione na działanie strumienia powietrza powinny być przystosowane do pracy w temperaturze 400°C przez co najmniej dwie godziny.
- Wentylatory należy zasilać z dwóch niezależnych punktów zasilania.
- Przewody, kanały kablowe, skrzynki i szafy zasilające i sterujące muszą być odporne na temperaturę 500°C przez co najmniej jedną godzinę. Przewody i kable w obwodach sterujących i zasilających wentylatory muszą posiadać atesty odporności na rozprzestrzenianie się ognia i emisję dymu.
- Należy przyjmować min. 10-krotną wymianę powietrza w ciągu godziny.
- Powietrze powinno być pobierane i wyrzucane przez czerpnio-wyrzutnie terenowe. Dolna krawędź otworu czerpnego powietrza musi znajdować się na wysokości co najmniej 2,5 m nad poziomem terenu. Otwory czerpne muszą być zabezpieczone siatką o oczkach 20×20mm w ramach praz zabezpieczone przed dostępem wody opadowej. Prędkość powietrza na kracie nie powinna być większa niż 3m/s.
- System wentylacji podstawowej powinien zapewniać 15–20% nadwyżkę nawiewu nad wyciągiem.
- W każdej wentylatorni należy instalować dwa wentylatory osiowe, rewersyjne, każdy pokrywający 50% obliczonej ilości powietrza dla oddymiania.
- Celem wyeliminowana uciążliwości, spowodowanej przepływem powietrza w wyniku różnicy ciśnień przed i za pociągiem (zjawisko tłoka), powinno stosować się następujące alternatywne rozwiązania techniczne:
  1. komory rozprężne,
  2. łączniki międzytunelowe,
  3. łączniki międzytunelowe z wentylatorem.

Należy stosować rozwiązania techniczne zapewniające ograniczenie prędkości chwilowej powietrza wypływającego z tunelu na stację do 6m/s.

- Urządzenia wentylacji podstawowej muszą być przystosowane do sterowania zdalnego z centrum dyspozytorskiego i sterowania lokalnego z pomieszczenia wentylatorni. Sterowanie powinno obejmować: załączanie i wyłączanie poszczególnych wentylatorów, zmianę kierunków pracy, załączanie i wyłączanie zblokowane obu wentylatorów jednocześnie i zmianę wydajności poprzez zmianę prędkości obrotowej wentylatorów oraz załączanie obu wentylatorów w trybie pożarowym bez zabezpieczeń jak również przesył informacji o stanie pracy wentylatorów oraz o braku napięcia zasilania, braku napięcia i o temperaturze przepływającego powietrza.
- Należy zastosować system monitorowania wentylatorów głównych, przesyłający dane o stanie łożysk oraz drgań do zaplecza technicznego na STP Kabaty.
- Sterowanie pracą wentylatorów w pracy normalnej musi zapewniać wybór trybu automatycznego (program komputerowy wykorzystujący pomiary temperatur powietrza, stężenie CO2).
- Szafy sterujące należy umieścić w oddzielnym klimatyzowanym i ogrzewanym pomieszczeniu wydzielonym z powierzchni wentylatorni, wyposażonym w gniazda hermetyczne 230V i 24V, łączność telefoniczną oraz oświetlenie awaryjne.
- W pomieszczeniu wentylatorni musi znajdować się przełącznik umożliwiający przełączenie sterowania zdalnego na lokalne lub odłączenie napięcia sterowniczego w trakcie prowadzenia przeglądów i napraw w wentylatorni, wyłącznik napięcia zasilania oraz wyłącznik dłoniowy awaryjnego wyłączenia napięcia zasilania.
- Pomieszczenia wentylatorni głównych na stacjach i szlakach zaleca się lokalizować na poziomie torowiska. W pomieszczeniach wentylatorni należy przewidzieć miejsce na składowanie elementów wentylatorów przy ich częściowym lub całkowitym demontażu oraz miejsce na urządzenia zasilające i sterujące. Drzwi do wentylatorni oraz między stroną ssawną a tłoczną należy wykonać jako przesuwne, szczelne, bez progów. Wentylatornie należy wyposażyć we wciągniki umożliwiające demontaż wentylatora lub jego elementów i przetransportowanie ich na powierzchnię odkładczą.
- Wentylatornię należy wyposażyć w punkty czerpalne wody do mycia wentylatorni i kanału czerpalnego, instalację kanalizacyjną, łączność telefoniczną instalacje oświetleniową, instalację elektryczną 400V,230V,24V
- Ściany oddzielające wentylatornie stacyjne od torowisk powinny być wykonane jako konstrukcja łatwo rozbieralna, aby rozebranie ściany, załadunek lub rozładunek wentylatora i postawienie ściany z powrotem było możliwe w jednej przerwie nocnej.

- W celu ochrony przed hałasem tak osób przebywających w metrze jak i osób mieszkających w otoczeniu czerpnio-wyrzutni terenowych należy instalować tłumiki akustyczne z obu stron wentylatorów.
- Wentylatornia musi być wyposażona w czujniki temperatury, wilgotności powietrza na wlotach do stacji lub tunelu oraz na powierzchni.
- Drzwi wejściowe od strony tunelu lub stacji i od powierzchni terenu muszą być włączone w system kontroli dostępu. Drzwi wejściowe z poziomu terenu muszą być wykonane jako podwójne z zamkami atestowanymi przeciwwłamaniowymi. Do czerpni powietrza musi być zapewniony dojazd samochodów ciężarowych.

5.16.1.1. Wentylacja podstawowa w warunkach normalnej eksploatacji

Wentylację podstawową (wentylacja tuneli i stacji) dla odcinka centralnego II linii metra proponuje się zrealizować według rozwiązań stosowanych w I linii metra w Warszawie. Zastosowany tam system wentylacji okazał się prawidłowy i sprawdził się podczas dotychczasowej eksploatacji.

W niniejszym opracowaniu system ten nazwano **Rozwiązaniem 1.**

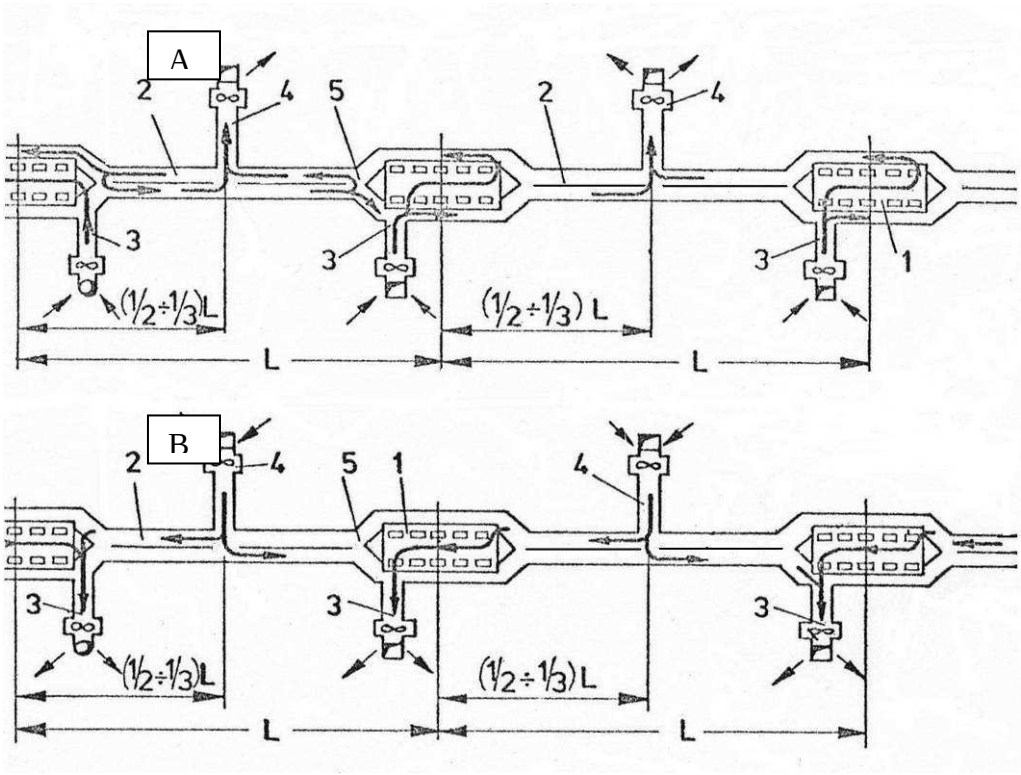
Schemat rozmieszczenia wentylatorni podano na rys. MN-L21-10-4670/II/

Rozwiązanie 1

W rozwiązaniu tym przewiduje się zaprojektowanie wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej, dwukierunkowej, zmieniającej kierunek przepływu powietrza w zależności od panujących warunków zewnętrznych (okres ciepły i chłodny) lub sytuacji awaryjnych. W trakcie normalnej eksploatacji, w ciepłym okresie roku, powietrze zewnętrzne dostarczane jest przez szyby wentylacyjne i wentylatory (umieszczone w wentylatorniach stacyjnych) na stację, odciągane jest natomiast przez szyby wentylacyjne i wentylatory szlakowe. W chłodnym okresie roku zmieniony zostaje kierunek nawiewu powietrza na przeciwny – powietrze zewnętrzne dostarczane jest przez wentylatornie szlakowe i następnie, po podgrzaniu w wyniku przepływu przez tunel dopływa do stacji, skąd usuwane jest przez wentylatory zlokalizowane w wentylacyjnej maszynowni stacyjnej (rys.1)

Rozwiązanie takie pozwala utrzymać na stacjach stosunkowo niskie temperatury w ciepłym okresie roku, a w okresie chłodów dostarczenie podgrzanego po przejściu przez tunel powietrza zewnętrznego.

Współczynnik efektywności wentylacji przedstawionego rozwiązania wynosi $\beta \approx 60\%$.



Rys. 1 Schemat wentylacji mechanicznej linii metra ze stacyjnymi i szlakowymi wentylatorniami.
1 – stacje metra, 2 – tunele szlakowe, 3 – stacyjne szyby wentylacyjne z wentylatorniami, 4 – szlakowe szyby wentylacyjne z wentylatorniami, 5 – łączniki cyrkulacyjne
A – praca instalacji w okresie ciepłym
B – praca instalacji w okresie chłodnym

5.16.1.2. Wentylacja podstawowa w warunkach eksploatacji awaryjnej

Praca wentylacji w trybie awaryjnym

Wariant 1 (rys. 2 A) – pożar w zachodnim rejonie stacji

- wentylatory na szlaku zachodnim pracują jako wyciągowe
- wentylatory na stacji objętej pożarem pracują jako nawiewne
- wentylatory na sąsiedniej stacji po stronie zachodniej pracują jako nawiewne

Wariant 2 (rys. 2 B) – pożar we wschodnim rejonie stacji (po stronie zachodniej wentylatorni)

- wentylatory na stacji objętej pożarem i na szlaku wschodnim pracują jako wyciągowe
- wentylatory na szlaku zachodnim pracują jako nawiewne
- wentylatory na sąsiedniej stacji po stronie wschodniej pracują jako nawiewne

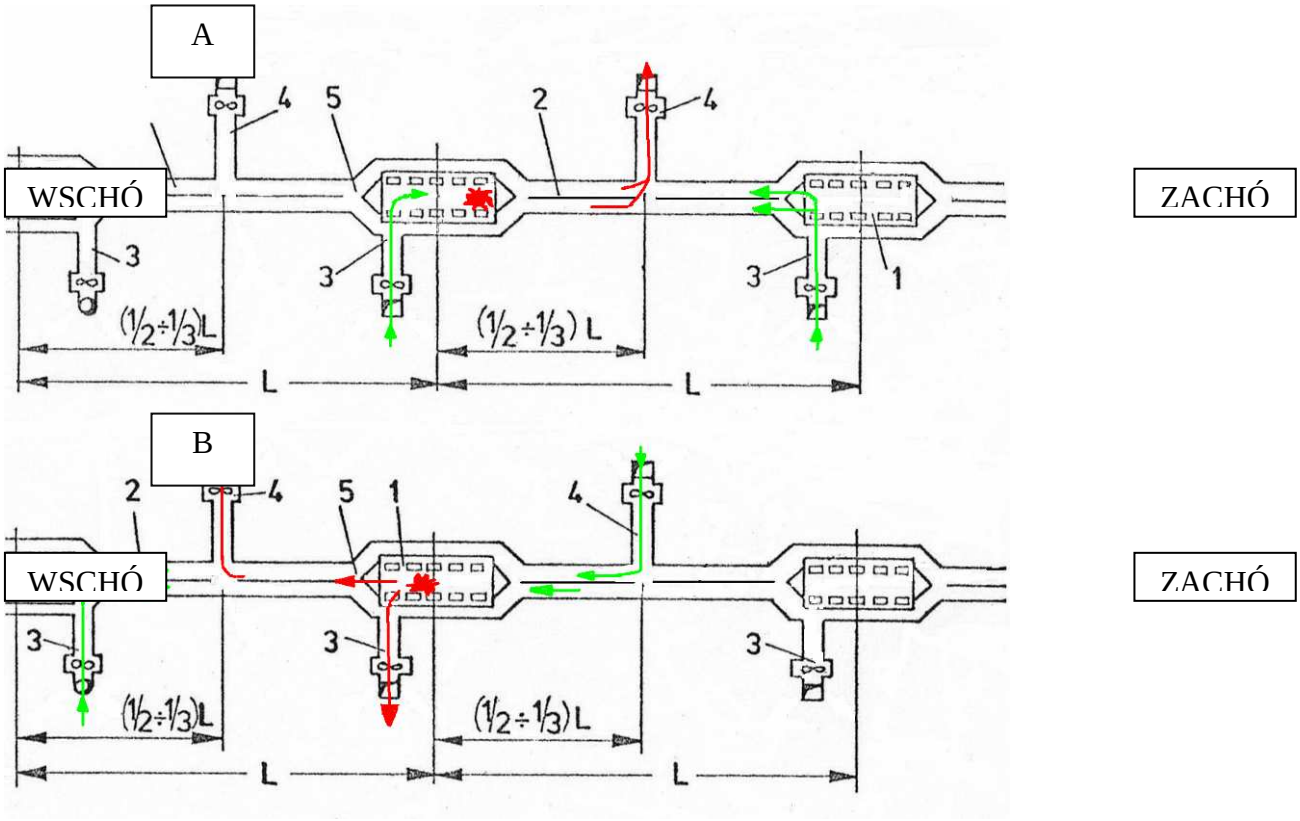
Wariant 3 (rys. 2 C) – pożar we wschodnim rejonie stacji (po stronie wschodniej wentylatorni)

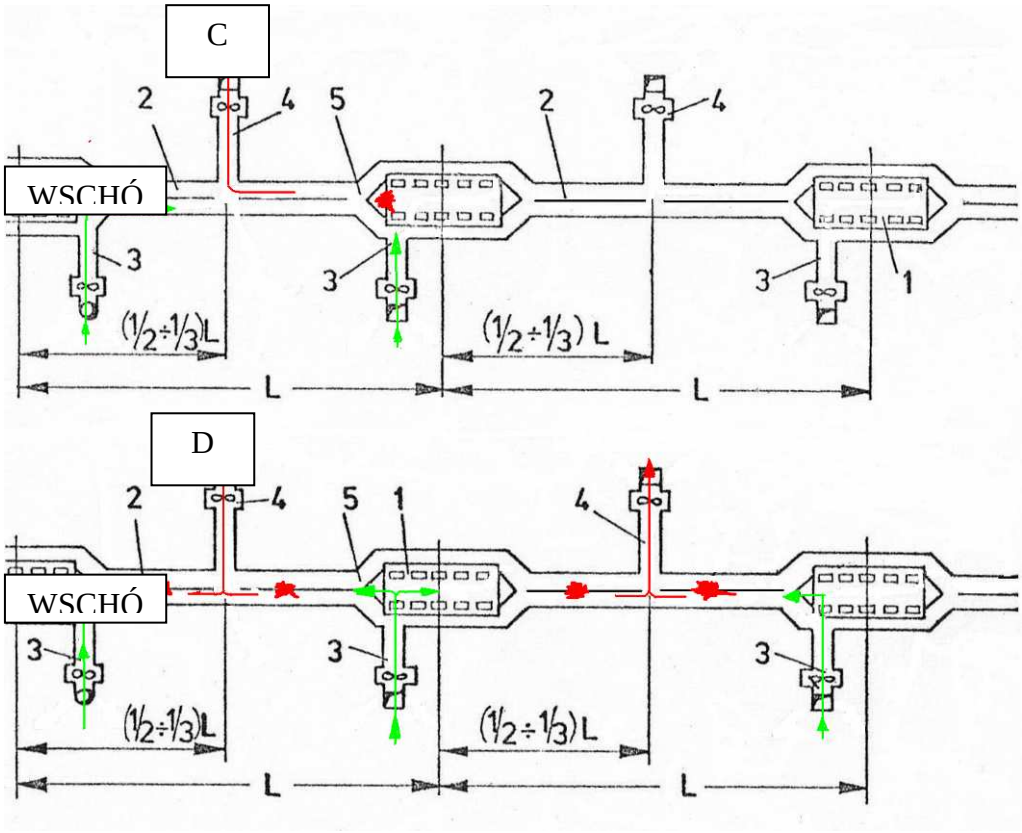
- wentylatory na szlaku wschodnim pracują jako wyciągowe
- wentylatory na stacji objętej pożarem pracują jako nawiewne

- wentylatory na sąsiedniej stacji po stronie wschodniej pracują jako nawiewne

Wariant 4 (rys. 2 D) – pożar w tunelu wschodnim lub zachodnim

- wentylatory na szlaku objętym pożarem pracują jako wyciągowe
- wentylatory na stacji po stronie zachodniej pracują jako nawiewne
- wentylatory na stacji po stronie wschodniej pracują jako nawiewne





Rys. 2 Schemat wentylacji mechanicznej linii metra ze stacyjnymi i szlakowymi wentylatorniami – eksploatacja awaryjna

1 – stacje metra, 2 – tunele szlakowe, 3 – stacyjne szyby wentylacyjne z wentylatorniami, 4 – szlakowe szyby wentylacyjne z wentylatorniami,

5 – łączniki cyrkulacyjne

A – *pożar w zachodnim rejonie stacji*

B – *pożar we wschodnim rejonie stacji (po stronie zachodniej wentylatorni)*

C– *pożar we wschodnim rejonie stacji (po stronie wschodniej wentylatorni)*

D – *pożar tunelu zachodnim lub wschodnim*

- *miejsce powstania pożaru*
- *wyciąg powietrza*
- *nawiew powietrza*

5.16.1.3. Uwagi dotyczące rozwiązań technicznych wentylacji

1. Wentylatornie stacyjne i szlakowe należy wyposażyć w dwa wentylatory osiowe, rewersyjne o wydajności około 220 000 m^3/h każdy. Dokładna wydajność wentylatorów określona być powinna na podstawie sporządzonego bilansu cieplnego każdej stacji i każdego odcinka tunelu szlakowego.

2. Przed i za wentylatorami umieszczonymi w maszynowniach stacyjnych należy umieścić tłumiki hałasu; w maszynowniach szlakowych tłumiki hałasu należy zastosować od strony wyrzutni/czerpni powietrza.
3. Pole powierzchni łączników cyrkulacyjnych (rozprężnych) powinno wynosić minimum $30m^2$. W przypadku pola powierzchni $\leq 50m^2$ zaleca się zastosowanie dodatkowych przesłon (kryz) w tunelu na odcinku tunel-łącznik zwiększających opór przepływu powietrza.

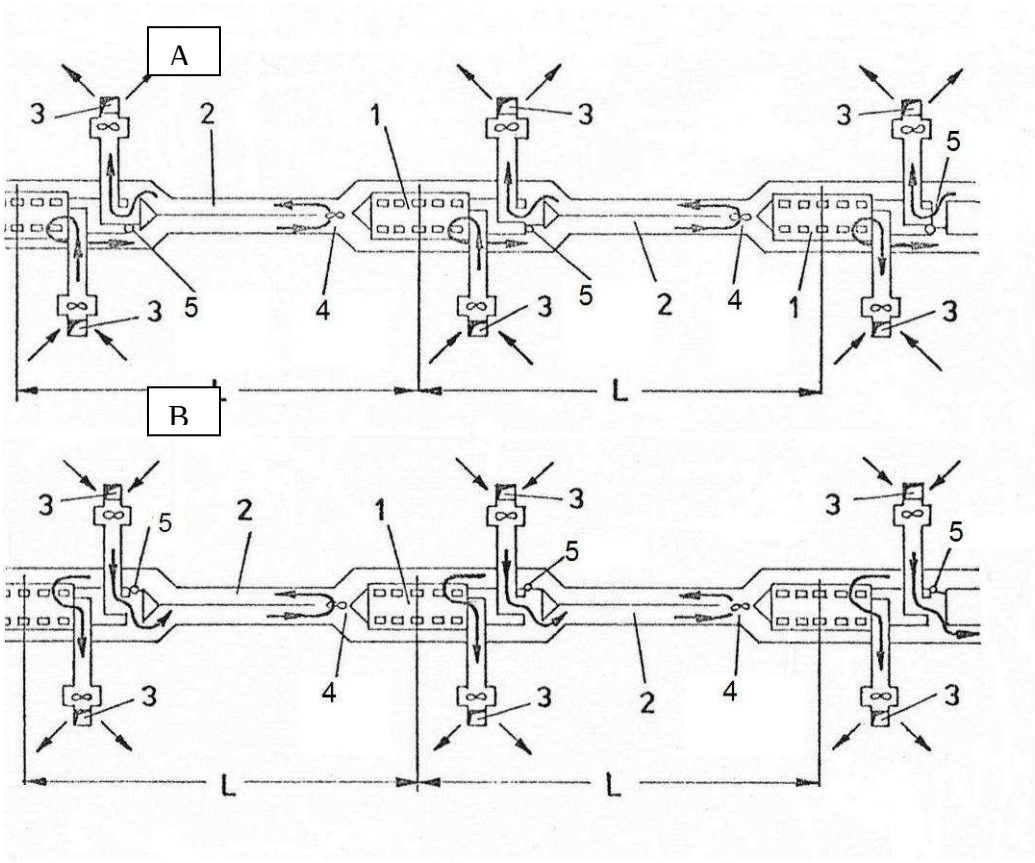
5.16.1.4. Wentylacja podstawowa w warunkach normalnej eksploatacji przy zastosowaniu alternatywnych rozwiązań

Istnieje wiele możliwych do zastosowania rozwiązań wentylacji podstawowej II linii metra w Warszawie. Rozwiązania te są bardziej skomplikowane i nie sprawdzone w warunkach polskich. Wymagają dodatkowych szczegółowych analiz i opracowań. Poniżej podano przykładowo dwa takie systemy: **Rozwiązanie 2 i Rozwiązanie 3.**

Rozwiązanie 2

W rozwiązaniu tym przewiduje się zaprojektowanie wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej, dwukierunkowej, zmieniającej kierunek przepływu powietrza w zależności od panujących warunków zewnętrznych (okres ciepły i chłodny) lub sytuacji awaryjnych. Każda stacja wyposażona jest w dwie wentylatornie, umieszczone na stacji, na jej jednym końcu. W trakcie normalnej eksploatacji, w ciepłym okresie roku, powietrze zewnętrzne dostarczane jest przez szyby wentylacyjne i wentylatory na stację, odciągane jest natomiast przez szyby wentylacyjne i wentylatory umieszczone w maszynowni umieszczonej przy stacji. W chłodnym okresie roku zmieniony zostaje kierunek nawiewu powietrza na przeciwny (rys.3). Kierunek przepływającego powietrza regulowany jest zespołem przepustnic. Dodatkowo przewiduje się umieszczenie wentylatorów w łącznikach cyrkulacyjnych zlokalizowanych po przeciwnej, w stosunku do maszynowni wentylacyjnych, stronie stacji.

Współczynnik efektywności wentylacji przedstawionego rozwiązania wynosi $\beta \approx 85\%$.



Rys. 3 Schemat wentylacji mechanicznej linii metra z dwiema stacyjnymi wentylatorniami umieszczonymi na jednym końcu stacji.

1 – stacje metra, 2 – tunele szlakowe, 3 – stacyjne szyby wentylacyjne z wentylatorniami, 4 – łączniki cyrkulacyjne z wentylatorami, 5 – zespół przepustnic

A – praca instalacji w okresie ciepłym

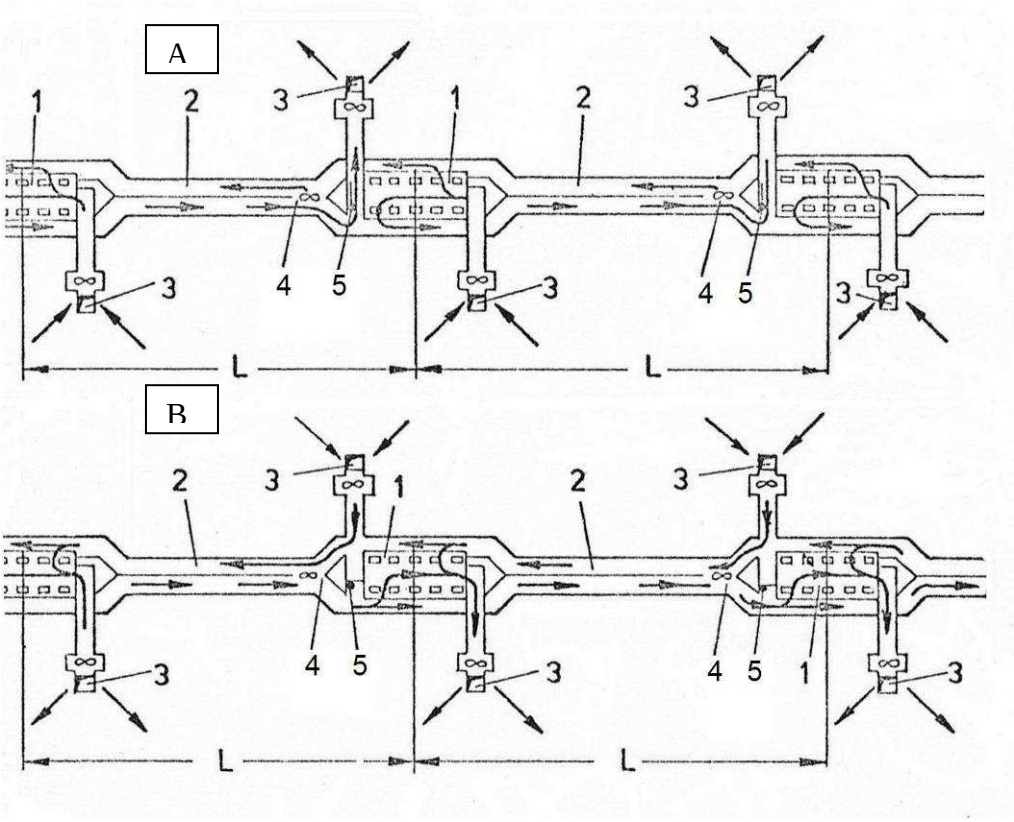
B – praca instalacji w okresie chłodnym

Rozwiązanie 3

W rozwiązaniu tym przewiduje się zaprojektowanie wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej, dwukierunkowej, zmieniającej kierunek przepływu powietrza w zależności od panujących warunków zewnętrznych (okres ciepły i chłodny) lub sytuacji awaryjnych. Każda stacja wyposażona jest w dwie wentylatornie, umieszczone na stacji, na jej przeciwległych końcach. W trakcie normalnej eksploatacji, w ciepłym okresie roku, powietrze zewnętrzne dostarczane jest na stację przez szyby wentylacyjne i wentylatory umieszczone w maszynowni stacyjnej umieszczonej na jednym końcu stacji, odciągane jest natomiast przez szyby wentylacyjne i wentylatory umieszczone w maszynowni umieszczonej na przeciwległym końcu stacji. W chłodnym okresie roku zmieniony zostaje kierunek nawiewu powietrza na przeciwny

(rys.4). Kierunek przepływającego powietrza regulowany jest zespołem przepustnic. Dodatkowo przewiduje się umieszczenie wentylatorów w łącznikach cyrkulacyjnych zlokalizowanych po jednej stronie stacji.

Współczynnik efektywności wentylacji przedstawionego rozwiązania wynosi β≈85%.



Rys. 4 Schemat wentylacji mechanicznej linii metra z dwiema stacyjnymi wentylatorniami umieszczonymi na przeciwległych końcach stacji.

1 – stacje metra, 2 – tunele szlakowe, 3 – stacyjne szyby wentylacyjne

z maszynowniami, 4 – łączniki cyrkulacyjne z wentylatorami, 5 – zespół

przepustnic

A – praca instalacji w okresie ciepłym

B – praca instalacji w okresie chłodnym

5.16.1.5. Wentylacja podstawowa w warunkach eksploatacji awaryjnej - rozwiązania alternatywne

Praca wentylacji w trybie awaryjnym

Rozwiązanie 2.

Wariant 1 (rys. 5 A) – pożar w zachodnim rejonie stacji

- wentylatory na stacji objętej pożarem pracują jako wyciągowe
- wentylatory na sąsiedniej stacji po stronie zachodniej pracują jako nawiewne

- wentylatory na sąsiedniej stacji po stronie wschodniej pracują jako nawiewne

Wariant 2 (rys. 5 B) – pożar we wschodnim rejonie stacji

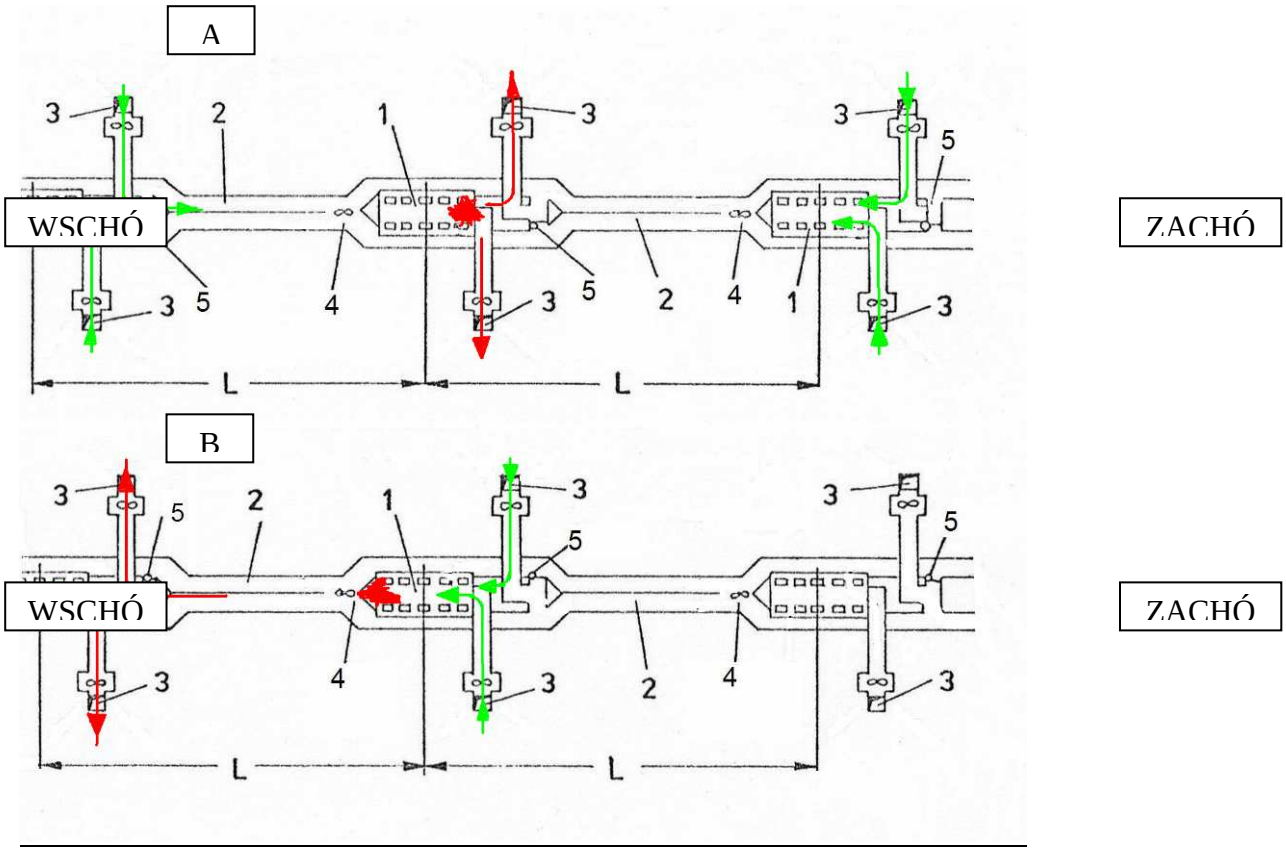
- wentylatory na stacji objętej pożarem pracują jako nawiewne
- wentylatory na sąsiedniej stacji po stronie wschodniej pracują jako nawiewne
- wentylatory na kolejnej stacji po stronie wschodniej pracują jako nawiewne

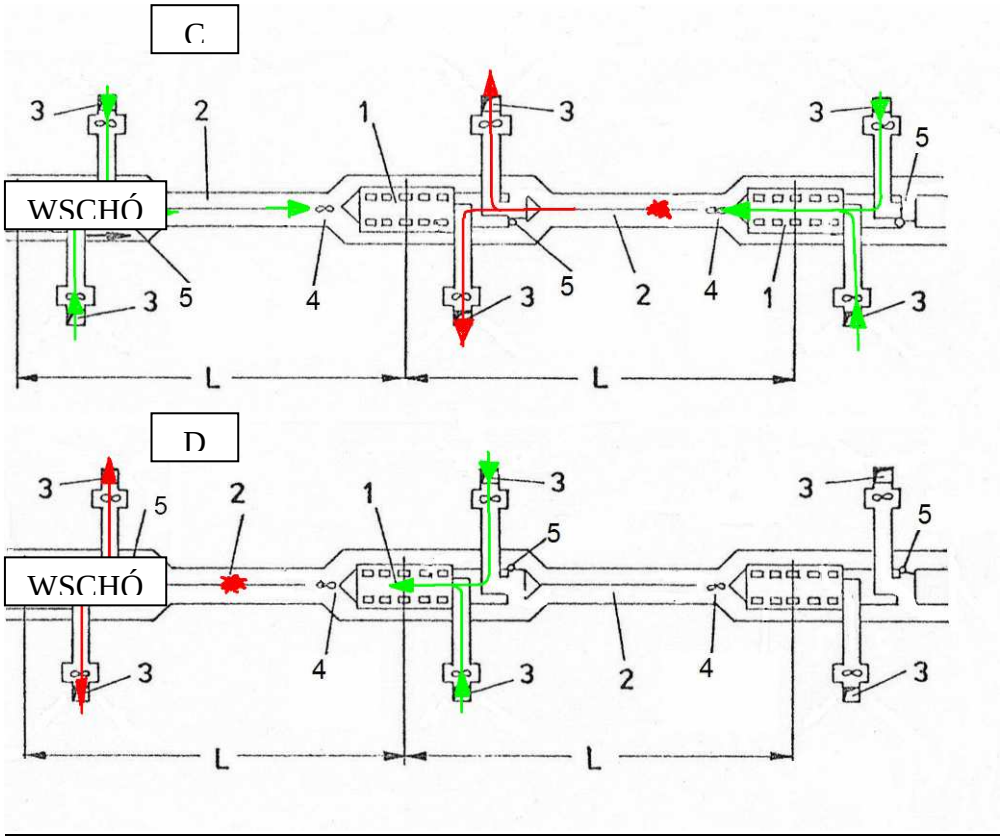
Wariant 3 (rys. 5 C) – pożar w tunelu zachodnim

- wentylatory na stacji po stronie zachodniej pracują jako nawiewne
- wentylatory na stacji po stronie wschodniej pracują jako wyciągowe
- wentylatory na kolejnej stacji po stronie wschodniej pracują jako nawiewne

Wariant 4 (rys. 5D)– pożar w tunelu wschodnim *(identyczny jak wariant 3)*

- wentylatory na stacji po stronie zachodniej pracują jako nawiewne
- wentylatory na stacji po stronie wschodniej pracują jako wyciągowe
- wentylatory na kolejnej stacji po stronie wschodniej pracują jako nawiewne





Rys. 5 Schemat wentylacji mechanicznej linii metra dwiema stacyjnymi wentylatorniami umieszczonymi na jednym końcu stacji – eksploatacja awaryjna

1 – stacje metra, 2 – tunele szlakowe, 3 – stacyjne szyby wentylacyjne

z wentylatorniami, 4 – łączniki cyrkulacyjne z wentylatorami,

5 – zespół przepustnic

A– *pożar w zachodnim rejonie stacji*

B – *pożar we wschodnim rejonie stacji*

C– *pożar w tunelu zachodnim*

D – *pożar w tunelu wschodnim*

- *miejsce powstania pożaru*
- *wyciąg powietrza*
- *nawiew powietrza*

Rozwiązanie 3

Wariant 1 (rys. 6 A)– pożar w zachodnim rejonie stacji

- wentylatory na stacji objętej pożarem (wentylatornia zachodnia) pracują jako wyciągowe
- wentylatory na stacji objętej pożarem (wentylatornia wschodnia) pracują jako nawiewne

- wentylatory na sąsiedniej stacji po stronie zachodniej (wentylatornia wschodnia) pracują jako nawiewne

Wariant 2 (rys. 6 B) – pożar we wschodnim rejonie stacji

- wentylatory na stacji objętej pożarem (wentylatornia zachodnia) pracują jako nawiewne
- wentylatory na stacji objętej pożarem (wentylatornia wschodnia) pracują jako wyciągowe
- wentylatory na sąsiedniej stacji po stronie wschodniej (wentylatornia zachodnia) pracują jako nawiewne

Wariant 3 (rys. 6 C) – pożar w zachodnim rejonie tunelu zachodniego

- wentylatory na stacji po stronie zachodniej (wentylatornia wschodnia) pracują jako wyciągowe
- wentylatory na stacji po stronie zachodniej (wentylatornia zachodnia) pracują jako nawiewne
- wentylatory na stacji po stronie wschodniej (wentylatornia zachodnia) pracują jako nawiewne

Wariant 4 (rys. 6 C) – pożar we wschodnim rejonie tunelu wschodniego

- wentylatory na stacji po stronie zachodniej (wentylatornia wschodnia) pracują jako nawiewne
- wentylatory na stacji po stronie wschodniej (wentylatornia zachodnia) pracują jako wyciągowe
- wentylatory na stacji po stronie wschodniej (wentylatornia wschodnia) pracują jako nawiewne

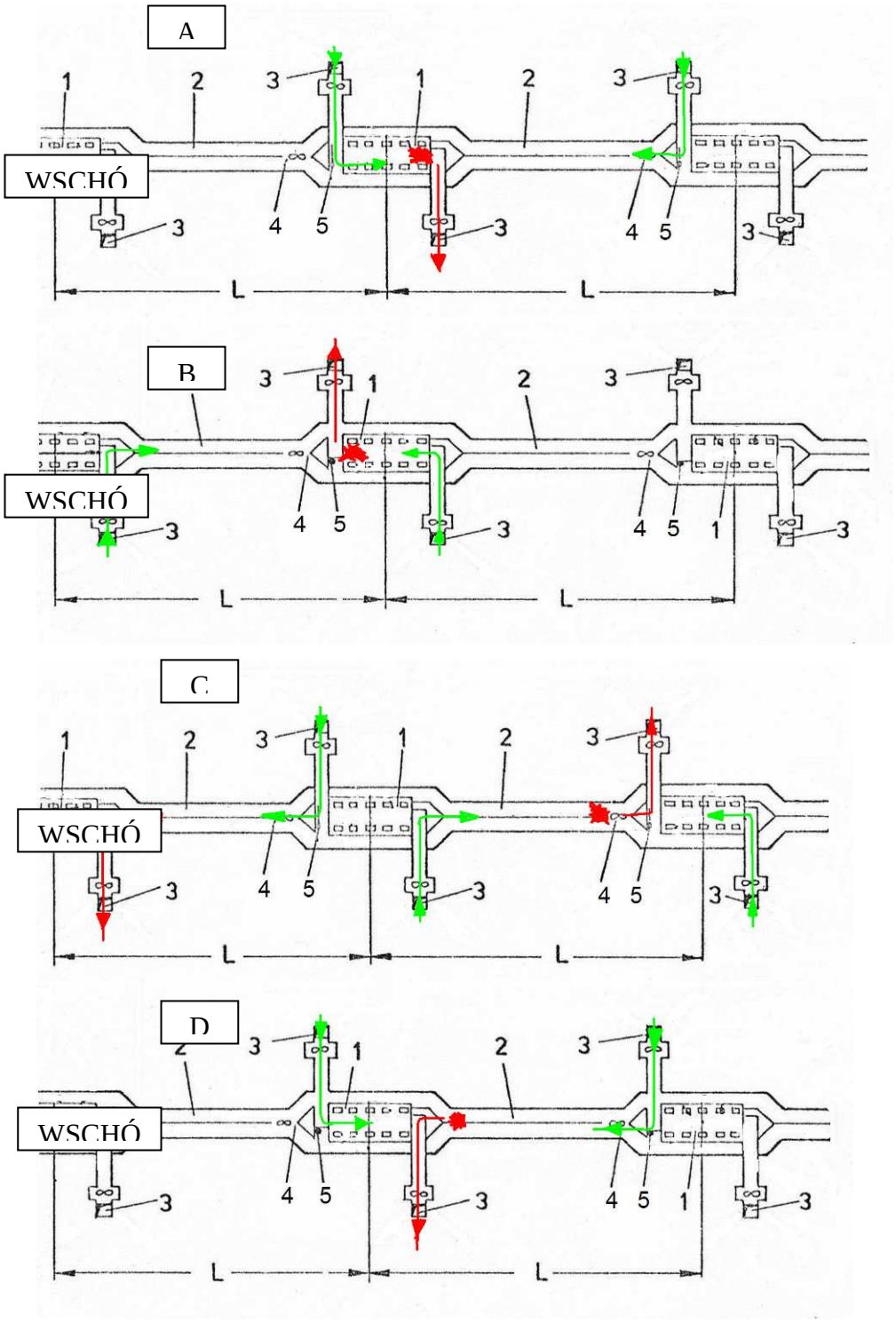
Wariant 5 (rys. 6 D) – pożar we wschodnim rejonie tunelu zachodniego *(identycznie jak wariant 4)*

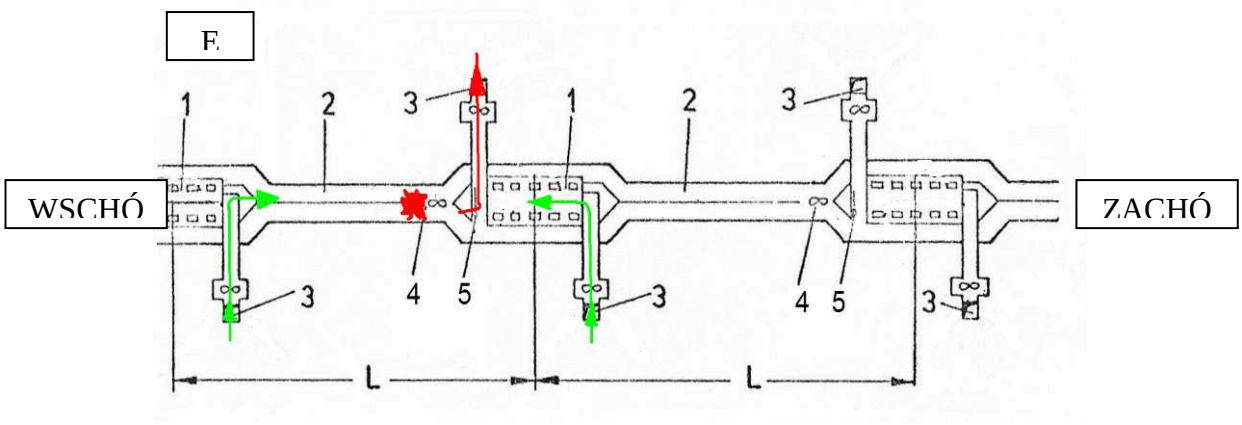
- wentylatory na stacji po stronie zachodniej (wentylatornia wschodnia) pracują jako nawiewne
- wentylatory na stacji po stronie wschodniej (wentylatornia zachodnia) pracują jako wyciągowe
- wentylatory na stacji po stronie wschodniej (wentylatornia wschodnia) pracują jako nawiewne

Wariant 6 (rys. 6 E) – pożar w zachodnim rejonie tunelu wschodniego *(identycznie jak wariant 3)*

- wentylatory na stacji po stronie zachodniej (wentylatornia wschodnia) pracują jako wyciągowe
- wentylatory na stacji po stronie zachodniej (wentylatornia zachodnia) pracują jako nawiewne

- wentylatory na stacji po stronie wschodniej (wentylatornia zachodnia) pracują jako nawiewne





Rys. 6 Schemat wentylacji mechanicznej linii metra z dwiema stacyjnymi wentylatorniami umieszczonymi na przeciwległych końcach stacji – eksploatacja awaryjna

1 – stacje metra, 2 – tunele szlakowe, 3 – stacyjne szyby wentylacyjne z wentylatorniami, 4 – łączniki cyrkulacyjne z wentylatorami,

5 – zespół przepustnic

A– *pożar w zachodnim rejonie stacji*

B – *pożar we wschodnim rejonie stacji*

C– *pożar w zachodnim rejonie tunelu zachodniego lub wschodnim rejonie tunelu wschodniego*

D – *pożar we wschodnim rejonie tunelu zachodniego*

E– *pożar w zachodnim rejonie tunelu wschodniego*

- *miejsce powstania pożaru*

- *wyciąg powietrza*

- *nawiew powietrza*

<u>Uwagi dotyczące rozwiązań technicznych wentylacji odcinka centralnego II linii metra w Warszawie - rozwiązania alternatywne</u>

1. Wentylatornie stacyjne i szlakowe należy wyposażyć w dwa wentylatory osiowe, rewersyjne o wydajności około 10÷15% mniejszej w stosunku do *Rozwiązania 1*.
2. Przed i za wentylatorami umieszczonymi w maszynowniach stacyjnych należy umieścić tłumiki hałasu.
3. Pole powierzchni łączników cyrkulacyjnych powinno, dla *Rozwiązania 2* i *3*, wynosić 15÷20m^2.
4. Wydatek wentylatorów umieszczonych w łącznikach cyrkulacyjnych powinien stanowić 25%÷60% ilości powietrza przepływającego przez tunel (na skutek efektu "tłoka powietrznego") na drodze: łącznik- stacja, podczas normalnej eksploatacji metra.

5. Po obu stronach wentylatorów osiowych umieszczonych w łączniku cyrkulacyjnym, należy przewidzieć tłumiki hałasu.

5.16.2. Wentylacja lokalna i klimatyzacja

5.16.2.1. Założenia projektowe

Pomieszczenia na stacjach powinny być objęte systemem wentylacji lokalnej.

Wentylacja mechaniczna nawiewna i wywiewna powinna być projektowana w pomieszczeniach, gdzie wydziela się ciepło lub substancje szkodliwe. Należy zastosować wentylację mechaniczną we wszystkich rozdzielniach elektrycznych. Z uwagi na rozchodzenie się zanieczyszczeń powinien być zapewniony pożądany kierunek przepływu powietrza usuwanego oraz powinny być zastosowane filtry.

Klimatyzacja powinna być projektowana w pomieszczeniach stałego przebywania ludzi oraz w pomieszczeniach o dużych zyskach ciepła, gdzie wymaga tego proces technologiczny (np. pomieszczenia podstacji, teletechniczne, przekaźnikownie, rozdzielnie elektryczne, sterowanie wentylatorów).

W pomieszczeniach nie przeznaczonych na pobyt ludzi przewidziano rodzaj wentylacji uwarunkowany wymaganiami technologicznymi lub sanitarnymi.

Do projektowania należy przyjąć następujące założenia:

- parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego - zgodnie z obowiązującą Polską Normą; temperatura powietrza czerpanego z tunelu – dla okresu chłodnego +5°C, dla okresu ciepłego +30°C,
- temperatura wewnętrzna pomieszczeń wentylowanych (bez chłodzenia) – wyższa o 5°C od temperatury zewnętrznej w okresie ciepłym, w okresie chłodnym – jak dla ogrzewania,
- czerpanie powietrza z hali peronowej poprzez filtry; usuwanie na szlak w kierunku ruchu pociągów zjeżdżających ze stacji lub na zewnątrz.

Wymagania w zakresie wentylacji:

- pomieszczenia ze stałym pobytem ludzi: wentylacja mechaniczna wyciągowa i nawiewna oraz klimatyzacja.
- pomieszczenia techniczne: wentylacja mechaniczna wyciągowa i nawiewna.
- pomieszczenia podstacji energetycznej: wentylacja wyciągowa pożarowa, schładzanie za pomocą klimakonwektorów (instalacja dwuobwodowa).
- pomieszczenia rozdzielni obwodowych NN: wentylacja mechaniczna nawiewna i wyciągowa.
- pomieszczenia przepompowni: odpowietrzenie i wentylacja mechaniczna wyciągowa.

- pomieszczenia handlowe: wentylacja mechaniczna nawiewna i wyciągowa oraz klimatyzacja.

Urządzenia systemu wentylacji lokalnej należy lokalizować w wydzielonych wentylatorniach usytuowanych w sąsiedztwie wentylowanych pomieszczeń. Wentylatornię należy wyposażyć w punkty czerpalne wody do mycia wentylatorki i kanału czerpalnego, instalację kanalizacyjną, łączność telefoniczną instalacje oświetleniową, instalację elektryczną 400V,230V,24V, urządzenia do tłumienia hałasu.

Urządzenia wentylacji pomieszczeń należy przystosować do sterowania miejscowego ze stanowiska dyżurnego stacji i sterowania lokalnego z pomieszczeń poszczególnych wentylatorni. W pomieszczeniu wentylatorni musi znajdować się urządzenie umożliwiające odłączenie sterowania, w trakcie prowadzenia przeglądów i napraw w wentylatorni. W zależności od potrzeb wybrane informacje o stanie pracy wentylacji lokalnej mogą być przesyłane do centralnej dyspozytorni na stanowisko dyspozytora technicznego.

Najwyższy dopuszczalny poziom hałasu w pomieszczeniach wentylowanych nie powinien przekraczać 60-65 dB.

5.16.2.2. Rozwiązania projektowe

5.16.2.2.1. Wentylacja mechaniczna

Instalacja wentylacji mechanicznej realizowana jest przez centrale wentylacyjne i wentylatory, współpracujące z systemem przewodów, zakończonych elementami nawiewnymi i wywiewnymi.

5.16.2.2.2. Klimatyzacja (bez kontroli wilgotności)

Klimatyzację należy zapewnić poprzez instalowanie układów centralnych lub pojedynczych urządzeń w pomieszczeniach.

W pomieszczeniach, wymagających chłodzenia, przewiduje się:

- nawiew powietrza chłodnego przygotowanego centralnie w chłodnicach central wentylacyjnych, zasilanych wodą lodową (wodnym roztworem glikolu),
- urządzenia klimatyzacyjne – klimakonwektory – zasilane wodą lodową (wodnym roztworem glikolu),
- urządzenia typu split – zasilane czynnikiem chłodniczym; należy przewidzieć stosowanie urządzeń typu pompa ciepła.

Nie przewiduje się kontrolowania wilgotności powietrza.

<u>Instalacja wody lodowej</u>

Projektuje się przygotowanie wody lodowej w agregacie ze skraplaczem chłodzonym powietrzem, umieszczonym w czerpnio wyrzutni stacyjnej. Instalację wody lodowej należy wykonać z rur miedzianych łączonych lutem twardym. Przewody izolować termicznie i przeciwwilgociowo.

Instalację wody lodowej należy wyposażyć w armaturę i urządzenia zabezpieczające i regulacyjne. Skropliny z chłodnic central wentylacyjnych i klimakonwektorów odprowadzać do kanalizacji za pośrednictwem syfonów.

System typu split

Przewiduje się instalację typu split z jednostkami wewnętrznymi współpracującymi z jednostkami zewnętrznymi umieszczonymi w obrębie stacji. Instalację wykonać z rur miedzianych chłodniczych izolowanych termicznie i przeciwwilgociowo. Skropliny z jednostek wewnętrznych odprowadzać do kanalizacji za pośrednictwem syfonów lub do umywalek i kratek ściekowych. System ten będzie spełniał funkcję chłodzenia lub ogrzewania, pracując jako pompa ciepła.

5.16.2.3. Wentylacja poszczególnych grup pomieszczeń

5.16.2.3.1. Pomieszczenia obsługi technicznej

Przewiduje się wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną oraz klimatyzację.

5.16.2.3.2. Pomieszczenia socjalne

Przewiduje się wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną.

5.16.2.3.3. Pomieszczenia sanitarne i porządkowe

Dla pomieszczeń węzła sanitarnego należy projektować wyciąg powietrza z pomieszczeń WC i wyrzut na powierzchnię terenu oraz wentylację nawiewno-wywiewną pozostałych pomieszczeń.

5.16.2.3.4. Pompownie

Należy zapewnić wentylowanie przepompowni ścieków sanitarnych projektując ciągłą wentylację pomieszczenia pomp i awaryjną wentylację dołu ściekowego, zapewniającą krotność 10 wymian/h.. Wentylacja powinna być włączana przed wejściem do pomieszczenia, a wyrzut powietrza wyprowadzony na powierzchnię terenu.

5.16.2.3.5. Wentylatornie

Przewiduje się wentylację naturalną za pośrednictwem klap przeciwpożarowych umieszczonych w dolnej i górnej części pomieszczeń.

5.16.2.3.6. Pomieszczenia rozdzielni elektrycznych

Przewiduje się instalację mechaniczną wywiewną, której zadaniem będzie odprowadzenie nadmiaru zysków ciepła powstających w pomieszczeniu. Nawiew kompensacyjny przez otwory kontaktowe w dolnej części pomieszczenia. Pracą wentylatora wywiewnego będzie sterował termostat pomieszczeniowy z nastawą zadanej temperatury.

5.16.2.3.7. Pomieszczenie podstacji trakcyjno-energetycznej

W podstacjach trakcyjno-energetycznych należy stosować centrale schładzające i unikać stosowania wentylacji mechanicznej z poborem powietrza z tunelu.

Przewiduje się zastosowanie systemu typu split, zapewniającego odprowadzenie nadmiaru zysków ciepła powstających w pomieszczeniu i utrzymanie w nim odpowiedniej temperatury. Wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną z chłodzeniem powietrza nawiewanego czerpanego z tunelu, realizowaną przez centralę wyposażoną w chłodnicę wodną i odpowiednie filtry stosować tylko w przypadku awarii systemu typu split.

Instalacja dla podstacji trakcyjno-energetycznej nie powinna obsługiwać innych pomieszczeń.

5.16.2.3.8. Szyby dźwigowe

Przewiduje się instalację mechaniczną wywiewną, której zadaniem będzie odprowadzenie nadmiaru zysków ciepła powstających w pomieszczeniu. Wentylator zamontowany zostanie w części podsufitowej, nawiew kompensacyjny przez otwór kontaktowy w dolnej części szybu dźwigowego. Pracą wentylatora wywiewnego będzie sterował termostat pomieszczeniowy z nastawą zadanej temperatury.

5.16.2.3.9. Pomieszczenia handlowe

W pomieszczeniach handlowych przewiduje się instalację wentylacyjną mechaniczną nawiewno-wywiewną oraz klimatyzację.

5.16.2.3.10.Pomieszczenia gaszone gazem KD200

W pomieszczeniach, w których przewiduje się gaszenie gazem KD200, instalacja wentylacyjna zostanie uszczelniona oraz zostanie zapewniona możliwość wietrzenia pomieszczeń po akcji gaszenia gazem.

5.16.2.4. Wentylacja oddymiająca

Zadaniem wentylacji oddymiającej jest zapewnienie odpowiednich warunków bezpieczeństwa dla ewakuacji ludzi oraz prowadzenia akcji gaśniczej w przypadku zagrożenia pożarowego.

Wentylacja oddymiająca powinna zapewnić usuwanie dymu z dróg ewakuacyjnych.

Instalację oddymiającą będą stanowiły przewody oddymiające z kratkami, klapy przeciwpożarowe oraz wentylatory oddymiające.

Klapy przeciwpożarowe będą uruchamiane automatycznie za pomocą siłowników sterowanych czujkami dymowymi. Wszystkie klapy przeciwpożarowe będą wyposażone we wskaźniki krańcowe, monitorowane z centralki systemu alarmowania pożaru.

Wentylacja oddymiająca - wymagania

- instalacja wentylacji oddymiającej zapewni usuwanie dymu z krotnością min. 10 wymian na godzinę przy stałym dopływie powietrza kompensacyjnego,
- kratki wywiewne zostaną umieszczone pod stropem (dolna krawędź kratek min. 1,8 m nad poziomem podłogi), kratki nawiewne – nad podłogą (górna krawędź kratek nawiewnych max. 0,8 m nad podłogą),
- kratki wywiewne będą rozmieszczone w odległości nie większej niż 10 m od siebie, zapewniając równomierne usuwanie dymów,
- przewody instalacji oddymiającej oraz klapy przeciwpożarowe powinny mieć klasę odporności ogniowej stropów (EI120),
- ponadto klapy przeciwpożarowe odcinające montowane na przewodach oddymiających, połączonych z instalacją wentylacji i klimatyzacji powinny być dymoszczelne,
- projektowane wentylatory oddymiające będą odporne na działanie temperatury 400°C przez co najmniej 120 minut.

5.16.2.5. Wymagania i zalecenia

5.16.2.5.1. Wymagania ochrony przeciwpożarowej

- wszystkie przewody wentylacyjne, izolacje i elementy mocujące wykonane będą z materiałów niepalnych,
- elastyczne elementy łączące sztywne przewody wentylacyjne z nawiewnikami i wywiewnikami zostaną wykonane z materiałów co najmniej trudnozapalnych. Przewody elastyczne nie powinny być prowadzone przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego, a ich długość nie przekroczy 4 m,
- elastyczne elementy łączące wentylatory z przewodami wentylacyjnymi będą wykonane z materiałów co najmniej trudnozapalnych, przy czym ich długość nie przekroczy 0,25 m,
- na przewodach wentylacyjnych w miejscach przejść przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego przewiduje się przeciwpożarowe klapy odcinające lub przeciwpożarowe zawory powietrzne (jako zakończenia przewodów wentylacyjnych w przegrodach oddzielenia przeciwpożarowego) o klasie odporności ogniowej (EI) równej odporności ogniowej elementu oddzielenia przeciwpożarowego,
- przewody wentylacyjne prowadzone przez strefy pożarowe, których nie obsługują, należy obudować materiałem o klasie odporności ogniowej (EI) wymaganej dla elementów oddzielenia przeciwpożarowego, jeżeli nie przewiduje się zamontowania na nich przeciwpożarowych klap odcinających,

- w strefach pożarowych, w których będzie wymagana instalacja sygnalizacyjno-alarmowa, przeciwpożarowe klapy odcinające powinny być uruchamiane przez tę instalację, niezależnie od zastosowanego wyzwalacza termicznego. Klapy przeciwpożarowe zostaną wyposażone we wskaźniki krańcowe,
- przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów,
- izolacje zastosowane na przewodach chłodniczych i wody lodowej powinny być wykonane w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia.

5.16.2.5.2. Wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy

- instalacja wentylacyjna zapewni odpowiednią jakość środowiska wewnętrznego, w tym krotność wymiany powietrza, jego czystość, temperaturę, prędkość ruchu zgodnie, z wymaganiami obowiązujących przepisów,
- odległość dolnej krawędzi otworów wlotowych czerpni od poziomu terenu powinna wynosić co najmniej 2 m,
- na przewodach nawiewnych projektuje się filtry; powietrze wywiewane nie zawiera niedopuszczalnych stężeń substancji szkodliwych,
- czyszczenie instalacji należy umożliwić przez zamontowanie na przewodach klap rewizyjnych,
- w okresie przerw w użytkowaniu pomieszczeń należy umożliwić zmniejszenie intensywności działania wentylacji, zapewniając co najmniej półkrotną wymianę powietrza,
- do wszystkich urządzeń należy zapewnić bezpieczny dostęp serwisowy, o odpowiedniej szerokości i wysokości przejść,
- instalacje wentylacyjne należy objąć systemem elektrycznych połączeń wyrównawczych,
- wszystkie urządzenia elektryczne będą posiadały zabezpieczenia wymagane aktualnymi przepisami.

5.16.2.5.3. Wymagania ochrony akustycznej i przeciwdrganiowej

- w celu stłumienia drgań spowodowanych pracą wentylatorów przewiduje się króćce elastyczne po stronie ssawnej i tłocznej central wentylacyjnych i wentylatorów kanałowych oraz przy połączeniach wentylatorów ściennych lub dachowych z instalacją,
- na przewodach wentylacyjnych projektuje się tłumiki akustyczne od strony pomieszczeń i środowiska zewnętrznego,
- przewiduje się izolację akustyczną ścian i sufitów pomieszczeń wentylatorni.

- przewiduje się podstawy amortyzacyjne, elementy izolacyjne i tłumiące w miejscach styku instalacji z elementami konstrukcyjnymi obiektu.

5.16.2.5.4. Wymagania izolacyjne

- przewody prowadzone przez pomieszczenia lub przestrzenie nieogrzewane należy zaizolować termicznie,
- przewody instalacji klimatyzacji, przewody stosowane do recyrkulacji powietrza oraz prowadzące do urządzeń do odzyskiwania ciepła, a także przewody prowadzące powietrze zewnętrzne przez ogrzewane pomieszczenia, należy zaizolować termicznie i przeciwwilgociowo,
- przewody chłodnicze i wody lodowej należy zaizolować termicznie i przeciwwilgociowo.

5.16.2.5.5. Wymagania materiałowe

- kanały nawiewne i wywiewne należy wykonać z blachy stalowej ocynkowanej w klasie N, typ AI, klasa szczelności A, kanałów typu Spiro oraz z przewodów elastycznych izolowanych,
- elementy zespołów wentylacyjnych obsługujących przepompownie należy wykonać z blachy stalowej nierdzewnej,
- kanały wentylacji oddymiającej obudować materiałem o odpowiedniej odporności ogniowej,
- do regulacji hydraulicznej stosować przepustnice jedno- i wielopłaszczyznowe,
- zaleca się zastosowanie wentylatorów jednego producenta dla wentylacji lokalnej i głównej,
- centrale wentylacyjne nawiewne będą wyposażone w nagrzewnice elektryczne oraz ewentualnie chłodnice zasilone wodą lodową,
- wszystkie urządzenia i klapy przeciwpożarowe muszą posiadać możliwość zdalnego sterowania oraz sygnalizacji stanu pracy (położenia) oraz sygnalizację stanu awarii podawaną do pomieszczenia dyspozytorni stacyjnej,
- przewody chłodnicze i wody lodowej wykonać z miedzi,
- wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą posiadać wymagane prawem polskim dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

5.16.2.6. Uwagi końcowe

Instalacje należy wykonać zgodnie z:

- Ustawą z dn. 07.07.1994r. Prawo Budowlane (Dz.U.06.156.1118 z późn. zm.)

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.02.75.690 z późn. zm.)
- Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 21.04.2006r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U.06.80.563)
- opracowaniem COBRTI "Instal" – zeszyt 5 pt. "Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych"
- DTR i wytycznymi producentów urządzeń
- przepisami BHP
- opracowaniami wewnętrznymi (ekspertyzy dot. zabezpieczeń pożarowych, wytyczne Inwestora)

Warunkiem prawidłowej pracy instalacji jest właściwa eksploatacja, tzn. urządzenia powinny znajdować się pod bezpośrednim nadzorem służb eksploatacyjnych oraz powinny być spełnione wszystkie wymagania zawarte w dokumentacjach techniczno-ruchowych zainstalowanych urządzeń.

Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą posiadać wymagane prawem polskim dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

5.16.3. Ogrzewanie

5.16.3.1. Założenia projektowe

Przy najniższych temperaturach zewnętrznych temperatura na stacjach metra będzie wynosiła ok. +8^{o}C (nie mniej niż +5°C).

Pomieszczenia o wymaganych temperaturach powyżej +5^{o}C wyposażone będą w urządzenia ogrzewcze.

Do projektowania przyjmuje się następujące założenia:

- parametry obliczeniowe zewnętrzne - zgodnie z obowiązującą Polską Normą; temperatura w tunelu +5^{o}C,
- temperatury obliczeniowe wewnętrzne w pomieszczeniach stacyjnych – wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.02.75.690 z późn. zm.),
- temperatury obliczeniowe wewnętrzne w pomieszczeniach technologicznych – wg wytycznych technologicznych,
- współczynniki przenikania ciepła przegród budowlanych - zgodnie z obowiązującą normą.

5.16.3.2. Rozwiązania projektowe

W pomieszczeniach podziemnych należy stosować ogrzewanie elektryczne (centrale grzewcze lub grzejniki).

5.16.3.2.1 Ogrzewanie elektryczne

Ogrzewanie za pomocą grzejników elektrycznych projektuje się głównie w pomieszczeniach zlokalizowanych na poziomie peronu oraz w pomieszczeniach technicznych i sanitarnych zlokalizowanych na poziomie terenu. Wszystkie grzejniki będą wyposażone w termostaty wyłączające automatycznie grzejnik po przekroczeniu zadanej temperatury.

5.16.3.2.2. Ogrzewanie za pomocą urządzeń typu split z pompą ciepła

Ogrzewanie za pomocą urządzeń typu split z pompą ciepła przewiduje się w pomieszczeniach stałego przebywania ludzi, wymagających chłodzenia w okresie ciepłym.

5.16.3.2.3. Kurtyny powietrzne

Nad wejściami do stacji projektuje się kurtyny powietrzne wyposażone w nagrzewnice elektryczne. Praca kurtyn będzie sterowana otwieraniem drzwi i termostatami.

5.16.3.3. Wymagania i zalecenia

5.16.3.3.1. Wymagania ochrony przeciwpożarowej

- przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów,
- izolacje zastosowane na przewodach chłodniczych powinny być wykonane w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia.

5.16.3.3.2. Wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy

- w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi temperatura na powierzchni elementów ogrzewczych nie może przekraczać 90°C,
- w pomieszczeniach z ogrzewaniem powietrznym, przeznaczonych na pobyt ludzi, temperatura strumienia powietrza w odległości 1 cm od wylotu do pomieszczenia nie może przekraczać 45°C,
- wszystkie urządzenia elektryczne muszą być wyposażone w zabezpieczenia zgodne z aktualnymi przepisami.

5.16.3.3.3. Wymagania izolacyjne

- przewody instalacji chłodniczej powinny być zaizolowane termicznie i przeciwwilgociowo; zaleca się instalowanie przewodów chłodniczych izolowanych fabrycznie.

5.16.3.3.4. Wymagania materiałowe

Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą posiadać wymagane prawem polskim dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

5.16.3.4. Uwagi końcowe

Instalacje należy wykonać zgodnie z:

- Ustawą z dn. 07.07.1994r. Prawo Budowlane (Dz.U.06.156.1118 z późn. zm.)
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.02.75.690 z późn. zm.)
- Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 21.04.2006r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U.06.80.563)
- DTR i wytycznymi producentów urządzeń
- przepisami BHP
- opracowaniami wewnętrznymi (ekspertyzy dot. zabezpieczeń pożarowych, wytyczne Inwestora)

Warunkiem prawidłowej pracy instalacji jest właściwa eksploatacja, tzn. urządzenia powinny znajdować się pod bezpośrednim nadzorem służb eksploatacyjnych oraz powinny być spełnione wszystkie wymagania zawarte w dokumentacjach techniczno-ruchowych zainstalowanych urządzeń.

Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą posiadać wymagane prawem polskim dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

5.17. Koncepcja elektrotrakcyjnego układu zasilania centralnego odcinka II linii metra

5.17.1. Materiały związane

1. Charakterystyka techniczna szyny prądowej zespolonej (ALCAN)
2. Materiały projektowe dot. II linii Metra Warszawskiego
3. Ogólna charakterystyka pojazdu dla II linii Metra
4. Szeląg A., Mierzejewski L., Kacprzak J -Analiza efektywności technicznej hamowania rekuperacyjnego wago-nów METROPOLIS seria TC/M. produkcji ALSTOM w aspekcie możliwości obecnego zasilania w Metrze Warszawskim. Praca Zakładu Trakcji Elektrycznej Politechniki Warszawskiej na zlecenie Metra Warszawskiego, 2000
5. Norma PN-EN 50160

6. Rozporządzenia Ministra Gospodarki z 4 maja 2007r.
7. Norma PN-EN 50388
8. Norma PN-EN 50163

5.17.2. Streszczenie

Podstawę do analiz dotyczących zasilania elektrotrakcyjnego II linii Metra w Warszawie stanowią założenia ruchowe z uwzględnieniem przewidywanego do zastosowania typu taboru (moce, masy, prędkości), oraz trasy (profile poziome i pionowe, odcinki międzyprzystankowe) oraz minimalne następstwa ruchu pociągów metra w godzinie szczytu z uwzględnieniem rezerwowania w warunkach awarii podstacji (wyłączenie z pracy jednej podstacji) i warunkach krytycznych (awaria kilku podstacji lub zanik napięcia zasilania sieci prądu przemiennego zasilającej podstacje)

Do analiz zastosowano specjalizowane programy do symulacji ruchu pociągów na linii metra oraz wynikających z nich obciążeń układu zasilania trakcyjnego (obciążenia sieci, zasilaczy, podstacji, spadki napięć, obciążenie krótko- i długotrwałe podstacji) pozwalające na uwzględnienie hamowania odzyskowego ze zwrotem energii do sieci zasilającej oraz ewentualnie zasobników energii zainstalowanych w podstacjach lub na taborze. Programy tego typu były wykorzystywane przez ekspertów przewidzianych do prac przy Studium m. in. w trakcie realizacji pracy dotyczącej analiz efektywności hamowania odzyskowego taboru typu Metropolis [4] a wyniki pracy zostały wdrożone.

Przeanalizowano warianty zasilania z podstacjami wyposażonymi w prostowniki, przy zasilaniu dwustronnym. Przyjęto zastosowanie szyny prądowej stalowo-aluminiowej, co pozwala efekcie zmniejszyć zużycie energii i spadki napięcia oraz pozwolić na efektywne zasilanie w warunkach awaryjnych. Przeprowadzone analizy stanowić mogą podstawę do określenie lokalizacji oraz wyposażenia podstacji trakcyjnych i innych urządzeń i elementów układu zasilania (aparatura, kable zasilające i powrotne, szyna prądowa, szyny jezdne, wyłączniki szybkie). Opcjonalne zaproponowanie zastosowania zasobników energii w podstacjach poprawi efektywność hamowania odzyskowego (szczególnie przy rzadkim ruchu) oraz zapewni rezerwę na wypadek awarii zasilania, pozwalającą (przy proponowanej pojemności energetycznej zasobnika) na dojazd pociągu metra do stacji i ewakuację pasażerów.

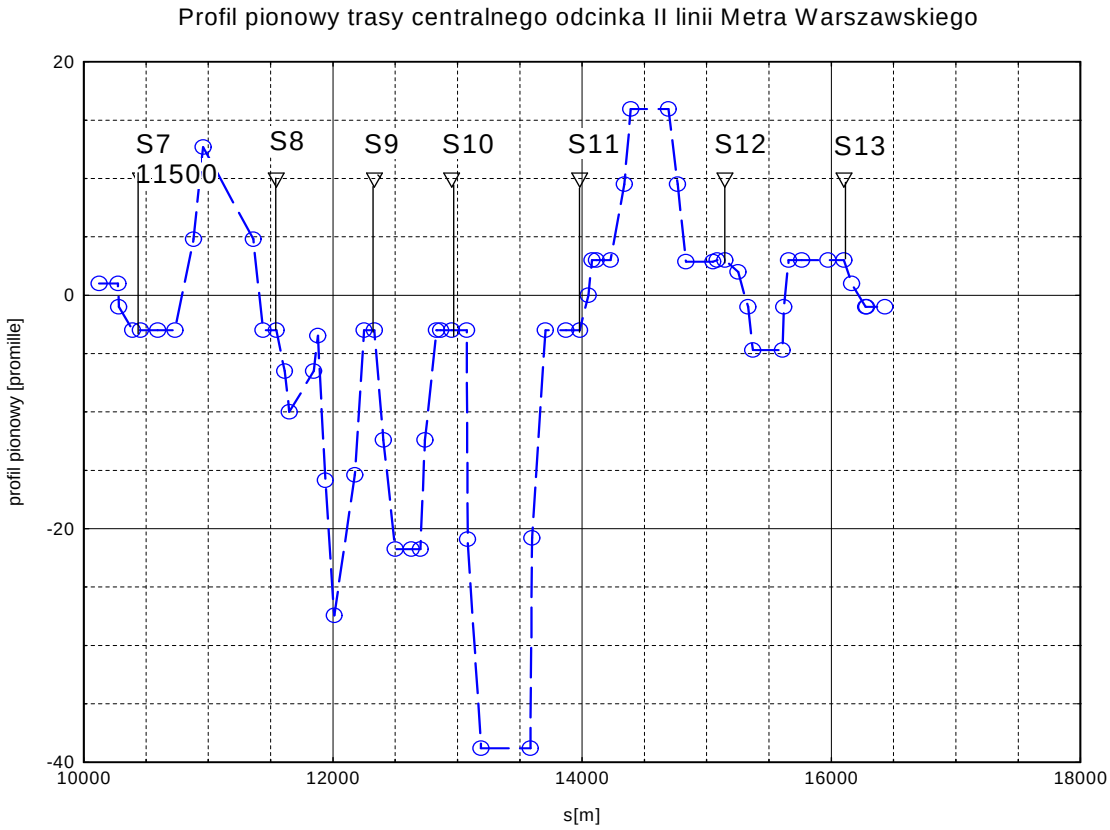
Uzyskane w wyniku obliczeń symulacyjnych przebiegi obciążeń podstacji zostały wykorzystane do przeprowadzenia analiz oddziaływania podstacji trakcyjnych na sieć zasilającą (harmoniczne, wahania napięcia) i sprawdzenia spełniania wymaganych przepisów (Rozporządzenia Ministra Gospodarki z 4 maja 2007r. i normy EN50160).

Określono wymagane warunki zasilania podstacji z sieci zasilającej, tak aby powyższe wymagania zostały spełnione.

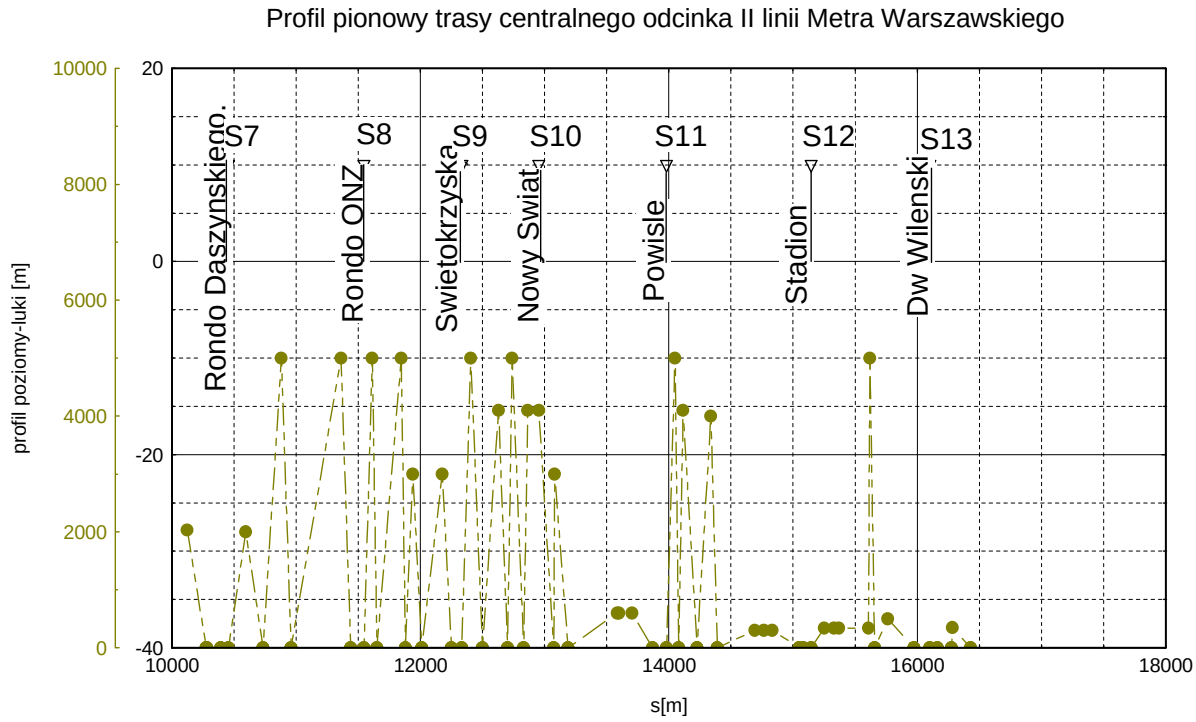
5.17.3. Założenia do analiz układu zasilania elektrotrakcyjnego

5.17.3.1. Profil trasy

Uproszczony profil pionowy trasy środkowego odcinka dla kierunku od stacji S7 do stacji S13 przedstawiony jest na Rys. 1, a profil poziomy (łuki) na rysunku.



Rys. Uproszczony profil pionowy odcinka centralnego II linii Metra Warszawskiego na kierunku od stacji S7 do stacji S13



Rys. Profil poziomy trasy (luki) na kierunku od stacji S7 do stacji S13

5.17.3.2. Prognoza przewozowa i typy taboru

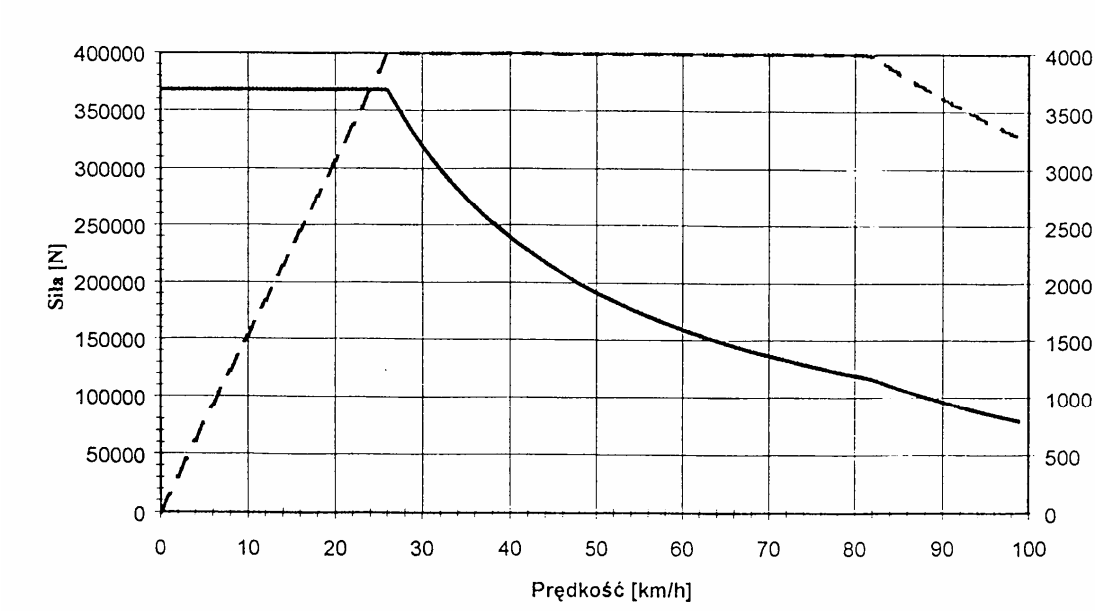
Jako podstawę do analiz obciążeń układu zasilania elektrotrakcyjnego przyjęto prognozę ruchową, przy czym jako ruch miarodajny dla zwymiarowania urządzeń sieci trakcyjnej i zasilania elektrotrakcyjnego przyjęto prognozy ruchowe dla szczytu ruchowego. Przyjęto w warunkach normalnych ruch pociągów z następstwami co 90s, a w warunkach awaryjnych (wyłączenie z pracy jednej podstacji na najbardziej odległym odcinku).

Typ taboru

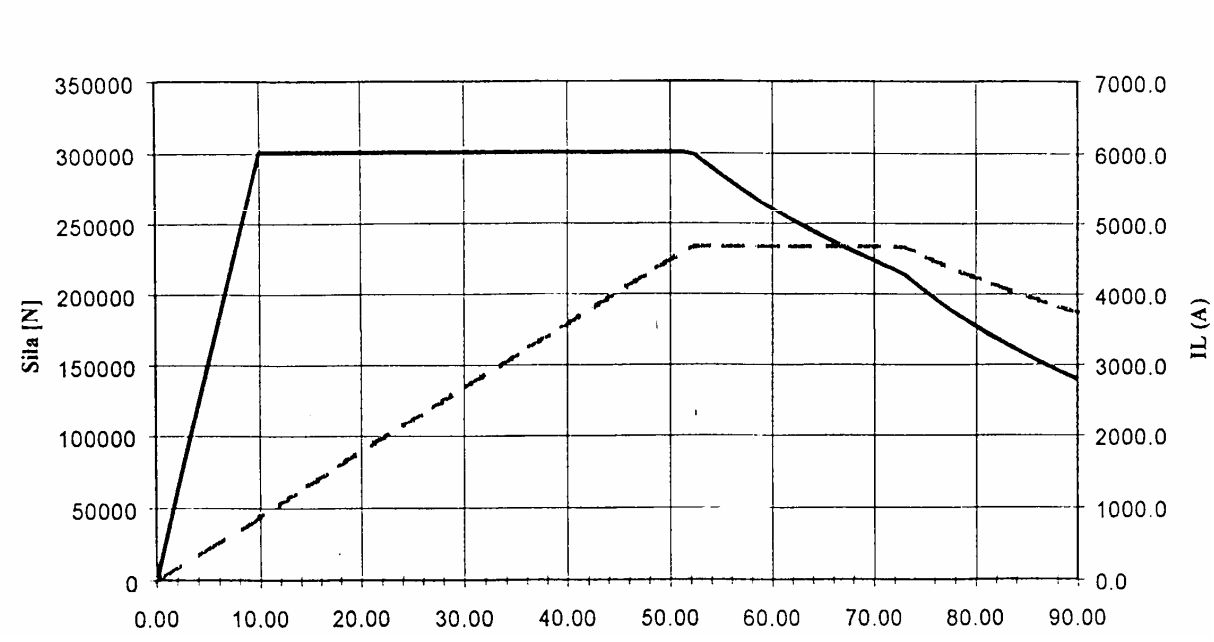
Przyjęto do analiz tabor o parametrach odpowiadających eksploatowanemu na I-szej linii Metra taborowi Metropolis.Wagony typu "Metropolis", których dostawcą była firma Alstom formowane są w pociągi sześciowagonowe.

Wagony typu "Metropolis" wyposażone są w napęd przekształtnikowy z silnikami asynchronicznymi, w którym falownik zasilający oba silniki pracuje z regulowaną częstotliwością. i regulowanym napięciem wyjściowym. Napęd może pracować przy hamowaniu w reżimie generatorowym ze zwrotem energii do sieci trakcyjnej lub wytracaniem energii na rezystorze przy braku odbioru energii w sieci trakcyjnej.

W bilansie energetycznym linii należy uwzględnić, że wagon typu "Metropolis" może być także źródłem dodatkowej energii elektrycznej z odzysku energii kinetycznej pociągu wykorzystywanej przez inne pociągi pracującej w reżimie jazdy pod prądem.



Rys. Charakterystyka trakcyjna pociągu z wagonami "Metropolis"



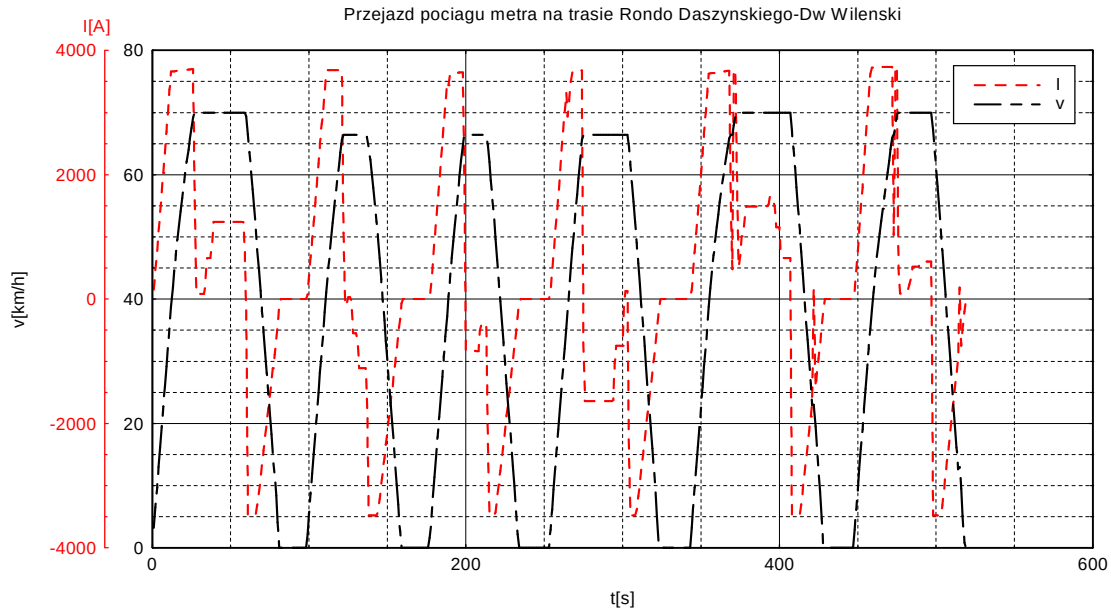
Rys. Charakterystyka hamowania pociągu z wagonami typu "Metropolis".

i odpowiednio dla pociągów z wagonami "Metropolis":

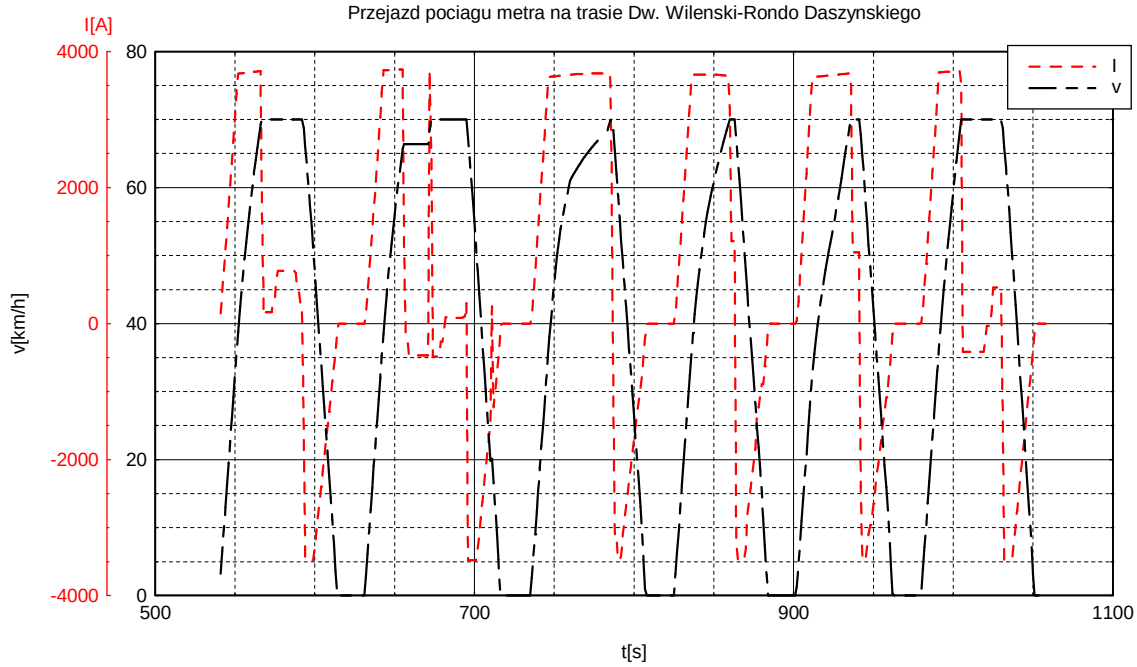
W obliczeniach i badaniach symulacyjnych odnośnie taboru przyjęto następujące założenie:

- pociąg składa się z 6-ściu wagonów,
- masa 285t,
- przyjęto prędkość maksymalną jazdy 70km/h.

Przykładowe przejazdy, uzyskane z symulacji na obu kierunkach jazdy przedstawione są na rysunkach.



Rys. Przejazd pociągu w kierunku ‘tam’



Rys. Przejazd pociągu w kierunku ‘powrót’

Brano po uwagę również wariant zwiększenia mocy składów o 50% (6 wagonów, wszystkie napędne) w porównaniu do obecnie eksploatowanych składów Metropolis, w których na 6 wagonów tylko 4 są napędne.

Tabela nr 5.17.1 Tabor - Dane wagonu

		METROPOLIS	
Parametr	**jedn.**	**pasażerski (4)**	**kabinowy(2)**
masa (tara)	t	31,8	28,2
masa (netto) przy:	t		
5pas./m^2		-	-
6,7pas./m^2		17,4	16,0
8 pas./m^2		-	-
napięcie znamionowe	V	825	
napięcie hamowania rekuperacyjnego	V	950	
maks. prędkość	km/h	90	
średnica koła (norm.)	mm	860 (825)	
przekładania	-	6,9423	

Tabela nr 5.17.2 Dane napędu jednego wagonu

Parametr	jedn.	METROPOLIS
rodzaj napędu	-	silniki asynchroniczne z przekształtnikiem
moc godzinowa silnika	kW	180
Liczba silników	szt.	4
sprawność	%	silnika: 94 obwodu głównego: 90
Napięcie znamionowe	V	750
prąd godzinowy napędu	A	1050
prąd ciągły napędu	A	-

5.17.3.3. Przyjęty do analiz system zasilania trakcyjnego

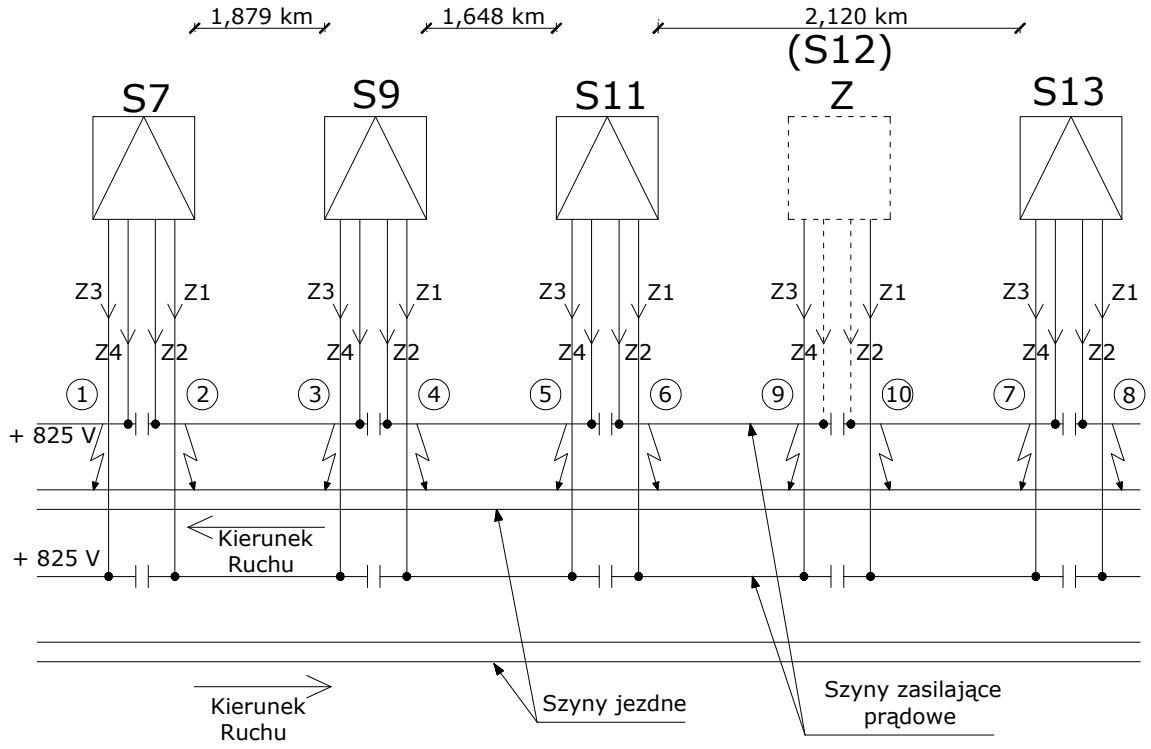
Proponowany system zasilania: zasilanie dwustronne z 3-ciej szyny prądowej o napięciu znamionowym 750V prądu stałego z poprzez kable zasilające z dwu sąsiednich prostownikowych podstacji trakcyjnych znajdujących się w obszarze stacji, sieć powrotna obejmuje szyny jezdne i kable powrotne. Szyna prądowa: stalowo-aluminiowa o rezystancji 0,0063Ω/km (ok. 3-razy mniejsza od dotychczas stosowanej na I-szej linii szyny prądowej). Dopuszczalna obciążalność ciągła szyny prądowej: 4kA przy temperaturze otoczenia 30°C, dopuszczalny prąd zwarciowy: 1-sekundowy szyny prądowej: 320kA przy dopuszczalnej temperaturze eksploatacyjnej szyny 70°C. Szyny jezdne S-60, przyjęto połączenia poprzeczne międzytorowe na stacjach i na środku odcinków pomiędzy podstacjami.

5.17.3.4. Podstacje trakcyjne

Przyjęto rozmieszczenie prostownikowych podstacji trakcyjnych na nieparzystych stacjach oraz podstację zasobnikową na stacji S12.

Tabela nr 5.17.3 Podstacje trakcyjno-energetyczne

Nazwa stacji-podstacji/oznaczenie na rysunku	Liczba zespołów prostownikowych	Uwagi
Rondo Daszyńskiego (S7)	4	
"Świętokrzyska" (S9)	4	
"Powiśle" (S11)	4	
"Stadion" (S12)		Zasobnik energii o pojemności energetycznej ok. 40MJ i mocy szczytowej 3-4MW
"Dworzec Wileński" (S13)	4	



Rys. Schemat zasilania odcinka do wyznaczenia prądów zwarć

Zespoły prostownikowe

Zespoły prostownikowe: zasilane napięciem 15kV, 12-stopulsowe, napięcie znamionowe po stronie DC: 825V, prąd znamionowy 2400A, III kl. IEC przeciążalności, transformatory suche, 3-uzwojeniowe o mocy 2,4MVA, z regulacją odczepową po stronie 15kV: +5x2,5%; -2x2,5%. W podstacjach przewidziano zainstalowanie dla II-linii po 4 zespoły prostownikowe przyłączone do 2-sekcyjnej rozdzielni napięcia stałego. Na stacji "Stadion" dodatkowo proponowana jest podstacja zasobnikowa (bez prostowników). Zasobnik energii o parametrach:

Pojemność energetyczna: ok. 40MJ (energia hamowania jednego pociągu)

Moc szczytowa: 3-4MW

5.17.4. Metodyka analiz symulacyjnych

Dla przeprowadzenia obliczeń i analiz w niniejszej pracy zastosowany został pakiet symulacyjny specjalizowany pod kątem zagadnień energetycznych linii systemu transportowego typu kolej podziemna. (metro) z możliwością eksploatacji taboru z rekuperacją energii. Model umożliwia w danym kroku obliczeń na określenie - na podstawie zadanego rozkładu jazdy pociągów określonych typów wielkości mających wpływ na bilans energetyczny systemu: moce pobierane lub oddawane (rekuperacja) przez pojazdy z podziałem na moc zwracaną do sieci trakcyjnej i wytracaną w rezystorach hamowania, rozpływ prądów w sieci trakcyjnej, obciążenia podstacji, napięcia na odbierakach prądu i szynach PT, straty energii w sieci trakcyjnej i podstacjach. Uzyskane w ten sposób wyniki pozwalają na wyznaczenie wartości średnich i zastępczych wybranych wielkości. Na tej podstawie, dla zadanych wariantów ruchowych, typów taboru i wariantów pracy układu zasilania można ocenić warunki pracy układu zasilania pod kątem wymaganych kryteriów technicznych, warunków dostawy mocy do taboru jak też efektywność wykorzystania potencjalnej energii rekuperacji, która podczas hamowania może zostać przekazana do sieci i pobrana przez inne pojazdy, bądź też wytracona w rezystorach hamowania.
Model wykorzystuje metodę schematów chwilowych Dla każdej chwili czasowej (z krokiem co 1 sekunda) tworzony jest zastępczy schemat chwilowy odzwierciedlający aktualne położenie pociągów i ich stan energetyczno-ruchowy (rozruch, jazda pod prądem po okresie rozruchu, wybieg, hamowanie) oraz konfigurację sieci zasilającej.

5.17.5. Analiza efektywności proponowanego rozwiązania technicznego

Ogólne wymagania techniczne dla układu zasilania elektrotrakcyjnego dotyczą:

- dostawy energii elektrycznej wymaganej jakości (poziom napięcia, niezawodność dostawy) aby zapewnić osiąganie przez pociągi zadanych prędkości jazdy,
- bezpieczeństwa, w tym identyfikacja zwarć metalicznych i doziemnych,
- niewprowadzania przekraczających dopuszczalnych wartości zakłóceń do infrastruktury technicznej i otoczenia,

Należy zapewnić wysoki poziom niezawodności dostawy energii, pod warunkiem że prowadzony ruch będzie odbywał się z następstwami nie mniejszymi niż co 90s, co pozwoli także na utrzymanie pewnej rezerwy w układzie zasilania na zakłócenia ruchowe lub w układzie zasilania. Nie przewiduje się utrzymania pełnego rezerwowania układu zasilania w godzinach szczytu (90s) w przypadku wyłączenia z pracy jednej podstacji (przy pozostawieniu jej w pracy kabinowej), ale układ zasilania powinien utrzymać swoją zdolność przesyłową w przypadku wyłączenia z pracy jednego zespołu w podstacji. Stanowi to podejście kompromisowe ze względu

na dość niskie prawdopodobieństwo wystąpienia takiego zdarzenia. Zastosowanie dodatkowo zasobnika pozwala na zwiększenie zdolności przesyłowej układu zasilania w warunkach awaryjnych

Kryteria napięciowe stosowane w odniesieniu do układu zasilania elektrotrakcyjnego pozwalają na ocenę techniczną efektywności systemu dostawy energii.

Dopuszczalne poziomy napięć w sieci trakcyjnej wg normy PN-EN 50163 sieci trakcyjnej o napięciu znamionowym 750V DC:

- 500V – minimalne napięcie trwałe,
- 900V DC – najwyższe napięcia trwałe
- 950 V DC – najwyższe napięcie nietrwałe (do 5 min.).

Inne kryteria stosowane w odniesieniu do wymiarowania układu zasilania elektrotrakcyjnego:

- obciążenia prądowe elementów i urządzeń nie powinny przekraczać wartości znamionowych z uwzględnieniem ich zdolności przeciążeniowej (zespoły prostownikowe, zasilacze, nastawy wyłączników szybkich, sieci trakcyjnej, kabli powrotnych),
- zapewnienie ochrony przeciwzwarciowej w podstacjach trakcyjnych, sieci i konstrukcjach wsporczych oraz innych elementach znajdujących się w pobliżu zelektryfikowanej linii (minimalne prądy zwarć metalicznych i doziemnych),
- zapewnienie ochrony przeciwporażeniowej,
- ochrona przed prądami błądzącymi,
- oddziaływanie podstacji trakcyjnych na sieć zasilającą.

5.17.6. Wyniki analiz symulacyjnych obciążeń układu zasilania elektrotrakcyjnego

5.17.6.1. Obciążenia podstacji trakcyjnych

Tabela nr 5.17.4 Obciążenie podstacji trakcyjnych

Następstwo pociągów: 90s, wariant z największymi obciążeniami (niska efektywność hamowania odzyskowego), bez zasobnika na stacji S12

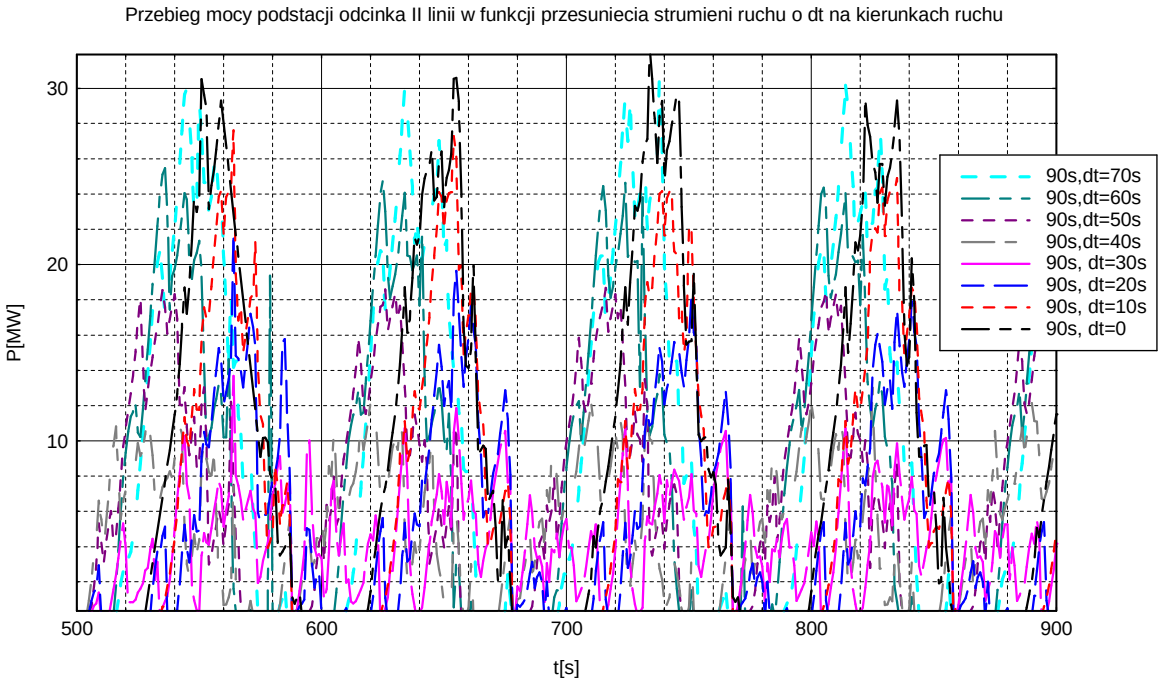
Podstacja	S7	S9	S11	S13
Moc chwilowa	7,4	8,4	8,5	8,4
Moc zastępcza 10-min.	3,02	3,67	3,57	3,52

Tabela nr 5.17.5 Obciążenie podstacji trakcyjnych

Następstwo pociągów: 90s, wariant z największymi obciążeniami, zasobnik na stacji S12

Podstacja	S7	S9	S11	S13
Moc chwilowa	6,7	7,1	7,8	7,4
Moc zastępcza 10-min.	2,98	3,53	3,28	3,21

Obciążenie podstacji jest silnie zależne od sytuacji ruchowej, można to zaobserwować na poniższym rysunku, gdzie pokazano przebiegi mocy zapotrzebowanej na odcinku w zależności od przesunięć (dt) strumieni ruchu na kierunkach. Ze względu na cykliczność obciążeń (co 90s) moc zastępczą 10-min. należy traktować jako moc ciągłą.



Rys. Przebieg sumarycznej mocy obciążenia podstacji zasilanego odcinka w zależności od przesunięć o czas dt strumieni ruchu na obu kierunkach.

5.17.6.2. Prądy zwarciowe

Prądy zwarć wyznaczono wg schematu z rys. 7, gdzie zaznaczone są punkty zwarć bliskich dla podstacji, dla których dokonywano obliczeń. Przy obliczeniu zwarć w podstacjach pominięto udział zasobnika w zasilaniu zwarcia (ze względu na możliwość ograniczenia wartości prądu zasobnika).

Tabela nr 5.17.6 Prądy zwarć odległych oraz prądy zasilaczy

Podstacja trakcyjna PT	Lokata	Odległość do następnej PT	Odległość do poprzedniej PT	Zwarcie minimalne do pop. podstacji[kA] na końcu odcinka/w środku odcinka	Zwarcie minimalne do nast. Podstacji [kA]	Spodziewany maksymalny prąd obciążenia zasilacza-(wypływający) [kA] (ruch co 90s)	Spodziewany maksymalny prąd zasilacza-(wpływający)-dosilanie z sąsiednich podstacji [kA] (ruch co 90s)
S7 Rondo ONZ	10,455	1,879	-	-	8,2/10,1	4,1	2,2
S7 "Rondo ONZ"	10,455	1,879	-	-	8,2/10,1		
S9 "Świętokrzyska"	12,334	1,648	1,879	8,2/10,1	8,6/10,4	5,0	2,4
S9 "Świętokrzyska"	12,334	1,648	1,879	8,2/10,1	8,6/10,4		
S11 "Powiśle"	13,982	2,12 (S13)	1,648	8,6/10,4	7,8/9,8	5,9	3,0
S11 "Powiśle"	13,982	2,12(S13)	1,648	8,6/10,4	7,8/9,8		
S12 "Stadion"-Zasobnik	15,146	0,957	1,163	Ogr.prądowe	Ogr. Prądowe		
S13 Dw Wileński	16,102	-	2,12 (S11)	7,8/9,8	-	3,7	1,2
S13 Dw Wileński	16,102	-	2,12 (S11)	7,8/9,8	-		

Tabela nr 5.17.7 Zwarcia bliskie oraz ich dosilanie z sąsiednich podstacji

Punkt zwarcia wg rys 7	Lokata [km]	Udział zasilaczy podstacji w dosilaniu zwarcia																Prąd zwarcia [kA]				
		S7				S9				S11				S13								
	10,455	Z1	Z2	Z3	Z4	Z1	Z2	Z3	Z4	Z1	Z2	Z3	Z4	Z1	Z2	Z3	Z4					
1	10,455	-23,7	-23,7	-	89,7	-13,5	-13,5	23,7	23,7	-5,8	-5,8	13,5	13,5	0	0	5,8	5,8	89,7				
2	10,455	-23,7	66	0	0	-13,5	-13,5	23,7	23,7	-5,8	-5,8	13,5	13,5	0	0	5,8	5,8	89,7				
3	12,334	10,25	10,25	0	0	-18,1	-18,1	-10,25	88,75	-7,4	-7,4	18,1	18,1	0	0	7,4	7,4	99				
4	12,344	10,25	10,25	0	0	-18,1	80,9	10,25	10,25	-7,4	-7,4	18,1	18,1	0	0	7,4	7,4	99				
5	13,982	7,7	7,7	0	0	18,45	18,45	-7,7	-7,7	-9,8	-9,8	-18,45	80,35	0	0	9,8	9,8	98,8				
6	13,982	7,7	7,7	0	0	18,45	18,45	-7,7	-7,7	-9,8	89	-18,45	-18,45	0	0	9,8	9,8	98,8				
7	16,102	5,8	5,8	0	0	13,2	13,2	-5,8	-5,8	23,0	23,0	-13,2	-13,2	0	0	-23,0	65,3	88,3				
8	16,102	5,8	5,8	0	0	13,2	13,2	-5,8	-5,8	23,0	23,0	-13,2	-13,2	0	88,3	-23	-23	88,3				
																			Prądy zasilaczy zasobnika			
																			Z1	Z2	Z3	Z4
9	15,146	6,55	6,55	0	0	15,2	15,2	-6,55	-6,55	27,2	27,2	-15,2	-15,2	0	0	12,6	12,6	83,6	-12,6	-12,6	-27,2	56,4
10	15,146	6,55	6,55	0	0	15,2	15,2	-6,55	-6,55	27,2	27,2	-15,2	-15,2	0	0	12,6	12,6	83,6	-12,6	71	-27,2	27,2

*Uwaga! Dla zwarć w p.1-8 Pominięto dosilanie zwarcia z zasobnika (przyjęto ograniczenie prądowe na poziomie 4kA). Dla zwarć w p. 9 i 10 przyjęto ograniczenie prądowe zasobnika na poziomie 4kA.

Znak ‘+’ prąd wypływający z zasilacza

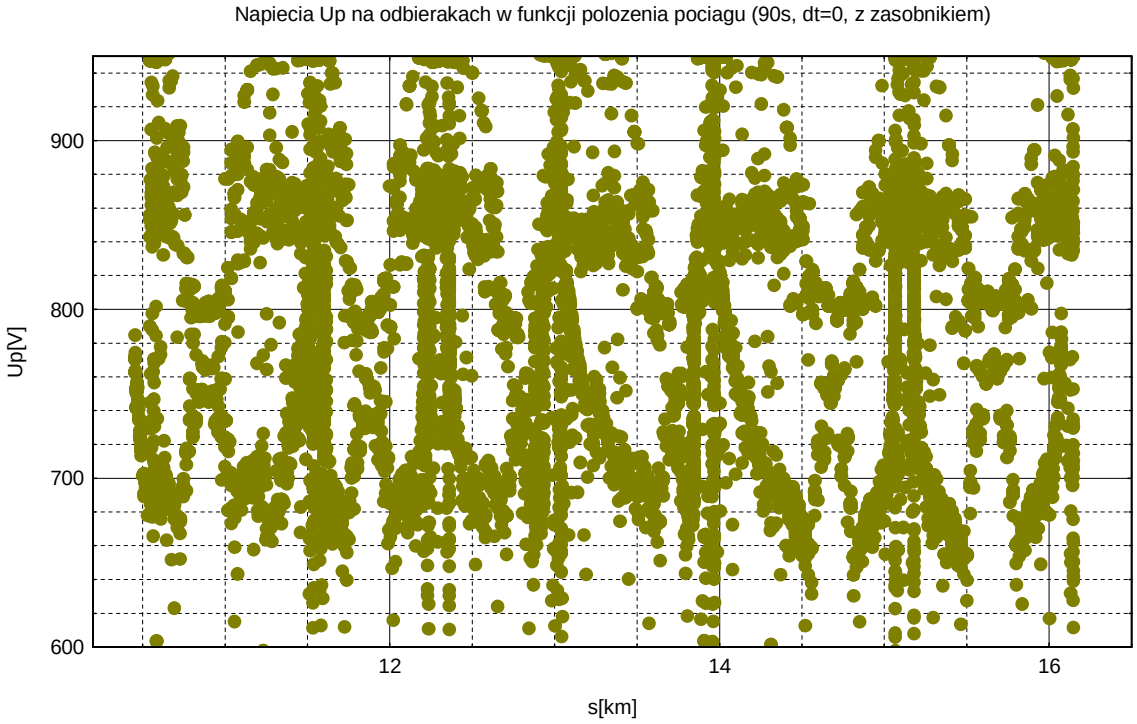
Znak ‘-‘ prąd wpływający do zasilacza

Uwaga! Należy stosować wyłączniki szybkie zasilaczy niespolaryzowane o odpowiedniej zdolności łączeniowej. Minimalne prądy zwarć w warunkach normalnych pozwalają na zapewnienie selektywności wyłączeń.

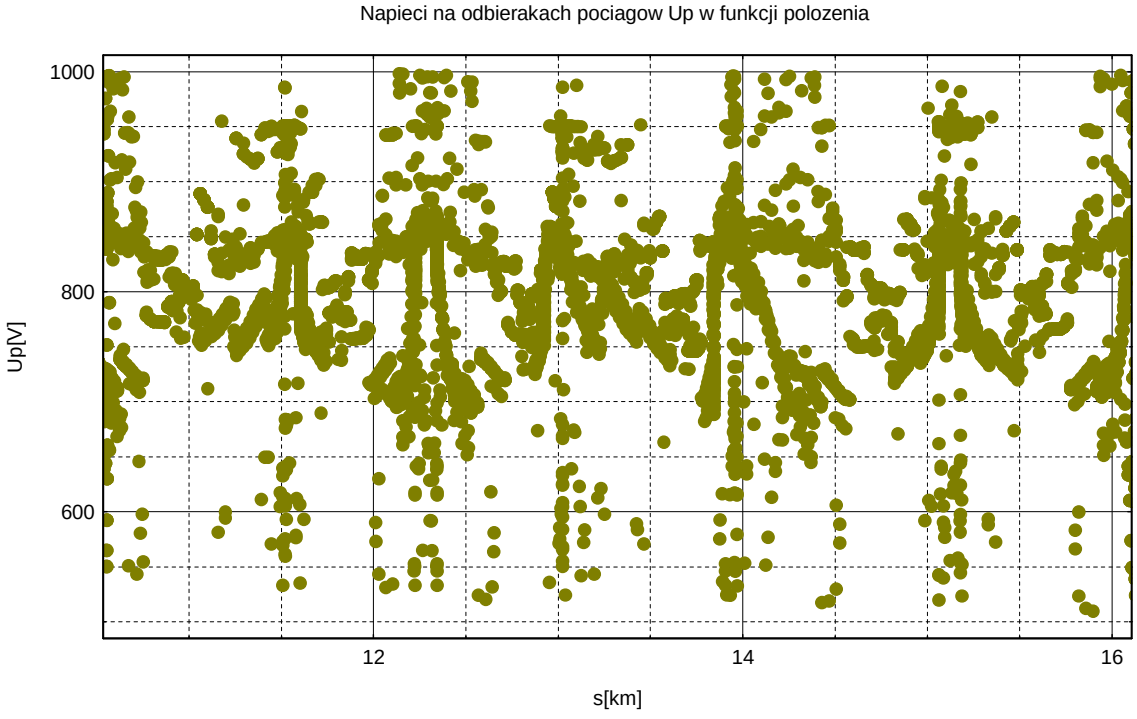
Uwaga ! Wg normu PN-EN 50388 maksymalny prąd zwarcia dla linii zasilanych napięciem 750V DC nie powinien przekraczać 65kA. Oznaczać to będzie konieczność sekcjonowania układu zasilania.

5.17.6.3. Napięcia w sieci zasilającej

Na rys. zestawiono przykładowe wyniki z symulacji w warunkach ruchu co 90s. (rys.9) oraz w warunkach awaryjnych (rys.10). Wartości napięć są powyżej 500V.



Rys. Napięcia na odbierakach pociągów w funkcji ich położenia, warunki normalnego ruchu i zasilania (pracują wszystkie podstacje i zasobnik, ruch co 90s)



Rys. Napięcia na odbierakach pociągów w funkcji ich położenia (stan awaryjny, odłączona PT Powiśle, pracujący zasobnik na stacji Stadion, ruch co 180s)

5.17.6.4. Ocena oddziaływania zasilania elektrotrakcyjnego na infrastrukturę techniczną

Zainstalowane w PT prądu stałego prostowniki są elementami nieliniowymi dużej mocy pobierającymi z systemu elektroenergetycznego prąd odkształcony, co wywołuje z kolei odkształcenie napięcia w liniach zasilających. Jest to szkodliwe z punktu widzenia jakości energii dostarczanej do innych odbiorników wrażliwych na zasilanie napięciem odkształconym, może również powodować wystąpienie rezonansów

Największy wpływ na wielkość odkształcenia napięcia mają:

- wartość mocy zwarciowej na szynach zasilającego systemu elektroenergetycznego,
- typy zespołów prostownikowych, gdzie widmo harmonicznych charakterystycznych prądu zależy od liczby pulsacji zespołu prostownikowego wg wzoru:

$n = m. * p \pm 1$

gdzie:

m=1,2,3,...(kolejne liczby naturalne- rosnąco)

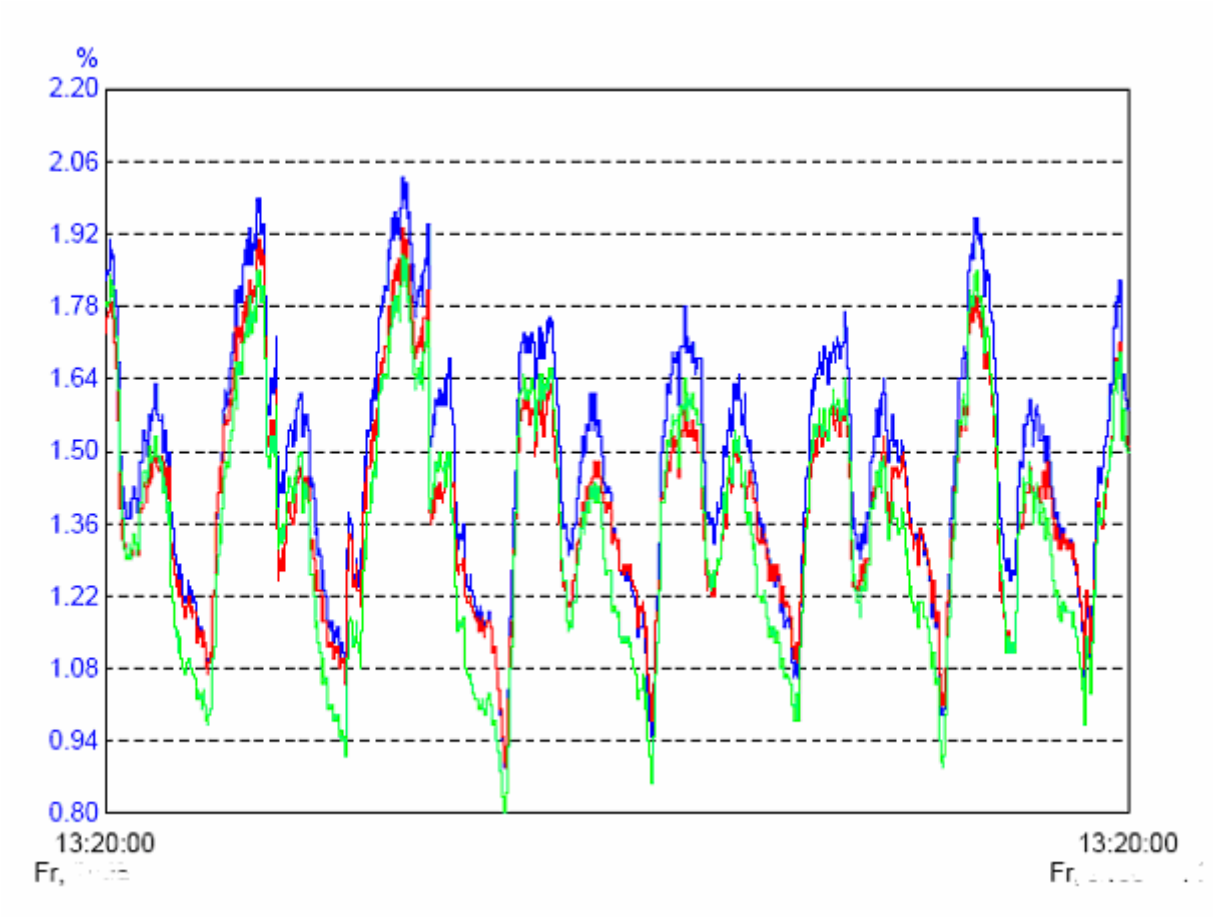
n - rząd harmonicznej prądu,

p - liczba pulsacji zespołu prostownikowego.

W analizie oddziaływania odbiorów na sieć zasilającą uwzględnia się pośrednio generację prądów wyższych harmonicznych poprzez wymuszanie przez nie harmonicznych spadków napięcia. Syntetycznym wskaźnikiem dla oceny oddziaływania odkształcającego wyższych harmonicznych jest współczynnik odkształcenia THD, który dla SN nie powinien być większy niż 8%.

Problemy z odkształceniami dotyczą przede wszystkim podstacji zasilanych liniami SN. Zmniejszenie odkształceń uzyskać można poprzez stosowanie prostowników wielofazowych i/lub zwiększenie mocy zwarciowej (poprzez zwiększenie mocy transformatorów zasilających podstację trakcyjną, wydzielenie transformatora w GPZ-cie wyłącznie na potrzeby zasilania PT lub transformację jednostopniową 110kVAC/0,75kVDC). Dwa ostatnie rozwiązania powodują, że wspólny punkt przyłączenia podstacji trakcyjnej do zasilającego systemu elektroenergetycznego znajdzie się na poziomie 110kV, co gwarantuje znacznie wyższą moc zwarciową.

Poniżej przedstawiono zarejestrowane w jednej z podstacji trakcyjnych Metra Warszawskiego przebiegi współczynnika odkształceń nieliniowych THDU przy eksploatacji zespołów prostownikowych 12-pulsowych (Rys. 11). Wartości THD U +były znacznie poniżej dopuszczalnej wartości 8%. Większym problemem niż odkształcenie napięć mogą być wahania napięcia spowodowane wahaniami obciążeń.



Rys. Przebieg odkształceń napięcia THDU w węźle SN przyłączenia jednej z eksploatowanych podstacji Metra.

Zmiany napięcia w sieci zasilającej są sklasyfikowane wg następujących kryteriów czasowych i wartościowych:

- wolne zmiany napięcia wynikające ze zmienności obciążeń sieci,
- zapady napięcia w czasie od 10ms do 1min wynikające z dynamiki obciążeń poszczególnych odbiorców,
- przerwy w zasilaniu o czasie trwania do 3minut i o czasie trwania powyżej 3 minut wynikające z niezawodności zasilania,
- migotanie światła wynikające ze zmienności napięcia w cyklach 10-minutowych dla 2 godzin obciążenia.

Szybkie zmiany obciążenia są przyczyną znacznych wahań napięcia w sieci.

Wahania napięcia w danym punkcie zasilającym zależą od amplitudy wahań obciążenia oraz od impedancji sieci do tego punktu (czyli mocy zwarciowej w tym punkcie). Podstacje trakcyjne charakteryzują się szybkimi zmianami obciążenia o znacznych amplitudach, powodowanymi przez rozruch rezystorowy, odłączenie poboru prądu przez pojazdy trakcyjne itp.

Przy małych mocach zwarciowych we wspólnych punktach sieci, instalacje innych odbiorców, przyłączone do tych punktów, są narażone na znaczne wahania napięcia.

Istnieją kryteria określające maksymalną dopuszczalną procentową zmianę napięcia ΔU w warunkach powtarzalności wyrażoną w częstości f_{zm} [cyklach zmian na minutę].

W. wymagania dla sieci rozdzielczych SN w Polsce określają, że zapady napięcia ΔU nie powinny przekraczać:

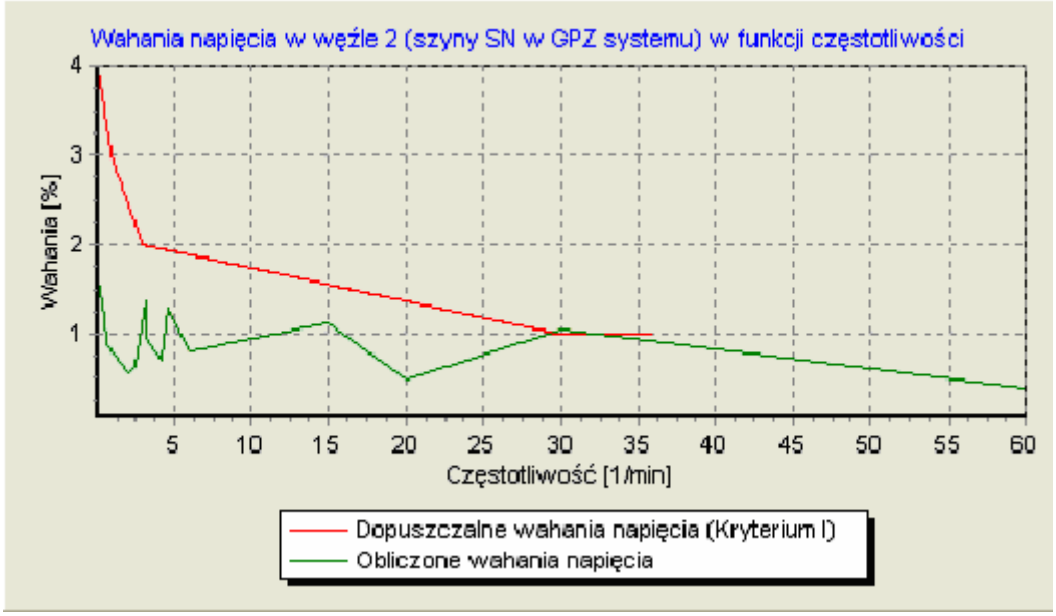
1-2% przy częstości w zakresie od 30/min do 3/min,

2-3% przy częstości od 3/min. do 0.8 /min,

3-4% przy częstości w zakresie od 0.8/min. do 0.1/min.

W Rozporządzeniu podano, podobnie jak w normie EN 50160 jako kryterium dotyczącego wahań napięcia (*Flickers*) dopuszczalną dawkę tych wahań oznaczoną jako P_{st}, (krótkookresowe) i P_{lt} (długookresowe).

Przykładowe analizy możliwych do wystąpienia wahań napięcia w godzinach szczytowego ruchu przedstawiono na rysunku.

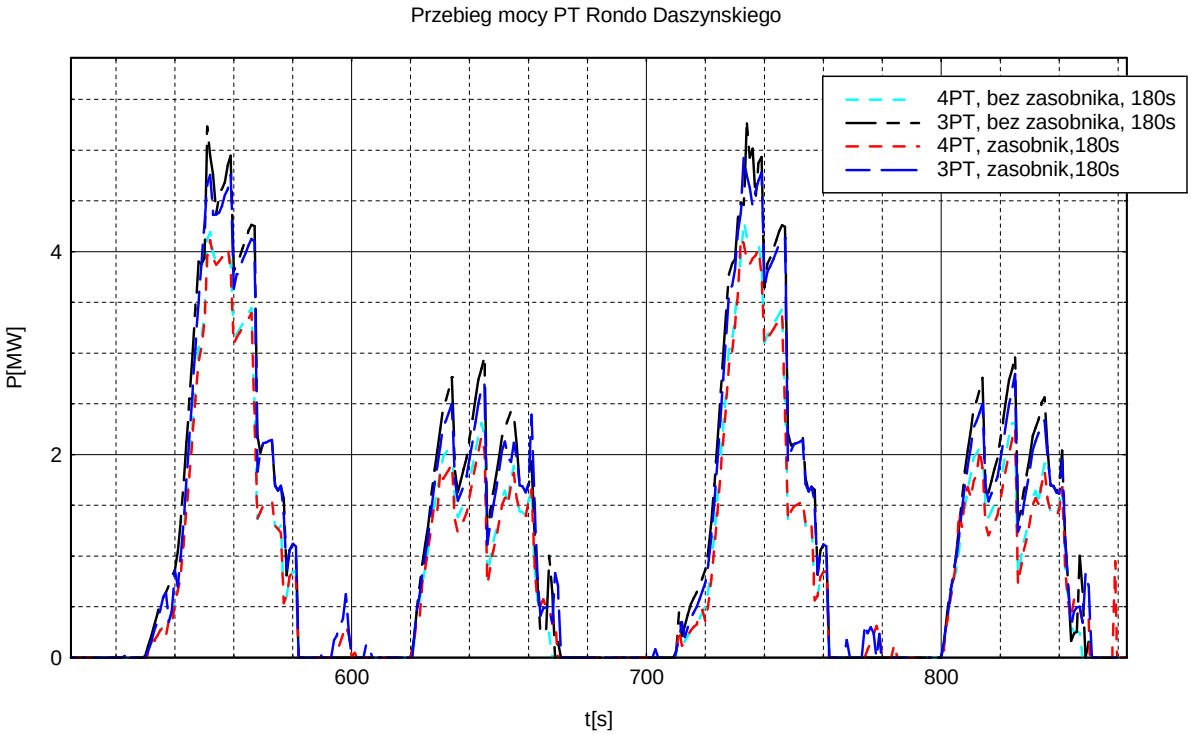


Rys. Przykładowe porównanie uzyskanych z symulacji wahań i wahań dopuszczalnych

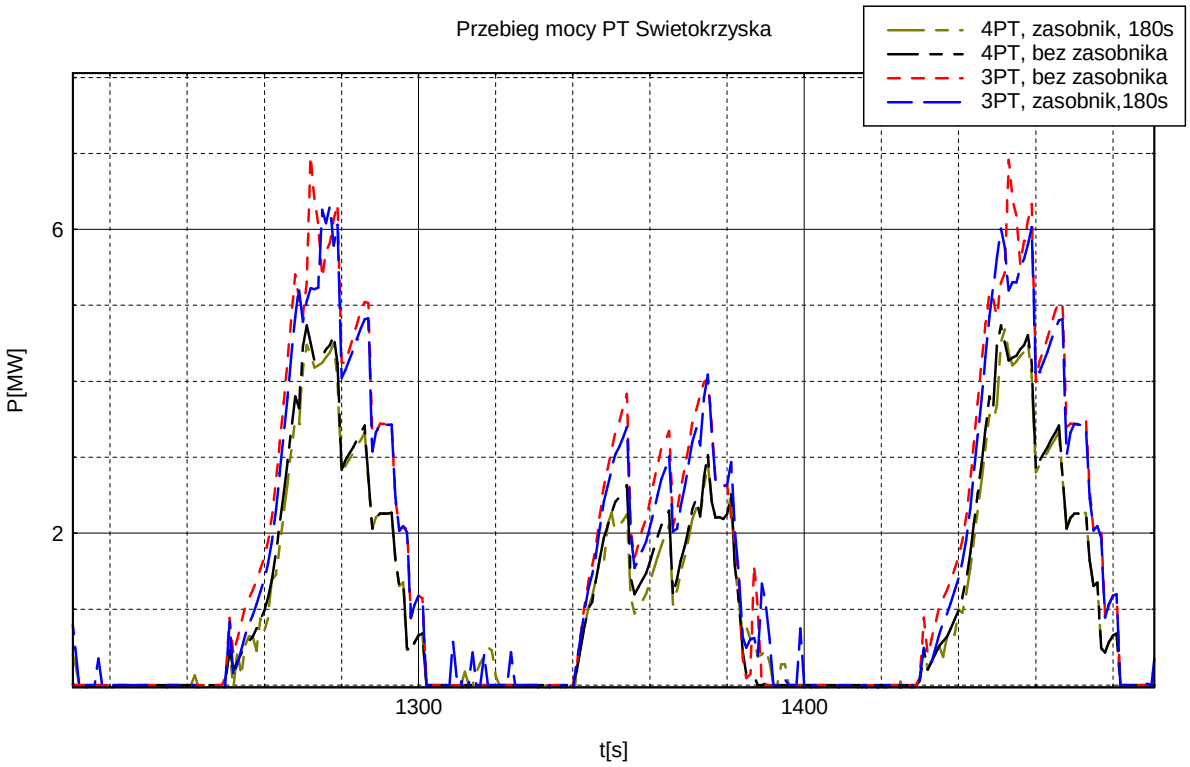
5.17.7. Rezerwowanie zasilania elektrotrakcyjnego oraz zasobnik energii

W warunkach awaryjnych (wyłączenie z pracy jednej podstacji) przejmują zasilanie sąsiednie podstacje, podstacja wyłączona powinna mieć możliwość pracy w trybie kabinowym (załączone wyłączniki szybkie podstacji). Dopuszczalna częstość prowadzenia ruchu w warunkach awaryjnych powinna zostać określona na etapie projektu wykonawczego. Wstępne analizy dotyczące stanu awaryjnego (wyłączenia z pracy podstacji na najdłuższym odcinku międzypodstacyjnym i o największym profilu – podstacja Powiśle) przeprowadzono przy ruchu z następstwami co 180s.

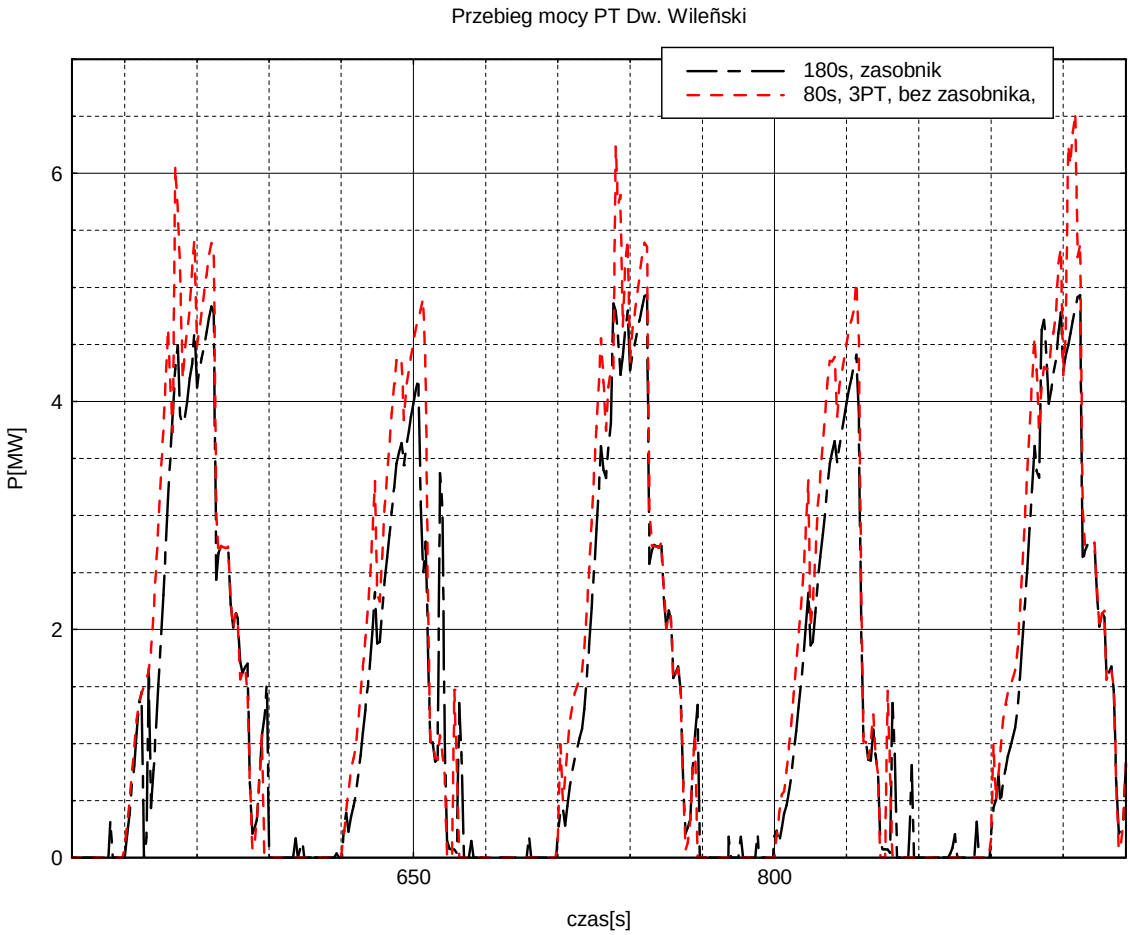
Przebiegi obciążeń poszczególnych podstacji w wariancie z i bez zasobnika w na stacji "Stadion" zestawiono na poniższych rysunkach (4PT-pracują 4 podstacje, 3PT- odłączona PT Powiśle,).



Rys. Przebieg mocy PT Rondo Daszyńskiego w różnych warunkach zasilania przy ruchu co 180s.



Rys. Przebieg mocy PT Świętokrzyska w różnych warunkach zasilania przy ruchu co 180s.



Rys. Przebieg mocy PT Dw. Wileński w różnych warunkach zasilania przy ruchu co 180s.

W podstacji Stadion przewidziano zainstalowanie zasobnika energii przyłączonego do sieci zasilającej 3-szyny (zasobnik wirujący lub statyczny-superkondensatorowy) służącego do gromadzenia energii hamowania odzyskowego, która następnie będzie dostarczana do ruszających pociągów metra. Celowość zainstalowania i umiejscowienie zasobnika wynika z:

- profilu trasy, wymagającego dużej mocy hamowania do zatrzymania na stacji "Powiśle" pociągów na obu kierunkach ruchu i poboru dużej ilości energii przez pociągi ruszające ze stacji "Powiśle",
- profilu trasy wyjazdu ze stacji Powiśle pod Wisłą do stacji Stadion,
- zapewnienia energii niezbędnej do wyjazdu z tunelu pod Wisłą do najbliższej stacji w warunkach awaryjnych (zanik zasilania elektroenergetycznego podstacji) – poprawa bezpieczeństwa,
- obniżenia mocy szczytowej podstacji i zmniejszenia zużycia energii dzięki bardziej efektywnemu wykorzystaniu energii hamowania odzyskowego.
- Podstacje trakcyjne mają charakter podstacji trakcyjno-energetycznych, tzn. służą do zasilania zarówno potrzeb trakcyjnych jak również potrzeb nie trakcyjnych metra.

5.17.8. Zasilanie elektroenergetyczne podstacji trakcyjno-energetycznych

Każda z podstacji trakcyjno-energetycznych zasilana będzie z sieci STOEN dwiema niezależnymi 3-fazowymi liniami kablowymi 15kV z różnych sekcji tego samego lub z różnych RPZ. Kable wprowadzone do różnych sekcji rozdzielnicy 15kV w podstacji trakcyjno-energetycznej, rozdzielnica z automatyką SZR i wyłącznikami próżniowymi. Na każdym dopływie rozliczeniowy pomiar energii. W tunelu prowadzone są dwa niezależne kable 3-fazowe 15kV łączące dwie sekcje rozdzielnicy 15kV podstacji trakcyjno-energetycznej z sąsiednią podstacją trakcyjno-energetyczną stanowiące tzw. dwie pętlę BHP, umożliwiające zasilanie rezerwowe każdej podstacji trakcyjno-energetycznej z sąsiedniej podstacji w przypadku braku zasilania elektroenergetycznego tej podstacji z sieci STOEN. Po ustaleniu przyłączenia poszczególnych podstacji z GPZ należy dokonać analizy ich oddziaływania na sieć.

Zaleca się, aby:

- moce zwarciowe szyn SN, z których zasilane są podstacje nie były niższe niż 160-180MVA,
- podstacje nie były zasilane z tego samego GPZ, a gdy nie jest to możliwe – przynajmniej z różnych szyn SN.

Rozdzielnica 15kV służy podstawowo do zasilania:

- zespołów prostownikowych podstacji,
- zasilania 2 transformatorów energetycznych 15/0,4kV o mocy 1MVA (należy zweryfikować wymaganą moce na etapie projektu wykonawczego) każdy do zasilania obiorów nieatrakcyjnych stacji i połowy sąsiedniego tunelu.

5.17.9. Zdalne sterowanie

Urządzenia i aparatura 15kV i 0,75kVDC przystosowana do automatyki i włączenia w istniejący układ zdalnego sterowania, które pracować może w trybach:

- -lokalnie (z tablicy dyspozytorskiej podstacji),
- miejscowo (z celek i pól poszczególnych rozdzielnic),
- zdalnie (z nastawni centralnej).

Automatyka realizowana z wykorzystaniem sterowników programowalnych

5.17.10. Sieć zasilająca

Zasilanie dwustronne sekcjonowanej trzeciej szyny odbywa się zasilaczami z dwu sąsiednich podstacji z rozdzielni prądu stałego (+825V DC) kablami poprzez niespolaryzowane wyłączniki szybkie (w polu odpływowym rozdzielni DC o odpowiedniej zdolności łączeniowej i nastawach wynikających z przewidywanego taboru i częstości ruchu) i odłączniki z napędem znajdujące się w pobliżu trzeciej szyny przy przerwie sekcyjnej. Przerwa sekcyjna (dł. min. 15m) znajduje się

na kierunku wjazdowym na stację przed wjazdem na peron, poza obrębem stacji. W przerwie sekcyjnej znajduje się separowany wkładką izolacyjną odcinek trzeciej szyny, który jest zasilany poprzez odłącznik zdalnie sterowany. Poprawia to warunki rekuperacji, a jednocześnie umożliwia uzyskanie przerwy separacyjnej odcinków sekcjonowanych. Pomiędzy torami głównymi a odstawczymi przerwa separacyjne bez dodatkowe odcinka szyny prądowej. Tory odstawcze powinny być zasilane z oddzielnej sekcji.

Liczby/przekroje kabli powrotnych i zasilających powinny być dobrane wg obciążeń ze względu na pobór energii i hamowanie odzyskowe. Należy przewidzieć zasilacze rezerwowe.

Kable powrotne wychodzące z rozdzielni minusowej podstacji przyłączone do szyn jezdnych poprzez dławiki torowe.

Szyna prądowa stalowo-aluminiowa o przekroju 4775mm2 z nakładką ślizgową wykonaną ze stali o przekroju znamionowym 650mm2 (jak w systemie Docklands w Londynie). Pozwala to na znaczne zmniejszenie rezystancji jednostkowej (do 0,0067Ω/km w porównaniu do dotychczas stosowanej na I-szej linii szyny stalowej o rezystancji 0,0182Ω/km). W efekcie należy spodziewać się:

- mniejszych spadków napięć (o ok. 10-15%), szczególnie istotne w okresie szczytowego ruchu lub awaryjnych warunków zasilania,
- mniejszych strat energii,
- poprawy efektywności rekuperacji).

5.17.11. Bezpieczeństwo

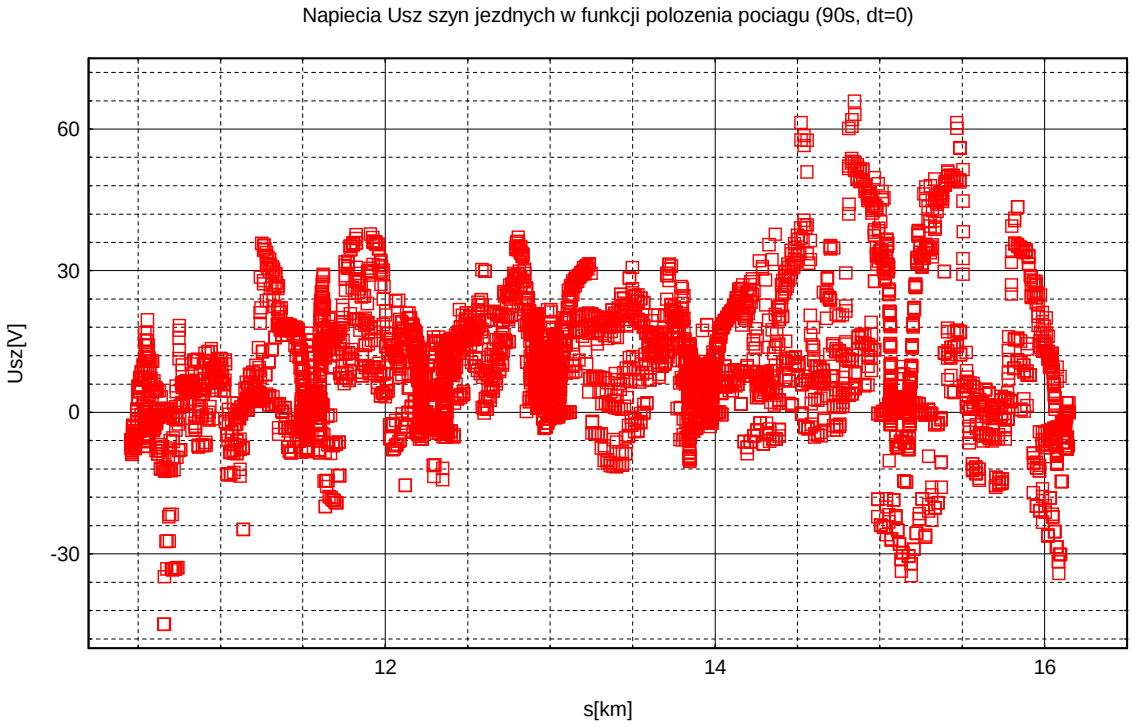
Należy zaprojektować systemy ochrony przeciwporażeniowej:

ochrona przed dotykiem pośrednim:

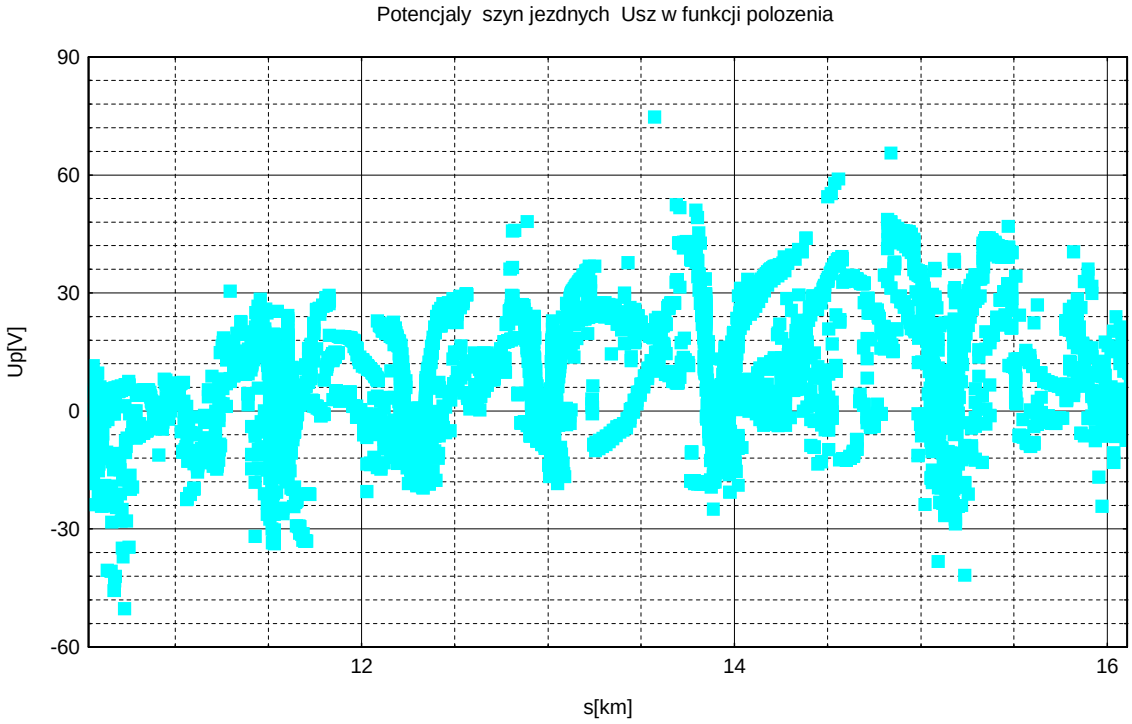
- urządzenia 15kV - uziemienie ochronne,
- urządzenia nn - samoczynne odłączenie napięcia,
- urządzenia 750V DC – uszynienie (połączenie z szynami jezdnymi)

z uwzględnieniem wymagań norm PN-EN 50122-1 i normy dotyczącej ochrony przed prądami błądzącymi w/g normy PN-EN 50122-2.

Istotne jest stosowanie połączeń poprzecznych międzytorowych na stacjach i przynajmniej jednego połączenia pomiędzy stacjami. W przypadku gęstego ruchu mogą wystąpić znaczne spadki napięcia w szynach jezdnych. Przykładowy rozkład potencjałów szyn jezdnych uzyskane z symulacji zestawiono na rys. 16 i 17.



Rys. Potencjały szyn jezdnych w warunkach normalnych szczytowego ruchu.



Rys. Potencjały szyn jezdnych w warunkach ruchu co 180s przy odłączeniu PT Powiśle i pracującym zasobniku..

Stosowane urządzenia powinny być wyposażone w odpowiednią ochronę przeciwprzepięciową, z uwzględnieniem specyfiki pracy obwodów prostownikowych i możliwości doziemienia szyn jezdnych.

5.18. Podstacje trakcyjno-energetyczne i energetyczne

5.18.1. Charakterystyka techniczna

Dla pierwszego etapu budowy II linii metra w Warszawie przewiduje się wybudowanie czterech podstacji trakcyjno-energetycznych i trzech podstacji energetycznych.

- Stacja S7 "Rondo Daszyńskiego" – podstacja trakcyjno-eneregtyczna z torami odstawczymi,
- Stacja S8 "Rondo ONZ" – podstacja energetyczna,
- Stacja S9 "Swiętokrzyska" – podstacja trakcyjno-eneregtyczna (połączenie z I linią metra stacja A14),
- Stacja S10 "Nowy Świat" – podstacja energetyczna,
- Stacja S11 "Powiśle" – podstacja trakcyjno-eneregtyczna,
- Stacja S12 "Stadion" – podstacja energetyczna. Dodatkowo podstacja będzie wyposażona w elementy rozdzielnicy prądu stałego 825VDC do zasilania zasobników kondensatorowych (wg pkt 5.17 WPK) dla potrzeb rekuperacji energii oraz zasilania torów odstawczych.

  Tory odstawcze będą stanowiły element III linii metra i docelowo będą zasilane z tej linii, natomiast łącznik będzie stanowił wspólny element obu linii.

Przy budowie tej stacji należy przewidzieć pomieszczenie dla podstacji trakcyjno-energetycznej zasilającej III linię metra wraz z w/w torami odstawczymi.

- Stacja S13 "Dworzec Wileński" – podstacja trakcyjno-eneregtyczna z torami odstawczymi,

Podstacja trakcyjno-energetyczna będzie przeznaczona do zasilania sieci trakcyjnej metra oraz do zasilania odbiorów prądu przemiennego obiektów metra.

W podstacji energia elektryczna prądu przemiennego o napięciu 15kV jest przetwarzana na energię prądu stałego o napięciu 825V i za pomocą kabli przesyłana do sieci jezdnej metra.

Podstacja energetyczna będzie przeznaczona do zasilania odbiorów prądu przemiennego obiektów metra.

Tabela nr 5.18.1 Część trakcyjna podstacji

Lp	Wyszczególnienie	Jedn.	Wartość	Uwagi
1.	Napięcie zasilania SN	kV	15	
2.	Znamionowe napięcie na szynach prądu st.	V	825	DC
3.	Moc znamionowa i liczba transformatorów prostownikowych.	MVA	2,4×4	
4.	Prąd znamionowy stacji prostownikowej po stronie prądu stałego	A	9600	
5.	Uszyniony biegun		minus	
6.	Liczba pól zasilaczy trakcyjnych	szt.	~~8~~ 6÷7	
7.	Liczba punktów powrotnych	szt.	2÷3	
8.	Napięcie pomocnicze potrzeb własnych	V	230	AC

9.	Napięcie sterowania i zabezpieczeń podstacji	V	220	DC
10.	Napięcie sterowania i sygnalizacji w tablicy dyspozytorskiej.	V	12	DC
11	Napięcie sterowania i sygnalizacji zdalnego sterowania	V	24	DC

Tabela nr 5.18.2 Część energetyczna podstacji

Lp	Wyszczególnienie	Jedn.	Wartość	Uwagi
12.	Moc znamionowa transformatorów	MVA	2	2×1MVA wg 5.18.5.2
13.	Liczba odpływów	szt.	~100	

5.18.2. Zasilanie podstacji napięciem 15kV

Zasilanie podstawowe podstacji trakcyjno-energetycznej będą stanowiły dwie linie kablowe typu Al 3×240mm^2, 15kV

Kable zasilające będą ~~są~~ wprowadzone na sekcjonowane szyny rozdzielnicy RSN.

Na dopływach przewidziano automatykę SZR.

Rezerwowo każda podstacja trakcyjno-energetyczna będzie zasilana z sąsiednich podstacji trakcyjno-energetycznych za pośrednictwem dwóch linii kablowych Cu 3×240 mm^2, 15kV (tzw. linie BHP).

Podstacje energetyczne będą zasilane ~~są~~ z sąsiednich podstacji trakcyjno-energetycznych liniami kablowymi Cu 3×70 mm^2, 15kV.

5.18.3. Zasilanie odbiorów nn stacji metra

Odbiory nn stacji będą zasilane z podstacji trakcyjno-energetycznej lub energetycznej, poprzez transformatory energetyczne i rozdzielnice główne 400/230VAC (RGnn).

5.18.3.1. Zasilanie odbiorów prądu przemiennego

Zasilanie odbiorów prądu przemiennego stacji, tunelu i podstacji odbywać się będzie z dwusekcyjnej rozdzielnicy głównej niskiego napięcia 400/230 VAC (RGnn).

Urządzenia zabezpieczenia ruchu pociągów stacji będą zasilane z jednosekcyjnej rozdzielnicy zabezpieczenia ruchu pociągów 400/230VAC (Rzrp). Rzrp będzie zasilana z przetwornicy tyrystorowej pracującej w układzie "On line". Przetwornica (Prz1) będzie zasilana z sekcji I RGnn. Zasilaniem rezerwowym na wypadek uszkodzenia przetwornicy będzie II sekcja RGnn.

Oświetlenie awaryjne stacji pasażerskiej i podstacji oraz ważne odbiory sterowania i sygnalizacji w podstacji będą zasilane z rozdzielnicy głównej oświetlenia awaryjnego 400/230VAC (RGOA).

W stanie pracy normalnej, RGOA będzie zasilana z przetwornicy tyrystorowej (Prz2), w układzie "On line". Zasilanie rezerwowe RGOA w przypadku uszkodzenia przetwornicy odbywać się będzie z sekcji II RGnn.

5.18.3.2. Zasilanie odbiorów prądu stałego

Potrzeby własne prądu stałego podstacji trakcyjno-energetycznej (tablica przekaźnikowa) będą zasilane ~~są~~ z dwóch rozdzielnic potrzeb własnych 220VDC, wyposażonych w prostowniki zasilane z różnych sekcji RGnn wraz z baterią akumulatorów bezobsługowych.

5.18.4. Pomiary rozliczeniowe i kontrolne energii elektrycznej

5.18.4.1. Pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej

Pomiar rozliczeniowy energii po stronie SN na każdym z dwóch dopływów będzie wykonany za pomocą dwóch liczników energii czynnej i biernej przystosowanych do sumującego pomiaru energii. Sposób pomiaru należy ustalić wg warunków dostawcy energii.

5.18.4.2. Pomiar kontrolny energii elektrycznej

Po stronie SN na każdym odpływie do transformatora energetycznego oraz prostownikowego będą zainstalowanie liczniki pomiaru kontrolnego energii elektrycznej. Umożliwi to ewidencję zużycia energii dla potrzeb trakcyjnych i poza trakcyjnych.

5.18.5. Urządzenia i prefabrykaty

5.18.5.1. Zespoły prostownikowe

Podstacja trakcyjno-energetyczna będzie wyposażona w 4 zespoły prostownikowe.

Każdy zespół składał się będzie z:

- jednego transformatora trójuzwojeniowego żywicznego o mocy 2400kVA, przekładni 15,75/0,665/0,665kV, napięciu zwarcia 12%, układzie połączeń Yy0/d11 i zakresie regulacji napięcia +6×2,5%, -2×2,5%. Uzwojenia górnego i dolnego napięcia będą miedziane.
- prostownika diodowego o napięciu znamionowym 825V oraz obciążalności w klasie III: IEC 146 tzn:
    - 2400A ciągle,
    - 3600A w ciągu 2 min.,
    - 4800 w ciągu 10 sek.

5.18.5.2. Transformatory energetyczne

W podstacjach trakcyjno-energetycznych i energetycznych będą zainstalowane transformatory żywiczny o mocy 1000 kVA, (dokładną moc transformatora energetycznego będzie można określić po wykonaniu bilansu energetycznego na etapie projektu wykonawczego), przekładni 15,75/0,4kV,

- napięcie zwarcia - 6%, zakres regulacji napięcia +2x2,5% /- 2x2,5%. Uzwojenia górnego i dolnego napięcia winny być miedziane.

5.18.5.3. RSN - Rozdzielnica 15kV

Rozdzielnica będzie wykonana jako dwusekcyjna (dodatkowe dwie sekcje będą przeznaczone dla pętli BHP) i składać się będzie z celek dwuczłonowych (człon stały i człon ruchomy), czteroprzedziałowych w wykonaniu łukoochronnym. Oszynowanie rozdzielnicy winno być miedziane.

Parametry zwarciowe rozdzielnicy będzie można określić po wykonaniu obliczeń na etapie projektu wykonawczego

Rozdzielnica będzie się składała z następujących typów pól:

- zasilających
  zespołów,
- transformatorów energetycznych,
- pomiarowych,
- linii i pętli BHP,
- łącznika sekcyjnego,
- dwóch pól rezerwowych (wyposażonych jak pole zespołu i pole transformatora energetycznego

W członach ruchomych będą zainstalowane wyłączniki próżniowe o parametrach nie gorszych niż wyłącznik typu VD4 oraz przekładniki napięciowe pól pomiaru.

Wózki wyłączników będą wyposażone w napędy elektryczne.

Uziemniki w polach zasilających oraz pętli BHP będą wyposażone w napędy elektryczne.

Na frontach poszczególnych celek będą naniesione ich schematy listewkowe oraz będą zainstalowane przyciski do sterowania wyłącznikiem i wózkiem oraz lampki sygnalizujące stan położenia wyłącznika i uziemnika. Celki będą wyposażone także we wskaźniki mechaniczne stanu położenia wózka i uziemnika oraz wskaźniki neonowe obecności napięcia. Natomiast celki pętli BHP będą wyposażone dodatkowo w amperomierze (dopływy) i woltomierz (pomiar napięcia pętli).

Przekaźniki zabezpieczające i pomocnicze oraz wyłączniki nadprądowe obwodów wtórnych przekładników napięciowych będą zainstalowane we wnękach przekaźnikowych poszczególnych celek.

5.18.5.4. PP-Pola przelotowe SN

Pola te będą instalowane tylko w podstacjach energetycznych metra.

Rozdzielnica będzie wykonana jako wolnostojaca i składa się będzie z celek dwuczłonowych.

W członach ruchomych będą zainstalowane wyłączniki próżniowe o parametrach nie gorszych niż wyłącznik typu VD4.

Na frontach szafek niskiego napięcia pól zainstalowane będą przyciski do sterowania wyłącznikiem oraz lampki i wskaźniki położenia sygnalizujące stan położenia wyłącznika, wózka i uziemnika. Pola wyposażone będą także we wskaźniki mechaniczne stanu położenia wózka i uziemnika.

5.18.5.5. RPS - Rozdzielnica prądu stałego

Rozdzielnica będzie wykonana jako dwusekcyjna, wolnostojąca, izolowana od podłoża i składać się będzie z następujących typów pól:

- pól zasilaczy trakcyjnych liniowych i rezerwowych,
- pól zespołów
- pola wyłącznika sekcyjnego

Pola zasilaczy trakcyjnych i wyłącznika sekcyjnego będą dwuczłonowe. W członach ruchomych będą zainstalowane wyłączniki szybkie o parametrach nie gorszych niż wyłącznik typu GERAPID.

Wózki wyłączników wyposażone są w napędy elektryczne.

Oszynowanie rozdzielnicy winno być miedziane.

Parametry zwarciowe rozdzielnicy będzie można określić po wykonaniu obliczeń na etapie projektu wykonawczego

Pola zespołów będą jednoczłonowe i wyposażone w odłączniki z napędem elektrycznym.

Na frontach poszczególnych pól będą naniesione ich schematy listewkowe oraz będą zainstalowane: sterowniki, przyciski, lampki sygnalizacyjne, wskaźniki położenia, amperomierze i woltomierze.

Przekaźniki i bezpieczniki obwodów pomocniczych będą zainstalowane we wnękach aparatowych pól.

5.18.5.6. SKP - Szafa kabli powrotnych

Szafa będzie wykonana jako wolnostojąca i składać się będzie z dwóch typów pól – pól zespołów i pól kabli powrotnych. Oszynowanie szafy winno być miedziane.

Pola "Zespoły" będą przeznaczone do wprowadzenia kabli "minus" poszczególnych zespołów prostownikowych. Każde pole będzie wyposażone między innymi w odłącznik z napędem silnikowym.

Na froncie pól będą zainstalowane: amperomierze do pomiaru obciążenia prostowników oraz lampki sygnalizujące stan otwarcia wyłączników zespołów w RSN.

Pola "Kable powrotne" będą przeznaczone do wyprowadzenia kabli trakcyjnych -825V do punktów powrotnych. Każde pole będzie wyposażone w pięć odłączników z napędem ręcznym.

Na frontach tych pól będą zainstalowane amperomierze do pomiaru obciążenia poszczególnych kabli trakcyjnych punktów powrotnych.

5.18.5.7. RST - Rozdzielnice sieci trakcyjnej

Rozdzielnice sieci trakcyjnej będą w wykonaniu przyściennym. Rozdzielnie te będą zainstalowane w międzytorzu.

Każda z rozdzielnic będzie wyposażona w odłącznik z napędem silnikowym.

Oszynowanie rozdzielnicy winno być miedziane.

5.18.5.8. SOU - Szafy odłączników uszyniających

Szafy odłączników uszyniających będą w wykonaniu przyściennym. Szafy te będą zainstalowane w międzytorzu. Każda z szaf będzie wyposażona w odłącznik z napędem silnikowym. Oszynowanie szafy winno być miedziane.

5.18.5.9. SZW - Szafy zwieraczy wstawki izolacyjnej

Szafy zwieraczy wstawki izolacyjnej powinny być w wykonaniu przyściennym. Przewiduje się zainstalowane ich w międzytorzu. Każda z szaf powinna być wyposażona w odłącznik z napędem silnikowym.

5.18.5.10. RGnn - Rozdzielnica główna niskiego napięcia

Rozdzielnica prądu przemiennego będzie w wykonaniu przyściennym lub wolnostojącym. Rozdzielnica będzie wykonana jako dwusekcyjna z łącznikiem sekcyjnym. Każda z sekcji będzie zasilana z odrębnego transformatora energetycznego. Pola dopływu oraz pole łącznika sekcyjnego będą objęte układem automatyki SZR..Pola dopływowe oraz łącznik sekcyjny będą wyposażone w wyłączniki. Na frontach tych pól będą zainstalowane przyciski przeznaczone do sterowania wyłącznikiem oraz lampki sygnalizujące stan położenia wyłącznika w RGnn oraz w polach dopływów stan położenia wyłączników SN.

Pola odpływowe będą wyposażone w rozłączniki bezpiecznikowe. Obie sekcje rozdzielnicy będą wyposażone w baterie kondensatorów do kompensacji mocy biernej. Moc baterii będzie można określić po wykonaniu bilansu energetycznego na etapie projektu wykonawczego. Rozdzielnica będzie wyposażona w wyłączniki p.poż.

5.18.5.11. Rzrp - Rozdzielnica zabezpieczenia ruchu pociągów

Rozdzielnica zabezpieczenia ruchu pociągów będzie wykonana jako jednosekcyjna. Rozdzielnica ta będzie zapewniała zasilanie urządzeń zabezpieczenia ruchu pociągów napięciem 400/230VAC. Zasilanie rozdzielnicy będzie objęte układem automatyki SZR. Pola odpływowe Rzrp będą wyposażone w rozłączniki bezpiecznikowe.

5.18.5.12. Prz1 - Przetwornica tyrystorowa

Przetwornica tyrystorowa o mocy ok. 15kVA/ 3x400/230V,50Hz, przeznaczona do zasilania rozdzielnicy Rzrp, będzie wyposażona w baterię akumulatorów bezobsługowych o czasie

podtrzymania 30min i żywotności 10lat. Dokładną moc przetwornicy należy określić po wykonaniu bilansu energii na etapie projektu wykonawczego.

5.18.5.13. RPW - Rozdzielnica potrzeb własnych

Rozdzielnice potrzeb własnych 220DC będą rozdzielnicami jednosekcyjnymi wyposażonymi w prostownik i baterię akumulatorów oraz po dwa odpływy.

Rozdzielnice te będą przeznaczone do zasilania obwodów sterowania i sygnalizacji w podstacji trakcyjno-energetycznej.

5.18.5.14. RGOA - Rozdzielnica główna oświetlenia awaryjnego

Rozdzielnica główna oświetlenia awaryjnego będzie wykonana jako dwusekcyjna. Rozdzielnica ta będzie zapewniała zasilanie oświetlenia awaryjnego na terenie podstacji i stacji metra napięciem 400/230VAC oraz ważne odbiory sterownicze w podstacji.

Zasilanie rozdzielnicy będzie objęte układem automatyki SZR

Pola odpływowe RGOA będą wyposażone w rozłączniki bezpiecznikowe.

5.18.5.15. Prz2 – Przetwornica tyrystorowa

Przetwornica tyrystorowa o mocy ok. 40kVA/ 3x400/230V, 50Hz, przeznaczona do zasilania rozdzielnicy RGOA, będzie wyposażona w baterię akumulatorów bezobsługowych o czasie podtrzymania 180min i żywotności 10lat.

Dokładną moc przetwornicy należy określić po wykonaniu bilansu energii na etapie projektu wykonawczego.

5.18.5.16. TP - Tablica przekaźnikowa

Tablicę przekaźnikową będzie w wykonaniu wolnostojącym.

W szafach tych będzie przyjęty modułowy podział na funkcje odpowiadające odpowiednim polom dla rozdzielnic RSN i RPS.

Od frontu za przeszklonymi drzwiami będą zainstalowane na płytach aparatowych lub listwach montażowych urządzenia obwodów pomocniczych. Z tyłu szaf za drzwiami pełnymi z blachy będą umieszczone listwy zaciskowe.

5.18.5.17. TD - Tablica dyspozytorska

Tablica dyspozytorska będzie wykonana w oparciu o mozaikowe tablice dyspozytorskie na której będzie prezentowany schemat synoptyczny urządzeń podstacji. Tablica ta będzie umożliwiała pełne sterowanie urządzeniami podstacji jak i sygnalizację stanów i awarii urządzeń.

5.18.5.18. TL1 - Tablica licznikowa 1 - Pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej

Tablica wykonana będzie jako prefabrykowana.

5.18.5.19. TL2 - Tablica licznikowa 2 - Pomiar kontrolny energii elektrycznej

Tablica wykonana będzie jako prefabrykowana.

5.18.6. Sterowanie, automatyka, blokady, sygnalizacja i obsługa podstacji

Przed rozpoczęciem prac projektowych szczegółowe wyposażenie urządzeń obwodów głównych i wtórnych oraz sposób sterowania i sygnalizacji podstacji należy uzgodnić z odpowiednimi służbami eksploatacji metra. Uzgodnienie to będzie podstawą do rozpoczęcia prac projektowych.

5.18.6.1. Sterowanie

Sterowanie będzie się odbywać:

- z tablicy dyspozytorskiej w podstacji (lokalne),
- z celek i pól poszczególnych rozdzielnic (miejscowe),
- z dyspozytorni (zdalne

5.18.6.2. Automatyka

Zastosowany system zdalnego sterowania będzie stwarzał możliwość realizacji, na poziomie podstacji, układów automatyki poprzez odpowiednie oprogramowanie sterowników obiektowych. Sterowniki te będą realizować następujące funkcje w podstacji:

- automatyki SZR w Rozdzielnicy 15kV (RSN),
- automatyki SZR w Rozdzielnicy głównej niskiego napięcia (RGnn),
- automatyki próby linii zasilaczy trakcyjnych,
- dodatkowych zabezpieczeń przeciążeniowych zasilaczy trakcyjnych.

5.18.6.3. Blokady

Będą wykonane następujące blokady:

- wyłączników SN z wózkami,
- przed pracą równoległą dopływów SN,
- przed pracą równoległą dopływów nn,
- zablokowania zasilacza trakcyjnego po dwukrotnej nieudanej próbie linii,
- przed pracą równoległą zasilacza trakcyjnego podstawowego i rezerwowego,
- przed sterowaniem odłącznika sekcyjnego w RPS przy załączonych zespołach i zasilaczach,
- przed sterowaniem odłącznika sieci trakcyjnej przy zamkniętym wyłączniku zasilacza,
- przed sterowaniem odłącznika uszyniającego przy zamkniętych odłącznikach sieci trakcyjnej danej sekcji.

5.18.6.4. Sygnalizacja

Sygnalizacja będzie ɟ rozwiązana jako:

- ruchowa - przy pomocy lampek, sterowników i wskaźników położenia,
- ostrzegawcza - przy pomocy przekaźników sygnalizacyjnych, lampek i dzwonka,
- awaryjna - przy pomocy przekaźników sygnalizacyjnych, lampek i buczka.

5.18.6.5. Pomiary

W podstacji będą przewidziane następujące pomiary:

- lokalne - prądu i napięcia - w poszczególnych rozdzielnicach: RSN, RPS i SKP,
- lokalne - prądu i napięcia dla wybranych elementów podstacji oraz parametrów sieci zasilającej 15kV (analizatory sieci) - w tablicy dyspozytorskiej TD,
- zdalne - napięcia 15kV oraz napięcia i prądu 825VDC.

5.18.6.6. Obsługa podstacji

Podstacja będzie mogła pracować z obsługą lub bez obsługi (bez obsługi - za pomocą systemu zdalnego sterowania).

5.18.7. Zabezpieczenia

Urządzenia podstacji powinny być zabezpieczone następującymi zabezpieczeniami:

a) Dopływy 15kV:

- nadprądowymi zwłocznymi.

Stanowią one zabezpieczenie rezerwowe odpływów i zabezpieczenie szyn zbiorczych rozdzielni.

Przekładniki napięciowe 15kV w celkach dopływów będą zabezpieczone bezpiecznikami po stronie pierwotnej i wyłącznikami nadprądowymi po stronie wtórnej.

b) Łącznik sekcyjny 15kV:

- nadprądowymi bezzwłocznymi (przy załączaniu na zwarcie) i nadprądowymi zwłocznymi,

c) Pomiar 15kV:

- przekładniki napięciowe 15kV w celkach pomiaru będa zabezpieczone bezpiecznikami po stronie pierwotnej i wyłącznikami nadprądowymi po stronie wtórnej,

d) Linia BHP:

- od zwarć międzyfazowych - nadprądowe bezzwłoczne i nadprądowe zwłoczne
- od zwarć doziemnych - czynnoprądowe kierunkowe,

Przekładniki napięciowe 15kV w celce Linii BHP będa zabezpieczone bezpiecznikami po stronie pierwotnej i wyłącznikami nadprądowymi po stronie wtórnej.

e) Transformatory energetyczne:

- od zwarć - nadprądowe zwłoczne,
- od przeciążeń transformatorów - fabryczne termiczne nabudowane na transformatorze.

f) Zespoły prostownikowe (każdy zestaw transformator - prostownik):

- od zwarć i przeciążeń - nadprądowe bezzwłoczne, nadprądowe zwłoczne i przeciążeniowe o charakterystyce wg kl. III PN-IEC 146-1-1+AC:1996,
- od przeciążeń transformatorów - fabryczne termiczne nabudowane na transformatorze.
- układ diagnostyki diod

g) zasilacze trakcyjne:

- nadprądowymi bezzwłocznymi (zainstalowanymi fabrycznie na wyłącznikach szybkich), działającymi przy zwarciach i przeciążeniach,
- przeciążeniowymi zasilacza - za pomocą odpowiedniego oprogramowania sterowników obiektowych.

Zadziałanie zabezpieczenia nadprądowego bezzwłocznego w zasilaczu trakcyjnym w jednej podstacji będzie powodowało wyłączenie wyłącznika zasilacza trakcyjnego w podstacji sąsiedniej, zasilającego ten sam odcinek toru.

Będzie przewidziana ochrona przed zwarciem bieguna plus z konstrukcją (uszynioną) w urządzeniach 825V podstacji (rozdzielnica RPS i prostowniki zespołów),

5.18.8. Ochrona przepięciowa

Do ochrony diod od przepięć komutacyjnych i łączeniowych będą być przewidziane specjalne układy RC zainstalowane przez wytwórcę w szafach prostownikowych.

Do ochrony od przepięć po stronie SN na dopływach i po stronie nn na transformatorach prostownikowych i energetycznych będą zastosowane ograniczniki przepięć.

5.18.9. Ochrona przeciwporażeniowa

W metrze jest przyjęty tzw. system pojedynczej izolacji. Szyny jezdne przewodzące prąd trakcyjny są odizolowane od tunelu. Jako środki ochrony dodatkowej przed porażeniem przyjęto:

a) dla urządzeń 15kV - uziemienie ochronne,

b) dla urządzeń 400/230VAC - samoczynne wyłączenie,

c) dla urządzeń 825VDC - uszynienie, wraz z odpowiednim zabezpieczeniem,

d) dla urządzeń 220DC - samoczynne wyłączenie.

Ponadto, należy przewidzieć możliwość uziemienia lub uszynienia po wyłączeniu dla celów konserwacyjnych poszczególnych urządzeń oraz umyślne uszynienie 3-ciej szyny.

5.18.10. Kompensacja mocy biernej i oddziaływanie zespołów prostownikowych na sieć zasilającą.

Z uwagi na wysoki współczynnik mocy proponowanych zespołów prostownikowych rzędu 0,96 nie przewiduje się kompensacji mocy biernej na szynach 15kV.

W podstacji przewiduje się jedynie zainstalowanie dwóch baterii kondensatorów na sekcjach rozdzielnicy głównej niskiego napięcia.

Ze względu na konieczność ograniczenia wyższych harmonicznych w napięciu zasilającym 15kV i wyprostowanym 825V, będą zastosowane zespoły prostownikowe o 12-pulsowym oddziaływaniu.

Wobec powyższego, nie przewiduje się stosowania dodatkowych środków ochrony przed oddziaływaniem zespołów prostownikowych na sieć zasilającą.

5.18.11. Telemechanika

W podstacjach metra będzie zainstalowany system zdalnego sterowania urządzeniami.

System zdalnego sterowania jest omówiony w dziale 5.28 WPK.

5.18.12. Wentylacja pomieszczeń podstacji

W podstacji należy zastosować wymuszoną wentylację lub klimatyzację pomieszczeń oraz instalację oddymiającą.

5.18.13. Instalacje

W podstacji przewiduje się następujące instalacje elektryczne:

- oświetlenia podstawowego i bezpieczeństwa,
- gniazd wtyczkowych ogólnych 1-faz. 230V, 50Hz,
- gniazd wtyczkowych 3-faz. 400V, 50Hz,

Obwody te zasilane będą z tablicy oświetleniowej TO. Tablica ta będzie miała dwa niezależne źródła zasilania. Zasilanie podstawowe stanowić będzie rozdzielnica RGnn natomiast zasilanie rezerwowe rozdzielnica RGOA.

5.18.14. Wytyczne organizacji montażu i transportu

Prefabrykaty rozdzielnic i tablic oraz wszystkie konstrukcje będą wykonane w warsztacie przedsiębiorstwa montażowego.

Transport poszczególnych urządzeń będzie odbywał się samochodem oraz wagonem transportowym w tunelu metra do drzwi podstacji. Masa najcięższego urządzenia (transformator prostownikowy) wynosi ok. 7,0t.

Na terenie podstacji transport będzie się odbywał ręcznie na rolkach lub za pomocą suwnicy.

Transformatory prostownikowe i zestawy diodowe zespołów prostownikowych będą transportowane jako pojedyncze urządzenia.

5.18.15. Zestawienie podstawowych prefabrykatów i urządzeń podstacji

p	**Urządzenie**	Jedn	**Podstacje**							Uwagi
			S7	**S8**	**S9**	**S10**	**S11**	**S12**	**S13**	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Transformator prostownikowy 2,4MVA	szt	4		4		4		4	Uw.4
2	Prostownik diodowy 2,4kA	szt	4		4		4		4	Uw.4
3	Transformator energetyczny 1MVA	szt	2	2	2	2	2	2	2	
4	RSN – Rozdzielnica 15kV	kpl.	1		1		1		1	
5	PP-Pola przelotowe 15kV	szt.		2		2		2		
6	RPS-Rozdzielnia pradu stałego	kpl	1		1		1	1	1	

								(Uw .3)		
7	SKP-Szafa kabli powrotnych	kpl	1		1		1		1	
8	Zasobnik kondensatorowy	kpl						1		Uw.4
9	RST-Rozdzielnica sieci trakcyjnej	szt	10		8		8	6	10	Uw.1
10	SOU-Szafy odłączników uszyniających	szt	5		4		4	2	5	Uw.1
11	SZW-Szafy zwieraczy wstawki izolacyjnej	szt			2		2			Uw.1
12	RGnn-Rozdzielnica główna nn	kpl	1	1	1	1	1	1	1	
13	Rzrp-Rozdzielnica zabezpieczenia ruchu pociagów	kpl	1	1	1	1	1	1	1	Uw.2
14	PPW- Rozdzielnica potrzeb własnych	szt	2		2		2	2	2	

Lp	**Urządzenie**	Jedn	**Podstacje**							Uwagi
			S7	**S8**	**S9**	**S10**	**S11**	**S12**	**S13**	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
14	RGOA-Rozdzielnica główna oświetlenia awaryjnego	kpl	1	1	1	1	1	1	1	
15	Prz1-Przetwornica tyrystorowa omocy 15kVA. o czasie podtrzymania 30min	szt	1	1	1	1	1	1	1	Uw.2
16	Prz2-Przetwornica tyrystorowa omocy 40kVA. o czasie podtrzymania 180min	szt	1	1	1	1	1	1	1	
17	TP-Tablica przekaźnikowa	szt	1		1		1		1	
18	TD-Tablica dyspozytorska	szt	1		1		1		1	
19	TL1- Tablica licznikowa	szt	1		1		1		1	
20	TL2- Tablica licznikowa	szt	1		1		1		1	

Uwagi:

1. Urządzenia instalowane poza podstacją w międzytorzu
2. Urządzenie instalowane poza podstacją
3. Rozdzielnica prądu stałego 825V dla obsługi zasobnika kondensatorowego i torów odstawczych
4. Parametry zespołu prostownikowego oraz zasobnika kondensatorowego wg części "Koncepcja elektroenergetyczna układu zasilania"
5. Zasilanie łącznika pomiędzy I i II linią przewiduje się z stacji S8 –Świętokrzyska.

5.19. Sieć kabli zasilających i sterowniczych

Na sieć kabli zasilających i sterowniczych składają się wszystkie kable prowadzone na stacjach metra i w tunelach szlakowych.

Są to kable:

- elektroenergetyczne zasilania odbiorów siłowych, oświetleniowych i teletechnicznych stacji i tuneli szlakowych o napięciu 230/400V
- elektroenergetyczne zasilania podstacji trakcyjno-energetycznych, energetycznych i dwóch pętli BHP łączących podstacje trakcyjno-energetyczne o napięciu 15kV

- trakcyjne zasilania 3-ciej szyny
- sterowniczo-sygnalizacyjne dla sterowania odbiorów siłowych i oświetleniowych stacji i tuneli szlakowych
- sterowniczo-sygnalizacyjne dla sterowania urządzeń trakcyjnych i podstacji trakcyjno-energetycznych
- sterowania ruchem pociągów
- światłowodowe
- teletechniczne dla łączności przewodowej
- sterowniczo-sygnalizacyjne dla instalacji sieci czasu, telewizji przemysłowej, kontroli dostępu, sygnalizacji pożaru, nagłośnienia, DSO, systemu taryfowego, gaśniczego i informacji dla pasażerów.

Wszystkie kable stosowane w obiektach metra muszę być w wykonaniu nie rozprzestrzeniające płomienia nie wydzielające dymu, toksycznych i korozyjnych gazów, bezhalogenowe (określane w dalszej części opisu jako kable nie rozprzestrzeniające płomienia).

Dla kabli elektroenergetycznych zasilających i sterowniczo-sygnalizacyjnych do urządzeń czynnych w czasie pożaru na stacji lub w tunelu kabla muszą być w wykonaniu ognioodpornym E90 nie wydzielające dymu, toksycznych i korozyjnych gazów, bezhalogenowe (określane w dalszej części opisu jako kable ognioodpornym E90). –. Dotyczy to zasilania i sterowania:

- wentylatorów wentylacji podstawowej stacji i tuneli szlakowych
- wentylatorów oddymiania pomieszczeń stacji
- oświetlenia awaryjnego stacji i tuneli szlakowych
- dźwigów pożarowych
- drzwi przeciw pożarowych
- zasuw na przewodach wodociągowych
- klap pożarowych

Połączenia kablowe pokazano na załączonych rysunkach:

- schemat sieci kabli zasilających i sterowniczych uwzględniający kable wychodzące do urządzeń na I linii metra
- schemat instalacji siły i światła (dla kabli prowadzonych na stacji)
- Podstacje trakcyjno-enegetyczne i energetyvzne. Schemat strukturalny zasilania.

Wymagania dla układania kabli.

a) Kable należy układać wg zasad stosowanych w elektroenergetyce. Kable, przepusty oraz konstrukcje wsporcze muszą mieścić się w strefie pomiędzy skrajnią budowli a skrajnią obudowy ciągłej. Kable w tunelu, z wyjątkiem elektroenergetycznych, należy instalować po stronie przeciwnej niż trzecia szyna. Trasy i sposób ułożenia kabli powinny stanowić logiczne i

łatwe do identyfikacji ciągi.

b) Kable należy rozmieszczać na oddzielnych konstrukcjach wsporczych grupując je funkcjonalnie w taki sposób, aby w maksymalnym stopniu wyeliminować oddziaływania na siebie. W przypadkach trudnych do uniknięcia niekorzystnych wpływów należy stosować kable ekranowane lub dodatkowe przegrody i osłony.
c) Kable o różnym napięciu lub sygnalizacyjne i teletechniczne, powinny być ułożone na oddzielnych konstrukcjach wsporczych w następującej kolejności od dołu: teletechniczne, sygnalizacyjne, elektroenergetyczne do 1 kV, trakcyjne i elektroenergetyczne powyżej 1 kV. Odległość między grupami kabli o różnych napięciach powinna wynosić co najmniej 15 cm.

Wszystkie kable muszą być oznakowane w trwały sposób. Oznakowanie musi zawierać przede wszystkim numer i typ kabla. Kable należy oznakować: na odcinkach prostych co 25 m, na lukach, po obu stronach przepustów

Ilość kabli musi być dobrana w sposób zapewniający realizację potrzeb systemów związanych z funkcjonowaniem metra z 100% zapasem jeśli chodzi o obciążalność ~~oraz 100% rezerwę~~ – dotyczy to również kabli o podwyższonej odporności ogniowej. Rodzaj kabli oraz sposób montażu kabli musi zapewniać spełnienie obowiązujących przepisów w zakresie wymagań dla instalacji sterujących urządzeniami związanymi z ochroną pożarową

Zasilanie pociągu odbywać będzie się z trzeciej szyny prądowej z dolnym odbiorem prądu poprzez odbieraki wagonów. Szyna prądowa wykonana będzie z profilu aluminiowego z nakładką stalową od strony odbieraka wagonu.

Trzecia szyna zasilana będzie z rozdzielnicy RPS kablami trakcyjnymi 630/50mm^2 stanowiącymi zasilacze trakcyjne. Znamionowe napięcie sieci trakcyjnej 750V=.

W każdym polu odpływowym rozdz. RPS zasilającym zasilacze trakcyjne przewiduje się wyłącznik szybki i odłącznik 4kA 3kV z napędem silnikowym230V z wskaźnikiem położenia noży, oraz stykami pomocniczymi umożliwiającymi zdalny odczyt położenia. Odłączniki należy lokalizować w pobliżu trzeciej szyny (prądowej) przy przerwach sekcyjnych. Dla zasilaczy podstawowych danej sekcji przewiduje się zasilacz rezerwowy (1 szt.).

W rejonie każdej stacji odcinkowej sieć trakcyjną należy podzielić na sekcje wydzielonego zasilania. Stosować należy system sekcjonowania wzdłużno - poprzeczny. Przerwy sekcyjne w trzeciej szynie muszą mieć długość minimalną odcinka izolowanego 15m, należy je lokalizować przed wjazdem na peron, poza obrębem części stacji dostępnej dla pasażerów.

W celu umożliwienia rekuperacji energii elektrycznej przy przejeździe przez przerwę, należy przedłużyć odcinek trzeciej szyny (przez wkładkę izolacyjną) w przerwie sekcyjnej i zasilić

go poprzez zdalnie sterowany odłącznik 2kA, 3kV z takim samym napędem jak odłącznik trakcyjny, zachowując jednocześnie bezpieczną długość przerwy sekcyjnej tj. 15m przy wyłączonym ww. odłączniku. Pomiędzy torami głównymi, a odstawczymi stosować przerwę sekcyjną o długości min. 15m (bez wkładek izolacyjnych).

Dla każdego kierunku jazdy należy przewidzieć dwa zasilacze przyłączone poprzez odłączniki z obu końców przerwy sekcyjnej. W torach odstawczych zasilić należy dodatkowo dwa tory odstawcze wydzielonymi zasilaczami trakcyjnymi z odłącznikami (podstawowymi i rezerwowym).

Do zasadniczego układu zasilaczy dodaje się zasilacze rezerwowe rezerwujące zasilacze zasilania podstawowego (kierunki rozruchowe i dobiegowe) tak aby sekcja trzeciej szyny była zawsze zasilana dwustronnie. Zgodnie z zasadą wydzielonego zasilania każdego kierunku ruchu, zasilacz rezerwowy nie może pracować jednocześnie dla toru wschodniego i zachodniego. Uruchomiony zasilacz rezerwowy zapewnić musi rezerwację uszkodzonego zasilacza podstawowego.

Z szafy kabli powrotnych SKP należy doprowadzić kable powrotne do punktów powrotnych połączonych z szynami jezdnymi. Jako kable powrotne należy stosować kable tego samego typu jak zasilaczy. Doprowadzenie kabli powrotnych do szyn jezdnych należy projektować poprzez dławiki torowe, których lokalizację należy uzgodnić w projektantem systemu sterowania ruchem pociągów. Zalecana lokalizacja jak najbliżej rozdzielni prądu stałego.

Ilości kabli w zasilaczach i ilości kabli powrotnych należy dobrać na podstawie obliczeń trakcyjnych.

Jako ochronę przeciwporażeniową w sieci prądu stałego należy stosować uszynienie tj. połączenie dostępnych części przewodzących z szynami jezdnymi bezpośrednio lub przez dławik torowy

5.20. Konstrukcje wsporcze pod kable

Dla prowadzenia kabli elektroenergetycznych, trakcyjnych, teletechnicznych i sterowniczo-sygnalizacyjnych oraz przewodów instalacji odbiorczych przewiduje się montaż konstrukcji wsporczych na stacjach, torach odstawczych i tunelach szlakowych.

Konstrukcje pod kable powinny być zabezpieczone antykorozyjne przez cynkowanie ogniowe.

Kable elektroenergetyczne 230/400V i 15kV, trakcyjne, teletechniczne, sterowniczo sygnalizacyjne, sterowania ruchem pociągów, dźwiękowego systemu ostrzegawczego

powinny być prowadzone na oddzielnych półkach kablowych. Konstrukcje pod kable ognioodporne muszą być w wykonaniu ognioodpornym E90 z atestem dopuszczającym prowadzenie na nich zastosowanych kabli E90.

Rozmieszczenie konstrukcji wsporczych na stacji i tunelu szlakowym pokazano na załączonych rysunkach. Konstrukcje pod kable w tunelach z wyjątkiem kabli energetycznych należy instalować

po stronie przeciwnej niż trzecia szyna. Kable na półkach powinny być układane w kolejności od dołu teletechniczne, sterowniczo-sygnalizacyje, elektroenergetyczne 230/400V i 15kV

Wzdłuż linii metra przewiduje się poprowadzenie dwóch magistral uziemiających, wykonanych z płaskownika stalowego ocynkowanego FeZn50x4. W miejscach dylatacji magistralę należy uziemiać przez przyspawanie do odkutego zbrojenia ścian stacji. Połączenie z magistralami uziemiającymi na I linii metra należy wykonać za pomocą rozłączalnych linek miedzianych

5.21 Instalacja siły i światła

5.21.1 Instalacja oświetlenia na stacjach

Na stacjach przewiduje się wykonanie oświetlenia:

a) podstawowego w całym obiekcie

b) awaryjnego jako:

- oświetlenie ewakuacyjne dróg ewakuacji w pomieszczeniach, korytarzach stacji i przestrzeniach dostępnych dla pasażerów- peron i antresole
- oświetlenie zapasowe w pomieszczeniach ze stałym pobytem ludzi i w przestrzeniach dostępnych dla pasażerów-peron i antresole

c) podświetlonych wewnętrznie znaków ewakuacyjnych (znaki bezpieczeństwa) z piktogramami oznaczającym kierunek ewakuacji, wyjścia, schody, zamontowanych na peronie w korytarzach, antresolach stacji i przestrzeniach handlowych.

Oświetlenie zasilane będzie z tablic oświetleniowych:

TO – oświetlenie podstawowe

TOE – oświetlenie ewakuacyjne dróg ewakuacji

TOA – oświetlenie zapasowe

TO – oświetlenie znaków ewakuacyjnych

Tablice TO zasilane będą z rozdzielnicy głównej niskiego napięcia RGnn dwoma kablami.

Tablica TOE i TOA zasilane będą z rozdzielnicy głównej oświetlenia awaryjnego RGOA – o czasie podtrzymania oświetlenia przez UPS 3h.

Znaki ewakuacyjne wyposażone będą w inwentery podtrzymania zasilania przez czas 3h.

Oświetlenie wykonane będzie oprawami świetlówkowymi, nie dopuszcza się stosowania opraw żarowych.

Instalacja oświetlenia podstawowego i do znaków ewakuacyjnych wykonana będzie przewodami bezhalegonowymi, wykonaniu nierozprzestrzeniającym płomienia.

Instalacja oświetlenia awaryjnego wykonana będzie przewodami bezhalegonowymi ognioodpornymi E90.

Wartości natężenia oświetlenia i wartości UGR powinny być zgodne z normą PN-EN12464-1 "Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy".

Sterowanie oświetlenia przewiduje się wyłącznikami z elewacji tablic oświetleniowych i zdalnie z pomieszczenia dyspozytora stacyjnego nr 110 z możliwością załączania/wyłączania wszystkich lub 50% opraw oświetleniowych na peronie i na antresolach.

Oświetlenie powinno być funkcjonalne ze względów technicznych i eksploatacyjnych, niezawodne i tanie w eksploatacji. Mocowanie opraw i ich rozmieszczenie powinno umożliwiać obsługę eksploatacyjną przy użyciu standardowego sprzętu obsługowego. Oprawy i źródła światła powinny być dostępne w długim okresie eksploatacji. Należy stosować na poszczególnych obiektach oprawy tego samego typu.

5.21.2. Instalacja siły na stacjach

Odbiory siłowe stacji zasilane będą z wydzielonych rozdzielnic:

RS -automaty do sprzedaży biletów ZTM, gniazda wtyczkowe dla przenośnych odbiorów, grzejniki, infomaty.

RD - dźwigi

RR - schody ruchome

RTy - turnikiety (bramki wejściowe na stacje)

RK - klapy dymowych

RT - instalacje teletechniczne

RW - wentylatory wentylacji pomieszczeń i centrale klimatyzacyjno grzewcze

RWP - wentylatory wentylacji pożarowe

RGW - wentylatory wentylacji podstawowej - rewersyjne

RP - pompy

RZ - zasuwy sieci wodnej

RH - odbiory pomieszczeń handlowych

Rozdzielnice RS, RR, RW, RTy, RP, RH zasilane będą z rozdzielnicy głównej RGnn kablami nie rozprzestrzeniające płomienia. Pozostałe rozdzielnice zasilane będą z rozdzielnicy RGnn kablami ognioodpornym E90. Rozdzielnice RT i RK zasilane będą z rozdzielnicy RGOA kablami ognioodpornym E90.

Z rozdzielnic handlowych RH przez podliczniki pomiaru energii dla rozliczeń z MW zasilane będą poszczególne pomieszczenia handlowe, bakomarty (oddzielnie każdy operator), automaty sprzedażowe, fotokabiny, reklamy multimedialne itp

W rozdzielnicach należy przewidywać 100% rezerwy miejsca pod zabudowę dodatkowego wyposażenia 20% z pełnym wyposażeniem.

Rozdzielnica RGnn będzie miała wyodrębnione podsekcje na zasilenie odbiorów czynnych w czasie pożaru czyli wentylatorów wentylacji podstawowej wentylatorów oddymiania pomieszczeń stacji, zasuw sieci wodnej i dźwigów pożarowych.

W przypadku pożaru rozdzielnia RGnn wyłączona będzie spod napięcia dwoma głównymi wyłącznikami prądu zlokalizowanymi pom. 110. W pierwszej kolejności wyłączone zostaną rozdzielnic zasilania dla odbiorców, które nie muszą pracować w czasie pożaru, w drugiej kolejności na polecenie osoby dowodzącej akcją gaśniczą pozostałe odbiory czynne w czasie pożaru.

Infomat powinien umożliwić uzyskanie przez pasażera informacji w postaci wyświetlanych planów czy schematów o jego miejscu położenia na planie miasta, o dostępnych środkach komunikacji umożliwiających dojazd pod określony adres, o dostępnych w pobliżu urzędach itp. jak również płatny dostęp do internetu, z określonymi stronami skonfigurowanymi przez administratora.

5.21.3. Instalacja oświetlenia tuneli szlakowych

W tunelach przewiduje się wykonanie oświetlenia podstawowego i ewakuacyjnego dróg ewakuacji.

Oświetlenie ewakuacyjne czynne będzie przez 2 h po zaniku napięcia oświetlenia podstawowego.

Poziomy natężenia oświetlenia w pomieszczeniach będą zgodna z normą PN-EN12464-1. "Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy".

Oświetlenie zasilane będzie z wydzielonych dla każdego rodzaju oświetlenia tablic, zlokalizowanych na przylegających stacjach Tsz – ośw. podstawowe (zasilane z rozdzielnicy RGnn dwoma kablami) i Tsza ośw. ewakuacyjne (zasilane z rozdzielnicy RGOA)

Instalacja oświetlenia podstawowego wykonana będzie przewodami bezhalogenowymi nierozprzestrzeniającymi płomienia. Instalacja oświetlenia, ewakuacyjnego wykonana będzie przewodami bezhalogenowymi ognioodpornymi E90.

Sterowanie oświetlenia przewiduje się wyłącznikami z elewacjach tablic oświetleniowych i z zdalnie z pomieszczenia dyspozytora stacyjnego 110.

5.21.4. Instalacja siły w tunelach szlakowych

W tunelach szlakowych przewiduje się wykonanie zasilania rozdzielnic dla pomp- RP, rozdzielnic Rsg rozmieszczonych co ok. 60m dla zasilania przenośnych urządzeń oraz rozdzielnic RGW dla zasilania wentylatorów oddymiających.

Zasilanie wentylatorów oddymiających, przewiduje się kablami bezhalogenowymi ognioodpornymi E90, pozostałych odbiorów przewodami bezhalogenowymi w wykonaniu nie-rozprzestrzeniającym płomienia.

5.21.5. System komputerowy sterowania i kontroli urządzeń technicznych stacji

System obejmował będzie sterowanie i kontrolę z pom. dyżurnego stacji – 110 urządzeń technicznych stacji i przylegających do stacji tuneli oraz przekazywanie informacji do pomieszczenia CD.

System będzie się składał z dwóch komputerów zasilanych napięciem gwarantowanym i stanowiska dyżurnego stacji wyposażonego w dodatkowy komputer, monitor LCD 24" i drukarkę.

Połączenie między komputerami wykonane będzie za pomocą sieci Ethenet.

System obejmował będzie:

- sterowanie i kontrolę wentylatorów wentylacji lokalnej, central klimatyzacyjnych,
- sterowanie i kontrolę central grzewczych,
- sterowanie i kontrolę oświetlenia stacji i połowy przylegających szlaków,
- sterowanie i kontrolę drzwi wejściowych na stację,
- kontrolę klap p.poż z systemu wentylacji,
- kontrolę schodów i dźwigów,
- kontrolę centrali sygnalizacji pożaru,
- kontrolę agregatów gaśniczych,
- kontrolę instalacji tryskaczowej,
- pomiar temperatury, wilgotności i stężenia CO,
- kontrolę załączenia i wyłączenia napięcia trzeciej szyny.

Przewiduje się:

Dla wentylatorów

Sterowanie poszczególnych wentylatorów

Sygnalizację załączenia /wyłączenia poszczególnych wentylatorów

Dla central grzewczych

Sygnalizację: stanu sterowania ręczne/automatyczne, załączenie wentylatora przeciążenia silnika, zanieczyszczenie filtra, załączenie nagrzewnicy, awaria nagrzewnicy.

Dla oświetlenia stacji i połowy przylegających szlaków,

Sterowanie poszczególnych grup oświetlenia na peronie, antresolach stacji i w przylegających połowach tuneli szlakowych

Sygnalizację załączenia poszczególnych grup oświetlenia na peronie, antresolach stacji i w przylegających połowach tuneli szlakowych oświetlenia podstawowego i awaryjnego, zaniku napięcia zasilania poszczególnych tablic oświetleniowych, wyboru sterowania z elewacji tablicy oświetleniowej lub z pomieszczenia dyspozytora stacji.

Dla drzwi wejściowych

Sygnalizację otwarcie/zamknięcie drzwi, odryglowanie, stanu serwisowego

Dla schodów

Sygnalizację kierunku ruchu, wciśnięcie przycisku stop, zanik napięcia zasilania, stan awarii

Dla dźwigów

Sygnalizacji awarii, braku zasilania, jazdy serwisowej, kierunku jazdy dół/góra poziomu położenia.

Dla klap

Sygnalizację stanu położenia klapy zamknięta/otwarta

Dla agregatów gaśniczych

Sygnalizację alarmu I i II stopnia, wyzwolenia gazu, stanu awarii.

Dla instalacji tryskaczowej

Sygnalizację zadziałania, stanu awarii

Dla kontroli załączenia i wyłączenia napięcia trzeciej szyny

Sygnalizację załączenia napięcia na szynę prądową, zanik napięcia sterowniczego, zanik napięcia zasilania buczków

W Centralnej Dyspozytorni, zlokalizowanej na stacji techniczno postojowej I linii metra wykonane będzie stanowisko dla sterowania i sygnalizacji wyżej wymienionych urządzeń. Stanowisko to będzie wyposażone w dwie niezależne jednostki komputerowe. Jedna z jednostek (wyposażona w monitor LCD 42") będzie przeznaczona dla przedstawienia dynamicznego schematu synoptycznego urządzeń. Drugie stanowisko przeznaczone będzie do obsługi urządzeń nadzorowanych w zakresie sterowania, sygnalizacji stanów urządzeń oraz stanów awaryjnych. Każda z tych dwóch jednostek będzie pracować niezależnie i zapewniać jednoczesną i pełną obsługę systemu. Transmisja danych do Centralnej Dyspozytorni zrealizowana będzie za pomocą kabli światłowodowych

5.22. Zasilania i automatyka lokalna wentylatorów wentylacji podstawowej

5.22.1. Zasilanie

Zasilanie wentylatorów wentylacji podstawowej przewiduje się z rozdzielnic RG -W1 i RG-W2. Rozdzielnice RG -W1 i RG-W2 zasilone będą z rozdzielnicy głównej RGnn kablami ognioodpornymi E90. Dla zasilania wentylatorów szlakowych kable prowadzone będą z dwóch sąsiednich stacji. Pomiędzy rozdzielnicami RG-W1 i RG-W2 przewiduje się połączenie wykonane kablem E90 spinane dwoma rozłącznikami zamykanymi na kłódkę. Nie przewiduje się zasilania wentylatorów przez falowniki, rozruch wentylatorów prze Soft starty.

5.22.2. Automatyka lokalna

Sterowanie wentylatorów przewiduje dwustopniowo (tryb podstawowy i pożarowy) się z rozdzielnicy RGW-S zasilonej napięciem gwarantowanym z rozdz. RGOA kablem ognioodpornym E90 ręcznie przyciskami i zdalnie z CD.

Z elewacji rozdzielnicy przewiduje się: wybór sterownia lokalne/zdalne, załączenie lub wyłączenie wentylatorów na nawiew lub wywiew, załączenie wentylatorów w trybie pożar nawiew lub wywiew.

Na elewacji rozdz. przewiduje się sygnalizację za pomocą diód stanów pracy i awarii dla każdego z wentylatorów, przepustnic otwarta lub zamknięta, przegrzania łożysk wentylatora, przekroczenie drgań wentylatora, alarm pompowania wentylatora, praca nawiew, praca wywiew, stop wentylatora, "POŻAR" nawiew "POŻAR" wywiew

Dodatkowo na przetwornikach pomiarowych temperatury prezentowana będzie wartość temperatury łożysk

5.23. Zasilanie i automatyka lokalna zasuw sieci wodnej

5.23.1. Zasilanie

Zasilanie zasuw sieci wodnej przewiduje się z rozdzielnic RZ1÷RZ4 ustawionych w pobliżu zasuw. Rozdzielnice RZ1 i RZ2 wyposażone w układ SZR zasilone będą podwojonymi kablami z rozdzielnicy RGnn. Rozdzielnice RZ3 i RZ4 dla zasuw na wodociągach z miasta zasilane będą pojedynczymi kablami z RGnn. Kable zasilające i przewody do zasuw przewiduje się bezhalogenowe ognioodporne E90.

5.23.2 Automatyka lokalna

Sterowane zasuw przewiduje się lokalnie przyciskami zamontowanymi na rozdzielnicy i zdalnie przez sterownik z Centralnej Dyspozytorni.

Przy sterowaniu przyciskami można będzie uruchomić zasuwę na zamykanie, otwieranie lub przerwać proces zamykania/otwierania.

Na elewacji rozdzielnicy sygnalizowany będzie stan położenia zasuwy zamknięta lub otwarta i zanik napięcia zasilani rozdzielnicy.

Zdalne sterowanie zasuw opisano w rozdziale zdalne sterowanie urządzeniami sanitarno-technicznymi.

5.24. Zasilanie i automatyki lokalna przepompowni obiektów.

5.24.1. Zasilanie

Zasilanie przepompowni przewiduje się z rozdzielnicy pompowni RP zasilonej dwoma liniami kablowymi z dwóch sekcji rozdzielnicy głównej RGnn stacji wprowadzonymi na układ SZR w rozdzielnicy pompowni.

5.24.2. Automatyka lokalna

Sterowanie pomp przewiduje się lokalnie ręczne i automatycznie oraz zdalnie z pom. Centralnej Dyspozytorni. Wybór rodzaju sterowania nastąpi przełącznikiem trybu pracy. Przy sterowaniu

lokalnym ręcznym pompy sterowane będą przyciskami start – stop z drzwi rozdzielnicy. Przy sterowaniu lokalnym automatycznym pompy sterowane będą przez sterownik zlokalizowany w rozdzielnicy pompowni powiązany z pływakowymi sygnalizatorami poziomu zanurzonymi w zbiorniku.

Na elewacji rozdzielnicy przewiduje się sygnalizację: załączenia, wyłączenia pomp poziomu ścieków w zbiorniku, uszkodzenia pompy, stan położenia łącznika wyboru sterowania.

Zdalne sterowanie pomp Z Centralnej Dyspozytorni opisano w rozdziale zdalne sterowanie urządzeniami sanitarno- technicznymi

5.25. Sygnalizacja załączania i wyłączania napięcia szyn prądowej dla systemu zdalnego sterowania i kontroli ruchu pociągów

Przewiduje się wykonanie instalacji sygnalizacji akustycznej załączania i wyłączania napięcia szyny prądowej uruchamianej w okresie przerwy nocnej. Na stacjach i w tunelach rozmieszczone będą buczki dla powiadamiania brygad eksploatacyjnych o wyłączeniu lub mającym nastąpić załączeniu napięcia na trzecią szynę Instalacja zasilana będzie z tablicy sterowniczej zlokalizowanej w pomieszczeniu dyżurnego stacji i obsługiwać będzie stację i połowę przylegających tuneli szlakowych.

Optycznie stan załączenia i wyłączenia napięcia sygnalizowany będzie w pomieszczeniu dyżurnego stacji i Centralnej Dyspozytorni.

Niezbędne rozkazy do uruchomienia sygnalizacji zapewnia system sterowania urządzeniami energetycznymi. Sygnalizacja wyłączania zasilania poszczególnych torów trzeciej szyny podawana będzie na stojak systemu zdalnego sterowania i kontroli ruchu pociągów w pom. 300.

Przyjąć należy następujące rodzaje sygnałów dla stacji i tuneli szlakowych:

a) **sygnalizacja akustyczna– po wyłączeniu napięcia z trzeciej szyny (na początku przerwy nocnej) ciągły sygnał trwający 3 min.**
b) **sygnalizacja akustyczna– przed włączeniem napięcia (przed upływem przerwy nocnej) wysyłane będą dwa rodzaje sygnałów:**

– **na ½ godziny przed włączeniem napięcia – sygnał akustyczny modulowany (10s – sygnał, 5s – przerwa) trwający 3 min.**
– **na 5 min. przed włączeniem napięcia – sygnał akustyczny modulowany (10s – sygnał, 5s – przerwa) trwający 3 min.**

Instalacja wykonana będzie przewodami bezhalogenowymi, nie podtrzymującymi płomienia.

5.26. Sieć czasu

Dla ujednolicenia wskazań czasu na stacjach przewiduje się wykonanie instalacji sieci czasu. W wybranych pomieszczeniach stacji - określonych w technologii, na ścianach czołowych peronu oraz na antresolach w rejonie wyjść zamontowane będą wtórne zegary elektryczne o wskazaniach minutowych sterowane z centrali zamontowanej w pomieszczenia 400 i zsynchronizowanej na całym odcinkiem metra przez sterownik systemu zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej, znajdujący się w pomieszczeniu 300. Na ścianach czołowych peronu stacji i w torach odstawczych. zainstalowane zostaną stopery elektryczne zakresie

0 sek. – 9 min. 59 s dla podawania odstępów czasu między kolejnymi pociągami opuszczającymi stację.

Centrala zegarowa, wszystkie zegary i stopery zasilane będą napięciem gwarantowanym 230VAC z rozdz. TGOA.

Sieć czasu musi wskazywać jednakowy czas dla wszystkich linii metra we wszystkich systemach. Ze względów wizualnych i eksploatacyjnych system musi być jednorodny dla całej linii.

System musi zawierać:

1. jedno źródło czasu
2. na każdej stacji centralę zegarową synchronizowaną ze źródła czasu z możliwością pracy samodzielnej
3. zegary na stacji synchronizowane z centrali zegarowej z możliwością pracy samodzielnej.

Wymagana możliwość ręcznego ustawiania czasu w centrali i w zegarze.

Zegary muszą być zintegrowane z elementami informacji wizualnej wskazującej informacje na temat ruchu pociągów i posiadać możliwość wskazywania czasu przybycia następnego pociągu.

5.27. Instalacja pomiarowa i monitoringu prądów błądzących

Na II linii metra należy stworzyć podobny system monitorowania prądów błądzących oraz ochronę przeciw porażeniową pasażerów, tak jak obecnie istniejące na I linii metra.

System należy zaprojektować i wykonać zgodnie z normą PN-EN 50122-2 część 1 i 2

(luty 2002) oraz zgodnie z "Instrukcją ochrony obiektów metra przed działaniem prądów błądzących w fazie projektowania, budowy i eksploatacji"/ uchwała nr 76/05, zm. uchwała nr153/05 Zarządu Spółki Metro Warszawskie Sp. z o.o./.

Należy wykonać układ separacji I i II linii.

Instalacją pomiarową objęta będzie każda stacja i połowa przylegających do stacji tuneli szlakowych. W określonych na podstawie (ekspertyzy wykonanej przez odpowiednią jednostkę naukowo badawczą) miejscach stacji i tuneli zlokalizowane będą sondy pomiarowe służące do pomiaru i rejestracji: potencjału szyn jezdnych względem obudowy tuneli, spadek napięcia

w konstrukcji tunelu metra i w szynach jezdnych. Powyższe wielkości należy mierzyć za pomocą punktów pomiarowych z przetwornikami usytuowanych na stacjach i w tunelach szlakowych. Wielkości te po przetworzeniu ich na sygnały cyfrowe w sterowniku zlokalizowanym w punkcie pomiarowym przesłane będą do kablem telekomunikacyjnym do centralki obszarowej na stacji wyposażonej w komputer klasy PC, a następnie światłowodem do Centralnej Dyspozytorni. Na ich podstawie można będzie określić stopień zagrożenia przez prądy błądzące. Do punktów pomiarowych doprowadzić należy zasilanie 230V. Projekt instalacji pomiaru i monitoringu prądów błądzących wykonywany będzie przez Wykonawcę na podstawie ekspertyzy wykonywanej przez jednostkę naukowo badawczą. Na etapie koncepcji nie jest możliwe szczegółowe wykonanie zestawienia materiałów. Zestawienia materiałów i szczegółowe plany nie były wykonywane na etapie WPK dla żadnych instalacji.

Na podstawie istniejących ekspertyz i wykonanych instalacji dla I linii Metra można założyć pewne rozwiązania systemu pomiaru i monitoringu prądów błądzących i na tej podstawie określić ilość urządzeń niezbędnych do wykonania systemu.

Można przyjąć, że na każdej stacji metra zaprojektowane będą dwa punkty pomiarowe PP1, PP2 wykonane w postaci szczelnych skrzynek blaszanych zawierających analogowe przetworniki pomiarowe przekształcające mierzone wielkości napięcia na sygnał prądowy, który na sterowniku (przetworniku) analogowo cyfrowym np. firmy KONTRON zamieniany jest na sygnał cyfrowy przesyłany kablami teletechnicznymi w ekranie do centralki pomiarowej CP (specjalizowany komputer klasy PC z odpowiednim oprogramowaniem). Do pomiaru różnicy potencjału pomiędzy ziemią zewnętrzną stosuje się elektrody cynkowe (sondy) umieszczane w ziemi zewnętrznej przy ścianie tunelu. W tunelach szlakowych można przewidzieć zainstalowanie po jednym punkcie pomiarowym. Sygnały z punktów na szlakach muszą zostać doprowadzone do centralek CP na najbliższych stacjach. Do każdego punktu pomiarowego należy doprowadzić napięcie 230V. Wstępnie można przyjąć, że na każdej stacji wykonać należy centralkę CP, oraz zainstalować 4 elektrody pomiarowe. W tunelu należy zainstalować średnio 12 elektrod. Podłączenia do szyn tramwajowych i kolejowych wykonać należy na każdym obiekcie (stacja, tunel) zlokalizowanym w pobliżu torów tramwajowych lub kolejowych.

Izolacja pomiędzy I linią i II linią metra

Należy przewidzieć oddzielenie szyn jezdnych między torami I i II linii metra, przez zainstalowanie wkładek izolacyjnych w szynach jezdnych łącznika pomiędzy liniami.

W celu umożliwienia przepływu prądu trakcyjnego podczas przejazdu składu, muszą zostać zainstalowane styczniki prądu stałego zwierające wkładki izolacyjne w szynach w czasie przejazdu pociągu.

Styczniki muszą być sterowane przez układ automatyki wykrywający nadjeżdżający pojazd szynowy, po przejechaniu pociągu styki główne styczników muszą się otworzyć.

Sygnały o stanie styczników (zamknięty, otwarty) powinny być przesłane do dyspozytorni.

Dodatkowo na stacjach przewidzieć należy układ ciągłej kontroli napięć rażenia (UCKNR), zwierający szyny jezdne ("ziemię szyn") z magistralą uziemiającą ("ziemia tunelu") po przekroczeniu między tymi "ziemiami" napięcia dotykowego i dostępnego przez określony czas trwania. Wartości tych napięć i czasów ich trwania są podane w punktach 7.2 i 7.3 normy PN-EN 50122-1:2002.

Pomiędzy tubingami łącznika należy zamontować wkładkę izolacyjną separującą I i II linię metra.

5.28. System zdalnego sterowanie urządzeniami energetycznymi

5.28.1. Zasady integracji z działającym systemem

System zdalnego sterowania urządzeniami energetycznymi I linii metra w Warszawie jest zrealizowany w systemie EY3600.

Zdalne sterowanie podstacjami trakcyjno-energetycznymi i energetycznymi dla II linii metra w Warszawie z uwagi na potrzebę integracji z istniejącym systemem zdalnego sterowania będzie wykonany w systemie kompatybilnym do systemu już istniejącego.

Istniejące stanowisko dyspozytora energetycznego w Centralnej Dyspozytorni, zlokalizowanej na stacji techniczno postojowej I linii metra, będzie rozbudowane o stanowisko dla II linii metra. Stanowisko to będzie wyposażone w trzy niezależne jednostki komputerowe. Jedna z jednostek (wyposażona w dwa monitory LCD 42") będzie przeznaczona dla przedstawienia dynamicznego schematu synoptycznego zasilania II linii. Dwie pozostałe przeznaczone będą do obsługi urządzeń podstacji w zakresie sterowania, sygnalizacji stanów urządzeń oraz stanów awaryjnych. Każda z tych trzech jednostek będzie pracować niezależnie od pozostałych i zapewniać jednoczesną i pełną obsługę systemu. Z uwagi na jedno osobową obsługę dla obu linii metra sposób prezentacji zdarzeń, sposób sterowania będzie identyczny dla obu linii. Ponadto jedna z jednostek komputerowych ze stanowiska dla II linii będzie umożliwiać jednoczesną obsługę obu linii metra. System zdalnego sterowania urządzeniami energetycznymi nie będzie zintegrowany sprzętowo z innymi systemami całoliniowymi metra.

System zdalnego sterowania dla II linii winien być nie gorszy od systemu obecnie stosowanego pod względem pewności i szybkości przesyłania danych oraz szybkości obsługi serwisowej.

Przed rozpoczęciem prac projektowych szczegółowe wyposażenie urządzeń zdalnego sterowania, sposób sterowania i sygnalizacji oraz sposób transmisji danych należy uzgodnić z odpowiednimi służbami eksploatacji metra. Uzgodnienie to będzie podstawą do rozpoczęcia prac projektowych.

5.28.2. Transmisja danych

Transmisja danych do Centralnej Dyspozytorni zlokalizowanej na stacji techniczno-postojowej I linii metra, będzie zrealizowana za pomocą linii światłowodowych.

Dla każdej jednostki komputerowej stanowiska dyspozytorskiego należy przewidzieć oddzielną linię światłowodową dla potrzeb transmisji danych

Sposób wykonania transmisji danych przedstawiono na rysunku.

5.28.3. Sterowanie

Cyfrowe sygnały sterownicze będą miały zapewnioną separację galwaniczną od urządzeń nadzorowanych.

Z Centralnej Dyspozytorni będzie można zdalne sterować następującymi urządzeniami i aparatami:

1. Rozdzielnica 15kV –RSN

- załączeniem i wyłączeniem wszystkich wyłączników SN,
- przestawieniem wózka w polach dopływowych i linii BHP do stanów pracy lub próby,
- załączeniem i wyłączeniem układu automatyki SZR.

2. Rozdzielnica 825VDC – RPS

- załączeniem i wyłączeniem wyłączników szybkich,
- odblokowaniem zasilacza trakcyjnego,
- załączeniem i wyłączeniem wyłącznika sekcyjnego,
- załączeniem i wyłączeniem odłączników zespołów.

3. Szafa kabli powrotnych – SKP

- załączeniem i wyłączeniem odłączników zespołów.

4. Rozdzielnica sieci trakcyjnej –RST

- załączeniem i wyłączeniem odłączników liniowych zasilaczy trakcyjnych.

5. Szafy odłączników uszyniających –SOU

- załączeniem i wyłączeniem odłączników uszyniających.

6. Szafy zwieraczy wstawki izolacyjnej –SZW

- załączeniem i wyłączeniem odłączników zwieraczy.

7. Rozdzielnica główna niskiego napięcia – RGnn

- załączeniem i wyłączeniem wyłączników dopływów, łączników sekcyjnych i wyłącznika sekcyjnego.

5.28.4. Sygnalizacja

Cyfrowe sygnały sygnalizacji będą miały zapewnioną separację galwaniczną od urządzeń nadzorowanych.

Do Centralnej Dyspozytorni będą przesłane informacje o następujących stanach pracy urządzeń i ich awariach:

1. Rozdzielnica 15kV –RSN

- stany położenia wyłączników SN,
- stany położenia wózków,
- stany zazzbrojenia napędów wyłączników,
- stan układu automatyki SZR,
- zadziałanie układu automatyki SZR,
- zanik napięcia 15kV,
- awaryjne wyłączenie wyłącznika,
- zadziałanie zabezpieczeń przeciążeniowych,
- zadziałanie zabezpieczeń zwarciowych,
- zadziałanie zabezpieczeń temperaturowych transformatorów zespołów,
- uszkodzenia izolacji zespołów,
- zaniki napięć pomocniczych.

2. Rozdzielnica 825VDC – RPS

- stany położenia wyłączników szybkich,
- stany położenia wózków,
- stany położenia wyłącznika sekcyjnego,
- stany położenia odłączników zespołów,
- odblokowanie zasilacza,
- awaryjne wyłączenie,
- wyłączenie od stacji sąsiedniej,
- uszkodzenia izolacji RPS,
- zaniki napięć pomocniczych.

3. Szafa kabli powrotnych - SKP

- stany położenia odłączników zespołów.

4. Rozdzielnica sieci trakcyjnej –RST

- stany położenia odłączników liniowych.

5. Szafy odłączników uszyniających -SOU

- stany położenia odłączników uszyniających.

6. Szafy zwieraczy wstawki izolacyjnej –SZW

- stany położenia odłączników zwieraczy.

7. Rozdzielnica główna niskiego napięcia - RGnn

- stany położenia wyłączników,
- stan układu automatyki SZR,
- zadziałanie układu automatyki SZR,

- zanik napięcia 380/220V,
- zaniki napięć pomocniczych.

8. Sygnalizacja ogólna podstacji

- zakłócenia w RPW i RGOA,
- wejście do podstacji,
- sterowanie lokalne,
- zadziałanie SZR 220VAC,
- zadziałanie SZR 220VDC,
- zanik napięcia +06,
- zanik napięcia +09.

5.28.5. Pomiary

Do Centralnej Dyspozytorni będą przesłane następujące pomiary wartości prądu lub napięcia

1. Rozdzielnica 15kV –RSN

- pomiar napięcia na sekcji I i II

2. Rozdzielnica 825VDC – RPS

- pomiar prądu napięcia na sekcji I i II

3. Szafa kabli powrotnych – SKP

- pomiar prądu obciążenia stacji na napięciu 825V

5.28.6. Automatyka

Sterowniki obiektowe zainstalowane w podstacji trakcyjno-energetycznej, poprzez odpowiednie oprogramowanie będą realizować, następujące funkcje automatyki podstacji:

1. Automatyka SZR w rozdzielnicy 15kV.

Program realizuje pełną automatykę SZR dla wyłączników pól dopływowych 1 i 2 oraz łącznika sekcyjnego rozdzielnicy 15kV.

2. Automatyka próby linii zasilaczy trakcyjnych.

Program realizuje indywidualną dwukrotną próbę linii dla każdego zasilacza trakcyjnego.

Dodatkowo w programie dla każdego zasilacza przewidziano zabezpieczenie przeciążeniowe długotrwałe dla 4 wartości prądów i czasów.

3. Automatyka SZR w rozdzielnicy głównej niskiego napięcia.

Program realizuje pełną automatykę SZR dla wyłączników pól dopływowych 1 i 2 oraz łącznika sekcyjnego rozdzielnicy głównej nn.

5.29. System zdalnego sterowanie urządzeniami techniczno-sanitarnymi

5.29.1. Zasady integracji z działającym systemem

System zdalnego sterowania urządzeniami techniczno-sanitarnymi I linii metra w Warszawie jest zrealizowany w systemie EY3600.

Zdalne sterowanie urządzeniami techniczno-sanitarnymi dla II linii metra w Warszawie z uwagi na potrzebę integracji z istniejącym systemem zdalnego sterowania będzie wykonany w systemie kompatybilnym do systemu już istniejącego.

Istniejące stanowisko dyspozytora techniczno-sanitarnego w Centralnej Dyspozytorni, zlokalizowanej na stacji techniczno postojowej I linii metra będzie rozbudowane o stanowisko dla II linii metra. Stanowisko to będzie wyposażone w dwie niezależne jednostki komputerowe. Jedna z jednostek (wyposażona w monitor LCD 42") będzie przeznaczona dla przedstawienia dynamicznego schematu synoptycznego urządzeń II linii. Drugie stanowisko przeznaczone będzie do obsługi urządzeń nadzorowanych w zakresie sterowania, sygnalizacji stanów urządzeń oraz stanów awaryjnych. Każda z tych dwóch jednostek będzie pracować niezależnie od pozostałych i zapewniać jednoczesną i pełną obsługę systemu.

Z uwagi na jedno osobową obsługę dla obu linii metra sposób prezentacji zdarzeń, sposób sterowania będzie identyczny dla obu linii. Ponadto druga z jednostek komputerowych ze stanowiska dla II linii będzie umożliwiać jednoczesną obsługę obu linii metra.

System zdalnego sterowania urządzeniami techniczno-sanitarnymi nie będzie zintegrowany sprzętowo z innymi systemami całoliniowymi metra.

System zdalnego sterowania dla II linii winien być nie gorszy od systemu obecnie stosowanego pod względem pewności i szybkości przesyłania danych oraz szybkości obsługi serwisowej.

Przed rozpoczęciem prac projektowych szczegółowe wyposażenie urządzeń zdalnego sterowania, sposób sterowania i sygnalizacji oraz sposób transmisji danych należy uzgodnić z odpowiednimi służbami eksploatacji metra. Uzgodnienie to będzie podstawą do rozpoczęcia prac projektowych.

5.29.2. Transmisja danych

Transmisja danych do Centralnej Dyspozytorni zlokalizowanej na stacji techniczno-postojowej I linii metra, będzie zrealizowana za pomocą linii światłowodowych.

Sygnały ze stacji II linii metra będą grupowane w węzły i przesłane do stacji A11 "Politechnika" (I linia) i dalej do Centralnej Dyspozytorni.

Dla każdej jednostki komputerowej stanowiska dyspozytorskiego należy przewidzieć oddzielną linię światłowodową dla potrzeb transmisji danych.

Sposób wykonania transmisji danych przedstawiono na rysunku.

5.29.3. Sterowanie i sygnalizacja

Sygnały cyfrowe sterownicze i sygnalizacji będą miały zapewnioną separację galwaniczną od urządzeń nadzorowanych.

Z Centralnej Dyspozytorni będzie można zdalne sterować następującymi urządzeniami:

1. Pompownie stacyjne

Polecenia:

- załączenia pompy P1,
- załączenia pompy P2,
- wyłączenia pompy P1,
- wyłączenia pompy P2,
- wybór kolejnej pracy pomp 1/2 lub 2/1

Sygnalizacja (alarmy/stany):

- sterowanie zdalne,
- sterowanie lokalne ręczne,
- sterowanie lokalne automatyczne,
- brak napięcia LI,
- brak napięcia LII,
- załączony SZR
- zamknięty stycznik SI,
- zamknięty stycznik SII,
- ciśnienie max,
- ciśnienie min,
- poziomy I,II,III,IV,V,
- awaria pompy 1,2,
- załączona pompa 1,2,
- odstawienie pompy 1,2,
- brak napięcia 24V~.

2. Pompownie szlakowe

Polecenia:

- załączenia pompy P1,
- załączenia pompy P2,
- wyłączenia pompy P1,
- wyłączenia pompy P2,
- wybór kolejnej pracy pomp 1/2 lub 2/1

Sygnalizacja (alarmy/stany):

- sterowanie zdalne,
- sterowanie lokalne ręczne,
- sterowanie lokalne automatyczne,
- brak napięcia LI,
- brak napięcia LII,
- załączony SZR
- zamknięty stycznik SI,
- zamknięty stycznik SII,
- ciśnienie max,
- ciśnienie min,
- poziomy I,II,III,IV,V,
- awaria pompy 1,2,
- załączona pompa 1,2,
- odstawienie pompy 1,2,
- brak napięcia 24V~.

3. Rozdzielnice zasuw

Polecenia:

- zamykanie zasuwy,
- otwieranie zasuwy,
- kwitowanie alarmów

Sygnalizacja (alarmy/stany):

- sterowanie zdalne,
- zasuwa zamknięta,
- zasuwa otwarta,
- zanik zasilania,
- silnik przeciążony,
- zamknięcie awaryjne
- sygnał pożaru w stacji (z centralki p.poż)

4. Wentylatornia stacyjna

Polecenia:

- załączenia wentylatora W 1 na nawiew,
- załączenia wentylatora W 1 na wywiew,
- zatrzymanie wentylatora W1,
- załączenia wentylatora W2 na nawiew,
- załączenia wentylatora W2 na wywiew,

- zatrzymanie wentylatora W2
- jednoczesne załączenie wentylatorów W 1 i W2 na nawiew,
- jednoczesne załączenie wentylatorów Wl i W2 na wywiew,
- jednoczesne zatrzymanie wentylatorów W 1 i W2
- reset zdalny wentylatorów W1 i W2
- jednoczesne załączenie wentylatorów W 1 i W2 na nawiew (tryb pożarowy)
- jednoczesne załączenie wentylatorów Wl i W2 na wywiew (tryb pożarowy)

Sygnalizacja (alarmy/stany):

- sterowanie zdalne,
- sterowanie lokalne,
- praca nawiew,
- praca wywiew,
- awaria falownika,
- przepustnica zamknięta,
- przepustnica otwarta,
- awaria przepustnicy,
- przegrzane łożysko 1,
- przegrzane łożysko 2,
- drgania -alert,
- drgania - alarm,
- zadziałanie zabezpieczenia termicznego przepustnicy,
- awaria pompowania.
- zabezpieczenia OK

Sygnały analogowe – wejścia:

- wartość ciśnienia różnicowego,
- wartość ciśnienia dynamicznego,
- wartość ciśnienia absolutnego,
- wartość temperatury powietrza,
- wartość temperatury łożyska 1,
- wartość temperatury łożyska 2,
- wielkość drgań wentylatora,
- wartość wielkości obrotów wentylatorów,

Sygnały analogowe – wyjścia:

- regulacja prędkości obrotowej wentylatorów

5. Wentylatornia szlakowa

Polecenia:

- załączenia wentylatora W 1 na nawiew,
- załączenia wentylatora W 1 na wywiew,
- zatrzymanie wentylatora W1,
- załączenia wentylatora W2 na nawiew,
- załączenia wentylatora W2 na wywiew,
- zatrzymanie wentylatora W2
- jednoczesne załączenie wentylatorów W 1 i W2 na nawiew,
- jednoczesne załączenie wentylatorów Wl i W2 na wywiew,
- jednoczesne zatrzymanie wentylatorów W 1 i W2
- reset zdalny wentylatorów W1 i W2
- jednoczesne załączenie wentylatorów W 1 i W2 na nawiew (tryb pożarowy)
- jednoczesne załączenie wentylatorów Wl i W2 na wywiew (tryb pożarowy)

Sygnalizacja (alarmy/stany):

- sterowanie zdalne,
- sterowanie lokalne,
- praca nawiew,
- praca wywiew,
- awaria falownika,
- przepustnica zamknięta,
- przepustnica otwarta,
- awaria przepustnicy,
- przegrzane łożysko 1,
- przegrzane łożysko 2,
- drgania -alert,
- drgania - alarm,
- zadziałanie zabezpieczenia termicznego przepustnicy,
- awaria pompowania.
- zabezpieczenia OK

Sygnały analogowe – wejścia:

- wartość ciśnienia różnicowego,
- wartość ciśnienia dynamicznego,
- wartość ciśnienia absolutnego,
- wartość temperatury powietrza,
- wartość temperatury łożyska 1,

- wartość temperatury łożyska 2,
- wielkość drgań wentylatora,
- wartość wielkości obrotów wentylatorów.

Sygnały analogowe – wyjścia:

- regulacja prędkości obrotowej wentylatorów

6. Temperatury

Do Centralnej Dyspozytorni przesyłane będą następujące sygnały:

Sygnały analogowe – wejścia:

- wartość temperatury powietrza w sąsiadujących tunelach,
- wartość temperatury powietrza na peronie stacji,
- wartość temperatury powietrza na zewnątrz stacji,

5.30. System radiołączności

5.30.1. Wprowadzenie

Niniejsze opracowanie zawiera kompleksowe informacje na temat wymagań odnośnie sposobu realizacji, funkcjonalności, obsługi i eksploatacji systemu radiołączności dla centralnego odcinka II linii metra w Warszawie.

5.30.2. Używane skróty

Ethernet - łącze komunikacyjne umożliwiające przesyłanie informacji za pomocą protokołu TCP/IP oraz pokrewnych, bez wnikania w ich szczegółowe rozwiązania, sposób oraz medium transmisji.

E1 (G.703) E1 jest to podstawowy system zwielokrotnienia kanałów cyfrowych (64 kb/s) w telekomunikacji w Europie. Posiada 32 kanały stąd przepustowość: 32x64 kb/s=2048 kb/s. Hierarchia interfejsów opisanych w standardzie G.703 pozwala na transmisję kanałów po 64 kb/s każdy.

GPRS (ang. General Packet Radio Service) - technika bezprzewodowej i efektywnej transmisji pakietowej w systemach komórkowych drugiej generacji (2+), przeznaczona specjalnie do transmisji danych między telefonem komórkowym i internetem nawet do 170 kb/s. Stanowi fazę przejściową rozwoju globalnych sieci komórkowych do UMTS

VoIP (ang. Voice over Internet Protocol) - technologia umożliwiająca przesyłanie dźwięków mowy za pomocą łączy internetowych lub dedykowanych sieci wykorzystujących protokół IP, popularnie nazywana telefonią internetową.

SFN Sygnał Fali Nośnej – oznacza odbiór sygnału fali nośnej przez urządzenie radiokomunikacyjne

PTT skrót używany w radiokomunikacji, od ang. "Push-to-Talk" – naciśnij by mówić, funkcjonuje także jako ang. ""Press-to-Transmit"" – przyciśnij by nadawać – oznacza włączenie funkcji nadawania w radiotelefonie

UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) to europejska wersja telefonii komórkowej trzeciej generacji. UMTS pozwala na osiągnięcie szybkości transmisji danych do 2 Mb/s, dzięki czemu możliwe jest przesyłanie danych takich jak obraz (wideokonferencje, interaktywna telewizja) i dokonywanie operacji bankowych czy zakupów.

PSTN (ang. Public Switched Telephone Network - Publiczna Komutowana Sieć Telefoniczna). Oznacza tradycyjną sieć telefoniczną. Jej funkcjonowanie polega na łączeniu (komutowaniu) abonentów poprzez ustanowienie bezpośredniego połączenia (kanału) między nimi przy użyciu sieci kablowej i central telefonicznych. PSTN to tradycyjne telefony stacjonarne i sieci telefonów komórkowych. Obecnie PSTN coraz częściej wykorzystuje technologie cyfrowe, więc różnica pomiędzy VoIP a PSTN zaciera się coraz bardziej.

WLAN Sieć bezprzewodowa WLAN (ang. Wireless LAN) – sieć lokalna zrealizowana bez użycia przewodów.

WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) to technologia oparta m.in. na standardach IEEE 802.16 i ETSI HiperMAN umożliwiająca budowę szybkich, bezprzewodowych sieci komputerowych, a także rozległych obszarów usługowych.

5.30.3. System Radiołączności w metrze

5.30.3.1. Stan obecny

Wszystkie urządzenia I linii metra są sterowane i kontrolowane z centralnej dyspozytorni na Kabatach. Stanowiska dyspozytorów wyposażone są w komputerowe systemy sterowania i nadzoru instalacjami technicznymi metra oraz w systemy łączności przewodowej i bezprzewodowej, telewizji użytkowej i nagłośnienia. Podstawowym środkiem łączności w metrze jest łączność radiotelefoniczna bezprzewodowa.

Sieć radiołączności w metrze obejmuje swoim zasięgiem tunel metra ze stacjami pasażerskimi oraz teren Stacji Techniczno-Postojowej Kabaty. Cała sieć pracuje w paśmie 160 MHz, w sześciu semidupleksowych kanałach o następującym przeznaczeniu:

- kanał ruchowy na stacji techniczno - postojowej,
- kanał utrzymania na stacji techniczno - postojowej,
- kanał ruchowy w tunelu,
- kanał utrzymania w tunelu, wykorzystywany także do łączności ze służbami ratunkowymi w sytuacjach zagrożenia
- kanał policyjny podstawowy w tunelu,
- kanał policyjny rezerwowy w tunelu.

Kanały używane na stacji techniczno-postojowej pracują z wykorzystaniem stacji bazowych, nadawczo-odbiorczych zasilających bezpośrednio anteny dookólne.

W tunelu, ze względu na szczególne warunki propagacji fal radiowych przez tłumienie fali nośnej poprzez żeliwne tubingi tworzące obudowę tunelu, rolę anteny nadawczej pełni kabel promieniujący. Zastosowanie kabla promieniującego zapewnia równomierny rozkład natężenia pola elektromagnetycznego oraz wynikające z tego dobre warunki łączności w tunelu, na peronach i na antresolach stacji metra.

W centralnej dyspozytorni umieszczony jest pulpit, z którego dyspozytor ruchu może za pośrednictwem dołączonych do niego dwóch stacji bazowych utrzymywać łączność w tunelu w kanale ruchowym z maszynistami pociągów metra, wyposażonymi w przewoźne radiotelefony, zaś w kanale utrzymania z pracownikami służb technicznych, wyposażonymi w radiotelefony przenośne. Do systemu wzmacniaczy i kabla promieniującego podłączone są również dwie stacje bazowe, zapewniające łączność w kanałach wykorzystywanych przez policję metra.

Na terenie stacji techniczno-postojowej, dyżurny ruchu może utrzymywać łączność w kanale ruchowym z maszynistami pociągów i w kanale utrzymania ze służbami technicznymi.

Wszystkie nadawczo-odbiorcze stacje stałe i ruchome firmy **Motorola** posiadają możliwość pracy z selektywnym (indywidualnym lub grupowym) wywołaniem użytkowników sieci.

Stacje te dołączone do systemu wzmacniaczy i kabla promieniującego firmy ANDREW zasilają sygnałem radiowym cały tunel metra. Poszczególne kanały mają możliwość pracy w trybie retransmisji włączanym w razie potrzeby przez dyspozytora lub dyżurnego ruchu przyciskiem na konsoli operatorskiej.

Minimalny poziom sygnału obecnie funkcjonującego systemu na powierzchni wynosi -70dB.

W skład systemu wchodzą następujące elementy:

- nadawczo-odbiorcze stacje bazowe,
- konsola operatora,
- interfejs stacji bazowych,
- kabel promieniujący,
- bloki przełączające,
- wzmacniacze retransmitujące.

Podstawowym elementem każdego systemu radiołączności w metrze warszawskim są nowoczesne stacje bazowe firmy **Motorola**. Są to urządzenia o maksymalnej mocy wyjściowej **40W**, czułości lepszej niż **0,5µV** dla SINAD 20, pracujące z wykorzystaniem wysokostabilnego, programowo sterowanego syntezera częstotliwości, posiadające możliwość zdalnego sterowania.

Zastosowano w nich unikalny sposób sterowania pracą nadajnika, który polega na przełączaniu nadajnika w czasie, gdy jest on nieaktywny, na częstotliwość odbiornika i stukrotnym zmniejszeniu mocy wyjściowej. Sygnał o częstotliwości odbiornika jest skutecznie tłumiony przez gałąź nadawczą filtru dupleksowego, co pozwala, na niezakłóconą pracę odbiornika. Programowe

sterowanie syntezerem umożliwia automatyczny wybór częstotliwości pracy w zależności od miejsca, w którym jest podłączona stacja bazowa. Stacje bazowe sterowane są zdalnie za pomocą konsoli operatora. Konsola umożliwia wybór trybów pracy stacji bazowych (dyspozytorski i retransmisyjny), prowadzenie łączności z abonentami systemu, oraz nadawanie, odbiór oraz zapis do pamięci numerów selektywnego wywołania przypisanych abonentom.

Sygnały częstotliwości pośredniej mają częstotliwość około 20 MHz. Sygnały te łącznie z sygnałem pilota docierają do wszystkich wzmacniaczy retransmitujących, gdzie w wyniku przemiany polegającej na zmieszaniu z powielonym sygnałem pilota odtwarzany jest sygnał radiowy. Sygnały doprowadzane są za pośrednictwem kabli połączeniowych do kabli promieniujących umieszczonych w obu tunelach.

Parametry kabla promieniującego:

- średnica = **5/4",**
- tłumienie dla częstotliwości 150 MHz = 0,35 dB/100 m,
- odporność na wysoka temperaturę.

Dla zapewnienia poprawnej pracy urządzeń radiołączności przeprowadza się precyzyjne pomiary i regulacje sygnałów w charakterystycznych punktach układów. Ma to szczególne znaczenie w przypadku rozbudowanej sieci urządzeń łączonych kaskadowo, jaką stanowi system radiołączności w metrze. Biorąc pod uwagę niedogodność dozorowania, związaną z dużą ilością koniecznych pomiarów, wzajemnym uzależnieniem węzłów oraz dużym obszarem zajmowanym przez system, konstruktorzy wyposażyli system radiowy w urządzenia komputerowego nadzoru i sterowania.

Wszelkie informacje dotyczące pracy systemu radiołączności są na bieżąco obrazowane w formie graficznej na monitorze oraz przechowywane na dysku twardym komputera. Informacje te to między innymi: poziomy sygnałów, wartości nastawionych wzmocnień, obecność właściwych napięć zasilających, adresy węzłów, urządzeń i modułów, stan komunikacji z poszczególnymi blokami SCU, wartości graniczne dla alarmów oraz alarmy wynikające z przekroczenia wartości granicznych lub uszkodzeń podzespołów.

Alarmy są dodatkowo automatycznie drukowane w formie listy wraz z czasem, datą i miejscem wystąpienia. Niezależnie od tego są one także zapisywane na dysku stałym komputera tworząc historyczny bank danych.

W wagonach rosyjskich serii 81 oraz Alstom Metropolis eksploatowanych w metrze warszawskim zastosowano radiotelefony UKF do łączności maszynista - dyspozytor ruchu produkcji firmy Motorola. Podstawowe parametry urządzenia są następujące:

- napięcie zasilania 13,2 V;
- pobór prądu
    - przy czuwaniu ok. 350 mA;

- podczas nadawania 3 A.

5.30.3.2. Koncepcja systemu radiołączności na odcinku centralnym II linii metra

5.30.3.2.1.Przeznaczenie

System radiołączności VHF/TETRA dla potrzeb Dyspozytorów sterowania ruchem kolejowym w metrze oraz służb utrzymania i ratunkowych przeznaczony jest do scentralizowanego, zdalnego sterowania stacjami bazowymi łączności radiowej rozmieszczonymi na wyznaczonym obszarze wzdłuż linii metra.

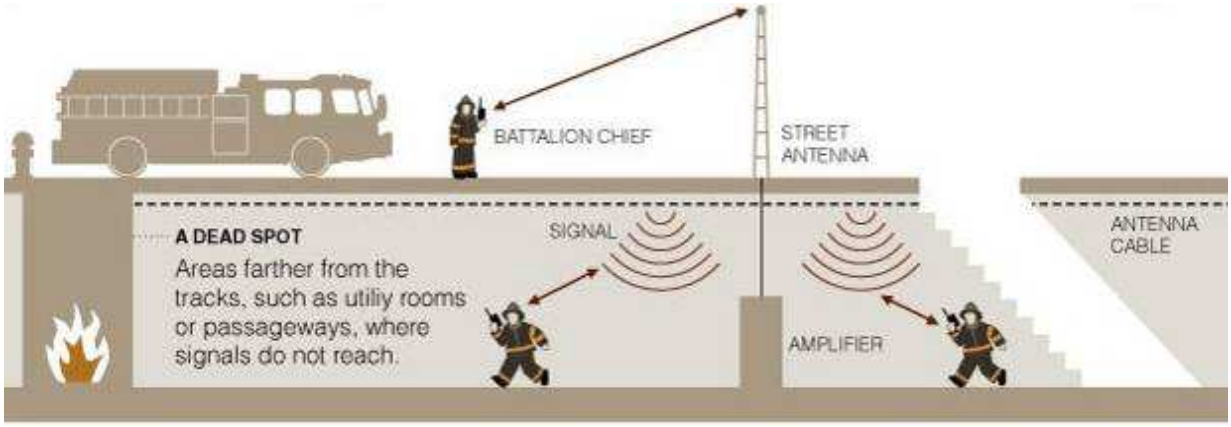
System WiMAX, WLAN, dla potrzeb służb MW zapewniający szybką komunikację i transmisję danych, obrazu z kamer itp. oraz system GSM/UMTS zapewniający sygnał operatorów telefonii komórkowej w metrze (tunele i stacje).

5.30.3.2.2. Podstawowe cechy i funkcjonalność systemu

System powinien umożliwiać realizację połączeń głosowych (indywidualnych i grupowych), wysyłanie/odbieranie sygnalizacji w tym identyfikacji z radiotelefonami w pociągach, służbami utrzymania ruchu i innymi służbami na kanałach ruchowych, utrzymania, policyjnych i ratunkowych itd. W kanale cyfrowym może być realizowana w tym samym czasie transmisja danych pomiędzy różnymi urządzeniami. Dla monitoringu geodezyjnego i przyrodniczego zostanie opracowany projekt monitorowania. W projekcie zostanie określony sposób transmisji danych łącznie z zakresem transmisji danych drogą radiową.

Konstrukcja systemu oraz zastosowana technologia powinny zapewniać Dyżurnemu w centralnej dyspozytorni na STP Kabaty bezpośrednią dwustronną łączność radiotelefoniczną z uprawnionymi użytkownikami stacji ruchomych (przewoźnych i noszonych) znajdujących się na całej długości objętego sterowaniem odcinka linii.

System powinien realizować retransmisję sygnału dla obsługi naziemnej i służb ratunkowych



System powinien umożliwiać prowadzenie i/lub przekazywanie rozmów, danych komputerowych i sygnalizacji pomiędzy Stanowiskiem(ami) Dyspozytora(ów), a wybranymi stacjami

radiotelefonicznymi lokalnymi i dalej przez te stacje drogą radiową do i od abonentów ruchomych i stałych będących w zasięgu radiowym tych stacji oraz drogą kablową lub radiową do i z urządzeń komputerowych i sterowników.

Powinna być zapewniona łączność pomiędzy maszynistą a dyspozytorem, służbami ratowniczymi i dyspozytorem oraz pasażerami a maszynistą i dyspozytorem, a także pomiędzy służbami ratowniczymi a stanowiskiem dowodzenia.

Sterowanie oraz transmisja danych powinna odbywać się z wykorzystaniem dwóch łączy transmisyjnych: podstawowego, oraz łącza zapasowego (wykorzystującego odmienną w stosunku do podstawowego trasę przebiegu) – przełączanego automatycznie po wystąpieniu awarii łącza podstawowego.

System radiołączności VHF/TETRA powinien zapewnić:

1. Nadawanie i odbiór sygnałów audio:
   - możliwość realizacji bezpośredniej, ciągłej i pewnej dwustronnej łączności radiowej na całej długości danego odcinka linii metra w relacji Dyspozytor – użytkownicy radiotelefonów ruchomych i stacjonarnych znajdujących się w tunelu lub zasięgu radiowym stacji bazowych systemu (służby naziemne),
   - możliwość prowadzenia indywidualnej lub zbiorczej rozmowy pomiędzy dyspozytorami systemu przez wydzielony interkom z poziomu konsoli sterującej systemem,
   - retransmisja sygnału dla służb obsługi naziemnej i ratunkowych,
   - współpraca z szeroką gamą urządzeń przewoźnych i przenośnych,
   - kompatybilność z systemem radiołączności I linii metra~~,~~
   - możliwość połączenia z siecią telefoniczną– szczegóły rozwiązania określi projekt,
   - możliwość połączenia z sieciami telefonii komórkowe– szczegóły rozwiązania określi projekt,
2. Obsługę sygnałów specjalnych i alarmowych obowiązujących w metrze, tj. m.in.:
   - nadawanie i odbiór w/w sygnałów,
   - możliwość nadawania uprawnień i ustalania priorytetów poszczególnych funkcji systemu,
3. Obsługę systemu z poziomu konsoli sterującej wraz z jego wizualizacją,
   - adresowanie stacji bazowych wybranych do nadawania,
   - zmianę kanału radiowego,
   - identyfikację stanów pracy urządzeń systemu,
   - retransmisję wybranego kanału na powierzchnię z zapewnieniem dwukierunkowej łączności z tunelem dla służb naziemnych (ratowniczych itp.)

- obsługę funkcji autoryzacji dostępu użytkowników do systemu (karta inteligentna np. klucz sprzętowy),
- automatyczną identyfikację rozmówcy po nawiązaniu łączności (dla abonentów ruchomych wyposażonych w sprzęt z identyfikacją wyświetlanie numeru abonenta w obszarze ikony danej podstacji, dla pozostałych abonentów wskazanie aktywnej translacji),
- personalizację urządzeń radiowych pozwalającą zidentyfikować użytkownika radiotelefonu,
- wizualizację oraz sygnalizację optyczną i dźwiękową stanów systemu,
- wydawanie poleceń do systemu,
- nadawanie i odbiór sygnału ALARM - sygnalizowany priorytetowo w sposób optyczny i akustyczny,
- nadawanie i odbiór sygnałów wywołań grupowych,
- kontrolę nad konfiguracją sieci i urządzeń,
- możliwość transmisji danych.

4. Zdalne i lokalne zarządzanie wszystkimi funkcjami poszczególnych urządzeń systemu.
5. Wysoki stopień bezpieczeństwa
   - praca zdalna / lokalna urządzeń nadawczo–odbiorczych (N/O)
   - autonomiczne źródła zasilania istotnych elementów systemu,
   - ciągłość pracy urządzeń – dwa różne źródła zasilania gwarantowanego,
   - autodiagnostyka i diagnostyka zdalna połączona z raportowaniem (administracja),
   - niewrażliwość systemu na uszkodzenia istotnych jego fragmentów na skutek zdarzeń losowych
   - modularność
   - otwartość
   - systemu
6. Możliwość utworzenia dostatecznej ilości grup dla obsługi metra, (co najmniej 5)
   - kanał ruchowy,
   - kanał utrzymania,
   - kanał techniczny,
   - SOM,
   - kanał rezerwowy.
   - kanał(y) służb miejskich (policja, pogotowie, straż, dyżurny techn. Miasta, WBK-wojewódzkie biuro kryzysowe i inne)
   - kanały grupy współdziałania

7. Centralną rejestrację i odtworzenie w centralnej dyspozytorni sygnałów, rozmów i zdarzeń bez przerywania procesu rejestracji bieżących sygnałów;
   - rejestrację rozmów i zdarzeń w systemie,
   - archiwizację zarejestrowanych rozmów i sygnałów,
   - autoryzowany dostęp do rejestratora i archiwum zdarzeń i rozmów – zabezpieczenie programowe: użytkownik + hasło i mechaniczne kluczykiem,
   - możliwość zdalnego, autoryzowanego, wielopoziomowego dostępu do rejestratora (odtwarzanie zarejestrowanych nagrań, konfiguracja itp.) – np. poprzez instalację dedykowanej aplikacji na zdalnym komputerze z dostępem do sieci lokalnej systemu radiołączności.
   - synchronizację czasu urządzeń w oparciu o sygnał GPS lub DCF ewentualnie z innego systemowego zewnętrznego źródła czasu rzeczywistego.
8. Automatyczne testowanie i autodiagnostykę urządzeń systemu.
   - automatyczne przełączanie systemu na łącza awaryjne po uszkodzeniu łącza podstawowego,
   - sygnalizację stanu linii transmisyjnych i automatyczny test linii,
   - wymiana informacji z centrum utrzymania i diagnostyki,
   - automatyczne przełączenie na zasilanie awaryjne po zaniku źródła napięcia zasilania podstawowego.
9. Połączenie z PSTN oraz siecią komórkową (GSM)
10. Personalizacje urządzeń radiowych (cyfrową i analogową)
11. Otwartość systemu
    - możliwość rozbudowy o kolejne linie, stacje bazowe, sprzęgi do innych sieci itp.
    - możliwość rozbudowy o dodatkowe stanowiska dyspozytora, stałe i tymczasowe. (Stanowiska tymczasowe mogą funkcjonować w dowolnym punkcie dzięki technologii VoIP oraz sieci internetowej.)
12. Możliwość integracji (możliwość podłączenia – stosowne interfejsy sprzętowe i programowe powinny zostać zaimplementowane) z innymi modułami i systemami
    - nadawczo-odbiorczymi GSM-R**, WiMAX,**,
    - nadawczo-odbiorczymi GSM/GPRS/UMTS/HSUPA oraz WLAN.
    - zdalne stanowisko dyspozytorskie (podgląd i/lub wydawanie poleceń do systemu)
    - integracja z systemami łączności służb naziemnych,
    - przesyłanie sygnału wideo z kamer na peronach do pociągu i z pociągu do (obraz na monitorze maszynisty pojawia się ok. 200m przed stacją),
13. Redundancja systemu radiołączności

- zasilanie urządzeń z dwóch niezależnych źródeł w tym jedno gwarantowane
- uszkodzenie jakiegokolwiek modułu aktywnego nie może spowodować utraty łączności/przerwy w łączności na poziomie tunelu i peronu
- uszkodzenie mediów teletransmisyjnych nie może powodować utraty łączności radiowej.

5.30.3.2.3. Podstawowe cechy i funkcjonalność radiotelefonów kabinowych

Pociągi używane na II linii powinny mieć zainstalowane w każdej kabinie po 2 radiotelefony (I – do łączności trunkingowej TETRA, II – do łączności radiowej obecnie stosowanej na I linii – pasmo 160 MHz).

Urządzenia przewoźne montowane w kabinach maszynistów taboru metra powinny umożliwiać realizację następujących funkcji:

1. Nadawanie i odbiór sygnałów audio:
   - możliwość realizacji bezpośredniej, ciągłej i pewnej dwustronnej łączności radiowej na całej długości danego odcinka linii metra w relacji Dyspozytor – użytkownicy radiotelefonów ruchomych i stacjonarnych znajdujących się w tunelu lub zasięgu radiowym stacji bazowych systemu (służby naziemne),
   - prowadzenie rozmów w relacji rtlf przewoźny / przenośny - przewoźny / przenośny,
   - możliwość prowadzenia indywidualnej lub zbiorczej rozmowy pomiędzy kabinami maszynistów danego składu pociągu poprzez wydzielony interkom urządzeń radiowych.
   - współpraca z szeroką gamą urządzeń przewoźnych i przenośnych,

kompatybilność z systemem radiołączności I linii metra,

2. Obsługę sygnałów specjalnych i alarmowych obowiązujących w metrze, tj. m.in.:
   - nadawanie i odbiór w/w sygnałów,
   - możliwość nadawania uprawnień i ustalania priorytetów poszczególnych funkcji radiotelefonu,
3. Obsługę radiotelefonu z poziomu manipulatora wraz z wizualizacją,
   - zmianę kanału radiowego,
   - regulację parametrów audio i obrazu wyświetlacza,
   - identyfikację stanów pracy urządzeń systemu,
   - obsługę funkcji autoryzacji dostępu użytkowników do radiotelefonu (karta inteligentna, np. klucz sprzętowy),
   - automatyczną identyfikację rozmówcy po nawiązaniu łączności (dla abonentów ruchomych wyposażonych w sprzęt z identyfikacją wyświetlanie numeru abonenta w

obszarze ikony danej podstacji, dla pozostałych abonentów wskazanie aktywnej translacji),

- wizualizację oraz sygnalizację optyczną i dźwiękową stanów systemu,
- nadawanie i odbiór sygnału ALARM - sygnalizowany priorytetowo w sposób optyczny i akustyczny,
- nadawanie i odbiór sygnałów wywołań grupowych,

4. Możliwość rejestracji i odtworzenia sygnałów, rozmów i zdarzeń bez przerywania procesu bieżącej rejestracji;
    - archiwizację zarejestrowanych rozmów i sygnałów**,** (dotyczy również interkomu)
    - autoryzowany dostęp do rejestratora i archiwum zdarzeń i rozmów
    - synchronizację czasu urządzeń w oparciu o sygnał systemowego zewnętrznego źródła czasu rzeczywistego.
5. Automatyczne testowanie i autodiagnostykę urządzeń.
    - autotest urządzeń po włączeniu ich do pracy,
    - automatyczne przełączenie na zasilanie awaryjne (UPS akumulatorowy) po zaniku źródła napięcia zasilania podstawowego. Czas pracy UPS nie krótszy niż wymagany do ewakuacji tunelu.
6. Możliwość integracji z innymi modułami
    - nadawczo-odbiorczymi GSM/GPRS/UMTS/HSUPA.
7. Dwukierunkowa transmisja danych
    - przesyłanie sygnału wideo z kamer na peronach do pociągu i z pociągu do (obraz na monitorze maszynisty pojawia się ok. 200m przed stacją)
    - przesyłanie informacji o stanie technicznym pojazdu do zaplecza technicznego (obecnie dane są zapisywane i odczytywane lokalnie)

5.30.3.2.4. Zakres projektowanych robót

Wskazane jest wykorzystanie nowoczesnych rozwiązań systemów radiołączności stosowanych na świecie (trunking TETRA – pasmo wykorzystywane przez służby profesjonalne) z odpowiednim przystosowaniem do warunków i potrzeb metra warszawskiego z zachowaniem wymogu kompatybilności z obecnym systemem radiołączności. Punkty styku, rodzaj połączeń systemu TETRA, liczba kanałów i komórek powinna wynikać z analizy wymaganych ilości grup oraz oczekiwanego natężenia ruchu. Całość należy określić na etapie projektu. Przedmiotem Zamówienia dla systemu TETRA jest tylko system antenowy z zintegrowanymi wzmacniaczami pośrednimi zgodnie z projektem, bez stacji bazowej i centrali systemu.

Zamawiający wymaga dostarczenia radiotelefonów dla potrzeb Metra Warszawskiego, ponadto specyfikacja, rodzaj i ilości powinien przedstawić Wykonawca w dokumentacji projektowej.

W instalacjach antenowych należy zastosować spełniający wymogi bezpieczeństwa (palności, odporności na wysokie temperatury itp.) kabel (kable) promieniujący o szerokim paśmie pracy umożliwiający włączenie systemów telefonii komórkowej pracujących w paśmie (800-2600) MHz lub oddzielny. Preferowane będą rozwiązania bazujące na dwóch oddzielnych kablach promieniujących dla VHF/TETRA oraz dla GSM – pełny zakres częstotliwości i zasięgu w tunelach i stacjach metra. Standardy, jakie powinno spełniać okablowanie zostały opisane w rozdziałach WPK dotyczących okablowania. Wymogi bezpieczeństwa wg. norm obowiązujących w tunelach.

Lokalizacja stacji bazowych oraz instalacja antenowa powinna zostać wykonana w sposób zapewniający całkowite pokrycie sygnałem radiowym szlaków, torów odstawczych, stacji (peronów, antresol, korytarzy i pomieszczeń metra) oraz przejść podziemnych. Zasięg łączności dla wentylatorni szlakowych powinien być zagwarantowany przez kabel promieniujący z tunelu. W wentylatorniach należy zapewnić łączności na "kanałach utrzymania" w zależności od zaprojektowanego systemu.

System antenowy zainstalowany na II linii Metra powinien umożliwiać wpięcie stacji bazowych i urządzeń repeterowych systemu Tetra. System antenowy powinien zawierać niezbędne elementy, aby wpięcie systemu Tetra odbyło się poprzez zastąpienie obciążeń dopasowujących, kablami fiderowymi systemu Tetra w standardzie konektorów typu N (męski).

System antenowy powinien być zrealizowany w obecnej technologii wykorzystywanej w Metrze Warszawskim i składać się z kabla promieniującego mocowanego do stalowej liny lub podwieszany w osi toru poza skrajnią budowli, zapewniający lepszą propagację fal radiowych wykorzystywanego pasma. System antenowy powinien być wykonany w architekturze T, tzn. poszczególne wzmacniacze instalowane na stacjach powinny zasilać kabel promieniujący w obu kierunkach, niezależnie w każdym tunelu. Wymagane jest -60dBi poziomu sygnałów na stacji przy założeniu pomiarów z anteną 0dBi.

System łączności konwencjonalnej VHF powinien być wybudowany w taki sposób, aby umożliwić w przyszłości włączenie do systemu innych technologii radiowych. Należy przewidzieć, że do systemu VHF zostaną włączone systemy o innej topologii, architekturze i innych pasmach częstotliwości.

W celu umożliwienia włączenia do systemu antenowego VHF innych systemów należy wybudować okablowanie umożliwiające dołączanie dodatkowych urządzeń na każdej stacji.

W ramach sieci teleinformatycznej należy wybudować następujące sieci w tym sieci podkładowe (umożliwiające rozszerzenie systemu podstawowego w przyszłości):

- Sieć dla systemu VHF umożliwiająca połączenie stacji bazowych systemu konwencjonalnego z miejscami lokalizacji wzmacniaczy.
- Sieć podkładowa dla systemu Tetra składającą się z systemu włókien światłowodowych zapewniającego połączenia stacji bazowych Tetra z poszczególnymi stacjami w konfiguracji "odd and even".
- Sieć podkładowa dla systemu WLAN powinna zostać zrealizowana za pomocą sieci podkładowej IP. Połączenie pomiędzy routerami sieci podkładowej IP a "Access point" powinny zostać zrealizowane za pomocą okablowania strukturalnego stacji. Sieć WLAN powinna pracować jako zamknięta, wyłącznie dla potrzeb Metra Warszawskiego z możliwością otwarcia na użytek publiczny. Zasięg powinien obejmować cały obszar II linii metra (tunele oraz stacje) oraz zaplecze STP Kabaty.
- Sieci podkładowe GSM i UMTS powinny być tworzone w uzgodnieniu z operatorami telefonii komórkowej.
- Sieć podkładowa WiMAX wykorzystywana do transmisji danych relacji stacja<=>pociąg. Video transmitowane niezależnie.

W związku z możliwą budową systemu TETRA system radiołączności konwencjonalnej VHF powinien zostać wyposażony w kombajnery umożliwiające proste dołączenie systemu Tetra w przyszłości.

System radiołączności VHF powinien umożliwiać wpięcie do systemu antenowego sygnału GSM900. System VHF powinien umożliwić wpięcie kombajnera GSM900 do systemu antenowego. Należy zastosować niezależne (wydzielone) stacje bazowe GSM do łączności w metrze. Dostawa i montaż kombajnerów nie jest Przedmiotem Zamówienia.

System radiołączności II linii Metra powinien być obsługiwany, konfigurowany i sterowany z terminali dyspozytorskich zainstalowanych w Centralnej Dyspozytorni na STP Kabaty.

System łączności radiowej II linii Metra powinien zapewnić pełną kompatybilność współpracy z urządzeniami przenośnymi i przewoźnymi obecnie wykorzystywanymi w Metrze Warszawskim. System radiołączności powinien w pełni realizować funkcjonalność systemu radiołączności obecnie wykorzystywanego na I linii Metra Warszawskiego. Wszystkie urządzenia radiowe przenośne i przewoźne zaproponowane dla II linii Metra powinny pracować prawidłowo w systemie pracującym na I linii Metra Warszawskiego. Wszystkie urządzenia radiowe przenośne i przewoźne powinny zostać dostosowane do podłączenia do sieci IP.

System radiołączności musi zapewnić pokrycie łącznością radiową szlaków, torów odstawczych, stacji (peronów, antresol, korytarzy i pomieszczeń) oraz przejść podziemnych. System powinien posiadać możliwość utworzenia dostatecznej ilości grup dla obsługi metra, (co najmniej 5 -

ruchowa, utrzymania, techniczna, SOM, rezerwowa), służb miejskich (policja, straż pożarna, pogotowie ratunkowe, dyżurny techniczny miasta, wojewódzkie biuro kryzysowe, EDASCS i inne) oraz grupy dla współdziałania. Szczegółowy wykaz częstotliwości zostanie przekazany wykonawcy po podpisaniu umowy i zobowiązania do zachowania tajemnicy. System powinien realizować retransmisję sygnału dla służb naziemnych i służb ratunkowych. Należy przewidzieć jeden punkt, (zlokalizowany na trasie II linii), wyprowadzenia w/w sygnałów na powierzchnię. Szczegóły systemu wykorzystywanego przez służby naziemne muszą być uwzględnione w projekcie budowlanym.

Tabor kolejowy (pociągi) dla II linii metra powinien zostać wyposażony w dwa niezależne lub jeden wielosystemowy radiotelefon do łączności trunkingowej TETRA oraz w paśmie 160MHz (obecnie stosowanej). W/w urządzenia nie są objęte Przedmiotem Zamówienia.

Budowa sieci telekomunikacyjnej w obrębie II linii metra (odcinek centralny objęty niniejszym zamówieniem), w zakresie innym niż niezbędna do obsługi działalności operacyjnej MW w tym działalności komercyjnej opisanej w PFU (rozdział 3.3.3), jest robotą dodatkową w rozumieniu punktu 16 OWU.

5.30.3.2.5. Budowa systemu

Podstawowe elementy funkcjonalne systemu:

- nadawczo/odbiorcze stacje bazowe, zaopatrzone w stosowne interfejsy (VoIP)
- radiotelefony przewoźne i przenośne (nie objęte Przedmiotem Zamówienia)
- interfejsy do bezprzewodowej transmisji danych z i do pociągów (Wi-Fi/WiMax),
- konsole operatorskie typu PC,
- konsole operatorskie wbudowana w pulpit dyspozytora
- interfejsy do sieci **TETRA, WLAN,** GSM (w tym i łączność GSM w tunelu i na stacjach)
- interfejsy do sieci innych służb (Policja, Straż, Stoen, PGNiG itd...)
- osprzęt RF: Anteny, kable promieniujące itp...
- urządzenia zasilania rezerwowego i zapasowego
- serwery systemu
- media sterujące (m.in. trakt TCP/IP) - szczegółowy opis zamieszczony jest w rozdziale dot. łączności przewodowej.

Wszystkie elementy systemu powinny być połączone ze sobą traktem cyfrowym wykorzystującym komunikację IP. Ma to istotne zalety, pozwalające niemalże uniezależniać usytuowanie przestrzennie wszelkich węzłów. Dotyczy to szczególnie konsol operatorskich, które w dobie powszechności sieci komputerowych mogą znajdować się w dowolnym punkcie, mogą też być

na czas zagrożeń "wynoszone" w dowolne miejsce, jak również w sytuacjach szczególnych mogą być podłączane nowe – w formie aplikacji do PC przyłączonego do sieci systemu. Oczywiście w takim trybie pracy istnieje gwarancja wszelkich uprawnień dostępu, poufności wymiany korespondencji itd.

Ważną kwestią jest bezpieczeństwo systemu. Za sprawą odpowiedniego routingu IP system powinien być niewrażliwy na awarię czy też destrukcję poszczególnych jego węzłów. Z eksploatacji wyłączany jest jedynie uszkodzony węzeł – inne działają normalnie. Dotyczy to również tak istotnych wypadków np. w tunelu jak pożar, wybuch oraz innych zdarzeń losowych mających charakter katastrofy. W celach doraźnych powinna istnieć możliwość błyskawicznego dołączenia zapasowego węzła (stacji bazowej) – nawet w przypadku dość rozległych uszkodzeń w rejonie katastrofy.

W dyspozytorni powinna być możliwość umieszczenia szeregu pulpitów, za pomocą których dyspozytorzy będą utrzymywać łączność w tunelu z maszynistami pociągów metra, zaopatrzonymi w dotychczasowe, jak i nowe typy radiotelefonów przewoźnych. Równocześnie inne służby powinny mieć możliwość prowadzenia korespondencji z pracownikami swoich służb, wyposażonymi w radiotelefony przenośne. Prowadzenie tych rozmów powinno być niezależne.

Ważną cechą systemu jest możliwość integracji aplikacji dyspozytora z innymi systemami w tym systemem zdalnego sterowania ruchem pociągów. Operator wówczas na jednym pulpicie ma dostęp do wszelkich potrzebnych funkcji obu systemów. Pozwala to na minimalizację zajmowanego miejsca poprzez redukcję ilości monitorów i dedykowanych do ich obsługi myszek komputerowych na stanowisku obsługi urządzeń sterowanych z Centrum dyspozytorskiego. Podwyższa także ergonomię i podnosi skuteczność działań w sytuacjach zagrożenia.

System powinien współpracować zarówno z dotychczasowo eksploatowanym sprzętem oraz najnowocześniejszymi rozwiązaniami typu-TETRA/150MHz.

System powinien posiadać wbudowaną funkcję autotestu. W trybie ciągłym powinna następować automatyczna, (bez udziału obsługi), próba wywołanie każdej stacji bazowej systemu i sprawdzona poprawność łączności. Wszelkie wykryte nieprawidłowości powinny być archiwizowane i sygnalizowane obsłudze.

System powinien automatycznie przełączać się na zapasowe łącze transmisyjne w przypadku awarii łączy podstawowych.

5.30.3.2.6. Obsługa systemu

Sterowanie systemem radiołączności powinno odbywać się z poziomu pulpitów dyspozytorskich systemu. Wymagania odnośnie adaptacji obecnie eksploatowanych lub zabudowie nowych stanowisk powinno wynikać z potrzeb zaprojektowanych przez Wykonawcę systemów. Polecenia

wydawane mogą być przy pomocy myszki komputerowej, ekranu dotykowego lub dedykowanej konsoli operatorskiej.

Obsługa audio powinna odbywać się poprzez interfejs zainstalowany na stanowisku dyspozytorskim, wyposażony w: mikrofon(y), przycisk(i) PTT i/lub przycisk(i) nożny(e) oraz zewnętrzny zestaw głośnikowy z możliwością regulacji głośności i barwy dźwięku.

Sposób obsługi kanałów radiowych powinien zostać zoptymalizowany z zastosowaniem ogólnie przyjętych na kolei norm i kolorystyki zobrazowań stanów systemu.

5.31. System kontroli dostępu

5.31.1. Wstęp

5.31.1.1. Cel pracy

Celem koncepcji jest stworzenie,,zarysu" systemu kontroli dostępu dla centralnego odcinka II linii metra, mającego na celu zminimalizowanie zagrożenia wynikającego z wtargnięcia pasażera lub nieuprawnionej osoby do tunelu, peronu technicznego lub pomieszczeń części technicznej metra.

W efekcie zaproponowany sposób ma za zadanie zapewnić maksymalne bezpieczeństwo dla pasażerów oraz urządzeń i mienia znajdującego się na terenie metra.

5.31.1.2. Stopień potencjalnego zagrożenia różnymi rodzajami przestępstw

Przeprowadzona analiza funkcjonalna pozwala na stwierdzenie, że najpoważniejszymi zagrożeniami przestępczymi występującymi na terenie obiektu jest nieuprawniony dostęp do części technicznej metra umożliwiający:

- przeprowadzenie aktów terrorystycznych,
- sabotaż uniemożliwiający lub ograniczający funkcjonowanie obiektu,
- przygotowywanie lub współudział w przygotowywaniu przestępstwa,
- kradzież i kradzież z włamaniem,
- wymuszenie rozbójnicze i uszkodzenie ciała pracowników,
- zniszczenie mienia

Sposoby i środki ograniczenia dostępu do tych właśnie stref, będą zatem potraktowane priorytetowo w dalszej części opracowania.

Potencjalnym zagrożeniem dla normalnego użytkowania obiektu, są osoby mające nieograniczony dostęp na perony, które uzyskując dostęp do stref zastrzeżonych mogą stać się sprawcami przestępstwa, pozyskać informacje pomocne przy planowaniu przestępstwa, lub będąc w nich dokonać sabotażu, kradzieży, nieuprawnionego dostępu do danych lub wymuszenia rozbójniczego. Najważniejszym aspektem zabezpieczenia w tym zakresie, jest uniemożliwienie przebywania w

tych częściach obiektu osób bez dozoru pracownika, oraz ograniczenie swobody poruszania się po stacji tylko do obszaru niezbędnego z punktu widzenia celu wizyty.

Podobne zagrożenie stanowi niekontrolowane przemieszczanie się po obiekcie personelu firm współpracujących (sprzątanie, serwis techniczny). Podobnie jak w poprzednim przypadku należy przewidzieć ograniczenie swobody poruszania się po terenie tylko do obszaru niezbędnego z punktu widzenia ich zadań.

5.31.1.3. Organizacja i zarządzanie

Wobec powyższych zagrożeń pracownicy powinni być zobowiązani do:

- zwracania szczególnej uwagi na osoby obce poruszające się po terenie technicznym metra,
- niedopuszczania do sytuacji, aby nieznane osoby wchodziły do stref chronionych wraz z pracownikami,
- odbierania swoich gości od wejścia, towarzyszenia im podczas wizyty i odprowadzenia na zakończenie do wyjścia.

Wszystkie osoby obce przebywające w częściach technicznych przez dłuższy czas lub wielokrotnie, powinny otrzymywać identyfikator typu "GOŚĆ" oraz ewentualnie kartę kontroli dostępu o odpowiednich do potrzeb uprawnieniach.

5.31.3.4. Zagadnienia do odrębnego opracowania lub wymagające badań specjalistycznych

W dalszej części opracowania zostaną pominięte szczegółowe rozważania kwestii regulaminów, instrukcji i procedur dotyczących rekrutacji i pracy personelu. W dalszej części zostaną przedstawione jedynie wytyczne, które powinny być wzięte pod uwagę przy ich opracowywaniu.

Problem ten dotyczy nie tylko pracowników, lecz również procedur zatrudniania osób i firm zajmujących się zaopatrzeniem, dostarczaniem (odbieraniem) korespondencji i przesyłek, utrzymaniem ruchu, serwisem urządzeń technicznych oraz sprzątaniem.

5.31.3.5. Podsumowanie

Opisany stan bezpieczeństwa odnosi się do założeń i danych znanych z I linii metra, oraz z danych o obiekcie znanych w czasie tworzenia niniejszego opracowania. Utrzymanie tego stanu podczas eksploatacji obiektu wymaga okresowej analizy zarówno czynników wpływających na zagrożenia, jak i skuteczności zastosowanych sposobów i środków neutralizacji zagrożeń.

Pierwsza analiza stanu bezpieczeństwa powinna mieć miejsce po uruchomieniu normalnej pracy stacji. Następne weryfikacje należy wykonywać okresowo w odstępach np. rocznych, biorąc pod

uwagę dane o ewentualnych przypadkach naruszenia bezpieczeństwa i raporty z działań ochrony fizycznej.

Dokładna analiza zabezpieczenia obiektu powinna być wykonywana również każdorazowo po istotnych zmianach w obiekcie (remont, zmiana organizacji) oraz po wykryciu skutecznego lub udaremnionego przestępstwa (sabotaż, włamanie, napad itp.). Istotą prowadzenia takich weryfikacji jest określanie i wdrażanie działań korygujących zabezpieczenia obiektu tak, aby poziom bezpieczeństwa nie zmniejszał się, a gdy tylko jest to możliwe wzrastał.

5.31.2. Opis Systemu Kontroli Dostępu (SKD) w Metrze Warszawskim

Podstawowym celem systemu kontroli dostępu (SKD) jest zminimalizowanie zagrożenia wynikającego z wtargnięcia pasażera lub nieuprawnionej osoby do tunelu, peronu technicznego lub pomieszczeń części technicznej metra.

System kontroli dostępu ma za zadanie ograniczyć możliwość przebywania w strefach zastrzeżonych osób niepowołanych, oraz umożliwić kontrolę i identyfikację osób znajdujących się w obiekcie. Zastosowanie takiego systemu, nie koliduje z zasadą swobodnego dostępu, eliminując osoby niepowołane. Dostęp pasażerów na perony oraz do stref ogólnodostępnych będzie nieograniczony.

Obecnie eksploatowany system kontroli dostępu w i linii metra warszawskiego jest dużym i rozległym systemem, obejmującym obiekty tunelu i stacji, oraz stację techniczno – postojową "Kabaty".

Dostęp do poszczególnych obiektów objętych SKD jest możliwy po przyłożeniu karty do elementu umożliwiającego odczyt kart i zweryfikowaniu w nim swoich uprawnień dostępu.

Filozofia działania tego typu systemu opiera się na założeniu, że każdy z jego użytkowników ma ściśle określone uprawnienia do poruszania się po obiekcie.

Zadania, które obecnie stawia się systemom kontroli dostępu to przede wszystkim:

- kontrola ruchu osobowego i obecności osób uprawnionych do przebywania na terenie chronionych obszarów.
- zapewnienie bezpieczeństwa pracownikom,
- ochrona majątku i poufnych informacji,
- możliwość przetwarzania danych uzyskanych za pośrednictwem systemu,
- wydzielenie obszarów (stref) w obiektach
- integracja z innymi systemami bezpieczeństwa i nadzoru (np. TV przemysłową, systemami przeciwpożarowymi).

5.31.3. Wymagania dla systemu kontroli dostępu na II linii metra

- system musi spełniać takie same wymagania jak SKD na I linii metra oraz STP Kabaty (musi akceptować karty SKD z I linii metra),
- architektura systemu musi umożliwiać łatwą rozbudowę lub przebudowę (zależnie od potrzeb użytkownika),
- struktura systemu ma być zrealizowana w oparciu o "rozproszoną inteligencję", która umożliwi poprawne działanie w przypadku uszkodzenia komunikacji z serwerem systemu,
- obudowy wszystkich urządzeń powinny posiadać monitorowane zabezpieczenie przeciwsabotażowe,
- kontrolery oraz wszystkie urządzenia sieci komputerowej powinny posiadać źródło zasilania awaryjnego pozwalające na pracę przez okres minimum 4 godzin bez zasilania z zewnętrznej sieci elektrycznej. Z tego źródła nie mogą być zasilane żadne urządzenia nie związane bezpośrednio z instalacją SKD,
- zmiany uprawnień użytkowników mają być dostępne tylko dla administratorów systemu,
- dla każdego z użytkowników musi być indywidualna możliwość doboru praw dostępu,
- SKD na II linii metra powinien dawać możliwość integracji z innymi systemami (np. telewizja dozorowa, sygnalizacji pożaru itp.),
- na każdej stacji w pomieszczeniu dyżurnego musi znajdować się komputer, który połączony z serwerem przez sieć ethernet umożliwi zobrazowanie zdarzeń zachodzących w systemie w czasie rzeczywistym na linii,
- w drzwiach należy zainstalować rygle elektromagnetyczne typu NC i elektromagnesy lub rygle typu NO, analogicznie do rozwiązań w systemie już funkcjonującym w metrze,
- do obsługi chronionych przez system przejść należy przewidzieć czytniki podtynkowe, wandaloodporne (w przypadku wejść ze strefy ogólnodostępnej) i natynkowe (w przypadku wejść od strefy kontrolowanej),
- wewnątrz chronionych pomieszczeń i stref należy zainstalować przyciski ewakuacyjne pozwalające na odblokowanie przejścia w sytuacji zagrożenia lub awarii,
- wszystkie drzwi objęte kontrolą dostępu powinny być wyposażone w czujniki otwarcia i samozamykacze,
- urządzenia należy zaprojektować z minimum 20 % rezerwą wolnych miejsc w kontrolerach,
- należy zaprojektować trasy kablowe, łączące kontrolery, czytniki,
- należy zaprojektować wydzieloną sieć światłowodową na potrzeby systemu SKD. Sieć powinna posiadać 100% rezerwę włókien światłowodowych,

- należy zaprojektować lokalizacje dla czytników, kontrolerów systemu, zasilaczy, komputerów oraz konwerterów światłowodowych,
- należy zaprojektować sposób połączeń sieciowych II linii z Centralną Dyspozytornią zlokalizowaną na STP Kabaty.

5.31.4. Opis Systemu Kontroli Dostępu dla II linii metra

System kontroli dostępu odcinka centralnego II linii Metra należy zaprojektować jako kontynuację istniejącego na I linii systemu kontroli dostępu GRANTA.

Urządzenia systemu na wszystkich stacjach należy podłączyć do istniejącego serwera systemu na Centralnej Dyspozytorni. Rozwiązanie takie umożliwi zarządzanie całym systemem kontroli dostępu w Metrze Warszawskim z jednego komputera przy użyciu jednej, wspólnej dla obu linii bazy danych, co znacznie uprości administrowanie systemem.

Zarówno komputery - terminale stacyjne jak i kontrolery systemowe należy połączyć z serwerem na Centralnej Dyspozytorni za pomocą szybkiej sieci Ethernet (100 Mb/s) zbudowanej w oparciu o transmisję światłowodową. Rozwiązanie takie umożliwia w przyszłości łatwą (jedynie na poziomie programowym) reorganizację systemu tak by urządzenia na II linii metra mogły pracować jako autonomiczny system z własnym (nowym) serwerem, jeśli zajdzie taka potrzeba lub po wykorzystaniu maksymalnych możliwości oprogramowania.

Wzorem ostatnich stacji I linii metra, systemem kontroli dostępu objęte powinny zostać:

- przejścia z peronu na peron techniczny,
- przejścia z peronu na korytarz techniczny,
- wejścia z korytarza/peronu do dyspozytorni,
- pomieszczenie dyżurnych pociągowych,
- podstacja trakcyjno-energetyczna,
- podstacja trakcji energetycznej,
- wentylatornia podstacji trakcji energetycznej,
- przekaźnikownia SRP,
- pomieszczenia na sprzęt pożarowy,
- pomieszczenia na sprzęt ratowniczy,
- pomieszczenia instalacji KD200,
- bankomaty,
- czerpnia stacyjna,
- czerpnia szlakowa.

Dla każdej stacji należy przeprowadzić osobne uzgodnienia ze służbą ruchu oraz uzgodnienia branżowe.

Schemat blokowy systemu kontroli dostępu odcinka centralnego II linii metra i sieci Ethernet przedstawiono na rysunku MN-L21-10-4670/I/118

5.32. System DSO i system nagłośnienia

5.32.1. Część ogólna

5.32.1.1. Zakres opracowania

Przedmiotem niniejszej dokumentacji jest koncepcja systemów DSO i systemów nagłośnienia dla projektowanych 7 stacji II linii metra w Warszawie odcinka centralnego, od Ronda Daszyńskiego do Dworca Wileńskiego oraz włączenia powyższych systemów do Centralnej Dyspozytorni STP Kabaty.

5.32.1.2. Podstawa prawna

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16.06.2003 r. w sprawie warunków ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów DZ. U. Nr 121 z dnia 16 czerwca 2003 r. Rozdział 6 § 25, na stacjach metra (kolej podziemna) wymagane jest zastosowanie dźwiękowego systemu ostrzegawczego.

5.32.1.3. Wykaz norm i przepisów

- PN-EN 60849 "Dźwiękowe systemy ostrzegawcze"
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16.06.2003 r. w sprawie warunków ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów DZ. U. Nr 121 poz. 1138 z dnia 16 czerwca 2003 r. Rozdział 6 § 25 /Stosowanie dźwiękowych systemów ostrzegawczych/ data wejścia w życie 12 stycznia 2004.
- BN-76/8984-10 "Zakładowe sieci telekomunikacyjne przewodowe. Instalacje wnętrzowe. Ogólne wymagania."
- BN-88/8984-19 "Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ogólne wymagania."
- PN-76/E-05125 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa."
- PN/E - 05009 "Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych"

5.32.2. Funkcje systemów DSO i nagłośnienia

5.32.2.1. Funkcje podstawowe

Dźwiękowy System Ostrzegawczy służy przede wszystkim do powiadamiania o zagrożeniu osób przebywających w obiekcie, a następnie przeprowadzenia sprawnej akcji ewakuacyjnej. Dodatkowo system spełnia funkcje nagłośnienia informacyjnego – w przypadku alarmowania funkcja ta będzie automatycznie wyłączana.

Każda stacja odcinka centralnego II linii Metra wyposażona zostanie w Dźwiękowy System Ostrzegawczy DSO, służący do nadawania komunikatów alarmowych w sytuacji zagrożenia oraz system nagłośnienia, służący do nadawania bieżących komunikatów informacyjnych. Funkcje systemu nagłośnienia będą realizowane przez elementy systemu DSO.

Sterowanie systemem DSO będzie odbywać się z centrali SAP, przez Dyżurnego Stacji lub Dowódcę Jednostki Ratunkowo-Gaśniczej.

System nagłośnienia sterowany będzie z Centrum Kryzysowego (STP Kabaty), Centralnej Dyspozytorni lub Dyżurnego Stacji.

5.32.2.2. Komunikaty alarmowe

Tryb automatyczny

System DSO będzie automatycznie sterowany z systemu wykrywania pożaru lub przez Dyżurnego stacji.

Wykrycie pożaru i uruchomienie alarmu II stopnia w centrali wykrywania pożaru CSP spowoduje w pierwszej kolejności automatyczne wysterowanie systemu DSO i rozpoczęcie nadawania przez system DSO nagranych komunikatów alarmowych do właściwej strefy lub stref alarmowania.

Sekwencja komunikatu alarmowego obejmuje naprzemiennie sygnał alarmowy i słowny komunikat alarmowy i jest nadawana będzie cyklicznie z przerwą 15sek., aż do wyłączenia przyciskiem kasowania alarmu w pomieszczeniu Dyżurnego Stacji.

Tryb manualny

System DSO wyposażony jest w mikrofony alarmowe umożliwiające nadawanie komunikatów słownych przez Dowódcę jednostki ratunkowo-gaśniczej, prowadzącego akcję ewakuacyjną.

Mikrofon strażaka ma najwyższy priorytet w sterowaniu systemem DSO – jego uruchomienie przerywa nadawanie wszelkich komunikatów. Komunikaty z mikrofonu strażaka nadawane są na wszystkie obszary nagłośnienia stacji Metra.

Tryb automatyczno-manualny

System DSO wyposażony jest w pulpit mikrofonowy zlokalizowany w pomieszczeniu Dyżurnego Stacji. W przypadku zagrożeń innych niż pożar wykryty przez centralę CSP, Dyżurny Stacji za pomocą dedykowanych przycisków w pulpicie mikrofonowym ma możliwość wyzwolenia nadawania komunikatu alarmowego do wybranych stref alarmowych.

5.32.2.3. Komunikaty informacyjne

System nagłośnienia będzie wykorzystywany do nadawania bieżących komunikatów informacyjnych:

- komunikaty słowne z Centrum Kryzysowego (STP Kabaty) nadawane na obszar peronu,
- komunikaty słowne z Centralnej Dyspozytorni (STP Kabaty) nadawane na obszar peronu,
- komunikaty typowe z Centralnej Dyspozytorni nadawane na obszar peronu,

- komunikaty słowne z pulpitu mikrofonowego Dyżurnego Stacji do wybranych lub wszystkich stref,
- komunikaty typowe wyzwalane za pomocą dedykowanych przycisków w pulpicie mikrofonowym przez Dyżurnego Stacji na obszar peronu,
- bieżące komunikaty informacyjne dla pasażerów odtwarzane z Systemu Informacji Pasażerskiej na obszar peronu.

5.32.2.4. System Informacji Pasażerskiej

System nagłośnienia będzie wyposażony w odpowiednie moduły do współpracy z Systemem Informacji Pasażerskiej dla II linii Metra.

System Informacji Pasażerskiej obejmuje swym zakresem obszar peronów.

5.32.2.5. Priorytety nadawanych komunikatów

Komunikaty nadawane przez system DSO z priorytetem od najwyższego:

- komunikat alarmowy z mikrofonu strażaka,
- komunikat alarmowy zapisany w pamięci cyfrowej systemu DSO,
- komunikat alarmowy wyzwalany za pomocą dedykowanych przycisków w pulpicie mikrofonowym przez Dyżurnego Stacji,
- komunikaty słowne ze Stanowiska Zarządzania Kryzysowego (STP Kabaty) nadawane na obszar peronu,
- komunikaty słowne z Centralnej Dyspozytorni (STP Kabaty) nadawane na obszar peronu,
- komunikaty typowe z Centralnej Dyspozytorni nadawane na obszar peronu,
- komunikaty słowne z pulpitu mikrofonowego Dyżurnego Stacji do wybranych lub wszystkich stref,
- komunikaty typowe wyzwalane za pomocą dedykowanych przycisków w pulpicie mikrofonowym przez Dyżurnego Stacji na obszar peronu,
- bieżące komunikaty informacyjne dla pasażerów odtwarzane z Systemu Informacji Pasażerskiej na obszar peronu.

5.32.3. Charakterystyka obiektów

5.33.3.1. Wykaz stacji

Przedmiotem dokumentacji jest koncepcja systemów nagłośnienia i systemów DSO dla projektowanych stacji odcinka centralnego II linii Metra w Warszawie:

- Stacja S7 Rondo Daszyńskiego,
- Stacja S8 "Rondo ONZ",
- Stacja S9 "Świętokrzyska",

- Stacja S10 "Nowy Świat",
- Stacja S11 "Powiśle",
- Stacja S12 "Stadion",
- Stacja S13 "Dworzec Wileński".

5.33.3.2. Strefy alarmowania

Ze względu na charakter obiektów i ich funkcje na każdej stacji wydzielono 2 strefy alarmowania:

- publiczną,
- techniczną.

Każda z tych stref podzielona została na obszary nagłośnienia, obsługiwane przez linie głośnikowe systemu DSO. Podział na obszary nagłośnienia umożliwia dowolną komutację sygnału w celu nadawania komunikatów do wybranych stref lub wszystkich stref jednocześnie.

Do publicznej strefy alarmowania zaliczono następujące obszary nagłośnienia:

- wejścia na stację wraz z pomieszczeniami handlowymi,
- windy,
- hale odpraw,
- perony.

Do technicznej strefy alarmowania zaliczono następujące obszary nagłośnienia:

- pomieszczenia i korytarze techniczne,
- podperonie,
- tory odstawcze (dla stacji węzłowych).

Na każdej stacji Metra wydzielono pomieszczenia techniczne, przeznaczone do instalacji elementów systemu DSO:

110 – Pomieszczenie Dyżurnego Stacji

401 – Pomieszczenie CDSO, CCTV i DSO

400 – Pomieszczenie Przełącznicy Światłowodowej, urządzeń łączności.

5.32.4. Warunki akustyczne

5.32.4.1. Czas pogłosu

Na efekt akustyczny systemu nagłośnienia największy wpływ ma akustyka własna pomieszczenia, zależna od architektury i doboru materiałów wykończeniowych. Wielkością charakteryzującą akustycznie dane pomieszczenie jest czas pogłosu RT 60.

W obiektach, w których największe znaczenie ma zrozumiałość komunikatów słownych (dworce, obiekty sportowe, hale sklepowe), czas pogłosu TR60 nie powinien przekraczać 1,1 s. Maksymalny dopuszczalny czas pogłosu RT60 dla tego typu obiektu nie może przekroczyć 1,7s.

Na efekt akustyczny nagłośnienia, oprócz czasu pogłosu RT, ma wpływ dobór sprzętu nagłaśniającego oraz jego lokalizacja. Celem projektu jest taki dobór sprzętu i jego lokalizacji, aby osiągnąć dobry poziom zrozumiałości mowy (0,5÷0,6 RaSTI) przy ciśnieniu akustycznym nie przekraczającym ze względów BHP 100 dB. Prawidłowo skonfigurowany system powinien zapewnić równomierny rozkład ciśnienia dla wszystkich powierzchni odsłuchowych. Ciśnienie pochodzące z systemu nagłośnienia powinno jednocześnie przewyższać poziom tła o min. 10 dB. Poziom hałasu na peronie jest zróżnicowany i przyjmuje wartości od ok. 90÷95 dB podczas wjazdu pociągu na stację, poprzez poziom ok. 70÷75 dB po zatrzymaniu pociągu, by po odjeździe pociągu osiągnąć wartość 55÷65dB. Prawidłowe działanie systemu nagłośnienia możliwe jest dopiero po zatrzymaniu się pociągu na peronie. Tak więc w zakresie częstotliwości związanych z mową (500Hz ÷ 4000Hz) projektowany poziom ciśnienia akustycznego powinien wynosić min. 85 dB nawet w przypadku awarii linii głośnikowej lub wzmacniacza. Uwzględniając fakt, że w prawidłowo zaprojektowanym systemie nagłośnienia poziom dźwięku w przypadku awarii nie powinien się obniżyć więcej niż o 3dB, zakładany poziom ciśnienia akustycznego systemu pracującego z pełną mocą powinien wynieść min. 88 dB. Dodatkowo w przypadku wystąpienia awarii linii głośnikowej lub wzmacniacza zrozumiałość komunikatów słownych nie powinna być mniejsza niż 0,45 RaSTI.

5.32.4.2. Współczynnik zrozumiałości mowy STI

Kryterium, które musi być spełnione w projektowanych systemach DSO, jest osiągnięcie współczynnika zrozumiałości mowy STI na poziomie nie mniejszym niż 0,5. Warunek ten jest konsekwencją obowiązywania normy PN-EN60849 dotyczącej stosowania systemów rozgłoszeniowych dla celów bezpieczeństwa.

Współczynnik zrozumiałości mowy STI wg formuły Peutz LF:

- 0,75 do 1 - doskonały
- 0,6 do 0,75 - bardzo dobry
- 0,45 do 0,6 - dobry
- 0,3 do 0,45 - wystarczający
- 0,25 do 0,3 - słaby
- 0 do 0,25 - niedopuszczalny.

Uwaga:

Dobór głośników oraz ich rozmieszczenie należy poprzedzić symulacją komputerową, która pozwoli sprawdzić podstawowe parametry wymagane od systemu nagłośnienia, ciśnienie dźwięku w płaszczyznach odsłuchowych oraz współczynnik zrozumiałości mowy.

5.32.5. Systemy DSO na stacjach II linii Metra

5.32.5.1. Elementy systemu DSO

System DSO instalowany na każdej stacji II linii metra składać się będzie z:

- centrali systemu nagłośnienia alarmowego z cyfrowym sterowaniem,
- wzmacniaczy mocy,
- rezerwowego wzmacniacza mocy, który w przypadku awarii wzmacniacza podstawowego automatycznie przejmie jego funkcje,
- zasilania rezerwowego (akumulatorowego), zapewniającego nadawanie komunikatów alarmowych do wszystkich głośników przez 30 minut po zaniku zasilania sieciowego,
- mikrofonów strażaka,
- pulpitu mikrofonowego,
- linii głośnikowych z głośnikami rozmieszczonymi na terenie stacji,
- rejestrator zdarzeń,
- moduł wejściowy do Systemu Informacji Pasażerskiej.

Centrala systemu DSO będzie instalowana w pomieszczeniu technicznym 401, w szafach teletechnicznych 19".

Głośniki pożarowe będą montowane we wszystkich obszarach stacji, obszarach publicznych i technicznych.

Elektroniczny rejestrator służy do zapisu czasu i treści komunikatów nadawanych przez system nagłośnienia, takich jak:

- komunikaty nadawane z pulpitu mikrofonowego,
- komunikaty typowe,
- i inne.

Rejestrator wyposażony jest w pamięć, umożliwiającą nagranie komunikatów w okresie min 1 miesiąca.

5.32.5.2. Zasilanie

Centrala systemu musi być na stałe załączona, praca non-stop, bez wyłączania zasilania.

Centrala systemu nagłośnienia wyposażona jest w system zintegrowanego zasilania awaryjnego zapewniający bezprzerwowe zasilanie systemu DSO.

Zintegrowane zasilanie awaryjne zawiera urządzenia do automatycznego ładowania i kontroli pracy akumulatorów.

Czas podtrzymania dla zasilania rezerwowego:

- w stanie czuwania 24 godziny,
- w stanie alarmowania 30 minut.

5.32.5.3. Monitorowanie uszkodzeń systemu DSO

System DSO na każdej stacji wyposażony musi być w układy automatycznego monitorowania następujących uszkodzeń:

- uszkodzenie podstawowego źródła zasilania,
- uszkodzenie rezerwowego źródła zasilania wraz z urządzeniem do ładowania,
- uszkodzenie połączeń sygnałowych i urządzeń systemu, w tym generatora sygnałów alarmowych i pamięci komunikatów,
- uszkodzenie linii głośnikowych – zwarcie do masy, przerwa, zmiana impedancji,
- uszkodzenie pulpitu mikrofonowego.
- uszkodzenie mikrofonu strażaka
- wszystkie uszkodzenia powinien zapisywać w pamięci (min. 250 zdarzeń)
- po wykryciu błędu (uszkodzenia) system rozgłaszania musi wysyłać informację do SAP: "uszkodzenie systemu nagłośnienia".

Połączenie systemu nagłośnienia z systemem SAP:

- komunikat uszkodzenia – styk bezpotencjałowy NC w centrali systemu nagłośnienia (linia kontrolowana).
- wyzwolenie alarmu – 2 styki bezpotencjałowe NC w centrali SAP (linie kontrolowane).

5.32.5.4. Głośniki

W systemie zastosowane zostały głośniki specjalnie zaprojektowane do systemów alarmu głosowego – z ceramiczną kostką połączeniową oraz bezpiecznikiem termicznym. Zastosowane głośniki muszą posiadają aktualny certyfikat CNBOP.

Przewidziano zastosowanie 3 typów głośników:

- głośniki naścienne,
- głośniki sufitowe,
- głośniki typu projektor dźwięku.

Głośniki naścienne zostaną zainstalowane na ścianach w pokojach służbowych i socjalnych, pomieszczeniach technicznych i korytarzach.

Głośniki sufitowe zostaną zamontowane w pomieszczeniach z sufitem podwieszanym oraz na peronach w specjalnie przygotowanych gniazdach w płycie stropu peronu.

Głośniki "projektor dźwięku" zostaną zainstalowane w specyficznych akustycznie miejscach tj. pomieszczeniach o dużej kubaturze (podperonie, pomieszczenie podstacji energetycznej, tory odstawcze).

5.32.5.5. Linie głośnikowe i system kablowy

Każdy z obszarów nagłośnienia musi być wyposażony w min. 2 linie głośnikowe, aby zapewnić ciągłość nadawania komunikatów w przypadku awarii jednej z linii. Głośniki na danym obszarze zasilać z linii głośnikowych naprzemiennie.

Linie głośnikowe prowadzone będą dwużyłowym przewodem o odporności ogniowej E90 bez żyły uziemiającej i układane w systemach kablowych o odporności ogniowej E90.

Dla głośników zainstalowanych w windach pasażerskich prowadzić niezależne linie głośnikowe.

Przebicia przez stropy i ściany stanowiące przegrody ogniowe należy uszczelnić zaprawą ogniochronną.

Uwaga:

System kablowy powinien spełniać aktualne przepisy ochrony pożarowej obowiązujące w momencie jego instalacji.

5.32.6. System nagłośnienia w Centralnej Dyspozytorni STP Kabaty

5.32.6.1. System nagłośnienia w CD

Dla nadawania komunikatów słownych lub typowych przez Dyspozytora Ruchu do stacji Metra odcinka centralnego II linii Metra w Centralnej Dyspozytorni należy wyposażyć w nowy system nagłośnienia-sterowania, dedykowanego dla II linii Metra.

5.32.6.2. Elementy centrali systemu nagłośnienia

System nagłośnienia STP Kabaty składa się z:

- centrali systemu nagłośnienia z cyfrowym sterowaniem zainstalowana w szafie teletechnicznej w serwerowni,
- konwerterów światłowodowych do realizacji sieci TURBORING,
- pulpitu mikrofonowego, zainstalowanego w sali Dyspozytorów Ruchu dla II linii Metra,
- komputera systemowego z monitorem i drukarką, zainstalowanego w pomieszczeniu Automatyka dla II linii Metra.

Wszystkie urządzenia centrali systemu nagłośnienia będą umieszczone w szafie teletechnicznej 19" w pomieszczeniu serwerowni.

Komputer systemowy zainstalowany w pomieszczeniu Automatyka monitoruje pracę systemów DSO zainstalowanych na stacjach S7-S13 oraz rejestruje wszystkie komunikaty słowne nadawane z mikrofonów zainstalowanych na stacjach S7-S13 oraz CD.

5.32.6.3. Funkcje systemu nagłośnienia

Pulpit mikrofonowy zainstalowany w pomieszczeniu Dyspozytora Ruchu ma możliwość nadania komunikatów typowych na obszar peronu każdej stacji II linii Metra.

Nadawanie zapowiedzi z pulpitu mikrofonowego w Centralnej Dyspozytorni ma nadrzędny priorytet nad zapowiedziami lokalnymi - przerywa ich nadawanie.

Pulpit powinien posiadać odpowiednią liczbę przycisków dla obsługi całej II linii Metra.

System powinien posiadać pamięć cyfrową min. 10 komunikatów typowych.

5.32.6.4. Stanowisko Zarządzania Kryzysowego

Dodatkowy pulpit mikrofonowy zainstalowany będzie w sali Stanowiska Zarządzania Kryzysowego.

Pulpit mikrofonowy zainstalowany w pomieszczeniu Stanowiska Zarządzania Kryzysowego ma możliwość nadawania komunikatów słownych do wszystkich lub wybranych stacji II linii Metra.

Zapowiedź ta ma nadrzędny priorytet nad komunikatami z pulpitu Dyspozytora Ruchu oraz zapowiedziami lokalnymi - przerywa ich nadawanie.

5.32.6.5. Stanowisko nadawania komunikatów do pociągów.

Dla nadawania komunikatów słownych lub typowych przez Dyspozytora Ruchu do pociągów kursujących na odcinku centralnym II linii Metra w Centralnej Dyspozytorni należy zainstalować system nagłośnienia niezależny od systemu nagłośnienia do nadawania komunikatów na obszar peronu.

System nagłośnienia do nadawania komunikatów do pociągów z STP Kabaty składa się z:

- centrali systemu nagłośnienia z cyfrowym sterowaniem zainstalowana w szafie teletechnicznej w serwerowni,
- konwerterów światłowodowych do realizacji transmisji miedzy systemem nagłośnienia a systemem łączności z pociągami,

pulpitu mikrofonowego dedykowanego do nadawania komunikatów do pociągów, zainstalowanego w sali Dyspozytorów Ruchu dla II linii Metra,

komputera systemowego z monitorem i drukarką, zainstalowanego w pomieszczeniu Automatyka dla II linii Metra.

Wszystkie urządzenia centrali systemu nagłośnienia będą umieszczone w szafie teletechnicznej 19" w pomieszczeniu serwerowni.

Komputer systemowy zainstalowany w pomieszczeniu Automatyka monitoruje pracę systemu oraz rejestruje wszystkie komunikaty słowne i typowe nadawane z pulpitu mikrofonu.

Identyfikacja pociągów oraz transmisja komunikatów będzie realizowana przez system łączności z STP Kabaty a pociągami. Należy w systemie łączności przewidzieć odpowiednią szerokość pasma danych do realizacji nadawania komunikatów do pociągów.

5.32.6.5. Zasilanie

Zasilanie 230 V/50 Hz doprowadzić do szafy teletechnicznych central systemów nagłośnienia zainstalowanej w pomieszczeniu serwerowni.

Centrala systemu nagłośnienia wyposażona jest w system zintegrowanego zasilania awaryjnego oraz urządzenia do automatycznego ładowania i kontroli pracy akumulatorów.

5.32.6.6. Transmisja cyfrowa z wykorzystaniem sieć TURBO RING

Sygnał nadawany z Centralnej Dyspozytorni STP KABATY przesyłany jest w formacie MP3 teletransmisyjną siecią światłowodową TURBO RING za pomocą konwerterów światłowodowych do central systemu DSO na wszystkich stacjach II linii Metra. Cyfrowy format MP3 przetwarzany jest na analogowy sygnał foniczny i rozgłaszany przez system nagłośnienia na obszar peronu dla wywołanej stacji.

Siecią teletransmisyjną TURBO RING przesyłany jest również sygnał sterujący wyzwalaniem komunikatu.

Do realizacji sieci teletransmisyjnej TURBORING wykorzystać kable światłowodowe o odporności ogniowej E90, prowadzone niezależnymi trasami.

5.32.7. Uwagi ogólne

- Zastosowane elementy systemu DSO muszą posiadają aktualny certyfikat CNBOP.
- Projektowane systemy DSO na stacjach II linii Metra S7-S13 oraz w CD powinny być tego samego producenta, co istniejące systemy DSO zainstalowane na stacjach I linii metra oraz STP, w celu zapewnienia możliwości sterowania projektowanymi systemami DSO z urządzeń zainstalowanych w STP (Centralna Dyspozytornia i Stanowisko Zarządzania Kryzysowego).
- Treść komunikatów typowych wyzwalanych z pulpitu operatora winna być uzgodniona ze Służbą Ruchu Metra Warszawskiego.

5.33. System taryfowy

5.33.1. Definicje i skróty

ASPOzP (Automatyczny System Pobierania Opłat za Przejazdy) – System Biletowy w transporcie publicznym aglomeracji Miasta Stołecznego Warszawy obejmujący przewoźników naziemnych oraz I linię metra a także podsystem sprzedaży i kontroli biletów,

którego elementem centralnym jest komputer CDC zarządzany przez ZTM pozwalający na automatyzację taryfikacji i obsługi biletowej pasażerów.

CDC (Central Data Computer) – centralny serwer Automatycznego Systemu Pobierania Opłat za Przejazdy w Zarządzie Transportu Miejskiego; centralna baza danych wraz z narzędziami do obróbki danych i parametryzacji systemu.

MDC (Metro Data Computer) – serwer podsystemu biletowego metra w Centralnej Dyspozytorni STP Kabaty; interfejs wymiany informacji między SDC a CDC.

SDC (Stadion Data Computer) – komputer stacji; interfejs wymiany danych między bramkami i MDC; interfejs użytkownika (dyżurnego stacji) – monitorowanie stanów bramek, konfiguracja przejść, alarmy techniczne.

TVM DC (Ticket Vanding Machine Data Computer) - serwer podsystemu sieci automatów biletowych interfejs wymiany informacji między automatami a CDC.

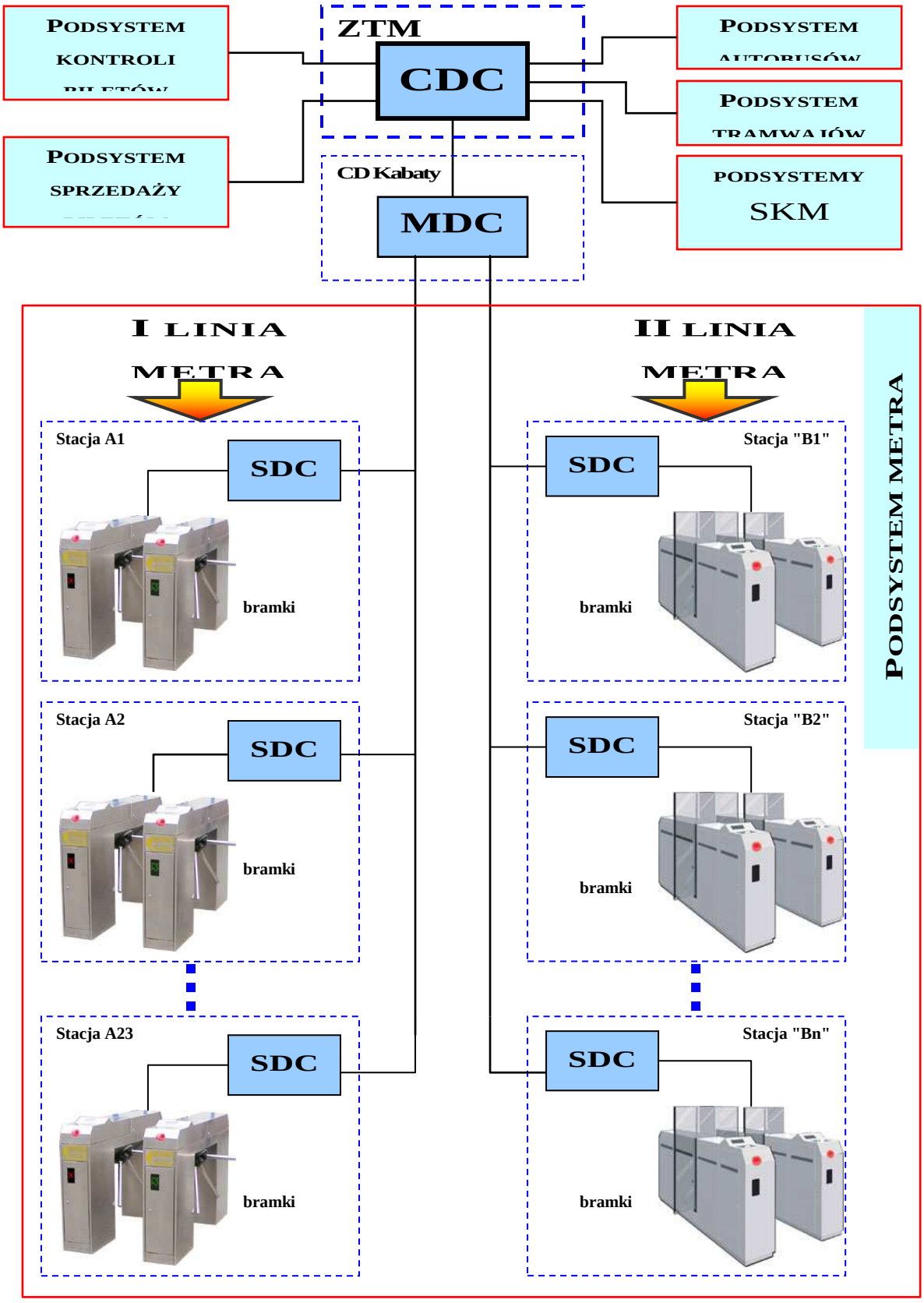
5.33.2. Założenia

Opracowując niniejszą koncepcję systemu taryfowego II linii metra, bazując na doświadczeniach z I linii metra oraz innych aglomeracji światowych posiadających praktykę w eksploatacji rozbudowanych sieci transportowych, przyjęto następujące założenia:

1. System taryfowy II linii metra będzie integralną częścią Automatycznego Systemu Pobierania Opłat za Przejazdy w Warszawie.
2. Zastosowanie rozwiązania ograniczającego nadużycia (przekazywanie karty zbliżeniowej, skakanie przez bramki, odchylanie kołowrotu wyjściowego itp.) poprzez odejście od stosowanych na I linii metra bramek z tripodem (turnikiet) i zastąpienie ich innym typem bramek zapewniającym wyższy poziom bezpieczeństwa.
3. Zastosowanie rozwiązania o dużej przepustowości.
4. Uszczelnienie dostępu na stację poprzez wprowadzenie fizycznej bariery (śluza) dla osób korzystających z windy.
5. Umożliwienie pasażerom zakupu dowolnego typu biletu z taryfy przewozowej w ciągu całego dnia pracy metra tzn. niezależnie od godzin otwarcia punktów sprzedaży.
6. Zastosowanie estetycznego i nowoczesnego rozwiązania.

5.33.3. Architektura systemu

5.33.3.1. Schemat systemu



5.33.3.2. Wymiana informacji w systemie

System musi zapewnić dwukierunkową wymianę danych między CDC i SDC.

Wymiana musi odbywać się w trybie automatycznym minimum raz dziennie oraz na żądanie operatora.

Wymianie muszą podlegać co najmniej następujące dane:

Między CDC i SDC:

- ← Dane rejestrów czynności urządzeń stacji,
- → Zmodyfikowane pliki parametrów Automatycznego Systemu Pobierania Opłat za Przejazdy integralne dla całego Systemu,
- → Synchronizacja daty i godziny,
- → Oprogramowanie urządzenia stacji w przypadku jego wymiany.

Między SDC a urządzeniami (bramkami):

- → Rozpoczęcie i zakończenie pracy,
- → Synchronizacja daty i godziny,
- → Wysyłanie z SDC do bramek polecenia zmiany konfiguracji przejść,
- → Ładowanie do bramek zmodyfikowanych plików parametrów Automatycznego Systemu Pobierania Opłat za Przejazdy integralnych dla całego Systemu,
- → Ładowanie do bramek oprogramowania bramek,
- ← Przesyłanie z bramek alarmów technicznych,
- ← Przesyłanie z bramek liczników pasażerów,
- ← Ładowanie do SDC danych rejestrów czynności urządzeń stacji.

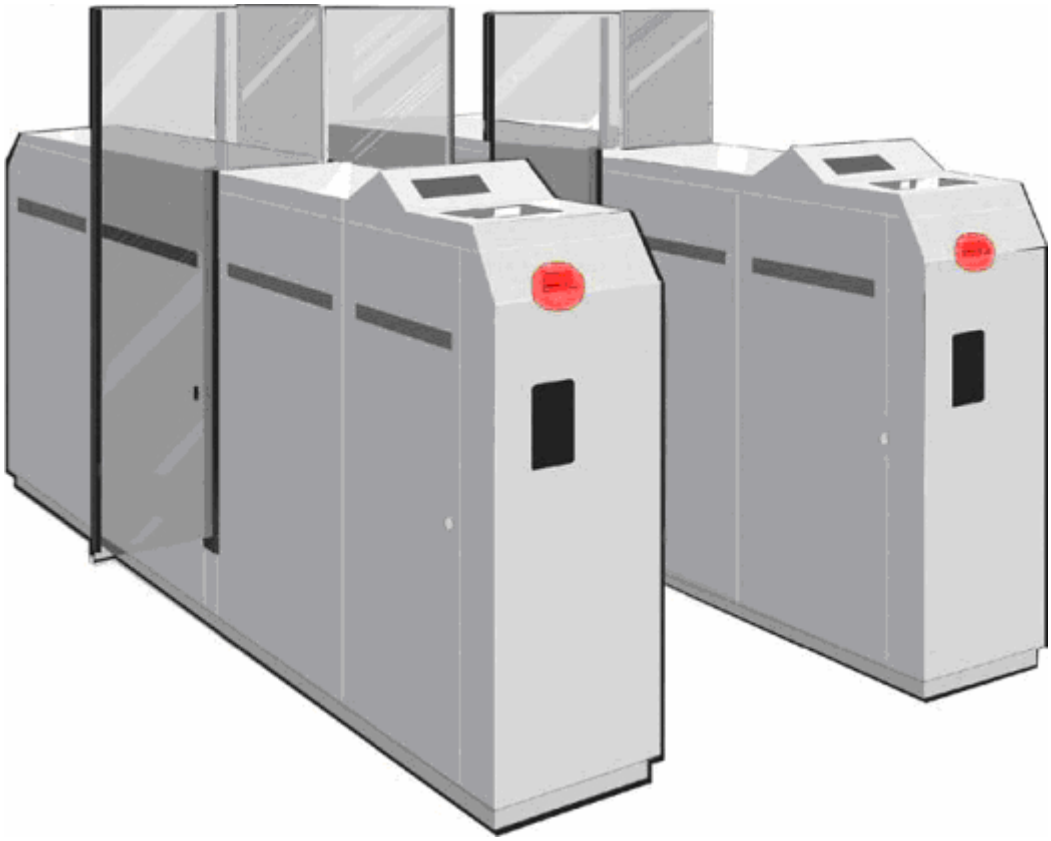
Wszystkie pliki generowane przez urządzenia stacyjne muszą wpływać do komputera CDC za pośrednictwem MDC oraz jednocześnie należy zapewnić możliwość obróbki tych danych za pomocą narzędzi dostępnych z poziomu CDC. Dane do CDC muszą wpływać bez modyfikacji tzn. nie mogą podlegać obróbce wstępnej przy pomocy narzędzi innych niż dostępnych w CDC.

Dane wysyłane w kierunku stacji muszą pochodzić z CDC i być przesyłane za pośrednictwem MDC. Pliki parametrów systemu muszą być generowane przy użyciu narzędzi dostępnych z poziomu CDC.

5.33.4.Bramki

Bazując na doświadczeniach z pierwszej linii metra w Warszawie oraz doświadczeń innych sieci przewozowych proponuje się zastosowanie bramek z rozsuwanymi płytami.

Poniższy rysunek prezentuje przykład bramek z rozsuwanymi płytami.



Cechy bramek:

- Bramka przeznaczona do obsługi masowego transportu publicznego w miejscach miejsc o dużym nasileniu potoków pasażerskich.
- Wysoka niezawodność (określana statystycznym parametrem (MTBF – średnim czasem międzyawaryjnym),
- Przepustowość, zależnie od wykorzystywanego nośnika biletowego 25 ÷ 35 osób/min.
- Obudowa bramki wykonana z odpornej na korozję stali nierdzewnej z czujnikami obecności pasażera i sensorami bezpieczeństwa.
- Bramka wyposażona w zasilany elektrycznie mechanizm otwierający - sterowany elektronicznie, piktogramy, czytniki, system ogrzewania i wentylacji.
- Czytniki biletów zapewniające przetwarzanie karty zbliżeniowej i biletu magnetycznego, zgodnie ze specyfikacją Automatycznego Systemu Pobierania Opłat za Przejazdy w Warszawie.
- Dostęp do urządzeń wewnątrz bramki m.in. za pomocą drzwiczek od frontu bramki i górnej pokrywy wyposażonych w zamek kluczowy.
- Rozsuwane płyty wykonane ze szkła hartowanego (bezpiecznego) grubości 12mm chowane w całości wewnątrz obudowy dla otwarcia pełnego światła przejścia.
- Zestaw fotokomórek identyfikujących pozycję pasażera podczas przejścia, ograniczający nadużycia.

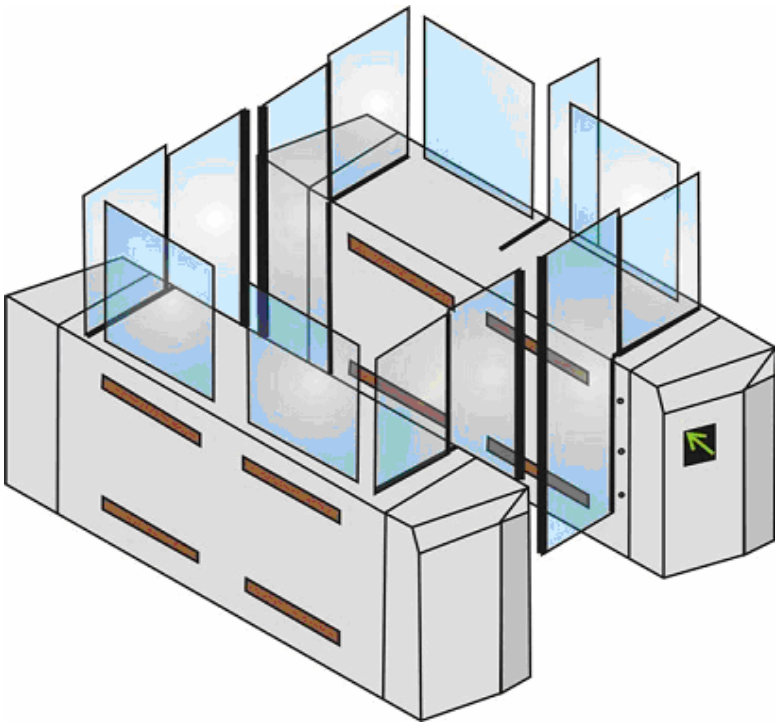
- Piktogramy (zielona strzałka, czerwony krzyż) po obu stronach linii bramek.
- Brzęczyk informujący o wykryciu przez fotokomórki nieprawidłowego korzystania z bramki lub próby nadużycia.
- Programowanie parametrów przejścia w celu zoptymalizowania "definicji prawidłowego pasażera", a tym samym zminimalizowania prób nadużyć.
- Szerokość przejścia: 500 ÷ 600 mm.
- Wysokość przegrody: 1 700 mm

5.33.5. Śluza

Śluza jest przeznaczona dla pasażerów dla których korzystanie ze standardowych bramek z płytą jest utrudnione lub niemożliwe. Do tej grupy pasażerów należą: osoby niepełnosprawne na wózkach oraz pasażerowie z dużymi bagażami.

Poza ograniczeniem nadużyć zadaniem śluzy jest zapewnienie statystyk skasowań biletów oraz dokładnych danych co do obciążenia stacji, dzięki brakowi nierejestrowanych przejść.

Poniższy rysunek prezentuje przykład śluzy.



Główne cechy śluzy:

- Przeznaczenie: transport publiczny.
- Wysoka niezawodność (określana statystycznym parametrem MTBF – średnim czasem międzyawaryjnym),
- Efektywna dwukierunkowa kontrola dostępu.
- Specjalnie zaadaptowana dla ludzi niepełnosprawnych.

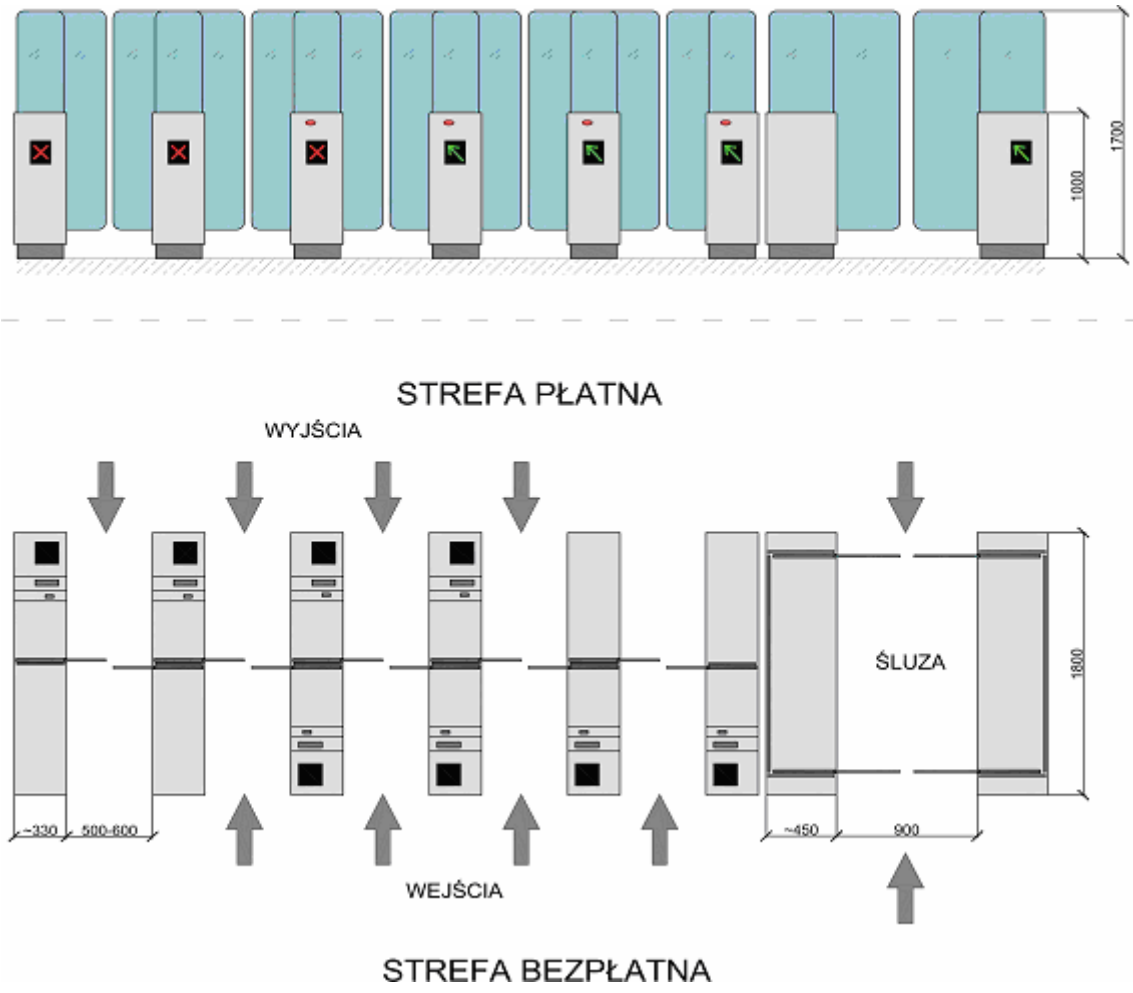
- Kasowanie biletów magnetycznych i kart zbliżeniowych.
- Szerokość przejścia: 900 mm.
- Wysokość przegrody: 1 700 mm

5.33.6. Linia bramek

Każda linia bramek składa się ogólnie z:

- Bramek wejściowych,
- Bramek dwukierunkowych,
- Bramek wyjściowych.

Poniższy rysunek prezentuje przykładowy układ bramek wraz ze śluzą:



Liczba poszczególnych typów bramek uzależniona jest od obciążenia stacji.

Właściwa liczba przejść zapewni płynne przechodzenie pasażerów, a funkcja zmiany konfiguracji przejść (wejście/wyjście) umożliwi dyżurnemu dostosowanie do danej pory dnia optymalnej liczby wejść i wyjść.

Poniższa tabela prezentuje liczbę wejść i wyjść, dla planowanego obciążenia stacji, które powinny być spełnione dla zapewnienia płynności przemieszczania pasażerów.

Tabela nr 5.33.1

L.p.	Stacja	Wejścia	Wyjścia
1.	Rondo Daszyńskiego	8	10
2.	"Rondo ONZ"	12	12
3.	Świętokrzyska	20	24
4.	"Nowy Świat"	18	20
5.	"Powiśle"	14	16
6.	"Stadion"	10	12
7.	"Dworzec Wileński"	18	20

Powyższa tabela została sporządzona na podstawie Scenariusza 1 - Prognozy obciążeń linii i stacji ujętego w "Studium technicznym II i III linii metra warszawskiego – Raport końcowy".

5.33.7. Ogólne wytyczne projektowe międzybranżowe

1) Linia kontroli biletów (linia bramek) powinna być usytuowana tak, aby każdy pasażer przed dostaniem się na peron musiał napotkać na fizyczną barierę (bramka, śluza) w celu skasowania biletu uprawniającego do przejazdu (wejścia do wind zjeżdżających na poziom peronów powinny znajdować się za linią bramek).
2) W projekcie architektonicznym należy przewidzieć umieszczenie oprócz niezbędnej liczby bramek, wynikającej z planowanej liczby pasażerów, także niezbędne wyjścia ewakuacyjne o odpowiednich wymiarach.
3) W projekcie architektonicznym należy przewidzieć niezbędną przestrzeń przed linią bramek na umieszczenie automatów biletowych i pozwalającą na swobodny dostęp pasażerów do nich, jak również do innych obiektów umieszczonych w okolicy linii bramek.
4) W celu zmniejszenia okresowych spiętrzeń liczby pasażerów i upłynnienia potoków pasażerskich przy liniach bramek, dojścia do głowic powinny być zaprojektowane w formie większej liczby przejść podziemnych z każdego punktu dojścia pasażerów (przystanek komunikacji naziemnej, przejście dla pieszych, parking itp) zamiast zbiorczych dojść kumulujących efekt spiętrzenia potoków pasażerów.

5.33.8. Automaty biletowe

W celu zapewnienia pasażerom możliwości zakupu biletów podczas pracy metra, stacje należy wyposażyć w automaty biletowe umożliwiające nabycie wszystkich rodzajów biletów dostępnych w Warszawie na nośnikach w postaci karty zbliżeniowej, jak i biletu magnetycznego.

Liczba automatów jest uzależniona od obciążenia stacji.

Poniższa tabela prezentuje minimalną liczbę automatów dla prognozowanego obciążenia stacji wg Scenariusza 1 - Prognozy obciążeń linii i stacji ujętego w "Studium technicznym II i III linii metra warszawskiego – Raport końcowy".

Tabela nr 5.33.2.

L.p.	Stacja	Liczba automatów
1.	Rondo Daszyńskiego	2
2.	"Rondo ONZ"	4
3.	Marszałkowska	8
4.	Nowy Świat	6
5.	"Powiśle"	6
6.	"Stadion"	6
7.	"Dworzec Wileński"	4

Cechy automatu:

- Doładowanie kontraktów na karty zbliżeniowe,
- Wydawanie biletów magnetycznych kodowanych w urządzeniu,
- Akceptowane formy płatności:

  Karta płatnicza i kredytowa,

  Bilon,

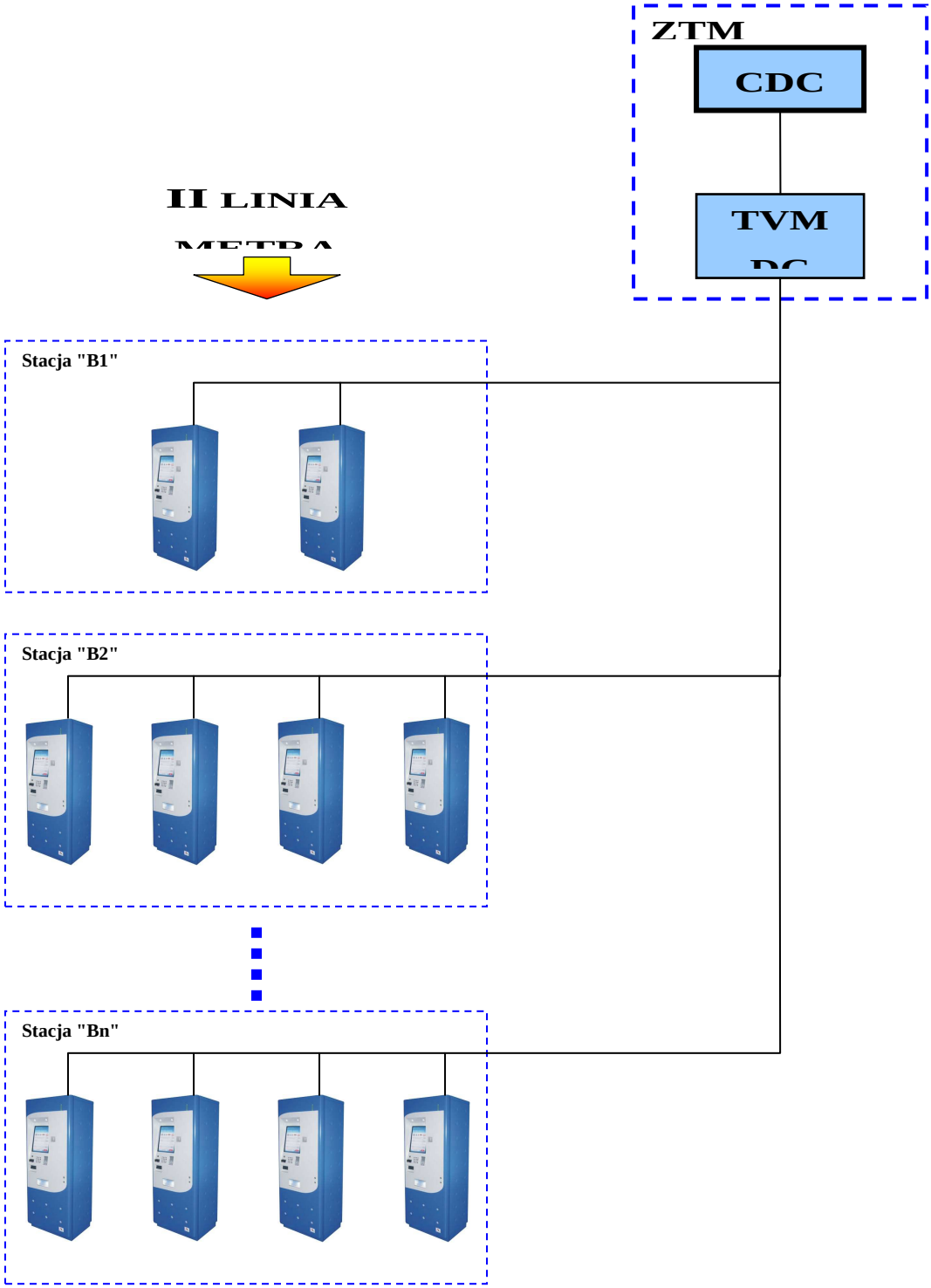
  Banknoty,
- Wydawanie reszty.
- Funkcja escrow,
- Dostosowanie do obsługi osób niepełnosprawnych.

Automaty muszą być zintegrowane z Automatycznym Systemem Pobierania Opłat za Przejazdy.

Jako zintegrowanie z ASPOzP rozumie się m.in:

- Przesyłanie do CDC danych ze sprzedaży,
- Przesyłanie do CDC alarmów technicznych,
- Synchronizacja daty i godziny,
- Otrzymywanie z CDC plików parametrów konfiguracyjnych ASPOzP.

Poniższy schemat obrazuje architekturę sieci automatów biletowych II linii metra w ASPOzP.



5.33.9. Zdalne doładowanie kontraktu (opcja)

Jako dodatkową funkcję systemu taryfowego II linii metra proponuje się wprowadzenie zdalnego podsystemu doładowania karty.

Dokonanie płatności za bilet może odbywać się następującymi drogami:

- Kartą kredytową za pośrednictwem dedykowanej strony internetowej,
- Dokonanie przelewu na specjalny numer konta,
- Płatność na poczcie,

- Złożenie stałego zlecenia w banku i inne.

Doładowanie karty odbywa się poprzez jej zbliżenie do czytnika bramki wejściowej lub do specjalnego czytnika znajdującego się w obrębie stacji.

5.34. Łączność przewodowa

Projekt koncepcyjny obejmuje miedziane kable międzyobiektowe dla potrzeb łączności przewodowej II odcinka metra, instalacje telefoniczne w tunelu, instalacje telefoniczne na stacjach oraz kable instalacji światłowodowej.

5.34.1. Założenia techniczne

Łączność ogólnoeksploatacyjna

Abonenci II linii metra muszą mieć możliwość łączenia się z abonentami I linii metra – przede wszystkim z STP Kabaty. Jednym z podstawowych kryteriów przy doborze systemu jest potrzeba identyfikacji numeru i nazwy abonenta. W celu spełnienia tego kryterium system łączności przewodowej powinien być kontynuacją systemu funkcjonującego dla potrzeb I linii metra. Centrale telefoniczne II linii metra powinny być objęte istniejącym systemem nadzoru central I linii metra.

Łączność dyspozytorska

Nie jest wymagane połączenie systemów łączności dyspozytorskiej I i II linii metra. W celu zapewnienia niezależności systemów łączności dyspozytorskiej i łączności ogólnoeksploatacyjnej należy zastosować system łączności dyspozytorskiej niezależny sprzętowo od systemu łączności ogólnoeksploatacyjnej.

Sieć światłowodowa

Linie kablowe światłowodowe powinny być projektowane jako kontynuacja, całoliniowej sieci optotelekomunikacyjnej dla systemów funkcjonujących dla I linii metra, w tym również sieci central telefonicznych. Należy zapewnić 100% rezerwę włókien światłowodowych (również niepalnych) poprzez układanie kabli w obu tunelach metra.

5.34.2. Opis techniczny

Łączność telefoniczna dla centralnego odcinka II linii metra powinna być projektowana jako system całoliniowy i powinna być oparta na sieci central telefonicznych oddzielnie dla łączności ogólnoeksploatacyjnej i łączności dyspozytorskiej. Połączenia międzycentralowe powinny być realizowane przy pomocy kabli światłowodowych. Rozmieszczenie central telefonicznych musi uwzględniać dopuszczalne oddalenie od centrali grupy abonentów przez nią obsługiwanych. Proponuje się umieszczenie central telefonicznych na stacjach S9 "Świętokrzyska" i S12 "Stadion". Centrale umieszczone na stacji S9 "Świętokrzyska" miałyby za zadanie obsłużenie abonentów

zgrupowanych na stacjach S7, S8 i S10, natomiast umieszczone na stacji S12, abonentów zgrupowanych na stacjach S11 i S13.

Proponowane rozmieszczenie central na stacjach "Świętokrzyska" i "Stadion" należy traktować jako wstępne, ponieważ na razie nie wiadomo jakie będą potrzeby – ilość i rodzaj linii telefonicznych na poszczególnych stacjach.

Dla zapewnienia łączności abonentów obu linii metra sieć central dla łączności ogólnoeksploatacyjnej II linii musi być połączona z siecią central I linii. Połączenie to powinno być zrealizowane pomiędzy stacją A11 "Politechnika", a stacją S9 "Świętokrzyska" i pomiędzy STP Kabaty, a stacją S12 "Stadion" przy wykorzystaniu włókien światłowodowych w istniejących kablach Z-XOTKtsd288J ułożonych w relacji STP Kabaty – SCD i włókien światłowodowych w kablach Z-XOTKtsd144J ułożonych w relacji SCD – A14 "Świętokrzyska". Po zestawieniu połączenia, przy użyciu włókien światłowodowych w nowych kablach, pomiędzy sąsiednimi stacjami II linii metra, bezpośredniego połączenia pomiędzy stacjami, na których proponuje się lokalizację central telefonicznych i bezpośredniego połączenia pomiędzy skrajnymi stacjami otrzymamy sieć niezależnych połączeń o dużym stopniu niezawodności. Dla systemu łączności dyspozytorskiej nie jest wymagane połączenie pomiędzy abonentami I linii metra i II linii metra. Należy jednak zapewnić połączenie pomiędzy siecią central łączności dyspozytorskiej II linii z Centralną Dyspozytornią. Do tego celu należy wykorzystać włókna światłowodowe we wcześniej wspomnianych istniejących kablach Z-XOTKtsd288J ułożonych w relacji STP Kabaty – SCD i w kablach Z-XOTKtsd144J ułożonych w relacji SCD – A14 "Świętokrzyska". Należy połączyć niezależnie Centralną Dyspozytornię ze stacją S9 "Świętokrzyska" i Centralną Dyspozytornię ze stacją S12 "Stadion". System łączności dyspozytorskiej dla II linii metra musi zapewniać łączność według opisu podanego w tabeli.

Tabela nr 5.34.1

Lokalizacja stanowiska	Nazwa stanowiska	Nazwa stanowiska, z którym zapewniona jest łączność	Lokalizacja stanowiska	Rodzaj łączności
Centralna Dyspozytornia	**stanowisko zarządzania kryzysowego** dwa stanowiska jednakowo wyposażone	szef służby ruchu	STP Kabaty	już istnieje
		szef służby linii	STP Kabaty	
		szef służby taboru	STP Kabaty	
		wartownia som	STP Kabaty	
		zakładowa służba ratownicza	STP Kabaty	
		dyżurny komisariatu policji	Komisariat Policji Metro - stacja Centrum	
		dyspozytor ruchu	Centralna Dyspozytornia	łączność dwustronna
		dyspozytor energetyczny	Centralna Dyspozytornia	
		dyspozytor techniczny	Centralna Dyspozytornia	
		dyżurny automatyk	Centralna Dyspozytornia	
		dyżurny stacji	każda stacja	

		dyżurny ruchu	stacja ze zwrotnicami	
Centralna Dyspozytornia	**dyspozytor ruchu**	szef służby ruchu	STP Kabaty	łączność dwustronna
		szef służby linii	STP Kabaty	
		szef służby taboru	STP Kabaty	
		wartownia som	STP Kabaty	
		zakładowa służba ratownicza	STP Kabaty	
	pomocnik dyspozytora ruchu dwa stanowiska jednakowo wyposażone	dyżurny komisariatu policji	Komisariat Policji Metro - stacja Centrum	
		stanowisko zarządzania kryzysowego	Centralna Dyspozytornia	
		dyspozytor energetyczny	Centralna Dyspozytornia	
		dyspozytor techniczny	Centralna Dyspozytornia	
		dyżurny automatyk	Centralna Dyspozytornia	
		inspektor stacji	stacje odcinkowe	
		instruktor maszynistów	stacje odcinkowe	
		maszyniści	stacje odcinkowe	
		dyżurny stacji	każda stacja	
		dyżurny ruchu	stacja ze zwrotnicami	
Centralna Dyspozytornia	**dyspozytor ruchu**	aparaty tunelowe	tunele II linii metra	łączność jednostronna wywołanie z tunelu do dyspozytora
Centralna Dyspozytornia	**dyspozytor energetyczny**	stanowisko zarządzania kryzysowego	Centralna Dyspozytornia	łączność dwustronna
		dyspozytor ruchu	Centralna Dyspozytornia	
		dyspozytor techniczny	Centralna Dyspozytornia	
		dyżurny automatyk	Centralna Dyspozytornia	
		pogotowie energetyczne		
		brygada energetyczna	stacje odcinkowe	
		brygada elektryczna	stacje odcinkowe	
		podstacja energetyczna	każda stacja	
		dyżurny stacji	każda stacja	
Centralna Dyspozytornia	**dyspozytor techniczny**	stanowisko zarządzania kryzysowego	Centralna Dyspozytornia	łączność dwustronna
		dyspozytor ruchu	Centralna Dyspozytornia	
		dyspozytor energetyczny	Centralna Dyspozytornia	
		dyżurny automatyk	Centralna Dyspozytornia	
		pogotowie techniczne		
		brygada went-klim	stacje odcinkowe	
		brygada el-mech	stacje odcinkowe	
		brygada wod-kan	stacje odcinkowe	
		dyżurny stacji	każda stacja	
Centralna Dyspozytornia	**dyżurny automatyk**	stanowisko zarządzania kryzysowego	Centralna Dyspozytornia	łączność dwustronna
		dyspozytor ruchu	Centralna Dyspozytornia	
		dyspozytor energetyczny	Centralna Dyspozytornia	
		dyspozytor techniczny	Centralna Dyspozytornia	
		pogotowie srp		
		pogotowie łączności		
		pogotowie zdalnego sterowania		
		brygada srp	stacje odcinkowe	
		brygada zdalnego sterowania	stacje odcinkowe	
		brygada łączności	stacje odcinkowe	
		dyżurny stacji	każda stacja	

		dyżurny ruchu	stacja ze zwrotnicami	
każda stacja	**dyżurny stacji**	stanowisko zarządzania kryzysowego	Centralna Dyspozytornia	łączność dwustronna
		dyspozytor ruchu	Centralna Dyspozytornia	
		dyspozytor energetyczny	Centralna Dyspozytornia	
		dyspozytor techniczny	Centralna Dyspozytornia	
		dyżurny automatyk	Centralna Dyspozytornia	
		dyżurny stacji	stacje sąsiadujące	
stacja ze zwrotnicami	**dyżurny ruchu**	stanowisko zarządzania kryzysowego	Centralna Dyspozytornia	łączność dwustronna
		dyspozytor ruchu	Centralna Dyspozytornia	
		dyżurny automatyk	Centralna Dyspozytornia	
		zwrotnice	danej stacji	

W skład instalacji tworzącej telekomunikacyjną sieć kablową centralnego odcinka II linii metra powinny wchodzić:

- linie kablowe o kablach miedzianych z przeznaczeniem dla łączności telefonicznej metra na stacjach i na szlakach w tym również wydzielone kable dla potrzeb policji,
- linie kablowe światłowodowe tworzące całoliniową sieć optotelekomunikacyjną.

Linie kablowe miedziane

Dla potrzeb łączności telefonicznej centralnego odcinka II linii metra należy zaprojektować kable miedziane układane pomiędzy poszczególnymi stacjami. Kable powinny być zakańczane na przełącznicach teletechnicznych zlokalizowanych w pomieszczeniach teletechnicznych. W celu zachowania organizacji kabli przyjętej dla I linii metra ich podział funkcjonalny powinien być następujący:

- kable międzyobiektowe – należy je projektować bezpośrednio między dwoma najbliższymi teletechnicznymi przełącznicami stacyjnymi. Powinny to być dwa kable typu NzTKMXpwFtLN 50x4x0,8 (kabel podstawowy) oraz NzTKMXpwFtLN 25x4x0,8 (kabel rezerwowy) układane każdy w innym tunelu szlaku. Kable te powinny być rozszywane pełnym profilem na odpowiednich pionach przełącznic teletechnicznych obu sąsiadujących stacji. Dla potrzeb policji należy uwzględnić niezależnie kable typu NzTKMXpwFtLN 25x4x0,8. Powinny one być rozszyte pełnym profilem w rozdzielnikach kablowych umieszczonych w pomieszczeniach łączności policji,
- kable tunelowe – są to kable przeznaczone dla zapewnienia łączności dyspozytorskiej. W obu tunelach każdego ze szlaków powinny być rozmieszczone co 100 – 150 m aparaty telefoniczne bez klawiatury, w obudowie wzmocnionej. Łączność z dyspozytorem uzyskuje się bezpośrednio po podniesieniu słuchawki aparatu. Aparaty te powinny być łączone za pośrednictwem puszek kablowych z rozdzielnikami kablowymi zamykanymi na zamki przemysłowe i usytuowanymi przy każdym aparacie telefonicznym. Kable tunelowe typu

NTKGXFtLN, o odpowiednio do potrzeb dobranej pojemności, powinny być rozszyte pełnym profilem w przełącznicach teletechnicznych na sąsiadujących stacjach, a na szlaku we wspomnianych rozdzielnikach kablowych,

- kable szlakowe – służą one zapewnieniu łączności w pomieszczeniach technologicznych znajdujących się w tunelach (wentylatornie, przepompownie). Należy przewidzieć kable typu NTKGXFtLN o odpowiednio dobranej pojemności układane każdy w innym tunelu szlaku. Do kabli szlakowych należy przyłączyć, za pośrednictwem zamykanych rozdzielników i puszek kablowych aparaty telefoniczne z klawiaturą, w wzmocnionej obudowie,
- kable rozdzielcze – kable te układane są pomiędzy przełącznicą teletechniczną stacyjną, a zamykanymi na zamki rozdzielnikami kablowymi zlokalizowanymi w obrębie stacji. Pojemność każdego kabla należy dobierać w zależności od potrzeb instalacji abonenckich,
- kable abonenckie – tworzą one instalację telefoniczną pomiędzy rozdzielnikami, a poszczególnymi pomieszczeniami stacyjnymi, jak również w obrębie pomieszczeń przepompowni i wentylatorni szlakowych. Należy przewidzieć kable dwuparowe zakańczane modułowymi gniazdami telefonicznymi. Kable abonenckie powinny być również wykorzystane do połączenia z przełącznicą stacyjną aparatów telefonicznych samoinkasujących i bankomatów.

Powłoki wszystkich kabli miedzianych muszą być wykonane z tworzywa nie rozprzestrzeniającego płomienia, o ograniczonym wydzielaniu dymu oraz gazów toksycznych i korozyjnych, bezhalogenowe.

Kable i przewody wchodzące w skład instalacji związanych z bezpieczeństwem oraz wykorzystywanych do prowadzenia akcji ratowniczych muszą posiadać powłoki o odporności ogniowej minimum F2. Żyły miedziane powinny mieć izolację odpowiednią dla zastosowanych napięć roboczych.

Sieć światłowodowa

Sieć światłowodowa dla odcinka II linii metra powinna być zbudowana w oparciu o kable światłowodowe układane w obu tunelach metra pomiędzy wszystkimi projektowanymi stacjami i patchcordy (stacyjne, światłowodowe kable łącznikowe) układane w obrębie stacji. W celu integracji nowo budowanego fragmentu sieci światłowodowej II linii metra z istniejącą siecią I linii metra należy zaprojektować kable światłowodowe łączące istniejącą stację "Świętokrzyska" z projektowaną stacją "Świętokrzyska" II linii metra.

Sieć światłowodowa powinna umożliwić działanie następujących systemów dotychczas funkcjonujących w Metrze:

MPBŁ - monitorowanie prądów błądzących

ZSRPiKD - zdalne sterowanie ruchem i kontrola dyspozytorska

SP - sygnalizacja pożarowa

SKT - sieć komputerowa techniczna

SAPO - system automatycznego pobierania opłat

CAS - kontrola dostępu do stacji

SKPC - sieć komputerowa metra

CT - sieć central telefonicznych

ZSDT - zdalne sterowanie urządzeniami technicznymi

ZSDE - zdalne sterowanie urządzeniami energetycznymi

US - sumowanie energii elektrycznej

TV - telewizja przemysłowa

CT + TV - sieć central telefonicznych i telewizja przemysłowa

NAG - nagłośnienie

GNS - radiołączność

Sieć światłowodowa powinna składać się z:

- przełącznic światłowodowych (o takiej samej funkcjonalności jak stosowane obecnie), zamontowanych w stojących szafach dystrybucyjnych teletechnicznych systemu 19", zlokalizowanych w pomieszczeniach teletechnicznych.
- kabli światłowodowych 288J na szlakach (kable z włóknami jednomodowymi o ilości 288 włókien w kablu w powłokach z tworzywa bezhalogenowego o podwyższonej temperaturze zapalania nierozprzestrzeniające dymu).
- kabli światłowodowych 24J o odporności ogniowej E90 na szlakach.
- patchcordów (kabli łącznikowych na stacjach w tym również o odporności ogniowej E90).

Kable światłowodowe na całej długości trasy należy prowadzić w rurach osłonowych wykonanych z tworzywa spełniającego warunki takie jak powłoki kabli (tzn. bezhalogenowe o podwyższonej temperaturze zapalania nierozprzestrzeniające dymu). Do przełącznic światłowodowych należy wprowadzać cały profil kabla. Kable w przełącznicach należy zakończać złączami E2000/APC. Włókna przeznaczone dla systemów danej stacji należy rozszywać na przełącznicach, a włókna tranzytowe spawać i układać w kasetach spawów przełącznic. Od przełącznic do urządzeń na stacjach należy poprowadzić patchcordy jednomodowe. Typ zakończeń patchcordów od strony urządzeń zależeć będzie od typu zastosowanych urządzeń. Należy zachować przyjęty na poprzednich stacjach sposób opisu przełącznic i oznakowania patchcordów.

Układanie kabli

Kable powinny być układane na półkach i korytkach przymocowanych do konstrukcji wsporczych. Dla kabli o podwyższonej odporności ogniowej powinny być zaprojektowane odpowiednie konstrukcje spełniające wymagania ochrony pożarowej przynajmniej w takim samym stopniu jak to jest wymagane dla kabli układanych na nich. Trasy prowadzenia kabli i ich grupowanie powinny stanowić logiczne i łatwe do identyfikacji ciągi. Należy je projektować w miarę możliwości analogicznie jak to przyjęto dla I linii metra. Kable należy układać wg zasad stosowanych w elektroenergetyce. Kable, przepusty oraz konstrukcje wsporcze muszą mieścić się w strefie pomiędzy skrajnią budowli, a skrajnią obudowy ciągłej. Kable w tunelach, z wyjątkiem elektroenergetycznych, należy instalować po stronie przeciwnej niż trzecia szyna. Kable o różnym napięciu lub sygnalizacyjne i teletechniczne, powinny być ułożone na oddzielnych konstrukcjach wsporczych w następującej kolejności od dołu: teletechniczne, sygnalizacyjne, elektroenergetyczne do 1 kV. Odległość między grupami kabli o różnych napięciach powinna wynosić co najmniej 15 cm.

Wszystkie kable powinny być oznaczone trwałymi oznacznikami o kolorze tła przyjętym dla poszczególnych rodzajów kabli (białe tło – kable miedziane, żółte tło – kable światłowodowe). Oznaczniki powinny zawierać informacje analogiczne jak to przyjęto dla I odcinka metra, a przede wszystkim typ, numerację i relację.

5.35. System sygnalizacji alarmu pożaru

Każda stacja II linii metra Warszawskiego będzie objęta systemem sygnalizacji alarmu pożaru (SAP). Projektowany system sygnalizacji pożaru powinien być kompatybilny i nawiązywać do rozwiązań zastosowanych na stacjach I linii Warszawskiego metra. W zakresie nadzorowania przyjmuje się całkowitą ochronę obiektów stacyjnych. Instalacja sygnalizacji pożaru będzie obejmowała pomieszczenia związane z obsługą i ruchem pasażerów, technologiczne, handlowe, policji, przestrzenie nad sufitami podwieszonymi, przestrzenie pod podniesioną podłogą oraz tory odstawcze. Należy rozważyć dodatkowe zabezpieczenie koryt i tuneli kablowych przez liniowy system wykrywania temperatury.

5.35.1. Sygnalizatory pożaru

Uwzględniając prawdopodobieństwo powstania pożaru i charakterystyczne zjawiska towarzyszące jego początkowej fazie, wybrano dla zabezpieczenia pomieszczeń anologowy,adresowalny system sygnalizacji alarmu pożarowego oparty na urządzeniach firmy Panasonic zastosowany na I linii metra:

- centrala sygnalizacji pożaru systemu EBL 512,
- analogowy multisensor optyczno-temperaturowy,

- adresowalna czujka temperatury,
- analogowa optyczna czujka dymu,
- ręczny adresowalny ostrzegacz pożaru,
- moduł sterująco-monitorujący,
- wskaźniki zadziałania.

Transmisja informacji pomiędzy centralką główną, będącą specjalizowanym komputerem, a czujkami analogowymi z zaawansowaną obróbką informacji, realizowana jest cyfrowo w systemie dialogu. Decyzja o tym, czy w nadzorowanym obszarze zachodzą zjawiska charakterystyczne dla pożaru, przeniesiona została z czujki do centrali. Czujka jest jedynie elementem pomiarowym, który co 2 sekundy daje informacje o stanie swojego otoczenia.

Centrala zapisuje te informacje w pamięci, indywidualnie dla każdej czujki (pełna adresowalność) i porównuje je z wartościami z poprzednich pomiarów. Jeżeli rejestrowane zmiany, porównywane z zapisanymi w pamięci komputera centrali zmianami charakterystycznymi dla rozwoju pożaru, noszą znamiona takiego pożaru, to wywołany jest alarm; jeżeli nie – system ignoruje zjawisko. Daje to w efekcie bardzo dużą skuteczność w wykrywaniu pożaru, a jednocześnie eliminuje fałszywe alarmy, praktycznie do zera.

Czujki analogowe stosowane w systemie EBL 512 mają także unikalną funkcję adaptowania się do warunków panujących w pomieszczeniu (np. do stałego zadymienia technologicznego), mają możliwość automatycznego wykrywania przekroczenia ustalonego poziomu zabrudzeń komory pomiarowej czujki (tzw. poziom serwisowy górny) oraz możliwość wykrywania uszkodzenia układu pomiarowego (tzw. poziom serwisowy dolny). Tylko zjawiska pożarowe o odpowiednio dużej dynamice rozwoju powodują wywołanie alarmu pożarowego. Wszystkie te cechy sprawiają, że jest to system przeznaczony do obiektów o szczególnie trudnych warunkach eksploatacyjnych.

Urządzenia kontrolne stale odczytują wysokość progu zadziałania każdego sensora.

W celu utrzymania stałej czułości alarmowej, próg zadziałania każdej czujki jest dostosowany do odczytywanej wartości. Daje to możliwość zastosowania systemu w najtrudniejszych warunkach otoczenia, w których konwencjonalne czujki dymu powodowałyby fałszywe alarmy. Jeśli czujka osiągnie określony stopień zanieczyszczenia i musi być wymieniona, nadawany jest sygnał serwisowy. Czujki sygnalizujące potrzebę obsługi serwisowej wyszczególnione są na wyświetlaczu i drukowane na drukarce w centrali głównej. Czyszczenia wymagają tylko te czujki, które sygnalizują potrzebę serwisu, co znacznie obniża koszty serwisu i konserwacji.

Uszkodzenie czujki lub gniazda jest pokazywane właściwym tekstem na wyświetlaczu LCD centrali. Pozwala to personelowi serwisowemu szybko zlokalizować uszkodzoną część i naprawić ją lub wymienić.

5.35.2. Centrala systemu

Dla zabezpieczenia stacji odcinka centralnego II linii metra, zaprojektowano centralę EBL 512 o pojemności 512 elementów adresowalnych, nadzorującą i współpracującą z centralami EBL 512 zainstalowanymi na stacjach metra od S7 do S13.

Centrala EBL 512-00 (panel FBP + drukarka) zainstalowana zostanie w pomieszczeniu dyspozytorów ruchu Centralnej Dyspozytorni Metra na STP Kabaty.

W przypadku braku łączności między centralkami, każda z nich może pracować samodzielnie. Centrala EBL 512-00 pokazuje i drukuje wszystkie alarmy (alarm pożarowy, techniczny i uszkodzeniowy) w systemie ochrony na CD.

Centrala EBL 512 jest centralą analogową, adresowalną, o budowie modułowej, bazującą na oprogramowaniu dostosowanym do potrzeb klienta i nadzorowaną przez specjalizowany komputer. Mikroprocesor główny nadzoruje pracę wszystkich elementów systemu.

Linie komunikacyjne (dozorowe) nadzorowane są przez dodatkowe mikroprocesory obwodowe. Ich zadaniem jest utrzymanie łączności i kontrolowanie elementów wejścia/wyjścia włączonych w linię komunikacyjną. Każdy z takich elementów posiada specjalizowany mikroprocesor przetwarzający dane pochodzące z czujki lub ręcznego ostrzegawcza pożaru z postaci analogowej na cyfrową i przesyłający je do mikroprocesora obwodowego. Tu następuje analiza otrzymanych danych i podejmowana jest decyzja uzależniona od charakteru występującego zagrożenia. Zostaje ona przesłana do mikroprocesora głównego, który steruje wyświetleniem komunikatu zrozumiałego dla obsługującego personelu oraz podejmuje decyzje o uruchomieniu dodatkowych urządzeń wchodzących w skład systemu, a umieszczonych w liniach komunikacyjnych np.: elementów sterujących, wyświetlaczy alfanumerycznych, izolatorów zwarć itp.

Taka struktura komunikacji zapewnia kontrolę każdego elementu wejścia/wyjścia w całym systemie, co około 2 sekundy.

5.35.3. Właściwości centrali

Centrala EBL 512 nadzoruje 4 pętle dozorowe (komunikacyjne), do których można podłączyć do 512 elementów adresowalnych. W obudowie centrali znajduje się panel prezentacyjny z wyświetlaczem alfanumerycznym, na którym wyświetlany jest alarm pożarowy z podaniem numeru strefy, adresu w strefie, czasu i towarzyszącego tekstu (w języku polskim) do 40 znaków.

Wystąpienie uszkodzenia (np.:czujki) powoduje wyświetlenie specjalnego tekstu.

Teksty można wydrukować przy pomocy wbudowanej drukarki. Istnieje możliwość wyświetlenia i wydrukowania 150 ostatnich zdarzeń.

W obudowie centralki można umieścić akumulatory 2x12V, a także dokumentację.

Każda centrala posiada następujące wejścia:

- 4 pętle dozorowe
- I0; I1; I2; I3 – programowalne wejście – 20 warunkowe

Każda centrala posiada następujące wyjścia:

- S0; S1; S2; S3 – programowalne, monitorowane wyjście napięciowe 28VDC/5000mA do urządzeń alarmowych
- R0; R1 – programowalne wyjście przekaźnikowe NO lub NC (można zwiększyć ilość wyjść poprzez zainstalowanie do 6 płyt rozszerzających 1581 – każda po 8 programowalnych zestyków bezpotencjałowych)
- wyjście przekaźnikowe dla sygnalizatorów alarmowych
- -zasilanie sygnalizatorów alarmowych i urządzeń zewnętrznych 28VDC/500mA

Liczbę wejść/wyjść można zwiększyć poprzez dołączenie do pętli dozorowych modułu wejścia/wyjścia.

System zasilany z zasilacza sieciowego 230V/50Hz oraz awaryjnego źródła zasilania w postaci szczelnych, bezobsługowych baterii akumulatorów 2x12V kontrolowanych przez centralę i pracujących w systemie buforowym (automatyczne doładowanie z zasilacza sieciowego).

System posiada możliwość podziału zainstalowanych w nim multisensorów, czujek, przycisków na maksymalnie 999 stref dozorowych. Podział ten jest realizowany zgodnie z wytycznymi projektowania instalacji sygnalizacji pożaru. Technicznie system umożliwia objęcie jedną strefą dowolnie rozmieszczonych multisensorów, czujek, przycisków, nawet podłączonych do różnych pętli dozorowych.

Elementy liniowe – adresowalne podłączone do linii komunikacyjnej, są przeplatane izolatorami zwarć. Zgodnie z wytycznymi projektowania, izolatory zwarć włączane są co 32 elementy na linii komunikacyjnej. Zastosowanie ich zwiększa niezawodność systemu i gwarantuje, że zwarcie w pętli nie spowoduje wyeliminowania jej w całości z eksploatacji, a jedynie tej części pomiędzy dwoma kolejnymi izolatorami, gdzie zwarcie nastąpiło. System będzie sygnalizował brak komunikacji tylko z tymi elementami, które znajdują się w strefie zwarcia, pozostałe pracują normalnie. Podana zostaje również informacja, w którym miejscu w systemie wystąpiło zwarcie.

Centrala EBL 512 posiada gniazdo interfejsu RSS 232 do współpracy z komputerem PC.

5.35.4. Organizacja alarmowania

Dla stacji S7 do S13 II linii metra przyjęto wariant alarmowania dwustopniowego, który jest jedynym wariantem, w którym eliminację fałszywych alarmów bierze na siebie personel obsługujący centrale EBL zainstalowane w pomieszczeniu Dyspozytorni Stacyjnych.

Po zadziałaniu elementu liniowego w adresowalnej linii dozorowej, centrala EBL na podstawie algorytmów decyzyjnych, sygnalizuje alarm I stopnia, który sygnalizowany jest akustycznie

i optycznie przez czas T1 (przyjęto 30 sek.) przeznaczony na zgłoszenie się personelu obsługującego i potwierdzenie przyciskiem alarmu.

Czas T1 może być programowany od 5 sek. do 30 sek.

Nie zgłoszenie się obsługi w czasie T1 powoduje włączenie alarmu II stopnia. Zgłoszenie się personelu obsługującego centralkę przedłuża czas trwania alarmu I stopnia o czas T2, który przeznaczony jest na dokonanie rozpoznania zaistniałego zagrożenia pożarowego.

Czas T2 może być programowany od 1 min. do 40 min. (zaleca się max. 5 min.)

Po czasie T2, jeżeli obsługujący wcześniej nie przeprowadził kasowania alarmu, nastąpi włączenie alarmu II stopnia. Alarm II stopnia jest wewnętrznym stanem centrali, który powoduje uruchomienie dodatkowych wyjść, których wysterowanie uwarunkowane jest wystąpieniem alarmu I lub II stopnia.

Po zadziałaniu ręcznego ostrzegawcza pożaru, centrala wywołuje alarm II stopnia od razu, niezależnie od wariantu alarmowania zaprogramowanego w strefie, do której przydzielono ręczny ostrzegacz pożaru.

Działanie urządzeń ochrony przeciwpożarowej w przypadku alarmu pożarowego:

<u>Uaktywnienie czujki – Alarm pożarowy I stopnia.</u>

- emisja alarmu akustycznego w centrali SAP,
- lokalizacja alarmu na wyświetlaczu centrali,
- lokalizacja źródła alarmu drukowana na drukarce systemowej,
- transmisja do Centralnej Dyspozytorni oraz pom. Służby Ratowniczej,
- transmisja do systemu PEP,
- wyjazd wind osobowych,
- włączenie wentylatorów nawiewnych do szybów wind,
- otwarcie drzwi ewakuacji,
- uruchomienie Dzwiękowego Systemu Ostrzegawczego,
- włączenie oddymiania,
- wyłączenie wentylacji bytowej,
- zamknięcie klap odcinających na wentylacji,
- otwarcie drzwi sterowanych Systemem Kontroli Dostępu,
- wyłączenie klimatyzacji.

<u>Zadziałanie czujki lub ręcznego ostrzegacza pożaru – Alarm pożarowy II stopnia</u>

- zatrzymanie schodów ruchomych
- otwarcie bramek w systemie taryfowym
- uruchomienie systemu gaszenia gazem KD-200

Wysterowanie urządzeń ochrony p.poż. w pozycji przypisanej w/w programem dla stanu pożaru, trwać będzie do momentu świadomego wykasowania alarmu w centrali EBL 512 przez personel obsługujący.

5.35.5. Konfiguracja systemu

Sieciowy system ochrony przeciwpożarowej przedstawiony jest na schemacie blokowym. Inst lacja może obejmować do 30 central pracujących w sieci TLON.

Centrala EBL 512-00 zostanie zainstalowana w Centralnej Dyspozytorni na STP Kabaty w pomieszczeniu nr 11, w sali dyspozytorów ruchu. Centrala EBL 512-00 z panelem FBP i drukarką będzie nadzorowała stacje od S7 do S13.

Transmisja cyfrowa pomiędzy centralkami EBL 512 (S7) – EBL 512 (S13) a EBL 512-00 (CD) realizowana będzie po kablach światłowodowych jednomodowych. Przejście z centrali EBL 512 (z pakietu TLON) na światłowód jednomodowy realizowane będzie przez konwertery światłowodowe CAPELON LR-11. Dla systemu SAP wykorzystane zostaną włókna światłowodowe pracujące (4 włókna) i rezerwowe (4 włókna)

Do panelu FBP centrali EBL 512-00 należy podłączyć zestaw – komputer PC z odpowiednim oprogramowaniem, umożliwiającym wizualizację zdarzeń w systemie ochrony przeciwpożarowej dla stacji II linii Metra. Komunikacja odbywa się poprzez port RS 232.

5.35.6. Wizualizacja

System Wizualizacji monitoruje następujące typy sygnałów:

1. Komunikacja – status komunikacji z pętlą TLON NET
   - komunikacja poprawna,
   - brak komunikacji pomiędzy centralkami,
2. Czujki – stan czujek, ręcznych ostrzegawczy pożaru, modułów we/wy
   - stan normalny
   - stan normalny + zakłócenia
   - stan normalny + praca testowa
   - odłączenie (zablokowany adres w strefie)
   - alarm techniczny
   - alarm wstępny – I stopnia
   - alarm główny – II stopnia

Podczas alarmu pożarowego, wywołanego przez czujkę lub ręczny ostrzegacz pożaru, uzyskuje się obraz strefy zagrożonej z wyeksponowaniem ostrzegawcza, który wywołał alarm oraz jego lokalizację (np. strefa dozorowa + adres).

Graficzny obraz strefy zagrożonej zawiera ponadto dane ważne, dla personelu, do podjęcia natychmiastowego i optymalnego działania.

3. Sterowania – stan sygnałów sterujących
   - stan normalny
   - zasterowanie
   - odłączenie

System wizualizacji umożliwia monitorowanie programowalnych przekaźników wykonawczych i wyjść modułów we/wy sterujących urządzeniami ochrony przeciwpożarowej wg. algorytmu sterowania.

4. Sygnały wejściowe – stan sygnałów wejściowych
   - stan normalny
   - załączenie
   - odłączenie

System wizualizacji umożliwia monitorowanie wejść modułów we/wy monitorujących stan pracy lub awarii urządzeń ochrony p.poż.

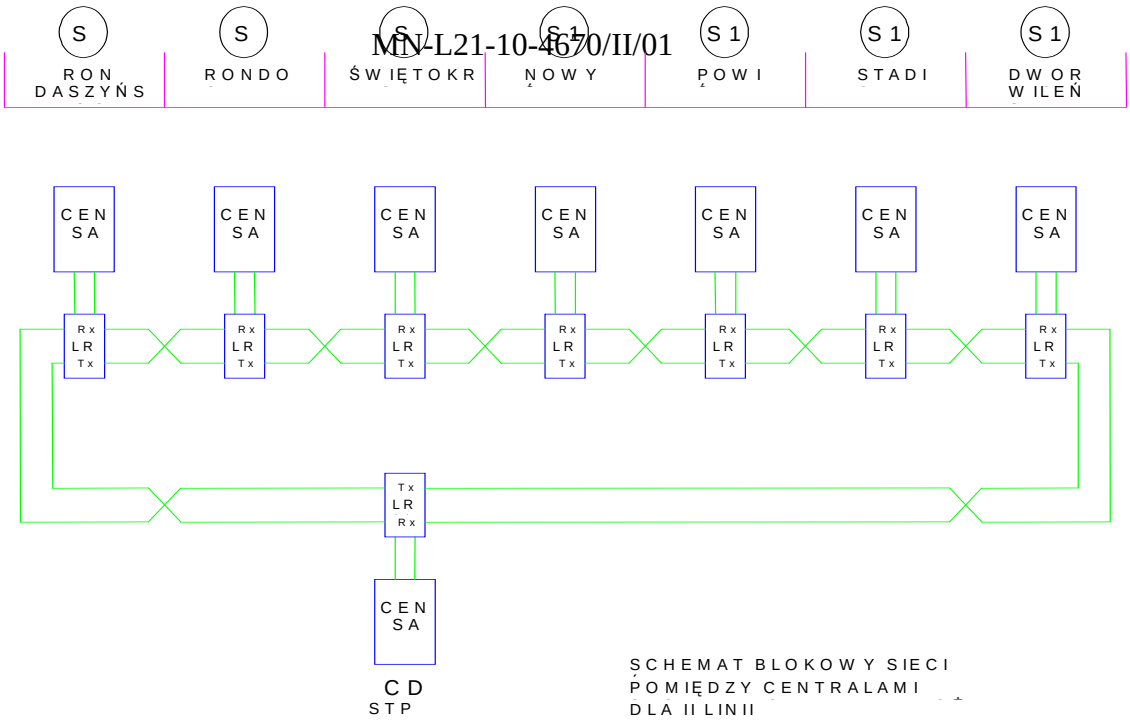
5. Centralki – stan pracy centralek sygnalizacji pożaru
   - stan normalny
   - alarm techniczny
   - alarm – awaria zasilania
   - alarm – awaria akumulatora

Wszystkie zdarzenia, które zgłaszają centrale EBL 512, takie jak alarm pożarowy, uszkodzenie sterowania i monitorowania, brak transmisji, są przez system komputerowy rejestrowane i przechowywane w pamięci. Każde zdarzenie jest rejestrowane z datą i godziną.

Użytkownik, konserwator, przedstawiciel Straży Pożarnej może odtworzyć przebieg zdarzeń z dowolnego okresu.

Protokół zdarzeń, dotyczący np. alarmów pożarowych jest dokumentem, który pokazuje historię zagrożeń na CD oraz jakość instalacji poszczególnych ostrzegawczy pożarowych i obwodów. Wydruk listy alarmów jest też dokumentem uwidaczniającym reakcję personelu na alarmy.

Architektura systemu zapewnia możliwość elastycznego dołączenia do systemu dodatkowych aplikacji oraz modułów dopasowujących. Korzystając z dodatkowych modułów dopasowujących, system wizualizacji jest zdolny do natychmiastowego uruchomienia nowych podsystemów, zoptymalizowania ich działania.



SCHEMAT BLOKOWY SIECI POMIĘDZY CENTRALAMI DLA II LINII

5.35.7. Zasilanie centrali

Linię zasilającą centralę z sieci 230V/50Hz należy wykonać przewodem ognioodpornym, bezhalogenowym typu HDGs PH 90 natomiast z baterii akumulatorów przewodem YDY 2x4.

Centralkę SAP należy zasilić z wydzielonego pola rozdzielnicy pożarowej. Do tego pola nie wolno przyłączyć żadnych innych odbiorników energii elektrycznej. Obwód zasilania należy zabezpieczyć odpowiednio dobranym i oznaczonym bezpiecznikiem.

Zasilanie awaryjne stanowi bateria akumulatorów bezobsługowych 2x12V o pojemności zapewniającej prawidłową pracę systemu wykrywania pożaru w stanie dozorowania w ciągu minimum 30 godzin bez zasilania podstawowego oraz po upływie tego czasu minimum 0,5 godziny w stanie alarmowania.

5.35.8. Okablowanie

Kable pętli dozorowych prowadzone będą w rurkach instalacyjnych bezhalogenowych układanych na uchwytach na stropach pomieszczeń bądź w korytkach dla instalacji teletechnicznych wzdłuż ścian pod sufitem. Gniazda czujek montowane będą na stropach pomieszczeń, na sufitach podwieszonych, w przestrzeniach podpodłogowych, a w przestrzeniach podperonowych na linkach nośnych, jeśli będą tego wymagały względy techniczne. Na sufitach podwieszonych montowane będą wskaźniki zadziałania czujek umieszczonych nad sufitami, a na ścianach wskaźniki czujek podpodłogowych. Na pętlach dozorowych instalowane będą również moduły sterująco-monitorujace i monitorujące. Pętle dozorowe systemu sygnalizacji pożaru należy prowadzić certyfikowanym kablem uniepalnionym typu YnTKSXekw. Pętle sterująco-monitorujące system gaszenia prowadzić należy certyfikowanym kablem niepalnym typu HTKSHekw PH90.

5.36. System gaszenia gazem

5.36.1. Charakterystyka środka gaśniczego FM-200

Wczesne wykrycie i ugaszenie ognia przyczynia się do podniesienia bezpieczeństwa i znacznego ograniczenia strat. Zastosowanie instalacji gaszącej gazowej ze środkiem gaśniczym FM-200, pozwala skutecznie zabezpieczyć dane, sprzęt i dokumenty. FM-200 jest obojętnym gazem gaśniczym o wzorze chemicznym CF3-CHF-CF3. FM-200 jest aktywnym środkiem gaśniczym powodującym bardzo szybkie gaszenie płomieni, poprzez połączenie mechanizmów fizycznych i chemicznych. Mechanizm fizyczny tłumienia ognia polega na zdolności środka do absorbowania ciepła, co powoduje obniżenie temperatury płomienia i zwalnia rodnikową reakcję łańcuchową występującą w płomieniu. FM-200 oddziałuje również chemicznie poprzez przerwanie reakcji łańcuchowej odpowiedzialnej za rozprzestrzenianie się ognia.

Bezpieczeństwo ludzi w trakcie podawania FM-200 zostało potwierdzone badaniami i dlatego gaz ten został dopuszczony przez odpowiednie instytucje, do stosowania w stężeniach wyższych niż wymagane do gaszenia (CNBOP i Państwowy Zakład Higieny). FM-200 daje się łatwo skroplić, już przy niewielkich ciśnieniach. Po skropleniu zajmuje niewielką objętość w stosunku do postaci gazowej. W trakcie gaszenia wypływa przez dysze w postaci gazu, wywołując turbulencję atmosfery, docierając do miejsc trudno dostępnych.

FM-200 jest gazem nie przewodzącym prądu, co sprawia, że jest szczególnie zalecany do gaszenia pożarów. Umożliwia gaszenia urządzeń elektrycznych i elektronicznych bez konieczności odłączania ich od napięcia zasilania, nie wywołując przy tym uszkodzeń związanych z gwałtownym ochłodzeniem lub powstaniem zwarć. Zaletą FM-200 jest to, że może być wykorzystywany do ochrony pomieszczeń, w których normalnie pracują ludzie.

5.36.2. Obszary objęte systemem gaszenia KD-200

Dla każdej stacji II linii metra Warszawskiego przewidziano następujące pomieszczenia do gaszenia gazem FM-200:

- dyspozytornia stacji i pomieszczenie dyżurnego ruchu,
- podstacja trakcyjno – energetyczna wraz z dyspozytornią podstacji,
- kablownia,
- przekaźnikownia SRP,
- urządzenia zasilające SRP,
- zdalne sterowania,
- urządzenia łączności,
- urządzenia CCTV i DSO,
- multiwertery,
- napędy schodów ruchomych.

5.36.3. System gaszenia KD-200

Praktyczne zastosowanie gazu FM-200 wymaga wieloelementowego systemu KD-200, który gwarantuje wymaganą skuteczność gaszenia. W skład systemu wchodzą następujące elementy:

- zbiorniki ze środkiem gaśniczym FM-200 wyposażone w zawory,
- czujniki ciśnienia oraz manometry (na każdym zbiorniku),
- przewody rurowe rozprowadzające wg.DIN 2458,
- dysze wylotowe na końcach rurociągów,
- centrale automatycznego gaszenia (CAG),
- program obliczeniowy.

Norma ISO 14520/2000. Część 9 pkt.4.2 określają wymagane stężenie projektowe dla pożarów klasy A (pożary ciał stałych) w tym ruchu elektrycznego na poziomie nie mniejszym niż C_{FM200}=7,5%. Przeznaczoną dla ochrony kubatur pomieszczeń ilość FM-200, niezbędną dla uzyskania 7,6% stężenia gaśniczego w temperaturze 20°C, wylicza się wg. ich objętości.

Należy przewidzieć odpowiedni, wynikający z warunków budowlanych, system mocowań rurociągów i zbiorników w miejscach ich posadowienia. Zbiorniki przypisane do gaszenia danego pomieszczenia posiadają niezależną instalację orurowania zakończoną dyszami.

Przestrzenie pomieszczeń przewidzianych do zabezpieczenia systemem gaszenia KD-200 powinny zostać wydzielone stropami i ścianami od innych pomieszczeń. Przepusty powinny zostać wykonane jako ognioszczelne i dodatkowo uszczelnione. Kanały wentylacyjne prowadzone do pomieszczeń chronionych powinny być zaopatrzone w klapy odcinające z siłownikami.

5.36.4. Opis systemu

Zastosowany system składa się ze zbiornika wraz z osprzętem, orurowania i dysz gaśniczych. Całość uruchamiana jest w sposób elektryczny lub ręczny. Uruchomienie instalacji następuje w chwili podania sygnału prądowego z centrali sterującej gaszeniem do elektrycznej głowicy wyzwalającej lub poprzez ręczne otwarcie głowicy znajdującej się na zaworze zbiornika. Czujniki ciśnienia oraz manometry kontaktowe zamontowane na zbiorniku nadzorują ciśnienie w zbiorniku oraz sygnalizują ubytki środka gaśniczego do centrali gaszenia. Od zbiorników urządzeń KD-200 w celu ochrony kubatur pomieszczeń będą poprowadzone rurociągi rozprowadzające środek gaśniczy FM-200. Rurociągi i dysze należy dobrać tak, aby uzyskać w czasie poniżej 10 sekund wypływu gazu wymagane stężenie gaśnicze. Przepusty należy uszczelnić do wymaganej klasy odporności ogniowej ścian przez które przechodzą.

5.36.5. Uruchomienie systemu gaszenia

Awaryjne ręczne uruchomienie urządzenia następuje przy pomocy wyzwalacza znajdującego się bezpośrednio na zaworze zbiornika.

Powinno być stosowane w przypadku uszkodzenia systemu sterowania KD-200.

Uruchomienie ręczne zdalne odbywa się z przycisku ręcznego START GASZENIE usytuowanego przy drzwiach wejściowych do chronionego pomieszczenia.

Naciśnięcie tego przycisku powoduje uruchomienie urządzenia gaśniczego systemu KD-200 według procedury jak dla uruchomienia automatycznego tzn. wywołanie alarmu II stopnia. Centrala automatycznego gaszenia uruchamia instalację ostrzegawczo-alarmową oraz rozpoczyna odliczanie czasu ewakuacji

30 sek. na opuszczenie strefy gaszenia.

Po upływie czasu ewakuacji nastąpi uruchomienie elektrozaworu na zbiorniku powodując wyzwolenie środka gaśniczego.

Uruchomienie automatyczne – wykrycie pożaru w chronionym pomieszczeniu będzie następowało przez czujki systemu sygnalizacji alarmu pożaru (SAP) pracujące w koincydencji dwustrefowej. Za pośrednictwem modułów we/wy nastąpi wysterowanie centrali automatycznego gaszenia (CAG), która powinna spowodować:

- uruchomienie instalacji ostrzegawczo-alarmowej
- uruchomienie elektrozaworu na zbiorniku po upływie czasu ewakuacji
- zamknięcie klap pożarowych w celu hermetyzacji pomieszczenia i utrzymania w założonym czasie stężenia środka gaśniczego

W czasie przeznaczonym na ewakuację możliwe jest wstrzymanie procedury samoczynnego gaszenia przy pomocy przycisku STOP umieszczonego przy drzwiach wewnątrz pomieszczenia. Wznowienie procedury następuje po naciśnięciu przycisku START GASZENIE.

Z centrali automatycznego gaszenia, za pośrednictwem modułów we/wy, do centrali systemu sygnalizacji pożarowej przekazane zostaną następujące sygnały monitorujące:

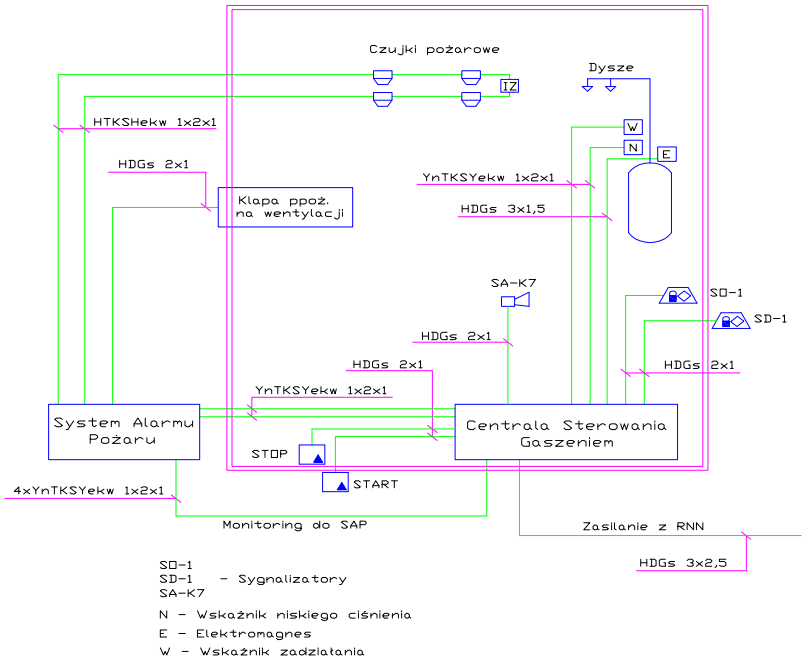
- alarm I stopnia,
- rozpoczęcie gaszenia (alarm II stopnia),
- potwierdzenie wyzwolenia gazu,
- uszkodzenie ogólne.

5.36.6. Zasilanie systemu sterującego gaszeniem

Zasilanie central automatycznego gaszenia, podłączenia elektrozaworów, przycisków Stop i Start, sygnalizatorów oraz wyjść sterujących modułów należy wykonać przewodem elektroenergetycznym bezhalogenowym, ognioodpornym typu HDGs PH90. Przewody typu HDGs zgodnie z zaleceniami producenta i CNBOP należy prowadzić w korytkach ochronnych kablowych (certyfikowanych) lub mocować przy pomocy uchwytów typu OBO Batermann przy użyciu tulejek stalowych M6 i wkrętów do metalu M6.

Podłączenia elementów monitorujących wykonać przewodem YnTKSYekw.

Centrala systemu gaszenia wyposażona jest w układ zasilania awaryjnego z baterią akumulatorów pozwalający na pracę w czasie 24 godzin po zaniku napięcia podstawowego 230V.



SCHEMAT BLOKOWY STEROWANIA SYSTEMEM GASZENIA DLA II LINII METRA

System automatycznego gaszenia powinien być kompatybilny z systemem gaszenia zastosowanym na I linii metra.

5.37. Liniowy system wykrywania temperatury

5.37.1. Wprowadzenie

Znaczną poprawę bezpieczeństwa na II linii metra zapewni zabezpieczenie tuneli, instalacji w korytach i kanałach kablowych poprzez stosowany szeroko w świecie w profilaktyce przeciwpożarowej, liniowy system wykrywania temperatury, oparty na zasadzie detekcji nadmiernego wzrostu temperatury w dozorowanym obszarze. Liniowy system wykrywania temperatury umożliwia wczesne wykrycie pożaru lub przegrzania, szczególnie w ciasnych przestrzeniach lub surowych środowiskach, w których zwykłe czujki pożarowe nie zapewniłyby wymaganej odporności na fałszywe alarmy.

5.37.2. Właściwości systemu

- kabel termoczuły,

- zespolona funkcja detekcji ciepła - nadmiarowa oraz różniczkowa,
- możliwość ustawienia czułości w klasach A1, A2, B, C oraz innych parametrów swobodnie programowalnych,
- długość kabla termoczułego do 300m (wg. Vds),
- stała, niezmienna czułość na całej długości kabla,
- odporność na uszkodzenia mechaniczne,
- odporność na działanie środków chemicznych, kurzu, korozji oraz zabrudzenia,
- łatwy i tani montaż,
- proste uruchomienie,
- możliwość zastosowania w strefach zagrożonych wybuchem Ex,
- Certyfikat Vds No : G 20 50 66.

System składa się z dwóch elementów: czujnika w postaci kabla termoczułego oraz centrali (panelu operatora).

5.37.3. Zasada działania

Kabel termoczuły składa się z czterech przewodów miedzianych o ujemnym temperaturowym współczynniku rezystancji. Rdzeń kabla stanowi skrętka izolowanych przewodów w zewnętrznej osłonie plastikowej odpornej na temperaturę i działanie płomienia. Cztery przewody z jednej strony kabla są podłączone do centralki lub do puszki połączeniowej. Z drugiej strony kabla przewody połączone są między sobą w taki sposób, że tworzą dwa obwody hermetycznie uszczelnione. Te dwa obwody nadzorowane są w sposób ciągły. Rozwarcie lub zwarcie jednego z obwodów sygnalizowane jest jako uszkodzenie. Zmiany temperatury powodują względną zmianę rezystancji między tymi obwodami. W miarę wzrostu temperatury rezystancja maleje, co jest sygnalizowane jako alarm pożarowy. Zakłada się, że kabel nie będzie podgrzewany do temperatury wyższej od 100ºC, a po uaktywnieniu alarmu i po powtórnym obniżeniu temperatury powróci do stanu czuwania. Jego charakterystyka nie ulegnie przy tym zmianie. W przypadku zniszczenia kabla wyzwalany jest sygnał uszkodzenia. Rozróżniamy trzy rodzaje kabla, w zależności od zastosowań:

- kabel termoczuły (niebieski) o wysokiej rezystancji
- kabel termoczuły wysokorezystancyjny (czarny) w osłonie nylonowej
- kabel termoczuły wysokorezystancyjny w osłonie nylonowej z oplotem stalowym

5.37.4. Centrala (panel operatora)

Zadaniem centrali jest raportowanie zmian różnicy temperatur poprzez ciągły nadzór rezystancji kabla termoczułego.

Próg wyzwolenia alarmu MAXALARM może być ustawiony za pomocą mikroprzełączników kalibracyjnych (16). Ustawienie fabryczne ‘0’ powoduje wygenerowanie sygnału uszkodzeniowego. MAXALARM jest wyzwalany po osiągnięciu lub przekroczeniu progu

statycznego temperatury kabla termoczułego.

Dwa z 16 mikroprzełączników są używane do ustawienia działania różniczkowego (DIFFALARM): czas DIFF oraz alarm DIFF. Funkcja czas DIFF powoduje zmianę przedziału czasowego funkcji zmiany temperatury środowiska: krótszy przedział czasowy – do wyzwolenia alarmu potrzebne bardziej dynamiczne zmiany temperatury. Funkcja alarm DIFF uwzględnia różnice temperatur wywołujące alarm w określonym przedziale czasowym. Indywidualna sygnalizacja LED – odpowiednio Normalnej pracy, MAXALARM, DIFFALARM, oraz Uszkodzenia. Tryb testowania alarmu i uszkodzenia w systemie za pomocą dwóch przycisków. Raport z testów zapisywany w pamięci centrali. Reset systemu przez odłączenie napięcia zasilania lub przez aktywację wejścia reset zewn. Podzespoły elektroniczne zamontowane w obudowie plastikowej (ABS: IP65). Podłączenie do nadzorującego systemu sygnalizacji alarmu pożaru dokonuje się za pomocą bezpotencjałowych wyjść przekaźnikowych alarmu i uszkodzenia (2A, 30V).

Prawidłowe ustawienia mikroprzełączników związane jest z długością kabla termoczułego oraz maksymalną temperaturą otoczenia chronionej strefy. Odpowiednich ustawień dokonuje się wg. opracowanych tabel porównawczych i nomogramu. W przeprowadzonych testach wykazano, że system liniowej detekcji temperatury ALARMLINE spełnia wymagania normy EN-54-5:2000.

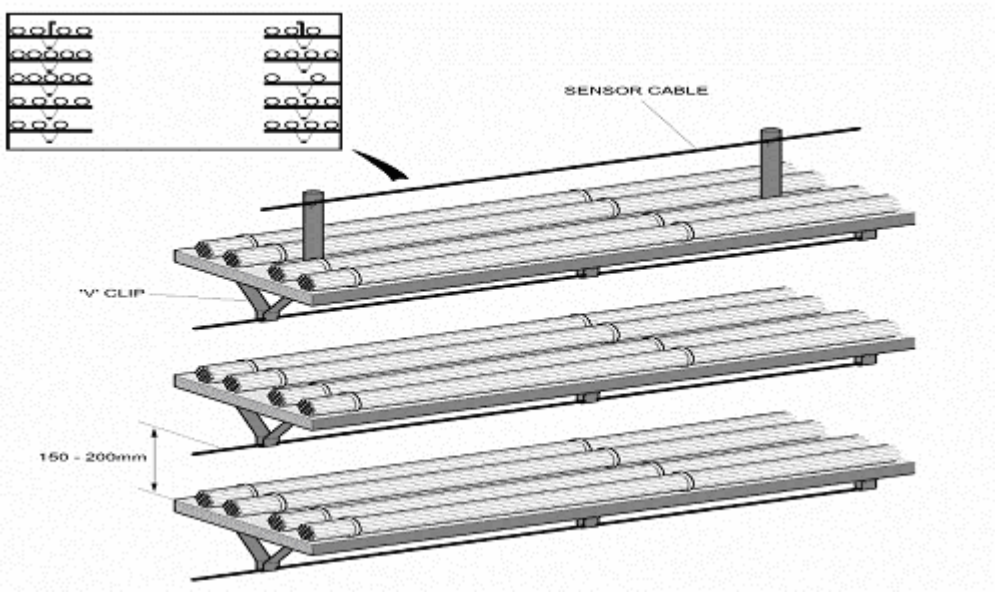
5.37.5. Zastosowanie

Niebieski kabel podstawowy jest używany w strefach o podwyższonym zakurzeniu i zwiększonej wilgotności. Dla zastosowań zewnętrznych posiada jedynie właściwą przewodność, jednak nie jest odporny na promieniowanie UV.

Czarny kabel termoczuły z płaszczem nylonowym charakteryzuje się zwiększoną odpornością na działanie chemikaliów i produktów biologicznych. Tak więc, nadaje się do stosowania w strefach o środowiskach z oparami kwaśnymi, neutralnymi lub zasadowymi. Co więcej, kabel ten jest odporny na działanie promieniowania UV i nadaje się do zastosowań zewnętrznych.

Czarny kabel z oplotem ze stali nierdzewnej jest zabezpieczony przed ciężkimi uszkodzeniami mechanicznymi (np. w przenośnikach taśmowych) oraz przed działaniem środowisk: chemicznego i biologicznego.

Przykładowy sposób ułożenia kabla termoczułego w korycie kablowym.



Na rys. pokazano instalację kabla termoczułego "Alarmline" w kanale kablowym. Kabel taki jest układany w niewielkiej odległości nad korytami kablowymi. Umożliwia to możliwie najszybsze nagrzanie kabla termoczułego wskutek przegrzania nadzorowanych kabli.

Zamocowania kabla termoczułego "Alarmline“ powinny być zainstalowane co 0.5 m. Odpowiednie zamocowania są oferowane przez wielu producentów. Z uwagi na budowę kabla, nie ma specjalnych wymagań co do typu zamocowań, za wyjątkiem takim aby zamocowania nie uszkadzały kabla. Zasady podobne jak w przypadku standardowych instalacji elektrycznych. Zaciski nie powinny obciskać przewodu zbyt mocno. Ponadto zaciski powinny być tak samo solidne jak sam kabel oraz powinny zapewniać minimalną odległość 10 mm pomiędzy kablem i sufitem. Minimalny promień gięcia kabla termoczułego wynosi 10 mm. W przypadku kiedy przewidujemy zamocowanie w obrębie promienia, promień ten powinien być od 20 mm do 25mm.

5.38. System telewizji przemysłowej

5.38.1. Charakterystyka systemu CCTV

System CCTV musi być realizowany w oparciu o wymagania normy PN-EN 50132-7, jako światłowodowy, modułowy system transmisji sygnału wideo i danych. Projektowany system powinien zapewnić kompatybilność programową i sprzętową z systemem CCTV na I linii metra. Zastosowane urządzenia powinny zapewnić możliwość podglądu dowolnej ilości obrazów z kamer zainstalowanych na poszczególnych stacjach metra.

5.38.2. Rozmieszczenie kamer CCTV

System telewizji przemysłowej musi zapewniać możliwość obserwacji najważniejszych rejonów stacji, a mianowicie:

- peron pasażerski i krawędzie peronu pasażerskiego na całej długości,
- schody ruchome i stałe,

- wejścia do wind,
- wejścia do stref niedostępnych,
- tory odstawcze, perony technologiczne, kanały naprawcze,
- rozjazdy na stacjach z torami do zawracania,
- hale odpraw,
- strefy urządzeń taryfowych.
- schody wejściowe do stacji.
- wejścia do wind na poziomie terenu.
- wnętrza wind.
- bezpośrednie otoczenie wejścia do stacji z poziomu terenu.
- wejścia do czerpni powietrza – stacyjnych i szlakowych.
- wyjścia ewakuacyjne.
- wejścia do czerpni powietrza – stacyjnych i szlakowych
- wyjścia ewakuacyjne

Kamery obserwujące pasy bezpieczeństwa oraz stojący przy peronie pociąg należy rozmieszczać od strony nadjeżdżającego pociągu.

5.38.3. Urządzenia systemu CCTV

System musi być wyposażony co najmniej w:

- kolorowe kamery stacjonarne z obiektywem o zmiennej ogniskowej z przetwornikiem obrazu zapewniającym wysoką rozdzielczość linii (min 480), w obudowach jak do pracy na zewnątrz.
- kolorowe kamery obrotowe wyposażone w głowice posiadające możliwość ciągłego pełnego obrotu z szybkością niemniejszą niż 360 st/s, wychylenia w pionie 180 st,
- zoom optyczny powyżej 100 ustawień wybranych kierunków. Kamery powinny móc pracować przy min. oświetleniu 0,9 lux.

Wszystkie kamery muszą być cyfrowe, wyposażone w układy dostosowania jakości rejestracji do warunków oświetlenia. Kamery muszą być zabezpieczone przed kradzieżą i dewastacją. W rejonach niedostępnych dla pasażera kamery musza być uruchamianych prze czujniki ruchu, w miejscach słabo oświetlonych należy stosować rejestrację w podczerwieni.

Cyfrowe rejestratory obrazu na każdej stacji, zapewniające możliwość nagrywania, odtwarzania co najmniej dwóch niezależnych zdarzeń, podgląd na żywo, archiwizację na płytach DVD/CD, nośnikach USB, serwerach poprzez sieć LAN, transmisję i zarządzanie poprzez sieć LAN, sterowanie kamerami. Ponadto rejestratory muszą zapewniać możliwość niezależnego ustawienia parametrów nagrywania dla każdej kamery, możliwość zdefiniowania kamer, realizacji funkcji

detekcji ruchu, możliwość rejestracji z co najmniej 16 kamer z możliwością rozbudowy do 32. Okres przechowywania obrazów nie mniejszy niż 30 dni.

Rejestratory wizyjne powinny być automatycznie synchronizowane z czasem obowiązującym w metrze.

System powinien być wyposażony w

- urządzenia techniki aktywnej wizualizacji zagrożeń, pozwalającej na detekcję zdefiniowanych sytuacji, ich rejestrację i automatyczne wyzwalanie działań awaryjnych.
- zestaw urządzeń transmisyjnych na danej stacji i w centrum dyspozytorskim.
- sygnalizator akustyczny zaniku wizji.

System musi być połączony w sieć zapewniającą centralne lub lokalne zarządzanie i nadzorowanie wszystkimi kamerami, archiwami, oraz transmisją obrazów. W tym celu system musi posiadać niezbędne oprogramowanie zarządzające, pozwalające na określanie poziomów dostępu do systemu. Sieć musi zapewnić możliwość uruchomienia transmisji do co najmniej 3 dodatkowych zewnętrznych punktów dostępowych. Oprogramowanie musi być odporne na infekcje wirusowe.

Wszystkie operacje obróbki obrazu (nagrywanie, przeglądanie) nie może pogarszać jakości obserwowanego obrazu.

System CCTV powinien mieć podwójne gwarantowane zasilanie.

Centrum dyspozytorskie II linii musi otrzymywać obrazy CCTV ze wszystkich kamer zamontowanych na linii oraz z wnętrz wagonów metra.

Na każdej stacji musi znajdować się stanowisko sterowania systemem wyposażone w terminal komputerowy z ekranami LCD, oprogramowaniem zarządzającym i programowym lub sprzętowym panelem sterowania kamerami. Wszystkie stanowiska musza być równorzędne w zakresie realizowanych funkcji. Struktura zarządzania systemem jest definiowana poziomami dostępu.

System musi zapewniać możliwość transmisji obrazu z kamer obserwujących krawędź peronu do kabiny maszynisty. Maszynista pociągu powinien mieć możliwość oglądania w kabinie obrazu krawędzi peronu 200 m przed stacją. W razie uruchomienia systemu ruchu bez maszynisty system musi zapewnić zatrzymanie pociągu przed stacją w razie zajęcia krawędzi peronu. Opcjonalnie można przyjąć montaż na peronie ekranów LCD z możliwością podziału obrazu. Monitory należy lokalizować na czole peronu przed wskaźnikiem zatrzymania czoła pociągu, w pomieszczeniu dyżurnego stacji, oraz w pomieszczeniu maszynistów na stacjach z torami odstawczymi. Ekrany powinny mieć przy pracy ciągłej (24godz) trwałość min. 5 lat.

System musi zapewnić możliwość odbierania sygnałów wizyjnych z systemu monitoringu wizyjnego pociągów.

5.38.4. Praca systemu

System centralny – tryb pracy- transmisja wybranych obrazów ze stacji do CD będzie się odbywała dwoma strumieniami transmisji danych Ethernet z podziałem do piętnastu niezależnych kanałów transmisji dla każdego strumienia. Nadajnikiem wideo jest multiplekser z portem optycznym wykorzystującym dwa włókna jednomodowe. Do odbioru obrazów z kamer w CD zostanie zainstalowany odbiornik. Odpowiednia konfiguracja pozwala na elastyczne łączenie i rozdzielanie ruchu pomiędzy klientami dołączonymi do portów Ethernet.

Sygnały wizyjne z kamer zainstalowanych na poszczególnych stacjach metra jak i sterujące, pozwalają na dokonywanie wyboru oglądanych obrazów przez dyspozytora. Obsługa w centrum dyspozytorskim będzie mogła obsługiwać system z wykorzystaniem programu zarządzającego, producenta rejestratorów cyfrowych, firmy Mitsubishi. Program realizuje funkcje przeglądania danych zapisanych na rejestratorach jak i oglądanie obrazów na żywo. Prezentacja przesłanych obrazów z kamer odbywać się będzie na monitorach LCD 46" zarządzanych z komputera PC wyposażonego w odpowiednie oprogramowanie.

System lokalny – tryb pracy- z klawiatury będzie można wybrać obraz z każdej kamery na stacji na każdy z dwóch monitorów (32") z podziałem na 4. Programować można różne sekwencje wideo.

Czas pokazywania obrazu z określonej kamery może być również zaprogramowany z osobna dla każdej kamery – przy wybieraniu sekwencyjnym.

W systemie lokalnym zastosowano rejestrację obrazów z kamer za pomocą cyfrowych rejestratorów, które zainstalowane zostaną w szafie CCTV.

5.38.5. Instalacja systemu

Kamery obrotowe mogą pracować w trybie automatycznym lub ręcznym sterowanym z pulpitu dyżurnego za pomocą klawiatury z dżojstikiem. W pomieszczeniu CCTV zlokalizowana będzie szafa z wyposażeniem lokalnego systemu CCTV, zawierająca, pakiety transmisji światłowodowej, cyfrowe rejestratory zapisu wideo wraz z monitorem LCD.

Wszystkie sygnały wizyjne z kamer doprowadzone zostaną do pomieszczenia CCTV za pomocą kabla koncentrycznego RG59. Obrazy ze wszystkich kamer stacyjnych przekazywane są na dwa monitory kolorowe LCD umieszczone na specjalnych podwieszeniach mocowanych do stropu w pomieszczeniu dyżurnego stacji.

Obrazy z kamer zamontowanych przy krawędzi peronu (wskaźniku zatrzymania pociągu) przekazywane będą również do pomieszczenia maszynistów – bez możliwości zmiany obrazu.

Monitory LCD 32" przeznaczone dla maszynistów do obserwacji pociągu i pasa bezpieczeństwa zainstalowane zostaną przed wskaźnikami zatrzymania pociągu i podłączone są do rejestratora cyfrowego bez możliwości zmiany obrazu przez dyżurnego stacji.

W pomieszczeniu dyspozytora przy klawiaturze będzie zainstalowany sygnalizator akustyczny zaniku wizji z którejkolwiek kamery.

Rejestracja obrazów na rejestratorach z wszystkich kamer stacyjnych.

Możliwość oglądania przez Policję obrazów z kamer będzie osiągalna po stosownych ustaleniach dotyczących lokalizacji pomieszczenia dla monitorowania przez policję II linii metra Warszawskiego.

5.38.6. Transmisja sygnałów do CD

Transmisja sygnałów między Centralną Dyspozytornią a stacją II linii metra będzie przebiegała po łączach światłowodowych jednomodowych, co zapewni transmisję video bez utraty jakości obrazu i informacji. Szybkość transmisji 100/10Mbit/s po sieci LAN Ethernet. Do tego celu zostaną wykorzystane 4 włókna podstawowe oraz 4 włókna rezerwowe.

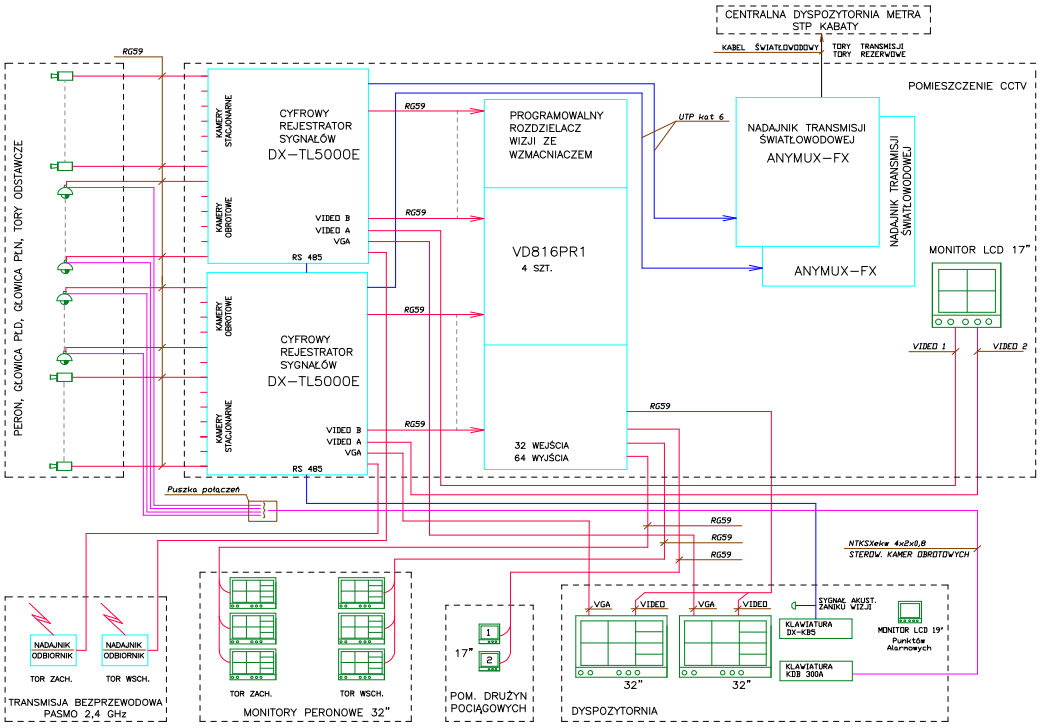
5.38.7. Transmisja bezprzewodowa obrazu do pociągu

System transmisji obrazu z kamer umieszczonych przy krawędzi peronu oparty zostanie na radiowej, analogowo-cyfrowej transmisji sygnału w paśmie 2,4 GHz. Multipleksowany zakodowany sygnał zostanie przekazany przez wielokanałowy nadajnik do anteny kierunkowej. Rodzaj zastosowanej anteny decyduje o odległości uzyskanej transmisji. Po stronie odbiorczej, również wykorzystującej antenę kierunkową, maszynista otrzyma podgląd obrazu w układzie podziału na 4-ry na ekranie monitora LCD. Odbiornik z wbudowanym przełącznikiem sekwencyjnym lub nastawieniami.

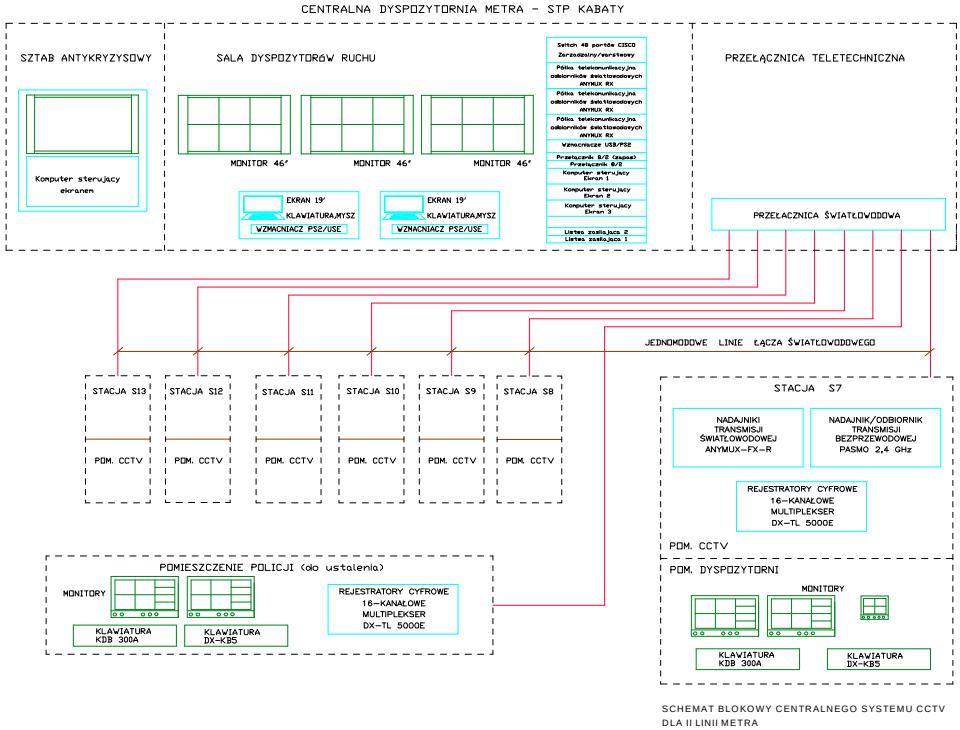
Przedstawione i sprawdzone w Europie rozwiązanie zapewni szybkie i skuteczne włączenie obrazu podczas zbliżania się pociągu jadącego z prędkością około 80 km na godzinę w odległości 300 m do danej stacji. System jest bezobsługowy i pozwala na dostosowanie w systemie obecnie stosowanym.

5.38.8. Okablowanie

Zasilanie urządzeń poprowadzić kablami niepalnymi, bezhalogenowymi typu HDGs. Instalację wizyjną kamer oraz monitorów należy prowadzić kablem sygnałowym, koncentrycznym typu RG59.Instalacje będą prowadzone według zaprojektowanych ciągów instalacyjnych z rozdzieleniem przewodów zasilających i wizyjnych. Kamery i monitory znajdujące się w części publicznej stacji będą miały mechaniczne zabezpieczenie przeciw kradzieży oraz sygnał zaniku wizji w pomieszczeniu dyspozytora. Monitory LCD będą mocowane na uchwytach do sufitu lub konstrukcji, kamery na uchwytach do ścian oraz do sufitu (obrotowe).Montaż monitorów peronowych na uchwytach do monitorów LCD 32" mocując je do sufitu lub konstrukcji.



SCHEMAT BLOKOWY LOKALNEGO SYSTEMU CCTV
DLA II LINII METRA



SCHEMAT BLOKOWY CENTRALNEGO SYSTEMU CCTV
DLA II LINII METRA

5.39. System łączności interkomowej z podglądem dla punktów alarmowych

W oparciu o opracowania warunków technicznych dla metra Warszawskiego w zakresie bezpieczeństwa pożarowego, oraz w celu podniesienia bezpieczeństwa pasażerów, w miejscach widocznych i ogólnodostępnych na peronach stacyjnych II linii metra przewiduje się zainstalowanie punktów alarmowych systemu łączności interkomowej. Punkty alarmowe zlokalizowane będą przy schodach ewakuacyjnych na wysokości około 1,65m od poziomu podłogi.

System łączności interkomowej z podglądem wideo jest systemem zintegrowanym, niezależnym od systemu CCTV, zarządzanym z punktu nadzoru (dyspozytornia).

5.39.1. Części składowe systemu

- centrala portierska z unifonem,
- panele zewnętrzne z jednym przyciskiem wywołania oraz kamerą wideo kolor,
- przełącznik systemu quad (kwadrowizja kolor),
- monitor kolorowy przemysłowy LCD 19".

5.39.2. Właściwości systemu

- bezpośrednie połączenie interkomowe pasażera z dyżurnym stacji,
- podgląd przez dyżurnego obrazów z kamer umieszczonych w punktach alarmowych,
- jednoznaczną lokalizację przez dyżurnego punktu a larmowego,
- połączenie się dyżurnego stacji z dowolnym punktem alarmowym.

5.39.3. Okablowanie systemu

- sygnały wizyjne należy przesyłać kablem koncentrycznym typu RG59,
- sygnały foniczne – kablem wieloparowym typu stacyjnego (skrętka 14 par.)

Powłoki kabli powinny spełniać warunki p.poż. wymagane w metrze oraz posiadać aktualne certyfikaty.

Zasilanie każdego z punktów alarmowych napięciem bezpiecznym 12 VDC.

5.39.4. Normy i przepisy

1. BN-89/8984-17/03. Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ogólne wymagania.
2. BN-84/8984-10. Zakładowe sieci telekomunikacyjne przewodowe. Ogólne wymagania.
3. PN-E-08350-14 (2002r). Systemy sygnalizacji pożarowej. Wytyczne w zakresie projektowania, wykonywania, odbioru, użytkowania i konserwacji instalacji.
4. PN-EN 54-1: 1998 Systemy sygnalizacji pożarowej – Wprowadzenie.
5. PN-EN 54-2: 2002 Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 3: Centrale sygnalizacji pożarowej.

6. PN-EN 54-7: 2002 Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 7: Czujki punktowe działające z wykorzystaniem światła rozproszonego, światła przechodzącego lub jonizacji.
7. PN-EN 5411: 2002 Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 11: Ręczne ostrzegacze pożarowe.
8. PN EN 54-13: Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 13: Wymagania dotyczące systemów.
9. PN-EN 54-4: 2001/A2: 2006/(U) – Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 4: Zasilacze
10. BN-76/8984-10 Zakładowe sieci telekomunikacyjne przewodowe. Ogólne wymagania.
11. BN-73/9371-03 Uziemienie urządzeń telekomunikacji przewodowej i bezprzewodowej. Ogólne wymagania i badania.
12. PN-92/M-51004 Części składowe automatycznych urządzeń sygnalizacji pożarowej.
13. PKN-CEN/TS 54-14:2006r. Systemy sygnalizacji pożarowej. Wytyczne w zakresie projektowania, wykonywania, odbioru, użytkowania i konserwacji instalacji.
14. Wymagania stawiane sieci kablowej urządzeń przeciwpożarowych w świetle norm i przepisów – mgr inż. Janusz Sawicki Centrum Naukowo Badawcze Ochrony P.pożarowej w Józefowie.
15. Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych z dnia 31 maja 1987r. (z późniejszymi zmianami).
16. Wytyczne projektowania automatycznych urządzeń sygnalizacji pożaru VdS wydane przez Centrum Naukowo – Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej i Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Pożarnictwa 2005r.
17. Poradnik projektanta przemysłowego – Sieci i instalacje sygnalizacji pożarowej cz. I i II wyd. BISTYP – Warszawa.
18. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2006 nr 80 poz. 563).
19. Instrukcje eksploatacji urządzeń SAP opracowane przez producentów.
20. Dokumentacja techniczno – ruchowa oraz instrukcja uruchomienia i konserwacji centrali.
21. Prawo budowlane (dz.U.nr.80) z dn. 23 marca 2003 r. / z późn. zmianami/
22. Norma ISO-DIS 14520 edycja 2000 - Gazowe systemy gaśnicze - Właściwości fizyczne i projektowanie. Część 1:Wymagania ogólne.
23. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 03 listopada 1992r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U.nr 92,poz 460 i z 199r. nr 102, poz.507.
24. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny podlegać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75, poz.690).
25. PODRĘCZNIK PLANOWANIA (Kidde Deugra Wersja KD-8.0, Maj 2000) KIDDE "Exceed-Flow" Clean Agent Flow Calculation Program – Podręcznik użytkownika. Wersja KD 2.21 i KD 2.21A

26. Analiza bezpieczeństwa pożarowego w Metrze Warszawskim ze szczególnym uwzględnieniem problemów związanych z palnością urządzeń i instalacji elektrycznych (nr.arch.1/729).
27. Eksperyza naukowo-techniczna dotycząca warunków technicznych dla Metra Warszawskiego w zakresie bezpieczeństwa pożarowego(nr.arch.1/782).

5.40. Urządzenia sterowania ruchem pociągów

5.40.1. Słownik pojęć i skrótów

5.40.1.1. Definicje pojęć

Architektura urządzeń komputerowych - charakterystyczne cechy komputera lub sieci komputerowej określające sposób połączenia i współpracy elementów składowych.

Automatyczne ograniczanie prędkości pojazdów (pociągów) metra (aop) - automatyzacja prowadzenia pojazdów metra zapewniająca przekazywanie informacji maszyniście za pośrednictwem sygnalizatora kabinowego, kontrolę zmniejszania prędkości i samoczynne uruchomienie hamowania przy przekroczeniu prędkości wynikającej z charakterystyki hamowania przed przeszkodą do dalszej jazdy lub miejscem w torze wymagającym ograniczenia prędkości.

Automatyczne prowadzenie pojazdów (pociągów) metra (app) – automatyzacja prowadzenia pojazdów metra zapewniająca przekazywanie informacji maszyniście za pośrednictwem sygnalizatora kabinowego, kontrolę prędkości i jej samoczynną regulację zgodnie z wymaganiami, a więc zwiększanie w sposób właściwy i zmniejszanie wówczas, gdy wymaga tego sytuacja ruchowa lub technologia pracy metra. Automatyczne prowadzenie pojazdów (w niniejszym opracowaniu) obejmuje również funkcje automatycznego ograniczania prędkości.

Automatyzacja prowadzenia pojazdów (pociągów) metra - działania operacyjne, funkcje i rozwiązania techniczne gwarantujące bezpieczny ruch pojazdów metra, kontrolujące sytuację ruchową oraz uzależniające wykonanie poleceń sterujących urządzeniami pojazdowymi od otrzymanych informacji o możliwości i warunkach jazdy.

W zależności od poziomu, automatyzacja prowadzenia pojazdów zapewnić może:
- automatyczne prowadzenie pojazdów,
- automatyczne ograniczanie prędkości pojazdów.

Balisy - środki techniczne (anteny nadawcze wraz z niezbędnym wyposażeniem, ułożone pomiędzy szynami), oddziaływujące na elektryczne obwody (antenę) odbiorcze pojazdu znajdującego się nad nimi, w celu punktowego przekazania na pojazd informacji umożliwiającej działanie pojazdowych urządzeń aop (app).

Dopuszczenie do eksploatacji urządzeń srp – posiadanie przez producenta (lub Metro Warszawskie) świadectwa dopuszczenia do eksploatacji typu urządzeń przeznaczonych do prowadzenia ruchu, stanowiące podstawę formalną do zastosowania urządzeń srp określonego typu w Metrze Warszawskim. W chwili rozpoczęcia prac budowlano-montażowych wystarczającym jest świadectwo terminowe, natomiast w chwili oddania urządzeń do eksploatacji musi to być świadectwo bezterminowe.

Elektroniczny (komputerowy) pulpit nastawczy - podzespół urządzeń srp składający się z nastawnicy komputerowej, komputera dialogowego i komputera sterowania miejscowego (komputera wybierającego).

Elektroniczne urządzenia nastawcze - urządzenia srp zawierające: elektroniczny pulpit nastawczy, elektroniczny układ zależnościowy oraz elektryczne obwody wykonawcze.

Elektroniczny układ zależnościowy, (komputerowe urządzenia zależnościowe) - podzespół urządzeń srp realizujący funkcje zależnościowe w sposób bezpieczny. Architektura układu przewiduje co najmniej dwa komputery zależnościowe oraz zespoły komparatorów.

Funkcje diagnostyczne - funkcje systemu srp zapewniające wykrywanie i sygnalizowanie stanów urządzeń (wewnętrznych, zewnętrznych) oraz analizowanie i odtwarzanie zgromadzonych danych w celu wspomagania procesów utrzymania urządzeń.

Funkcje dialogowe - funkcje systemu srp zapewniające współpracę operatora (dyżurnego ruchu, dyspozytora) z urządzeniami, umożliwiające operatorowi przyjmowanie wiadomości o sytuacji ruchowej i wydawanie poleceń (nastawczych, operatorskich i sterujących). Funkcje dialogowe uwzględniają rodzaj zastosowanych urządzeń obsługiwanych przez operatora oraz wymagane standardy (zasady) zobrazowania i wprowadzania poleceń.

Funkcje przetwarzające - funkcje systemu srp zapewniające przetwarzanie sygnałów pochodzących od jednych urządzeń na sygnały właściwe dla realizacji funkcji w innych urządzeniach, w szczególności są to funkcje systemu srp zapewniające przetwarzanie sygnałów meldunkowych pochodzących od różnych urządzeń na sygnały właściwe dla realizacji funkcji dialogowych i przetwarzanie poleceń wprowadzanych przez operatora na sygnały poleceniowe właściwe dla sterowanych urządzeń. Funkcje przetwarzające uwzględniają rodzaj zastosowanych urządzeń zrp i app.

Funkcje rejestracyjne - funkcje systemu zapewniające gromadzenie, przetwarzanie, zapisywanie i odtwarzanie danych zgodnie z przyjętymi zasadami tworzenia dokumentacji.

Funkcje zależnościowe - funkcje systemu srp zapewniające przekazywanie do realizacji poleceń tylko po spełnieniu właściwych warunków związanych z bezpieczeństwem ruchu,

odpowiadających właściwościom układu torowego i sytuacji ruchowej. Funkcje zależnościowe uwzględniają stosowane zasady prowadzenia ruchu.

Granica izolowanego odcinka torowego (zwrotnicowego) - miejsce w torze, w którym kończy się lub zaczyna oddziaływanie pojazdu na układ kontroli niezajętości. Granicę stanowi izolowane złącze szynowe, para złączy izolowanych, miejsce usytuowania separatora sąsiadujących bezzłączowych obwodów torowych lub miejsce lokalizacji czujników licznikowych urządzeń kontroli niezajętości.

Kierowanie ruchem (pociągów) - zbiór funkcji i czynności związanych z śledzeniem i kontrolowaniem sytuacji ruchowej, wykrywaniem i rozwiązywaniem konfliktów ruchowych (wyznaczeniem kolejności jazdy pociągów, minimalizowaniem zakłóceń ruchowych).

Kodery app - podzespoły urządzeń wewnętrznych app realizujące funkcje przetwarzające sygnały (poleceniowe i meldunkowe, krytyczne i niekrytyczne) z urządzeń zrp (z komputerów zależnościowych i wybierających) oraz sygnały meldunkowe (krytyczne i niekrytyczne) z urządzeń pojazdowych na polecenia (krytyczne i niekrytyczne) właściwe dla urządzeń pojazdowych app, przekazywane za pośrednictwem nadajników app.

Nadajniki app - podzespoły urządzeń wykonawczych app zapewniające przetwarzanie poleceń app na właściwe wysterowanie poszczególnych obwodów transmisyjnych (pętli obwodów przewodowych, nadajników radiowych itp.).

Komparator - elektroniczny podzespół tworzący wyjście bezpieczne elektronicznego układu zależnościowego, umożliwiający wyprowadzenie sygnału tylko w przypadku zgodności sygnałów z dwu komputerów zależnościowych.

Komputer dialogowy - komputerowy podzespół elektronicznego pulpitu nastawczego realizujący funkcje dialogowe. Komputer dialogowy współpracuje z digitajzerem lub/i myszą i przynajmniej jednym monitorem (prezentującym obraz sytuacji ruchowej).

Komputerowe urządzenia zależnościowe - elektroniczny układ zależnościowy.

Komputerowy pulpit nastawczy - elektroniczny pulpit nastawczy.

Komputer sterowania miejscowego - komputerowy podzespół urządzeń srp realizujący funkcje przetwarzające przy sterowaniu miejscowym.

Komputer sterowania zdalnego - komputerowy podzespół urządzeń srp realizujący funkcje przetwarzające przy sterowaniu zdalnym.

Komputer wybierający - komputer sterowania miejscowego lub zdalnego.

Komputer zależnościowy - komputerowy podzespół urządzeń srp realizujący funkcje zależnościowe.

Kontrola dyspozytorska (kd) - scentralizowane kierowanie ruchem pociągów na odcinku dyspozytorskim, realizowane przez dyspozytora ruchu.

Miejscowe sterowanie (ms) - scentralizowane sterowanie ruchem poprzez oddziaływanie na urządzenia zewnętrzne z wykorzystaniem wewnętrznych urządzeń sterowania zlokalizowanych na sterowanym posterunku.

Mechaniczne urządzenia aop - środki techniczne oddziaływujące bezpośrednio na układ hamulcowy każdego przejeżdżającego pojazdu dla jego zatrzymania przed końcem toru (urządzenia bezwzględnego aop, “autostop") lub oddziaływujące bezpośrednio na układ hamulcowy pojazdu przejeżdżającego z prędkością większą niż 20km/h i powodujące zatrzymanie go (inercyjne urządzenia aop).

Monitor dyżurnego ruchu - monitor komputera dialogowego umieszczony w nastawnicowni (pomieszczeniu dyżurnego ruchu), prezentujący sytuację ruchową (i stan urządzeń zrp) dla potrzeb prowadzenia ruchu.

Monitor diagnostyczny - monitor komputera diagnostycznego umieszczony w przekaźnikowni, prezentujący sytuację ruchową (wraz ze stanem urządzeń srp) dla potrzeb utrzymania urządzeń.

Nadzór ruchu (pełny) - podstawowa funkcja kierowania ruchem pociągów, polegająca na śledzeniu (w czasie rzeczywistym) ruchu pociągów na podstawie przekazywanych (automatycznie lub nieautomatycznie) informacji o wszystkich zmianach sytuacji ruchowej na wszystkich posterunkach odcinka kontroli dyspozytorskiej.

Nastawnica elektroniczna (komputerowa) - konfiguracja środków technicznych stanowiąca część wyposażenia miejsca pracy dyżurnego ruchu. Nastawnica elektroniczna obejmuje: digitajzer lub/i mysz, umożliwiające wprowadzanie poleceń oraz zestaw monitorów dyżurnego ruchu.

Obwody przewodowe środki techniczne (pętle przewodów elektrycznych ułożone pomiędzy szynami), oddziaływujące na elektryczne obwody (anteny) odbiorcze pojazdu znajdującego się nad nimi, w celu przekazania na pojazd informacji umożliwiającej działanie pojazdowych urządzeń aop (app).

Odcinek izolowany (torowy, zwrotnicowy) – elementarny fragment układu torowego (tor, część toru, rozjazd, grupa rozjazdów), wydzielony granicami odcinka izolowanego, dla którego niezależnie kontrolowana jest niezajętość.

Odstęp aop - stały odstęp blokady przy prowadzeniu ruchu za pomocą urządzeń aop (app).

Odstęp blokady – elementarny odstęp drogi (obejmujący odcinki toru i rozjazdy) zapewniający utrzymanie bezpiecznego dystansu (interwału) pomiędzy dwoma kolejnymi pojazdami (pociągami) metra. Odstępy blokady mogą być:

stałe - określone przez granice odcinków izolowanych,

ruchome - określane operatywnie na podstawie aktualnej prędkości pojazdu.

Stałe odstępy blokady stosowane są dla prowadzenia ruchu za pomocą semaforów oraz dla prowadzenia ruchu za pomocą urządzeń aop. Ruchome odstępy blokady stosowane są tylko dla prowadzenia ruchu za pomocą urządzeń aop.

Odstęp blokady przy prowadzeniu ruchu za pomocą semaforów~~)~~ - odcinki torowe i zwrotnicowe pomiędzy semaforem, a następnym (w kierunku jazdy) sygnalizatorem przytorowym.

Odstęp blokady (stały) **przy prowadzeniu ruchu za pomocą urządzeń aop** (odstęp aop) - odcinki torowe i zwrotnicowe pomiędzy końcem odcinka zajętego przez pociąg, a sygnalizatorem przytorowym lub początkiem kolejnego (w kierunku jazdy) odcinka. Długość odstępu pozwala na zatrzymanie (przed odcinkiem zajętym przez pojazd lub przed sygnalizatorem przytorowym zabraniającym jazdy) za pomocą urządzeń aop pojazdu jadącego z prędkością odpowiadającą najniższemu stopniowi prędkości przyjętemu dla torów szlakowych. Dla pojazdu jadącego z prędkością odpowiadającą dowolnemu stopniowi, na długości odstępu możliwe jest zmniejszenie (za pomocą urządzeń aop) prędkości do kolejnego niższego stopnia.

Okręg nastawczy – obszar (fragment linii metra), w którym zewnętrzne urządzenia srp są sterowane (nastawiane i kontrolowane) z jednej przekaźnikowni. Zazwyczaj okręg nastawczy obejmuje przyperonowe odcinki torów, tory manewrowo-odstawcze (jeżeli istnieją) oraz część torów szlakowych do granicy sąsiadującego okręgu nastawczego.

Odstęp ruchomy (ruchomy odstęp blokady przy prowadzeniu ruchu za pomocą urządzeń aop) - odcinki torowe i zwrotnicowe przed czołem pociągu, stanowiące drogę hamowania pociągu, jadącego z dozwoloną (rzeczywistą) prędkością, realizowanego za pomocą urządzeń aop. Długość odstępu pozwala na bezpieczne zatrzymanie pociągu przed pociągiem poprzednim, sygnalizatorem zabraniającym jazdy lub inną przeszkodą do dalszej jazdy.

Okręg sterowania (miejscowego) – obszar (fragment linii metra), w którym zewnętrzne urządzenia srp są sterowane (nastawiane i kontrolowane) miejscowo z jednego pulpitu nastawczego. Zazwyczaj okręg sterowania obejmuje okręg nastawczy stacji ze zwrotnicami, na której

zlokalizowano pulpit nastawczy dla sterowania miejscowego oraz sąsiadujące okręgi nastawcze stacji bez zwrotnic.

Okręg sterowania zdalnego (okręg zs) – obszar, w którym urządzenia srp są sterowane (nastawiane i kontrolowane) przez jednego dyspozytora ruchu z Centrum Dyspozytorskiego.

Polecenie - informacja określająca rodzaj działania, przekazywana do sterowanego urządzenia.

Pora dzienna pracy metra - część doby w czasie której pociągi przewożą pasażerów.

Pora nocna pracy metra - część doby w czasie której pociągi nie przewożą pasażerów.

Przebieg - zbiór stanów elementów układu torowego, urządzeń sterujących nimi i kontrolujących ich stan, właściwych dla realizacji jazdy wykorzystującej określoną drogę przebiegu.

Przebiegi sprzeczne – przebiegi, które nie mogą być jednocześnie realizowane z uwagi na odmienne położenie kontrolowanych elementów drogi przebiegu, wymogi bezpieczeństwa ruchu lub inne przepisy (np. sygnalizacji).

Przebiegi sprzeczne wykluczone specjalnie - przebiegi sprzeczne, które nie wykluczają się przez odmienne położenie kontrolowanych elementów drogi przebiegu, wymagają więc wykluczenia specjalnego.

Rejestracja zdarzeń i poleceń - automatyczne zapisywanie informacji o wszystkich istotnych zdarzeniach w systemie i poleceniach w sposób gwarantujący wierność zapisu i możliwość odtworzenia w krótkim okresie określonym przez użytkownika.

Stacja bez zwrotnic - miejsce planowego zatrzymywania się pojazdów metra, bez zwrotnic w okręgu nastawczym.

Stacja ze zwrotnicami - miejsce planowego zatrzymywania się pojazdów na linii metra, z rozbudowanym układem torowym zawierającym zwrotnice w okręgu nastawczym.

Semafor włączony – semafor działający z wykorzystaniem następujących zasad sygnalizacji:

- odpowiednie światło (zielone, pomarańczowe) semafora zezwalające na jazdę jest wyświetlone, gdy spełnione są warunki dla jazdy na odstępie do następnego sygnalizatora przytorowego,
- światło czerwone wyświetlane jest, gdy niespełnione są warunki dla jazdy na odstępie do następnego sygnalizatora przytorowego.

Semafor wyłączony – semafor działający z wykorzystaniem następujących zasad sygnalizacji:

- wszystkie światła semafora są wygaszone (semafor jest ciemny), gdy spełnione są warunki dla jazdy na pierwszym odstępie aop za tym sygnalizatorem lub na odstępie ruchomym kończącym się za tym semaforem,

- światło czerwone wyświetlane jest, gdy mijanie semafora nie jest dozwolone wg zasad pracy urządzeń aop (zajęty pierwszy odstęp aop za semaforem, nieutwierdzona droga przebiegu wymagająca utwierdzania).

Stanowisko diagnostyczne - konfiguracja środków technicznych, zlokalizowanych w przekaźnikowni (komputerowni) i wykorzystywanych przez personel utrzymania. Architektura stanowiska przewiduje: komputer diagnostyczny, monitor diagnostyczny i klawiaturę diagnostyczną. Podzespoły stanowiska diagnostycznego są zazwyczaj zabudowane we wspólnej obudowie.

Sterowanie ruchem pojazdów metra (srp) - regulowanie ruchu pojazdów z wykorzystaniem środków technicznych dla zapewnienia bezpieczeństwa, sprawności oraz niezawodności procesu transportowego. Na srp składają się działania operacyjne wynikające z rzeczywistego lub planowanego ruchu pojazdów metra, polegające na:

- podejmowaniu decyzji o przygotowaniu dróg przebiegu,
- dozorowaniu jazdy,
- kontrolowaniu zwolnienia przebiegu, ew. na podejmowaniu decyzji o doraźnym zwolnieniu przebiegu,
- przekazywaniu ww. decyzji do realizacji przez urządzenia zależnościowe i wykonawcze srp (w tym pojazdowe urządzenia aop lub app),
- rejestrowaniu jazdy~~,~~
- obsłudze innych urządzeń sterowanych,

oraz funkcje i rozwiązania techniczne zapewniające realizację tych działań.

Sygnał meldunkowy - przebieg wartości wielkości elektrycznej, zawierający meldunek.

Sygnał meldunkowy krytyczny (zależnościowy) - sygnał meldunkowy, którego przekłamanie może spowodować zagrożenie bezpieczeństwa ruchu lub zagrożenie bezpieczeństwa personelu.

Sygnał meldunkowy niekrytyczny (zwykły) - sygnał meldunkowy, którego przekłamanie nie może spowodować zagrożenie bezpieczeństwa ruchu ani zagrożenia bezpieczeństwa personelu.

Sygnał poleceniowy - przebieg wartości wielkości elektrycznej, zawierający polecenie.

Sygnał poleceniowy krytyczny (uzależniony) - sygnał sterujący mający wpływ na bezpieczeństwo ruchu lub bezpieczeństwo personelu. Za pomocą sygnałów sterujących krytycznych przekazywane są do realizacji wszystkie polecenia (nastawcze i sterujące) specjalne oraz niektóre inne polecenia.

Sygnał poleceniowy niekrytyczny (zwykły) - sygnał sterujący nie mający wpływu na bezpieczeństwo ruchu ani bezpieczeństwo personelu. Za pomocą sygnałów sterujących niekrytycznych przekazywane są do realizacji zazwyczaj polecenia sterujące (i operatorskie) oraz niektóre polecenia nastawcze.

Sytuacja ruchowa - chwilowy stan procesu przemieszczania się pojazdów kolejowych, określony miejscami znajdowania się poszczególnych pojazdów (pociągów) i aktualnymi stanami urządzeń srp sterujących ruchem oraz chwilowy stan dostępności elementów układu komunikacyjnego dla ruchu, określony zajętościami, zamknięciami, obniżeniami prędkości przejazdu i innymi ograniczeniami w jeździe pojazdów kolejowych.

Świadectwo dopuszczenia do eksploatacji typu urządzeń przeznaczonych do prowadzenia ruchu – dokument wydany przez Urząd Transportu Kolejowego, uprawniający do użytkowania danego typu budowli albo typu urządzeń do prowadzenia ruchu kolejowego, potwierdzający spełnienie wymagań w zakresie bezpieczeństwa urządzeń (właściwy poziom SIL oraz wymagania szczegółowe określone przepisami). Świadectwo może być: bezterminowe albo terminowe – wydane na czas potrzebny dla przeprowadzenia niezbędnych prób eksploatacyjnych.

Urządzenia automatycznego ograniczania prędkości pojazdów metra (urządzenia aop) - środki techniczne zapewniające automatyzację prowadzenia pojazdów w zakresie obejmującym tylko automatyczne ograniczanie prędkości.

Urządzenia automatycznego prowadzenia pojazdów metra (urządzenia app) – środki techniczne (automaszynista) zapewniające pełną automatyzację prowadzenia pojazdów.

Urządzenia automatyzacji prowadzenia pojazdów metra - środki techniczne umożliwiające sterowanie ruchem pojazdów metra poprzez oddziaływanie bezpośrednio na urządzenia pojazdowe.

Urządzenia sterowania ruchem pojazdów metra (urządzenia srp) - środki techniczne obejmujące urządzenia zabezpieczenia ruchu pojazdów metra i urządzenia automatyzacji prowadzenia pojazdów metra oraz urządzenia zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej.

Urządzenia wewnętrzne srp - podzespoły urządzeń srp umieszczone w pomieszczeniu (przekaźnikowni lub nastawnicowni), współpracujące z elementami układu torowego lub urządzeniami pojazdowymi za pośrednictwem urządzeń zewnętrznych.

Urządzenia wykonawcze - urządzenia wykonawcze srp, urządzenia detekcji stanów awaryjnych taboru, urządzenia łączności (przewodowej i radiowej), urządzenia telewizji przemysłowej itd.

Urządzenia zabezpieczenia ruchu pojazdów metra (urządzenia zrp) - środki techniczne umożliwiające sterowanie ruchem poprzez oddziaływanie bezpośrednio na elementy zewnętrzne, zapewniające możliwość przygotowania i zrealizowania bezpiecznej drogi przebiegu.

Urządzenia zależnościowe - podzespoły urządzeń automatyki kolejowej realizujące funkcje zabezpieczenia ruchu, w zakresie uzależnienia wykonania poleceń nastawczych od spełnienia warunków ich realizacji.

Urządzenia zewnętrzne srp – podzespoły urządzeń srp umieszczone w torze lub pobliżu toru, współpracujące bezpośrednio z elementami układu torowego lub urządzeniami pojazdowymi.

Utwierdzenie przebiegu - zamknięcie przebiegu, które może być uchylone (zwolnione) normalnie tylko przy współpracy urządzeń srp z przejeżdżającym pojazdem. Zwolnienie ręczne (awaryjne, doraźne) utwierdzenia przebiegu jest możliwe pod dodatkowym warunkiem rejestracji tej czynności i wprowadzenia znacznego opóźnienia czasowego.

Utwierdzenie (w przebiegu) - cecha elementu układu torowego (zewnętrznego urządzenia srp) oraz stan właściwych urządzeń sterujących (obwodów nastawczych) w przypadku nastawianych elementów drogi przebiegu, odpowiadające utwierdzeniu przebiegu, w którym uczestniczy dany element.

Włączenie semafora – przełączenie trybu pracy semafora na działanie właściwe dla semafora włączonego.

Wyłączenie semafora – przełączenie trybu pracy semafora na działanie właściwe dla semafora wyłączonego.

Zabezpieczenie ruchu pojazdów metra (zrp) - działania operacyjne, funkcje i rozwiązania techniczne gwarantujące bezpieczny ruch pojazdów kolejowych po elementach układu torowego, uzależniające wykonanie poleceń nastawczych od spełnienia warunków ich realizacji, zapewniające przekazywanie maszynistom i urządzeniom pojazdowym informacji o możliwości i warunkach jazdy oraz kontrolujące sytuację ruchową.

Zakłócenie ruchu pierwotne - konflikt ruchowy wynikający z zawodności taboru, niesprawności infrastruktury, zawodności ludzi (błędy i zaniedbania) oraz wpływu czynników zewnętrznych (wypadki, warunki atmosferyczne).

Zakłócenie ruchu wtórne - konflikt ruchowy będący skutkiem pierwotnego konfliktu ruchowego.

Zamknięcie dla ruchu - uniemożliwienie wykorzystywania elementu układu torowego (toru, rozjazdu) do prowadzenia normalnej pracy ruchowej. Również cecha elementu układu

torowego (zewnętrznego urządzenia srp) oraz stan właściwych urządzeń sterujących (obwodów nastawczych) w przypadku nastawianych elementów drogi przebiegu, odpowiadające środkom pomocniczym zabezpieczającym dany element przed użyciem w przebiegu zorganizowanym dla realizacji normalnej pracy ruchowej przewidującej przejazd przez ten element. Uchylenie zamknięcia elementu wykonane może być przez personel sterujący ruchem w dowolnym momencie, po stwierdzeniu zaniku powodu, dla którego zamknięcie zostało wprowadzone.

Zamknięcie indywidualne - uniemożliwienie zmiany stanu nastawianych elementów drogi przebiegu (zwrotnicy lub wykolejnicy w krańcowym położeniu, sygnalizatora w stanie zabraniającym jazdy). Również cecha elementu układu torowego (zewnętrznego urządzenia srp) oraz stan właściwych urządzeń sterujących (obwodów nastawczych) w przypadku nastawianych elementów drogi przebiegu, odpowiadające środkom pomocniczym zabezpieczającym dany element przed zmianą stanu. Uchylenie zamknięcia indywidualnego wykonane może być przez personel sterujący ruchem w dowolnym momencie, po stwierdzeniu zaniku powodu, dla którego zamknięcie zostało wprowadzone.

Zamknięcie przebiegu - unieruchomienie nastawianych elementów drogi przebiegu, warunkujące możliwość przekazania na pojazd sygnału zezwalającego na jazdę. Uchylenie zamknięcia przebiegu jest możliwe po podaniu sygnału zabraniającego jazdy i wykonane może być przez personel sterujący ruchem w dowolnym momencie lub samoczynnie w wyniku przejazdu pojazdu przez określone miejsce w układzie torowym.

Zamknięcie (w przebiegu) - cecha elementu układu torowego (zewnętrznego urządzenia srp) oraz stan właściwych urządzeń sterujących (obwodów nastawczych) w przypadku nastawianych elementów drogi przebiegu, odpowiadające zamknięciu przebiegu, w którym uczestniczy dany element.

Zdalne sterowanie ruchem (zs) - scentralizowane sterowanie ruchem poprzez oddziaływanie z Centrum Dyspozytorskiego (nastawni zdalnego sterowania) na urządzenia posterunku sterowanego (obiektu zdalnie sterowanego), za pośrednictwem urządzeń zdalnego sterowania, eliminujące całkowicie możliwość bezpośredniego wglądu i ingerencji dyżurnego ruchu w sytuację ruchową.

Zespół komparatorów - podzespół elektronicznego układu zależnościowego będący standardową konstrukcją mieszczącą określoną liczbę komparatorów.

5.40.1.1.1. Skróty

aop - automatyczne ograniczanie prędkości (pociągów),

app - automatyczne prowadzenie (pociągów),

ATP - *(Automatic Train Protection)* automatyczne ograniczanie prędkości (pociągów),

ATO - *(Automatic Train Operation)* automatyczne prowadzenie (pociągów),

CBTC - *(Communications Based Train Control)* automatyczne prowadzenie pociągów (metra), wykorzystujące dwukierunkową transmisję radiową lub dwukierunkową transmisję za pośrednictwem obwodów przewodowych, dla przekazywania pomiędzy urządzeniami stacjonarnymi i pojazdowymi informacji (sygnałów), wykorzystywanych do automatyzacji prowadzenia pociągów w szerokim zakresie funkcji,

CD - Centrum Dyspozytorskie,

kd - kontrola dyspozytorska,

ksr - kierowanie i sterowanie ruchem (pojazdów metra),

ms - miejscowe sterowanie,

OZS - obiekt zdalnie sterowany (posterunek sterowany),

SIL - *(Safety Integrity Level)* poziom nienaruszalności (integracji) bezpieczeństwa, określony przez Komitet Techniczny Organizacji Inżynierów Sygnalizacji Kolejowej TC-IRSE *(Technical Committee of Institution of Railway Signalling Engineers)*,

SOP-2 (SOP) - urządzenia automatycznego ograniczania prędkości pociągów metra używane na I linii Metra Warszawskiego, nazwa typu urządzeń (systemu),

SOT-2U - bezzłączowe urządzenia kontroli niezajętości używane na I linii Metra Warszawskiego, nazwa typu urządzeń (systemu),

srp - sterowanie ruchem pojazdów metra,

STP – stacja techniczno-postojowa,

WT ZSiKD - urządzenia zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej używane w Metrze Warszawskim, nazwa typu urządzeń (systemu),

zs - zdalne sterowanie,

zrp - zabezpieczenie ruchu pojazdów metra.

5.40.2. Organizacja ruchu pociągów na odcinku centralnym II linii metra

Podstawowe założenia dotyczące organizacji ruchu na II linii metra:

- w czasie normalnej eksploatacji metra na torach głównych prowadzony będzie prawostronny ruch jednokierunkowy, ruch dwukierunkowy prowadzony będzie (w razie potrzeby) na przyperonowych odcinkach torów stacji ze zwrotnicami oraz na torach odstawczych i na odcinkach torów szlakowych przeznaczonych do zawracania składów,
- w razie konieczności (awaria toru, awaria pociągu, ruch pojazdu służbowego, roboczego itp.) ruch dwukierunkowy prowadzony może być po każdym z torów,
- zorganizowany ruch pociągów pasażerskich prowadzony będzie zasadniczo za pomocą urządzeń aop (przy wyłączonych właściwych semaforach), natomiast zorganizowany ruch pociągów w szczególnych warunkach (pojazd niewyposażony w urządzenia aop, pojazd z wyłączonymi lub niesprawnymi urządzeniami aop) – za pomocą włączonych semaforów
- wymienione w dokumencie funkcje systemu app są wymaganym minimum,
- projektowany układ torowy jest przystosowany do maksymalnej prędkości jazd pociągów wynoszącej 90km/h;
- przewiduje się eksploatację pasażerskich pociągów o długości składu do 120m; prowadzonych (obsługiwanych) przez maszynistów,
- stosowane będą różne technologie zawracania (po jednym torze, naprzemiennie po dwu torach) wybierane przez operatora (dyżurnego ruchu, dyspozytora ruchu),
- ruch prowadzony będzie wg rozkładu jazdy ("sztywnego", określającego dokładny czas odjazdu z poszczególnych stacji, a docelowo również "elastycznego" określającego tylko nominalny czas następstwa),
- przewiduje się doraźną potrzebę prowadzenia ruchu w tym samym kierunku po obu torach szlakowych w celu rozładowania chwilowego dużego potoku pasażerów,
- na linii będą poruszały się (oraz będą odstawiane) pojazdy technologiczne (odkurzacz, myjka, drezyna itp.), nie wyposażone w urządzenia app (aop),
- docelowa częstotliwość kursowania pociągów będzie odpowiadała rozkładowemu czasowi następstwa wynoszącemu 90s (minimalny czas następstwa powinien być krótszy w celu zachowania niezbędnej rezerwy, wynoszącej 20%).

Tory odstawcze na stacjach końcowych odcinka centralnego (S7 "Rondo Daszyńskiego" i S13 "Dworzec Wileński") umożliwiają zmianę kierunku ruchu pociągów, na utrzymywanie rezerwy

ruchowej składów oraz na pozostawianie pociągów w porze nocnej. Na każdej z tych stacji będą po dwa tory odstawcze o długości pozwalającej na postój składów pociągów pasażerskich.

W porze nocnej przynajmniej jeden tor (szlakowy, stacyjny) musi pozostać niezajęty dla realizacji jazd pojazdów służbowych (technologicznych, roboczych, badawczych itp.) i nie może być wykorzystywany do odstawiania pociągów pasażerskich.

Ponieważ w I etapie eksploatacji II linia nie będzie miała odrębnej stacji postojowej, wjazd na nią pociągów będzie się odbywał przez łącznicę z I linii metra, zasadniczo w porze nocnej. W porze dziennej łącznica będzie wykorzystywana sporadycznie w celu wymiany taboru (spowodowanej awarią), zwiększenia liczby pociągów (doraźnie lub planowo, jeżeli potrzeby przewozowe przekroczą możliwości ich realizacji za pomocą taboru znajdującego się na linii) itp. W tym etapie przewiduje się również wykorzystywanie torów III linii na stacji S12 "Stadion" na utrzymywanie rezerwy ruchowej składów oraz na pozostawianie pociągów w porze nocnej. Linie II i III połączone są na stacji S12 "Stadion" przejściem międzytorowym zapewniającym możliwość przejazdu.

Układ torowy stacji S8 "Rondo ONZ" umożliwia zawracanie składów z obu kierunków II linii (z wykorzystaniem torów szlakowych) oraz wjazdy z łącznicy na oba tory II linii i wyjazdy z obu torów II linii na łącznicę.

Sterowanie ruchem pociągów zasadniczo realizowane jest zdalnie z Centralnej Dyspozytorni znajdującej się na STP Kabaty i w razie potrzeby, będzie realizowane miejscowo z nastawnicowni zlokalizowanych na stacjach ze zwrotnicami.

Kierowanie ruchem (nadzór ruchu) realizowane jest zawsze z Centralnej Dyspozytorni za pomocą urządzeń kontroli dyspozytorskiej.

5.40.3. Koncepcja systemu sterowania ruchem pojazdów dla II linii metra w Warszawie

5.40.3.1. Koncepcja ogólna systemu sterowania ruchem pojazdów metra

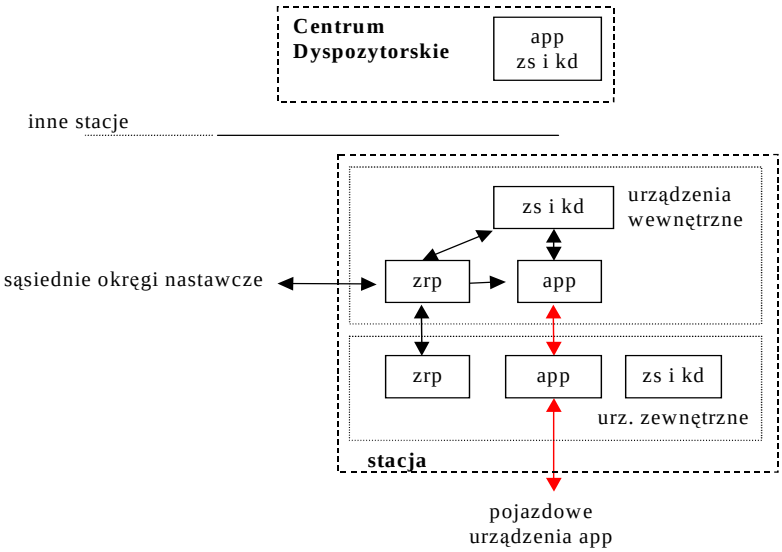
Strukturę sprzętową systemu sterowania ruchem pojazdów (srp) metra stanowią:

- urządzenia (wewnętrzne i zewnętrzne) zabezpieczenia ruchu pojazdów metra (zrp), zlokalizowane w okręgach nastawczych,
- stacjonarne (wewnętrzne i zewnętrzne) urządzenia automatycznego prowadzenia pojazdów (app), zlokalizowane w okręgach nastawczych,
- pojazdowe urządzenia automatycznego prowadzenia pojazdu (app),
- urządzenia zdalnego sterowania (zs) i kontroli dyspozytorskiej (kd), zlokalizowane w przekaźnikowniach na stacjach,
- urządzenia (zs i kd oraz app), zlokalizowane w Centrum Dyspozytorskim,
- specjalizowane urządzenia zasilające energią elektryczną,
- sieć kablowa.

Urządzenia srp zasilane będą napięciem gwarantowanym z UPS. W ramach urządzeń srp instalowane są specjalizowane urządzenia zapewniające:

- rozdział energii na poszczególne obwody (grupy obwodów) srp,
- zabezpieczenie obwodów srp,
- zasilanie napięciem o właściwych parametrach,

jeżeli nie może to być zrealizowane w ogólnej sieci zasilającej.



Rys. Ogólny schemat ideowy systemu srp.

Sieć kablowa łączy podzespoły urządzeń:

- wewnętrznych na stacji,
- wewnętrznych i zewnętrznych w tym samym okręgu nastawczym,
- wewnętrznych na różnych (sąsiadujących) stacjach,
- wewnętrznych na stacji z urządzeniami w centrum dyspozytorskim.

Sieć kablowa wykonywana będzie zgodnie z potrzebami urządzeń srp i wymaganiami Metra Warszawskiego. Rozwiązania techniczne mogą być wzorowane na zastosowanych na stacjach A17÷A23 I linii metra. Dla urządzeń srp przewiduje się stosowanie zasadniczo kabli światłowodowych oraz kabli miedzianych, bezhalogenowych niepodtrzymujących płomienia..

Realizując kablową sieć światłowodową dla Metra Warszawskiego należy zwrócić szczególną uwagę na fakt, że dla potrzeb srp:

- należy przewidzieć połączenia sąsiadujących stacji oraz połączenia każdej stacji z CD,
- wymaga się zazwyczaj odrębnych włókien dla różnych systemów (zrp, app, zs i kd),
- wymaga się dwukanałowej transmisji danych we wszystkich systemach srp,
- wymaga się sieci zasadniczej i rezerwowej, zrealizowanych na odrębnych kablach.

Ze względu na odrębność obiektów, całość zagadnień objętych koncepcją należy podzielić na grupy zadań:

1) Budowa urządzeń srp (zrp, app, zs i kd) na stacjach i szlakach II linii metra.
2) Budowa urządzeń srp (zrp i app) na szlaku stycznym (łącznicy pomiędzy I i II linią metra).
3) Przebudowa urządzeń srp (zrp, aop, zs i kd) na stacji stycznej (A13 Centrum na I linii metra).
4) Rozbudowa urządzeń zs i kd w Centrum Dyspozytorskim.

Proponowane urządzenia srp muszą charakteryzować się długim średnim czasem między kolejnymi uszkodzeniami *(MTBF – Mean Time Between Failures)*, krótkim średnim czasem naprawy *(MRT – Mean Repair Time)* oraz wysokim współczynnikiem gotowości. Dostawca urządzeń srp powinien zapewnić przeszkolenie personelu metra w zakresie użytkowania i utrzymania urządzeń oraz przekazać uprawnienia do utrzymania personelowi metra albo określić zasady utrzymania urządzeń, wskazując m.in. formę zgłaszania usterek i maksymalny czas od przyjęcia zgłoszenia usterki do jej usunięcia.

5.40.3.2. Koncepcja budowy systemu sterowania ruchem pojazdów dla stacji II linii metra

5.40.3.2.1. Urządzenia zabezpieczenia ruchu pojazdów metra na stacji II linii metra

Urządzenia zrp metra dla stacji (ze zwrotnicami i bez zwrotnic) będą przystosowane do realizacji jazd pociągów:

- o długości 120m,
- z maszynistą na czole pojazdu,
- jeżdżących z prędkością maksymalną do 90km/h,
- przy rozkładowym odstępie czasu między pociągami wynoszącym 90s.

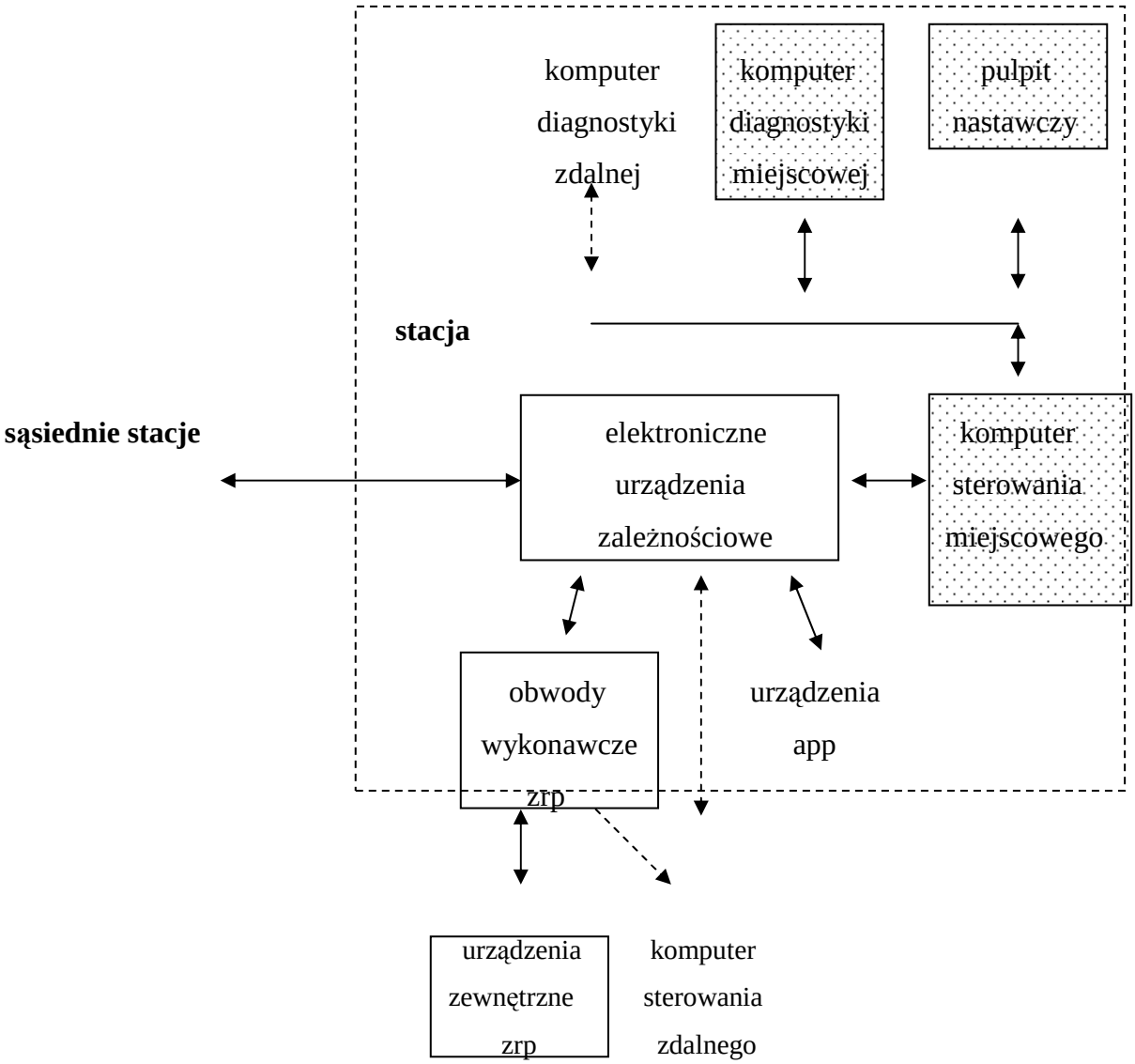
Urządzenia zrp metra dla stacji ze zwrotnicami II linii metra muszą zapewniać:

- możliwość indywidualnego nastawiania zwrotnic i semaforów,
- możliwość przebiegowego nastawiania,
- samoczynne powtarzanie przebiegów dla przejazdu przez stację i dla zawracania (z wyborem technologii zawracania),
- utwierdzanie przebiegów zorganizowanych i sekcyjne (samoczynne) zwalnianie utwierdzenia,
- możliwość ręcznego (doraźnego) zwalniania utwierdzenia,
- możliwość miejscowego, scentralizowanego nastawiania z pulpitu nastawczego wszystkich urządzeń sterowanych zlokalizowanych we własnym okręgu nastawczym, oraz semaforów stacji bez zwrotnic należących do tego samego okręgu sterowania,
- zorganizowany ruch dwukierunkowy na torach odstawczych i na odcinkach torów szlakowych przeznaczonych dla zawracania i postoju składów oraz na przyperonowych odcinkach torów stacji,
- zorganizowany ruch dwukierunkowy na torach szlakowych, przy czym tory te będą podzielone na odstępy za pomocą semaforów umieszczonymi za peronami stacji bez zwrotnic,
- ustalanie kierunku ruchu i wykluczenie przebiegów sprzecznych na torze szlakowym,
- możliwość zdalnego sterowania i współpracę z urządzeniami kontroli dyspozytorskiej,
- działanie niezależne od komunikacji z centrum dyspozytorskim (nawet przy braku komunikacji),
- kontrolę i sygnalizację sytuacji ruchowej zgodnie z wymaganiami Metra Warszawskiego,
- kontrolę warunków bezpiecznej jazdy i uzależnienie sygnału przekazywanego maszyniście za pośrednictwem semaforów od spełnienia tych warunków,
- stosowanie sygnalizacji zgodnej z przepisami Metra Warszawskiego (m.in. przewidującej wyłączanie semaforów),
- wymianę danych pomiędzy sąsiadującymi okręgami nastawczymi na właściwym poziomie bezpieczeństwa,
- rejestrację (miejscową) i archiwizację (w Centrum Dyspozytorskim) stanu urządzeń srp, z możliwością miejscowego i zdalnego odtwarzania zapisu w postaci zobrazowania sekwencji zdarzeń ("filmu"),
- czas restartu (po zaniku napięcia) nie przekraczający 2 minut,
- rezerwę "zimną" komputerów zależnościowych wraz z odpowiednimi układami zasilania oraz rezerwę "gorącą" systemu transmisji,

- możliwość diagnostyki w niezbędnym zakresie (przynajmniej w zakresie przyjętym przez Metro Warszawskie dla I linii), przez personel utrzymania.

Urządzenia zrp metra dla stacji bez zwrotnic muszą zapewniać:

- możliwość indywidualnego nastawiania semaforów,
- samoczynne powtarzanie przebiegów dla przejazdu przez stację,
- możliwość miejscowego, scentralizowanego nastawiania z pulpitu nastawczego stacji ze zwrotnicami, w której okręgu sterowania znajduje się ta stacja bez zwrotnic,
- zorganizowany ruch dwukierunkowy na torach podzielonych na odstępy za pomocą semaforów umieszczonych za peronem stacji bez zwrotnic,
- możliwość zdalnego sterowania i współpracę z urządzeniami kontroli dyspozytorskiej,
- działanie niezależne od komunikacji z centrum dyspozytorskim (nawet przy braku komunikacji),
- realizację podstawowych funkcji (zależnościowych, rejestracyjnych) w odrębnych podzespołach elektronicznych urządzeń nastawczych, zlokalizowanych na stacji bez zwrotnic, działających niezależnie od komunikacji ze stacją ze zwrotnicami, w której okręgu znajduje się stacja bez zwrotnic,
- kontrolę i sygnalizację sytuacji ruchowej zgodnie z wymaganiami Metra Warszawskiego,
- kontrolę warunków bezpiecznej jazdy i uzależnienie sygnału przekazywanego maszyniście za pośrednictwem semaforów od spełnienia tych warunków,
- stosowanie sygnalizacji zgodnej z przepisami Metra Warszawskiego (m.in. przewidującej wyłączanie semaforów),
- wymianę danych pomiędzy sąsiadującymi okręgami nastawczymi na właściwym poziomie bezpieczeństwa,
- rejestrację (miejscową) i archiwizację (w Centrum Dyspozytorskim) stanu urządzeń srp, z możliwością miejscowego i zdalnego odtwarzania zapisu w postaci zobrazowania sekwencji zdarzeń ("filmu"),
- czas restartu (po zaniku napięcia) nie przekraczający 2 minut,
- rezerwę "zimną" komputerów zależnościowych wraz z odpowiednimi układami zasilania oraz rezerwę "gorącą" systemu transmisji,
- możliwość diagnostyki w niezbędnym zakresie (przynajmniej w zakresie przyjętym przez Metro Warszawskie dla I linii), przez personel utrzymania.



Rys. Schemat blokowy urządzeń zrp na stacji II linii metra (zmienionym tłem zaznaczono podzespoły, występujące tylko w przypadku stacji ze zwrotnicami).

Schemat blokowy urządzeń zrp obejmuje nowobudowane urządzenia zrp (elektroniczne urządzenia nastawcze) na każdej stacji II linii metra, tworzące ten system. Zaznaczone zostały również powiązania z urządzeniami app, zs i kd.

Zasadniczo urządzenia zrp na stacji będą obsługiwane zdalnie z Centrum Dyspozytorskiego, w razie potrzeby będą obsługiwane miejscowo z pulpitu nastawczego zlokalizowanego na stacji ze zwrotnicami, przy czym z pulpitu tego będą również obsługiwane semafory najbliższych stacji bez zwrotnic (należących do tego samego okręgu sterowania).

Podstawowa aparatura urządzeń zrp będzie umieszczona w przekaźnikowni (pomieszczenie 300). Pulpit nastawczy umieszczony zostanie (na stacji ze zwrotnicami) w pomieszczeniu (111)

dyżurnego ruchu. Stosowanie urządzeń zewnętrznych, sytuowanych przy torach, ograniczone będzie do niezbędnych przypadków obejmujących:

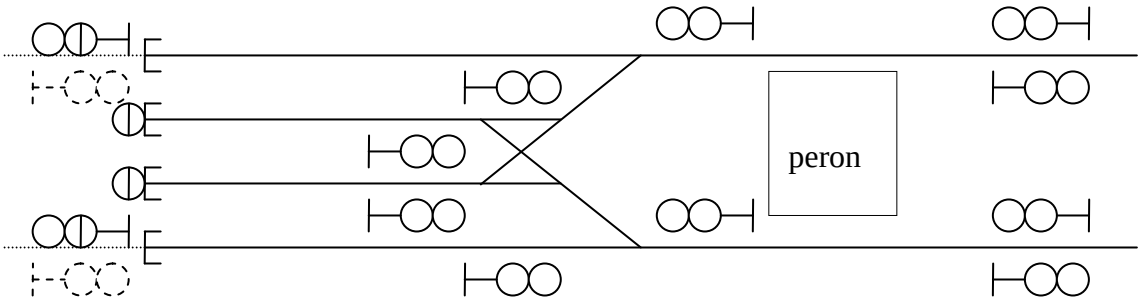
- sygnalizatory przytorowe i wskaźniki,
- napędy zwrotnicowe (tylko na stacjach ze zwrotnicami),
- przytorowe podzespoły urządzeń kontroli niezajętości (czujniki liczników osi i niezbędne ich wyposażenie,
- kable oraz niezbędną armaturę kablową (puszki kablowe).

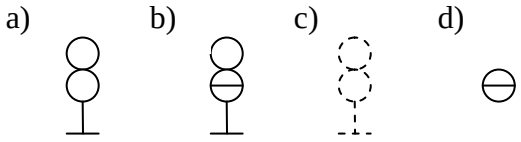
Urządzenia zrp muszą być dopuszczone do eksploatacji w metrze oraz muszą być projektowane zgodnie z wytycznymi i przepisami obowiązującymi w Metrze Warszawskim. Rozwiązania urządzeń zrp mogą być wzorowane na zastosowanych dotychczas na stacjach A17÷A23 I linii metra.

Należy stosować napędy zwrotnicowe o maksymalnie długich czasookresach przeglądów i innych parametrach, nie niższych niż dla napędów zastosowanych na stacjach A17-A18 I linii metra.

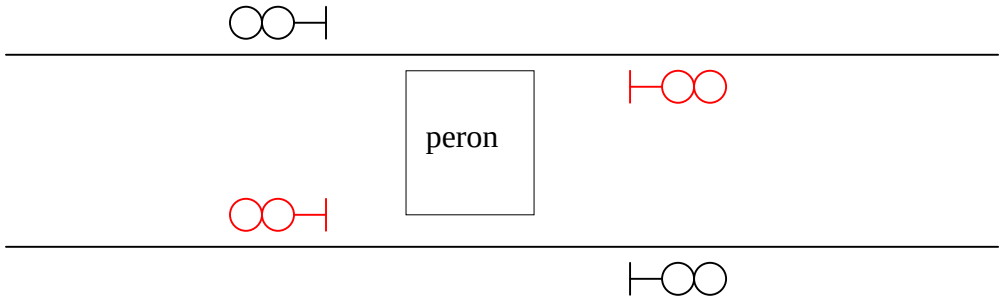
Wszystkie sygnalizatory przytorowe powinny wykorzystywać diody LED jako źródło światła. Urządzenia zrp muszą zapewniać możliwość wyłączania przynajmniej tych semaforów, których lokalizacja wpływa negatywnie na przepustowość odcinka przy prowadzeniu ruchu za pomocą urządzeń aop.

Szkice przykładowego rozmieszczenia sygnalizatorów przytorowych, zapewniającego realizację zadań ruchowych (przez pojazdy nie wyposażone w urządzenia aop lub z niesprawnymi urządzeniami aop), prezentują poniższe rysunki.

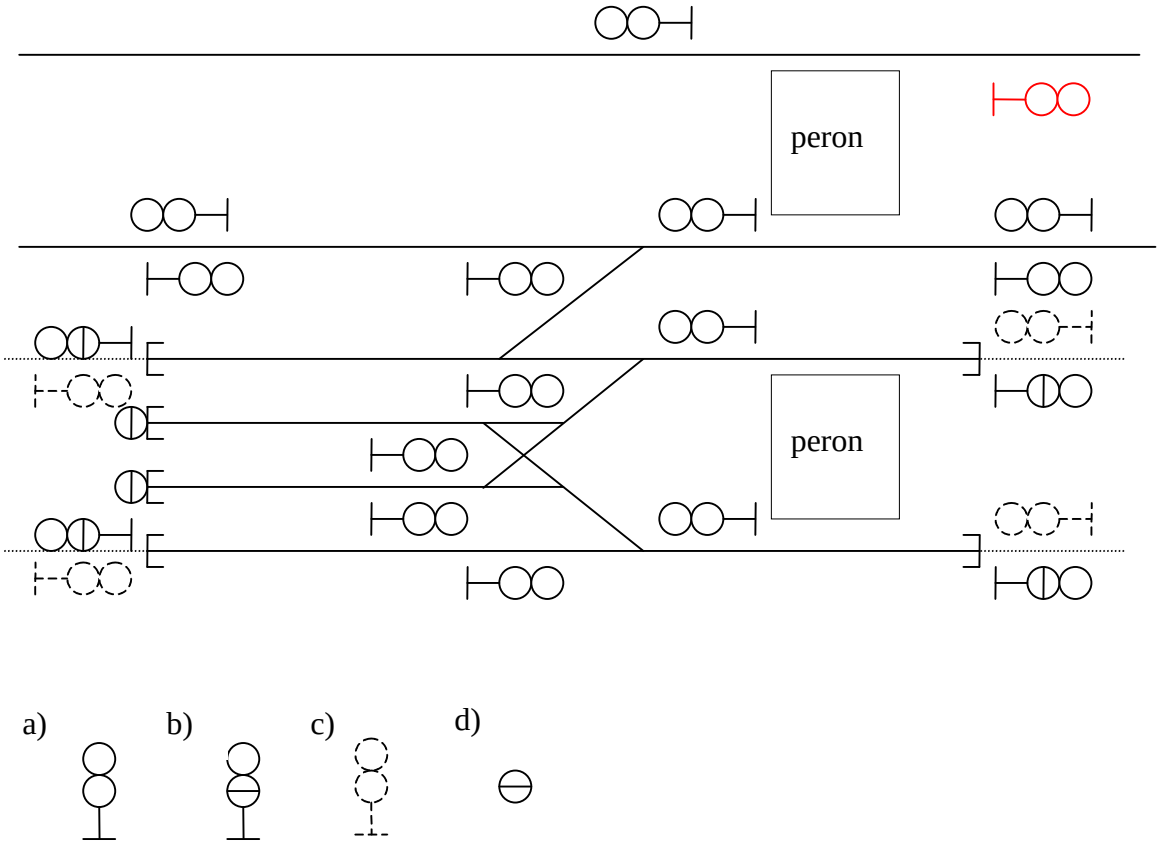




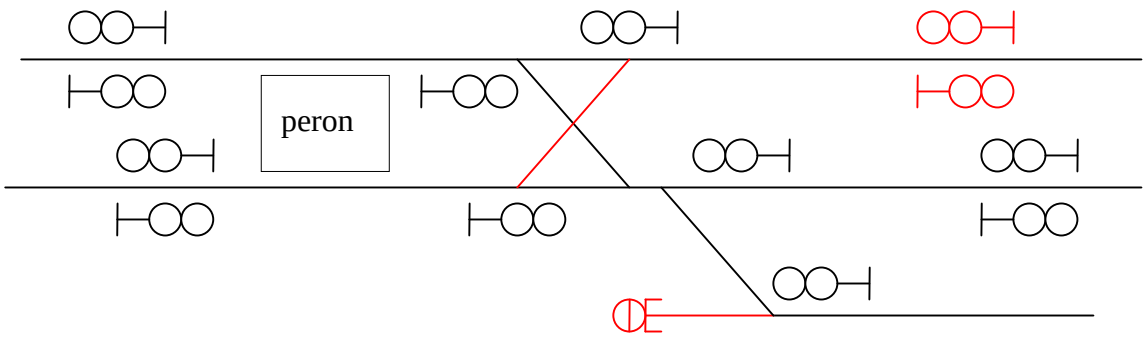
Rys. Szkic rozmieszczenia sygnalizatorów dla ruchu dwukierunkowego w obrębie stacji końcowej (uwzględniający dalszą rozbudowę odcinka); a – semafor usytuowany w ostatecznej lokalizacji, z docelowymi możliwościami sygnalizacyjnymi, b – semafor usytuowany w ostatecznej lokalizacji lub przewidziany docelowo do przesunięcia, z docelowymi możliwościami sygnalizacyjnymi, wyświetlający w I etapie stale światło czerwone, c – semafor przewidziany do zabudowy w dalszych etapach, d – wskaźnik zamknięcia toru (wyświetlający stale światło czerwone).



Rys. Szkic rozmieszczenia semaforów w obrębie stacji bez zwrotnic, znaczenie symboli sygnalizatorów – jak na rys. 3 i 5.



Rys. Szkic rozmieszczenia sygnalizatorów dla ruchu dwukierunkowego w obrębie stacji S12 "Stadion" (uwzględniający dalszą budowę III linii) dla układu torowego wg propozycji ze stycznia 2008r.; a – semafor usytuowany w ostatecznej lokalizacji, z docelowymi możliwościami sygnalizacyjnymi, b – semafor usytuowany w ostatecznej lokalizacji lub przewidziany docelowo do przesunięcia, z docelowymi możliwościami sygnalizacyjnymi, wyświetlający w I etapie stale światło czerwone, c – semafor przewidziany do zabudowy w dalszych etapach, d – wskaźnik zamknięcia toru (wyświetlający stale światło czerwone).



Rys. Szkic rozmieszczenia sygnalizatorów dla ruchu dwukierunkowego w obrębie stacji S8 "Rondo ONZ" (połączenie z I linią oraz zawracanie pociągów na II linii).

Lokalizację i przeznaczenie, a tym samym ilość wskaźników - określają przepisy sygnalizacji Metra Warszawskiego.

Dla kontroli niezajętości stosowane będą układy licznikowe.

Liczba i lokalizacja odcinków izolowanych musi zapewniać maksymalną zdolność przepustową (przynajmniej dla pociągów jadących w kierunku zasadniczym) i uwzględniać zasady współpracy z urządzeniami aop. W tym celu, np. w przypadku zastosowania rozwiązań analogicznych do systemu SOP-2 (działającego na I linii):

1. Ustala się granicę odcinka izolowanego 20m przed (zgodnie z zasadniczym kierunkiem ruchu pociągu) miejscem planowego zatrzymania się czoła pociągu (koniec peronu). Dopuszcza się ustalenie tej granicy w mniejszej odległości w przypadku niemożliwości wyznaczenia tej granicy we właściwym miejscu (np. na rozjeździe).
2. Wyznacza się położenia czterech poprzedzających granic odcinków izolowanych odmierzając wstecz (w kierunku przeciwnym do ruchu pociągu) odcinki Lmin o długości odpowiadającej minimalnemu odstępowi blokady przy prowadzeniu ruchu za pomocą urządzeń aop (uwzględniając korektę długości ze względu na profil pionowy).
3. Wyznacza się położenia dwu kolejnych granic odcinków izolowanych odmierzając w kierunku jazdy za peronem odcinki Lmin (uwzględniając korektę j.w.).
4. Wyznacza się położenia dwu kolejnych poprzedzających granic odcinków izolowanych odmierzając wstecz odcinki o długości 122m i 154m (bez względu na profil pionowy) lub krótsze w razie konieczności, ale dłuższe niż Lmin (określone z korektą j.w).
5. Pozostała część odcinka pomiędzy peronami sąsiadujących stacji dzielona jest na odcinki izolowane o długości nie większej niż 300m i nie krótszej niż Lmin (określone z korektą j.w).
6 W przypadku stacji ze zwrotnicami – koryguje się rozmieszczenie odcinków izolowanych i zwiększa się ich liczbę tak, aby granica odcinka nie dzieliła zwrotnicy rozjazdu i nie dzieliła

bufora, zapewniała możliwość ruchu dwukierunkowego oraz aby w miarę możliwości każdy rozjazd w torach głównych stanowił odrębny odcinek izolowany.

Uwzględnienie powyższych zasad oznacza w praktyce zróżnicowaną liczbę odcinków izolowanych, orientacyjnie 14 ÷ 19 dla stacji bez zwrotnic (S9, S10, S11), 21 dla stacji S8 wraz z łącznikiem, 22 dla stacji S13, 26 dla stacji S7 i 30 dla stacji S12 wraz z torami postojowymi III linii, przy czym dla stacji S7, S12 i S13 należy przewidywać dodatkowe odcinki izolowane po rozbudowie o dalsze odcinki II i III linii metra. Rzeczywista liczba elementarnych odcinków kontroli niezajętości zależeć może również od rodzaju zastosowanego systemu lokalizacji pociągu dla potrzeb app.

Wewnętrznymi urządzeniami zrp na stacji ze zwrotnicami powinny być: komputerowy pulpit nastawczy, elektroniczne urządzenia zależnościowe, miejscowy komputer diagnostyki, obwody wykonawcze (obwody świateł sygnalizatorów, nastawcze obwody zwrotnicowe) przystosowane do współpracy z urządzeniami komputerowymi i układy kontroli niezajętości.

Wewnętrznymi urządzeniami zrp na stacji bez zwrotnic powinny być: elektroniczne urządzenia zależnościowe, obwody wykonawcze (obwody świateł sygnalizatorów) przystosowane do współpracy z urządzeniami komputerowymi i układy kontroli niezajętości.

Urządzenia (zwłaszcza wewnętrzne na stacjach S7, S12 i S13) muszą przewidywać dalszą rozbudowę linii metra.

5.40.3.2.2. Stacjonarne urządzenia automatycznego prowadzenia pojazdu dla II linii metra

Urządzenia app dla stacji będą przystosowane do realizacji jazd pociągów:

- o długości 120m,
- z maszynistą i aktywnymi urządzeniami app na czole pojazdu,
- jeżdżących z prędkością maksymalną do 90km/h,
- przy rozkładowym odstępie czasu między pociągami wynoszącym 90s.

Urządzenia app dla stacji II linii muszą zapewniać:

- działanie samoczynne, w zakresie regulacji następstwa, kontroli warunków bezpiecznej jazdy, realizacje funkcji aop nawet przy braku łączności z CD itd. oraz odbioru poleceń z CD i ich realizacji,
- kontrolę warunków bezpiecznej jazdy i uzależnienie sygnału przekazywanego na pojazd od spełnienia tych warunków,
- przekazanie na pojazd informacji o zmianie w warunkach bezpiecznej jazdy (przetwarzanie i transmisja informacji w urządzeniach zrp i app), w czasie nie przekraczającym 1s od momentu zaniku kontroli dowolnego warunku,
- wykorzystywanie sygnałów z urządzeń zrp, bez ingerencji w logikę funkcji zależnościowych tych urządzeń, awaria urządzeń app nie może wpływać na pracę urządzeń zrp,
- przekazywanie sygnałów do pojazdu zgodnych ze stanem urządzeń zrp,

- ciągłą (za pośrednictwem pętli obwodów przewodowych, radiową itp.) lub punktową (np. za pomocą balis) transmisję sygnałów app na pojazd oraz punktową korektę pomiaru drogi, jeżeli wymaga tego zastosowany system lokalizacji pojazdu,
- stosowanie sygnalizacji prędkościowej z identycznymi stopniami prędkości jak na I linii metra (0, 20, 35, 58, 76, 85km/h) oraz innymi stopniami (np. co 5km/h) wynikającymi ze specyfiki zastosowanego rozwiązania urządzeń app,
- dokładność zatrzymania przy peronie lub w innym miejscu planowego zatrzymania nie gorszą niż ±20cm,
- możliwość prowadzenia zorganizowanego ruchu dwukierunkowego pociągów wyposażonych w urządzenia app,
- odstępy blokady przy prowadzeniu ruchu za pomocą urządzeń aop mogą być stałe lub ruchome i projektowane są zgodnie z wymaganiami tych urządzeń,
- poprawną pracę urządzeń pojazdowych przystosowanych do jazdy po I linii,
- automatyczne zawracanie (bez udziału maszynisty) na stacjach końcowych i strefowych,
- jazdę energooszczędną,
- przejazd przez przerwy międzysekcyjne z wyłączonym napędem,
- możliwość wyprowadzenia pociągu z tunelu przez dyspozytora,
- bezwzględne zatrzymanie pojazdu zbliżającego się do końca toru z prędkością przekraczającą 20km/h,
- współpracę ze stoperami,
- czas restartu (po zaniku napięcia) nie przekraczający 2 minut,
- kompatybilność elektromagnetyczną,
- możliwość osiągnięcia w przyszłości funkcjonalności CBTC,
- możliwość diagnostyki w niezbędnym zakresie (przynajmniej w zakresie przyjętym przez Metro Warszawskie dla I linii), przez personel utrzymania.

Wymienione funkcje systemu app są wymaganym minimum, wskazane jest umożliwienie realizacji dodatkowych funkcji, takich jak:

- regulacja czasu postoju,
- wprowadzanie zmian rozkładu jazdy, w tym wprowadzenie dodatkowego pociągu,
- wprowadzanie dodatkowych (doraźnych) ograniczeń prędkości.

Stacjonarne i pojazdowe urządzenia app muszą tworzyć jednolity system, muszą być dopuszczone do eksploatacji w kolejnictwie (metrze). Rozwiązania zewnętrznych urządzeń app mogą być wzorowane na rozwiązaniach urządzeń aop zastosowanych dotychczas na stacjach A17÷A23 I linii metra.

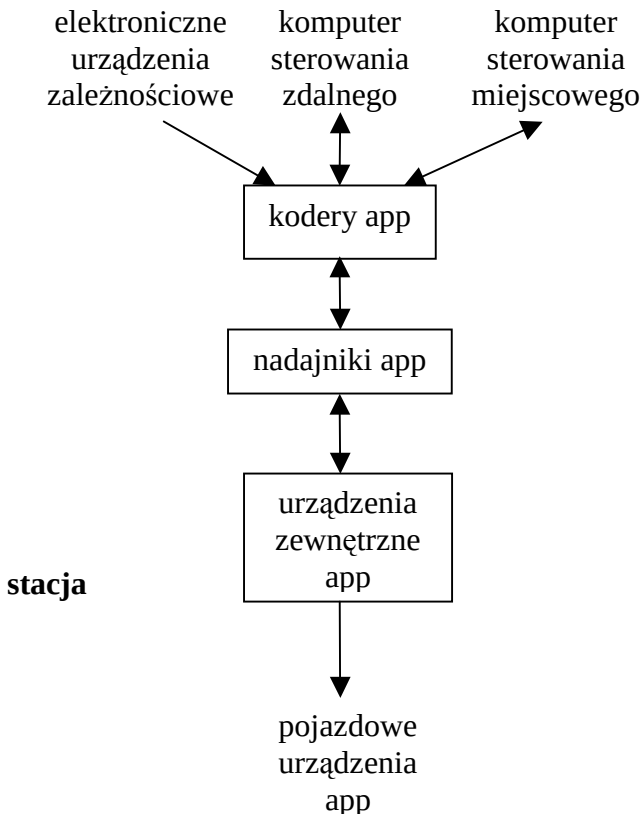
Podstawowa aparatura urządzeń app będzie umieszczona w przekaźnikowni każdej stacji (realizacja funkcji aop i niektórych innych funkcji app) oraz w Centrum Dyspozytorskim (realizacja pozostałych funkcji app, nie będących funkcjami aop). Architektura wewnętrznych urządzeń app na stacji przewiduje:

- kodery app i
- nadajniki oraz zakłada wykorzystywanie komputerów wybierających.

Wewnętrznymi urządzeniami app w CD powinny być urządzenia zs i kd zapewniające dyspozytorowi możliwość wydawania poleceń dotyczących app (np. dla wyprowadzenia pociągu z tunelu) oraz realizujące inne niezbędne funkcje app realizowane na poziomie CD. Polecenia przekazywane są za pośrednictwem urządzeń zs i kd na stację, a stąd do stacyjnych urządzeń app. Wskazane jest, aby wewnętrzne urządzenia zrp również umożliwiały wydawanie poleceń umożliwiających realizację takich funkcji app jak: automatyczne zawracanie na stacjach końcowych i wyprowadzenie pociągu z tunelu.

Stosowanie urządzeń zewnętrznych, sytuowanych przy torach, ograniczone będzie do niezbędnych przypadków obejmujących:

- pętle obwodów przewodowych lub inne elementy systemu transmisji informacji na pojazd,
- przytorowe mechaniczne urządzenia aop (autostopy) lub inne elementy zapewniające bezwzględne zatrzymanie pojazdów przed końcami torów,
- kable oraz niezbędną armaturę kablową (puszki kablowe).



Rys. Schemat blokowy urządzeń app na stacji II linii metra.

Urządzenia (zwłaszcza wewnętrzne na stacjach S7, S12 i S13 oraz w CD) muszą przewidywać dalszą rozbudowę linii metra.

5.40.3.2.3. Pojazdowe urządzenia automatycznego prowadzenia pojazdu dla II linii metra

Pojazdowe urządzenia aop typu SOP-2 na taborze kursującym wyłącznie po I linii nie ulegają zmianom, pojazdowe urządzenia app montowane na taborze kursującym po II linii (w I etapie eksploatacji) muszą współpracować z istniejącymi na I linii urządzeniami aop typu SOP-2 i realizować wszystkie funkcje istniejących urządzeń aop.

Urządzenia app dla pojazdów używanych na II linii metra muszą zapewniać:

- ciągłe i samoczynne odbieranie, interpretowanie i sygnalizowanie maszyniście informacji,
- odebranie i wykorzystanie informacji o zmianie w warunkach bezpiecznej jazdy (przetwarzanie i transmisja informacji w urządzeniach zrp i app), w czasie nie przekraczającym 1s od momentu zaniku kontroli dowolnego warunku,
- ciągłą kontrolę prędkości rzeczywistej i samoczynne włączanie hamowania w razie przekroczenia prędkości dozwolonej,
- priorytet funkcji ograniczania prędkości (aop) nad pozostałymi funkcjami app i nad sterowaniem ręcznym,
- możliwość przejęcia prowadzenia pojazdu przez maszynistę z kontrolowaną prędkością bezpieczną (20km/h),

- możliwość przejazdu bez szykan przez krótkie (max. 25m) odcinki, na których brak jest sygnału z urządzeń stacjonarnych,
- dokładność zatrzymania przy peronie lub w innym miejscu planowego zatrzymania nie gorszą niż ±20cm,
- możliwość prowadzenia zorganizowanego dwukierunkowego i jednokierunkowego ruchu pociągów,
- możliwość jazdy po I linii metra (pełna akceptacja telegramów nadawanych przez nadajniki SOP-2) i zachowanie funkcji automatycznego zatrzymywania pociągu przy peronie, przed odcinkiem zajętym lub sygnalizatorem zabraniającym dalszej jazdy,
- samoczynne identyfikowanie i przełączanie trybu pracy przewidzianego dla I i II linii metra,
- automatyczną jazdę pociągu,
- kontrolę strony otwarcia drzwi i automatyczne otwieranie drzwi po zatrzymaniu przy peronie,
- możliwość ręcznego otwierania drzwi przez maszynistę,
- informację rozgłoszeniową dla pasażerów,
- automatyczne zawracanie (bez udziału maszynisty) na stacjach końcowych,
- jazdę energooszczędną,
- przejazd przez przerwy międzysekcyjne z wyłączonym napędem,
- możliwość wyprowadzenia pociągu z tunelu przez dyspozytora,
- bezwzględne zatrzymanie pojazdu zbliżającego się do końca toru,
- wykluczenie możliwości samowolnego ruszenia pociągu na pochyleniu, nawet tam gdzie przesyłana jest informacja o niezerowej prędkości dopuszczalnej,
- samoczynną rejestrację zdarzeń i poleceń, obejmującą przynajmniej rejestrację: sygnałów odbieranych z urządzeń stacjonarnych, a dotyczących możliwości prowadzenia ruchu, momentu włączenia systemu, włączenia hamowania, przejęcia prowadzenia pojazdu przez maszynistę itp.,
- rejestrację wyłączenia urządzeń,
- samotestowanie urządzeń w trakcie normalnej eksploatacji,
- możliwość diagnostyki w niezbędnym zakresie (przyjętym przez Metro Warszawskie), przez personel utrzymania.

Funkcje, wymagające uwzględnienia charakterystyki linii i pojazdu, realizowane powinny być przez urządzenia pojazdowe na podstawie zaprogramowanych stałych danych dotyczących linii i pojazdu metra, z docelową możliwością wyboru linii.

Dane dotyczące charakterystyki linii powinny być zaprogramowane z dokładnością nie mniejszą niż odstęp aop.

Urządzenia app dla pojazdów używanych na II linii metra, podczas jazdy po I linii, muszą zapewniać:

- ciągłe i samoczynne odbieranie, interpretowanie i sygnalizowanie maszyniście informacji,
- ciągłą kontrolę prędkości rzeczywistej i samoczynne włączanie hamowania w razie przekroczenia prędkości dozwolonej,
- możliwość prowadzenia zorganizowanego dwukierunkowego i jednokierunkowego ruchu pociągów,
- pełną akceptację telegramów nadawanych przez nadajniki SOP-2 i zachowanie funkcji automatycznego zatrzymywania pociągu przy peronie, przed odcinkiem zajętym lub sygnalizatorem zabraniającym dalszej jazdy,
- bezwzględne zatrzymanie pojazdu (mechaniczny autostop) zbliżającego się do końca toru z prędkością przekraczającą 20km/h,
- możliwość diagnostyki w niezbędnym zakresie (przyjętym przez Metro Warszawskie), przez personel utrzymania.

Pojazdowe i stacjonarne urządzenia app muszą tworzyć jednolity system i muszą być dopuszczone do eksploatacji w kolejnictwie (metrze). Z uwagi na realizację dostaw taboru w ramach odrębnego kontraktu, dostawca stacjonarnych urządzeń app musi określić:

- szczegółowe wymagania dotyczące zabudowy urządzeń pojazdowych (wymagania na zasilanie, powiązanie z urządzeniami wykonawczymi, wymagania konstrukcyjne, w tym wielkość i sposób zabudowy aparatury, itd.),
- orientacyjny koszt urządzeń pojazdowych, z rozbiciem na koszt aparatury niezbędnej dla jazdy po II linii i na koszt aparatury związanej wyłącznie z koniecznością zapewnienia współpracy z systemem SOP-2 na I linii, w przeliczeniu na jeden pojazd (z ew. uwzględnieniem różnicy w cenie w przypadku instalacji na większej liczbie pojazdów).

5.40.3.2.4. Urządzenia zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej na stacji II linii metra

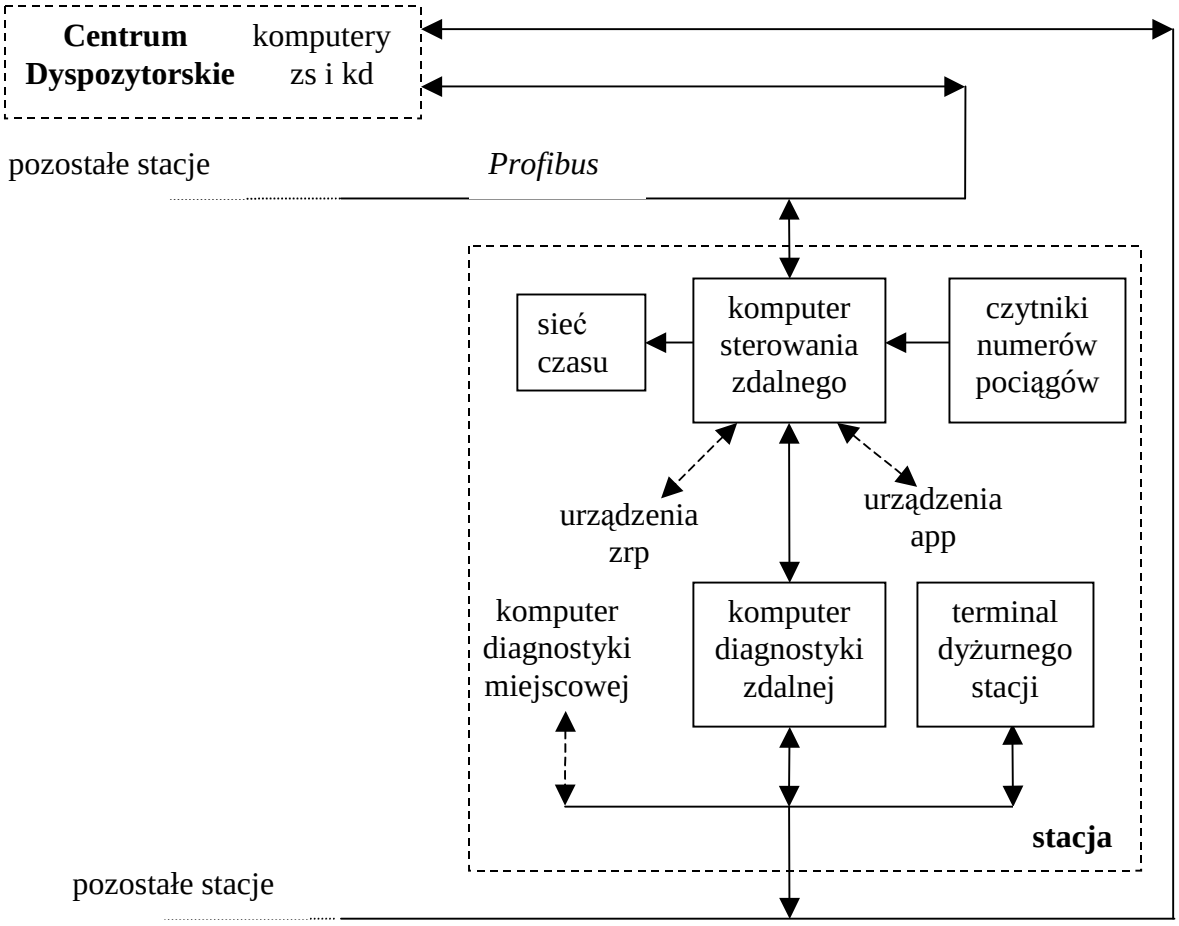
Urządzenia zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej na stacji muszą zapewniać:

- możliwość zdalnego nastawiania wszystkich urządzeń sterowanych, poprzez oddziaływanie na urządzenia zrp,
- automatyzację ustalania kierunku ruchu na torze szlakowym, jeżeli sąsiadujące okręgi sterowania będą obsługiwane zdalnie z tego samego miejsca,
- kontrolę sytuacji ruchowej poprzez korzystanie z danych urządzeń zrp i współpracę z systemem zasilania trakcyjnego oraz z wewnętrznymi urządzeniami app,
- współpracę ze stacyjnymi urządzeniami app, w celu przekazywania poleceń z CD dotyczących działania pojazdowych urządzeń app,

- sygnalizowanie niezbędnych danych dyżurnemu stacji, zgodnie z wymaganiami Metra Warszawskiego,
- podgląd (na odrębnym monitorze) sytuacji ruchowej na całej linii dyżurnemu ruchu na każdej stacji, w przypadku stacji S8 "Rondo ONZ" – również podgląd sytuacji na sąsiedniej linii (przynajmniej w okręgach sterowania stacji A13 Centrum, A11 Politechnika i A17 Dworzec Gdański),
- współpracę z siecią czasu (propagacja sygnału I linii na stacje II linii),
- czas restartu (po zaniku napięcia) nie przekraczający 2 minut,
- rezerwę "gorącą" systemu transmisji,
- możliwość diagnostyki w niezbędnym zakresie (przynajmniej w zakresie przyjętym przez Metro Warszawskie dla I linii), przez personel utrzymania.

Rozwiązania urządzeń zs i kd na stacji powinny być wzorowane na zastosowanych dotychczas na stacjach A17÷A23 I linii metra. Schemat blokowy urządzeń zs i kd (rys. 8) obejmuje modyfikowane urządzenia Centrum Dyspozytorskiego oraz nowobudowane urządzenia na stacji II linii tworzące ten system. Zaznaczone zostały powiązania z urządzeniami zrp i app oraz z urządzeniami zs i kd dla pozostałych stacji.

Podstawowa aparatura urządzeń zs i kd będzie umieszczona w przekaźnikowni. Architektura wewnętrznych urządzeń zs i kd na stacji przewiduje: komputer sterowania zdalnego, komputer diagnostyki zdalnej, terminal dyżurnego stacji i urządzenie umożliwiające kontrolę stanu urządzeń app.



Rys. Schemat blokowy urządzeń zs i kd na stacji II linii metra

Schemat blokowy urządzeń zs i kd obejmuje modyfikowane urządzenia Centrum Dyspozytorskiego oraz nowobudowane urządzenia na stacji II linii tworzące ten system. Zaznaczone zostały powiązania z urządzeniami zrp i app oraz z urządzeniami zs i kd dla pozostałych stacji.

Podstawowa aparatura urządzeń zs i kd będzie umieszczona w przekaźnikowni. Wewnętrznymi urządzeniami zs i kd na stacji powinien być: komputer sterowania zdalnego, komputer diagnostyki zdalnej, terminal dyżurnego stacji i dekoder stanu SOP (lub inne rozwiązanie umożliwiające kontrolę stanu urządzeń app).

Stosowanie urządzeń zewnętrznych, sytuowanych przy torach, ograniczone będzie do niezbędnych przypadków obejmujących:

- czytniki numerów pociągów,
- kable oraz niezbędną armaturę kablową.

Urządzenia (zwłaszcza wewnętrzne na stacjach S7, S12 i S13) muszą przewidywać dalszą rozbudowę linii metra.

5.40.3.3. Koncepcja budowy systemu sterowania ruchem pojazdów dla łącznicy

Urządzenia zrp i app dla łącznicy będą przystosowane do realizacji jazd pociągów:

- o długości 120m,
- z maszynistą i aktywnymi urządzeniami app na czole pojazdu,
- jeżdżących z prędkością maksymalną do 40km/h (z uwagi na rozjazdy).

Urządzenia zrp na łącznicy muszą zapewniać:

- zorganizowany ruch dwukierunkowy,
- współpracę z urządzeniami zrp na sąsiadujących stacjach,
- możliwość diagnostyki w niezbędnym zakresie, przez personel utrzymania.

Urządzenia zewnętrzne zrp na łącznicy będą dołączone do urządzeń wewnętrznych zrp na sąsiednich stacjach zgodnie z projektem wykonawczym. Na obu sąsiadujących stacjach należy zabudować układy zapewniające ustalanie kierunku ruchu i wykluczenie przebiegów sprzecznych na torze łącznicy.

Stosowanie urządzeń zewnętrznych zrp, sytuowanych przy torach, ograniczone będzie do niezbędnych przypadków obejmujących:

- przytorowe podzespoły urządzeń kontroli niezajętości (czujniki liczników osi i niezbędne ich wyposażenie, zespoły nadajników i odbiorników bezstykowych obwodów torowych itd.)
- kable oraz niezbędną armaturę kablową (puszki kablowe).

Dla kontroli niezajętości powinny być stosowane torowe obwody bezzłączowe lub układy licznikowe oraz ew. urządzenia lokalizacji pociągu, zgodnie z rodzajem urządzeń zastosowanych na stacji, do której dołączone zostaną urządzenia zrp na łącznicy. Na sąsiadującej stacji należy zainstalować właściwe (zależnościowe lub niezależnościowe) powtarzacze stanu przekaźników torowych.

W razie potrzeby wbudowania dławików torowych dla potrzeb trakcyjnych – należy je lokalizować tak, aby minimalizować ich niekorzystny wpływ na zabudowę i pracę urządzeń kontroli niezajętości.

Urządzenia app dla łącznicy muszą zapewniać:

- działanie samoczynne, w zakresie regulacji następstwa, kontroli warunków bezpiecznej jazdy, realizacje funkcji aop nawet przy braku łączności z CD itd. oraz odbioru poleceń z CD i ich realizacji,
- kontrolę warunków bezpiecznej jazdy i uzależnienie sygnału przekazywanego do pojazdu od spełnienia tych warunków,
- wykorzystywanie sygnałów z urządzeń zrp, bez ingerencji w logikę funkcji zależnościowych tych urządzeń,

- przekazywanie sygnałów do pojazdu zgodnych ze stanem urządzeń zrp,
- przekazanie na pojazd informacji o zmianie w warunkach bezpiecznej jazdy (przetwarzanie i transmisja informacji w urządzeniach zrp i app), w czasie nie przekraczającym 1s od momentu zaniku kontroli dowolnego warunku,
- ciągłą (za pośrednictwem pętli obwodów przewodowych, radiową itp.) lub punktową (np. za pomocą balis) transmisję sygnałów app na pojazd oraz ew. punktową korektę pomiaru drogi, zgodnie z wymaganiami systemu SOP-2 (zastosowanego na I linii metra) i systemu app zastosowanego na II linii metra,
- stosowanie sygnalizacji prędkościowej z identycznymi stopniami prędkości jak na I linii metra (0, 20, 35, 58, 76, 85km/h) oraz innymi stopniami wynikającymi ze specyfiki zastosowanego rozwiązania urządzeń app na II linii metra,
- możliwość prowadzenia dwukierunkowego zorganizowanego ruchu pociągów wyposażonych w urządzenia app,
- poprawną pracę urządzeń pojazdowych przystosowanych do jazdy po I linii,
- inicjalizację pojazdowych urządzeń app przed wjazdem na I linię metra,
- inicjalizację pojazdowych urządzeń app przed wjazdem na II linię metra (jeżeli wymagają tego),
- jazdę energooszczędną,
- przejazd przez przerwy międzysekcyjne z wyłączonym napędem,
- możliwość wyprowadzenia pociągu z tunelu przez dyspozytora,
- czas restartu (po zaniku napięcia) nie przekraczający 2 minut,
- możliwość diagnostyki w niezbędnym zakresie (przynajmniej w zakresie przyjętym przez Metro Warszawskie dla I linii), przez personel utrzymania.

Urządzenia zewnętrzne app na łącznicy będą dołączone do wewnętrznych urządzeń app na sąsiednich stacjach zgodnie z projektem wykonawczym.

Stosowanie urządzeń zewnętrznych app, sytuowanych przy torach, ograniczone będzie do niezbędnych przypadków obejmujących:

- pętle obwodów przewodowych lub inne elementy systemu transmisji informacji na pojazd,
- kable oraz niezbędną armaturę kablową (puszki kablowe).

Na łącznicy muszą być zainstalowane, co najmniej dwie pętle obwodów przewodowych o długości mniejszej od długości pociągu lub jedna pętla i odpowiednie elementy innego systemu transmisji informacji na pojazd, przy czym każdy z podzespołówa znajdujących się przed semaforem powinien być dołączonya do przekaźnikowni, z której sterowany jest ten semafor.

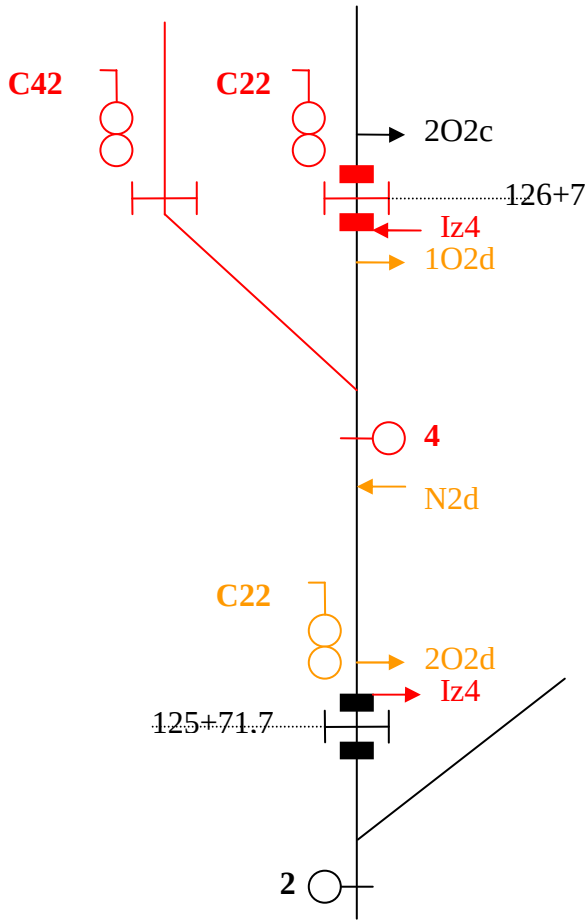
Urządzeniami zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej dla łącznicy są urządzenia zs i kd na sąsiednich stacjach. Urządzenia zs na sąsiednich stacjach muszą być uzupełnione funkcją

automatyzującą ustalanie kierunku ruchu na torze szlakowym, jeżeli obie stacje będą obsługiwane zdalnie z tego samego miejsca.

5.40.3.4. Koncepcja przebudowy systemu sterowania ruchem pojazdów dla stacji stycznej

5.40.3.4.1. Urządzenia zabezpieczenia ruchu pojazdów metra na stacji stycznej

Na stacji stycznej A13 Centrum I linii metra stosowane są obecnie przekaźnikowe urządzenia zależnościowe, współpracujące elektronicznym pulpitem nastawczym typu WT EPN, z przekaźnikowymi obwodami wykonawczymi, z bezstykowymi obwodami torowymi typu SOT-2U i ze zwrotnicowymi obwodami torowymi z przekaźnikami JRV (z tradycyjnymi złączami izolowanymi). Funkcje zależnościowe urządzeń zrp metra dla stacji stycznej muszą być zmodyfikowane dla zapewnienia realizacji przebiegów z i na tor łącznicy, włączenia w zależności dobudowanej zwrotnicy i semafora, skorygowanie zależności w związku z przesunięciem semafora C22 oraz przez zastąpienie kontroli niezajętości obwodu torowego It2d kontrolą odpowiedniego obwodu zwrotnicowego. Może zaistnieć potrzeba uzależnienia niezajętości dodatkowych obwodów torowych. Odpowiednio należy również skorygować dane dla funkcji dialogowych (zobrazowanie, digitajzer), rejestracyjnych i diagnostycznych.



Rys.. Szkic zasadniczych (minimalnych) zmian w lokalizacji zewnętrznych urządzeń zrp na stacji stycznej (kolorem czerwonym zaznaczono elementy nowe lub przesunięte, kolorem żółtym – elementy likwidowane lub przenoszone) dla układu torowego wg propozycji ze stycznia 2008r..

Urządzenia zewnętrzne zrp metra dla stacji stycznej muszą być rozbudowane przez dobudowę napędu zwrotnicowego 4 i zmodyfikowane przez zastąpienie istniejącego bezstykowego obwodu torowego It2d – izolowanym obwodem zwrotnicowym Iz4 z przekaźnikiem JRV i dławikami torowymi. Konieczne jest przesunięcie semafora C22 i dobudowanie nowego semafora C42 przy torze łącznicy. Może być konieczne również przesunięcie istniejących lub wprowadzenie większej liczby obwodów kontroli niezajętości, zwłaszcza w przypadku większej przebudowy układu torowego (np. dla zapewnienia sprawnego przeprowadzania pociągów z I linii na II linię).

Dobudowywane urządzenia muszą mieć konstrukcję, strukturę i możliwości funkcjonalne identyczne z istniejącymi na stacji stycznej.

W konsekwencji zmian na stacji stycznej zmienione zostaną obwody współpracy z sąsiednią stacją ze zwrotnicami na I linii metra – będzie to wymagało odpowiedniego skorygowania zobrazowania sytuacji ruchowej na tej stacji.

W razie potrzeby wbudowania lub przesunięcia dławików torowych – należy je lokalizować tak, aby minimalizować ich niekorzystny wpływ na zabudowę i pracę urządzeń kontroli niezajętości.

5.40.3.4.2. Urządzenia automatycznego ograniczenia prędkości dla stacji stycznej

Na stacji stycznej A13 Centrum I linii metra stosowane są obecnie urządzenia automatycznego ograniczania prędkości typu SOP-2, współpracujące z dekoderem stanów SOP (KD00) i sterowane przekaźnikowymi obwodami współpracującymi z urządzeniami zrp.

Urządzenia wewnętrzne aop dla stacji stycznej będą zmodyfikowane przez zastąpienie aparatury aop związanej z obwodem przewodowym Op2d - aparaturą obwodu przewodowego Op4 dla odcinka izolowanego dobudowanego rozjazdu. Zaistnieje konieczność wprowadzenia dodatkowych nadajników i koderów w szafach SOP i odpowiednie dostosowanie obwodów sterujących SOP. Zakres tych prac wzrośnie w przypadku większej przebudowy układu torowego. Dobudowywane urządzenia wewnętrzne muszą mieć konstrukcję, strukturę i możliwośc i funkcjonalne identyczne z istniejącymi na stacji stycznej.

Urządzenia zewnętrzne dla stacji stycznej będą zmodyfikowane przez zmianę lokalizacji obwodu przewodowego (pętli) SOP w miejscu dobudowanego rozjazdu i ewentualnie rozbudowywane przez instalację dodatkowych obwodów przewodowych, zwłaszcza w przypadku większej przebudowy układu torowego. Dobudowywane urządzenia zewnętrzne muszą mieć konstrukcję i możliwości funkcjonalne identyczne z istniejącymi na stacji stycznej. Może zaistnieć również konieczność przesunięcia urządzeń zewnętrznych (pętli).

5.40.3.4.3. Urządzenia zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej na stacji stycznej

Na stacji stycznej A13 Centrum I linii metra stosowane są obecnie urządzenia zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej typu WT ZSiKD.

Wewnętrznymi urządzeniami zs i kd na stacji stycznej są: komputer sterowania zdalnego, komputer diagnostyki zdalnej, terminal dyżurnego stacji i dekoder stanu SOP. Zmodyfikowany zasób danych tych podzespołów (dla realizacji funkcji przetwarzających i diagnostycznych) musi uwzględniać zmiany wprowadzone w urządzeniach zrp i aop. Dodatkowo urządzenia zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej w pomieszczeniu dyżurnego ruchu na stacji A13 należy uzupełnić o podgląd (na odrębnym monitorze) sytuacji ruchowej na całej linii I oraz na linii II (przynajmniej w okręgach sterowania stacji S8 "Rondo ONZ", S7 Rondo Daszyńskiego i S12 "Stadion").

Zewnętrznymi urządzeniami kd na stacji stycznej są czytniki numerów pociągów. Może zaistnieć konieczność dobudowy nowych i przesunięcia istniejących urządzeń zewnętrznych.

5.40.3.5. Koncepcja rozbudowy urządzeń zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej w Centrum Dyspozytorskim

Urządzenia zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej muszą:

- zapewniać dyspozytorowi ruchu zobrazowanie sytuacji ruchowej (w tym stanu urządzeń srp),
- umożliwiać dyspozytorowi ruchu zdalne sterowanie urządzeniami srp, w takim samym zakresie, jaki zapewniają urządzenia sterowania miejscowego,
- przekazywać dyspozytorowi ruchu informacje o pociągach znajdujących się na linii (lokalizacja pociągu, numer pociągu, nazwisko maszynisty, odchyłki od rozkładu jazdy itp.),
- archiwizować zdarzenia w systemie,
- tworzyć dane statystyczne dotyczące ruchu pociągów zgodnie z wymaganiami Metra Warszawskiego,
- przekazywać dyżurnemu automatykowi informacje dotyczące stanu urządzeń srp na poszczególnych stacjach oraz informacje o stanie urządzeń zs i kd w centrum dyspozytorskim,
- przekazywać dyspozytorowi elektrowozowni informacje o pociągach (lokalizacja pociągu, ilość kilometrów przejechanych od ostatniego przeglądu okresowego, liczba pociągów uszkodzonych itp.),
- umożliwiać jednoczesne wydawanie poleceń nastawczych z dwu pulpitów nastawczych dla tej samej linii, z uniemożliwieniem jednoczesnego (w tym samym czasie) wydawania poleceń dotyczących tej samej stacji,
- umożliwiać współpracę wielu terminali m.in.: kontroli dyspozytorskiej (dyspozytora ruchu i jego pomocnika), sygnalizacji zdarzeń, dyżurnego automatyka, operatora systemu, administratora i dyspozytora elektrowozowni, dyżurnego ruchu stacji techniczno-postojowej, zlokalizowanych na odrębnych stanowiskach w Centrum Dyspozytorskim, w elektrowozowni i na innych obiektach metra,
- umożliwiać wykorzystywanie pulpitów nastawczych jako terminali kontroli dyspozytorskiej.

Stanowisko pracy dyspozytora ruchu musi być wyposażone w dwa pulpity nastawcze (dla dyspozytora ruchu i jego pomocnika) oraz jeden (wspólny) terminal sygnalizacji zdarzeń.

Terminal kd powinien umożliwiać:

- przeglądanie rozkładu jazdy wg wybranego przez operatora klucza (obiekt, pociąg, wyjazdy ze stacji techniczno-postojowej),
- wprowadzanie nowego rozkładu jazdy,
- prezentowanie zestawienia pociągów w systemie,
- prezentowanie raportu o pociągu zawierającego informacje dotyczące czasu wjazdu na linię i przewidywanego zjazdu, stanu ruchowego (w ruchu, w rezerwie na linii, uszkodzony), aktualnej lokalizacji pociągu i ewentualnego opóźnienia odjazdu ze stacji,
- usuwanie pociągu z systemu,
- zmianę numeru pociągu,
- zmianę stanu ruchowego pociągu,
- wprowadzanie uwag dotyczących pociągu,
- zmianę numeru maszynisty pociągu,
- wspomaganie współpracy dyspozytora ruchu, dyżurnego ruchu stacji techniczno-postojowej i dyspozytora elektrowozowni podczas wprowadzania pociągów na linię i podczas zjazdów pociągów z linii,
- przeglądanie automatycznie tworzonego dziennika ruchu dla poszczególnych stacji,
- rejestrowanie nazwiska operatora i czasu przejęcia służby,
- tworzenie raportu zmianowego,
- wprowadzanie i zmienianie progów opóźnień, których przekroczenie powoduje reakcję systemu,
- tworzenie raportu dobowego obejmującego np.: zestawienie pięciu maksymalnych czasów postoju dla wszystkich stacji (dla każdego toru oddzielnie), zestawienie pięciu minimalnych czasów postoju dla wszystkich stacji (dla każdego toru oddzielnie), średni rzeczywisty czas postoju na wszystkich stacjach, zestawienie maksymalnych czasów jazdy dla każdego szlaku i toru, zestawienie minimalnych czasów jazdy dla każdego szlaku i toru, średni rzeczywisty czas przejazdu przez tor szlakowy, średni rzeczywisty czas następstwa dla każdej stacji, średnia prędkość komunikacyjna na torze szlakowym, liczba opóźnień na wszystkich stacjach, maksymalne czasy zawracania, minimalne czasy zawracania, średnie czasy zawracania, raporty zmianowe, czasy następstwa, liczbę pętli,
- przeglądanie automatycznie tworzonych statystyk dotyczących minimalnych i maksymalnych czasów postoju, przejazdu między stacjami i zawracania dla każdej stacji,
- wyliczanie optymalnego czasu następstwa w zależności od liczby pociągów,

- obliczanie i zadawanie czasu następstwa,
- drukowanie rozkładów jazdy, zestawień statystycznych,
- prezentowanie kalendarza,
- korektę wskazań zegara systemowego,

Terminal sygnalizacji zdarzeń musi samoczynnie przekazywać informacje o zaistniałych nieprawidłowościach, takich jak: odstępstwa od planowanego ruchu pociągów, przekroczenie czasu postoju na stacjach, przekroczenie czasu jazdy, odłączenie zasilania trakcyjnego itp.

Terminal dyżurnego automatyka musi:

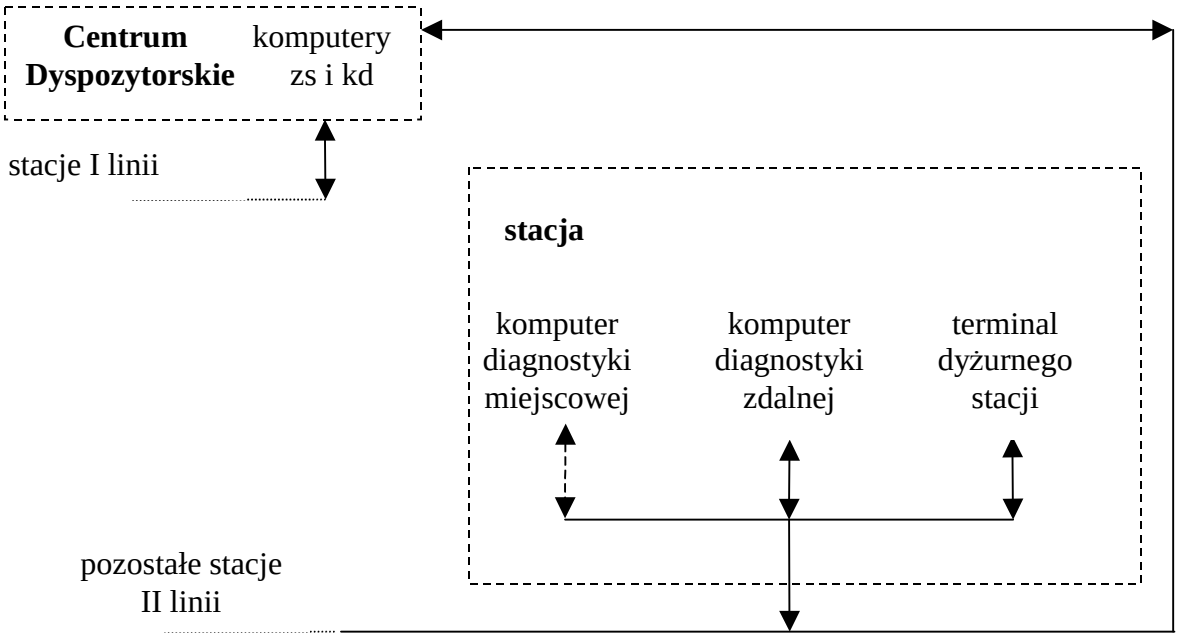
- przekazywać informacje o stanie urządzeń srp na poszczególnych stacjach,
- przekazywać informacje o zaistniałych usterkach lub zmianach w systemie, w postaci komunikatu słownego i sygnalizować ich pojawienie się w sposób akustyczny,
- prezentować na żądanie operatora wszystkie (zarchiwizowane) komunikaty,
- prezentować stanu poszczególnych faz napięć zasilających, nastawczych itd.,
- prezentować stan transmisji w pętli głównej i rezerwowej,
- umożliwiać przeglądania historii zdarzeń z bieżącego dnia (restarty komputera, wszystkie polecenia wydawane przez dyspozytora ruchu i jego pomocnika, meldunki dotyczące błędów przekazywane ze sterowników lokalnych, informacje o błędach w transmisji i zanikach napięć),
- umożliwiać przeglądanie archiwum, w którym zarejestrowane są historie zdarzeń z kilku ostatnich dni,
- umożliwiać przeglądania dziennika ruchu z wybranego dnia.

Terminale mogą spełniać różne funkcje wybierane przez operatora z wyświetlanego menu głównego. Nie dotyczy to terminala sygnalizacji zdarzeń, któremu przypisuje się na stałe tę funkcję. Szczegółowy zakres i forma prezentowanych danych muszą być uzgodnione z Metrem Warszawskim oraz zgodne z zakresem i formą dokumentacji stosowanej dla I linii metra.

Oprogramowanie umożliwiające przeglądanie danych powinno pracować na dowolnym komputerze klasy PC, wyposażonym w klawiaturę, drukarkę, mysz itd, połączonym sieciowo z właściwym serwerem systemu kd.

Sprzęt użyty do budowy systemu zs i kd w Centrum Dyspozytorskim musi być przystosowany do pracy w warunkach przemysłowych. Ponadto musi charakteryzować się modułową architekturą otwartą (nie ograniczoną do jednego dostawcy sprzętu).

II linia metra będzie obsługiwana z istniejącego Centrum Dyspozytorskiego, przy wykorzystaniu istniejących urządzeń zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej typu WT ZSiKD. Schemat blokowy urządzeń zs i kd w Centrum Dyspozytorskim (rys. 10) prezentuje modyfikowane powiązania z urządzeniami zs i kd dla wszystkich stacji.



Rys. Schemat blokowy powiązania urządzeń zs i kd w Centrum Dyspozytorskim ze stacjami II linii metra.

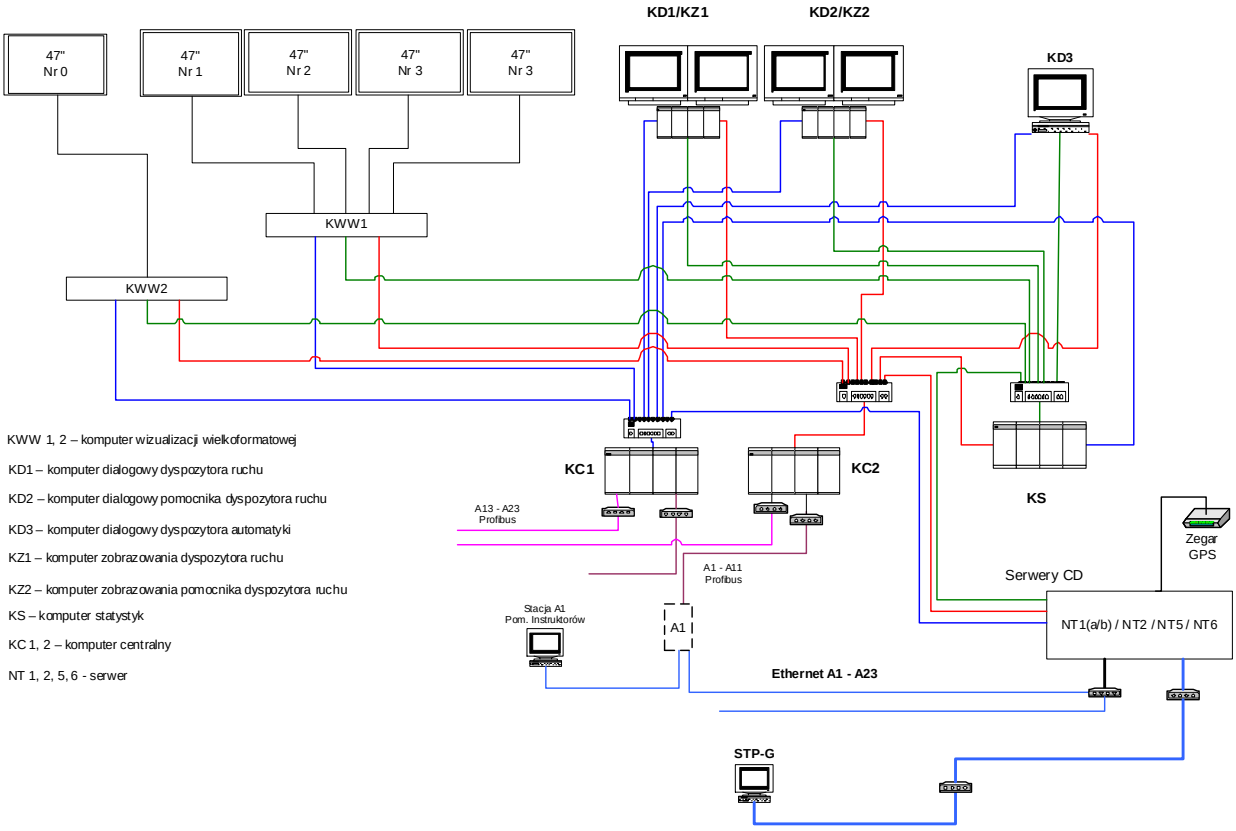
Wewnętrznymi urządzeniami zs i kd w Centrum Dyspozytorskim są komputery tworzące strukturę sprzętowo-funkcjonalną, obsługującą obecnie całą I linię metra. Architektura urządzeń uwzględnia rezerwę "gorącą" systemu transmisji oraz podstawowych komputerów wraz z odpowiednimi układami zasilania.

W związku z budową II linii, zadania funkcjonalne komputerów nie ulegają zmianie, ale ich architektura wymaga rozbudowy dla umożliwienia obsługi transmisji II linii oraz dla zabudowy dodatkowych stanowisk obsługi, urządzeń zobrazowania wielkoformatowego (docelowo konieczne będą dodatkowe serwery, odpowiadające serwerom NT2, NT5 i NT6, dodatkowe komputery centralne, odpowiadające komputerom KC1 i KC2, dodatkowe komputery zobrazowania i dialogowe, odpowiadające komputerom KD1/KZ1 i KD2/KZ2, dodatkowe komputery wizualizacji wielkoformatowej, odpowiadające komputerom KWW1 i KWW2) itd. Modyfikacji wymagają istniejące stanowiska: stanowisko dyspozytora ruchu i jego pomocnika, stanowisko dyżurnego automatyka i stanowisko operatora systemu, zlokalizowane w Centrum Dyspozytorskim. Dane istniejących i nowych komputerów zostaną odpowiednio uzupełnione dla zapewnienia możliwości sterowania i kontroli szlaku stycznego i stacji II linii w identyczny sposób jak stacji już objętych systemem. Dane dotyczące I linii muszą być zmodyfikowane zgodnie ze zmianami na stacji stycznej.

Nowe oraz istniejące stanowiska dyspozytora i pomocnika dyspozytora powinny umożliwiać pełną zamienność funkcjonalną oraz możliwość sterowania obu linii z jednego stanowiska. Stanowisko dyżurnego automatyka i stanowisko operatora systemu musi umożliwiać współpracę z I i II linią.

Urządzenia zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej w Centrum Dyspozytorskim muszą zapewniać, dla wszystkich stacji I i II linii, archiwizację informacji dotyczących ruchu pociągów oraz ich przetwarzania dla otrzymania danych statystycznych i wykorzystywania przez inny personel metra (dyżurny ruchu STP, instruktor maszynistów, dyspozytor elektrowozowni, energetyk itd.). Konieczne będzie odpowiednie skorygowanie danych w we właściwych komputerach.

Przebudowywane (rozbudowywane) urządzenia zs i kd w CD muszą zachować możliwość dalszej rozbudowy metra o kolejne linie (odcinki linii).



Rys. Konfiguracja funkcjonalno-sprzętowa systemu WT ZSiKD w Centrum Dyspozytorskim

5.41. Warunki operacyjno-techniczne bezpieczeństwa pożarowego obiektów

5.41.1. Przepisy prawne, standardy zagraniczne, opracowania naukowe

[1] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 460) zwane dalej przepisami techniczno-budowlanymi.

[2] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 80, poz.563 zwane dalej przepisami przeciwpożarowymi.

[3] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U. Nr 121, poz. 1139).

[4] NFPA 130. Standard for fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems 2003 Edition. (NFPA 130. Norma dla stałych systemów komunikacji torowej i pasażerskich systemów szynowych. Edycja z 2003 r.).

[5] NFPA 204. Standard for Smoke and Heat Venting. 2002 Edition.

[6] NFPA 92B. Standard for Smoke Management Systems in Malls, Atria and Large Spaces. 2005 Edition.

[7] A Fire Engineering Design for New and Existing Subway Stations. Rainer Konnecke &Volker Schneider. I.S.T. Integrierte Sicherheits-Technik GmbH. Germany. INTERFLAM 2004.

[8] Europen Thematic Network Fire In Tunnels

[9] PN-B-02852 Ochrona przeciwpożarowa budynków. Obliczanie gęstości obciążenia ogniowego oraz wyznaczanie względnego czasu trwania pożaru.

[10] PN-EN 12464-1:2004 Światło i oświetlenie miejsc pracy. Część 1. Miejsca pracy we wnętrzach.

[11] PN-EN 1838:2005 Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.

[12] PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.

[13] PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.

[14] PN-IEC 60364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.

[15] N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa

[16] PN-92/N-01256.02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.

[17] PN-N-01256-5:1998 Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych.

[18] Polska Norma PN-92/N-01256/01 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa.

[19] PN-ISO 7010:2006 Symbole graficzne. Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa. Znaki bezpieczeństwa stosowane w miejscach pracy i w obszarach użyteczności publicznej.

[20] Ekspertyza naukowo-techniczna dotycząca warunków technicznych dla Metra Warszawskiego w zakresie bezpieczeństwa pożarowego. 1996 r.

[21] "Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane metra i ich usytuowanie" 2000 r. – Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe AKA s.c. Budownictwo-Infrastruktura – Komunikacja, 03-228 Warszawa, ul. Marywilska 38/40.

5.41.2. Kwalifikacja pożarowa obiektów metra

Ze względu na funkcję obiektu, wyróżnia się dwie podstawowe strefy:

1/ część przeznaczona dla pasażerów, tj. perony, kioski z prasą, kwiatami lub artykułami żywnościowymi – zalicza się do kategorii ZL I zagrożenia ludzi,

2/ pasaże i poziomy o charakterze handlowo-usługowym - zalicza się do kategorii ZL I zagrożenia ludzi,

3/ pomieszczenia techniczne stacji związane z obsługą pociągów metra, organizacją ruchu, utrzymaniem czystości itp. – strefa PM o gęstości obciążenia ogniowego nie przekraczającej 2000 MJ/ m^2.

5.41.3. Klasa odporności ogniowej elementów stacji i tuneli szlakowych

Wszystkie elementy konstrukcyjne należy wykonać z materiałów niepalnych o następującej klasie odporności ogniowej:

1) główna konstrukcja nośna - R 120,
2) konstrukcja nośna zadaszenia nad wyjściami z obiektu podziemnego – R 30,
3) stropy - REI 120,
4) ściany łączników pomiędzy tunelami – REI 120,
5) obudowa pionów instalacyjnych i elektroenergetycznych - EI 120,
6) kanały wentylacji pożarowej i klapy odcinające na przewodach wentylacyjnych - EI 120,
7) pomieszczenia techniczne, śmietniki, pomieszczenia energetyczne - REI 120,
8) drzwi i zamknięcia w ścianach i stropach o klasie odporności ogniowej REI 120 i EI 120 – EI 60, wyposażone w samozamykacze,
9) drzwi i zamknięcia w ścianach i stropach o klasie odporności ogniowej REI 60 i EI 60 – EI 30, wyposażone w samozamykacze,
10) ściany działowe EI 30,
11) ściany pomieszczeń handlowych z wyjątkiem wolnostojących kiosków - EI 30; w przypadku ochrony tych stref systemem sygnalizacji pożaru i instalacją tryskaczową ściany działowe bez wymagań w zakresie klasy odporności ogniowej,
12) ściany kiosków wolno stojących – bez wymagań w zakresie klasy odporności ogniowej,
13) konstrukcja schodów stałych - R 120,
14) schody ruchome - oddzielone od torów na całej długości ścianką z materiałów niepalnych o klasie odporności ogniowej minimum EI 60; jeżeli pod schodami znajduje się

pomieszczenie, niezależnie od jego przeznaczenia, powinno być ono wydzielone od schodów płytą z materiałów niepalnych o klasie odporności ogniowej EI 60 oraz ścianami o tej samej klasie,

15) windy - wydzielone ścianami o klasie odporności ogniowej REI 120 i zamykane drzwiami EI 60 z samozamykaczami; dla ścian i drzwi wind ponad poziomem terenu dopuszcza się wykonanie ich bez klasy odporności ogniowej, pod warunkiem zachowania odległości ze względu na bezpieczeństwo pożarowe od obiektów sąsiednich,
16) przepusty instalacyjne w ścianach i stropach - o tej samej klasie odporności ogniowej jak przegroda.

5.41.4. Strefy pożarowe i oddzielenia przeciwpożarowe

Podział stacji metra na strefy pożarowe, określony dopuszczalną wielkością powierzchni strefy nie znajduje uzasadnienia. Dokonując podziału stacji, należy wydzielić dwie podstawowe strefy pożarowe:

- perony pasażerskie łącznie z poziomami pomocniczymi (handel, usługi),
- zespoły pomieszczeń związanych z obsługą pociągów metra oraz organizacją i utrzymaniem ruchu,

Niezależnie od ww. podstawowego podziału należy wydzielić pożarowo poszczególne pomieszczenia związane z funkcjonowaniem urządzeń mających wpływ na bezpieczeństwo w warunkach ewentualnego pożaru czy innego zagrożenia: dyspozytornie stacyjne, podstacje energetyczne, dyspozytornie podstacji, przekaźnikownie SRP, pomieszczenia urządzeń zasilających SRP, pomieszczeń urządzeń łączności, pomieszczenia multiwerterów, urządzeń RTV, urządzeń zdalnego sterowania, maszynownię schodów ruchomych. Dla elementów oddzieleń przeciwpożarowych przyjąć klasę odporności ogniowej REI 120. Przepusty w ścianach i stropach oraz elementy obudowy instalacji i urządzeń muszą posiadać taką samą klasę odporności ogniowej jak przegroda, w której się znajdują (ze względu na szczelność ogniową E i izolacyjność ogniową I). Elementy oddzieleń przeciwpożarowych i wydzielających wskazane wyżej pomieszczenia wykonać z materiałów niepalnych w następującej klasie odporności ogniowej:

1) ściany i stropy – REI 120,
2) kanały wentylacji pożarowej i klapy odcinające na przewodach wentylacyjnych – EI 120,
3) obudowa pionów instalacyjnych, elektroenergetycznych i wentylacyjnych – EI 120,
4) przepusty w ścianach i stropach – EI 120,
5) drzwi i zamknięcia w ścianach i stropach o odporności – EI 120.

5.41.5. Warunki ewakuacji. Drogi ewakuacyjne

5.41.5.1. Stacje

Do ewakuacji przewidziano poziome i pionowe drogi komunikacji ogólnej. Do ewakuacji pionowej

oprócz schodów stałych wykorzystywane będą schody ruchome.

Dla stacji metra przewidziano następujące założenia ewakuacyjne:

1) czas ewakuacji ze stacji metra oraz poziomów handlowo-usługowych na otwarty teren lub do innej strefy pożarowej, nie może przekraczać 10 min, a przepustowość 1 m szerokości poziomych i pionowych dróg ewakuacyjnych umożliwiać przejście minimum 60 osobom w czasie 1 min
2) długość przejścia na peronach nie może przekraczać 70 m (długość przejścia ewakuacyjnego od najdalszego miejsca na peronie do wyjścia ewakuacyjnego nie powinna przekraczać 40 m zwiększonego o 50 % ze względu na zastosowanie samoczynnych urządzeń oddymiających uruchamianych za pomocą systemu wykrywania dymu oraz o 25 % ze względu na wysokość pomieszczenia przekraczającą 5 m, tj. łącznie 70 m) lub 90 m (zwiększenie do kolejne 50 % przy zastosowaniu stałych samoczynnych urządzeń gaśniczych wodnych),
3) jednocześnie na stacji przebywa 3.600 osób (w celu ustalenia tej wielkości przyjęto najbardziej niekorzystny wariant, tj. częstotliwość kursowania składów co 5 minuty, na podstawie której wyliczono, że na peronie oczekuje 600 osób a dalsze 3000 osób może w tym samym czasie znajdować się w dwóch składach przebywających jednocześnie na stacji),
4) minimalne wymiary dróg ewakuacyjnych, przy których zachowana jest ciągłość ruchu ludzi należy ustalać przy założeniu:

- średnia prędkość poruszania się po schodach stałych i ruchomych zatrzymanych wynosi 0,23 m/s, a po drogach poziomych 1,15 m/s,
- średni strumień ludzi przemieszczających się po schodach stałych wynosi w przeliczeniu na 1 m szerokości schodów 60 osób/min,
- 40 % osób przebywa na stacji z bagażami,

5) oprócz schodów stałych do celów ewakuacyjnych należy przewidzieć schody ruchome pod następującymi warunkami:

- wykonane z materiałów niepalnych,
- minimalna szerokość schodów 1,12 m,
- schody wyposażone w podwójny układ hamulcowy (mechaniczny), uniemożliwiający bezwładnościowy przesuw stopni,
- schody oddzielone od torów na całej długości ścianką z materiałów niepalnych o klasie odporności ogniowej minimum EI 60,
- jeżeli pod schodami znajduje się pomieszczenie, niezależnie od jego przeznaczenia, powinno być ono wydzielone od schodów płytą z materiałów niepalnych o klasie odporności ogniowej EI 60 oraz ścianami o tej samej klasie. Otwory pomieszczenia zamknięte drzwiami o klasie odporności ogniowej EI 30,

6) do ewakuacji osób niepełnosprawnych przewidziano specjalne windy, wykorzystywane również przez ekipy ratownicze, wydzielone ścianami o klasie odporności ogniowej REI 120 i zamykane drzwiami EI 60, oraz posiadającą zasilanie awaryjne zapewniające działanie wind w czasie nie krótszym niż 90 minut i łączność głosową z dyżurnym stacji (intercom).
7) bramki biletowe na drodze ewakuacyjnej powinny spełniać następujące kryteria:

- w warunkach zagrożenia powinny być automatycznie odblokowywane przez instalację sygnalizacyjno-alarmową,
- minimalna szerokość przejścia po dezaktywacji bramki to 0,51 m (dla bramek pobierających opłaty) i 0,46 m (dla bramek typu kołowrotowego),
- wysokość konsoli bramki – 1,02 m i 0,92 m przy poprzeczce kołowrotu dla bramek kołowrotowych,
- po dezaktywacji bramki kołowrotowej bramka powinna posiadać mechanizm wolnego koła w kierunku wyjścia,
- przepustowość bramek nie powinna być mniejsza niż 50 % przepustowości drzwi,
- w sąsiedztwie bramek należy zapewnić drzwi ewakuacyjne wyposażone w zamki antypaniczne lub sterowane przez system sygnalizacji pożaru,

8) łączna szerokości wyjść ewakuacyjnych ze stacji nie powinna być mniejsza niż szerokość schodów na danej drodze ewakuacyjnej,
9) wymagania dla dróg ewakuacyjnych w wydzielonych strefach pomieszczeń technicznych i administracyjnych, związanych z funkcjonowaniem stacji, należy przyjmować zgodnie z postanowieniami rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, obowiązującymi w czasie wykonywania projektu budowlanego,
10) drogi i wyjścia ewakuacyjne należy oznakować zgodnie Polską Normą PN-92/N-01256/02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja. Znaki wskazujące drogi i wyjścia ewakuacyjne w strefie dostępnej dla pasażerów należy wykonać jako podświetlone.

Uwaga.

Konieczne jest uzyskanie zgody na odstępstwo od wymagań zawarytych w rozporządzeniu Ministerstwa Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz 690 z późniejszymi zmianami) w zakresie:

- możliwości uznania schodów ruchomych za drogę ewakuacyjną i uwzględnienia ich przy obliczaniu szerokości dróg ewakuacyjnych,

- możliwości uznania bramek biletowych o szerokości przejścia ok. 0,5 m jako wyjść ewakuacyjnych,
- zmiany sposobu obliczania wymaganej szerokości dróg i wyjść ewakuacyjnych z obiektu, polegającej na przyjęciu zamiast szerokości 0,6 m dróg ewakuacyjnych na każdych 100 osób przebywających na stacji warunku, że ewakuacja osób znajdujących się na stacji nie będzie trwać dłużej niż 10 minut, a przepustowość 1 m szerokości schodów stałych wynosi 60 osób na minutę.
- przekroczenia dopuszczalnej długości przejścia ewakuacyjnego na peronie stacji i dojścia ewakuacyjnego na poziomie handlowo - usługowym tych stacji, na których on występuje.

5.41.5.2. Tunele szlakowe

Zakłada się, że palący pociąg musi dojechać na najbliższą stacją, na której nastąpi ewakuacja ludzi. Dla bezpieczeństwa ekip technicznych przebywających w tunelu przyjęto następujące wymagania:

1) tunele powinny być oddzielone od siebie ścianą o klasie odporności ogniowej REI 120;
2) w bezpośrednim sąsiedztwie wetylatorni szlakowej, wykonana zostanie ewakuacyjna klatka schodowa, dostępna z każdego tunelu i prowadząca na teren zewnętrzny;
3) klatkę należy obudować ścianami o klasie odporności ogniowej REI 120, dla schodów zapewnić R120, wejścia zamknąć drzwiami EI 60 w wykonaniu dymoszczelnym, drzwi wyposażyć w samozamykacze i zamki antypaniczne. Drzwi powinny wytrzymywać nadciśnienie i podciśnienie wywołane przez nadjeżdżające pociągi,
4) klatkę zabezpieczyć przed zadymieniem (nadciśnienie) oraz wyposażyć w oświetlenie awaryjne i podświetlone znaki kierunkowe.

5.41.6. Elementy wykończenia wnętrz

Elementy służące do wykończenia wnętrz w obiektach metra muszą spełniać następujące warunki:

- wykonane z materiałów co najmniej trudno zapalnych, których produkty rozkładu nie są toksyczne i intensywnie dymiące,
- ścianki, osłony i przegrody z materiałów niepalnych,
- wykładziny podłogowe co najmniej trudno zapalne,
- okładziny sufitów i sufity podwieszone z materiałów niepalnych lub niezapalnych, nie kapiących i nie odpadających pod wpływem ognia. Przestrzeń pomiędzy sufitem i stropem podzielona na sektory o powierzchni nie większej niż 1000 m^2, a w korytarzach przegrodami z materiałów niepalnych co 50 m.
- podłogi podniesione o więcej niż 0,2 m ponad poziom stropu powinny mieć niepalną konstrukcję nośną oraz co najmniej niezapalne płyty od strony przestrzeni podpodłogowej,

mające klasę odporności ogniowej co najmniej REI 30. Powierzchnia przestrzeni podpodłogowej nie może przekroczyć 1000 m^2.

5.41.7 Instalacja wodociągowa przeciwpożarowa

Dostarczanie wody do celów gaśniczych w obiektach metra należy zapewnić rurami stalowymi prowadząc je w tunelach szlakowych, torach odstawczych metra oraz na peronach trakcyjnych jako dwa przewody wodociągowe Ø 100 ułożone po obu stronach ściany dzielącej tunele szlakowe i pod peronami. Główne przewody wodociągowe powinny posiadać zasilanie dwustronne z sieci miejskiej. Przewody zasilające wyposażyć w zawory zwrotne i zawory odcinające z napędem elektrycznym zdalnie sterowane z punktu dyspozycyjnego. Instalacja hydrantowa powinna być nawodniona i niezależna od instalacji wodnej, przeznaczonej na cele bytowe.

Na każdej niezależnej linii wodociągowej prowadzonej w tunelu metra zainstalować hydranty według następujących zasad:

- hydranty Ø 75 (wydajność hydrantu 10 dm^3/s przy ciśnieniu 0,2 MPa), rozmieszczone po dwie sztuki na peronach w rejonie wjazdu i wyjazdu z peronu,
- hydranty Ø 52 na stacji, rozmieszczone wzdłuż pomieszczeń technologicznych w poziomie peronu i poziomach handlowo-usługowych. Zasięg każdego hydrantu nie powinien przekraczać 23 m,
- zawory hydrantowe Ø 52 rozmieścić w tunelach szlakowych w odległościach nie przekraczających 70 m.

Przewidzieć jednoczesną pracę czterech hydrantów Ø 52 o łącznej wydajności 10 dm^3/s, przy ciśnieniu 0,2 MPa.

Do zewnętrznego gaszenia pożaru przewidzieć hydranty naziemne zewnętrzne, usytuowane na sieci miejskiej, każdy o wydajności nie mniejszej niż 10 dm^3/s. Hydranty te usytuować w odległości nie większej niż 25 m, licząc od zejścia do podziemnej części metra.

Zbiorcze zapotrzebowanie na wodę do celów przeciwpożarowych dla stacji metra powinno wynosi 20 dm^3/s.

5.41.8 Gaśnice i sprzęt ratowniczo-gaśniczy

W skład wyposażenia każdej stacji powinny wchodzić:

- gaśnice śniegowe,
- gaśnice proszkowe,
- koce gaśnicze,
- system sygnalizacji pożaru,
- dźwiękowy system ostrzegawczy,

- telefony, radiotelefony przenośne,
- aparaty oddechowe, maski ucieczkowe,
- zestawy oświetleniowe (reflektory, statywy),
- nosze.

Dodatkowo dla stacji zapewnić:

- rezerwę sprzętu gaśniczego i ratowniczego w ilości 10 % zainstalowanego sprzętu na stacji,
- zapas węży W 52 i W 75, wraz z prądownicami, do prowadzenia akcji ratowniczej w tunelach,
- dwa wózki torowe do transportu sprzętu gaśniczego i ratowniczego.

Do ustalania ilości gaśnic należy przyjąć warunek, że jedna jednostka środka gaśniczego 2 kg (3 dm^3) zawartego w gaśnicach powinna przypadać na każde 100 m^2 powierzchni strefy pożarow ej. W strefach ogólnodostępnych gaśnicze umieszczać w atestowanych skrzynkach.

5.41.9 Urządzenia i instalacje elektroenergetyczne

Wszystkie przewody i kable w obiektach metra powinny posiadać powłoki nie rozprzestrzeniające ognia.

Przewody, kable i światłowody, wraz z zamocowaniami, w systemach zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej powinny zapewniać ciągłość dostawy energii elektrycznej w warunkach pożaru w czasie nie krótszym niż 90 min. Warunek ten dotyczy:

- stacyjnych oraz szlakowych wentylatorów rewersyjnych i pozostałych wentylatorów w systemie wentylacji pożarowej,
- drzwi przeciwpożarowych,
- dźwigów pożarowych,
- zasuw na przewodach wodociągowych,
- oświetlenia ewakuacyjnego (w przypadku zasilania grupowego).

W ramach sterowania pracą pomp w przepompowniach, zastosować układ wykluczający w warunkach pożaru zamknięcie zasuw na przewodach wodociągowych.

Oświetlenie awaryjne na stacjach i w tunelach zaprojektować w oparciu o Polskie Normy PN-EN 1838 i PN-EN 12464-1. W ramach oświetlenia awaryjnego zastosować oświetlenie ewakuacyjne i zapasowe. Oświetlenie należy instalować zarówno na drogach ogólnodostępnych (perony, schody, głowice, poziomy usługowe), jak i w korytarzach znajdujących się w przestrzeniach dostępnych wyłącznie dla pracowników obsługi stacji oraz w tunelach szlakowych.

Dla oświetlenia zapasowego zapewnić:

- natężenie oświetlenia nie mniejsze niż 10 % natężenia oświetlenia podstawowego,

- czas uruchomienia oświetlenia zapasowego po zaniku oświetlenia podstawowego nie krótszy niż 2 sek.,
- oprawy oświetleniowe z zewnętrznym rezerwowym źródłem zasilania umożliwiającym podtrzymanie napięcia w czasie nie krótszym niż 90 minut.

Dla oświetlenia ewakuacyjnego zapewnić:

- średnie natężenie oświetlenia na podłodze wzdłuż środkowej linii drogi ewakuacyjnej nie mniejsze niż 1,0 lux, a na centralnym pasie drogi, obejmującej nie mniej niż połowę szerokości drogi, natężenie oświetlenia powinno wynosić nie mniej niż 0,5 lux,
- czas uruchomienia oświetlenia ewakuacyjnego po zaniku oświetlenia podstawowego nie dłuższym niż 2 sek.,
- oprawy oświetleniowe z własnym lub zewnętrznym rezerwowym źródłem zasilania umożliwiającym podtrzymanie napięcia w czasie nie krótszym niż 90 minut.

Niezależnie od oświetlenia awaryjnego dla stacji przewidzieć w strefie ogólnodostępnej (perony, poziomy handlowe, schody), znaki ewakuacyjne oświetlone wewnętrznie.

W stosunku do opraw oświetlenia ewakuacyjnego, oświetlenia awaryjnego i podświetlonych znaków ewakuacyjnych nie jest wymagana żadna odporność ogniowa. W podstacji trakcyjno-energetycznej należy przewidzieć wyłącznie transformatory suche, chłodzone powietrzem lub mediami niepalnymi. Należy zapewnić możliwość wyłączania obwodów, które nie muszą pracować w warunkach pożaru. Przeciwpożarowe wyłączniki prądu zlokalizować w pomieszczeniu dyżurnego stacji.

5.41.10. Łączność, nagłośnienie i telewizja przemysłowa

Obiekty znajdujące się w obrębie stacji metra wyposażyć w urządzenia łączności, nagłośnienia i telewizji przemysłowej. Na każdym peronie zlokalizować dwa punkty alarmowe wyposażone w wideokamery i ręczne ostrzegacze pożaru (po dwa na punkt), przy czym jeden z nich powinien być przeznaczony dla osób niepełnosprawnych. Zasięg telewizji przemysłowej powinien obejmować perony, drogi komunikacyjne i ewakuacyjne, prowadzące z peronów stacji poza obszar obiektu.

Dla stacji przewidzieć dźwiękowy system ostrzegawczy, uruchamiany automatycznie z systemu sygnalizacji pożarowej i wyposażony w pulpit mikrofonowy w pomieszczeniu dyżurnego stacji i w centralnej dyspozytorni. Stacja powinna posiadać stałą łączność z jednostką Państwowej Straży Pożarnej.

5.41.11. Systemy zabezpieczeń technicznych i przeciwpożarowych

5.41.10.1 System sygnalizacji pożarowej

Zadaniem systemu sygnalizacji pożarowej jest wczesne powiadomienie o pożarze dyżurnego stacji i centralnej dyspozytorni metra. Informacja o pożarze musi zawierać dokładną jego lokalizację

poprzez wydruk i graficzne odwzorowanie rejonu, w którym powstał pożar. Centralka sygnalizacji pożaru powinna mieć możliwość współpracy z systemem PEP. Sygnał z centralki pożarowej powinien być przekazywany do Zakładowej Służby Ratowniczej oraz równocześnie poprzez urządzenie monitorujące do Państwowej Straży Pożarnej.

Na liniach dozorowych instalacji sygnalizacyjno-alarmowej, oprócz czujek pożarowych, zamontować ręczne ostrzegacze pożaru.

Ręczne ostrzegacze pożaru instalować w rejonie peronów pasażerskich, hal odpraw i na służbowych ciągach komunikacyjnych. Czujki pożarowe instalować praktycznie we wszystkich pomieszczeniach metra, a w szczególności:

- stacje transformatorowe i pomieszczenia rozdzielni obwodowych,
- wentylatornie,
- przekaźnikownie,
- urządzeń łączności i urządzeń RTV,
- kablownie i kanały kablowe,
- magazyny materiałów palnych,
- przestrzenie pomiędzy sufitami podwieszonymi a stropami,
- dyspozytornia,
- pomieszczenia na śmieci i sprzęt porządkowy oraz szatnie,
- pomieszczenia i hole komunikacyjne na antresolach,
- pomieszczenia handlowe.

Ze względu na wymaganą niezawodność instalacji sygnalizacji pożaru zapewnić rezerwowe urządzenia zasilające działające przez 24 godziny.

Centrala sygnalizacji pożaru powinna sterować automatycznie:

- klapami na kanałach wentyalcyjnych (zamknięcie – otwarcie),
- klapami oddymiającymi,
- drzwiami przeciwpożarowymi,
- drzwiami, dla których wymagana jest kontrola dostępu,
- windami,
- bramkami biletowymi,
- wentylatorami rewersyjnymi na stacji i w tunelach szlakowych oraz pozostałymi wentylatorami pracującymi w systemie wentylacji pożarowej.
- wentylatorami wentylacji bytowej (wyłączenie w warunkach pożaru).

Dla zabezpieczenia obiektów metra przewidzieć centralę pożarową mogącą współpracującą z centralami zainstalowanymi na I linii metra.

Dla stacji przyjąć wariant alarmowania dwustopniowego, w którym eliminację fałszywych alarmów dokonuje personel obsługujący centralę zainstalowaną w pomieszczeniu dyżurnego stacji.

Do zabezpieczenia tuneli, instalacji w korytach i kanałach kablowych należy zastosować system wykrywania temperatury, oparty na zasadzie detekcji nadmiernego wzrostu temperatury w dozorowanym obszarze. System ten umożliwi wczesne wykrycie pożaru lub przegrzanie urządzeń elektrycznych, szczególnie w ciasnych przestrzeniach lub surowych środowiskach, w których zwykłe czujki pożarowe nie zapewniłyby wymaganej odporności na fałszywe alarmy.

5.41.11.2 Stałe urządzenia gaśnicze gazowe

Zadaniem systemu sygnalizacji pożarowej jest wczesne powiadomienie o pożarze dyżurnego stacji i centralnej dyspozytorni metra. Informacja o pożarze musi zawierać dokładną jego lokalizację poprzez wydruk i graficzne odwzorowanie rejonu, w którym powstał pożar. Centralka sygnalizacji pożaru powinna mieć możliwość współpracy z systemem PEP. Sygnał z centralki pożarowej powinien być przekazywany do Zakładowej Służby Ratowniczej oraz równocześnie poprzez urządzenie monitorujące do Państwowej Straży Pożarnej.

Na liniach dozorowych instalacji sygnalizacyjno-alarmowej, oprócz czujek pożarowych, zamontować ręczne ostrzegacze pożaru.

Ręczne ostrzegacze pożaru instalować w rejonie peronów pasażerskich, hal odpraw i na służbowych ciągach komunikacyjnych. Czujki pożarowe instalować praktycznie we wszystkich pomieszczeniach metra, a w szczególności:

- stacje transformatorowe i pomieszczenia rozdzielni obwodowych,
- wentylatornie,
- przekaźnikownie,
- urządzeń łączności i urządzeń RTV,
- kablownie i kanały kablowe,
- magazyny materiałów palnych,
- przestrzenie pomiędzy sufitami podwieszonymi a stropami,
- dyspozytornia,
- pomieszczenia na śmieci i sprzęt porządkowy oraz szatnie,
- pomieszczenia i hole komunikacyjne na antresolach,
- pomieszczenia handlowe.

Ze względu na wymaganą niezawodność instalacji sygnalizacji pożaru zapewnić rezerwowe urządzenia zasilające działające przez 24 godziny.

Centrala sygnalizacji pożaru powinna sterować automatycznie:

- klapami na kanałach wentyalcyjnych (zamknięcie – otwarcie),

- klapami oddymiającymi,
- drzwiami przeciwpożarowymi,
- drzwiami, dla których wymagana jest kontrola dostępu,
- windami,
- bramkami biletowymi,
- wentylatorami rewersyjnymi na stacji i w tunelach szlakowych oraz pozostałymi wentylatorami pracującymi w systemie wentylacji pożarowej.
- wentylatorami wentylacji bytowej (wyłączenie w warunkach pożaru).

Dla zabezpieczenia obiektów metra przewidzieć centralę pożarową mogącą współpracującą z centralami zainstalowanymi na I linii metra.

Dla stacji przyjąć wariant alarmowania dwustopniowego, w którym eliminację fałszywych alarmów dokonuje personel obsługujący centralę zainstalowaną w pomieszczeniu dyżurnego stacji.

Do zabezpieczenia tuneli, instalacji w korytach i kanałach kablowych należy zastosować system wykrywania temperatury, oparty na zasadzie detekcji nadmiernego wzrostu temperatury w dozorowanym obszarze. System ten umożliwi wczesne wykrycie pożaru lub przegrzanie urządzeń elektrycznych, szczególnie w ciasnych przestrzeniach lub surowych środowiskach, w których zwykłe czujki pożarowe nie zapewniłyby wymaganej odporności na fałszywe alarmy.

5.41.11.3. Stałe samoczynne urządzenia gaśnicze wodne (instalacja tryskaczowa)

Stałe samoczynne urządzenia gaśnicze wodne zastosować na poziomach handlowych.

Przewidzieć całkowitą ochronę pomieszczeń i dróg ewakuacyjnych.

Sygnały o zadziałaniu instalacji powinny być przekazane do dyspozytorni stacyjnej i centralnej.

5.41.11.4. Dźwiękowy system ostrzegawczy (DSO)

DSO zaprojektować na stacjach w oparciu o cyfrowy, pracujący w pętli, certyfikowany system umożliwiający zachowanie tych samych parametrów nagłośnienia, które występują na wykonanych już stacjach metra. System powinien umożliwiać rozszerzanie go o dodatkowe elementy. W celu eliminacji zakłóceń jego pracy zastosować okablowanie sieciowe w kształcie pętli.

System powinien wykonywać szereg operacji cyfrowego przetwarzania sygnału audio. Poprawność działania wszystkich elementów systemu powinna być stale nadzorowana, a wszelkie nieprawidłowości zgłaszane do sterownika sieciowego. Każdy wejściowy lub wyjściowy moduł audio wyposażony w gniazdo słuchawkowe umożliwiające monitorowanie sygnałów fonicznych. Sterownik sieciowy również wyposażony w głośnik umożliwiający monitorowanie sygnałów audio. System DSO należy zintegrować z systemem sygnalizacji pożaru. Z centrali systemu sygnalizacji pożarowej (SSP) doprowadzić tyle sygnałów alarmowych, ile jest stref nagłośnienia. W momencie pojawienia się zagrożenia pożarowego (alarm pożarowy II stopnia przesyłany z centrali SSP) system powinien automatycznie nadawać komunikaty o ewakuacji

do odpowiedniej strefy/stref. Powyższa sekwencja sygnałów powinna być nadawana cyklicznie aż do momentu ręcznego wyłączenia z pulpitu mikrofonowego w pomieszczeniu dyspozytorni stacyjnej.

System nagłośnienia powinien umożliwiać również nadawanie innych komunikatów słownych, przy czym należy zwrócić uwagę na priorytety poszczególnych komunikatów. Najwyższy priorytet posiadają komunikaty ewakuacyjne zapisane w cyfrowej pamięci systemu, generowane w momencie wykrycia zagrożenia (alarm pożarowy II stopnia podany z centrali SSP). Następnie odtwarzane mogą być komunikaty przesyłane z pulpitu w centralnej dyspozytorni za pomocą łącza światłowodowego (jeżeli nie ulegnie uszkodzeniu w warunkach pożaru) lub komunikaty generowane przez dyżurnego stacji objętej pożarem a na końcu typowe komunikaty zapisane w pamięci cyfrowej systemu uruchamiane przez dyżurnego stacji z pulpitu w pomieszczeniu dyspozytorni stacyjnej.

System powinien mieć funkcję rejestracji i wydruku nadawanych komunikatów.

W systemie nagłośnienia (DSO) zaprojektować linie głośnikowe obejmujące całą stację.

Dla systemu DSO zastosować zasilacz awaryjny z akumulatorami, umożliwiający pracę systemu w momencie zaniku napięcia sieciowego przez 24 godziny w stanie czuwania i minimum 0,5 godziny w stanie alarmowania.

Wszystkie kable zastosowane do budowy dźwiękowego systemu ostrzegawczego, niezależnie od odporności ogniowej, powinny być nierozprzestrzeniające ognia i nie wydzielające gazów toksycznych. Powinny posiadać stosowne certyfikaty CNBOP. Wszystkie przepusty kablowe w ścianach, stropach uszczelnić masą ognioodporną.

5.41.11.5. System Kontroli Dostępu

Wszystkie drzwi objęte systemem kontroli dostępu powinny posiadać kontrolę dwustronną. Dostęp osób do przejść, pomieszczeń lub grupy pomieszczeń powinien być umożliwiony za pomocą indywidualnych identyfikatorów, sterujących głowice zbliżeniowe lub sterowniki pętli przy wejściach.

Okablowanie systemu KD wykonać przewodami bezhalogenowymi. Każde kontrolowane przejście wyposażyć w czujniki kontaktronowe, dające sygnał o stanie kontrolowanych drzwi (zamknięte/otwarte) oraz przyciski ewakuacyjne.

W przejściach zabezpieczonych ryglem NO użycie przycisku ewakuacyjnego powinno zwalniać rygiel. W przejściach zabezpieczonych reglem NC lub zamkiem elektromechanicznym i elektromagnesem, przycisk ewakuacyjny powinien odblokować wyłącznie elektromagnes, zaś rygiel lub zamek zwalniany być automatycznie po naciśnięciu klamki od strony pomieszczenia chronionego.

W pomieszczeniu dyspozytorni stacyjnej zainstalować wyłącznik awaryjny z kluczem, służący do awaryjnego otwierania wszystkich przejść objętych systemem kontroli dostępu. Dla potrzeb zdalnego otwierania drzwi z peronu do korytarzy i pomieszczeń technicznych, w pomieszczeniu dyspozytorni stacyjnej zainstalować przyciski otwierające drzwi.

W pomieszczeniu dyspozytorni stacyjnej zainstalować komputer systemu kontroli dostępu z monitorem i oprogramowaniem. Wszystkie przepusty kablowe w ścianach, stropach uszczelnić masą ognioodporną.

5.41.11.6 System Taryfowy

System powinien posiadać dwupoziomowy system zabezpieczeń na wypadek zagrożenia pożarowego, który składa się z:

- obwodu sterującego z centrali sygnalizacji pożarowej, odcinającego całkowicie zasilanie wszystkich bramek w alarmie pożarowym II stopnia,
- wyłącznika centralnego umieszczonego w pomieszczeniu dyżurnego stacji, odcinającego całkowicie zasilanie wszystkich bramek,
- wyłączników lokalnych rozmieszczonych na głowicach stacji, odcinających całkowicie zasilanie bramek.

5.41.11.7 Instalacja sterowania i sygnalizacji kurtyn powietrznych

W przypadku montażu na stacji kurtyn powietrznych – grzejnych, przy alarmie II stopnia powinny być wyłączne za pośrednictwem centrali systemu sygnalizacji pożarowej, z jednoczesnym powiadomieniem dyspozytorni stacyjnej. Sterowanie zespołów kurtyn powietrznych należy zrealizować miejscowo z rozdzielnicy i dodatkowo z panelu sterowania i z PEP-a zamontowanego w pomieszczeniu dyspozytorni stacyjnej.

5.41.12. Wentylacja oddymiająca

5.41.12.1. Podstawowe wymagania wynikające z przepisów techniczno-budowlanych i przeciwpożarowych

Skuteczne usuwanie dymów i gazów pożarowych z obiektów metra ma decydujący pływ na zapewnienie odpowiednich warunki ewakuacji ludzi oraz możliwości skutecznego prowadzenia działań ratowniczych. W obowiązujących obecnie w Polsce przepisach techniczno-budowlanych i przeciwpożarowych nie zostały określone w sposób całościowy wymagania z zakresu ochrony przeciwpożarowej dla stacji metra i tuneli szlakowych.

Należy zaznaczyć, że tzw. wytyczne ochrony przeciwpożarowej dla metra warszawskiego z października 1996 r. uległy w znacznym stopniu dezaktualizacji, ze względu na zmiany w przepisach techniczno-budowlanych i przeciwpożarowych, jakie zaszły od tego czasu.

Poniżej zacytowano te zapisy obowiązujących przepisów, które bezpośrednio lub pośrednio odnoszą się do stacji metra i dlatego muszą być spełnione.

a) Przepisy techniczno-budowlane [1]

§ **207.** 1. Budynek i urządzenia z nim związane powinny być zaprojektowane i wykonane w sposób zapewniający w razie pożaru:

1) nośność konstrukcji przez czas wynikający z rozporządzenia,
2) ograniczenie rozprzestrzeniania się ognia i dymu w budynku,
3) ograniczenie rozprzestrzeniania się pożaru na sąsiednie budynki,
4) możliwość ewakuacji ludzi,

a także uwzględniający bezpieczeństwo ekip ratowniczych.

§ **247.** 3. W podziemnej kondygnacji budynku, w której znajduje się pomieszczenie przeznaczone dla ponad 100 osób, oraz budowli podziemnej z takim pomieszczeniem, należy zastosować rozwiązania techniczno-budowlane zapewniające usuwanie dymu z tego pomieszczenia i z dróg ewakuacyjnych.

Zgodnie z **§ 237** długość przejścia ewakuacyjnego od najdalszego miejsca na peronie do wyjścia ewakuacyjnego nie powinna przekraczać 70 m lub 90 przy zastosowaniu stałych samoczynnych urządzeń gaśniczych wodnych.

b) Przepisy przeciwpożarowe [2]

§4 ust 1. Z każdego miejsca przeznaczonego na pobyt ludzi w obiekcie, powinny być zapewnione odpowiednie warunki ewakuacji, zapewniające możliwość szybkiego i bezpiecznego opuszczenia strefy zagrożonej lub objętej pożarem, dostosowane do liczby i stanu sprawności osób przebywających w obiekcie oraz jego funkcji, konstrukcji i wymiarów, a także być zastosowane techniczne środki zabezpieczenia przeciwpożarowego, polegające na:

1) zapewnieniu dostatecznej ilości i szerokości wyjść ewakuacyjnych;
2) zachowaniu dopuszczalnej długości, szerokości i wysokości przejść oraz dojść ewakuacyjnych;
3) zapewnieniu bezpiecznej pożarowe obudowy i wydzieleń dróg ewakuacyjnych oraz pomieszczeń;
4) zabezpieczeniu przed zadymieniem wymienionych w przepisach techniczne - budowlanych dróg ewakuacyjnych, w tym: na stosowaniu urządzeń zapobiegających zadymieniu lub urządzeń i innych rozwiązań techniczne - budowlanych zapewniających usuwanie dymu;
5) zapewnieniu oświetlenia awaryjnego (bezpieczeństwa i ewakuacyjnego) oraz przeszkodowego w obiektach, w których jest ono niezbędne do ewakuacji ludzi;
6) zapewnieniu możliwości rozgłaszania sygnałów ostrzegawczych i komunikatów głosowych poprzez dźwiękowy system ostrzegawczy w budynkach, dla których jest on wymagany.

2. Odpowiednie warunki ewakuacji określają przepisy techniczne-budowlane.

§ 2 pkt 8-zabezpieczenie przed zadymieniem dróg ewakuacyjnych - rozumie się przez to zabezpieczenie przed utrzymywaniem się na drogach ewakuacyjnych dymu w ilości, która ze względu na ograniczenie widoczności lub toksyczność, uniemożliwiłaby bezpieczną ewakuację;

§24ust.1. Stosowanie systemu sygnalizacji pożarowej, obejmującego urządzenia sygnalizacyjne - alarmowe, służące do samoczynnego wykrywania i przekazywania informacji o pożarze, jest wymagane w:

(…..)

18) stacjach metra (kolei podziemnych);

§25 ust. 1. Stosowanie dźwiękowego systemu ostrzegawczego, umożliwiającego rozgłaszanie sygnałów ostrzegawczych i komunikatów głosowych dla potrzeb bezpieczeństwa osób przebywających w budynku, nadawanych automatycznie po otrzymaniu sygnału z systemu sygnalizacji pożarowej, a także przez operatora, jest wymagane w:

(…..)

7) stacjach metra (kolei podziemnych);

Jak z powyższych zapisów widać przepisy te nakazują wprawdzie zastosowanie w podziemnej kondygnacji budynku, w której znajduje się pomieszczenie przeznaczone dla ponad 100 osób, oraz budowli podziemnej z takim pomieszczeniem rozwiązań techniczne-budowlanych zapewniających usuwanie dymu z tego pomieszczenia i z dróg ewakuacyjnych, jak również podają definicję, co należy rozumieć pod pojęciem "zabezpieczenie przed zadymieniem dróg ewakuacyjnych". Jednakże zarówno wymienione wyżej przepisy, inne przepisy jak i żadne polskie standardy nie określają kryteriów ilościowych pozwalających uznać, że występujący (ustalony z reguły na podstawie symulacji komputerowych) poziom widzialności lub toksyczności jest możliwy/niemożliwy do zaakceptowania. Dlatego też do określenia skuteczności systemów wentylacji awaryjnej do ochrony dróg ewakuacyjnych przed zadymieniem należy wykorzystywać wyniki symulacji komputerowych, biorąc wartości parametrów granicznych z amerykańskiego standardu NFPA 130 [4]. Jednocześnie należy zwrócić uwagę, iż, jak wynika z prowadzonych badań i doświadczeń parametrem powodującym największe zagrożenie na drogach ewakuacyjnych w obiektach budowlanych jest przekroczenie dopuszczalnego spadku zasięgu widzialności, w dalszej kolejności następuje przekroczenie dopuszczalnych wartości temperatury, a następnie toksyczności. W związku z powyższym, najważniejszymi parametrami podlegającymi analizie są

spadek zasięgu widzialności i wzrost temperatury na drogach ewakuacyjnych. Również z tego standardu zaczerpnięto wymagania dotyczące wentylacji pożarowej, traktując go jako "zasady wiedzy technicznej", o których mowa w art. 5 ust.1 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. "Prawo budowlane" o treści:

Art.5.l. Obiekt budowlany wraz ze związanymi z nim urządzeniami budowlanymi należy, biorąc pod uwagę przewidywany okres użytkowania, projektować i budować w sposób określony w przepisach, w tym techniczne-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, zapewniając: 1) spełnienie wymagań podstawowych dotyczących:

a) (…..)

b) bezpieczeństwa pożarowego,

c) -f) (…..)

5.41.12.2 Podstawowe wymagania w zakresie ochrony przed zadymieniem dróg ewakuacyjnych na stacjach metra i tunelach szlakowych wynikające z NFPA 130 [4]

Wentylacja podstawowa

Źródło ognia może powstawać w dowolnym miejscu - w pociągu, na stacji lub w tunelu szlakowym. Zasadą jest doprowadzenie pociągu do najbliższej stacji i przeprowadzenie tam akcji gaśniczej.

Wentylację podstawową II linii metra przewidzieć jako mechaniczną nawiewno - wyciągową, rewersyjną, zmieniającą kierunek przepływu powietrza w zależności od warunków zewnętrznych (zima; lato) lub sytuacji awaryjnych np. pożaru.

W skład podstawowych urządzeń systemu wentylacji podstawowej powinny wchodzić: wentylatornie stacyjne i wentylatornie na sąsiadujących ze stacją szlakach, z wentylatorami osiowymi rewersyjnymi. W trakcie normalnej eksploatacji w okresie ciepłym, powietrze zewnętrzne będzie nawiewane na stację przez wentylatornie stacyjne, natomiast wyciąg powietrza przez wentylatornie szlakowe. W okresie chłodnym obieg powietrza jest odwrotny w stosunku do okresu ciepłego.

W przypadku powstania pożaru w metrze, wentylacja podstawowa będzie spełniać funkcję oddymiającą.

Pożar na stacji. Powietrze zewnętrzne dostarczane będzie na palącą się stację przez otwory komunikacyjne łączące stację z powierzchnią terenu, a dym odprowadzany przez wentylatornię stacyjną i dwie wentylatornie szlakowe.

Ewakuację ludzi przeprowadza się w kierunku wyjść na powierzchnię terenu.
W celu zabezpieczenia sąsiednich stacji przed dymem, powietrze zewnętrzne podawane będzie na nie bez względu na porę roku i związany z tym sposób wentylacji.

Pożar w tunelu.

Dym odprowadzany będzie na powierzchnię terenu przez wentylatornię szlakową przynależną do odcinka tunelu, w którym powstał pożar. Powietrze zewnętrzne napływa od sąsiednich stacji do środka tunelu.

W celu zabezpieczenia przed przedostaniem się dymu na sąsiednie stacje, nawiewa się na nie powietrze zewnętrzne bez względu na aktualny w tym momencie sposób wentylacji i porę roku.

Standard NFPA 130 obejmuje wymagania ochrony przeciwpożarowej dla pasażerskich systemów szynowych, podziemnych, powierzchniowych oraz dla wyniesionych ponad poziom terenu stałych systemów komunikacji torowej, obejmujących torowiska, pojazdy, stacje stałego systemu komunikacji torowej oraz tereny remontowe i konserwacyjne. Ma on zastosowanie w nowych stałych systemach komunikacji torowej i pasażerskich systemach szynowych oraz w przypadkach rozbudowy istniejących systemów.

Zawarte w nim procedury dotyczące postępowania na wypadek awarii i innych zagrożeń mają zastosowanie do systemów starych i nowych.

Mechaniczny system wentylacji wymagany jest w następujących miejscach:

1) W zamkniętych stacjach należących do stałego systemu komunikacji torowej;

2) W podziemnych lub wydzielonych torowiskach należących do stałego systemu komunikacji torowej o długości większej niż 304,8 m (1000 ft).

Analiza inżynieryjna systemu wentylacji winna obejmować program symulacji komputerowej opartej na dynamice płynów (CFD). Wyniki analizy winny zawierać także prędkości napływu powietrza, w czasie gdy nie ma pożaru (powietrze jest zimne), które można zmierzyć w chwili przekazania do eksploatacji zainstalowanego mechanicznego systemu wentylacji w celu zapewnienia, że spełnia on wymagania określone w analizie.

Mechaniczny system wentylacji awaryjnej winien zapewniać ochronę pasażerów, pracowników oraz personelu odpowiedzialnego za sytuacje awaryjne przed pożarem i dymem w czasie pożaru, oraz winien być tak zaprojektowany, aby były utrzymane wymagane wskaźniki przepływu powietrza przez co najmniej 1 godzinę, ale nie krócej niż przez przewidywany czas ewakuacji.

System wentylacji awaryjnej winien zostać tak zaprojektowany, aby zostały spełnione następujące kryteria:

(1) W czasie ewakuacji ludzi na drogach ewakuacyjnych w zamkniętych stacjach i torowiskach będą zapewnione takie warunki, które umożliwią bezpieczną ewakuację

(2) System zapewni taką szybkość przepływu powietrza wzdłuż dróg ewakuacyjnych która zapewni, że nie będzie występowało zjawisko cofania dymu na drodze ewakuacyjnej w obrębie wydzielonych torowisk,

(3) System uzyska zakładane parametry znamionowe w ciągu 180 sekund,

(4) Będzie odnosił się do maksymalnej liczby pociągów, które mogą się znaleźć pomiędzy szybami wentylacyjnymi w sytuacji zagrożenia lub awarii.

Ze względu na stosunkowo dużą głębokość posadowienia stacji II linii metra, pionowe drogi ewakuacyjne (schody stałe i ruchome) powinny być chronione przed zadymieniem. W tym celu na każdym poziomie podziemnym należy zastosować kurtyny dymowe, stałe lub opuszczane do wysokości 2,0 ÷ 2,2 m od posadzki oraz zapewnić wspomagający nawiew powietrza na obszar schodów wydzielony tymi kurtynami.

Projekt powinien uwzględniać następujące elementy:

(1) Moc pożaru wytwarzanego przez palne części pojazdu oraz wszelkie materiały palne, które mogą przyczynić się do zwiększenia obciążenia ogniowego pojazdu w miejscu wypadku;
(2) Wskaźnik szybkości rozwoju pożaru;
(3) Geometrię stacji i torowiska;
(4) System wentylatorów, szybów i urządzeń służących do kierowania przepływem powietrza na stacjach i torowiskach,
(5) Program wstępnie określonych procedur reagowania w sytuacjach awaryjnych umożliwiający szybką reakcję z centralnej stacji nadzoru w przypadku zagrożenia. Projekt i działanie systemu sygnalizacyjnego, bloki zasilania trakcji oraz systemu wentylacji powinny być skoordynowane i odpowiadać całkowitej liczbie pociągów znajdujących się pomiędzy szybami wentylacyjnymi w sytuacji zagrożenia lub awarii.

Wentylatory systemu wentylacji, które zostały przeznaczone do użytku w sytuacjach zagrożenia pożarowego powinny spełniać wymagania wentylacji awaryjnej w trybie nawiewania lub wywiewania powietrza.

Poszczególne silniki wentylatorów systemu wentylacji powinny być tak zaprojektowane, aby uzyskiwały maksymalną prędkość roboczą w czasie nie dłuższym niż 30 sekund od całkowitego zatrzymania, kiedy są uruchamiane na całej linii oraz w czasie nie dłuższym niż 60 sekund w przypadku silników z regulacją prędkości. Wentylatory w systemie wentylacji ich silniki oraz wszystkie związane z nimi części wystawione na działanie wywiewanego strumienia powietrza powinny być zaprojektowane z niepalnych ognioodpornych materiałów w taki sposób, aby mogły działać w temperaturze otoczenia równej 400 ^{o}C przez co najmniej 120 minut. W przypadku przeprowadzenia analizy projektu pod kątem zmniejszenia tej temperatury, dopuszcza się dobranie elementów systemu odpornych na niższą temperaturę, lecz nie niższą niż 150 °C.

Nie dopuszcza się urządzeń zabezpieczających przed przeciążeniem termicznym zamontowanych w układach sterowania silników wentylatorów stosowanych w wentylacji awaryjnej.

Wentylatory zamontowane wyłącznie dla komfortu pasażerów lub pracowników oraz te, które nie zostały zaprojektowane do stosowania jako część systemu wentylacji awaryjnej, powinny być wyłączane w chwili stwierdzenia pożaru i włączenia programu wentylacji awaryjnej, aby nie zakłócić przepływu strumieni powietrza pochodzących z wentylacji awaryjnej.

Strumienie powietrza z systemu wentylacji nie awaryjnej, które nie mają wpływu na strumienie powietrza pochodzące z wentylacji awaryjnej mogą nadal działać, jeżeli zostało to potwierdzone w analizie inżynieryjnej. Inne kluczowe wentylatory stosowane w automatycznych pomieszczeniach kontroli ruchu pociągów lub w podobnych pomieszczeniach powinny zostać uwzględnione w analizie inżynieryjnej oraz powinny pozostać włączone w sytuacjach zagrożenia pożarowego.

Urządzenia, które są powiązane z systemem wentylacji awaryjnej i które muszą spełniać wymagania wynikające z oddziaływania strumieni powietrza systemu wentylacji awaryjnej powinny konstrukcyjnie wytrzymać zarówno maksymalne powtarzające się i dodatkowe ciśnienia tłoczne przejeżdżających pociągów, jak i prędkości strumienia powietrza w sytuacjach awaryjnych.

Szyby dochodzące do powierzchni i stosowane jako wloty i wyloty powietrza w sytuacjach zagrożenia pożarowego lub zadymienia powinny być umiejscowione lub zabezpieczone w taki sposób, aby zapobiegać recyrkulacji dymu i przedostawaniu się go do systemu przez otwory znajdujące na powierzchni.

Sterowanie pracą wentylatorów oddymiających powinno odbywać się w następujący sposób:

1/ miejscowo z rozdzielnicy elektrycznej w pomieszczeniu muliwertrów przy wentylatorni stacyjnej,
2/ zdalnie z centralnej dyspozytorni – z rejestracją użycia i sterowania w trybie pożarowym – transmisja poleceń przekazywana kablami światłowodowymi,
3/ zdalnie z dyspozytorni stacyjnej – za pomocą kabli miedzianych o odporności ogniowej 90 min, łącznie z konstrukcjami wsporczymi. W pomieszczeniu dyspozytorni stacyjnej należy wykonać kasetę z trzema przyciskami nawiew-wywiew-stop i zapewnić połączenie do PEP-a.

Działanie systemu wentylacji awaryjnej może zostać przerwane tylko po przekazaniu polecenia przez osobę dowodzącą akcją ratowniczą.

System wentylatorów awaryjnych powinien być zasilany za pomocą linii zasilających z dwóch różnych podstacji.

Jeżeli nie jest dostępne drugie źródło zasilania, dopuszcza się awaryjny system rezerwowy spełniający funkcję drugiego źródła zasilania, jeżeli ten został zaprojektowany w taki sposób, aby spełnić wymagania trybów awaryjnych.

Zgodnie z wymaganiami NFPA 130 [4] do oceny skuteczności systemu wentylacji awaryjnej na stacjach metra zaleca się przyjmować wartości graniczne dopuszczalnych wartości w zakresie widzialności i oddziaływania cieplnego przedstawione poniżej.

Poziomy ograniczenia widoczności w dymie powinny być w sposób ciągły utrzymywane poniżej punktu, w którym znak podświetlony od środka przy 80 lx jest widoczny z odległości 30 m a drzwi i ściany widoczne są z odległości 10 m.

Za wartość graniczną dla ciepła konwekcyjnego, powodującego poparzenia skóry przyjmuje się 120°C, natomiast dopuszczalny limit ekspozycji skóry na ciepło radiacyjne wynosi w przybliżeniu 2,5 kW/m^2, co odpowiada temperaturze powierzchni promieniujących około 200°C.

Dodatkowym zagrożeniem są oparzenia cieplne dróg oddechowych, które jednak mogą wystąpić jedynie na skutek wdychania powietrza o temperaturze wyższej niż 60°C nasyconego parą wodną. Ze względu na fakt, iż temperatura 60°C jest najniższą wartością temperatury powodującą zagrożenie życia w czasie ewakuacji, w symulacjach komputerowych należy przyjmować ją jako krytyczną. Symulacja komputerowa powinna stanowić integralną część projektu budowlanego.

Wentylacja oddymiająca lokalna

Niezależnie od wentylacji podstawowej, wydzielone strefy pożarowe, zawierające pomieszczenia techniczne związane z obsługą stacji, powinny być wyposażone w odrębne systemy wentylacji oddymiającej spełniającej następujące wymagania:

1) zapewnić usuwanie dymu z intensywnością co najmniej 10 wymian na godzinę, chyba że obliczeniowo określono inną liczbę wymian zapobiegających zadymieniu zabezpieczonych pomieszczeń i dróg ewakuacyjnych,
2) mieć stały dopływ powietrza zewnętrznego uzupełniającego braki tego powietrza w wyniku jego wypływu wraz z dymem,
3) przewody wentylacji oddymiającej powinny mieć co najmniej klasę odporności ogniowej EI 120,
4) przeciwpożarowe klapy odcinające w przewodach wentylacji oddymiającej powinny mieć co najmniej klasę odporności ogniowej EI 120, a w przypadku połączenia tych przewodów z instalacją wentylacji i klimatyzacji - również dymoszczelność,
5) górna krawędź kratek nawiewnych powinna znajdować się na wysokości nie większej niż 0,8 m nad poziomem podłogi, a dolna krawędź kratek wywiewnych powinna znajdować się na wysokości nie mniejszej niż 1,8 m nad poziomem podłogi,
6) kratki wywiewne powinny być rozmieszczone w sposób zapewniający równomierne usuwanie dymu z pomieszczenia, przy czym odległość między nimi nie powinna być większa niż 10 m,

7) wentylatory instalacji oddymiającej powinny być odporne na działanie temperatury 400°C przez co najmniej 120 minut lub wynikającej z przewidywanej temperatury i czasu usuwania gazów pożarowych.

W szybach wind przewidzianych dla potrzeb ekip ratowniczych należy zapewnić nadciśnienie uniemożliwiające w warunkach pożaru ich zadymienie.

5.41.13. Drogi pożarowe

Dla stacji, od strony wejść na poziomy podziemne (przy każdej głowicy) zapewnić drogi pożarowe. Do wejść do poziomów podziemnych powinny prowadzić ciągi piesze o szerokościach min. 1,5 m.

5.42. Zasady oznakowania eksploatacyjnego i bezpieczeństwa

Na stacjach metra należy umieszczać elementy informacji:

- dla pasażera,
- eksploatacyjnej.

Elementy informacji dla pasażera rozmieszcza się w strefie dostępnej dla pasażera i powinny być one zgodne z "Otwartym systemem informacji wizualnej" dla danej aglomeracji. Elementy informacji eksploatacyjnej rozmieszcza się w strefie technologicznej stacji w formie oznakowania.

Oznakowanie eksploatacyjne obejmuje:

- znaki informacyjne (numery i nazwy pomieszczeń),
- znaki BHP i transportowe,
- znaki torowo-geodezyjne i ruchowe,
- znaki p.poż.,
- znaki na rurociągach instalacji wodnej.

Poniżej podano zasady oznakowania eksploatacyjnego i bezpieczeństwa ww. znaków.

5.42.1. Znaki informacyjne

Znaki informacyjne (numery i nazwy pomieszczeń) powinny być umieszczane na skrzydłach drzwi, a w przypadku drzwi dwuskrzydłowych na skrzydle z klamką, osiowo.

Dolna krawędź znaku powinna znajdować się na wysokości 1500 mm od dolnej krawędzi skrzydła drzwi. Treść znaku obejmuje numer i nazwę pomieszczenia.

Kolorystyka znaków określa przynależność funkcjonalną pomieszczenia według następujących zasad:

Tabela nr 5.42.1

Funkcja pomieszczenia	Kolor tła	Kolor liter
Pomieszczenia związane z prowadzeniem ruchu i obsługą pasażera	Czerwony	Biały
Pomieszczenia związane z urządzeniami automatyki i łączności	Pomarańczowy	Czarny
Pomieszczenia związane z urządzeniami mechanicznymi	Niebieski	Biały
Pomieszczenia związane z urządzeniami elektro-trakcyjnymi	Żółty	Czarny
Pomieszczenia związane z urządzeniami i obsługą urządzeń torowych	Zielony	Biały
Pomieszczenia związane z utrzymaniem elementów budowlanych	Brązowy	Biały
Pomieszczenia socjalne	Biały	Czarny

Zaleca się stosowanie następujących typoszeregów wymiarowych znaków informacyjnych:

- 300x70 cm dla znaków o treści mieszczącej się w jednym lub dwóch rzędach,
- 300x85 cm dla znaków o treści mieszczącej się z trzech rzędach,
- 240x70 cm dla oznakowania pomieszczeń socjalnych,
- 12x70 cm dla znaków zawierających tylko numeracje pomieszczeń.

5.42.2. Znaki BHP i transportowe

Znaki BHP i transportowe mają za zadanie ostrzegać przed niebezpieczeństwem i zagrożeniem zdrowia

Znaki w zakresie wzoru jak i lokalizacji muszą odpowiadać obowiązującym w tym zakresie normom i przepisom.

Należy je lokalizować w miejscach chwilowego lub długotrwale występującego niebezpieczeństwa. Dotyczy to w szczególności:

- luków montażowych i otworów transportowych w podłodze,
- belek suwnicowych,
- rejonów zagrożonych porażeniem prądem.

Ponadto w zakresie znaków BHP należy stosować znaki informacyjne:

- informujące o udźwigu belek suwnicowych,
- informujące o urządzeniach w naprawie,
- informujące o lokalizacji telefonów awaryjnych.

5.42.3. Oznakowanie eksploatacyjne

Oznakowanie eksploatacyjne dla potrzeb ruchu pociągów jak również oznakowanie geodezyjne torów ma za zadanie zapewnienie bezpieczeństwa ruchu pociągów jak i prawidłowe utrzymanie torowiska. Przy mocowaniu i ustawieniu znaków dla potrzeb ruchu pociągów należy kierować się następującymi zasadami:

- znaki wskazujące miejsce zatrzymania czoła pociągu przy peronie.

Lokalizuje się na podbudowie betonowej miedzy tokami szynowymi prostopadle do osi toru.

- znak określający miejsce na torze od którego należy rozpocząć hamowanie pociągu.

Umieszcza się po prawej stronie na ścianie prostopadle do toru na wysokości 2.2-2.9m nad PGS.

- znak uprzedzający, że w odległości drogi hamowania wystąpi stałe ograniczenie prędkości do wielkości wskazanej na znaku.

Umieszcza się po prawej stronie na ścianie prostopadle do osi toru na wysokości 2.2.-2.9m nad PGS.

- znak oznaczający początek i koniec odcinka, na którym obowiązuje jazda z ograniczoną prędkością.

Umieszcza się po prawej stronie na ścianie prostopadle do osi toru na wysokości 2.2-2.9m nad PGS.

- znak wskazujący największą dozwolona szybkość na linii obowiązującą od miejsca ustawienia znaku.

Umieszcza się po prawej stronie na ścianie prostopadle do osi toru na wysokości 2.2-2.9m nad PGS.

Przy montażu ww. znaków należy:

- na stacji w rejonie peronów pasażerskich montować znaki po prawej stronie toru,
- w tunelu o przekroju kołowym (tubing), znaki należy zamocować do konstrukcji półek kablowych.

Przy mocowaniu i ustawieniu znaków geodezyjno-torowych należy kierować się następującymi zasadami:

- znak określający długość torów. Stosuje się do każdego toru oddzielnie.

Umieszcza się według zasad:

- w tunelu o przekroju kołowym na pionowej ściance chodniczka technologicznego nad WRT
- na pionowych krawędziach peronów pasażerskich i technologicznych
- na ścianach po stronie zamontowanych WRT, na wysokości 1,5m nad PGS.

- wskaźnik regulacji osi toru:

Umieszcza się według zasad:

- w tunelu o przekroju kołowym na pionowej ściance chodniczka technologicznego nad WRT

- na pionowych krawędziach peronów pasażerskich i technologicznych
- na ścianach po stronie zamontowanych WRT, na wysokości 1,5m nad PGS.

- znak pochylenia podłużnego toru

Mocuje się po prawej stronie toru na wysokości 2.0-.2.2m nad PGS.

- znak granic administracyjnych.

Lokalizuje się na granicy obiektów metra. W tunelu umieszcza się na wysokości minimum 2.2m nad PGS po lewej stronie toru patrząc w kierunku jazdy taboru.

5.42.4. Oznakowanie p.poż.

Oznakowanie p.poż. obejmuje swym zakresem oznaczenie punktu rozmieszczenia podręcznego sprzętu gaśniczego, stałych urządzeń gaśniczych wodnych, pomieszczeń objętych systemem gaszenia gazem. Zakres oznakowania p.poż. rozszerzono o znak "zakaz palenia tytoniu".

Oznakowanie podręcznego sprzętu gaśniczego jak i stałych urządzeń gaśniczych oraz pozostałe znaki ochrony przeciwpożarowej powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami.

Podstawowy wymiar dla znaków ochrony p.poż. przyjęto 150x150mm.

Drogi ewakuacyjne należy oznakować w sposób umożliwiający ich bezbłędną identyfikację w przypadku zagrożenia. Znaki ewakuacyjne należy wykonać na materiale fluorescencyjnym lub nanieść na oprawach oświetlenia ewakuacyjnego.

W pomieszczeniach użytkowych przy zgaszonym oświetleniu podstawowym należy stosować znaki podświetlone. Znaki należy zamocować w sposób trwały, uniemożliwiający ich uszkodzenie lub kradzież. Przy rozmieszczaniu znaków ewakuacyjnych należy kierować się następującymi zasadami: Znaki ewakuacyjne powinny znajdować się w każdym miejscu drogi ewakuacyjnej, w którym może pojawić się wątpliwość co do kierunku ewakuacji.

Znaki ewakuacyjne na materiale fluorescencyjnym powinny być umieszczane możliwie blisko źródeł światła w miejscach zapewniających ich dostateczną luminację

W pomieszczeniach, w których wymagane są co najmniej dwa wyjścia ewakuacyjne, wyjścia z obiektu na zewnątrz, wyjścia do innej strefy pożarowej powinny być oznakowane znakiem "wyjście ewakuacyjne" bezpośrednio nad drzwiami.

W miejscach, gdzie kierunek ewakuacji może budzić wątpliwości należy stosować znaki "kierunek ewakuacji" oraz "schodami w górę" i "schodami w dół".

Znaki należy umieszczać na ścianach na wysokości ok. 150 cm lub nad drogą ewakuacyjną na wysokości co najmniej 200 cm prostopadle do kierunku ruchu informowanych ludzi.

Podstawowym wymiarem dla znaków ewakuacyjnych jest:

- 200x400 mm dla wyjść ewakuacyjnych,
- 100x300 mm dla kierunku ewakuacji,

- 150x300 mm dla kierunku ewakuacji po schodach,
- 200x200 mm dla drzwi ewakuacyjnych.

W obiektach podziemnych znaki ewakuacyjne mogą być uzupełnione sygnałami akustycznymi w celu ułatwienia ewakuacji osobom słabowidzacym.

Sygnały akustyczne musza zapewnić jednoznaczna lokalizację drogi ewakuacji.

Na schodach stałych na pionowej krawędzi stopni należy montować święcące znaki wskazujące kierunek ewakuacji.

5.42.5. Znaki na rurociągach instalacji wodnej

- oznakowanie rurociągów wodociągowych ma na celu zapewnienie bezpieczeństwa i higieny pracy, poprzez zastosowanie znaków niezbędnych do identyfikacji przesyłanych czynników i kierunku ich przepływu,
- oznakowanie rurociągu - opaskowe - barwne daje identyfikację przepływającego czynnika,
- oznakowanie napisowe - stosuje się do oznakowania czynników i ich parametrów,
- oznakowanie kierunków przepływów, będące uzupełnienie znakowania opaskowego i napisowego.

5.43. Załączniki

Załącznik Nr 1 - Decyzja Nr 1329/OŚ/2007 - Środowiskowe uwarunkowania

Załącznik Nr 2 - Wniosek dotyczący aktualizacji przebiegu odcinka zachodniego II linii metra

Załącznik Nr 3 - Pismo CNTK. Q-431-044/07/08/08 w sprawie postępowania aprobacyjnego dla systemu trzeciej szyny prądowej aluminiowej

Załącznik Nr 4 - Notatka ze spotkania w sprawie realizacji centralnego odcinak II linii metra

Załącznik Nr 5 - Notatka ze spotkania w sprawie lokalizacji wyjść ze stacji

Załącznik Nr 6 - Notatka ze spotkania w sprawie kolizji infrastruktury podziemnej

Załącznik Nr 7 - Notatka z rady technicznej z dn. 29.11.2007 r.

Załącznik Nr 8 - Protokół z posiedzenia Komisji Negocjacyjnej w sprawie udzielenia zamówienia na wykonanie WPK centralnego odcinak II linii metra

Załącznik Nr 9 - Warunki techniczne dla sieci wod-kan Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji

Załącznik Nr 10 - Warunki techniczne przebudowy sieci elektroenergetycznej wydane przez RWE Stoen Operator

Załącznik Nr 11 - Warunki techniczne przebudowy sieci ciepłowniczej wydane przez SPEC

Załącznik Nr 12 - Opinia SPEC do projektu koncepcyjnego rozwiązania kolizji z siecią cieplną

Załącznik Nr 13 - Warunki techniczne przebudowy infrastruktury teletechnicznej - RWE Stoen S.A.

Załącznik Nr 14 - Warunki techniczne przebudowy infrastruktury telekomunikacyjnej kolidującej z II linią metra - CWT SP

Załącznik Nr 15 - Warunki techniczne Telekomunikacji Polskiej S.A. dotyczące przebudowy urządzeń TP kolidujących z II linią metra

Załącznik Nr 16 - Warunki techniczne przebudowy sieci gazowej Mazowiecki Operator Systemu Dystrybucyjnego Sp. z o.o. Zakład Gazowniczy Warszawa

Załącznik Nr 17 - Pismo Zarządu Dróg Miejskich w sprawie projektu ul. Prostej w Warszawie

Załącznik Nr 18 - Pismo RWE Stoen Operator Sp. z o.o. w sprawie zasilenia w energię elektryczną placów budowy.

Załącznik Nr 19 - Warunki techniczne przebudowy infrastruktury teleinformatycznej - Ministerstwo Spraw Wewnętrznych i Administracji

Załącznik nr 20 - Warunki techniczne przebudowy infrastruktury telefonicznej – Biuro Łączności i Infrastruktury Komendy Głównej Straży Pożarnej

Załącznik nr 21 - Warunki techniczne przebudowy infrastruktury telekomunikacyjnej – Wydział Teleinformatyki Komendy Stołecznej Policji

Załącznik nr 22 - Wstępne warunki techniczne na przebudowę infrastruktury teletechnicznej - CWŁ MON

Załącznik nr 23 - Warunki techniczne przebudowy infrastruktury teletechnicznej - Komendy Głównej Policji

Załącznik nr 24 - Warunki techniczne przebudowy teletechnicznej - Agencja Bezpieczeństwa Wewnętrznego

Załącznik nr 25 - Wstępna opinia przebudowy urządzeń – Telekomunikacja Polska

Załącznik nr 26 - Pismo Komendy Stołecznej Policji w sprawie rozwiązań funkcjonalno-użytkowych oraz norm technicznych obiektach siedziby jednostek policji.

Załącznik nr 27 - Pismo MPWiK propozycja rozwiązań kolizji sieci wodociągowej i kanalizacyjnej Stacja " Rondo Daszyńskiego"

Załącznik nr 28 - Pismo MPWiK propozycja rozwiązań kolizji sieci wodociągowej i kanalizacyjnej Stacja "Rondo ONZ".

Załącznik nr 29 - Pismo MPWiK propozycja rozwiązań kolizji sieci wodociągowej i kanalizacyjnej Stacja S 12 "Stadion".

Załącznik nr 30 - Pismo MPWiK propozycja rozwiązań kolizji sieci wodociągowej i kanalizacyjnej Stacja S11"Powiśle".

Załącznik nr 31 - Pismo MPWiK propozycja rozwiązań kolizji sieci wodociągowej i kanalizacyjnej Stacja "Marszałkowska" i stacja " Nowy Świat".

Załącznik nr 32 - Pismo MPWiK propozycja rozwiązań kolizji sieci wodociągowej i kanalizacyjnej Stacja "Dworzec Wileński".

Załącznik nr 33 - Uwagi RWE Stoen S.A

Załącznik nr 34 - Pismo ZDM w sprawie opinii do koncepcji zasad organizacji ruchu na czas budowy II linii metra.

Załącznik nr 35 - Uwagi Urzędu Miasta Stołecznego Warszawy do organizacji ruchu na czas budowy w rejonie placów budowy.

Załącznik nr 36 - Uwagi ZTM do organizacji ruchu na czas budowy

Załącznik nr 37 - Uwagi Tramwaje Warszawskie do organizacji ruchu na czas budowy centralnego odcinka II linii metra.

Załącznik nr 38 - Opinia SPEC w sprawie rozwiązania kolizji z siecią cieplną w rejonie stacji "Nowy Świat".

Załącznik nr 39 - Pismo Mazowieckiego Operatora Systemu Dystrybucyjnego w sprawie uzgodnienia koncepcji przebudowy sieci gazowej w związku z budową II linii metra.

Załącznik nr 40 - Opinia MPWiK w zakresie kolizji kanalizacyjnych z odcinkiem centralnym II linii metra.

Załącznik nr 41 - Notatka z posiedzenia Komitetu Sterującego ds. budowy II linii metra z dn. 13.08.2008 r.

Załącznik nr 42 - Pismo Biura Projektów "Metroprojekt" Sp. z o.o. do Metra Warszawskiego W sprawie uzgodnienia WPK dla II linii metra z projektem ul. Prostej w rejonie Ronda ONZ