



Projekt „II Linia metra w Warszawie - Prace przygotowawcze, projekt i budowa odcinka centralnego wraz z zakupem taboru”

współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Funduszu Spójności w ramach Programu Infrastruktura i Środowisko

ZESZYT:

# RAPORT O ODDZIAŁYWANIU NA ŚRODOWISKO DLA PRZEDSIĘWZIĘCIA POLEGAJĄCEGO NA BUDOWIE II LINII METRA W WARSZAWIE W TYM ODCINKA ZACHODNIEGO ORAZ WSCHODNIO-PÓŁNOCNEGO

NR ARCHIWALNY:  
MT - L21 - 10 – 470A

**STRESZCZENIE W JĘZYKU NIESPECJALISTYCZNYM**

Wykonano przez BP Metroprojekt Sp. z o.o. na podstawie Umowy nr 17/IPP/12 z dnia 02.02.2012 r. z Metrem Warszawskim Sp. z o.o.

INWESTOR/ INWESTOR ZASTĘPCZY:



**MIASTO STOŁECZNE WARSZAWA** reprezentowane przez:  
**ZARZĄD TRANSPORTU MIEJSKIEGO**  
w imieniu i na rzecz którego działa :  
**METRO WARSZAWSKIE S.P.ZO.O.**  
**UL.WILCZY DÓŁ 5**  
**02-798 WARSZAWA**



AUTOR:

**NACZELNY INŻYNIER**  
mgr inż. Grzegorz Miros

**B.P. METROPROJEKT Sp. z o.o.**



Spółka z o.o.



Rok założenia 1951  
02-142 Warszawa, ul. Solińska 19B

**KOORDYNATOR OPRACOWANIA**  
mgr inż. Franciszek Ryszard Misiurek

ul. Solińska 19B ; 02-142 Warszawa,  
tel. 628 47 75, fax. 629 97 05,  
e-mail: [metroprojekt@metroprojekt.pl](mailto:metroprojekt@metroprojekt.pl)

EGZEMPLARZ NR

Warszawa, marzec 2012 r.

**Zespół autorski:**

Koordynator

mgr inż. Franciszek Misiurek

Metody realizacji. Ochrona obiektów budowlanych

mgr inż. Franciszek Misiurek

mgr inż. Urszula Gawlewicz

mgr inż. Ewa Zawada

inż. Emil Róg

inż. Piotr Makowski

Trasa, niweleta

inż. Zbigniew Dryzner

inż. Marta Sikora

Ochrona powierzchni ziemi, oddziaływania geosrodowiskowe, wody powierzchniowe

mgr Józef Stefan Dawidowski

tech. Andrzej Smenda

Emisja hałasu

dr Jacek Nurzyński

Zagrozenie drganiami

prof. dr hab. Krzysztof Stypuła

Natura 2000

dr Przemysław Chylarecki

Gospodarka istniejącą zielenią

mgr inż. Izabela Siudy

Gospodarka wodno-ściekowa

mgr inż. Rafał Dziegielewski

Oddziaływanie na powietrze atmosferyczne

mgr inż. Marcin Józwiak

Zakłócenia elektromagnetyczne

mgr inż. Andrzej Głocki

Synteza i redakcja całości

mgr Józef Stefan Dawidowski

mgr inż. Marta Piotrowska

MT-L21-10-470A  
RAPORT O ODDZIAŁYWANIU NA ŚRODOWISKO  
DLA PRZEDSIĘWZIĘCIA POLEGAJĄCEGO NA BUDOWIE II LINII METRA  
W WARSZAWIE,  
W TYM ODCINKA ZACHODNIEGO ORAZ WSCHODNIO- PÓŁNOCNEGO

**STRESZCZENIE W JĘZYKU NIESPECJALISTYCZNYM**

**SPIS TREŚCI**

1. Wprowadzenie .....	5
2. Lokalizacja i charakterystyka przedsięwzięcia .....	6
2.1. Trasa II linii metra. Stan istniejący zagospodarowania terenu .....	10
2.1.1. Odcinek zachodni – wariant Inwestora.....	10
2.1.2. Odcinek zachodni – wariant alternatywny.....	10
2.1.3. Odcinek wschodni północny.....	11
2.2. Charakterystyka planowanych stacji i tuneli .....	12
2.3. Etapowanie realizacji przedsięwzięcia .....	13
3. Technologia wykonania tuneli szlakowych i stacji .....	14
3.1. Obiekty stacyjne, tory odstawcze .....	14
3.2. Szlaki i obiekty szlakowe.....	15
3.2.1. Drażenie tuneli pod ulicami i obiektami uzbrojenia podziemnego .....	16
3.2.2. Drażenie tuneli pod budynkami .....	16
4. Analizowane warianty. Uzasadnienie wybranego wariantu budowy metra .....	17
4.1. Analiza wariantu alternatywnego: tramwaj, autobus.....	17
4.2. Charakterystyka wariantu „0” - niepodejmowania przedsięwzięcia .....	17
4.3. Warianty przebiegu II linii metra - wariant proponowany przez Inwestora oraz wariant alternatywny.....	18
4.4. Optymalizacja rozwiązań wybranego wariantu .....	23
4.5. Wariant najkorzystniejszy dla środowiska.....	24
4.6. Uzasadnienie wybranego wariantu metra .....	24
5. Przewidywane emisje wynikające z funkcjonowania przedsięwzięcia .....	24
5.1. Emisje do powietrza.....	24
5.2. Wielkości poboru wody i mocy .....	25
5.3. Emisja drgań i hałasu .....	27
6. Charakterystyka środowiska w otoczeniu analizowanego odcinka II linii metra.....	27
6.1. Rzeźba terenu.....	27
6.2. Warunki geologiczne .....	29
6.3. Warunki hydrogeologiczne .....	32
6.4. Szata roślinna .....	33
6.4.1. Odcinek zachodni + wariant inwestora.....	33
6.4.2. Odcinek zachodni wariant alternatywny.....	33
6.4.3. Odcinek wschodni północny wariant Inwestora i wariant alternatywny .....	33
6.5. Przyrodnicze obszary i obiekty chronione .....	33
6.5.1. Obszary i obiekty prawnie chronione na podstawie Ustawy o ochronie przyrody.....	33
6.5.2. Obszary chronione na podstawie prawa miejscowego .....	34
6.6. Obiekty budowlane .....	34
6.6.1. Odcinek zachodni.....	34
6.6.1.1. Obiekty zabytkowe – wariant Inwestora.....	34
6.6.1.2. Obiekty budowlane – wariant Inwestora .....	35
6.6.1.3. Obiekty zabytkowe - wariant alternatywny .....	38

6.6.1.4. Obiekty budowlane - wariant alternatywny .....	38
6.6.2. Odcinek wschodni północny .....	39
6.6.2.1. Obiekty zabytkowe .....	39
6.6.2.2. Obiekty budowlane .....	40
7. Transgraniczne oddziaływanie na środowisko .....	41
8. Charakterystyka oddziaływania planowanego przedsięwzięcia na środowisko .....	41
8.1. Oddziaływanie na powierzchnię ziemi, na środowisko geologiczne i hydrogeologiczne ...	41
8.1.1. Obiekty budowane metodą odkrywkową .....	41
8.1.2. Obiekty drążone tarczą .....	42
8.2. Oddziaływanie na wody powierzchniowe .....	43
8.3. Zagrożenie drganiem. Intensywność drgań (tabor – zestawy kołowe, nawierzchnia szynowa, konstrukcja podtorza) .....	45
8.3.1. Źródła drgań .....	45
8.3.2. Metodyka oceniania wpływu drgań .....	46
8.3.3. Doświadczenia z eksploatowanego odcinka I linii metra .....	47
8.3.4. Obiekty w otoczeniu II linii metra potencjalnie narażone na oddziaływanie drgań w trakcie eksploatacji .....	48
8.4. Emisja hałasu .....	48
8.4.1. Wariant Inwestora –emisja hałasu .....	51
8.4.1.1. Model obliczeniowy i zastosowana metoda .....	51
8.4.1.2. Emisja hałasu w trakcie budowy .....	51
8.4.1.3. Wpływ na klimat akustyczny w trakcie eksploatacji .....	53
8.4.2. Wariant alternatywny-emisja hałasu .....	54
8.4.3. Analiza warunków akustycznych na peronach i w wagonach metra .....	55
8.5. Oddziaływanie na powietrze atmosferyczne .....	56
8.5.1. Metody oceny wpływu przedsięwzięcia .....	56
8.5.2. Warunki klimatyczne .....	56
8.5.3. Aktualny stan jakości powietrza atmosferycznego .....	56
8.5.4. Wpływ przedsięwzięcia na stan powietrza atmosferycznego w wariantcie Inwestora ..	57
8.5.4.1. W czasie eksploatacji .....	57
8.5.4.2. Na etapie budowy .....	57
8.5.5. Wpływ przedsięwzięcia na stan powietrza atmosferycznego w wariantcie alternatywnym .....	59
8.6. Gospodarka wodno-ściekowa .....	59
8.6.1. Zapotrzebowanie na wodę .....	59
8.6.2. Gospodarka ściekowa .....	61
8.6.2.1. Ścieki w fazie budowy .....	61
8.6.2.2. Ścieki w fazie eksploatacji .....	61
8.7. Gospodarowanie odpadami .....	62
8.7.1. Etap budowy .....	62
8.7.2. Etap eksploatacji .....	63
8.7.3. Podsumowanie. Środki ochrony. ....	64
8.9. Oddziaływanie na Obszary Specjalnej Ochrony Ptaków Natura 2000 „Dolina Środkowej Wisły” i „Puszcza Kampinoska” .....	66
8.10. Ochrona przyrody. Wpływ inwestycji na szatę roślinną .....	66
8.10.1. Etap budowy .....	66
8.10.2. Etap eksploatacji .....	66
8.11. Ochrona obiektów zabytkowych i budowlanych .....	67
8.11.1. Obiekty zabytkowe .....	68
8.11.2. Obiekty budowlane .....	68
9. Monitoring oddziaływania planowanego przedsięwzięcia na etapie budowy i eksploatacji .....	69
9.1. Monitoring obiektów zabudowy .....	70

9.2. Monitoring drzewostanu .....	72
10. Efekt skumulowany .....	73
10.1 Wnioski z ocen strategicznych.....	73
10.2. Opis oddziaływań skumulowanych dla II linii metra .....	74
10.2.1. Opis źródeł oddziaływań skumulowanych na odcinku zachodnim II linii .....	76
10.2.2. Opis źródeł oddziaływań skumulowanych na odcinku wschodnim północnym .....	77
11. Oddziaływanie na środowisko w przypadku likwidacji przedsięwzięcia.....	77
12. Opłaty za korzystanie ze środowiska.....	77
13. Obszar ograniczonego użytkowania .....	78
14. Możliwe konflikty społeczne związane z planowanym przedsięwzięciem.....	78
14.1. Prawne ramy udziału społeczeństwa w postępowaniach środowiskowych.....	78
14.2. Miejsca konfliktów lokalnych.....	79
14.3. Rozwiązywanie konfliktów .....	80
14.4. Przeprowadzone konsultacje społeczne .....	81
15. Podsumowanie z wnioskami.....	82
15.1. W zakresie ochrony powierzchni ziemi oraz oddziaływań geosrodowiskowych.....	82
15.2. W zakresie ochrony wód powierzchniowych .....	83
15.3. W zakresie zagrożenia drganiem .....	83
15.4. W zakresie emisji hałasu.....	84
15.5. W zakresie ochrony powietrza atmosferycznego przed zanieczyszczeniem.....	85
15.6. W zakresie gospodarki wodno – ściekowej .....	86
15.7. W zakresie gospodarki odpadami .....	87
15.8. W zakresie ochrony przyrody i zieleni .....	87
15.9. W zakresie ochrony obiektów zabytkowych i budowlanych.....	88
15.10. W zakresie ryzyka poważnych awarii i nadzwyczajnych zagrożeń środowiska .....	89
15.11. W zakresie ochrony Obszaru Specjalnej Ochrony Ptaków OSOP Natura 2000 .....	89
15.12. W zakresie przebudowy infrastruktury podziemnej .....	89
15.13. W zakresie rozwiązywania konfliktów społecznych .....	89
15.14. W zakresie skompensowania szkodliwych skutków wywieranych na środowisko.....	90

## RYSUNEK

1. Trasa II linii metra na mapie topograficznej (1:10000)

## 1. Wprowadzenie

Opracowanie wykonano w Biurze Projektów METROPROJEKT na podstawie zawartej 2 lutego 2012 r. umowy pomiędzy Biurem Projektów "Metroprojekt" Sp. z o.o., Warszawa ul. Solińska 19B, a Miastem Stołecznym Warszawa reprezentowanym przez Zarząd Transportu Miejskiego w imieniu i na rzecz którego działa Metro Warszawskie Sp. z o. o., Warszawa ul. Wilczy Dół 5 - nr umowy: 17/IPP/12.

Przedmiotem umowy jest aktualizacja "Raportu o oddziaływaniu na środowisko dla II linii metra w Warszawie" wykonanego w 2009 r. przez Metroprojekt Sp. z o.o. w ramach umowy nr 133/IP/09 z dnia 1.06.2009 r.

Projektowana II linia metra składa się z odcinków: zachodniego, centralnego, wschodniego północnego.

Poniższe opracowanie dotyczy II linii metra w Warszawie, w tym odcinka zachodniego oraz odcinka wschodniego-północnego. Odcinek centralny ze względu na jego realizację jest wyłączony z niniejszego opracowania. Dla odcinka centralnego Inwestor uzyskał decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach nr 1329/OŚ/2007 z dnia 3.09.2007 r.

Dla potrzeb oceny oddziaływania na środowisko przeanalizowano dwa warianty lokalizacyjne:

- wariant Inwestora (od stacji techniczno-postojowej Mory do ul. Górczewskiej, ul. Górczewską do ul. Płockiej, ul. Płocką do ul. Kasprzaka, ul. Kasprzaka, ul. Prosta, ul. Świętokrzyską, pod Wisłą po południowej stronie mostu Świętokrzyskiego, do ul. Targowej, ul. Strzelecką na Targówek, ul. Kondratowicza do ul. Rembielińskiej);
- wariant realny alternatywny (od Chrzanowa ul. Człuchowską do ul. Kasprzaka, dalej jak w wariacie Inwestora).

Trasy przebiegu II linii metra przedstawiono na mapie topograficznej w skali 1: 10000 dołączonej poniżej.

Wniosek o wydanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach dla przedsięwzięcia polegającego na budowie II linii metra w Warszawie, w tym:

- odcinek zachodni - od szlaku za stacją Rondo Daszyńskiego do stacji Połczyńska wraz ze stacją techniczno-postojową;
- odcinek wschodni –północny-od szlaku za stacją Dworzec Wileński do stacji Bródno,

złożony został 3 stycznia 2012r w biurze Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Warszawie.

Beneficjentem projektu tj. instytucją odpowiedzialną za realizację przedsięwzięcia przed Instytucjami Pośredniczącymi, Zarządzającą i Komisją Europejską jest Miasto Stołeczne Warszawa. Beneficjent realizuje projekt we współpracy z Partnerem – Metrem Warszawskim Sp. z o.o. na podstawie Umowy o ponoszeniu wydatków kwalifikowanych, zawartej w

Warszawie w dniu 12.07.2010 r. pomiędzy Miastem Stołecznym Warszawą a Metrem Warszawskim Sp. z o.o. Jednostką odpowiedzialną za realizację Podprojektu A – budowa infrastruktury jest Miasto Stołeczne Warszawa (Beneficjent), reprezentowane przez Zarząd Transportu Miejskiego, zaś Podprojektu B – zakup taboru – Metro Warszawskie Sp. z o.o. (Partner – podmiot upoważniony). Projekt stanowią oba projekty łącznie.

## **2. Lokalizacja i charakterystyka przedsięwzięcia**

Planowana II linia metra liczy około 22,7 km i przecina miasto z zachodu na wschód. Podzielona została na trzy odcinki: zachodni – 9,3 km, centralny – 6,3 km, wschodni północny – 7,1 km.

Na trasie II linii zaplanowano 21 stacji metra: 8 na odcinku zachodnim, 7 na odcinku centralnym i 6 na odcinku wschodnim północnym. Na końcu odcinka zachodniego usytuowano stację techniczno postojową: „Mory”

Realizacja II linii metra rozpoczęła się i aktualnie jest prowadzona od odcinka centralnego, do którego przewiduje się równoczesną dobudowę odcinków: zachodniego i wschodniego północnego.

Stacja odcinka centralnego - „Stadion” jest stacją połączeniową II-giej z III-cią linią metra, której częścią jest odcinek wschodni południowy.

Zestawienie odległości pomiędzy stacjami dla wariantu trasy proponowanej przez Inwestora na odcinkach w tabeli nr 1a - dla odcinka zachodniego – wariant Inwestora, w tabeli nr 1b - dla odcinka wschodniego północnego, oraz w tabeli nr 1c - dla odcinka zachodniego – wariant alternatywny. Odległości mierzono po osi trasy metra.

Zestawienie długości dla całej II linii - wraz z realizowanym odcinkiem centralnym mierzone - podano w tabeli nr 2.

Tabela 1a Odcinek zachodni – wariant Inwestora

ODCINEK ZACHODNI – WARIANT INWESTORA	L.p.	Symbol stacji	Lokalizacja, funkcja stacji	Odległości pomiędzy osiami stacji (m)
			Tory odstawcze – Stacja Techniczno Postojowa Mory – koniec odcinka	554
	1.	C1	Stacja „Połczyńska” – zlokalizowana pod ul. Sochaczewską po północnej stronie skrzyżowania z ul. Połczyńską (w pobliżu granic administracyjnych m.st. Warszawy)	1238
	2.	C2	Stacja „Chrzanów” – zlokalizowana w terenie niezabudowanym po północnej stronie ul. Szeligowskiej w rejonie skrzyżowania z planowanym przedłużeniem ul. Człuchowskiej	1723
	3.	C3	Stacja „Lazurowa” – usytuowana po południowej stronie ul. Górczewskiej po zachodniej stronie skrzyżowania z ul. Klemensiewicza	716
	4.	C4	Stacja „Powstańców Śląskich” – zlokalizowana pod ul. Górczewską, w rejonie skrzyżowania z ul. Powstańców Śląskich	1242
	5.	C5	Stacja „Wola Park” – usytuowana wzdłuż ul. Górczewskiej przy skrzyżowaniu dochodzącej ukośnie ul. Białowiejskiej po zachodniej stronie skrzyżowania z ul. Przanowskiego	867
	6.	C6	Stacja C6 „Księcia Janusza” – zlokalizowana pod ul. Górczewską pomiędzy skrzyżowaniami z ul. Księcia Janusza i ul. Ciołka	1097
	7.	C7	Stacja „Moczydło” n- usytuowana po wschodniej stronie wiaduktu kolejowego pod jezdniami ul. Górczewskiej w rejonie skrzyżowania z ul. Sokołowską	790
	8.	C8	Stacja „Wolska” – usytuowana pod ul. Płocką – po południowej stronie skrzyżowania z ul. Wolską	1069
		Stacja „Rondo Daszyńskiego” (do końca torów odstawczych)	1069	
RAZEM - ODCINEK ZACHODNI				∑ 9296



Tabela 1b Odcinek wschodni północny

ODCINEK WSCHODNI PÓŁNOCNY	L.p.	Symbol stacji	Lokalizacja, funkcja stacji	Odległości pomiędzy osiami stacji (m)
			Stacja „Dw. Wileński” (do końca torów odstawczych)	1183
	1.	C16	Stacja „Szwedzka”. – zlokalizowana będzie w ciągu ul. Strzeleckiej, po stronie wschodniej skrzyżowania z ul. Szwedzką	791
	2.	C17	Stacja „Targówek I”.- usytuowana po południowej stronie skrzyżowania ulic M. Ossowskiego i Pratulińskiej	837
	3.	C18	Stacja „Targówek II”.- usytuowana przy skrzyżowaniu ul. Pratulińskiej i ul. Trockiej	1110
	4.	C19	Stacja „Zacisze”.- zlokalizowana wzdłuż ul. Figara, w rejonie skrzyżowania z ul. Lecha, po południowej stronie ul. Rolanda	1417
	5.	C20	Stacja „Kondratowicza”. – zlokalizowana pod ulicą Kondratowicza, w rejonie skrzyżowania z ul. Malborską	1378
	6.	C21	Stacja „Bródno”.- usytuowana pod ul. Kondratowicza po stronie wschodniej skrzyżowania z ul. Rembielińską	340
			Tory odstawcze – koniec odcinka	
	RAZEM - WSCHODNI PÓŁNOCNY			

Tabela 1c Odcinek zachodni – wariant alternatywny

-ODCINEK ZACHODNI WARIANT ALTERNATYWNY	L.p.	Symbol stacji	Lokalizacja, funkcja stacji	Odległości pomiędzy osiami stacji (m)
			Tory odstawcze – za stacją „Chrzanów” – koniec odcinka	330
	1.	S1	Stacja „Chrzanów” – zlokalizowana w terenie niezabudowanym, za ul. Szeligowską w sąsiedztwie Fortu Chrzanów	940
	2.	S2	Stacja „Lazurowa” – zlokalizowana pod ul. Człuchowską przy skrzyżowaniu z ul. Lazurową	1045
	3.	S3	Stacja „Powstańców Śląskich” – zlokalizowana pod ul. Człuchowską po zachodniej stronie skrzyżowania z ul. Powstańców Śląskich.	1030
	4.	S4	Stacja „Człuchowska” – zlokalizowana pod ul. Człuchowską przy skrzyżowaniu z ul. Znaną	1345
	5.	S5	Stacja „Wolska – zlokalizowana pod południową nitką ul. Kasprzaka, po wschodniej stronie węzła Wolska/Kasprzaka/Redutowa	895
	6.	S6	Stacja „Bema” – zlokalizowana pod ul. Kasprzaka, po wschodniej stronie skrzyżowania z A. Prymasa Tysiąclecia	750
	7.	S7	Stacja „Płocka” – zlokalizowana pod ul. Kasprzaka na skrzyżowaniu z ul. Skierniewicką	561
			Stacja „Rondo Daszyńskiego” (do końca torów odstawczych)	561
RAZEM - ODCINEK ZACHODNI - alternatywny				∑ 6896

Tabela 2

Odcinek	Długość odcinka [m]
Zachodni	9296
Centralny	6 308
Wschodni północny	7 056
<b>Ogółem II linia metra</b>	<b>22660</b>

## **2.1. Trasa II linii metra. Stan istniejący zagospodarowania terenu**

Jako punkty wyjściowe (stałe) przebiegu odcinków zachodniego i wschodniego północnego trasy II linii przyjęto punkty końcowe aktualnie realizowanego centralnego odcinka (ustalone w Projektach Budowlanych) oraz obiekty na zakończeniu odcinków. Dla odcinka zachodniego jest to zakończenie tunelu torów odstawczych przy stacji „Rondo Daszyńskiego” oraz stacja techniczno-postojowa „Mory”, dla wschodniego północnego - zakończenie tunelu torów odstawczych przy stacji „Dworzec Wileński ” i stacja Bródno.

### **2.1.1. Odcinek zachodni – wariant Inwestora**

Odcinek zawierać będzie 8 stacji pasażerskich: C1 „Połczyńska”, C2 „Chrzanów”, C3 „Lazurowa”, C4 „Powstańców Śląskich”, C5 „Wola Park”, C6 „Księcia Janusza”, C7 „Moczydło”, C8 „Wolska” i 1 stację techniczno postojową STP „Mory”. Planowana trasa odcinka zachodniego przebiegać będzie przez dzielnice Bemowo i Wola, od stacji techniczno postojowej STP „Mory” położonej przy zachodniej granicy Warszawy po południowej stronie ul. Połczyńskiej. Trasa przebiegać będzie na północ, przecinając ul. Połczyńską i ul. Szeligowską, a następnie skreśli w kierunku wschodnim i przetnie ul. Lazurową. Za ul. Lazurową trasa przebiegać będzie wzdłuż ul. Górczewskiej, aż do ul. Płockiej, przed którą skreśli na południe. Następnie trasa skreśli ponownie na wschód w ul. Kasprzaka, gdzie połączy się z odcinkiem centralnym (na stacji „Rondo Daszyńskiego”). Trasa planowanej II linii metra na obszarze dzielnicy Bemowo przebiega obecnie przez obszary słabo zurbanizowane, dopiero w ostatnich latach zaczęto budować nowe osiedla mieszkaniowe oraz centra handlowe, natomiast na Woli otoczona jest ściślejszą zabudową o charakterze głównie mieszkalnym, pochodzącą zarówno sprzed II wojny światowej, jak i z okresu powojennego. W ul. Kasprzaka z tunelami metra sąsiadują budynki spełniające funkcje inne niż mieszkalne – biurowe, usługowe, siedziby firm telekomunikacyjnych i banków.

### **2.1.2. Odcinek zachodni – wariant alternatywny**

Przebieg trasy II linii metra w Warszawie zaproponowano w dwóch wariantach jej przebiegu. Wariant podstawowy od alternatywnego różni się przebiegiem jedynie na odcinku zachodnim. Przebieg obu wariantów wybranego i alternatywnego na odcinku centralnym oraz wschodnim są identyczne.

Wariant alternatywny przebiegu odcinka zachodniego II linii metra rozważano na trasie pomiędzy stacją końcową odcinka centralnego – stacją „Rondo Daszyńskiego” a torami odstawczymi ze stacją S1 „Chrzanów”.

Trasa wariantu alternatywnego prowadzi od stacji S1 „Chrzanów” zlokalizowanej w sąsiedztwie Fortu Chrzanów, biegnie przez teren słabo zurbanizowany do skrzyżowania ul. Lazurowej z Człuchowską, następnie pod ulicą Człuchowską do skrzyżowania z ul. Znaną. Na dalszym odcinku trasa przebiega między cmentarzami do skrzyżowania ulic Wolska/Kasprzaka/Redutowa by dalej bieć pod ul. Kasprzaka do Ronda Daszyńskiego i połączyć się ze zlokalizowaną tam stacją końcową odcinka centralnego II linii „Rondo Daszyńskiego”.

### **2.1.3. Odcinek wschodni północny**

Planowana trasa odcinka wschodniego północnego II linii metra będzie biegła przez dzielnice Praga Północ i Targówek, od szlaku za torami odstawkowymi przy Stacji „Dworzec Wileński” do Stacji „Bródno”.

Odcinek zawierać będzie 6 stacji pasażerskich: C16 „Szwedzka”, C17 „Targówek I”, C18 „Targówek II”, C19 „Zacisze”, C20 „Kondratowicza”, C21 „Bródno”.

Planowana trasa odcinka wschodniego północnego przebiegać będzie przez dzielnice: Praga Północ i Targówek, od stacji „Dworzec Wileński”, za którą skręci na północny-wschód w ul. Strzelecką, przetnie ul. Szwedzką, po przejściu pod linią kolejową skręci na północ w ul. Pratulicką, dalej przez osiedle Zacisze - wzdłuż ulic: Władysława Łokietka, Litawora, Blokowa, przejdzie pod Kanałem Bródnowskim i skręci na zachód w ul. Kondratowicza - w rejonie skrzyżowania z ul. Św. Wincentego, gdzie ponownie przejdzie pod Kanałem Bródnowskim, do stacji C21 „Bródno” przy skrzyżowaniu z ul. Rembielińską.

Zabudowa starej Pragi to w większości zwarta zabudowa miejska, występują tutaj budynki wielokondygnacyjne o 4-5 kondygnacjach nadziemnych. Przeważają budynki przedwojenne z nielicznymi plombami nowej zabudowy. Na obszarze dzielnicy Targówek planowana trasa przebiegnie pod słabo zurbanizowanym obszarem - zajezdnią autobusową Stalowa, nasypem kolejowym i pod obszarem terenów zielonych, a następnie w sąsiedztwie wysokiej zabudowy osiedli mieszkaniowych. Następnie na Zaciszu w sąsiedztwie będzie ze zwartą zabudową mieszkaniową osiedla Zacisze. Zabudowa osiedla jest zróżnicowana: wysoka - na obrzeżach osiedla oraz niska, jednorodzinna - w jego centrum. Na obszarze Bródno obustronną zabudowę tuneli metra stanowią wysokie: 13-15-kondygnacyjne oraz niższe: 4, 5-kondygnacyjne budynki mieszkalne, niskie budynki o funkcji handlowej i usługowej oraz tereny niezabudowane - zielone. W rejonie skrzyżowania z ul. Św. Wincentego trasa przetnie Kanał Bródnowski, będzie biegła obok mostu nad kanałem. Na końcowym odcinku tunel metra usytuowany będzie pomiędzy wysoką zabudową mieszkaniową.

## 2.2. Charakterystyka planowanych stacji i tuneli

Przy opracowywaniu Raportu i analizowaniu wpływu na środowisko planowanego przedsięwzięcia, przyjęto rozwiązania projektowe, zarówno układ funkcjonalno–technologiczny jak i rozwiązania inżynierskie metra (tuneli i obiektów stacji, przejść podziemnych, wentylatorni), na podstawie „Karty informacyjnej przedsięwzięcia II linia metra w Warszawie”. Wzorowano się także na rozwiązaniach projektowych realizowanego odcinka centralnego II linii metra.

Proponowane tu rozwiązania stopniowo będą uszczegóławiane w kolejnych fazach prac przygotowawczych, takich jak Koncepcja i Projekt Budowlany i nie będą zasadniczo odbiegały od zaakceptowanych już rozwiązań dla odcinka centralnego. Tym bardziej, że istniejące warunki na peryferyjnych odcinkach II linii metra zachodnim i wschodnim - północnym, jak zagospodarowanie terenu, intensywność zabudowy itp. są dogodniejsze dla realizacji inwestycji niż na odcinku centralnym.

Dla szlaków II linii metra przyjęto: dwa tunele drążone tarczą o przekroju kołowym i średnicy zewnętrznej 6.0 m. Żelbetowa pierścieniowa obudowa tuneli będzie składała się z prefabrykowanych elementów o grubości min. 30 cm. Rozstaw osiowy w planie tuneli przyjęto równy lub większy niż ~13m, a zagłębienie wierzchu tuneli min. 6,0 m pod poziomem terenu (min. jedna średnica drążonego tunelu).

Uwzględniając istniejące warunki gruntowo - wodne na omawianych odcinkach, zaproponowano jako urządzenie drążące – tarczę zmechanizowaną (np. typu EPB), które rozpoczną drążenie na odcinku centralnym II linii metra. Zakładany średni postęp drążenia tarczą ~10 m /dobę.

Obiekty na trasie metra - stacje, tunele torów odstawczych i inne będą realizowane odkrywkowo – w wykopie otwartym w osłonie ścian szczelinowych, będących jednocześnie elementem docelowej konstrukcji obiektów. Zaleca się zastosowanie tzw. stropowej metody realizacji, która umożliwi budowę obiektów odkrywkowych w obszarach intensywnej zabudowy.

Dla obiektów stacyjnych metra przyjmuje się piętrowy układ funkcjonalno-technologiczny, usytuowany na dwóch lub trzech kondygnacjach korpusu. Na kondygnacji dolnej hala peronowa z peronem, usytuowanym pomiędzy torowiskami. Na kondygnacji górnej znajdują się pomieszczenia technologiczne metra, oraz antresole pasażerskie przeważnie na obu końcach korpusu. Długości korpusu min. 150 m, szerokości ~20 –23 m.

Układ konstrukcyjny korpusu stacji przyjmuje się jako dwu lub trójnawowy, o konstrukcji żelbetowej – monolitycznej, realizowany odkrywkowo (w wykopie otwartym), przeważnie w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych.

Obiekt tunelu torów odstawczych (służące do „parkowania” pociągów metra), o długości min. 250 m szerokości ~22,0 m. Dla tuneli torów odstawczych przyjęto układ konstrukcyjny jedno - lub dwukondygnacyjny, oraz dwu- i trójnawowy. Konstrukcja tunelu torów, żelbetowa, monolityczna, będzie realizowana odkrywkowo.

Konstrukcja wyjść stacyjnych – wyprowadzających pasażerów ze stacji na poziom chodników oraz zespołów komunikacyjnych (schodów stałych, ruchomych i trzonu windowego) - żelbetowa monolityczna. Korytarze przejść pod ulicami o szerokości 7-9 m. i wysokości 4-5 m.

W analizie możliwości zastosowania wersji wypłyconej przebiegu metra, na końcowych fragmentach odcinka wschodniego - północnego (wzdłuż ul. Kondratowicza) i zachodniego w wariantcie alternatywnym, przyjęto rozwiązania projektowe z odcinka bielańskiego I linii metra, na którym zastosowano maksymalnie wypłycony, realizowany odkrywkowo, przebieg tuneli i stacji metra. W wersji wypłyconej trasy metra stacje będą posiadały boczny układ peronów, a wyjścia pasażerów będą prowadziły bezpośrednio z peronów na poziom chodników.

Tunele szlakowe jednokondygnacyjne, o konstrukcji żelbetowej – monolitycznej, przeważnie w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych, będą mieściły dwa torowiska. Gabaryty prostokątnego w przekroju tunelu wynoszą: szerokość ~11,0 m., wysokości ~6,0 m. Tunele szlakowe będą realizowane w tym wariantcie metodą odkrywkową.

Układ funkcjonalno – technologiczny korpusu stacji wypłyconej zlokalizowany jest na jednym poziomie. Perony boczne usytuowane będą po obu stronach dwóch torowisk, a pomieszczenia technologiczne - stacyjne w nawach bocznych.

Konstrukcja stacji wypłyconych jest żelbetowa monolityczna, przeważnie w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych. Układ konstrukcyjny obiektu jednokondygnacyjny, 2- lub 3-nawowy, od długości maks. 180 m., szerokości od 20 – 22 m.

Wyjścia ze stacji z poziomu peronu na poziom terenu (chodników) - wariantowo w zależności od usytuowania stacji względem pasów jezdni ulicy: do pawilonu na wysepce między jezdniami, lub obustronnie na boki korytarzami przejść podziemnych do klatek schodowych pod chodnikami.

Konstrukcja przylegających do korpusu stacji tunelu torów odstawczych długości ~ 250 m., szerokości ~22 m jest żelbetowa – monolityczna a układ konstrukcyjny – jednokondygnacyjny, trójnawowy.

### **2.3. Etapowanie realizacji przedsięwzięcia**

Budowa II linii metra realizowana jest etapami ze względu na ponoszone koszty oraz ograniczenia wynikające z dostawy mediów i możliwości transportowych urobku i materiałów. Istotne jest również zminimalizowanie blokowania miasta realizacją metra.

Obecnie wykonywany jest odcinek centralny II linii (budowa 6-ciu stacji i drażenia tuneli tarczami TBM, do którego dobudowywane będą jednocześnie fragmenty odcinków zachodniego i wschodniego północnego. W pierwszym etapie realizacji na odcinku zachodnim przewiduje się za stacją „Rondo Daszyńskiego” budowę 3 stacji z torami odstawczymi za stacją „Księcia Janusza” i drażenie tarczami TBM pomiędzy nimi tuneli szlakowych. W ramach pierwszego etapu realizacji odcinka wschodniego północnego będą budowane za stacją „Dworzec Wileński” także 3 stacje z torami odstawczymi za stacją „Targówek II” i drażone tarczą TBM pomiędzy nimi tunele szlakowe.

### **3. Technologia wykonania tuneli szlakowych i stacji**

Przyjęta technologia realizacji stacji i tuneli II linii metra uwarunkowana jest przebiegiem trasy w obszarach intensywnej lub średnio-intensywnej zabudowy Warszawy. Usytuowane przeważnie pod ulicami (chodnikami) kubaturowe obiekty metra tj. stacje, tory odstawcze przy stacjach, przejścia podziemne, wentylatornie i pompownie szlakowe realizowane będą w wykopie otwartym. Pomiędzy stacjami przewidziano po 2 równoległe tunele szlakowe (osobne dla każdego z kierunków ruchu pociągów), o przekroju kołowym, przebiegające pod lub w bezpośrednim sąsiedztwie zabudowy. Będą one drażone tarczami zmechanizowanymi, które urabiają grunt i montują obudowę tuneli z gotowych elementów. Drażenie tuneli będzie się odbywało z zachowaniem, co najmniej 6-cio metrowego zagłębienia sklepienia tarczy od powierzchni terenu i spodu fundamentów budynków. Dla ciągłości procesu drażenia tuneli szlakowych na trasie metra przyjęto zasadę wyprzedzającej realizacji obiektów stacyjnych. Tarcze po wydrażeniu tunelu szlakowego i wejściu do wykonanego wcześniej korpusu stacji będą przez nią przejeżdżały i rozpoczynały drażenie kolejnego tunelu za stacją. Zastosowany typ urządzenia drażącego powinien zapewnić minimalizację deformacji podłoża obiektów.

#### **3.1. Obiekty stacyjne, tory odstawcze**

Korpusy stacji metra są obiektami podziemnymi, dwu lub trzy - kondygnacyjnymi. Wymiary wewnętrzne, prostokątnego przekroju stacyjnego wynoszą: szerokość od 19 do 23 m, długość ~160 m, wysokość od 11 do ~18 m (w stacjach głębokich). Dolna kondygnacja stacji – hala peronowa – stanowi przystanek pociągów metra, z torowiskami na bokach peronu o szerokości 10-11 m.

Na górnej kondygnacji znajdują się antresole i wyjścia dla pasażerów metra oraz pomieszczenia technologiczne. W stacjach głębokich, pomieszczenia technologiczne metra znajdują się na kondygnacjach pośrednich. Konstrukcja żelbetowa–monolityczna płyty dennej,

stropów pośrednich i stropu zewnętrznego stacji wsparta jest na zewnętrznych ścianach szczelinowych oraz na jednym lub dwóch rzędach podpór słupowych.

Przyległe do niektórych stacji torów odstawcze – służące do „parkowania” pociągów metra są także podziemnymi, dwukondygnacyjnymi obiektami o konstrukcji żelbetowej-monolitycznej i wymiarach wewnętrznych: szerokość ~20 m, wysokość ~11 m i długość ~250 m. Żelbetowa płyta denna i stropy torów odstawczych wsparte są na zewnętrznych ścianach szczelinowych i na środkowych rzędach podpór słupowych.

Przy realizacji obiektów w wykopie otwartym, żelbetowa konstrukcja stacji powinna być wykonywana w obudowie żelbetowych ścian szczelinowych o grubości 60 – 100 cm, które w fazie budowy stanowią obudowę wykopu, a w fazie docelowej stanowią konstrukcję ścian zewnętrznych. Obudowa ścian szczelinowych umożliwia także zastosowanie tzw. stropowej metody realizacji obiektów stacyjnych - wręcz koniecznej przy realizacji obiektów usytuowanych w sąsiedztwie istniejącej zabudowy. Sztynna konstrukcja ścian szczelinowych, rozparta żelbetowymi stropami, minimalizuje odkształcenia podłoża gruntowego pod budynkami. W tej metodzie wykonywany jest w pierwszej kolejności strop zewnętrzny na ścianach szczelinowych, a pod stropem wykonuje się pozostałe elementy konstrukcji. Metoda ta umożliwia, po odtworzeniu na stropie warstw zasypki i nawierzchni, szybkie przywrócenie ruchu ulicznego.

Odkrywkowo realizowane będą także żelbetowe konstrukcje tuneli prowadzących do nadziemnych czerpni - wyrzutni wentylacyjnych oraz korytarze i trzony schodowo – windowe wyjść stacyjnych wyprowadzające pasażerów z antresol na poziom chodników.

### **3.2. Szlaki i obiekty szlakowe**

Przyjęto dla całej II linii metra, że będą one realizowane w postaci dwóch tuneli jednotorowych o przekroju kołowym (średnicy około 6,0 m), wydrążonych metodą górniczą, przy użyciu urządzeń drażących – tzw. tarcz zmechanizowanych. Montaż i start tarcz nastąpi w szybie startowym, a wydobywanie tarcz nastąpi w szybie demontażowym, który może być usytuowany w obrębie wykonanej wcześniej stacji.

Biorąc pod uwagę przyjęty tryb realizacji szlaków oraz warunki gruntowo – wodne panujące na trasie II linii metra, do drażenia tuneli przyjęto nowoczesne tarcze zmechanizowane, np. typu EPB. Głównym elementem maszyny drażącej (całkowita długość urządzenia wynosi od kilkudziesięciu do ponad stu metrów), która zastosowana będzie przy realizacji II linii metra, jest stalowa tuba o średnicy ponad 6 m i długości 8-10 m, która z przodu ma zamknięte czoło – tzw. „głowicę”, która obraca się i skrawa grunt. Zamknięte czoło tarczy umożliwia drażenie tuneli w gruntach silnie nawodnionych bez obniżania poziomu wód gruntowych. Zainstalowany



w tych tarczach system urządzeń do wytwarzania iniekcji ciśnieniowej typu „jet grouting” (cementowo – gruntowej mieszanki) umożliwi zeskalenie gruntu na obwodzie drążonych tuneli. Wspomagające systemy iniekcji gruntu – wykonywane z powierzchni terenu stosowane są przy przejściu tarczy pod budynkami, uszczelnianiu styków tuneli z konstrukcją stacji lub wykonywaniu połączeń między tunelami. Technologia wykonywania tuneli szlakowych tarczami zmechanizowanymi polega na skrawaniu gruntu na przodku głowicą urabiającą, transporcie urobku gruntowego z przodka i jego wywóz z tunelu, montażu pierścieni żelbetowej obudowy (grubości ~30 cm) pod osłoną płaszcza tarczy oraz przesuwu tarczy poprzez odepchnięcie się od obudowy wykonanego odcinka tunelu. System laserowego prowadzenia i kontroli osi tunelu oraz stałe monitorowanie deformacji terenu wywołanego przemarszem tarcz, z zastosowaniem urządzeń do iniekcji, umożliwi bezpieczną realizację tuneli szlakowych pod budynkami i pod uzbrojeniem podziemnym ulic.

Proponowane tu rozwiązania stopniowo będą uszczegóławiane w kolejnych fazach projektowych, ale nie będą zasadniczo odbiegały od zaakceptowanych już rozwiązań dla realizowanego odcinka centralnego, tym bardziej, że istniejące warunki na peryferyjnych odcinkach II linii metra, pod względem zagospodarowania terenu, intensywność zabudowy itp. są dogodniejsze dla realizacji inwestycji niż na odcinku centralnym.

### **3.2.1. Drążenie tuneli pod ulicami i obiektami uzbrojenia podziemnego**

Planowane tunele szlakowe krzyżują się ponadto z obiektami uzbrojenia podziemnego. Zasadnicze z nich to kanały kanalizacyjne, magistrale wodociągowe i kanały ciepłownicze. Według prognozowanych osiadań terenu wywołanych drążeniem tuneli z wykorzystaniem przyjętej technologii, przemarsz tarcz pod ulicami i obiektami uzbrojenia podziemnego jest bezpieczny. Przyjęto, że będzie można dopuścić ruch lokalny na jezdniach położonych nad trasą drążonych tuneli. W odniesieniu do obiektów uzbrojenia podziemnego należy przewidzieć obserwacje geodezyjne na czas przemarszu tarcz pod nimi.

W przypadku wystąpienia przekraczających dopuszczalne dla danego rodzaju uzbrojenia osiadań, przewiduje się wykonanie, stosownych do obiektu i jego stanu technicznego odpowiednich zabezpieczeń.

### **3.2.2. Drążenie tuneli pod budynkami**

Na trasie II linii metra, niektóre tunele szlakowe będą drążone pod obiektami zabudowy miejskiej. Drążenie tuneli pod budynkami będzie poprzedzone dokładnym rozpoznaniem konstrukcji oraz stanu technicznego budynków. Zebrane dane posłużą do opracowania programu monitoringu – czyli obserwacji tych budynków na czas drążenia pod nimi tuneli tarczowych,

oraz opracowania metod działań awaryjnych, które należy podjąć niezwłocznie w przypadku ujawnienia się niepokojących wyników obserwacji. Należy podkreślić, że przy przyjętej technologii drążenia nowoczesną tarczą oraz przy zastosowaniu dodatkowych technik zabezpieczających, przejście tarcz pod budynkami będzie przedsięwzięciem całkowicie bezpiecznym.

#### **4. Analizowane warianty. Uzasadnienie wybranego wariantu budowy metra**

##### **4.1. Analiza wariantu alternatywnego: tramwaj, autobus**

Analiza celów i kierunków podróży pozwoliła planistom ustalić przebieg II linii metra na kierunku wschód – zachód wraz ze wstępnymi lokalizacjami stacji. Połączenie obszarów generujących ruch wytyczyło przebieg II linii metra po możliwie najkrótszej trasie. Natomiast połączenie przystanków autobusowych odbywa się po istniejącej sieci ulic (często z długimi objazdami), a połączenie przystanków tramwajowych po skomplikowanych trasach przygotowanych dużym nakładem kosztów. Zatem, dla osiągnięcia prognozowanych przewozów metra przez alternatywną linią tramwajową, należy wybudować bezkolizyjną trasę i prowadzić pociągi tramwajowe z częstotliwością co najmniej 60 sekund. Dla alternatywnej linii autobusowej częstotliwość kursowania autobusu na przebudowanej bezkolizyjnej ulicy powinna być jeszcze większa i wynosić co najmniej 10 sekund.

Oceniając alternatywne do metra środki komunikacji naziemnej tylko pod kątem efektów przewozowych metro wyraźnie dominuje. Należy uwzględnić również inne aspekty takie jak: oszczędność czasu podróży, oszczędność pracy przewozowej, koszty eksploatacji i wpływ na środowisko. Podsumowując można stwierdzić, że pomimo większych kosztów początkowych poniesionych przy budowie metra niż przy przygotowaniu infrastruktury miejskiej dla alternatywnych środków transportu, osiągnięte rezultaty w eksploatacji będą lepsze, tańsze i mniej szkodliwe dla środowiska, a koszty społeczne znacznie niższe.

##### **4.2. Charakterystyka wariantu „0” - niepodejmowania przedsięwzięcia**

Wariant „0”, czyli niepodejmowanie przedsięwzięcia spowoduje, iż nie będą miały miejsca wszelkie oddziaływania na środowisko, wynikające bezpośrednio z realizacji konkretnej inwestycji w określonej technologii.. Jednak podstawowym skutkiem będzie utrzymanie i potęgowanie dotychczasowej, niekorzystnej sytuacji transportowej, nie tylko w centralnej części miasta, ale i na peryferyjnych częściach miasta w związku z dynamicznym rozwojem Warszawy.

W rejonie trasy zachodniej i wschodniej północnej II linii można spodziewać się w najbliższych latach znaczącego zwiększenia intensywności zainwestowania między innymi w n/w obszarach miasta:

- pomiędzy ul. Lazurów a projektowaną północną obwodnicą Warszawy (trasa „S8”);
- zabudowa terenów w sąsiedztwie planowanej stacji metra C5 „Wola Park”;
- zabudowa terenów w rejonie Parku Moczydło;
- teren zajezdni Stalowa przy stacji C16 „Szwedzka”, rejon stacji C17 „Targówek I” i C18 „Targówek II”

Przy niepodjęciu przedsięwzięcia ( wariant „0”) nowe inwestycje wymagać będą tradycyjnej obsługi komunikacyjnej, co wpłynie na zwiększenie środków komunikacji miejskiej i prywatnej (samochody), powiększy się tłok na jezdniach i znacząco zwiększy zanieczyszczenie środowiska. Czas przejazdów mieszkańców z miejsca zamieszkania do miejsca pracy oraz powroty ulegną znacznemu wydłużeniu.

#### **4.3. Warianty przebiegu II linii metra - wariant proponowany przez Inwestora oraz wariant alternatywny**

##### Analizowane warianty przebiegu II linii metra na tle I i planowanej III linii metra.

Na zamówienie Miasta Stołecznego Warszawy opracowano w Biurze Planowania Rozwoju Warszawy w 2005 roku „Analizę obsługi metrem obszaru śródmiejskiego Warszawy”, która jest zwięźczeniem wieloletnich analiz i studiów nad przebiegiem linii metra w Warszawie. W opracowaniu przeanalizowano przebiegi tras II i III linii metra i usytuowanie stacji na tle funkcjonującej już I linii metra, układu ulic, linii tramwajowych i ważnych węzłów przesiadkowych. W opracowaniu zestawiono schematy przebiegu 9 – ciu wariantów tras II linii metra i 5 – ciu wariantów tras III linii. Z kombinacji wariantów tras II i III linii zestawiono 12 wariantów sieci (z uwzględnieniem I linii metra) metra w 2025 roku. Podstawowymi parametrami decydującym o przebiegu trasy są prognozowane obciążenia potokami pasażerskimi – zostały one obliczone dla wszystkich 12 – tu wariantów sieci i poddane analizie. Wybór i wskazanie do realizacji przebiegu II linii metra nastąpił po szeregu koordynacji z udziałem specjalistycznych biur miasta – Zarządu Transportu Miejskiego, Biura Architektury, Biura Drogownictwa i Komunikacji i Metra Warszawskiego.

Porównanie wariantów trasy - proponowanego przez Inwestora i wariantu alternatywnego.

Przeanalizowano porównawczo pod względem obciążenia potokami pasażerskim trasy na długości całej drugiej linii wg dwóch poniższych wariantów:

**I - Wariant trasy proponowany przez Inwestora** o następującym przebiegu na długości całej II linii:

- na odc. zachodnim - między STP „Mory” i stacją „Rondo Daszyńskiego” przechodzący osiá ul. Górczewskiej - przebieg wskazany w „Analizie..” w 4 wariantach przebiegu odc. centralnego i w 7 wariantach w schematach sieci;
- na odc. centralnym- między stacjami „Rondo Daszyńskiego” i „Dworzec Wileński” – aktualnie realizowany przebieg wskazany w Analizie w 4 wariantach przebiegu i w 5 wariantach schematów sieci
- na odc. wschodnim północnym - między stacją „Dworzec Wileński” i „Bródno” przebieg wskazany w „Analizie..” w 7 wariantach przebiegu odc. centralnego i w 11 wariantach schematów sieci.

**II - Wariant trasy alternatywny** o następującym przebiegu na długości całej II linii:

- na odc. zachodnim - między stacją „Chrzanów” i stacją „Rondo Daszyńskiego” przechodzący osiá ul. Człuchowskiej-Kasprzaka - przebieg wskazany w „Analizie..” w 1 wariacie przebiegu odc. centralnego i w 1 wariacie w schematach sieci;
- na odcinkach centralnym i wschodnim północnym przebieg trasy jest identyczny jak w wariacie proponowanym przez Inwestora.

W „Analizie..” przedstawiono schematy obciążenia potokami pasażerskimi dla wszystkich wariantów przebiegu II linii metra wg prognozy szczytu porannego w roku 2015 i 2025.

Wskazany przez Inwestora wariant przebiegu II linii na wszystkich jego odcinkach, charakteryzują - w porównaniu z pozostałymi wariantami - zdecydowanie największe potoki pasażerskie w godzinie szczytu porannego. Na odcinku centralnym II linii metra prognoza przewiduje potoki pasażerskie około 32 500 osób/h sumarycznie w obu kierunkach.

W poniższej tabeli przedstawiono porównanie obciążenia potokami pasażerskimi odcinka zachodniego po trasie prowadzonej wg. wariantu proponowanego przez Inwestora ( przyjęto obciążenie 100%) z wariantem alternatywnym.

**Tabela Procentowy udział obciążenia potokami pasażerskimi na odcinku zachodnim w wariacie alternatywnym trasy na tle obciążenia potokami wariantu Inwestora (przyjęto jako 100%).**

	Warianty	3 pierwsze stacje za stacją „Rondo Daszyńskiego”		3 końcowe stacje	
		Jazda do Centrum	Jazda z Centrum	Jazda do Centrum	Jazda z Centrum
Rok 2015	Wariant proponowany przez Inwestora	100%	100%	100%	100%
	Wariant alternatywny	61%	85%	57%	~97%
Rok 2025	Wariant proponowany przez Inwestora	100%	100%	100%	100%
	Wariant alternatywny	~32%	54%	44%	54%

Zestawienie pokazuje jednoznacznie że obciążenie potokami pasażerskimi trasy na odcinku zachodnim proponowanej przez Inwestora znacznie przewyższa obciążenia na trasie alternatywnej.

Ustalenie przebiegu II linii metra na odcinkach zachodnim i wschodnim północnym – dokumenty i uzasadnienia

Wnioski z porad koordynacyjnych dotyczące przebiegu trasy na poszczególnych odcinkach II linii stanowiły podstawę do zatwierdzenia wybranego wariantu przebiegu II linii w Studium uwarunkowań kierunków zagospodarowania przestrzennego m. st. Warszawy, zatwierdzonego uchwałą Rady Miasta Stołecznego nr LXXXII/2746/2006 z 10.10.2006 r. wraz z korektami i uzupełnieniami.

Korekty i uszczegółowienia do przyjętej trasy II linii metra wynikające z uwarunkowań lokalizacyjno – technicznych.

W Wielobranżowym Projekcie Konceptyjnym dla odcinka centralnego II linii uszczegółowiono trasę w planie i profilu biorąc pod uwagę możliwości i warunki realizacji metra, istniejące zagospodarowanie miasta oraz przyjęte rozwiązania budowlano – konstrukcyjne stacji i tuneli.

W trakcie prac przygotowawczych wprowadzono korekty dla odcinków zachodniego i wschodniego północnego dotyczące lokalizacji stacji, przebiegu trasy w planie i profilu, wynikające z uwarunkowań powierzchni terenu (zabudowy, przeszkód naturalnych) i warunków gruntowo – wodnych.

Lokalne korekty trasy i usytuowania obiektów stacyjnych dla poszczególnych odcinków, po dyskusji na posiedzeniach i rekomendacji Komitetu Sterującego do spraw budowy II linii metra, były wprowadzane do „Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Warszawy” uchwałami Rady m. st. Warszawy.

Na odcinku zachodnim uszczegółowiono i przedłużono przebieg trasy między stacją „Lazurowa” i STP „Mory”. Wprowadzono korektę fragmentu trasy na styku z odcinkiem centralnym i zmianę lokalizacji stacji „Wolska”, dla ominięcia obszaru z zabudową fundowaną

głęboko, na palach. Dla spełnienia postulatu radnych dzielnicy Wola przesunięto stację „Moczydło” pomiędzy wiaduktów w rejon skrzyżowania ul Górczewskiej z ul. Grażyny, co z kolei spowodowało rezygnację z budowy stacji „Płocka” na skrzyżowaniu z ul. Górczewską.

Na odcinku wschodnim północnym wprowadzono dwukrotną korektę usytuowania stacji „Szwedzka” – uwzględniając sąsiedztwo obiektu zabytkowego i dostosowanie jej położenia do projektowanej Al. Tysiąclecia. Usytuowanie stacji „Kondratowicza” i tunele zmieniono dla uniknięcia kolizji z palowymi podporami mostu na Kanale Bródnowskim. Dalsze lokalne uszczegółowienia tras peryferyjnych odcinków w planie i profilu są ewentualnie możliwe w dalszych fazach projektowych metra.

Wersje realizacji II linii metra na poszczególnych odcinkach z uwagi na zagłębienie niwelety i technologię realizacji.

#### Wersja głęboka realizacji

Na całej długości II linii tunele będą drażone tarczami, a stacje i obiekty kubaturowe metra będą realizowane odkrywkowo – w wykopie otwartym. Początek i zakończenie drażenia – wprowadzenie i wydobycie tarcz w szybach usytuowanych na końcach odcinków.

#### Wersja wypłycona realizacji

W wypłyconej wersji zakłada się realizację odkrywkową tuneli szlakowych i obiektów stacyjnych.

Realizacja w wersji wypłaconej możliwa jest jedynie na końcowych fragmentach odcinka zachodniego („Mory” – C2 „Chrzanów”) w wariantcie trasy proponowanej przez Inwestora, oraz na końcowym fragmencie S2 „Lazurowa” – S1 „Chrzanów” w wariantcie alternatywnym trasy. Na odcinku wschodnim północnym realizację w wersji płytkiej analizowano na fragmencie pod ul. Kondratowicza.

Przyjęto rozwiązania stosowane na odcinku bielańskim I linii metra – realizacja tuneli i stacji metodą odkrywkową. Na pozostałych fragmentach odcinków peryferyjnych przebieg i zagłębienie tuneli będzie identyczne jak w wariantcie głębokim.

Na odcinkach wypłyconych przyjęto jednokondygnacyjne tunele szlakowe o konstrukcji żelbetowej – monolitycznej, przeważnie w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych, mieszczące dwa torowiska. Gabaryty zewnętrzne prostokątnego w przekroju tunelu wynoszą: szerokość ~11.0 m, wysokość ~6,0 m. Tunele szlakowe realizowane będą metodą odkrywkową. Stacje na odcinku wypłyconym byłyby jednokondygnacyjne. Perony boczne usytuowane po obu stronach dwóch torowisk, a pomieszczenia technologiczne w nawach bocznych. Układ konstrukcyjny obiektu jednokondygnacyjny, 2 – lub 3 – nawowy od długości maksymalnej ~180 m i szerokości od 20–22 m. Zagłębienie PGS (poziomu główki szyny)

~ 9,0 m, płyty dennej > 10-11 m pod poziomem terenu. Konstrukcja tunelu torów odstawczych o długości ~ 250 m i szerokości ~22 m – żelbetowa monolityczna.

Uzasadnienie wybranej wersji trasy metra z uwagi na zagłębienie i metodę realizacji.

Przy wyborze wskazanego do realizacji wariantu metra porównano zalety i wady rozwiązania wypłyconego i głębokiego dla identycznej trasy metra w planie w obu wariantach. Oba warianty porównano w warunkach realizacji i eksploatacji.

W fazie realizacji

W wersji wypłyconej realizacji zaletą jest jedynie mniejsza kubatura budowanej stacji.

Wady: Większa ilość robót ziemnych, wykopy na długości szlaku, liczne przekładki kolidujących z wykopem instalacji podziemnych, konieczność odwodnienia wykopu na całej długości odkrywki. Podwyższony poziom hałasu na dużym obszarze zabudowy i zdecydowanie większa emisja zanieczyszczeń powietrza. Istotna będzie również duża zmiana organizacji ruchu na całych osiedlach w czasie budowy - wyłączenie ruchu w ul. Kondratowicza.

W wersji głębokiej realizacji zaletami są: mniejsza kubatura wykopów na długości tunelu szlakowego, bezkolizyjne przejście pod instalacjami podziemnymi na długości szlaku, jedynie lokalne ograniczenia w ruchu kołowym na osiedlu (rejony stacji), mniejsza emisja zanieczyszczeń powietrza i zdecydowanie mniejszy obszar uciążliwości akustycznej. Mniejsza ingerencja w środowisko przyrodnicze i prowadzenie odwodnienia roboczego jedynie w lokalnych wykopach stacyjnych (drażnienie tuneli nie wymaga odwodnienia).

Wadą jest większa kubatura obiektów stacyjnych.

W fazie eksploatacji

W czasie eksploatacji różnice pomiędzy wariantami sprowadzają się do różnic w zagospodarowaniu na powierzchni terenu.

W wersji wypłyconej hale odpraw i wyjścia dla pasażerów usytuowane będą na chodnikach po obu stronach ulic: Kondratowicza. Przejścia piesze na skrzyżowaniach będą się odbywać w poziomie terenu.

Natomiast w wersji głębokiej naziemny ruch pieszy na tych skrzyżowaniach zostanie wyeliminowany. Podziemne hale odpraw i wyjścia stacyjne umożliwią komunikację pieszych do wszystkich narożników skrzyżowań. Możliwe będzie stworzenie dodatkowych przejść dla pieszych poniżej poziomu terenu w rejonach stacji

Odcinki z przebiegiem wypłyconym są na tyle krótkie, że nasuwają się wątpliwości natury ekonomiczno-technologicznej: czy zmiana technologii realizacji tuneli (z głębokiej na wypłyconą) będzie organizacyjnie i ekonomicznie uzasadniona. Bilans wad i zalet obydwu wariantów przemawia zdecydowanie za wyborem wersji głębokiej realizacji na całej długości

odcinka zachodniego i wschodniego – północnego. Przemawiają za tym uwarunkowania realizacyjne oraz wygoda użytkowników w czasie eksploatacji.

Metro na stacji techniczno postojowej - Mory jest wyprowadzone na poziom terenu – dla takiego rozwiązania nie przewidziano wariantowości z uwagi na konieczność wykonania bardzo rozległych równi stacyjnych.

#### **4.4. Optymalizacja rozwiązań wybranego wariantu**

Proponowana przez Inwestora trasa przebiegu II linii metra na odcinkach zachodnim i wschodnim północnym, przy aktualnie realizowanym odcinku centralnym jest pod względem obsługi komunikacyjnej centrum i peryferii miasta najbardziej efektywnym rozwiązaniem i nie ma racjonalnej alternatywy.

Wskazany przez Inwestora wariant przebiegu trasy na odcinku zachodnim zdecydowanie przewyższa trasę wg wariantu alternatywnego pod względem obciążenia potokami pasażerskimi – co jest podstawowym kryterium uzasadniającym właściwy wybór trasy.

Przeprowadzona analiza wariantu alternatywnego do budowy metra – tramwaj, autobus - i wariantu „0” niepodejmowania przedsięwzięcia, dowodzi, że pomimo poniesionych początkowo większych kosztów realizacji, osiągnięte w trakcie eksploatacji efekty będą większe, tańsze i o wiele mniej szkodliwe dla środowiska.

Z analizy dotyczącej wersji zagłębienia niwelety trasy na zakończeniach odcinków – zachodniego i wschodniego północnego wynika, że korzystniejsza jest wersja głęboka, ze względów funkcjonalnych w czasie eksploatacji i mniej szkodliwa dla środowiska w fazie realizacji.

W ramach optymalizacji wybranego wariantu, wprowadzono do tras lokalne korekty i uzupełnienia. Wynikały one głównie z uwarunkowań terenowych, realizacyjnych i dotyczą przeważnie lokalizacji obiektów stacyjnych.

Przeprowadzone uzupełnienia i korekty wybranej trasy wynikały także z postulatów środowisk opiniujących w ramach konsultacji społecznych – dotyczy to m.in. lokalizacji stacji „Wolska” na odcinku zachodnim i „Szwedzka” na wschodnim północnym.

Również Stowarzyszenie „Zielone Mazowsze” w piśmie do Prezydenta m. st. Warszawy (nr ZM-07-0368-01-KR z dn. 28.08.2008 r.) postuluje o przedłużenie trasy odcinka wschodniego północnego poza końcową stację Bródno do stacji kolejowej PKP Warszawa Toruńska – usytuowanej przy ważnym węźle komunikacyjnym – skrzyżowanie trasy Toruńskiej z ul. Marywilską. Powyższa sugestia powinna być uwzględniona w analizach i pracach studialnych komunikacyjnych dotyczących kontynuacji w przyszłości odcinka wschodniego północnego II linii.



#### **4.5. Wariant najkorzystniejszy dla środowiska**

Metro ze swojej istoty, jako rodzaj podziemnego transportu z napędem elektrycznym, jest w porównaniu z alternatywnymi środkami komunikacji zbiorowej – naziemnej (tramwaje, autobusy) inwestycją proekologiczną. Jego funkcjonowanie nie powodując szkodliwych dla środowiska emisji spalin i hałasu, jednocześnie wpływa znacząco na zmniejszenie intensywności w/w ruchu ulicznego zbiorowego a także indywidualnego nie tylko w centrach aglomeracji ale także coraz większym stopniu na jego peryferiach.

Wpływ drgań generowanych przez pociągi metra na sąsiadującą zabudowę będzie zminimalizowany poprzez zastosowanie odpowiednich technologii i materiałów wibroizolacyjnych. Przyjęty tryb realizacji metra – drążenie tarczami tuneli i metody budowy obiektów odkrywkowych - minimalizujący niekorzystne oddziaływania na środowisko gruntowo – wodne i atmosferyczne oraz sąsiadującą zabudowę, pozwala stwierdzić, że budowa II linii metra jest także wariantem najkorzystniejszym dla środowiska.

#### **4.6. Uzasadnienie wybranego wariantu metra**

Wariant trasy metra II linii proponowany przez Inwestora na odcinkach zachodnim i wschodnim północnym, przy aktualnie realizowanej jego części centralnej, został zatwierdzony w „Studium uwarunkowań kierunków zagospodarowania przestrzennego m.st. Warszawy” Uchwałą Rady m.st. Warszawy nr LXXXII/2746/2006 z dnia 10.10.2006 r. (p. XVI, mapa rys.18). Wariant został wybrany spośród dziewięciu wariantów przebiegu II linii oraz dwunastu wariantów sieci metra (I, II i III linii) w 2015 roku. Dominującym parametrem decydującym o wybranym przebiegu metra były prognozowane obciążenia potokami pasażerskimi w nawiązaniu do źródeł ruchu pasażerskiego – obszary o intensywnej zabudowie, centra handlowe a także węzły przesiadkowe z innymi środkami komunikacji zbiorowej miasta – drogowej i kolejowej. Na odcinkach: realizowanym centralnym i wschodnim północnym przebieg trasy proponowanej przez Inwestora i trasy alternatywnej jest identyczny, natomiast na odcinku zachodnim wariant Inwestora zdecydowanie przewyższa wariant alternatywny pod względem obciążenia potokami pasażerskimi co przesądza o słuszności wyboru trasy. Wybór dokonany został także po starannej i wszechstronnej analizie uwarunkowań realizacyjnych dla odcinków zachodniego i wschodniego północnego trasy II linii.

### **5. Przewidywane emisje wynikające z funkcjonowania przedsięwzięcia**

#### **5.1. Emisje do powietrza**

W rejonach obsługiwanych przez II linię metra ogólna emisja zanieczyszczeń komunikacyjnych powinna ulec zmniejszeniu. Wszędzie na świecie metro jest atrakcyjnym środkiem transportu,

zarówno dla pasażera komunikacji zbiorowej jak i dla kierowcy samochodu osobowego. Jeżeli metro jest w stanie szybciej i w miarę komfortowo przewieźć pasażera do centrum Warszawy, niż jadąc samochodem, autobusem lub tramwajem, to taki pasażer wybierze metro. Kierowca samochodu wybierze metro, bo zaoszczędzi na benzynie i szybciej się dostanie do centrum, niż jadąc po zatłoczonych ulicach Warszawy. Pasażer innych środków komunikacji zbiorowej także oszczędzi w tym przypadku czas i będzie się przemieszczał w bardziej komfortowych warunkach. Ideą budowy metra jest zapewnienie mieszkańcom Warszawy dodatkowego bezkolizyjnego środka komunikacji zbiorowej, zapewniającego możliwość błyskawicznego przemieszczania się olbrzymiej liczby pasażerów, na tyle atrakcyjnego nawet dla kierowców samochodów osobowych, aby rezygnowali z jazdy samochodem po Warszawie i korzystali z metra. Idea ta już się w Warszawie sprawdziła. To wszystko sprzyja poprawie jakości powietrza w rejonach obsługiwanych przez metro. Metro same w sobie jest czyste ekologicznie, zwłaszcza w zakresie wpływu na stan powietrza atmosferycznego.

Eksploatacja metra nie powoduje powstawania emisji do powietrza substancji, które miałyby jakiegokolwiek znaczenie dla stanu środowiska. Systemy wentylacyjne metra służą głównie do wymiany powietrza. Powietrze to ma cechy typowe dla zamkniętych pomieszczeń, w których przebywa duża liczba ludzi. Zwiększa się bowiem ilość wydychanego przez ludzi dwutlenku węgla (nie jest w tym przypadku traktowany jako zanieczyszczenie w zakresie norm jakości powietrza atmosferycznego). Napędy pociągów i inne urządzenia infrastruktury metra zasilane są elektrycznie, zatem nie będą powstawały jakiegokolwiek emisje zanieczyszczeń powietrza.

Eksploatacja stacji techniczno-postojowej II linii metra usytuowanej na terenie dzielnicy Bemowo w rejonie Mor, pomiędzy urządzeniami kolejowymi stacji towarowej PKP Warszawa - Odolany, Instytutem Energetyki i Centrum Handlowym i zachodnią granicą administracyjną Warszawy, nie będzie miała negatywnego wpływu na stan środowiska w tym rejonie.

## **5.2. Wielkości poboru wody i mocy**

Ze względu na specyfikę projektowanej inwestycji i uwarunkowania realizacyjne, zapotrzebowanie na media oraz sposób odprowadzenia ścieków zostanie szczegółowo określony w projekcie technicznym po uzgodnieniu z właściwymi gestorami sieci.

### Pobór wody

W okresie budowy każdej stacji, to jest przez okres około 3 lat, dostawa wody musi gwarantować następujące zapotrzebowanie:

na cele socjalno-bytowe  $q = 1,5 \times 0,5 \text{ dm}^3/\text{s};$

na cele technologiczne  $q = 1,5 \times 0,1 \text{ dm}^3/\text{s};$

na cele przeciwpożarowe  $q = 20 \text{ dm}^3/\text{s};$

W czasie eksploatacji każdej stacji, przewiduje się następujące zapotrzebowanie:

na cele socjalne  $q = 6,8 \text{ dm}^3/\text{s}$ ;

na cele technologiczno - eksploatacyjne  $q = 1,2 \text{ dm}^3/\text{s}$ ;

na cele ochrony przeciwpożarowej:

- wewnętrzne gaszenie pożaru  $q = 15,0 \text{ dm}^3/\text{s}$ ;

- zewnętrzne gaszenie pożaru  $q = 20,0 \text{ dm}^3/\text{s}$ ;

W okresie budowy każdego tunelu, to jest przez okres około 3 lat, dostawa wody musi gwarantować następujące zapotrzebowanie:

Na jedną maszynę TBM do drążenia  $q = 25 \text{ m}^3/\text{h}$

na cele socjalno-bytowe  $q = 0,5 \text{ dm}^3/\text{s}$ ;

na cele technologiczne  $q = 0,1 \text{ dm}^3/\text{s}$ ;

na cele przeciwpożarowe  $q = 15 \text{ dm}^3/\text{s}$ ;

W czasie eksploatacji każdego tunelu, przewiduje się następujące zapotrzebowanie:

na cele socjalno-bytowe  $q = 0 \text{ dm}^3/\text{s}$ ;

na cele technologiczno - eksploatacyjne  $q = 0,1 \text{ dm}^3/\text{s}$ ;

na cele ochrony przeciwpożarowej:

- wewnętrzne gaszenie pożaru  $q = 15 \text{ dm}^3/\text{s}$ ;

#### Pobór mocy

W okresie budowy każdej stacji, zakładany pobór mocy wyniesie 700 kVA, przy mocy zainstalowanej 1000 kVA

W czasie eksploatacji każdej stacji, zakładany pobór mocy wyniesie 3500 kVA, przy mocy zainstalowanej 5800 kVA

W okresie budowy tunelu, zakładany pobór mocy wyniesie 2500 kVA, przy mocy zainstalowanej 3000 kVA.

#### Ścieki

W trakcie budowy każdej stacji, tj. Przez okres Ok 3 lat należy zapewnić odprowadzenie następujących ścieków:

- ścieki socjalno-bytowe  $q = 1,5 \times 0,5 \text{ dm}^3/\text{s}$ ;

- ścieki technologiczne  $q = 1,5 \times 0,1 \text{ dm}^3/\text{s}$ ;

W trakcie eksploatacji każdej stacji przewiduje się konieczność odbioru następujących ścieków:

- ścieki socjalno-bytowe  $q = 6,8 \text{ dm}^3/\text{s}$ ;

- ścieki technologiczno-eksploatacyjne  $q = 1,2 \text{ dm}^3/\text{s}$ ;

W trakcie budowy każdego tunelu tj. Przez okres Ok. 3 lat, należy zapewnić odprowadzenie następujących ścieków:

- ścieki socjalno-bytowe  $q = 0,5 \text{ dm}^3/\text{s}$ ;

MT-L21-10-470A

- ścieki technologiczne  $q = 0,1 \text{ dm}^3/\text{s}$ ;

- ścieki z maszyn TBM  $q = 10 \text{ dm}^3/\text{s}$ ;

W trakcie eksploatacji każdego tunelu przewiduje się konieczność odbioru następujących ścieków:

- ścieki socjalno-bytowe  $q = 0 \text{ dm}^3/\text{s}$ ;

- ścieki przemysłowe  $q = 0,1 \text{ dm}^3/\text{s}$ ;

### **5.3. Emisja drgań i hałasu**

Doświadczenia z eksploatacji I linii metra wskazują, że poza strefą 40 m od krawędzi tunelu nie należy spodziewać się wystąpienia istotnych wpływów dynamicznych związanych z ruchem taboru metra. Wyniki założonej prognozy dla strefy 40 m zostaną uwzględnione w projektowaniu konstrukcji taboru (zestawy kołowe), obudowy tunelu i nawierzchni szynowej metra (dobór parametrów wibroizolacyjnych).

Potencjalnym źródłem hałasu emitowanego do środowiska będą terenowe czepnio-wyrzutnie wentylatorowni podstawowych stacyjnych i szlakowych oraz lokalne urządzenia chłodnicze i wentylacyjne. Obiekty te będą wyposażone w urządzenia tłumiące hałas.

Źródłem hałasu może być również emisja hałasu na STP powodowana sygnałami dźwiękowymi wydawanymi przez lokomotywy oraz hamowanie wagonów (skrzypienie torów), takie problemy z hałasem wystąpią na STP Mory, która powinna być wyposażona w ekrany akustyczne

## **6. Charakterystyka środowiska w otoczeniu analizowanego odcinka II linii metra**

### **6.1. Rzeźba terenu**

Planowana II linia metra przechodzi przez wysoczyznę polodowcową, wkracza w dolinę Wisły, przekracza jej koryto i kończy się na terenie prawobrzeżnej Warszawy.

Wysoczyzna polodowcowa wznosi się w Warszawie na wysokości 109-113 m n.p.m.

Powierzchnia terenu na wysoczyźnie jest silnie przekształcona antropogenicznie.

Pokrywają ją grunty nasypowe o zmiennej miąższości. Trasa metra na wysoczyźnie przecina również stare, wyrobiska poeksploatacyjne surowców ilastych. Są to dawne glinianki, które zostały przekształcone w tereny parkowe i sportowe, lub zasypane nasypami piaszczysto-gruzowymi.

Wysoczyzna polodowcowa od strony wschodniej kończy się Skarpą Warszawską. Trasa metra na odcinku centralnym pomiędzy stacją „Nowy Świat” i stacją „Powiśle” przecina Skarpę w rejonie ul. Bartoszewicza i Dynasy. Na zboczu Skarpy obecne są koluwia, pokrywy deluwialne oraz nasypy.

Skarpa Warszawska ulegała przekształceniom w wyniku działalności ludzkiej. Polegały one na rozcięciu wykopami krawędzi skarpy w celu poprowadzenia ulic łączących wysoczyznę z tarasami u jej podnóża oraz na lokowaniu na niej zabudowy.

Współczynniki bezpieczeństwa dla tego rejonu skarpy wynoszą znacznie  $>1$ , co oznacza, że Skarpa jest w całości stateczna. Obszar ten zalicza się do terenów o okresowej aktywności, polegającej na powolnym niszczeniu w wyniku pełzania powierzchniowego.

Skarpa Warszawska graniczy z doliną Wisły. Rzędne terenu doliny: 81-86 m n.p.m.

Po stronie wschodniej granica doliny Wisły i wysoczyzny polodowcowej jest zatarta i brak wyraźnej krawędzi morfologicznej.

W dolinie Wisły wykształcone są tarasy erozyjne i akumulacyjne. Wyróżnia się dwa tarasy zalewowe i trzy tarasy nadzalewowe. Tarasy zalewowe to: taras wyższy, wznoszący się około 5 m nad średni poziom rzeki oraz taras niższy, występujący fragmentarycznie, wznoszący się około 1 m do 1,5 m nad poziom rzeki. Tarasy nadzalewowe to głównie taras praski (najniższy). Jest on silnie zredukowany, po zachodniej stronie Wisły, śródmiejskiej, a znacznie rozprzestrzeniony po stronie wschodniej, praskiej. Tylko po stronie praskiej wykształcone są kolejne tarasy wyższe: falenicki i otwocki. Najwyższy z nich otwocki wznosi się 15 do 17 m nad średni poziom rzeki i jego krawędź zatarta jest przez procesy eoliczne.

Taras pośredni, falenicki wznosi się na 12 do 14 m nad poziom rzeki i ogranicza go 2-3 m krawędź.

Rzeka Wisła jest rzeką tranzytową. Ma ustrój złożony i charakteryzuje się zasilaniem opadowo-roztopowym, z częstymi, regularnie występującymi wczesnowiosennymi (marzec -kwiecień) wezbraniem roztopowymi oraz jesiennymi (wrzesień-październik) niżówkami. Wezbrania letnie występują nieregularnie, głównie w lipcu - sierpniu, niekiedy w czerwcu lub we wrześniu i trwają zwykle krócej od wezbrań roztopowych. Stany wody są kształtowane jej przepływami. Koryto rzeki jest przewężone do około 450 m i tworzy tzw. gorset warszawski. Wody Wisły wykazują okresowo ponad czterdziestokrotne różnicowanie objętości przepływu. W czasie ekstremalnych stanów niskich maleją do około  $200 \text{ m}^3/\text{s}$ , a w czasie przepływów katastrofalnych wód powodziowych przekraczają  $4000 \text{ m}^3/\text{s}$ . Głębokość wody w najbardziej dynamicznych strumieniach nurtowych wynosi: w czasie niskich stanów wody około 2 m, w czasie stanów wysokich, przy przepływach wezbraniowych około 7 m.

Obszar prawobrzeżnej Warszawy odwadniany jest ciekami naturalnymi i sztucznymi, bezpośrednio do Wisły lub jej dopływów. Wiele cieków wyprostowano i uregulowano, umacniając sztucznie część linii brzegowych. Obecnie pełnią one funkcje odbiorników wód opadowych w systemie kanalizacji na obszarze Warszawy.

## 6.2. Warunki geologiczne

Warunki gruntowo-wodne w otoczeniu obiektów II linii metra zostały przedstawione w Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i hydrogeologicznej dla II linii metra w Warszawie z 2003 – 2004 r., 2007 r., 2009 r.

Dla odcinka centralnego (w realizacji) wykonano w 2010 r. dokumentacje geotechniczne.

II linia metra realizowana jest w trzech obszarach o zasadniczo odmiennych budowach geologicznych ośrodka gruntowego:

- obszar ukształtowany przez epokę lodowcową plejstocenu - od stacji techniczno postojowej „Mory” do ul. Dynasy (wysoczyzna);
- obszar tarasów doliny rzeki Wisły, uformowany w okresie plejstocenu i holocenu;
- koryto rzeki Wisły z umocnionym lewym brzegiem i nieuregulowanym brzegiem prawym.

Poza złożoną konfiguracją położenia warstw nieprzepuszczalnych (spoistych) i przepuszczalnych (nawodnionych osadów sypkich), w utworach czwartorzędu, na wysoczyźnie polodowcowej, istotną rolę w kształtowaniu warunków geologiczno-środowiskowych w otoczeniu projektowanego metra, odgrywa skomplikowana morfologia stropu osadów trzeciorzędu wymodelowana bądź procesami erozji wód przepływających przez rynny (deniwelacje), bądź naciskiem lądolodu (wypiętrzenia).

Grunty nieprzepuszczalne trzeciorzędu występują na głębokości od kilku metrów (stacja „Świętokrzyska” przy ul. Marszałkowskiej) do 30- 50 m p.p.t. (odcinek zachodni oraz rynny erozyjne na tarasach Wisły).

Budowa ośrodka gruntowego dla tej inwestycji rozpoznana została do głębokości około 30 - 40 m. Głębokość posadowienia stacji planowana jest od 15 m do 27 m p.p.t. Najpłycej posadowione są stacje końcowe na odcinku zachodnim i wschodnim północnym, najgłębiej stacje „Świętokrzyska” i „Nowy Świat” na odcinku centralnym. Posadowienie stacji „Świętokrzyska” uwarunkowane jest przejściem pod I linią metra, a stacji „Nowy Świat” przejściem pod Skarpą Warszawską w rejonie ulic Bartoszewicza i Dynasy.

Na obszarze wysoczyzny polodowcowej (w czwartorzędzie) występują grunty spoiste oraz sypkie, lodowcowe i wodnolodowcowe, lokalnie pylaste, zastoiskowe. Osady czwartorzędu rozpoczynają się zachowanymi lokalnie, preglacjalnymi osadami piaszczysto - żwirowymi spoczywającymi na nierównej powierzchni trzeciorzędu. Przykryte są osadami interglacjalnymi i glacialnymi z okresu zlodowacenia Odry i Warty oraz osadami wykształconymi na przedpolu zlodowacenia Wisły.

Zespół utworów sypkich na wysoczyźnie, reprezentowany jest przez czwartorzędowe osady piaszczyste, piaszczysto-żwirowe i żwirowe, glacialne oraz wodnolodowcowe, zróżnicowane

pod względem wieku, uziarnienia oraz stopnia zagęszczenia. W miarę ciągle przewarstwienia piaszczyste tworzą osady interglacjalne rozdzielające poziom glin zwałowych. Piaski te są zawodnione i gromadzą wody pod ciśnieniem.

Rynną lodowcową na obszarze wysoczyzny jest rynna Żoliborsko - Szczęśliwicka (na terenie Woli), którą trasa metra przekracza trzykrotnie: w rejonie ul. Karolkowej, ul. Płockiej przy ul. Wolskiej oraz w rejonie ul. Górczewskiej przy Armii Krajowej. Jest to szerokie przegłębienie, usytuowane poprzecznie do trasy, rozciągające się w kierunku NW-SE. Strop ilów trzeciorzędu obniża się tu do rzędnej 50 m n.p.m. Rynna wypełniona jest młodszymi od trzeciorzędu osadami, o zmiennym rozprzestrzenieniu. Lokalnie w dnie doliny, pod poziomami gliny zwałowej, występują osady sypkie, lokalnie osady zastoiskowe. Układ warstw spoistych i sypkich jest bardzo złożony. Rynny erozyjne tego typu, odegrały rolę inicjalną dla przepływu praWisły i zostały później wypełnione młodszymi osadami o bardzo zmiennym uziarnieniu i sekwencji sedymentacyjnej. Stanowią one ciągi przepływu wód o kierunku poprzecznym do trasy metra.

W rejonie ul. Świętokrzyskiej strop ilów jest zaburzony glacitektonicznie i wypiętrzony do głębokości kilku metrów poniżej powierzchni terenu.

Wschodnią granicę wysoczyzny polodowcowej stanowi Skarpa Warszawska.

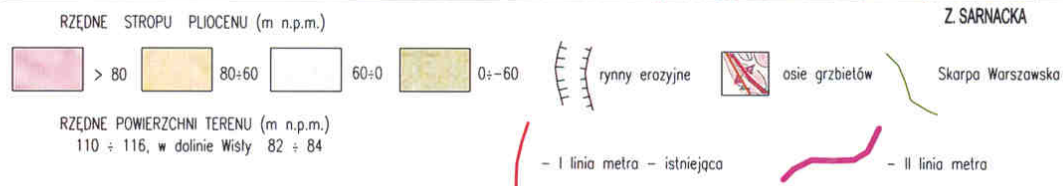
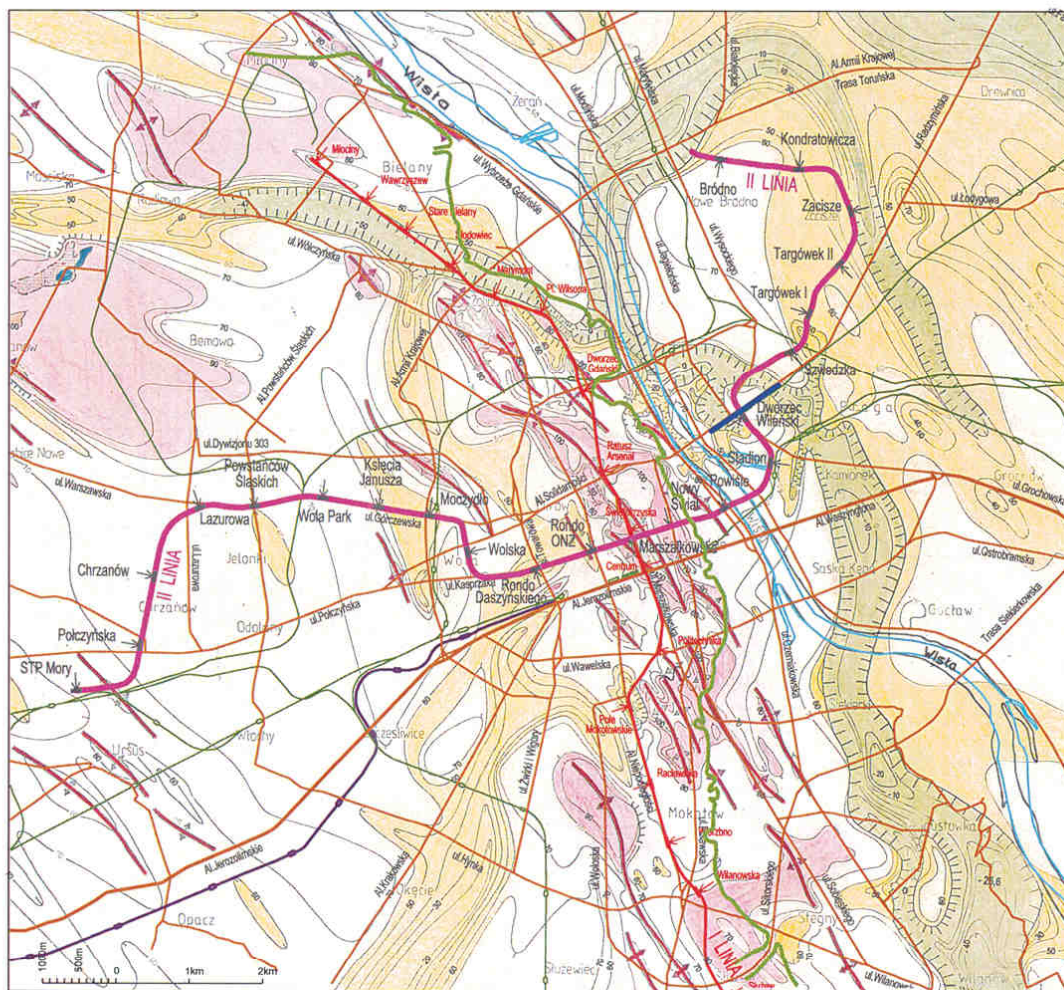
Skarpa została wycięta w okresie interglacjału emskiego, gdy Wisła rozcięła wysoczyznę polodowcową i wytworzyła stromą krawędź o wysokości względnej rzędu 25-29 m. W profilu skarpy odsłaniają się kolejno osady czwartorzędowe: osady rzeczne interglacjału mazowieckiego a następnie utwory wodnolodowcowe i miejscami zastoiskowe zlodowacenia Warty. Podścielają one miększe poziomy glin zwałowych stadiału maksymalnego i mazowiecko podlaskiego, które rozdzielone są ilami, mułkami zastoiskowymi i piaskami wodnolodowcowymi. Osady te podścielone są osadami ilastymi trzeciorzędu, o zmiennej konfiguracji stropu.

Osady czwartorzędowe tarasów zalewowych pokrywają znacznej miąższości nasypy, spoczywające na osadach sypkich holocenu: piaskach rzecznych, miejscami mułkach oraz piaskach plejstocenijskich podścielonych glinami zwałowymi. Lokalnie występują grunty organiczne i pyły. Występują ślady starorzeczy.

Taras nadzalewowy (praski) pokrywają jednorodnie osady piaszczysto-żwirowe zlodowacenia północnopolskiego, spoczywające na piaskach wodnolodowcowych górnych i reziduach glin zwałowych stadiału mazowiecko - podlaskiego. Lokalnie na osadach akumulacji tarasowej występują ślady starorzeczy wypełnione osadami organicznymi i pylastymi.

Istotnym elementem budowy geologicznej komplikującym ten spokojny układ są w dolinie Wisły rozległe rynny erozyjne, uformowane w ilach trzeciorzędu w okresie najstarszego

zlodowacenia, których dna schodzą poniżej poziomu morza. Jedną z nich: rynna Wilanów - Zawady - Annapol przebiega w kierunku NW-SE, przecinając trzykrotnie trasę II linii metra po stronie praskiej. Rynna ta wypełniona jest osadami glacialnymi.



## TRASA II LINII METRA NA MAPIE UKSZTAŁTOWANIA STROPU UTWORÓW TRZECIORZĘDU ( PLOCENU )



### 6.3. Warunki hydrogeologiczne

II linia metra poprowadzona jest w czwartorzędowym i lokalnie trzeciorzędowym piętrze wodonośnym.

Piętro wodonośne trzeciorzędu stanowi poziom oligoceński zwany formacją glaukonitową oraz poziom mioceński związany z formacją brunatnowęglową. Obie formacje są ułożone nieckowato na utworach kredy, stanowiąc potężny kolektor wód subartezyjskich i artezyjskich niecki mazowieckiej.

Utwory oligoceńskie występują tu jako kompleks przewarstwiających i wyklinowujących się soczew kwarcowych piasków glaukonitowych, piasków drobnoziarnistych i pylastych, miejscami z domieszką mułków i ilów. Poziom oligoceński, będący głównym użytkowym poziomem wodonośnym, ma średnią miąższość około 30 m. Występuje na głębokości od 165 do 197 m. Miąższość utworów oligoceńskich wynosi od 41 do 67 m.

Współczesne badania krążenia wód w niecce warszawskiej wykazują, że drenaż i zasilanie wód oligoceńskich na granicach niecki pełni rolę podrzędną. Główną rolę w ogólnym schemacie krążenia i wymianie wód w niecce mazowieckiej, spełnia przesączanie przez słabo przepuszczalny kompleks ilów pliocenu.

Czwartorzędowe piętro wodonośne na wysoczyźnie składa się z niejednorodnie wykształconej warstwy wodonośnej na wysoczyźnie, tworzącej nieciągły poziom wodonośny. Charakteryzuje się niewielką miąższością (do 10 m.) i nierównomiernym rozprzestrzenieniem. Są to głównie piaski drobno- i średnioziarniste interglacjału mazowieckiego lub utwory interstadialne zlodowacenia środkowopolskiego. Duża zmienność pozioma tych osadów powoduje lokalne zróżnicowanie warunków hydrogeologicznych, a wskutek braku ciągłego poziomu wodonośnego zwierciadło wody występuje na różnych poziomach.

Generalny spływ wód gruntowych z przylegającego do skarpy obszaru wysoczyzny odbywa się ku dolinie Wisły, po stropie nieprzepuszczalnej warstwy ilów pliocenu lub innych nieprzepuszczalnych gruntów spoistych. Powstają wsiężki wodne na zboczu Skarpy Warszawskiej. Warunki hydrogeologiczne są głównymi naturalnymi czynnikami wpływającymi ujemnie na jej stateczność.

Poziom zwierciadła wód podziemnych na tarasach doliny Wisły kształtuje się na głębokości od 2 do 5 m., a wahania zwierciadła wody mogą dochodzić do dwóch metrów.

Układ hydrogeologiczny w obrębie rynien erozyjnych na tarasach jest uzależniony od lokalnych warunków geologicznych, jednak generalnie spływ wód podziemnych odbywa się w kierunku Wisły.

Wody i gleby na tym obszarze są zanieczyszczone chemicznie. Zgodnie z danymi zawartymi w Atlasie Geochemicznym Warszawy w strefach zurbanizowanych obserwuje się podwyższone wartości pH w glebach, a także wzrost zawartości metali (Cu, Pb, Zn, Hg).

#### **6.4. Szata roślinna**

##### **6.4.1. Odcinek zachodni + wariant inwestora**

Początkowo trasa metra przebiega przez tereny użytkowane rolniczo o minimalnej intensywności zabudowy. Następnie biegnąc wzdłuż ul. Górczewskiej sąsiaduje z zielenią przyuliczną, osiedlową i parkami: zabytkowym Parkiem Ulricha z dwoma pomnikami przyrody, Parkiem Moczydło i Parkiem Szymańskiego.

##### **6.4.2. Odcinek zachodni wariant alternatywny**

Początkowo trasa metra przebiega przez tereny użytkowane rolniczo o minimalnej intensywności zabudowy. Następnie biegnie wzdłuż ul. Człuchowskiej sąsiadując z zielenią przyuliczną, osiedlową i zielenią ogródków przydomowych. Przebiega pod obszarem cmentarza Wolskiego i pod Parkiem Powstańców.

##### **6.4.3. Odcinek wschodni północny wariant Inwestora i wariant alternatywny**

Trasa odcinka przebiega przez tereny Pragi Północ i Targówka o zróżnicowanej intensywności zabudowy, pod ulicami, budynkami, ale również pod terenami zielonymi – skwerem Żurowskiego na Pradze, skwerem Wiecha i ogródkami działkowymi na Targówku oraz w bliskim sąsiedztwie Parku Bródnowskiego. Oprócz wymienionych obszarów zieleni, na całej długości odcinka występują także różne inne formy zieleni w postaci zadrzewień przyulicznych i zieleni towarzyszącej zabudowie mieszkaniowej.

#### **6.5. Przyrodnicze obszary i obiekty chronione**

##### **6.5.1. Obszary i obiekty prawnie chronione na podstawie Ustawy o ochronie przyrody**

###### Obszar Natura 2000

Planowane odcinki II linii metra przebiegają w sąsiedztwie dwóch obszarów specjalnej ochrony ptaków (OSOP): OSOP "Dolina Środkowej Wisły" oraz OSOP "Puszcza Kampinoska". Najbliższa odległość pomiędzy przedmiotowym odcinkiem metra a granicami OSOP "Dolina Środkowej Wisły" wynosi 0.8 km (początek tunelu metra pomiędzy stacją „Dworzec Wileński a stacją „Szwedzka”), zaś minimalna odległość do granic OSOP "Puszcza Kampinoska" przekracza 6 km (stacja "Lazurowa").

Przedmiotowe przedsięwzięcie nie jest bezpośrednio związane z realizacją celów ochrony wskazanych obszarów Natura 2000.

#### Rezerваты przyrody

Brak na analizowanych odcinkach.

#### Pomniki przyrody

W strefie oddziaływania II linii metra zlokalizowano 2 pomniki przyrody. Są to 2 buki zwyczajne rosnące na terenie Parku Ulricha przy ul. Górczewskiej 124 w odległości 24 m i 42 m od wykopu pod stacją „Wola Park” oraz aleja 85 szt. lip drobnolistnych w Morach. Aleja wchodzi na teren projektowanej Stacji Techniczno-Postojowej „Mory” na głębokość 100 m.

### **6.5.2. Obszary chronione na podstawie prawa miejscowego**

Trasa przebiega w znacznym oddaleniu od Warszawskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu, co pozwala wyeliminować jakikolwiek wpływ metra na ten obszar. Najbardziej zbliżony (odl. ok. 800 m) do obszarów WOCHK będzie odcinek tunelu metra pomiędzy stacją „Dworzec Wileński” a stacją „Szwedzka”.

W strefie bezpośredniego oddziaływania metra znalazł się obszar objęty ochroną Konserwatora Zabytków: Park Ulricha leżący na styku ze stacją „Wola Park”. Park będzie wymagał specjalnej ochrony szaty roślinnej i zgody Konserwatora na prowadzone prace budowlane.

Z linią metra sąsiadują też tereny zieleni o najwyższych walorach krajobrazowych: Park Moczydło, Park Bródnowski i Skwer Wiecha. Jednak drażnienie tuneli metra tarczą, nie wymagające stosowania odwodnienia roboczego, nie będzie miało wpływu na szatę roślinną parków.

## **6.6. Obiekty budowlane**

### **6.6.1. Odcinek zachodni**

#### **6.6.1.1. Obiekty zabytkowe – wariant Inwestora**

W sąsiedztwie przebiegu trasy w wariantcie Inwestora na odcinku zachodnim II linii metra, między projektowanymi stacjami STP „Mory” i torami odstawczymi Stacji „Rondo Daszyńskiego” przebieg II linii metra zlokalizowano następujące obiekty zabytkowe, są to:

- Kompleks zabytkowych Fortów IV „Chrzanów”(ul. Kopalniana 3)
- Budynki przy ul. Górczewskiej nr: 21, 90, 123, 124, 139/141
- Zakład ogrodniczy Ulrichów przy ul. Górczewskiej 124
- Budynek (zespół) przy ul. Wolskiej nr: 54
- Budynki przy ul. Płockiej nr: 9/11, 13, 20, 26, 27A, 29

- Budynek przy ul. Kasprzaka nr: 18/20
- Budynek przy ul. Wolskiej nr: 54

#### **6.6.1.2. Obiekty budowlane – wariant Inwestora**

Stacja Techniczno Postojowa „Mory” –na obszarze planowanej STP „Mory” oraz w jej sąsiedztwie występują tereny słabo zurbanizowane - znajdują się obecnie niewielkie obiekty budowlane 1-2 kondygnacyjne o charakterze mieszkalno – gospodarczym i usługowym, oraz obiekty Instytutu Energetyki, Centrum Handlowe Tesco przy ul. Połczyńskiej.

Szlak D1 pomiędzy stacjami Stacją Techniczno Postojową „Mory” – „Połczyńska” - otaczającą zabudowę stanowią 1-2-3-kondygnacyjne budynki o charakterze głównie mieszkalnym, ale również usługowym i magazynowym.

Stacja C1 „Połczyńska” - otaczająca zabudowa to drobne 1,2 i 3-kondygnacyjne budynki mieszkalne, usługowe, magazynowe.

Szlak D2 pomiędzy stacjami „Połczyńska” – „Chrzanów” - otaczająca zabudowa to głównie 1-2-3-kondygnacyjne budynki o funkcjach mieszkalnych, usługowych i magazynowym. Po stronie wschodniej znajduje się kompleks zabytkowych Fortów IV „Chrzanów” (ul. Kopalniana 3).

Stacja C2 „Chrzanów” - otaczająca zabudowa to drobne 1-2-kondygnacyjne budynki mieszkalne, usługowe, magazynowe.

Szlak D3 pomiędzy stacjami „Chrzanów” – „Lazurowa” jest to częściowo teren słabo zurbanizowany. Zabudowę istniejącą stanowią drobne 1-3-kondygnacyjne budynki o charakterze głównie mieszkalnym, ale również usługowym i magazynowym. Od ul. Batalionów Chłopskich aż do ul. Lazurowej, znajdują się nowowytbudowane osiedla mieszkaniowe oraz aktualnie trwa budowa osiedli budynków mieszkalnych o zróżnicowanej ilości kondygnacji. Nowe budynki budowane są również za ul. Lazurową po północnej stronie ul Górczewskiej.

Stacja C3 „Lazurowa” - w sąsiedztwie stacji nie ma zabudowy po stronie południowej. Po stronie północnej wybudowano nowe wysokie budynki (m. in. 10-kondygnacyjne).

Szlak D4 pomiędzy stacjami „Lazurowa”– „Powstańców Śląskich” – posiada otaczającą zabudowę:

- po stronie południowej przy ul. Górczewskiej znajduje się kompleks niewielkich budynków 1-2-kondygnacyjnych,
- po stronie północnej w dalszym sąsiedztwie usytuowany jest kompleks obiektów Centrum Handlowego TESCO oraz Media Markt, a dalej znajdują się 5-9-kondygnacyjne budynki mieszkalne.

Stacja C4 „Powstańców Śląskich” - otaczająca zabudowa to po stronie południowej 4-kondygnacyjny budynek Urzędu Gminy Bemowo, a po stronie północnej nowowypbudowane 5-9-kondygnacyjne budynki mieszkalne.

Szlak D4 pomiędzy stacjami „Powstańców Śląskich” – „Wola Park” – otoczony jest zabudową: po stronie północnej znajduje się plac po spalonym drewnianym Kościele Parafii Św. Łukasza. Kościół jest odbudowywany, a w dalszym sąsiedztwie znajduje się 3-kondygnacyjny budynek Szkoły Podstawowej oraz 7-9-kondygnacyjny budynek mieszkalny i drobne budynki 1 i 2 kondygnacyjne. Za nimi zbudowano wiadukt nad torami kolejowymi. W nasypie za wiaduktem wykonano tunel obsługujący parking Centrum Handlowego, a dalej znajdują się obiekty Centrum Handlowego Wola Park. Po stronie południowej usytuowane jest osiedle parterowych, drewnianych tzw. „domków fińskich, a dalej za wiaduktem nad torami kolejowymi w sąsiedztwie torów kolejowych zbudowano 8 –kondygnacyjne budynki mieszkalne Osiedla Górczewska Park, dalej znajdują się budynki mieszkalne 2- i 1-kondygnacyjnych oraz hale produkcyjne lub magazynowe.

Stacja C5 „Wola Park” - po południowej stronie ulicy zabudowę stanowią budynki 1-5-kondygnacyjne o funkcji usługowej i mieszkalnej.

Szlak D6 pomiędzy stacjami „Wola Park” – „Księcia Janusza” – otoczony jest zabudową: po stronie północnej zlokalizowany jest zabytkowy Zakład Ogrodniczy Ulrichów, a dalej zabudowę stanowią budynki 2-4-kondygnacyjne o funkcjach mieszkalnych lub usługowych. Po stronie południowej usytuowane są budynki mieszkalne 2, 4, 5, 8,11-kondygnacyjne oraz drobne budynki 1-3-kondygnacyjne o funkcjach mieszkalno-usługowych i biurowych.. Budynki przedwojenne: przy ul. Górczewskiej 139/141 oraz 123 są zabytkami.

Stacja C6 „Księcia Janusza” - otaczającą zabudowę stanowią:

- po stronie północnej znajdują się: budynki mieszkalne 4 i 10-kondygnacyjne budynki mieszkalne oraz budynek zabytkowy przy ul. Górczewskiej nr: 90 –„Willa”; budynek o 2 kondygnacjach nadziemnych,
- o stronie południowej znajdują się parterowe pawilony handlowe.

Szlak D7 między stacjami „Księcia Janusza” – „Moczydło” – posiada otaczającą zabudowę: po stronie południowej zlokalizowane są parterowe pawilony handlowe, 5-kondygnacyjne budynki biurowe, 2-kondygnacyjny budynek przychodni lekarskiej. Po stronie północnej usytuowane są 2, 4, 9, 10 -kondygnacyjne budynki mieszkalne. Dalej teren jest słabo zurbanizowany, z pojedynczymi budynkami 1-kondygnacyjnymi, znajdującymi się na obszarze terenów zielonych - parkowych. W ciągu Al. Prymasa Tysiąclecia znajduje się wiadukt drogowy. Następnie w ciągu linii kolejowej prostopadłej do ul. Górczewskiej usytuowany jest wiadukt kolejowy, obiekt

stary, częściowo odnowiony. Po obu stronach odcinka między wiaduktami nie ma zabudowy, wyższej niż 1 kondygnacja.

Stacja C7 „Moczydło” – posiada otaczającą zabudowę: północną zabudowę stanowią pojedyncze, rzadko rozstawione 5-7-kondygnacyjne budynki mieszkalne, po stronie południowej znajdują się budynki mieszkalne 5-7-12-kondygnacyjne.

Szlak D8 pomiędzy stacjami „Moczydło” – „Wolska” – otoczony jest zabudową: po stronie południowej oraz na odcinku łukowym drążonych tuneli szlaku pomiędzy ul. Górczewską i ul. Płocką usytuowane są budynki mieszkalne i o innych funkcjach, które stanowią zwarty ciąg 4, 5-7-kondygnacyjnych budynków, zbudowanych bądź przed II wojną oraz po wojnie. Budynki przy ul. Górczewskiej 21, ul. Płockiej 20, 27A i 29 i Wolskiej 54 są zabytkami. Niektóre z nich posiadają w podwórkach przedwojenne 3-5-kondygnacyjne przybudówki z cegły (tzw. podwórka – studnie), Za budynkami wyżej wymienionymi znajdują się 4-kondygnacyjne budynki mieszkalne. Po stronie wschodniej tunel metra przebiega w sąsiedztwie zabytkowego obiektu Instytutu Gruźlicy i Chorób Płuc, a dalej usytuowane są stare i powojenne budynki 3, 4, 5, 6 -kondygnacyjne, niektóre są budynkami mieszkalnymi, a niektóre są obiektami o funkcji produkcyjnej. Po stronie zachodniej znajdują się 5-kondygnacyjne budynki mieszkalne z cegły oraz kompleks 11-kondygnacyjnych budynków, z których najbliższej tunelu metra usytuowany jest budynek Poczty Polskiej.

Stacja C8 „Wolska” otoczona jest następującą zabudową: po obu stronach usytuowane są wysokie budynki mieszkalne: 18- i 20-kondygnacyjne budynki mieszkalne oraz 8-11-kondygnacyjne. Przy ul. Płockiej 13 usytuowany jest zabytkowy budynek „Tłocznia płyt gramofonowych”, budynek z 1917 r., o 4 kondygnacjach nadziemnych.

Szlak D9 pomiędzy stacjami „Wolska” – „Rondo Daszyńskiego” – otaczająca zabudowa to: po stronie wschodniej zabudowę ul. Płockiej stanowią 10, 11-kondygnacyjne budynki mieszkalne. Po stronie zachodniej usytuowane są 4-5-kondygnacyjne budynki mieszkalne i biurowe przy ul. Płockiej. Budynki te zbudowane zostały przed II Wojną Światową oraz po II wojnie. W tym rejonie znajduje się również obiekt zabytkowy – Willa z 1917 r., adres: ul. Płocka 9/11, który pierwotnie był tłocznia płyt gramofonowych. Na odcinku skrzyżowania szlaku metra w ul. Kasprzaka, tunele przebiegają pod fundowanymi płytko (z 1 kondygnacją podziemną) 4, 7, 9- i 11-kondygnacyjnymi budynkami mieszkalnymi, pawilonem 2-kondygnacyjnym. Następnie tunele zbliżają się do północnej strony budynku Teatru Na Woli. Po stronie północnej sąsiadują z budynkami 4-9-kondygnacyjnymi w których mieszczą się siedziby biur i banków, firm oraz operatorów sieci telefonicznej. Budynek przy ul. Kasprzaka 18/20 jest zabytkiem. Po stronie południowej tunele mijają

4-kondygnacyjny budynek zespołu szkół (ul. Kasprzaka 19/21) oraz 2-5-kondygnacyjne budynki o funkcjach mieszkalno – usługowych.

### **6.6.1.3. Obiekty zabytkowe - wariant alternatywny**

W sąsiedztwie przebiegu trasy alternatywnej ( trasa zróżnicowana jedynie na odcinku zachodnim od stacji „Chrzanów” stacji „ Ronda Daszyńskiego”) przebiegu II linii metra zlokalizowano trzy obiekty zabytkowe, są to:

- Kasprzaka 25 – zespół budynków dawnej gazowni na Woli, obecnie siedziba Mazowieckiej Spółki Gazowniczej.
- Bema 81 - budynek dawnej przędzalni bawełny i farbiarni.
- Bema 73/75 - Kościół św. Stanisław Biskupa Męczennika, siedziba Katolickiego Zespołu Edukacyjnego im. Piotra Skargi.

Na pozostałym odcinku trasy (odcinku wschodnim), który przebiega po trasie wariantu inwestora obiekty zabytkowe wypisano w rozdziale 7.6.2.1.

### **6.6.1.4. Obiekty budowlane - wariant alternatywny**

Odcinek zachodni II linii metra w wariantcie alternatywnym przebiega od końca torów odstawczych za stacją S1 „Chrzanów” do stacji S2 „Lazurowa” w terenie słabo zurbanizowanym z zabudową jedynie wzdłuż ulicy Szeligowskiej. Na dalszym odcinku trasa wariantu alternatywnego biegnie do stacji końca torów odstawczych stacji odcinka centralnego II linii metra „Rondo Daszyńskiego” w terenie zabudowanym oraz intensywnej rozbudowy. Na odcinku centralnym i wschodnim przebiegu II linii metra wariant alternatywny pokrywa się z wariantem inwestorskim, opis zabudowy na odcinku wschodnim w sąsiedztwie trasy zamieszczono w rozdziale 7.6.1.2.

Trasa na długości od Torów Odstawczych za stacją „Chrzanów”, stacji S1„Chrzanów” oraz szlaku T1 do stacji S2 „Lazurowa” biegnie pod terenem rolniczym, z zabudową w postaci budynków jednorodzinnych i gospodarczych stojących przy ulicy Szeligowskiej.

Od stacji S2 „Lazurowa” do stacji S3 „Człuchowska” trasa przebiega pod jezdniami ulicy Człuchowskiej. Do stacji S3 „Powstańców Śląskich” zabudowa wzdłuż dwupasmowej ulicy w postaci nowych budynków mieszkalnych jest cofnięta. Na pierwszym planie jest zlokalizowane są pasy zieleni, parkingi osiedlowe oraz rozproszona zabudowa jednorodzinna i handlowo-usługowa.

Za skrzyżowaniem z ulicą Powstańców Śląskich ulica Człuchowska jest jednopasmowa, zabudowana po stronie północnej obiektami jednorodzinnymi a po stronie południowej starą zabudową przemysłową. Na długości planowanej stacji S4 „Człuchowska” po północnej stronie

jezdni realizowane jest osiedle mieszkaniowe – „Olbrachta III” - zabudowa wielorodzinna o wysokości VI kond. nadziemnych.

Szlak pomiędzy stacjami S3 „Człuchowska” i S4 „Wolska” biegnie pod terenem niezabudowanym, następnie między cmentarzami Prawosławnym na Woli i Wolskim, w sąsiedztwie terenów z zabudową parterowymi halami przemysłowymi. Przed stacją „Wolska” tunele szlakowe przechodzą pod wielopoziomym skrzyżowaniem ulic Redutowa/Wolska/Kasprzaka. Od stacji S5 „Wolska” do końca odcinka (koniec T.O. stacji „Rodno Daszyńskiego”) trasa przebiega pod ul Kasprzaka.

Stacja S5 „Wolska” będzie, zlokalizowana po południowej stronie wielopoziomowego skrzyżowania ulic Wolska/ Kasprzaka / Redutowa.

Zabudowa wzdłuż dwupasmowej ul. Kasprzaka jest odgradzona od jezdni pasami zieleni.

Stacja S6 „Bema” zlokalizowane będzie przy skrzyżowaniu z Al. Prymasa Tysiąclecia, po przejściu tuneli pod wiaduktami Al. Prymasa Tysiąclecia oraz wiaduktami kolejowymi. Zabudowa wzdłuż ul. Kasprzaka do stacji „Bema”, to wolno stojące obiekty użyteczności publicznej obiekty powojenne o zróżnicowanej wysokości.

Na odcinku od stacji S6 „Bema” do stacji S7 „Płocka” stara zabudowa przedwojenna w tym trzy obiekty zabytkowe. Na odcinku do T.O. stacji „Rondo Daszyńskiego” zabudowa wzdłuż ul. Kasprzaka z II połowy XX wieku i współczesna, obiekty przemysłowe, biurowe, oświatowe i kulturalne –teatr „Na Woli”.

## **6.6.2. Odcinek wschodni północny**

Na odcinku wschodnim północnym trasa II linia metra w wariantcie proponowanym przez Inwestora przebiegać będzie, między realizowaną stacją „Dworzec Wileński” i planowaną Stacją „Szwedzka”.

### **6.6.2.1. Obiekty zabytkowe**

Obiekty zabytkowe położone w strefach oddziaływań realizacji i eksploatacji planowanego odcinka wschodniego północnego II linii metra

Budynki wzdłuż ul. Strzeleckiej nr: 2,3,4,10, 11/13, 14, 26, 30/32, 31, 38, 42,44, 46

Budynki przy ul. Targowej nr: 83, 84 (opis w rozdziale 6.6.2.1.)

Budynki przy ul. Konopackiej nr: 6, 8

Budynek przy ul. 11 Listopada nr: 34

Budynek przy ul. Środkowej nr 20

Budynki przy ul. Kowelskiej nr: 4, 6

Budynki przy ul. Szwedzkiej nr: 17, 20, 21, 23



### 6.6.2.2. Obiekty budowlane

Szlak D16 pomiędzy stacjami „Dworzec Wileński” – „Szwedzka” - otaczająca zabudowa to: zwarta zabudowa miejska, w większości budynki wielokondygnacyjne o 4-5 kondygnacjach nadziemnych, przedwojenne z nielicznymi plombami nowej zabudowy. Znajduje się tutaj również przedszkole.

Stacja C16 „Szwedzka” - otaczająca zabudowa to drobna zabudowa o charakterze mieszkalno – usługowym.

Szlak D17 pomiędzy stacjami „Szwedzka” – „Targówek I” - trasa przebiegnie pod słabo zurbanizowanym obszarem, terenami zielonymi oraz nasypem kolejowym.

Stacja C17 „Targówek I” - otaczająca zabudowa to: Kościół pod wezwaniem Chrystusa Króla oraz przychodnia lekarska.

Szlak D18 pomiędzy stacjami „Targówek I” – „Targówek II” - otaczająca zabudowa to: osiedla mieszkaniowe – budynki 10-11 kondygnacji nadziemnych, usytuowane po obu stronach od osi planowanej trasy metra. Oddzielone są od planowanej linii metra terenami zielonymi

Stacja C18 „Targówek II” będzie usytuowana przy skrzyżowaniu ul. Pratulińskiej i ul. Trockiej. W bliskim sąsiedztwie stacji oraz tuneli szlakowych usytuowane są wysokie budynki mieszkalne 8-11 kondygnacji, oraz pawilony osiedlowego targowiska.

Szlak D19 pomiędzy stacjami „Targówek II” – „Zacisze” - otaczająca zabudowa to: zabudowa jednorodzinna osiedla Zacisze

Stacja C19 „Zacisze” - otaczająca zabudowa to: zabudowa jednorodzinna osiedla Zacisze - budynki jednorodzinne; znajdujące się w bezpośrednim sąsiedztwie ścian korpusu stacji.

Szlak D20 pomiędzy stacjami „Zacisze” – „Kondratowicza” - otaczająca zabudowa to: zabudowa jednorodzinna osiedla Zacisze oraz wolnostojące budynki 4-kondygnacyjne o funkcji mieszkalnej.

Stacja C20 „Kondratowicza” - otaczająca zabudowa to: budynek mieszkalny posiadający 17 kondygnacji nadziemnych oraz 2-kondygnacyjne budynki. W dalszej odległości od Stacji znajduje się - budynek Urzędu Dzielnicy Targówek

Szlak D21 pomiędzy stacjami „Kondratowicza” – „Bródno” - otaczająca zabudowa to: budynki mieszkalne wielokondygnacyjne (do 11 kondygnacji nadziemnych) znajdujące się w dalszej odległości od szlaku metra.

Stacja C21 „Bródno” z tunelem torów odstawczych - otaczająca zabudowa to: Kościół Św. Włodzimierza, budynki mieszkalne 11-kondygnacyjne oraz budynki niskie. Usytuowana jest również szkoła podstawowa.

## **7. Transgraniczne oddziaływanie na środowisko**

Przeprowadzone analizy wykazały, że oddziaływanie II linii metra na środowisko, zarówno w fazie budowy jak i eksploatacji będzie mieć zasięg ograniczony jedynie do bezpośredniego otoczenia inwestycji a więc niewykraczające poza granice Kraju. Zatem oddziaływania transgraniczne od budowy II linii nie będą miały miejsca.

## **8. Charakterystyka oddziaływania planowanego przedsięwzięcia na środowisko**

### **8.1 Oddziaływanie na powierzchnię ziemi, na środowisko geologiczne i hydrogeologiczne**

Oddziaływanie to zależy od stosowanych metod wykonania inwestycji, które muszą być adekwatne do zmieniających się warunków gruntowo-wodnych.. Zakres przekształceń powierzchni ziemi będzie efektem rodzaju i zakresu założonych prac ziemnych. Trasa metra zlokalizowana jest m.in. w strukturze doliny Wisły z tarasami, gdzie dominującą rolę w oddziaływaniu na środowisko odgrywa brak izolacji naturalnych (warstwy gruntów nieprzepuszczalnych od wpływów zewnętrznych w stropie konstrukcji metra).

#### **8.1.1. Obiekty budowane metodą odkrywkową**

Największe przekształcenia powierzchni i gruntów powstają przy budowie obiektów odkrywkowych metra. W praktyce dotyczyć będzie wyłącznie miejsc lokalizowania stacji i związanych z nimi placów budów, a w czasie ograniczać się będzie do fazy realizacji inwestycji. Technologia zastosowania ścian szczelinowych jako obudowy wykopu w czasie budowy i jako elementów konstrukcji obiektów jest najmniej konfliktowym sposobem realizacji stacji metra. Wszystkie obiekty odkrywkowe 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 bliskim sąsiedztwie ścisłej zabudowy i przy usytuowaniu obiektów pod skrzyżowaniami intensywnie obciążonych ruchem arterii miejskich. Powyższe warunki wręcz wymuszają przyjęcie stropowej metody realizacji obiektów. Zastosowanie tej metody jest możliwe tylko 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 minimalizując deformację terenu. Znaczne ograniczenie deformacji terenu ma szczególne znaczenie w I najbardziej zbliżonej do wykopu strefie, z uwagi na usytuowane w niej budynki.

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 obserwowany i monitorowany pomiarami geodezyjnymi.

Po ukończeniu prac budowlanych przewiduje się zasypanie wykopu i odtworzenie poprzedniego zagospodarowania.

Wpływ na warunki hydrogeologiczne jest uzależniony od konieczności obniżania zwierciadła wody gruntowej na zewnątrz ścian szczelinowych. Przyjęto zasadę, że należy dążyć w miarę możliwości do zamykania odwodnienia roboczego do obszaru zamkniętego obrysem ścian szczelinowych. Zagłębienie ścian szczelinowych obudowujących ściany wykopu do warstwy gruntów spoistych (plejstocenu lub pliocenu), pozwala więc na znaczne ograniczenie zakresu wymaganego odwodnienia roboczego na czas budowy. Istotą powodzenia jest zatem odpowiednie ich zakotwienie w warstwie gruntów spoistych lub zapewnienie pełnej izolacji poprzez wykonanie szczelnej przepony poniżej płyty dennej, gdy obiekt posadowiony jest w utworach sypkich, nawodnionych – gdy nie ma możliwości odcięcia napływu wód od dołu ścianami szczelinowymi osadzonymi w gruntach nieprzepuszczalnych.

### **8.1.2. Obiekty drażone tarczą**

Budowa tuneli metra prowadzona będzie metodą tarczową przy zastosowaniu tarczy zmechanizowanej, dostosowanej do drażenia w zmiennych warunkach hydrogeologicznych.

W tarczy stosowane są dodatkowe techniki w postaci:

- wytwarzanie nadciśnienia w komorze urobku przy przemarszu tarcz w gruntach silnie nawodnionych i pod dnem cieków wodnych;
- wykonywanie iniekcji typu „jet grouting” wypełniających – uszczelniających na obwodzie tuneli;
- oraz stosowane są, wspomagające tarczę, dodatkowe techniki iniekcyjnego zeskalenia gruntu, wykonywane z powierzchni terenu (sklepienia dla przejścia tuneli pod budynkami, strefy gruntu połączenia tuneli z obiektami odkrywkowymi).

Powyższe powoduje, że wielkość osiadań powierzchni terenu i ich zasięg co do wartości znaczących w przekroju poprzecznym, nad trasą projektowanych tuneli tarczowych, będzie praktycznie minimalna.

Wobec takiej prognozy, technologia drażenia tuneli tarczowych, pod ulicami i obiektami uzbrojenia podziemnego oraz w sąsiedztwie budynków, jest całkowicie bezpieczna.

Podstawową zaletą technologii mechanicznego drążenia tunelu pod ciśnieniem jest również praktyczne wyeliminowanie konieczności odwodnienia roboczego, a więc nie naruszanie ciśnień piezometrycznych i naturalnych dróg krążenia wód podziemnych.

Przy zastosowaniu nowoczesnych maszyn drążących tunele – z zamkniętym czołem – dostosowanych do zmiennego naporu wód gruntowych i masywu gruntowego, wyeliminowane jest zagrożenie wdarciem wód do wyrobiska, utratą stateczności i w konsekwencji zagrożeń deformacją powierzchni ziemi.

Odcinki tuneli o krytycznych warunkach drążenia to:

- tunel „Powstańców Śląskich” – „Wola Park” - przejście pod linią kolejową i planowaną trasą drogową N-S oraz wiaduktem nad linią kolejową,
- tunel „Moczydło” - „Wolska”; „Wolska” - „Rondo Daszyńskiego”; możliwa obecność głazów narzutowych w glinach piaszczystych oraz gruntów organicznych związanych z rynną żoliborską;
- tunel „Dworzec Wileński” - „Szwedzka” - zabytkowa zabudowa przy średniozagęszczonym, nawodnionym, dosiadającym nadkładzie piaszczystym,
- tunel „Zacisze” - „Kondratowicza” - przejście w sąsiedztwie mostku na Kanale Bródnowskim.

Istniejące zanieczyszczenia geochemiczne wód i gruntów wzdłuż linii metra są zróżnicowane i niekiedy znaczne. Właściwe uszczelnienie tuneli szlakowych i stacji powinno zapobiegać ich migracji. Wody wykazują słabą i średnią agresywność do betonu. Stąd wskazane są zabiegi antykorozyjne, chroniące obiekty metra przed wpływem agresywnych zanieczyszczeń oraz monitoring chemizmu wód w otoczeniu obiektu.

## **8.2. Oddziaływanie na wody powierzchniowe**

**Kanały prawobrzeżnej Warszawy.** Poza korytem Wisły obszar prawobrzeżnej Warszawy odwadniany jest ciekami naturalnymi i sztucznymi, bezpośrednio do koryta Wisły lub jej dopływów. Wiele cieków wyprostowano i uregulowano, umacniając sztucznie część linii brzegowych.

Obecnie pełnią one funkcje odbiorników wód opadowych w systemie kanalizacji na obszarze Warszawy. Poza naturalnymi zbiornikami wodnymi (Jezioro Kamionkowskie, Jezioro Goćławskie, Jezioro Balaton) występują kanały i rowy melioracyjne.

Sieć cieków wodnych na terenie prawobrzeżnej Warszawy w układzie zlewniowym przedstawia się następująco:

- dopływy Wisły: Kanał Wawerski, Tarchomiński, Henrykowski,
- dopływy Narwi: Kanał Bródnowski, Żerański.

Do zlewni Kanału Wawerskiego należy Kanał Nowa Ulga (z Kanałami: Kawęczyńskim, Rembertowskim, Gocławskim), Kanał Nowe Ujście (z Kanałami: Zerzeński, Zagożdziański), Rów Miedzeszyński, Kanał Wawerski, Kanał Wystawowy.

Do zlewni Kanału Żerańskiego należy Kanał Żerański (z Rowem Brzezińskim), Kanał Bródnowski Górny (z Kanałami Zacisze, Przytorowym, Ząbkowskim, Lewandowskim, w ul. Strażackiej), Rzeka Długa z Rowem Magenta), Kanał Nowy, Rów Brzeziński II.

Istnieje też zlewnia Kanału Bródnowskiego Dolnego.

II linia metra przecina na odcinku wschodnim północnym Kanał Bródnowski dwukrotnie (pomiędzy stacją „Targówek II” i „Zacisze” oraz pomiędzy stacją „Zacisze” i „Kondratowicza”). Kanał Bródnowski - dawna rzeka bagienna, uregulowana jako kanał melioracyjny- zaczyna się w Koziej Górcie. Płyńie przez Rembertów, Targówek i Białołękę do K. Żerańskiego. Na terenie Targówka ma 7,5 km. Kanał był budowany jako kanał (kolektor) deszczowy - otwarty rów, który miał zbierać wody deszczowe. Wieloletnie zaniedbania sprawiły, że zmniejszyła się prędkość przepływu wody. Kanał zaczął zarastać, a jego koryto zawężać i wypłycać. Na dnie utworzyła się warstwa mułów 0,5-1,0 m. Kanał wymaga gruntownej modernizacji. Ustawowo przejęty został przez Urząd Marszałka Województwa Mazowieckiego. Marszałek wyznaczył do eksploatacji Kanału Wojewódzki Zarząd Melioracji Urządzeń Wodnych, który odwołał się od tej decyzji. Formalnie Kanał Bródnowski nie ma gospodarza.

Przeprowadzone badania jakości wód w zbiornikach powierzchniowych Warszawy wykazały pozaklasową jakość tych wód ze względu na ponadnormatywną zawartość azotu amonowego, azotu ogólnego, ortofosforanów i fosforu ogólnego.

Przyjęta metoda realizacji obiektów metra, w minimalnym stopniu ingerująca w istniejące kontakty hydrauliczne, nie powinna mieć wpływu na stan wód powierzchniowych - zarówno jakościowy jak i ilościowy.

### **8.3. Zagrożenie drganiami. Intensywność drgań (tabor – zestawy kołowe, nawierzchnia szynowa, konstrukcja podtorza)**

#### **8.3.1. Źródła drgań**

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 części trasy - przejazdy tramwajów,
- na przekroczeniach linii kolejowych - przejazdy pociągów.

#### Faza budowy

Na analizowanym odcinku II linii w kilku rejonach tunele będą drażone bezpośrednio pod budynkami. Niezbędne jest wykonanie ekspertyz tych budynków w zakresie ich odporności na drgania podczas budowy metra. W przypadkach tego wymagających będą podane szczegółowe metody ochrony tych budynków przed drganiami.

W fazie realizacji inwestycji – podczas wykonywania prac metodą tunelową nie przewiduje się występowania znaczących źródeł drgań, mogących oddziaływać na konstrukcję budynków. Źródłem takich drgań mogą być natomiast prowadzone na powierzchni prace budowlane w postaci:

- wbijania lub wwibrowywania w grunt ścianek szczelnych (stalowych grodziec lub pali),
- zagęszczania gruntu lub drogowych warstw nawierzchniowych walcami wibracyjnymi, itp.

Prace te mogą powodować uszkodzenia w budynkach i powinny być monitorowane (pomiar drgań) pod kątem wpływu drgań na konstrukcję najbliższych położonych budynków. Na podstawie pomiarów drgań należy ustalić odległości i parametry pracy poszczególnych urządzeń (wibromłoty, walce wibracyjne) tak, aby wykluczyć możliwość wystąpienia uszkodzeń w najbliższych budynkach. Zakłada się przy tym, że (ze względu na ograniczony czas występowania tych drgań) można będzie, w odniesieniu do wpływu drgań na ludzi przebywających w budynkach, dopuszczać okresowe przekroczenia granicy komfortu w ciągu dnia (prace te nie powinny być prowadzone w porze nocnej).

Przejściowo może wystąpić pogorszenie warunków w zakresie wpływu drgań na ludzi przebywających w budynkach (naruszenie wymagań w zakresie zapewnienia wymaganego

komfortu) usytuowanych przy trasach dojazdowych do placów budów, zwłaszcza podczas przejazdów pojazdów ciężarowych z wywożoną ziemią oraz dowożących beton.

#### Faza eksploatacji

W trakcie eksploatacji metra głównym źródłem drgań przekazywanych do otoczenia są przejazdy pociągów metra. W pomijalnym zakresie drgania mogą być wywołane dynamiczną pracą urządzeń takich jak wentylatory, pompy, agregaty itp.

Intensywność drgań przekazywanych na sąsiadujące budynki jest zależna od:

- stanu taboru, konstrukcji podtorza i nawierzchni szynowej, rodzaju jazdy pociągu;
- konstrukcji obudowy tunelu, jego zagłębienia i odległości tunelu od budynków; rodzaju i stanu technicznego budynku, na który przekazują się drgania;
- rodzaju środowiska gruntowo-wodnego tunelu;
- rodzaju i stanu budynku odbierającego drgania.

### **8.3.2. Metodyka oceniania wpływu drgań**

Diagnoza dotycząca oceny wpływu drgań na środowisko obejmuje:

- ocenę wpływu drgań na konstrukcję budynku znajdującego się w pobliżu trasy przejazdu wagonów metra,
- ocenę wpływu drgań na ludzi przebywających w budynku,
- a także, o ile to będzie wymagane, ocenę wpływu drgań na urządzenia wrażliwe na drgania, znajdujące się w budynku.

Na podstawie informacji o szczytowych wartościach amplitud przemieszczeń lub przyspieszeń drgań poziomych budynku (pomierzonych w poziomie terenu) można zakwalifikować te drgania do jednej z pięciu stref szkodliwości:

strefa I – drgania nieodczuwalne przez budynek,

strefa II – drgania odczuwalne przez budynek, ale nieszkodliwe dla jego konstrukcji,

strefa III – drgania szkodliwe dla budynku, powodują lokalne zarysowania i spękania,

strefa IV – drgania o dużej szkodliwości dla budynku, stanowiące zagrożenie bezpieczeństwa ludzi;

strefa V – drgania powodujące awarię budynku przez walenie się murów, spadanie stropów itp., budynek nie może być użytkowany.

Należy również wykonać diagnozę wpływu drgań na ludzi przebywających w budynkach zlokalizowanych w strefie wpływu drgań. Należy określić dopuszczalne wartości parametrów drgań mechanicznych w celu zapewnienia wymaganego komfortu ludziom przebywającym w pomieszczeniach, w zależności od:

- przeznaczenia pomieszczenia w budynku (mieszkalne, biurowe, warsztat pracy, szpital, laboratorium, w którym prowadzone są precyzyjne badania itp.),
- pory występowania drgań (dzień tj. w godz. 6<sup>00</sup>-22<sup>00</sup> lub noc tj. w godz. 22<sup>00</sup>-6<sup>00</sup>),
- charakteru i powtarzalności drgań,
- kierunku działania drgań (drżania poziome lub pionowe) i pozycji człowieka podczas odbioru drgań (stojąca lub leżąca).

Podstawą oceny są wyniki analizy częstotliwościowej drgań zarejestrowanych w miejscu odbioru ich przez człowieka.

W szczególnych przypadkach może wystąpić konieczność analizy wpływu drgań na obiekty inżynierskie takie jak mosty, wiadukty i obiekty infrastruktury podziemnej: kolektory ściekowe, gazociągi itp.

### **8.3.3. Doświadczenia z eksploatowanego odcinka I linii metra**

Doświadczenia z eksploatacji I linii metra wskazują, że poza obustronną strefą o szerokości 40 m mierzoną od krawędzi tunelu (stacji) nie występują już istotne wpływy dynamiczne wywołane ruchem taboru metra na budynki. Dla zabudowy usytuowanej w 40-metrowych strefach należy przeprowadzić pomiary tzw. „tła dynamicznego” – czyli pomiary drgań wywołanych przez inne niż metro źródła, wykonać obliczenia symulacyjne i prognozę wpływu drgań wywołanych w przyszłości przez metro na budynki i na ludzi w nich przebywających. W uzasadnionych przypadkach należy zaprojektować środki ochrony przed drżaniami np.:

- projekt izolacji tłumiącej drżania (wibroizolacji) w tunelu, stacji;
- w miarę potrzeby projekty zabezpieczenia konstrukcyjnego budynków;
- opracowanie i prowadzenie monitorowania wpływu drgań od metra na budynki

Biorąc pod uwagę możliwy wpływ drgań na ludzi znajdujących się w budynkach zastosowano na I linii metra różne środki ograniczające intensywność generowanych drgań.

I tak:

- opracowano (Instytut Mechaniki Budowli Politechniki Krakowskiej i Biuro Projektów METROPROJEKT), specjalnie na potrzeby bielańskiego odcinka I linii metra, konstrukcję torowiska z uwzględnieniem wibroizolacji (zamocowania szyn w blokach w otulinie tłumiącej i maty wibroizolacyjne pod płytą podtorową),
- bieżąco kontrolowany jest stan torowisk w połączeniu ze szlifowaniem powierzchni roboczych szyn,
- zastosowano system monitorowania drgań, opracowany w Instytucie Mechaniki Budowli Politechniki Krakowskiej, pozwalający na minimalizację emisji drgań



poprzez identyfikację obszarów o największej uciążliwości. Po otrzymaniu wyników trendu drgań poszczególnych pojazdów planowane są, w miarę potrzeb i możliwości, reprofilacja lub wymiana zestawów kołowych.

Wnioski z tych badań są następujące:

- w badanych budynkach, usytuowanych w odległości od 3 do 60 m od ściany tunelu linii metra drgania wywołane eksploatacją metra były na ogół zaliczane do nieodczuwalnych przez konstrukcje budynków;
- w zakresie odbioru drgań przez ludzi budynkach usytuowanych w odległości do 40 m od ściany tunelu mogły występować drgania odczuwalne przez ludzi;
- poza strefą wyznaczoną odległością 40 m od krawędzi tunelu nie należy spodziewać się wystąpienia istotnych wpływów dynamicznych związanych z ruchem taboru metra.

#### **8.3.4. Obiekty w otoczeniu II linii metra potencjalnie narażone na oddziaływanie drgań w trakcie eksploatacji**

II linia metra przebiegać będzie przez tereny o całkowicie odmiennej budowie geologicznej od trasy I linii metra na odcinku bielańskim, co wymagać będzie dla odcinków peryferyjnych przeprowadzenia diagnoz i analiz – wykonanych aktualnie dla odcinka centralnego – w nawiązaniu do warunków gruntowo – wodnych i usytuowania obiektów zabudowy.

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. Zasięg strefy został oznaczony na planach załączonych do niniejszego raportu. Ponadto, podczas szczegółowych analiz wpływu drgań na budynki należy sprawdzić, czy w sąsiedztwie tej strefy znajdują się budynki szczególnie wrażliwe na drgania lub szczególnie chronione (np. cenne obiekty zabytkowe, szpitale itp.). W odniesieniu do tych obiektów należy również przeprowadzić stosowne analizy wpływu drgań. Szczególną uwagę należy zwrócić na obiekty, pod którymi bezpośrednio planowana jest przebieg tuneli metra.

#### **8.4. Emisja hałasu**

Zgodnie z ogólnymi założeniami projektowymi stacje i tory odstawcze będą wykonywane metodą odkrywkową (stropową lub w otwartym wykopie), natomiast tunele szlakowe będą drążone tarczą.

Rozważana jest również wersja realizacyjna polegająca na wypłyceniu końcowych fragmentów tunelu i wykonaniu ich metodą odkrywkową.

W fazie eksploatacji metro będzie funkcjonowało także w nocy (jazdy próbne, drezyny, wydłużona praca metra w czasie imprez masowych), a więc również w pewnych okresach pory nocnej. Ten okres funkcjonowania dotyczy przejazdów pociągów oraz działania urządzeń wyposażenia technicznego metra mogących stanowić potencjalne źródło emisji hałasu do środowiska, a szczególnie czerpnio-wyrzutni powietrza należących do wentylatorni podstawowych stacyjnych i szlakowych.

Stacja postojowa STP zlokalizowana będzie na powierzchni terenu. Będą się tam odbywały nocne postoje, przeglądy i naprawy taboru metra.

Ze względu na emisję hałasu do środowiska, planowana inwestycja może być uciążliwa dla otoczenia w okresie budowy oraz w mniejszym stopniu w okresie eksploatacji (konieczna jest budowa ekranów akustycznych). Zwiększony poziom hałasu będzie występował w rejonie stacji (szlaków) wykonywanych metodą odkrywkową zwłaszcza w fazie prowadzenia intensywnych prac ziemnych. Drażnienie tuneli metodą górniczą z zastosowaniem tarczy nie będzie powodowało emisji hałasu do środowiska z wyjątkiem otoczenia szybu wydobywczego służącego do odbierania urobku i podawania elementów konstrukcyjnych.

W okresie eksploatacji ruch metra będzie się odbywał pod ziemią. Przejazdy pociągów nie będą powodowały emisji hałasu do środowiska. Uruchomienie metra spowoduje natomiast korzystny efekt polegający na zmniejszeniu hałasu ulicznego w wyniku przejęcia znacznego zakresu funkcji transportowych przez metro.

Potencjalnym źródłem emisji hałasu do środowiska, w okresie eksploatacji, będą terenowe czerpnio-wyrzutnie wentylatorni podstawowych, oraz lokalne urządzenia wentylacyjne, chłodnicze, itp., obsługujące pomieszczenia znajdujące się w obrębie stacji metra. Również na obszarze STP Mory pojazdy szynowe wyjeżdżające w trasę i zjeżdżające z trasy będą źródłem hałasu (sygnały dźwiękowe, skrzypienie szyn podczas hamowania).

Obecne warunki akustyczne panujące w sąsiedztwie II linii metra są kształtowane głównie pod wpływem hałasu ulicznego. Poziom hałasu jest zróżnicowany w zależności od lokalizacji. Zgodnie z mapą akustyczną Warszawy długookresowy poziom dźwięku  $L_{DWN}$  w wielu przypadkach przekracza 70 dB.

W sąsiedztwie planowanych stacji metra wykonano pomiary hałasu. W porze daytime zmierzono równoważny poziom dźwięku A dla 15-minutowych przedziałów czasu obserwacji, w okresie pomiędzy szczytami komunikacyjnymi. W ośmiu przypadkach zmierzony poziom hałasu był w granicach 50 – 60 dB, w dwunastu w granicach 60 – 70 dB, a w dziesięciu przekraczał 70 dB.

Tereny, na których są projektowane stacje postojowe znajdują się w sąsiedztwie torów kolejowych, ruch kolejowy ma tam decydujący wpływ na warunki akustyczne. Zgodnie z mapą

akustyczną Warszawy poziom hałasu kolejowego w rozpatrywanej lokalizacji wynosi w porze nocnej  $L_N = 50 - 55$  dB.

### Wymagania akustyczne

Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku, powodowanego przez poszczególne grupy źródeł hałasu, określone zostały w Rozporządzeniu Ministra Środowiska dnia 14 czerwca 2007 (Dz.U. 2007 nr 120 poz. 826). Dopuszczalne wartości poziomu hałasu są wyrażone wskaźnikami  $L_{Aeq D}$  oraz  $L_{Aeq N}$  odpowiednio dla pory dziennej i pory nocnej. Wartości dopuszczalne zależą od rodzaju źródła hałasu, charakteru terenów narażonych na jego oddziaływanie oraz od pory doby. W Rozporządzeniu zostały zdefiniowane dwie podstawowe grupy źródeł hałasu; drogi lub linie kolejowe oraz pozostałe obiekty i działalność będąca źródłem hałasu (dodatkowo, poza dwoma głównymi grupami źródeł, są wyodrębnione wymagania dotyczące hałasu lotniczego i hałasu od linii elektroenergetycznych). W rozpatrywanym przypadku źródła, związane z okresem budowy i eksploatacji projektowanej II linii metra należy zaliczyć do grupy obejmującej pozostałe obiekty i działalność będącą źródłem hałasu. Dla tej grupy do oceny warunków akustycznych przyjmuje się przedział czasu odniesienia dla pory dziennej równy ośmiu najmniej korzystnym godzinom dnia kolejno po sobie następującym, natomiast dla pory nocnej przedział równy jednej najmniej korzystnej godzinie nocy. Wyciąg z Rozporządzenia zawierający wartości dopuszczalne poziomów hałasu obowiązujące w przypadku hałasu związanego z budową i eksploatacją II linii metra zamieszczono w tabeli.

**Tabela Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku**

Lp.	Przeznaczenie terenu	dzień	Noc
		$L_{Aeq D}$	$L_{Aeq N}$
1	Strefa ochronna "A" uzdrowiska Tereny szpitali poza miastem	45 dB	40 dB
2	Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej Tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży <sup>1)</sup> Tereny domów opieki społecznej Tereny szpitali w miastach	50 dB	40 dB
3	Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego Tereny zabudowy zagrodowej Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe <sup>1)</sup> Tereny mieszkaniowo usługowe	55 dB	45 dB
4	Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców <sup>2)</sup>	55 dB	45 dB
<sup>1)</sup> W przypadku niewykorzystywania tych terenów, zgodnie z ich funkcją, w porze nocy, nie obowiązuje na nich dopuszczalny poziom hałasu w porze nocy. <sup>2)</sup> Strefa śródmiejska miast powyżej 100 tys. mieszkańców to teren zwartej zabudowy mieszkaniowej z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych. W przypadku miast, w których występują dzielnice o liczbie mieszkańców pow. 100 tys. Można wyznaczyć w tych dzielnicach strefę śródmiejską, jeżeli charakteryzuje się ona zwartą zabudową mieszkaniową z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych.			

Tereny, które nie zostały wymienione w Rozporządzeniu nie podlegają ochronie przed hałasem.

W sąsiedztwie planowanej II linii metra znajdują się tereny, które można zaliczyć do następujących kategorii:

- zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna, dopuszczalny poziom hałasu w porze dziennej/nocnej wynosi 55/45 dB,
- zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna w otoczeniu stacji „Zacisze”, dopuszczalny poziom hałasu w porze dziennej/nocnej wynosi 50/40 dB,
- tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży (szkoły, przedszkola, żłobki), użytkowane tylko w porze dziennej, dopuszczalny poziom hałasu w porze dziennej wynosi 50 dB,
- tereny, które nie podlegają ochronie akustycznej.

#### **8.4.1. Wariant Inwestora –emisja hałasu**

##### **8.4.1.1. Model obliczeniowy i zastosowana metoda**

Prognozę warunków akustycznych wykonano za pomocą programu komputerowego IMMI firmy Woelfel pozwalającego na przeprowadzenie obliczeń zgodnie z zaleceniami Dyrektywy, Commission recommendation oraz Instrukcji Instytutu Techniki Budowlanej nr 338.

##### **8.4.1.2. Emisja hałasu w trakcie budowy**

Wyniki obliczeń akustycznych dla każdej stacji i odcinków wypłyconych przedstawiono w pkt.19.

Parametry akustyczne źródeł hałasu występujących w fazie budowy zostały określone na podstawie pomiarów hałasu przeprowadzonych na realizowanych wcześniej odcinkach metra i na innych budowach, gdzie stosowano podobne urządzenia. Założono, że do budowy będą zaangażowane nowoczesne ciche maszyny znajdujące się w dobrym stanie technicznym, które w zakresie emisji hałasu spełniają wymagania dyrektywy 2000/14/WE.

Oceniając prognozowaną sytuację należy podkreślić, że obliczenia wykonano dla najbardziej uciążliwej, pod względem akustycznym, pierwszej fazy budowy obejmującej intensywne prace ziemne w otwartym wykopie. Wyniki obliczeń stanowią obraz sytuacji, jaka będzie miała miejsce okresowo w momencie największego nasilenia hałasu. Okres ten będzie trwał kilka tygodni, a więc stosunkowo krótko w odniesieniu do czasu realizacji całej budowy.

Po zakończeniu robót ziemnych uciążliwość akustyczna prac budowlanych będzie znacznie mniejsza, zwłaszcza przy zastosowaniu metody stropowej. Należy również zaznaczyć, że w czasie prowadzenia prac budowlanych na sąsiednich ulicach zostanie ograniczony ruch kołowy. Spowoduje to istotny spadek poziomu hałasu komunikacyjnego, który w wielu

przypadkach jest obecnie porównywalny z prognozowanym poziomem hałasu związanego z budową.

Wszystkie prace budowlane na powierzchni terenu powinny się odbywać w porze dziennej. Przy projektowaniu podziału ściany szczelinowej na sekcje, a także przy podziale prac betonarskich należy przyjmować, że prace te powinny się kończyć przed godziną 22<sup>00</sup>.

Ponieważ w porze nocnej w sąsiedztwie realizowanych stacji może występować konieczność działania mieszalników w kontenerach z zawieszoną stosowaną przy wykonywaniu ścian szczelinowych, kontenery te powinny być właściwie zlokalizowane z uwzględnieniem znajdujących się w sąsiedztwie obiektów wrażliwych na hałas. Należy to brać pod uwagę przy organizowaniu placu budowy. Mieszalniki powinny być wyposażone w odpowiednie zabezpieczenia akustyczne. Środki, jakie należy zastosować w celu ograniczenia uciążliwości akustycznej związanej z prowadzeniem prac budowlanych podano we wnioskach.

Podczas drażenia tunelu tarczą prace będą trwały w sposób ciągły również w godzinach nocnych – jest to ważne ze względów technologicznych pracy tarczy oraz dla minimalizacji osiadań terenu spowodowanego drażeniem.

W przypadku usytuowania szybu wydobywczego w sąsiedztwie obiektów wrażliwych na hałas należałoby przyjąć, że w okresie nocy urobek byłby składowany i transportowany na zewnątrz, a elementy obudowy tunelu będą dostarczane do wnętrza szybu, tylko w porze dziennej. Wymóg ten, ze względu na ilość urobku i materiałów budowlanych, jest niemożliwy do spełnienia. Jego przestrzeganie może być przyczyną nieprzewidzianych przestojów w pracy tarczy i w konsekwencji zmniejszenia bezpieczeństwa okolicznych zabudowań w wyniku wystąpienia niekontrolowanych osiadań terenu.

W związku z powyższym, w celu nieprzerwanej pracy tarczy, wskazane jest ograniczenie usytuowania szybów wydobywczych w rejonach wrażliwych na hałas lub odpowiedniego ekranowania szybów.

Działanie szybu wydobywczego wiąże się z transportem urobku. Oszacowano, że w ciągu doby będzie około 60 kursów samochodów ciężarowych związanych z drażeniem tunelu. Biorąc pod uwagę źródła hałasu przyjęte do obliczeń akustycznych w porze dziennej dla każdej stacji taka liczba dodatkowych kursów samochodów ciężarowych nie będzie miała istotnego znaczenia dla prognozowanych warunków akustycznych w ciągu dnia.

W rejonie szybu wydobywczego w okresie nocnym jest również możliwa praca instalacji napowietrzania tunelu oraz innych urządzeń, które powinny być odpowiednio zabezpieczone pod względem akustycznym.

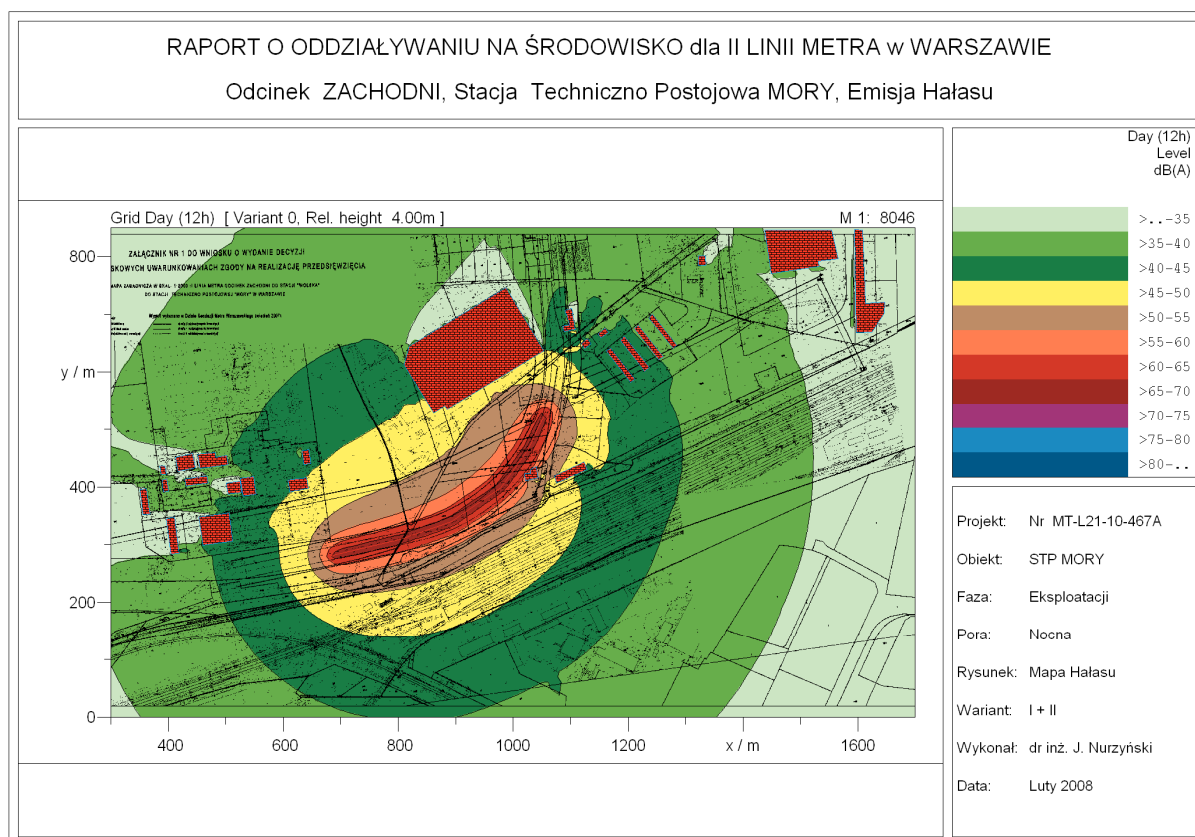
Z przeprowadzonych obliczeń emisji hałasu do środowiska wynika, że wersja płytka, polegająca na wykonaniu końcowych fragmentów metodą odkrywkową, jest lokalnie nieco bardziej uciążliwa pod względem akustycznym, ponieważ hałas emitowany podczas budowy obejmuje większy obszar oraz większą liczbę budynków mieszkalnych.

#### 8.4.1.3. Wpływ na klimat akustyczny w trakcie eksploatacji

Obliczenia akustyczne dla stacji techniczno postojowej STP „Mory” ustalono na podstawie pomiarów hałasu wykonanych na istniejącej stacji techniczno postojowej STP „Kabaty”. Ponieważ na obecnym etapie nie jest znane położenie hali postojowej oraz innych obiektów kubaturowych, obiekty te nie zostały uwzględnione w obliczeniach. W rzeczywistości, ze względu na duże gabaryty, będą pełniły istotną rolę ekranów akustycznych.

Obliczenia wykonano dla pory nocnej w okresie 5<sup>00</sup> – 6<sup>00</sup>, w którym odbywa się najbardziej intensywny ruch pociągów mera na terenie stacji. Wyniki obliczeń pokazano poniżej.

Tereny podlegające ochronie przed hałasem znajdują się poza zasięgiem akustycznego oddziaływania stacji.



W okresie eksploatacji metra tunele i hale peronowe będą się znajdowały pod ziemią. Potencjalnym źródłem hałasu emitowanego do środowiska będą terenowe czepnio-wyrzutnie wentylatorni (podstawowych stacyjnych i szlakowych) oraz lokalne urządzenia chłodnicze i wentylacyjne. W projektach czepnio-wyrzutni wentylacyjnych należy uwzględnić odpowiednie

zabezpieczenia akustyczne pozwalające na spełnienie wymagań obowiązujących w środowisku zewnętrznym, a także zaleceń dotyczących poziomu hałasu w halach peronowych.

W dotychczas zrealizowanych wentylatorniach I linii metra, problem ten został skutecznie rozwiązany nawet w przypadku bardzo bliskiego sąsiedztwa zabudowy mieszkaniowej.

Każda wentylatornia wymaga opracowania odrębnego projektu akustycznego traktowanego na równi z innymi projektami branżowymi. W normalnych warunkach eksploatacyjnych wentylacja podstawowa może działać w sposób ciągły w godzinach 4<sup>00</sup> - 24<sup>00</sup>, a zatem również w godzinach nocnych. Projekt zabezpieczeń akustycznych powinien uwzględniać charakterystykę akustyczną zastosowanych wentylatorów, geometrię kanału dolotowego, rozwiązanie samej czerpni oraz jej lokalizację w stosunku do sąsiednich terenów podlegających ochronie akustycznej. Każda wentylatornia powinna być rozpatrywana indywidualnie we wczesnej fazie projektowej ze względu na konieczność zapewnienia odpowiedniej ilości miejsca na tłumiki akustyczne.

Podczas projektowania urządzeń i instalacji wyposażenia technicznego pomieszczeń metra, dla wszystkich urządzeń mogących stanowić lokalne źródła hałasu, należy przewidzieć odpowiednie środki ochrony akustycznej. Poziom mocy akustycznej wentylatorów podstacji energetycznych, urządzeń chłodniczych, wentylacyjnych i innych urządzeń stanowiących potencjalne źródło hałasu może być skutecznie ograniczony, przez zastosowanie odpowiednio cichych urządzeń lub dodatkowych zabezpieczeń akustycznych.

#### **8.4.2. Wariant alternatywny-emisja hałasu**

Na odcinku centralnym i zachodnio-północnym II linii metra, trasa wariantu Inwestora pokrywa się z trasą wariantu alternatywnego. Na etapie budowy i eksploatacji również na odcinku zachodnim w wariantcie alternatywnym (ul. Kasprzaka i ul. Człuchowska) będzie występować zagrożenie hałasem.

W okresie budowy zwiększony poziom hałasu będzie występował w rejonie stacji (szlaków) wykonywanych metodą odkrywkową zwłaszcza w fazie prowadzenia intensywnych prac ziemnych. Drażnienie tuneli metodą górniczą z zastosowaniem tarczy nie będzie powodowało emisji hałasu do środowiska, z wyjątkiem otoczenia szybu wydobywczego służącego do odbierania urobku i podawania elementów konstrukcyjnych.

Wyniki obliczeń akustycznych wykonanych dla etapu budowy poszczególnych stacji metra wskazują, że prace budowlane będą miały pewien lokalny wpływ na warunki akustyczne w bezpośrednim sąsiedztwie placu budowy. Najmniej korzystna sytuacja będzie występowała w przypadku stacji realizowanych w otoczeniu zwartej zabudowy, zwłaszcza dla budynków w pierwszej linii zabudowy. Tereny położone w głębi będą w znacznie mniejszym stopniu narażone na hałas, ponieważ są ekranowane budynkami znajdującymi się w pierwszej linii.

Z przeprowadzonych obliczeń wynika, że okresowe przekroczenia dopuszczalnego poziomu hałasu wystąpią w czasie trwania robót budowlanych, a ich wielkość zależy będzie od etapu prac oraz usytuowania frontu robót.

W okresie eksploatacji ruch metra będzie się odbywał pod ziemią. Tak więc przejazdy pociągów nie będą powodowały emisji hałasu do środowiska. Uruchomienie metra spowoduje natomiast korzystny efekt polegający na zmniejszeniu hałasu ulicznego w wyniku przejścia znacznego zakresu funkcji transportowych przez metro.

W okresie eksploatacji metra tunele i hale peronowe planowanej II linii metra będą się znajdowały pod ziemią. Potencjalnym źródłem hałasu emitowanego do środowiska będą terenowe czerpnie-wyrzutnie wentylatori podstawowych stacyjnych i szlakowych oraz lokalne urządzenia chłodnicze i wentylacyjne.

Na obszarze STP Mory dojdą dodatkowe źródła hałasu tj: maszyny robocze, urządzenia, samochody, pociągi (sygnały dźwiękowe, „skrzypienie” szyn podczas ich hamowania itp.)

#### **8.4.3. Analiza warunków akustycznych na peronach i w wagonach metra**

W Polsce nie ma odrębnych przepisów określających wymagania akustyczne w środkach transportu miejskiego oraz we wnętrzu wagonów metra, ze względu na ochronę przed hałasem pasażerów. Nie ma również przepisów określających dopuszczalny poziom hałasu na peronach metra. Przy ocenie warunków akustycznych można się posłużyć innymi przepisami i wymaganiami, jednak nie są to w rozpatrywanej sytuacji wymagania obowiązujące.

Wartości dopuszczalne podane w normie PN-92/K11000 dotyczą zasadniczo badań typu i badań kontrolnych wagonów kolejowych. Zgodnie z tą normą badania hałasu są wykonywane w ściśle określonych warunkach, na prostym odcinku toru znajdującego się w otwartej przestrzeni. Norma nie dotyczy wnętrza wagonów metra, jest wyraźnie powiedziane, że trasa nie powinna przebiegać przez tunele. Określone w normie wymagania nawet przez analogię nie mogą się odnosić do wagonów metra badanych w normalnych warunkach eksploatacyjnych, ponieważ w tunelu poziom hałasu znacznie się wzmacnia na skutek odbić. Norma nie została przywołana w żadnym akcie prawnym, nie jest więc dokumentem obowiązkowym. Stosując jako analogię ogólne kryterium obowiązujące na stanowiskach pracy ze względu na ochronę słuchu pracownika dopuszczalny poziom hałasu nie jest przekroczony bez względu na liczbę przejechanych przez pasażera stacji. Poziom hałasu w wagonach, a zwłaszcza na peronach metra ma decydujące znaczenia dla rozumienia podawanych komunikatów. Obowiązują w tym zakresie odrębne przepisy i wymagania. Są to jednak zagadnienia projektowe niemające związku z oceną stopnia narażenia pasażerów na hałas. Sprawy związane z komfortem, jakością wagonów itp. powinny być przedmiotem negocjacji przy zakupie wagonów. Problemy klasy



akustycznej wnętrza hal peronowych, nagłośnienia zrozumiałości bieżących komunikatów należy rozwiązywać w fazie projektowej pamiętając, że metro jest wizytówką każdego miasta, a warunki akustyczne wpływają w bardzo dużym stopniu na jego subiektywną ocenę.

## **8.5. Oddziaływanie na powietrze atmosferyczne**

### **8.5.1. Metody oceny wpływu przedsięwzięcia**

Parametrami określającymi stan jakości powietrza są: stężenie średnioroczne z tłem i częstość przekraczania stężenia 1-godzinnego. Według tej metodyki, stężenie uśrednione w okresie roku wraz z tłem, określonym przez odpowiedniego dla danego terenu wojewódzkiego inspektora ochrony środowiska, jako aktualny stan jakości powietrza atmosferycznego, nie może przekraczać dopuszczalnego poziomu odniesienia w sposób bezwarunkowy, zaś stężenie 1-godzinne może być dowolnie duże, ale nie może przekraczać poziomu odniesienia dla 1 godziny częściej niż przez 0,2 % (0,274 % dla SO<sub>2</sub>) czasu w roku.

### **8.5.2. Warunki klimatyczne**

Obliczenia stanu zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego bazują na meteorologicznych statystykach częstości występowania wiatru z poszczególnych 12 głównych kierunków geograficznych.

Obszar, na którym realizowana ma być II linia metra warszawskiego znajduje się w strefie klimatu umiarkowanego z przewagą wpływów kontynentalnych..

### **8.5.3. Aktualny stan jakości powietrza atmosferycznego**

Zgodnie z informacją Mazowieckiego Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska w Warszawie, z dnia 16.02.2012 r., podaną w piśmie o sygnaturze: MO.7016.1.32.2012.IW aktualny stan jakości powietrza atmosferycznego (wartości średnioroczne dla roku) został określony dla poszczególnych dzielnic administracyjnych Warszawy, przez które będą przechodzić odcinki II linii metra i wynosi:

#### Odcinek zachodni

dwutlenek azotu NO<sub>2</sub> - 26 µg/m<sup>3</sup>,

dwutlenek siarki SO<sub>2</sub> - 8 µg/m<sup>3</sup>,

pył zawieszony PM10 - 38 µg/m<sup>3</sup>,

tlenek węgla CO - 600 µg/m<sup>3</sup>,

benzen 2.5 µg/m<sup>3</sup>,

ołów - 0,05 µg/m<sup>3</sup>,

Odcinek wschodni północny

dwutlenek azotu NO <sub>2</sub>	- 28 µg/m <sup>3</sup> ,
dwutlenek siarki SO <sub>2</sub>	- 8 µg/m <sup>3</sup> ,
pył zawieszony PM10	- 38 µg/m <sup>3</sup> ,
tlenek węgla CO	- 600 µg/m <sup>3</sup> ,
benzen	2.5 µg/m <sup>3</sup> ,
ołów	- 0,05 µg/m <sup>3</sup> ,

**8.5.4. Wpływ przedsięwzięcia na stan powietrza atmosferycznego w wariantcie Inwestora****8.5.4.1. W czasie eksploatacji**

Metro, w zakresie oddziaływania na stan jakości powietrza atmosferycznego, jest inwestycją proekologiczną. Eksploatacja metra nie powoduje powstawania emisji substancji do powietrza, które miałyby jakiegokolwiek znaczenie dla stanu jakości powietrza atmosferycznego. Systemy wentylacyjne metra służą głównie do wymiany zużytego powietrza. Napędy pociągów i inne urządzenia infrastruktury metra zasilane są elektrycznie, zatem nie będą powstawały jakiegokolwiek emisje zanieczyszczeń powietrza. W trakcie eksploatacji II linii metra nie powinna w Warszawie wzrosnąć ogólna emisja substancji zanieczyszczających z pojazdów spalinowych, ponieważ każde przeniesienie przewozów pasażerskich do elektrycznej kolei podziemnej będzie skutkowało zmniejszeniem ruchu samochodowego. W rejonach obsługiwanych przez II linię metra ogólna emisja zanieczyszczeń komunikacyjnych powinna ulec zmniejszeniu.

**8.5.4.2. Na etapie budowy**

Etapem, w którym planowana inwestycja w najbardziej niekorzystny sposób oddziaływać będzie na stan powietrza atmosferycznego, jest etap realizacji (budowy).

Wpływ budowy II linii metra na stan jakości powietrza atmosferycznego może być związany:

- z ograniczeniami i wyłączeniami ruchu w rejonie prowadzenia prac,
- z emisją wtórną zapylenia na skutek porywania i unoszenia cząstek stałych gruntu i przewożonych materiałów sypkich,
- z emisją spalin z maszyn budowlanych i pojazdów w rejonach prowadzenia prac.

W rejonie budowy II linii metra przewiduje się wyłączenia ruchu na wielu odcinkach istniejących jezdni.

Zachodni odcinek II linii metra przebiegać będzie na terenie dzielnic administracyjnych Bemowo i Wola. Budowa stacji metra "Połczyńska" - w rejonie ulic Połczyńskiej i Sochaczewskiej - może kolidować z bardzo ruchliwą arterią komunikacyjną w kierunku

Poznania. Na odcinku od stacji „Lazurowa” do stacji „Moczydło” trasa metra będzie przebiegać pod lub w bezpośrednim pobliżu ulicy Górczewskiej, arterii komunikacyjnej o intensywnym ruchu pojazdów samochodowych. Będzie to stwarzać konieczność wyłączeń i ograniczeń ruchu na wielu odcinkach istniejących jezdni. Problem będzie dotyczył stacji: „Powstańców Śląskich”, „Wola Park”, „Księża Janusza”, „Moczydło”. W nieco lepszej sytuacji będzie budowa stacji „Lazurowa”, gdzie nie wystąpi potrzeba całkowitego wyłączenia ruchu na ulicy Górczewskiej.

Ze względu na usytuowanie stacji „Wolska” po południowej stronie ulicy Wolskiej, nie przewiduje się konieczności wyłączeń ruchu poza ul. Płocką, pod którą planowana jest stacja. Konieczność stworzenia objazdów i wyłączeń ruchu w rejonach planowanej budowy poszczególnych stacji może prowadzić do powstawania zaburzeń przepustowości ruchu, a w efekcie zatorów komunikacyjnych. Płynność ruchu jest bowiem istotnym czynnikiem zmniejszającym emisję zanieczyszczeń komunikacyjnych.

Odcinek wschodni północny, na przeważającej długości, w rejonie Pragi Północ, Targówka i Zacisza, nie będzie przebiegać wzdłuż ulic o intensywnym ruchu pojazdów. Budowa poszczególnych stacji i związane z nią wyłączenie lokalnych ulic z ruchu nie będą powodować większych zaburzeń ruchu w tych dzielnicach. Dlatego też nie powinna przyczyniać się do pogorszenia stanu jakości powietrza atmosferycznego. Jedynie końcowy odcinek na Bródnie ma przebiegać wzdłuż ruchliwej ulicy Kondratowicza. Wyłączenia ruchu i konieczność objazdów mogą niekorzystnie oddziaływać na stan jakości powietrza w tym rejonie.

Ze względu na skalę prowadzonych prac budowlanych przy II linii metra, gdzie przemieszczane będą olbrzymie masy ziemi z wykopów i tuneli oraz prace konstrukcyjne, do powietrza atmosferycznego mogą zostać uniesione niewielkie ilości pyłów stwarzających pewną uciążliwość.

Pyły mogą być porywane bezpośrednio przez wiatr a także unoszone na skutek samego ruchu pojazdów, przez wzbudzone w otoczeniu pojazdu strugi i wiry powietrza. Pyły mogą być unoszone bezpośrednio podczas załadunku lub w trakcie ruchu pojazdów. Pyły i materiały sypkie mogą być przenoszone w protektorach opon pojazdów zarówno na terenie jak i poza terenem budowy, aby następnie stanowić nowe źródło zapylenia. Zjawisko to, noszące nazwę „wtórnego zapylenia” jest zjawiskiem wieloaspektowym, mającym bardzo skomplikowaną naturę fizyczną i nie jest możliwe do ilościowego oszacowania metodami teoretycznymi. Niemniej trzeba podkreślić, że ilość „wtórnych” pyłów jest o kilka rzędów wielkości większa od ilości cząstek stałych wytwarzanych w silnikach i innych podzespołach pojazdów samochodowych. Oddziaływanie to występuje lokalnie i krótkookresowo - jedynie w miejscach prowadzenia prac budowlanych i zanika w momencie ich zakończenia. Jego skutki można ograniczać przez zachowanie wysokiej kultury prowadzenia robót,.

Źródłem emisji zanieczyszczeń do powietrza będą wykopy, w którym wykonywane będą podstawowe roboty ziemne i konstrukcyjne. Będzie w to zaangażowane dużo sprzętu budowlanego, w tym maszyn budowlanych i pojazdów ciężarowych wyposażonych w silniki wysokoprężne zasilane olejem napędowym. Stanowiąc one będą główne źródło emisji zanieczyszczeń powietrza w tym okresie.

#### **8.5.5. Wpływ przedsięwzięcia na stan powietrza atmosferycznego w wariantcie alternatywnym**

Trasy Inwestora i alternatywna dla odcinka centralnego i północno-wschodniego się pokrywają. Z analiz obliczeniowych wynika, że dla trasy alternatywnej na odcinku zachodnim (ul. Kasprzaka i ul. Człuchowska) jedynymi zanieczyszczeniami, które mogą mieć wpływ na stan jakości powietrza wokół analizowanych stacji są dwutlenek azotu oraz pył zawieszony PM10, a oddziaływanie takich zanieczyszczeń jak: dwutlenek siarki, tlenek węgla i benzen będzie znikome, także w odniesieniu do tła tych zanieczyszczeń i nie będzie miało jakiegokolwiek wpływu na stan jakości powietrza w rejonie budowanych stacji II linii metra.

W czasie budowy udział emisji maszyn roboczych w ogólnej masie zanieczyszczeń jest dominujący. Szczególnie dotyczy to pyłu zawieszzonego, dla którego dochodzi on aż do 99,5 %. Udział dwutlenku azotu z maszyn roboczych w ogólnej masie emisji tego zanieczyszczenia jest mniejszy, ale też dominujący (75-85%). Wynika stąd, że emisja spalin z pojazdów wywozających urobek mas ziemnych z budowanych stacji metra będzie znacznie mniej uciążliwa niż emisja spalin z maszyn roboczych. Maszyny robocze są z reguły mniej mobilne niż pojazdy samochodowe i pracują „stacjonarnie” albo przemieszczają się bardzo powoli, co powoduje, że uwalniana emisja jest bardziej skupiona na terenie budowy. Pojazdy samochodowe dość szybko przemieszczają się po terenie budowy, dlatego też ich emisja odniesiona do terenu budowy jest mniejsza.

### **8.6. Gospodarka wodno-ściekowa**

#### **8.6.1. Zapotrzebowanie na wodę**

W fazie budowy II linii metra wystąpi zapotrzebowanie na wodę na następujące cele:

- socjalno-bytowe;
- technologiczne, w tym między innymi bezpośrednio związane z pracami budowlanymi, jak kondycjonowanie gruntu, zwilżanie betonów w czasie wiązania czy prace wykończeniowe;
- pośrednio związane z pracami budowlanymi, jak mycie maszyn i pojazdów, prace porządkowe;

- ewentualne podlewanie drzew narażonych na pogorszenie warunków wegetacyjnych w związku z odwodnieniem terenu;
- przeciwpożarowe;

Woda na wymienione cele pochodzić będzie przede wszystkim z miejskiej sieci wodociągowej, bądź z ujęć studni głębinowych.

W okresie budowy każdej stacji, to jest przez okres około 3 lat, dostawa wody powinna gwarantować zapotrzebowanie:

- na cele socjalno-bytowe;
- na cele technologiczne;
- na cele przeciwpożarowe.

W okresie budowy każdego tunelu, to jest przez okres 3 lat, dostawa wody powinna gwarantować zapotrzebowanie:

- na cele socjalno-bytowe;
- na cele technologiczne;
- na cele przeciwpożarowe.

Podczas normalnej eksploatacji woda pobierana będzie z miejskiej sieci wodociągowej, poprzez przyłącza z zamontowanymi wodomierzami. Odrębne wodomierze montowane będą dla odbiorców korzystających z pomieszczeń w obrębie stacji metra (np. obiekty handlowe).

Woda w trakcie eksploatacji każdego tunelu zużywana będzie między innymi na następujące cele:

- socjalno-bytowe;
- technologiczne ;
- do mycia sprzętu i urządzeń; do urządzeń klimatyzacyjnych; do mycia tłumików wentylacyjnych; do mycia tunelu szlakowego;
- płukania zbiornika przepompowni I mycia wentylatorni;
- wewnętrznego gaszenia pożaru.

W czasie eksploatacji każdej stacji, przewiduje się zapotrzebowanie w wodę:

- na cele socjalno-bytowe;
- do mycia sprzętu I urządzeń;
- mycia I czyszczenia peronów, przejść, pomieszczeń dla personelu, do urządzeń klimatyzacyjnych, do mycia tłumików wentylacyjnych;
- na cele technologiczno- eksploatacyjne:
  - wewnętrzne gaszenie pożaru;
  - zewnętrzne gaszenie pożaru.

## 8.6.2. Gospodarka ściekowa

### 8.6.2.1. Ścieki w fazie budowy

W fazie budowy metra będą powstawały następujące rodzaje ścieków:

- socjalno- bytowe;
- technologiczne;
- opadowe;
- wody z odwodnień budowlanych.

Ścieki będą odprowadzane do kanalizacji miejskiej w warunkach określonych przez Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji.

### 8.6.2.2. Ścieki w fazie eksploatacji

W fazie normalnej eksploatacji metra powstawać będą następujące rodzaje ścieków:

- socjalno-bytowe
- przemysłowe
- opadowe

Zbiorcze zestawienie danych dotyczących gospodarki wodno-ściekowej

W tabelach podano jednostkowe zużycie wody i ilości odprowadzonych ścieków.

**Tabela Odcinek zachodni**

Zapotrzebowanie wody				Gospodarka ściekowa			
Faza budowy		Faza eksploatacji		Faza budowy		Faza eksploatacji	
Stacje	$Q_{(socj. + techn.)} = 0,9 \text{ dm}^3/\text{s}$ $Q_{p.poz.} = 20,0 \text{ dm}^3/\text{s} - \text{zewn.}$	Stacje	$Q_{(socj. + techn.)} = 8,0 \text{ dm}^3/\text{s}$ $Q_{p.poz.} = 15,0 \text{ dm}^3/\text{s} - \text{wewn.}$ $Q_{p.poz.} = 20,0 \text{ dm}^3/\text{s} - \text{zewn.}$	Stacje – ścieki socjalno bytowe i technologiczne	$Q_{śc.} = 3,78 \text{ m}^3/\text{h}$	Stacje – ścieki socjalno bytowe i przemysłowe	$Q_{śc.} = 26,0 \text{ m}^3/\text{h}$
Tunele	$Q_{(socj. + techn.)} = 50,6 \text{ dm}^3/\text{s}$ uwzględniając 2 x TBM $Q_{p.poz.} = 15,0 \text{ dm}^3/\text{s} - \text{zewn.}$	Tunele	$Q_{techn.} = 0,1 \text{ dm}^3/\text{s}$ $Q_{p.poz.} = 15,0 \text{ dm}^3/\text{s} - \text{wewn.}$	Place budowy – ścieki opadowe	$Q_{op.} = 41,0 \text{ dm}^3/\text{s}$	Ścieki opadowe	$Q_{op.} = 4,0 \text{ dm}^3/\text{s}$
						Ścieki technologiczne	$Q_{tech.} = 10,1 \text{ dm}^3/\text{s}$ Uwzględniając 2 x TBM

Tabela Odcinek wschodni północny

Zapotrzebowanie wody				Gospodarka ściekowa			
Faza budowy		Faza eksploatacji		Faza budowy		Faza eksploatacji	
Stacje	$Q_{(socj. + techn.)} = 0,9 \text{ dm}^3/\text{s}$ $Q_{p.poz.} = 20,0 \text{ dm}^3/\text{s} - \text{zewn.}$	Stacje	$Q_{(socj. + techn.)} = 8,0 \text{ dm}^3/\text{s}$ $Q_{p.poz.} = 15,0 \text{ dm}^3/\text{s} - \text{wewn.}$ $Q_{p.poz.} = 20,0 \text{ dm}^3/\text{s} - \text{zewn.}$	Stacje – ścieki socjalno bytowe i technologiczne	$Q_{śc.} = 3,78 \text{ m}^3/\text{h}$	Stacje – ścieki socjalno bytowe i przemysłowe	$Q_{śc.} = 26,0 \text{ m}^3/\text{h}$
Tunele	$Q_{(socj. + techn.)} = 50,6 \text{ dm}^3/\text{s}$ (wzgl. 2 x TBM) $Q_{p.poz.} = 15,0 \text{ dm}^3/\text{s} - \text{zewn.}$	Tunele	$Q_{techn.} = 0,1 \text{ dm}^3/\text{s}$ $Q_{p.poz.} = 15,0 \text{ dm}^3/\text{s} - \text{wewn.}$	Place budowy – ścieki opadowe	$Q_{op.} = 41,0 \text{ dm}^3/\text{s}$	Ścieki opadowe	$Q_{op.} = 4,0 \text{ dm}^3/\text{s}$
						Ścieki technologiczne	$Q_{tech.} = 10,1 \text{ dm}^3/\text{s}$ Uwzględniając 2 x TBM

## 8.7. Gospodarowanie odpadami

### 8.7.1. Etap budowy

W wyniku budowy metra powstaną duże ilości odpadów budowlanych m.in. w postaci urobku z drażenia tuneli oraz wybrania gruntu pod obiekty podziemne. Technologia drażenia zakłada mieszanie gruntu z odczynnikami zmieniającymi jego parametry, lecz producent zapewnia o neutralności środków uzdatniających dla środowiska. Współcześnie stosowane środki uzdatniające spełniają standardy toksykologiczne, ponadto są to produkty łatwo ulegające biodegradacji i nie wymagają oddzielnego składowania.

Znaczącym problemem w czasie budowy będzie zatem transport urobku, jego magazynowanie oraz w ostateczności deponowanie na składowisku. Nie można wykluczyć również natrafienia podczas prowadzenia prac budowlanych na niewybuchy (odpadowe materiały wybuchowe z grupy 16 04 zgodnie z katalogiem odpadów) pochodzące z czasów II wojny światowej. W przypadku wykrycia niewybuchów wykonawca zobowiązany jest do powiadomienia służb uprawnionych do ich usunięcia z placu budowy w celu i unieszkodliwienia.

Odpowiedzialność za gospodarkę odpadami wytworzonymi w czasie budowy będzie ciążyła na wykonawcy robót.

Na etapie budowy II linii metra źródłem powstawania odpadów będą:

- zrywane nawierzchnie (betonowa i asfaltowe) z istniejących ulic, placów, chodników usytuowanych nad obiektami metra wykonywanymi metodą odkrywkową,
- elementy konstrukcyjne z rozbieranych i demontowanych, kolidujących z budową metra, istniejących obiektów kubaturowych i podziemnych,
- ziemia wybierana z wykopów dla obiektów metra realizowanych metodą odkrywkową,

- urobek ziemny wydobywany przy realizacji – drażeniu tuneli metra tarczą,
- elementy konstrukcyjne powstające przy usuwaniu kolizji metra z uzbrojeniem terenu: siecią wodną, kanalizacyjną, co, telefoniczną, trakcyjną, oświetleniową,
- sprzęt zużyty przy budowie metra,
- komunalne wytworzone przez ekipy budowlane.

### **8.7.2. Etap eksploatacji**

Podczas eksploatacji II linii metra będą powstawały głównie:

- odpady komunalne, w tym zmiotki z mechanicznego i ręcznego oczyszczania powierzchni stacji metra (perony, hala obsługi pasażerów, antresole) oraz pomieszczeń stacyjnych, technicznych oraz socjalnych na stacjach techniczno-postojowych,
- odpady komunalne surowcowe (papier, plastik, szkło),
- puszki po farbach, smarach, zaolejone szmaty, zużyty sorbent produktów naftowych - powstające podczas prac remontowo-konserwacyjnych,
- metalowe elementy i części urządzeń (wymiana w czasie remontu),
- substancje ropopochodne z separatorów,
- przepracowane oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe, mineralne oleje hydrauliczne,
- osady z urządzeń podczyszczających ścieki z łatwo opadającej zawiesiny,
- zużyte akumulatory (kwasowe i zasadowe),
- zużyte źródła światła (m.in. lampy fluorescencyjne).

Każdy z w/w rodzajów odpadów będzie gromadzony selektywnie w specjalnych pojemnikach, które do czasu uzbierania ilości (handlowej), ekonomicznie uzasadnionej, przechowywane będą w specjalnie do tego celu przystosowanym pomieszczeniu. Po zebraniu odpowiedniej ilości odpady będą przekazywane (na podstawie umowy lub jednorazowego zlecenia) firmom posiadającym zezwolenie właściwego organu na prowadzenie działalności w zakresie gospodarki odpadami.

Eksploatacja planowanej inwestycji w warunkach właściwej organizacji i sprawności systemu rozwiązań gospodarowania odpadami na terenach antropogenicznie przekształconych, antropogenicznie zniekształconych i zdegradowanych w uogólnieniu nie stanowi o znaczącym oddziaływaniu gospodarowania odpadami na komponenty środowiska. Oddziaływanie gospodarowania materiałami i odpadami w podstawowych formach oraz intensywności będzie ograniczone do terenu infrastruktury miejskiej oraz terenu stacji techniczno-postojowych. O



czasie oddziaływania odpadów na środowisko decyduje postępowanie i organizacja, w tym: bieżące usuwanie odpadów z miejsc wytwarzania, selektywne ich gromadzenie według właściwości i możliwości wykorzystania oraz właściwe zagospodarowanie. Działalność związana z realizacją inwestycji w warunkach prawidłowych rozwiązań funkcjonalnych i organizacyjnych, przestrzegania zasad gospodarowania odpadami oraz bezpieczeństwa pracy nie stworzy zagrożenia dla życia, zdrowia i środowiska.

### **8.7.3. Podsumowanie. Środki ochrony.**

Zgodnie z obowiązującymi przepisami konieczne będzie między innymi:

- sporządzenie specjalistycznego opracowania określającego rodzaj odpadów przewidzianych do wytworzenia, ilość, miejsce i sposób magazynowania odpadów oraz sposób ich zagospodarowania. Wszystkie odpady należy gromadzić w selektywny sposób, w wyznaczonym i oznakowanym miejscu, w zamkniętych pojemnikach. Odpady należy przekazywać w celu zagospodarowania firmom posiadającym zezwolenie właściwego organu na prowadzenie działalności w zakresie gospodarki odpadami,
- uzgodnienie miejsc zwałki mas ziemi z wykopów i tras ich wywozu oraz zagospodarowanie terenów zwałowisk,
- uzyskanie przed rozpoczęciem budowy a następnie eksploatacji zezwolenia na wytwarzanie odpadów niebezpiecznych oraz odpadów innych niż niebezpieczne.

Na etapie projektu budowlanego poszczególnych odcinków II linii metra należy wykonać projekt gospodarki odpadami i zastosować się do niżej omówionych wskazań zgodnych z Ustawą o odpadach z dnia 27. kwietnia 2007r.(tekst jednolity Dz.U. 2010 nr 185 poz. 1243 z 2010 r.) oraz Rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie odzysku lub unieszkodliwiania odpadów poza instalacjami i urządzeniami z dnia 21. marca 2006r. (Dz. U. Nr 49, poz. 356 z 27 marca 2006r.):m

- wszystkie odpady powstające na etapie budowy projektowanej inwestycji powinny być wstępnie segregowane i gromadzone na terenie budowy, a następnie przekazywane do wtórnego wykorzystania,
- odpady nie nadające się do recyklingu, powinny być odbierane przez podmioty posiadające zezwolenie właściwego organu na prowadzenie działalności w zakresie gospodarki odpadami, do utylizacji bądź na składowisko komunalnych odpadów stałych,
- odpady materiałów budowlanych zawierających substancje niebezpieczne, w tym odpady ze środków kondycjonujących urabiany grunt, wymagają unieszkodliwiania przez

przekształcenie fizyczne, chemiczne lub łączne fizyczne i chemiczne. Wywóz i unieszkodliwianie ewentualnych odpadów niebezpiecznych powinno być dokonywane przez uprawnione podmioty posiadające zezwolenie właściwego organu na prowadzenie działalności w zakresie gospodarki odpadami,

- odpady powstające w trakcie realizacji inwestycji tj. materiały rozbiórkowe - głównie gruz betonowy i ceglany (odpady o kodzie 17 01 01, 17 01 02, 17 01 03, 17 01 07) będą częściowo wykorzystywane na miejscu (np. do wypełnienia wykopów, do utwardzania powierzchni, jako podsypki) w ramach odzysku.

Aby masy ziemne (kod 17 05 04 i 17 05 06), które będą pochodziły z wykopów obiektów odkrywkowych i drażenia tuneli tarczami, nie stanowiły odpadu w rozumieniu ustawy o odpadach, będą musiały być zagospodarowane, a sposób ich zagospodarowania będzie podany w projekcie budowlanym.

Masy ziemne przy realizacji metra pochodzą z wykopów dla obiektów metra realizowanych odkrywkowo (stacji, rozjazdów, torów odstawczych, wentylatorni, przejść podziemnych) oraz z drażenia tarczą tuneli szlakowych metra (urobek). Szacunkowa ilość mas ziemnych (w sumie) dla II linii wynosi ok. 7,2 mln ton.

W przypadku zastosowania tarczy zmechanizowanej nieuniknione jest stosowanie środków uzdatniających urabiany grunt. Współcześnie stosowane środki uzdatniające spełniają standardy toksykologiczne, ponadto są to produkty łatwo ulegające biodegradacji i nie wymagają oddzielnego składowania. Smary i oleje używane w eksploatacji urządzeń tarcz zmechanizowanych również spełniają standardy toksykologiczne. Niewielka część mas ziemnych (nie więcej niż 10 %) pochodzących z wykopów obiektów odkrywkowych i tylko gruntów sypkich (zagęszczalnych) będzie użyta do wypełniania pach wykopów i zasypek nad stropami obiektów, w ramach odzysku. Należy podkreślić, że zgodnie z wymogami i standardami stosowanymi w UE urobek pochodzący z tuneli tarczowych metra, aby nie wymagał oddzielnego składowiska, powinien być przy drażeniu uzdatniany biodegradowalnymi środkami. Pozostała część niewykorzystanych mas ziemnych będzie przekazana do zagospodarowania poza teren budowy metra. Sposób zagospodarowania mas ziemnych usuwanych lub przemieszczanych będzie określony w Projekcie Budowlanym.

Odpowiedzialność za gospodarkę odpadami będzie ciążyła na wykonawcy robót.

## **8.9. Oddziaływanie na Obszary Specjalnej Ochrony Ptaków Natura 2000 „Dolina Środkowej Wisły” i „Puszcza Kampinoska”.**

Nie ma podstaw do przewidywania, że budowa i eksploatacja odcinków II linii metra będzie powodować negatywne efekty dla kręgowców zasiedlających lub czasowo wykorzystujących tereny chronione i mogących okresowo przebywać poza ich granicami. Brak również podstaw do wnioskowania, że któryś z dwóch obszarów chronionych może zostać objęty oddziaływaniami spowodowanymi budową i eksploatacją metra.

## **8.10. Ochrona przyrody. Wpływ inwestycji na szatę roślinną**

### **8.10.1. Etap budowy**

Budowa II linii metra na odcinku zachodnim i wschodnim północnym nie będzie miała znaczącego wpływu na szatę roślinną. Związane jest to przede wszystkim z przyjętą technologią budowy tuneli drążonych tarczą bez konieczności roboczego obniżania poziomu wody gruntowej i stacji wykonywanych w obudowie ścian szczelinowych, które powinny ograniczyć odwodnienie do obrysów ścian stacji. Koliduje z drzewostanem ograniczą się tylko do obszarów wokół stacji metra realizowanych w wykopie otwartym. Istotny jest również fakt, że metro przebiega na znacznych odcinkach pod ulicami, a lokalizacja obiektów stacyjnych ogranicza do minimum konieczność usuwania drzew i krzewów.

Dla obu odcinków wycięciu ulegną 152 drzewa. Zabezpieczeń na czas budowy wymagać będzie ok. 72 drzewa, zaś potencjalnie zagrożonych – pozostających w strefach wpływu budowy metra, będzie ok. 1002 drzewa. Ilość kolidujących z inwestycją drzew może zostać powiększona o ewentualne kolidujące z budową wentylatorni na tunelach szlakowych, z budową wyjść ze stacji, z koniecznymi przełożeniami instalacji podziemnych oraz z budową tymczasowych dróg w ramach organizacji ruchu na czas budowy.

Odwodnienia należy (w miarę możliwości) wykonywać w okresie jesienno – zimowym tj. w czasie spoczynku drzew. Bezpośrednio po zakończeniu prac budowlanych i porządkowych należy przystąpić do rekultywacji zieleni miejskiej.

### **8.10.2. Etap eksploatacji**

Po zakończeniu budowy i uruchomieniu metra sytuacja ulegnie poprawie w stosunku do stanu obecnie istniejącego. Metro przejmie znaczną część pasażerów korzystających z transportu naziemnego. Ruch uliczny ulegnie zmniejszeniu, co będzie skutkowało poprawą jakości powietrza i korzystnie wpłynie na stan szaty roślinnej. Ponadto uzupełnione zostaną nasadzenia przyuliczne, kompensując straty wynikające z konieczności wycinki drzew.

### 8.11. Ochrona obiektów zabytkowych i budowlanych

Zarówno realizacja, jak i eksploatacja metra będą miały wpływ na obiekty budowlane zlokalizowane w strefach jego oddziaływania. Do podstawowych czynników wpływających na zasięg i stopień wpływu budowy metra na sąsiadującą z nim zabudowę należy: zastosowana technologia realizacji, metoda zabezpieczenia ścian wykopu otwartego, głębokość przebiegu metra, warunki hydrogeologiczne.

Na podstawie opracowania Instytutu Techniki Budowlanej dla odcinka centralnego II linii metra określono 4 strefy oddziaływania budowy metra na istniejącą zabudowę:

Strefa 0 – strefa nad obiektami metra - stacjami, tunelami mierzona w świetle ścian (obudowy) zewnętrznych;

Strefa I – strefa bezpośredniego oddziaływania, gdzie mogą wystąpić znaczące dla konstrukcji budynków przemieszczenia pionowe – do kilkunastu milimetrów, a w przypadku awaryjnym osiadania kilkucentymetrowe, gdzie szerokość strefy ustalono na odległość równą głębokości wykopu lub spodu tunelu – H;

Strefa II – mogą tu wystąpić kilkumilimetrowe osiadania jak również niewielkie wypiętrzenia terenu na skutek odciążenia podłoża wybranym gruntem z wykopu, gdzie szerokość strefy (obustronnie mierzona w metrach od zewn.) - w odległości od H do 3H;

Strefa III – poza strefą II, tu już nie oddziałuje samo metro oraz jego budowa, mogą wystąpić nieznaczące osiadania spowodowane odwodnieniem podłoża gruntowego. Wtedy granica tej strefy zależy od zasięgu leja depresyjnego.

Obiekty budowlane usytuowane w 0 i I strefie wpływu metra powinny przed rozpoczęciem robót być poddane szczegółowej ocenie, niezależnie od stwierdzonego ich aktualnego stanu technicznego. W razie potrzeby powinny zostać wzmocnione, a w trakcie realizacji i uruchamiania metra winny być monitorowane.

Obiekty zlokalizowane w II strefie wpływu metra - należy ocenić ich stan techniczny oraz monitorować, jeżeli ich stan techniczny jest gorszy niż „3” wg klasyfikacji stanu technicznego, zgodnie z opracowaniem ITB.

Obiekty zlokalizowane w III strefie wpływu metra nie odczują skutków jego budowy ani eksploatacji, ale mogą podlegać oddziaływaniom wynikającym z rozległej niecki odwodnienia roboczego – w fazie realizacji lub drganiom generowanym przez tabor metra podczas eksploatacji.

Ze szczególną starannością powinno się zabezpieczyć obiekty zabytkowe zlokalizowane w strefach wpływu projektowanej II linii metra.

### **8.11.1. Obiekty zabytkowe**

W zależności od usytuowania zabytku względem metra, oraz jego stanu technicznego proponuje się różne rozwiązania zabezpieczeń i realizacji metra, mające na celu jego ochronę.

Dla wszystkich obiektów zabytkowych przed rozpoczęciem realizacji metra należy sporządzić szczegółową dokumentację układu konstrukcyjnego, istniejących destrukcji i projekty wymaganych napraw i zabezpieczeń.

Z uwagi na bliskie usytuowanie zabytkowej zabudowy przy obiektach metra, drgania generowane przez tabor metra muszą być wytłumiane do poziomu określonego normą poprzez zastosowanie wibroizolacji w torowiskach. Nie można także wykluczyć konieczności zastosowania wzmocnień konstrukcyjnych zabytku, zabezpieczających jego na ogół słabą przestrzenną strukturę przed destrukcyjnym wpływem drgań.

### **8.11.2. Obiekty budowlane**

W czasie realizacji inwestycji obiekty budowlane zlokalizowane w zdefiniowanych strefach oddziaływań metra mogą być narażone na możliwość wystąpienia nierównomiernych osiadań podłoża gruntowego. Wpływ ten będzie zdecydowanie większy w sąsiedztwie fragmentów trasy realizowanych w wykopie otwartym (stacje, tory odstawcze, odkrywkowe obiekty szlakowe, szyby).

W czasie eksploatacji obiekty te mogą znaleźć się w strefie wpływów drgań generowanych przez metro.

Wysokie obiekty mieszkalne oraz stare przedwojenne zlokalizowane w pobliżu wykopów stacyjnych będą wymagać szczególnej ochrony. Przed rozpoczęciem inwestycji dla budynków tych należy wykonać szczegółową inwentaryzację ich stanu technicznego i na tej podstawie opracować program ewentualnego zabezpieczenia. W czasie realizacji metra należy prowadzić monitoring - obserwację geodezyjną obiektów.

Ochronie w tych strefach wpływów podlegać będą także, z uwagi na swą funkcję, budynki użyteczności publicznej i obiekty kultu.

Zabudowa istniejąca usytuowana nad tunelami szlakowymi drażnionymi tarczą, wymagać monitoringu przez cały okres realizacji.

Zaproponowane lokalizacje niektórych stacji metra kolidują z istniejącą zabudową. Są to obiekty mieszkalne jednorodzinne - rejon stacji „Zacisze”. W ramach dalszych prac projektowych konieczne będzie zatem zaprojektowanie korekty lokalizacji stacji lub przyjęcia takiej technologii wykonania, eliminującej konieczność wyburzenia budynków w ostateczności zaprojektowanie stacji na której budynki będą odtworzone.

## **9. Monitoring oddziaływania planowanego przedsięwzięcia na etapie budowy i eksploatacji**

Okresowe badania stanu środowiska przeprowadza się w celu oceny stanu środowiska w kontekście zmian powodowanych realizacją i eksploatacją II linii metra.

W okresie budowy prowadzone będą następujące działania monitoringowe:

- monitoring obiektów zabudowy usytuowanych w sąsiedztwie (w strefach wpływów) planowanej II linii metra -geodezyjna obserwacja ewentualnych odkształceń budynków czy instalacji podziemnych, spowodowanych ewentualną deformacją podłoża,
- monitoring drzewostanu – ocena stanu zdrowotnego drzew w granicy pasa o szer. 50 m po obu stronach wykopu pod budowę metra,
- monitoring warunków gruntowo-wodnych obejmujący:
  - monitoring poziomu wód podziemnych ukierunkowany na:
    - położenie zwierciadła wody gruntowej,
    - lokalne połączenia czwartorzędowych horyzontów wodonośnych,
    - kierunek przepływu wód,
    - jakość wód (korozyjność).
- monitoring warunków geologicznych w przodku drążonego tunelu,
- monitoring stabilności Skarpy Warszawskiej,
- monitoring niekontrolowanych przejawów deformacji na powierzchni terenu.
- monitoring drgań, hałasu, ścieków i odpadów - (wraz z bilansem mas ziemnych z wykopów i drążenia tuneli na etapie budowy) wykonywany będzie na zasadach określonych w obowiązujących przepisach i decyzjach administracyjnych.

W okresie eksploatacji prowadzone będą następujące działania monitoringowe:

- monitoring drzewostanu – w zakresie określonym na etapie budowy przedsięwzięcia, trwający przez 2 lata po oddaniu przedsięwzięcia do użytkowania,
- monitoring warunków gruntowo-wodnych obejmujący:
  - monitoring przepływu wód podziemnych,
  - monitoring poziomu piezometrycznego wód,
  - monitoring chemizmu wód,
- -monitoring drgań, hałasu, ścieków i odpadów - wykonywany będzie na zasadach określonych w obowiązujących przepisach oraz decyzjach administracyjnych.

W decyzjach administracyjnych, które zostaną wydane dla przedmiotowego przedsięwzięcia, mogą zostać określone dodatkowe wymagania w zakresie okresowego badania stanu środowiska.

### 9.1. Monitoring obiektów zabudowy

Obiekty zabudowy usytuowane w sąsiedztwie (w strefach wpływów) planowanej II linii metra będą podlegać monitoringowi – geodezyjnej obserwacji ewentualnych odkształceń budynków, instalacji podziemnych, spowodowanych deformacją podłoża od drążenia tuneli i realizacji odkrywkowej obiektów metra. Strefy wpływów – określone na podstawie opracowania dla II linii metra przez Instytutu Techniki Budowlanej, 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 mierzonej w metrach od zewnętrznych ścian obiektu metra równej – w gruntach spoistych - głębokości wykopu lub spodu tunelu  $H$ , w gruntach niespoistych –  $0,5 H$ .

II - obustronna strefa wpływu o szerokości mierzonej w metrach od zewnętrznych ścian obiektu metra równej – w gruntach spoistych - od  $H$  do  $3H$ , w gruntach niespoistych –  $2,0 H$ .

Monitoring obiektów zabudowy usytuowanych w 0, I II strefie wpływów poprzedzony będzie wstępną oceną ich stanu technicznego, wg wzoru opracowanego dla odcinka centralnego II linii metra przez Geoteko Sp. z o.o., w której będzie sporządzony zarówno uproszczony opis budynków (funkcja, ilość kondygnacji nad- i podziemnych, konstrukcja, wiek), jak też dokonany będzie podział budynków na kategorie - określające ich aktualny stan techniczny – wg poniższej tabeli.

**Tabela 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 (nieprzechodzące 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 nieprzekraczającej 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 stacji odkrywkowo realizowanych i drażonych tuneli II linii metra. 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 tabeli). Obserwacja budynków powinna być poprzedzona sporządzeniem szczegółowego opracowania (analizy, ekspertyzy) dla rozpoznania ich konstrukcji i układu konstrukcyjnego (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 podstawie w/w opracowania będzie wykonany 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 odkrywkowych i tuneli 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.

Zaproponowana konstrukcja i sposób realizacji obiektów metra zapewnia minimalną deformację terenu, jednak należy zapewnić monitorowanie obiektów infrastruktury podziemnej usytuowanych w I strefie wpływu wykopów i zbliżonych do niej, w szczególności kolektory, instalacje gazowe i wodociągowe.

Na odcinkach szlakowych, wykonywanych metodą tarczową, przy użyciu zmechanizowanych tarcz np. typu EPB, przewiduje się obserwacje geodezyjne budynków oraz obiektów infrastruktury podziemnej, zlokalizowanych w strefach oddziaływań 0 i I.

Strefa 0 – nad tunelami to obszar osiadań znaczących, strefa I to obszary osiadań zarówno znaczących jak i zanikających. Nie przewiduje się obserwacji geodezyjnych obiektów usytuowanych w II strefie wpływu, w której, w zależności od warunków gruntowo – wodnych, osiadania zanikają albo nie występują.

## **9.2. Monitoring drzewostanu**

Zasięg monitoringu obejmuje:

strefę I - związaną bezpośrednio z placem budowy, o podwyższonym zagrożeniu gdzie konieczna będzie szczególna ochrona roślin. Granicę tej strefy wyznacza linia ogrodzenia placu budowy. Linia zasięgu wynika z rzeczywistego zagrożenia rosnących w tej strefie drzew przez prowadzone roboty ziemne.

strefę II - granicę tej strefy wyznacza granica pasa o szer. 50 m po obu stronach wykopu pod budowę metra. W tej strefie wymagana jest obserwacja drzewostanu.

Decyzję o rodzaju działań koniecznych dla utrzymania drzew w dobrej kondycji / podlewanie, zraszanie, nawożenie / powinni podejmować drzewoznawcy monitorujący istniejący drzewostan. Okres monitoringu powinien trwać min. 2 lata.

## 10.Efekt skumulowany

### 10.1 Wnioski z ocen strategicznych

Oceny strategiczne

- Narodowe Strategiczne Ramy Odniesienia 2007-2013, Narodowa Strategia Spójności,
- Prognoza Oddziaływania na Środowisko Narodowych Strategicznych Ram Odniesienia.
- Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko,
- Narodowe Strategiczne Ramy Odniesienia 2007-2013,
- Prognoza oddziaływania na środowisko programu operacyjnego „Infrastruktura i Środowisko”.
- Strategia Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego m.st. Warszawy wraz z Prognozą oddziaływania na środowisko opracowaną dla projektu Strategii Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego Strategia Tematyczna dla Zrównoważonego Rozwoju Miast – dokument KE.

Przywołane dokumenty strategiczne określają ramy dla działań ukierunkowanych m.in. na cel, jakim jest umożliwienie rozwoju gospodarczego oraz poprawa atrakcyjności inwestycyjnej Polski i jej regionów poprzez rozwój infrastruktury technicznej przy równoczesnej ochronie i poprawie stanu środowiska, zdrowia, zachowaniu tożsamości kulturowej i rozwijaniu spójności terytorialnej.

Tak postawione cele, jak wynika z ustaleń przywołanych dokumentów, mogą zostać osiągnięte m.in.: poprzez budowę lub modernizację infrastruktury transportowej. Kluczowe znaczenie ma tu transport publiczny, a zwłaszcza ten, który określany jest mianem transportu przyjaznego środowisku (przede wszystkim transport szynowy).

Z analiz, jakie zostały dokonane wynika, iż w transporcie publicznym istotny udział powinien mieć zbiorowy transport szynowy. W obszarach miast oraz obszarach metropolitalnych będzie to transport kolejowy (szybka kolej podmiejska), tramwajowy oraz metro. Na szczególne uwzględnienie zasługuje ten ostatni, który uznawany jest za przyjazny środowisku oraz najbardziej pożądany i sprawdzający się w dużych miastach. Transport szynowy w postaci metra pozwala na zapewnienie szybkiego powiązania komunikacyjnego obszarów miasta silnie zurbanizowanych w sposób umożliwiający ograniczanie lub eliminowanie kolizji z już istniejącą infrastrukturą. Metro jest środkiem transportu, z którego korzysta znaczna liczba mieszkańców. Jest to uwarunkowane jego dostępnością, jak również tym, że zapewnia on szybki oraz pewny

(przewidywalny) środek transportu (dzięki temu, iż ruch odbywa się pod ziemią, co sprawia, że ten środek komunikacji nie jest zależny od korków czy wypadków drogowych).

W dokumentach tych poddanych strategicznej ocenie oddziaływania na środowisko rozważano różne możliwości realizacji celu (warianty, opcje) oraz brano pod uwagę także efekt skumulowany realizacji postawionych celów.

## **10.2. Opis oddziaływań skumulowanych dla II linii metra**

Jest to inwestycja liniowa. Oddziaływania na etapie realizacji będą występowały na całym jej przebiegu.

Podczas budowy metra należy się spodziewać efektu skumulowanego w postaci zwiększonych problemów komunikacyjnych takich jak: zamykanie ulic, objazdy, zmiana tras linii autobusowych, zmniejszenie prędkości samochodów, zwiększenie udziału samochodów ciężarowych o transport obsługujący budowę metra, realizacja inwestycji budowlanych w najbliższym sąsiedztwie metra. Są to oddziaływania przejściowe i odwracalne. Z uwagi na obciążenia finansowe, budowa II linii metra będzie rozłożona w czasie.

Opis efektu skumulowanego dla aktualnie realizowanego odcinka centralnego jest zawarty w Studium Wykonalności. Zakłada się, że pierwsze trzy stacje odcinka zachodniego i trzy stacje odcinka północno-wschodniego będą realizowane po 2015r., czyli po ukończeniu budowy odcinka centralnego więc efekt skumulowania problemów komunikacyjnych będzie rozłożony w czasie i nie będzie dotyczyć ścisłego centrum miasta.

W zakresie oddziaływania na szatę roślinną i stosunki wodno gruntowe nie przewiduje się możliwości występowania oddziaływań skumulowanych. W przypadku oddziaływania na obszary Natura 2000, oddziaływania skumulowane, jakie mogą się pojawić, dotyczą głównie wzmożonego ruchu pojazdów po drogach sąsiadujących z tym obszarem, a dotyczyć to będzie przede wszystkim etapu budowy. Na etapie eksploatacji II linii metra ruch ten ulegnie zmniejszeniu, przez co ograniczy się również oddziaływanie na te obszary.

Występowanie w trakcie budowy dużej ilości różnych odpadów z uwagi na uregulowania zawarte w decyzjach administracyjnych (obowiązki wytwórcy odpadów) nie będzie wywoływało znaczących oddziaływań na środowisko

Pozyskanie wody i energii dla inwestycji podlega szczegółowym regulacjom prawnym. Jest to oddziaływanie wtórne i może być skumulowane w przypadku jednego źródła. Źródeł pozyskania wody i energii będzie więcej.

Oddziaływania akustyczne, pochodzące z istniejących linii kolejowych i realizowanej linii metra, mogą kumulować się tylko w miejscach, w których prace budowlane będą prowadzone w bezpośrednim sąsiedztwie linii kolejowych albo stacji. Celem zredukowania oddziaływania

akustycznego, prowadzenie robót budowlanych na powierzchni ziemi ograniczono jedynie do pory dziennej.

Prace polegające na drażeniu tunelu oraz późniejsza eksploatacja metra mogą powodować oddziaływania w postaci generowania drgań. Kumulacja drgań pochodzących z linii kolejowych oraz metra dotyczy miejsc, w których oba rodzaje linii przecinają się ze sobą. Na etapie eksploatacji, drgania będą generowane na skutek przejazdów pociągów metra. Zasięg takiego oddziaływania wynosi ok. 40 metrów od przebiegu linii metra. Jest to strefa, w której mogą ujawniać się skumulowane drgania pochodzące z ruchu kolejowego i metra. Stosowane technologie wykorzystywane przy realizacji jak i eksploatacji metra mają na celu zminimalizowanie tego typu oddziaływań. Na odcinkach, gdzie przebieg linii metra i kolei nie ma bezpośredniego sąsiedztwa lub linie się nie przecinają, oddziaływania te nie będą się na siebie nakładały, a oddziaływania skumulowane nie powinny występować.

Należy mieć na uwadze, że lokalizacja stacji II linii metra będzie powodowała umiejscawianie przy nich przystanków autobusowych oraz tramwajowych obsługujących jak największą liczbę linii tej komunikacji. Wynika to z zamiaru zapewnienia jak najwyższego stopnia integralności transportu autobusowego, tramwajowego oraz metra, co w efekcie ma umożliwić zapewnienie wysokiej dostępności metra dla ludzi oraz umożliwić im sprawne przesiadki. Nie mniej jednak, niektóre z połączeń autobusowych i tramwajowych o przebiegu pokrywającym się z samą II linią metra będą mogły zostać zlikwidowane. Dzięki temu nastąpi relatywne ograniczenie ruchu na drogach.

W przypadku transportu autobusowego, uciążliwością dla środowiska będzie hałas i emisja gazów (spalin) do powietrza. Ponadto ruch autobusów i tramwajów będzie generował drgania, wzdłuż tras przejazdów i w najbliższym sąsiedztwie dróg. Na etapie budowy metra, drgania pojawią się również na skutek ruchu samochodów ciężarowych, przy pomocy których odbywać się będzie transport urobku oraz materiałów budowlanych. Transport ten będzie stanowił dodatkowe źródło emisji pyłów i gazów do powietrza. Drgania powodować będą również niektóre rodzaje prac związanych z budową, takie jak: wbijanie pali, przegród czy też ścian szczelinowych. Prace takie muszą być prowadzone w miejscach realizacji stacji metra. Drgania pochodzące z tych źródeł mogą kumulować się z pochodzącymi od ruchu autobusów. Wystąpią one głównie w ciągu dróg, po których odbywać się będzie transport, jak również w najbliższym ich sąsiedztwie. Dodatkowym rodzajem emisji, jaki będzie występował na etapie budowy, będzie emisja pyłów i gazów związana z prowadzeniem prac budowlanych oraz transportem urobku oraz materiałów budowlanych.

Dla dużych centrów handlowych z pojemnymi parkingami, II linia metra na etapie eksploatacji może powodować uciążliwości związane z emisją hałasu do środowiska, pochodzącego z pracy

urządzeń wentylacyjnych. Jednocześnie odblokuje i zwolni parkingi na rzecz transportu zbiorowego.

Budowa II linii metra przyczyniając się do zwiększenia udziału transportu zbiorowego i tym samym do ograniczenia transportu indywidualnego, zmierza w kierunku pozytywnego efektu skumulowanego.

### **10.2.1. Opis źródeł oddziaływań skumulowanych na odcinku zachodnim II linii**

Lokalizację niżej opisanych źródeł oddziaływań przedstawiono na rysunku-trasy metra na mapie topograficznej 1:10000 załączonej poniżej.

#### Linie kolejowe

**W wariancie Inwestora i w wariancie alternatywnym** strefę metra przecinają dwie linie kolejowe:

- wzdłuż Trasy N-S (w wykopie o głębokości 5m), linia kolejowa nr 3 (Warszawa-Poznań);
- wzdłuż Trasy Kardynała Wyszyńskiego (wiadukt kolejowy), linia kolejowa nr 20 z przystankami Warszawa Kasprzaka i Warszawa Koło (węzeł warszawski).

Dla wariantu Inwestora II linii metra jest to rejon tunelu szlakowego C6 „Księcia Janusza” – C7 „Moczydło” oraz tunel szlakowy C5 „Wola Park” – C4 „Powstańców Śląskich”. Przejście II linii metra pod w/w liniami kolejowymi nastąpi dwoma drążonymi tarczami tunelami.

#### Linie tramwajowe

**W wariancie Inwestora** linia tramwajowa sąsiaduje z II linią metra:

- na odcinku od ul. Powstańców Śląskich do pętli przy ul. Lazurkowej (tunel szlakowy od stacji C4 „Powstańców Śląskich” do stacji C3 „Lazurkowa”);
- poprzecznie na ul. Wolskiej (rejon stacji C8 „Wolska”);
- na odcinku ul. Kasprzaka od ul. Skierniewickiej do torów odstawczych stacji Rondo Daszyńskiego (tunel szlakowy „Wolska” – „Rondo Daszyńskiego”).

**W wariancie alternatywnym:**

- poprzecznie na ul. Powstańców Śląskich;
- na ul. Kasprzaka na odcinku ul. Skierniewicka – tory odstawcze stacji Rondo Daszyńskiego

Centra handlowe z parkingami

- przy ul. Górczewskiej 212/226 (pętla tramwajowa Lazurkowa)-TESCO (rejon stacji S2 „Lazurkowa”)

- przy Połczyńskiej 4, przy projektowanej trasie N-S – REAL (rejon wariantu alternatywnego)
- przy ul. Górczewskiej - WOLA Park-AUCHAN (rejon stacji metra C5 „Wola Park”)

### **10.2.2. Opis źródeł oddziaływań skumulowanych na odcinku wschodnim północnym**

#### Linie kolejowe

Trasa metra przecina linię kolejową nr 9 (Warszawa-Gdańsk) uformowaną na kilkumetrowym nasypie w rejonie zajezdni autobusowej przy ul. Strzeleckiej i projektowanej Al. Tysiąclecia i Al. Zabranieckiej. Przejście II linii metra nastąpi dwoma tunelami wydrążonymi pomiędzy stacją Szwedzka i Targówek I

#### Linie tramwajowe

Linia tramwajowa sąsiaduje z linią metra na odcinku od TO stacji Warszawa Wileńska wzdłuż ul. 11 Listopada do ul. Konopackiej (tunel szlakowy Warszawa Wileńska – C16 „Szwedzka”) oraz przecina poprzecznie projektowane TO stacji C21 „Bródno” wzdłuż ul. Rembielińskiej.

#### Centra handlowe z parkingami

- przy Stalowej 60/64 –Tesco ( rejon stacji Szwedzka)

### **11. Oddziaływanie na środowisko w przypadku likwidacji przedsięwzięcia**

Z doświadczeń światowych wynika, że metro jest inwestycją trwałą, rozbudowywaną w miarę potrzeb. Najstarsze tunele metra w Londynie eksploatowane są od prawie 150 lat.

Nie są znane przykłady fizycznej likwidacji metra czy jego obiektów.

### **12. Opłaty za korzystanie ze środowiska**

Zgodnie z art. 275 ustawy z dnia 27. kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Tekst jednolity Dz. U. z 2008 r. Nr 25, poz. 150 z późn. zm.) do ponoszenia opłat za korzystanie ze środowiska obowiązane są wszystkie podmioty korzystające ze środowiska.

Opłaty są ponoszone za:

- wprowadzanie gazów lub pyłów do powietrza,
- wprowadzanie ścieków do wód lub do ziemi,
- pobór wód,
- składowanie odpadów.

Wysokość opłat zależy odpowiednio od:

- ilości i rodzaju gazów lub pyłów wprowadzanych do powietrza,
- rodzaju ścieków, rodzaju substancji zawartych w ściekach oraz ich ilości,

- ilości i jakości pobranej wody oraz od tego, czy pobrano wodę powierzchniową czy podziemną,
- ilości i rodzaju składowanych odpadów.

W przypadku Metra Warszawskiego spółka ponosi opłaty za korzystanie ze środowiska (tzw. opłatę marszałkowską) w zakresie wprowadzania gazów i pyłów do powietrza. W przypadku pozostałych komponentów środowiska - zgodnie z Prawem Ochrony Środowiska -takich jak:

- pobór wód i wprowadzanie ścieków do wód lub do ziemi – stroną wnoszącą opłaty za korzystanie ze środowiska jest użytkownik urządzenia wodnego lub operator oczyszczalni ścieków;
- składowanie odpadów – podmiotem korzystającym ze środowiska i odprowadzającym opłaty za korzystanie ze środowiska jest zarządzający składowiskiem odpadów, posiadacz odpadów, który gospodaruje odpadami bez stosownego zezwolenia oraz podmiot przekazujący odpady jednostkom nieposiadającym wymaganych pozwoleń.

### **13. Obszar ograniczonego użytkowania**

Przeprowadzone analizy wskazują, że omawiane przedsięwzięcie nie będzie w trakcie eksploatacji powodowało przekroczeń standardów jakości środowiska. Tym samym nie powstanie konieczność utworzenia obszaru ograniczonego użytkowania.

### **14. Możliwe konflikty społeczne związane z planowanym przedsięwzięciem**

#### **14.1. Prawne ramy udziału społeczeństwa w postępowaniach środowiskowych**

Podstawowym aktem regulującym uczestnictwo społeczeństwa w postępowaniach dotyczących wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach jest ustawa z dnia 5 września 2008 r. o udostępnieniu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2008 nr 199 poz. 1227 ze zm.)(skrót u.o.o.ś). Dodatkowo w polski system aktów prawnych wchodzi również Konwencja o Dostępie do Informacji, Udziale Społeczeństwa w Podejmowaniu Decyzji oraz Dostępie do Sprawiedliwości w Sprawach Dotyczących Środowiska tzw. Konwencja z Aarhus (Dz.U. 2003 nr 78 poz. 706). Konwencja ta została opublikowana w maju 2003 r. (Dz. U. Nr 78, poz. 706) a wcześniej Sejm RP wyraził zgodę na jej ratyfikację przez Prezydenta RP, a zatem zgodnie z art. 91 Konstytucji RP stanowi część krajowego porządku prawnego i jest bezpośrednio stosowana. Co więcej, jako ratyfikowana umowa międzynarodowa stoi wyżej w hierarchii aktów prawnych nad u.o.o.ś., zgodnie z art. 91 ust. 2 Konstytucji RP. Oznacza to zatem, iż w przypadku wątpliwości interpretacyjnych zapisy polskich aktów prawnych powinny być interpretowane w

świetle unormowań prawa europejskiego i międzynarodowego, ze szczególnym uwzględnieniem Konwencji z Aarhus.

Zgodnie z u.o.o.ś. zapewnienie udziału społeczeństwu przy wydawaniu decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach jest obligatoryjne, gdy w ramach postępowania przeprowadza się pełną ocenę oddziaływania na środowisko. Nie oznacza to jednak, że Inwestor w ramach własnych działań nie może przeprowadzić samodzielnie konsultacji społecznych, zwłaszcza kiedy istnieją podstawy do przewidzenia możliwości powstania konfliktu społecznego.

Bardzo istotną kwestią przy omawianej inwestycji jest chęć pozyskania przez podmiot realizujący inwestycję na zlecenie Inwestora środków zewnętrznych z Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko. Sytuacja ta implikuje konieczność spełnienia podwyższonych kryteriów podczas przygotowania przedsięwzięcia, w tym zwłaszcza w zakresie zachowania tzw. spokoju społecznego – innymi słowy – co do zasady warunkiem uzyskania dofinansowania ze środków UE jest posiadanie prawomocnych i niezaskarżonych decyzji administracyjnych wymaganych na kolejnych etapach przygotowania inwestycji. W związku z tym, zasadne jest przez Inwestora dołożenie wszelkich starań i podjęcie działań mających na celu spełnienie ww. wymagań poprzez:

- zorganizowanie konsultacji społecznych zapewniających realny wpływ podmiotów zainteresowanych na działania Inwestora;
- poznanie postulatów podmiotów zainteresowanych i odniesienie się do składanych propozycji, uwag czy wątpliwości w sposób bezpośredni;
- prowadzenie działań informacyjnych na etapie wczesnego planowania przedsięwzięcia, tj. kiedy zasadnicze decyzje nie zostały podjęte i nie stały się ostateczne;
- zminimalizowanie możliwości wystąpienia protestów poprzez uwzględnienie uwag i wniosków które nie stoją w sprzeczności z ideą oraz celem zamierzenia inwestycyjnego.

Zadaniem Inwestora, jako podmiotu zainteresowanego realizacją przedsięwzięcia, powinno być zarządzanie konfliktem społecznym od początku.

#### **14.2. Miejsca konfliktów lokalnych**

Metro należy do przedsięwzięć o szerokiej akceptacji społecznej. Niemniej poszczególne rozwiązania mogą budzić u określonych grup społecznych zaniepokojenie lub nawet sprzeciw. W analizowanej sytuacji można spodziewać się wątpliwości a nawet sprzeciwów przede wszystkim w przypadku planowanego prowadzenia tuneli metra pod budynkami mieszkalnymi.



Napływające w ostatnich latach informacje o oddziaływaniu metra na budynki niewątpliwie mogą spotęgować obawy tych mieszkańców, których budynki znajdują się nad trasą metra, tym bardziej, że dotychczas tunele I linii w zasadzie nie były prowadzone pod budynkami.

Dotyczy to następujących rejonów:

- zabudowa przy ul. Strzeleckiej (głównie mieszkaniowa), w przewodzie w złym stanie technicznym, pochodząca nawet z początku XX wieku;
- zabudowa jednorodzinna ul. Litawora, Blokowej i Zaciszańskiej
- przedłużenie linii metra na Białołękę Zieloną (rezygnacja ze stacji Bródno);
- zabudowa ul. Płockiej, szczególnie przy ul. Kasprzaka oraz przy ul. Górczewskiej (zabudowa głównie mieszkaniowa).

W powyższych przypadkach konieczne jest znaczne uszczegółowienie na możliwie wczesnym etapie informacji o poszczególnych budynkach, o ich konstrukcji, potencjalnym wpływie metra, zarówno w fazie budowy jak i eksploatacji.

Źródła możliwych konfliktów społecznych:

- źródło konfliktów może wystąpić podczas drażenia tuneli w bezpośredniej bliskości budynków lub podczas przemarszu tarcz pod budynkami, i może być związane z ewentualnym powstawaniem uszkodzeń w obiektach, wywołanych deformacją terenu przy przejściu tarcz;
- źródło konfliktów społecznych może wystąpić podczas eksploatacji tuneli, jeśli dojdzie do wystąpienia niepożądanych oddziaływań na konstrukcję budynków i odczuwalne przez ludzi w nich przebywających;

z uwagi na utrudnienia przy realizacji obiektów metra metodą odkrywkową.

### **14.3. Rozwiązywanie konfliktów**

Rozwiązywanie konfliktów wymaga dialogu z właścicielami budynków. Może ono nastąpić na trzy sposoby dla każdego z przypadków:

- sposób I – wypłata odszkodowań za powstałe zniszczenia lub za obniżony standard pomieszczeń w budynku, spowodowany odczuwaniem drgań;
- sposób II – zastosowanie rozwiązań technicznych eliminujących ewentualne zniszczenia lub obniżających odczuwalność drgań i hałasu wynikających z eksploatacji metra, poniżej poziomów dopuszczonych normą;
- sposób III – wykupienie nieruchomości, wykwaterowanie lokatorów do nowych mieszkań, rozbiórka lub nowe zagospodarowanie nieruchomości.

Decyzje Inwestora w tej kwestii kształtować będą każdorazowo kalkulacje kosztów możliwych rozwiązań oraz wyniki dialogu z właścicielem.

Dla zażegnania konfliktów społecznych, w zależności od sposobów rozwiązania problemu, Inwestor jest zobowiązany przewidzieć w kosztach inwestycji fundusze na ewentualne odszkodowania, na zastosowanie specjalnych rozwiązań technicznych lub na wykup nieruchomości. W związku z faktem, że nowa linia komunikacyjna będzie przebiegała pod ziemią, to eksploatacja będzie miała wpływ na nieruchomości położone w pobliżu linii. Odpowiedzialność podmiotu wykonującego czynności górnicze obejmuje szkody zaistniałe oraz samo zagrożenie zaistnieniem szkody. Jeżeli cudza nieruchomość lub jej część jest niezbędna do wykonywania działalności regulowanej ustawą, to przedsiębiorcy prowadzącemu działalność objętą prawem górnictwem, przysługuje roszczenie o ograniczenie prawa własności tej nieruchomości lub jej części. Problem taki może pojawić się na etapie budowania metra. Jeżeli właściciel nieruchomości sąsiedniej został ograniczony w korzystaniu ze swego prawa, to właściciel taki może zażądać wykupu nieruchomości od podmiotu budującego metro, w tym przypadku od miasta stołecznego Warszawy. Zasadą jest, że za szkody wywołane przez ruch podmiotu wykonującego czynności górnicze, podmiot wykonujący prace górnicze odpowiada według zasad przewidzianych w Kodeksie cywilnym, w szczególności zgodnie z zasadą wyrażoną w artykule 435 Kodeksu cywilnego (odpowiedzialność na zasadzie ryzyka za ruch przedsiębiorstwa). Naprawienie szkody powinno nastąpić przez przywrócenie stanu poprzedniego np. przez dostarczenie gruntów, obiektów budowlanych, urządzeń lokali, wody. W sprawach o naprawienie szkód uregulowanych w ustawie prawo geologiczne i górnicze orzekają sądy powszechne. Cechą charakteryzującą dochodzenie takich roszczeń jest niezbędność wyczerpania postępowania ugodowego przed wniesieniem pozwu do sądu powszechnego. Spełnienie warunku wyczerpania postępowania ugodowego następuje, gdy podmiot wykonujący czynności górnicze odmówił zawarcia ugody albo od zgłoszenia żądania przez podmiot podnoszący roszczenia upłynęło 30 dni.

#### **14.4. Przeprowadzone konsultacje społeczne**

Na wcześniejszych etapach konsultacje społeczne przeprowadzone zostały w ramach postępowań o wydanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia (dla poszczególnych odcinków metra). Celem konsultacji było zapoznanie zainteresowanych stron z planowaną inwestycją.

Na odcinku centralnym konsultacje prowadzone były przez Metro Warszawskie. Celem głównym przeprowadzonych konsultacji przez M.W. – jako Inwestora Zastępczego działającego w imieniu miasta stołecznego Warszawy, było zebranie opinii społeczeństwa stolicy na temat

przewidzianego do realizacji w I etapie budowy odcinka centralnego II linii, od stacji „Dworzec Wileński” do stacji „Rondo Daszyńskiego” z odcinkiem tunelu pod Placem Defilad łączącego I i II linię metra. Konsultacje poprzedzono kampanią informacyjną. Na spotkaniach, oprócz szczegółowych rozwiązań projektowych - lokalizacji obiektów stacyjnych i wyjść, zaprezentowano także przyjęte metody realizacji, technologię drążenia tuneli, organizację ruchu ulicznego w czasie budowy metra oraz zakres koniecznych przekładek uzbrojenia podziemnego. W wyniku uwag i wniosków społeczeństwa, skorygowano lokalizację niektórych obiektów. Metro Warszawskie Sp. z o.o., pismem złożonym w dniu 29. maja 2006r., wystąpiło z wnioskiem o wydanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia, polegającego na budowie II linii metra od stacji „Rondo Daszyńskiego” do stacji „Dworzec Wileński” w Warszawie oraz budowie powiązania łącznikiem jednotorowym torów odstawczych stacji „Centrum” I linii metra z projektowaną II linią metra. Prezydent m.st. Warszawy powiadomił strony postępowania administracyjnego o wszczęciu postępowania w przedmiotowej sprawie oraz podał do publicznej wiadomości informację o zamieszczeniu w publicznym wykazie danych wniosku Metra Warszawskiego Sp. z o.o., informując jednocześnie o możliwości zapoznania się z dokumentami i złożenia ewentualnych uwag i wniosków w terminie do 21 dni. We wskazanym terminie nie wpłynęły żadne wnioski i uwagi dotyczące przedmiotowej inwestycji.

## **15. Podsumowanie z wnioskami**

### **15.1. W zakresie ochrony powierzchni ziemi oraz oddziaływań geosrodowiskowych**

Wybór technologii budowy metra powinien być dostosowany do istniejących warunków gruntowo-wodnych. Drążenie tuneli szlakowych tarczą zapewnia minimalizację oddziaływań prac ziemnych na geosrodowisko, o ile zapewniona będzie stabilizacja gruntów w strefach, gdzie sklepienie tunelu zlokalizowane jest w przepuszczalnych, nawodnionych utworach sypkich lub utwory przepuszczalne nawodnione znajdują się w spągu tunelu.

Przy budowie obiektów odkrywkowych metra technologia stosowania ścian szczelinowych jako obudowy wykopu na czas budowy i jako elementu konstrukcji obiektu jest najmniej konfliktowym systemem realizacji tych obiektów. Zalecane jest stosowanie technologii ograniczających zasięg prowadzonego odwodnienia roboczego do zarysu ścian szczelinowych. Istotne to jest szczególnie w strefach tarasowych, gdzie mogą wystąpić rozległe zasięgi migracji zanieczyszczeń i przesuszenia. Istotą powodzenia jest zagłębienie ścian szczelinowych w warstwie spoistych ilów trzeciorzędu (wymagające szczegółowego rozpoznania w strefach zmiennej konfiguracji ich stropu), lub wykonanie przepony nieprzepuszczalnej poniżej płyty

dennej pomiędzy ścianami szczelinowymi, gdy konstrukcja posadowiona jest w utworach sypkich, nawodnionych.

W przypadku konieczności odwodnień budowlanych w fazie realizacji inwestycji niezbędne będzie na etapie projektu budowlanego (pozwolenia na budowę):

- sporządzenie i zatwierdzenie dokumentacji określającej warunki hydrogeologiczne w związku z projektowanym odwodnieniem;
- uzyskanie pozwolenia wodnoprawnego na pobór wód podziemnych w celu odwodnienia budowlanego wykopów.

Dla potrzeb drążenia tuneli nie jest wymagane prowadzenie odwodnienia roboczego.

Istniejące zanieczyszczenia geochemiczne wód i gruntów wzdłuż linii metra są zróżnicowane i niekiedy znaczne. Właściwe uszczelnienie tuneli szlakowych i stacji powinno zapobiegać ich migracji. Wody wykazują słabą i średnią agresywność do betonu. Stąd wskazane są zabiegi antykorozyjne, chroniące obiekty metra przed wpływem agresywnych zanieczyszczeń oraz monitoring chemizmu wód w otoczeniu obiektu.

Trasa metra przebiega przez obszary pozbawione znalezisk archeologicznych. Nadzór archeologiczny jest zaliczony do nadzorów interwencyjnych. Powoływany jest przez głównego inspektora budowy

### **15.2. W zakresie ochrony wód powierzchniowych**

Przejęcie tuneli metra pod Kanałem Bródnowskim odbędzie się metodą tarczową poniżej dna tego zbiornika. Sposób drążenia nie wywoła negatywnych skutków dla zbiornika i eliminuje ryzyko – ponadto będzie on monitorowany zarówno w czasie drążenia tunelu jak i eksploatacji.

### **15.3. W zakresie zagrożenia drganiami**

Przed rozpoczęciem prac związanych z budową II linii metra powinny zostać wykonane następujące prace:

- inwentaryzacja stanu technicznego (uszkodzeń) zabudowy istniejącej w strefie oddziaływań dynamicznych metra (40 m od ścian tunelu);
- wybranie budynków reprezentatywnych (pod względem konstrukcji, lokalizacji, warunków posadowienia i propagacji drgań, wpływów drgań z różnych źródeł itd.) w odniesieniu do zabudowy znajdującej się w strefie oddziaływań dynamicznych metra. Szczególną uwagę należy zwrócić na obiekty zabytkowe oraz na te budynki, które znajdują się bezpośrednio nad tunelem metra;

- badania tła dynamicznego, to jest wpływów dynamicznych na istniejącą zabudowę, pochodzących z dotychczasowych źródeł drgań występujących przed rozpoczęciem budowy metra;

Na podstawie pomiarów tła dynamicznego powinna być wykonana ocena wpływu drgań pochodzących z istniejących źródeł, na konstrukcję budynków i na ludzi w tych budynkach przebywających, a także zweryfikowany model obliczeniowy budynku, prognoza wpływu na istniejącą zabudowę drgań wywołanych eksploatacją II linii metra.

Prognoza powinna ona zawierać:

- obliczenia symulacyjne wpływu drgań na budynki i ludzi w budynkach w celu określenia przewidywanego poziomu tych wpływów,
- proponowane - w uzasadnionych przypadkach - środki techniczne mające na celu obniżenie niekorzystnego poziomu tych wpływów;
- projekt wibroizolacji (kształtowanie konstrukcji obudowy tunelu, dobór konstrukcji i parametrów wibroizolacji nawierzchni szynowej itp.) z uwzględnieniem wyników prognozy;
- szczegółowe projekty zabezpieczenia tych budynków, pod którymi będą bezpośrednio drążone tunele;
- opracowanie i zrealizowanie systemu monitorowania wpływu drgań na budowlę w otoczeniu II linii metra;

Należy dążyć do takiego zaprojektowania wibroizolacji, aby prognozowane drgania nie przekraczały progu odczuwalności drgań przez ludzi.

Po oddaniu do eksploatacji każdego z odcinków II linii metra należy wykonać pomiary kontrolne w reprezentatywnych budynkach wybranych na danym odcinku.

#### **15.4. W zakresie emisji hałasu**

Wszystkie prace budowlane na powierzchni terenu powinny się odbywać w porze dziennej. Przy projektowaniu podziału ściany szczelinowej na sekcje, a także przy podziale prac betoniarskich należy przyjmować, że prace te powinny się kończyć przed godziną 22<sup>00</sup>.

Każdy przypadek konieczności prowadzenia prac w nocy powinien być rozpatrzony indywidualnie z uwzględnieniem sąsiedztwa i po zastosowaniu dodatkowych środków ochrony przed hałasem.

Konieczne jest stosowanie nowoczesnych i stosunkowo cichych dla danego typu maszyn budowlanych, znajdujących się w dobrym stanie technicznym, które w zakresie emisji hałasu spełniają wymagania dyrektywy 2000/14/WE.

Kontenery z zawieszoną tiksotropową należy ustawiać jak najdalej od obiektów wrażliwych na hałas, dotyczy to głównie budynków mieszkalnych znajdujących się w sąsiedztwie projektowanych stacji. Jeżeli w godzinach nocnych wyłączenie mieszalników znajdujących się w kontenerach nie będzie możliwe ze względów technologicznych, należy zastosować dla nich odpowiednie środki ochrony akustycznej.

Przy organizowaniu placu budowy należy przeanalizować możliwość takiej lokalizacji obiektów zaplecza, żeby stanowiły elementy ekranujące dla najbardziej narażonych na hałas budynków mieszkalnych.

Na pewnych odcinkach należy zastosować pełne ogrodzenie placu budowy np. w postaci płyt działających jako ekran akustyczny.

Jeżeli będą stosowane urządzenia stacjonarne typu sprężarki, wentylatory, agregaty, itp. znajdujące się na placu budowy, należy dla nich zastosować odpowiednie środki ochrony akustycznej zwłaszcza, jeżeli będą działały w porze nocnej.

Podczas drażenia tunelu za pomocą tarczy prace będą trwały w sposób ciągły również w godzinach nocnych – jest to ważne ze względów technologicznych pracy tarczy oraz minimalizacji wpływu drażenia tuneli na osiadanie terenu.

W związku z powyższym, w celu zapewnienia nieprzerwanej pracy tarczy, wskazane jest ograniczenie usytuowania szybów wydobywczych w rejonach wrażliwych na hałas lub zastosowanie odpowiednich zabezpieczeń przed hałasem (ekranowanie) w tych rejonach.

Dla obiektów wentylatorni i terenowych czerpni- wyrzutni stacyjnych i szlakowych należy zastosować odpowiednie środki ochrony akustycznej w postaci tłumików i wykładzin dźwiękochłonných. Projekt tych zabezpieczeń powinien być przedmiotem odrębnego opracowania, wykonanego dla każdej wentylatorni z uwzględnieniem jej lokalizacji, charakterystyki akustycznej zastosowanych wentylatorów oraz geometrii kanału dolotowego i czerpni powietrza.

### **15.5. W zakresie ochrony powietrza atmosferycznego przed zanieczyszczeniem**

Z analiz obliczeniowych wynika, że jedyne zanieczyszczeniami, które mogą mieć wpływ na stan jakości powietrza wokół analizowanych stacji są ditlenek azotu  $\text{NO}_2$  oraz pył zawieszony  $\text{PM}_{10}$ , a oddziaływanie takich zanieczyszczeń jak: ditlenek siarki, tlenek węgla i benzen będzie znikome, także w odniesieniu do tła tych zanieczyszczeń i nie będzie miało jakiegokolwiek wpływu na stan jakości powietrza w rejonie budowanych stacji drugiej linii metra.

W czasie budowy udział emisji maszyn roboczych w ogólnej masie zanieczyszczeń jest dominujący. Szczególnie dotyczy to pyłu zawieszonego, dla którego dochodzi on aż do 99,5 %. Udział ditlenku azotu z maszyn roboczych w ogólnej masie emisji tego

zanieczyszczenia jest mniejszy, ale też dominujący (75-85 %). Emisja z pojazdów wywozających urobek mas ziemnych z budowanych stacji metra będzie znacznie mniej uciążliwa niż emisja maszyn roboczych, które są mniej mobilne i pracują „stacjonarnie „.

Skutki wtórnego zapylenia można ograniczać przy zachowanie odpowiedniego reżimu prowadzenia robót, między innymi przez: odizolowanie wysokim pełnym ogrodzeniem terenu budowy, odległe usytuowanie wjazdu i wyjazdu z budowy, systematyczne sprzątanie i zraszanie placu budowy, ograniczenie prędkości samochodów na pl. budowy, pokrywanie plandekami materiałów sypkich itp.

W trakcie eksploatacji II linii metra nie powinna w Warszawie wzrosnąć ogólna emisja substancji zanieczyszczających z pojazdów spalinowych. Przeniesienie przewozów pasażerskich do elektrycznej kolei podziemnej będzie skutkować zmniejszeniem ruchu samochodowego, a tym samym ogólna emisja zanieczyszczeń komunikacyjnych powinna ulec zmniejszeniu.

Z uwagi na to, że podstawową funkcją obu stacji techniczno postojowych (analogicznie do stacji techniczno postojowej „Kabaty” z I linii metra) będzie prowadzenie obsługi technicznej i utrzymania taboru kolejowego, szynowego, taboru pomocniczego i pozostałych środków transportu oraz utrzymanie maszyn i urządzeń, należy przyjąć, że będzie występowała zorganizowana oraz niezorganizowana emisja zanieczyszczeń do powietrza.

#### **15.6. W zakresie gospodarki wodno – ściekowej**

W trakcie sporządzania projektu budowlanego należy uściślić bilanse ścieków i ustalić warunki wprowadzania ścieków do miejskiej sieci kanalizacyjnej. Warunki te należy uzgodnić z Miejskim Przedsiębiorstwem Wodociągów i Kanalizacji (MPWiK).

Należy dokonać uzgodnień z Miejskim Przedsiębiorstwem Wodociągów i Kanalizacji (MPWiK), w zakresie poboru wody w trakcie budowy i eksploatacji, oraz w zakresie odprowadzania wód pochodzących z odwodnień.

Na podstawie bilansów opracowanych w ramach projektu budowlanego należy przyjąć parametry techniczne pracy urządzeń podczyszczających ścieki i pompowni, zarówno dla fazy budowy jak i eksploatacji metra.

Należy wystąpić o pozwolenie wodno-prawne na wprowadzanie do urządzeń kanalizacyjnych, ścieków przemysłowych, zawierających substancje szczególnie szkodliwe dla środowiska wodnego, wytwarzanych na stacjach II linii metra w Warszawie (po uzyskaniu zgody właściciela urządzeń kanalizacyjnych).

### **15.7. W zakresie gospodarki odpadami**

Zgodnie z obowiązującymi przepisami w dalszych etapach konieczne będzie między innymi:

- sporządzenie specjalistycznego opracowania określającego ilości i sposoby postępowania z odpadami,
- uzgodnienie miejsc zwalaki mas ziemi z wykopów i tras ich wywozu,
- uzyskanie przed rozpoczęciem budowy a następnie eksploatacji zezwolenia na wytwarzanie odpadów niebezpiecznych oraz innych niż niebezpieczne.

### **15.8. W zakresie ochrony przyrody i zieleni**

Oddziaływanie II linii metra na drzewostan nie jest znaczące. Budowa tuneli metra metodą tarczową na głębokości kilkunastu metrów nie będzie mieć wpływu na szatę roślinną, natomiast proponowany przebieg trasy i lokalizacja stacji - w dużej części w osi istniejących ulic ogranicza do minimum konieczność usuwania drzew i krzewów. Przedsięwzięcie jest inwestycją proekologiczną.

W bezpośrednim sąsiedztwie przebiegu II linii metra znajdują się obiekty chronione prawem. Wszystkie obiekty, które znajdują się w strefie oddziaływania budowy metra powinny być objęte specjalną ochroną.

Prace związane z realizacją metra powinny być poprzedzone szczegółową inwentaryzacją i waloryzacją zieleni, projektem gospodarki drzewostanem oraz projektem zieleni (szczególnie w okolicach obiektów wykonywanych metodą odkrywkową).

Najsilniejsze negatywne skutki budowy II linii metra dotyczyć będą drzew kolidujących z budową tj. rosnących blisko wykopów oraz w ich obszarze, jak też w miejscach przełożenia instalacji podziemnych oraz przebiegu ulic na czas budowy. Większość z tych drzew należy wykarczować, jednakże egzemplarze młode i będące w dobrym stanie zdrowotnym należy przesadzić.

Drzewa rosnące w pasie do 5 metrów od granicy wykopów są bezpośrednio zagrożone. W przypadku stwierdzenia złego stanu zdrowotnego i waloryzacji drzewa, jako nieprzedstawiającego wartości przyrodniczo-krajobrazowych dopuszcza się usunięcie. W innych przypadkach drzewa te wymagają odpowiednich specjalistycznych zabezpieczeń pni, koron i brył korzeniowych.

W przypadku redukcji systemu korzeniowego, należy dodatkowo rozważyć redukcję korony, jednakże nie większą niż o 30 % stanu istniejącego.

Dla drzew zagrożonych pośrednio na skutek obniżenia poziomu wód gruntowych należy wykonać projekt zabezpieczeń drzewostanów poprzedzony ekspertyzą wyznaczającą zasięg ewentualnego leja depresyjnego.



Wykonanie prac związanych z odwodnieniem terenu należy w miarę możliwości wykonywać w okresie jesienno – zimowym, to jest w okresie spoczynku drzew.

Lokalizacja ewentualnych placów budów i zaplecza poza terenem stacji metra powinna być poprzedzona inwentaryzacją i waloryzacją zieleni. W miarę możliwości należy wybierać takie miejsca, aby kolizje z drzewostanem były jak najmniejsze. Obowiązującym wykonawcę nakazem jest zabezpieczenie drzew na placu budowy czy bazy zaplecza.

Monitorowanie drzewostanu, czyli kontrola stan zadrzewień podlegających oddziaływaniu metra w czasie realizacji i eksploatacji. Okres monitoringu powinien trwać min. 2 lata.

Bezpośrednio po zakończeniu prac budowlanych i porządkowych, należy przystąpić do rekultywacji zieleni miejskiej.

### **15.9. W zakresie ochrony obiektów zabytkowych i budowlanych**

Przyjęta konstrukcja i metody wykonania stacji metra realizowanych odkrywkowo, oraz zastosowanie technologii drążenia tuneli powinny zagwarantować ochronę obiektów zabudowy usytuowaną nad i w strefach wpływu – z zachowaniem ich stateczności, stanu technicznego i użytkowania. Budowa II linii metra nie spowoduje konieczności wyburzenia obiektów zabytkowych.

Wszystkie obiekty budowlane zlokalizowane w strefach wpływu planowanego metra należy przed rozpoczęciem prac zinwentaryzować i ocenić ich stan techniczny. Dla obiektów, o stanie technicznym niezadawalającym należy sporządzić szczegółową ekspertyzę i w razie konieczności budynki należy wzmocnić. Sporządzony na tej podstawie monitoring obiektu, należy prowadzić w trakcie realizacji i początkowym eksploatacji metra.

Z uwagi na szczególną ochronę obiektów zabytkowych, w fazie projektu budowlanego dla każdego obiektu zabytkowego usytuowanego w strefach wpływu realizacji metra, niezależnie od jego aktualnego stanu technicznego (kategorii uszkodzeń wg. tabeli), będzie sporządzona ekspertyza – analiza wpływu realizacji i eksploatacji metra na obiekt. Ekspertyza, oprócz szczegółowego rozpoznania rodzaju i stanu konstrukcji obiektu, określi dopuszczalne deformacje podłoża spowodowane realizacją metra i zasady monitorowania obiektu w czasie realizacji i początkowym okresie eksploatacji metra. Jeżeli z ekspertyzy, będzie wynikała taka konieczność, dla poszczególnych obiektów zabytkowych będzie sporządzony projekt niezbędnych wzmocnień konstrukcyjnych.

Budowa i eksploatacja metra nie może stać się przyczyną pogorszenia stanu technicznego istniejących obiektów budowlanych.

**15.10. W zakresie ryzyka poważnych awarii i nadzwyczajnych zagrożeń środowiska**

Budowa ani eksploatacja metra nie niesie ryzyka poważnych awarii w rozumieniu przepisów Prawa Ochrony Środowiska. Nie zagrażają też inne nadzwyczajne zagrożenia środowiska przyrodniczego. Natomiast, zwłaszcza na etapie eksploatacji istnieje ryzyko zdarzeń zagrażających zdrowiu i życiu ludzi. Ograniczenie tego ryzyka do racjonalnego minimum leży w sferze zabezpieczeń technicznych inwestycji oraz organizacji miejskich służb ratowniczych.

**15.11. W zakresie ochrony Obszaru Specjalnej Ochrony Ptaków OSOP Natura 2000**

Nie ma podstaw do przewidywania, że budowa i eksploatacja zachodniego i wschodniego północnego odcinka II linii metra będzie powodować negatywne efekty dla kręgowców zasiedlających lub czasowo wykorzystujących tereny chronione i mogących okresowo przebywać poza ich granicami. Brak również podstaw do wnioskowania, że któryś z dwóch obszarów chronionych może zostać objęty oddziaływaniami spowodowanymi budową i eksploatacją metra.

**15.12. W zakresie przebudowy infrastruktury podziemnej**

Realizacja II linii metra wiązać się będzie z przebudową kolidującej infrastruktury podziemnej, którą stanowią kanały kanalizacyjne, przewody wodociągowe, przewody gazowe, przewody sieci ciepłej, przewody energetyczne i przewody telefoniczne. Szczególne nasycenie urządzeniami infrastruktury podziemnej występuje na odcinku śródmiejskim (od stacji „Lazurowa” do stacji „Bródno”) z racji największego stopnia zurbanizowania terenu. Koliduje się przede wszystkim z obiektami realizowanymi metodą odkrywkową (stacje, obiekty wentylatorni itp.). Czas niezbędny na wykonanie przebudowy kolidujących sieci powinien zostać uwzględniony w harmonogramach realizacji obiektów metra.

**15.13. W zakresie rozwiązywania konfliktów społecznych**

Budowa linii metra w Warszawie nie należy do przedsięwzięć konfliktogennych. Konsultacje w sprawie szczegółowego przebiegu linii metra prowadzone są od lat 60-tych ubiegłego stulecia. Konsultacje dotyczące przebiegu II linii metra prowadzono w ramach oceny oddziaływania na środowisko w latach 2008-2010. Dla rozwiązywania konfliktów społecznych, w zależności od sposobu rozwiązania problemu, Inwestor jest zobowiązany przewidzieć w kosztach inwestycji fundusze na ewentualne odszkodowania, na zastosowanie specjalnych rozwiązań technicznych lub na wykup nieruchomości.

**15.14. W zakresie skompensowania szkodliwych skutków wywieranych na środowisko**

Organ odpowiedzialny za monitorowanie obszarów Natura 2000, wydał zaświadczenia, oddzielnie dla poszczególnych odcinków II linii metra, gdzie potwierdza, że budowa i eksploatacja II linii metra w Warszawie nie będzie miała negatywnego wpływu na obszary Natura 2000 oraz ich spójność i integralność Związku z powyższym nie jest konieczna kompensacja przyrodnicza w obszarach Natura 2000 z art. 34 Ustawy o ochronie przyrody (w brzmieniu znowelizowanym w ustawie z dnia 3 października 2008r).

Zgodnie z art.75 ustawy Prawo Ochrony Środowiska inwestor realizujący przedsięwzięcie jest obowiązany uwzględnić ochronę środowiska na obszarze prowadzenia prac, a w szczególności ochronę gleby, zieleni, naturalnego ukształtowania terenu i stosunków wodnych. Istnieje również potrzeba właściwego zagospodarowania ziemi z wykopów metra, na przykład dla potrzeb rekultywacji. W związku z powyższym, istnieje potrzeba nasadzeń zamiennych oraz inwentaryzacji terenów przeznaczonych do rekultywacji.