Urząd Miasta Stołecznego Warszawy
Biuro Drogownictwa i Komunikacji
ul. Solec 48, 00-382 Warszawa, tel. (022) 44 30 655, 44 30 654, faks (022) 44 30 641
www.um.warszawa.pl

AECOM

„Studium funkcjonalno ruchowe obsługi komunikacją tramwajową osiedla Gocław w Warszawie – zamówienie uzupełniające”

Część 1. - Opisowa

Warszawa – Grudzień 2009

WYKONAWCA OPRACOWANIA:

AECOM SP. Z O.O.
AL. JEROZOLIMSKIE 133/113
02-304 WARSZAWA
TEL. 22 822 00 51
WWW.AECOM.COM

ZESPÓŁ AUTORSKI:

MGR INŻ. MARCIN **BEDNARCZYK**	ASYSTENT PROJEKTANTA DS. TRANSPORTU
MICHAŁ **CZERNICKI**	ASYSTENT PROJEKTANTA DROGOWEGO
WOJCIECH **KUBICA**	ASYSTENT PROJEKTANTA DROGOWEGO
MGR PAWEŁ **KUPISZ**	SPECJALISTA DS. EKONOMICZNO-FINANSOWYCH
INŻ. GRZEGORZ **MADRJAS**	SPECJALISTA DS. ROZWIĄZAŃ TRAMWAJOWYCH - - KONSULTANT ZEWNĘTRZNY
INŻ. ANDRZEJ **MALINOWSKI**	PROJEKTANT DROGOWY
MGR INŻ. KRZYSZTOF **MASŁOWSKI**	ASYSTENT PROJEKTANTA DS. TRANSPORTU
MGR INŻ. STEFAN **SARNA**	SPECJALISTA DS. PLANOWANIA - - KIEROWNIK PROJEKTU

CZĘŚĆ 1. – OPISOWA:

SPIS TREŚCI:

1. WPROWADZENIE 6
1.1. PODSTAWA FORMALNA STUDIUM 6
1.2. CEL I ZAKRES STUDIUM 6
1.3. MATERIAŁY DOSTARCZONE PRZEZ ZAMAWIAJĄCEGO 7
2. ANALIZA STANU ISTNIEJĄCEGO SYSTEMU KOMUNIKACJI W WARSZAWIE, ZE SZCZEGÓLNYM UWZGLĘDNIENIEM OSIEDLI GOCŁAW I ZERZEŃ 7
2.1. SYSTEM TRANSPORTOWY WARSZAWY 7
2.2. SYSTEM TRANSPORTOWY PRAGI POŁUDNIE I WAWRA 7
2.2.1. UKŁAD DROGOWY 7
2.2.2. KOMUNIKACJA ZBIOROWA 10
2.3. DIAGNOZA STANU 12
3. ZAŁOŻENIA KIERUNKÓW ROZWOJU TRANSPORTU ZBIOROWEGO ZE SZCZEGÓLNYM UWZGLĘDNIENIEM PLANOWANEGO ODCINKA IIB DRUGIEJ LINII METRA 14
4. KONCEPCJA OBSŁUGI OSIEDLI SASKA KĘPA I GOCŁAW ORAZ LAS I ZERZEŃ KOMUNIKACJA TRAMWAJOWĄ 16
4.1. WARIANTY PROJEKTU KONCEPCYJNEGO 17
4.2. OPIS ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH, FUNKCJONALNYCH, ORGANIZACYJNYCH WARIANTÓW TRASY TRAMWAJOWEJ (PRZEKROJE POPRZECZNE, USYTUOWANIE PRZYSTANKÓW, ZASADY ROZWIĄZAŃ PUNKTÓW KOLIZYJNYCH) 19
4.2.1. ZAŁOŻENIA TECHNICZNE 19
4.2.2. PROPONOWANE ROZWIĄZANIA TECHNICZNE 25
4.2.3. GŁÓWNE WĘZŁY PRZESIADKOWE ORAZ ICH POWIĄZANIA Z ISTNIEJĄCYMI LINIAMI AUTOBUSOWYM, TRAMWAJOWYMI I PLANOWANY ODCINKIEM IIB DRUGIEJ LINII METRA .. 30
5. WARUNKI REALIZACJI WARIANTÓW PROJEKTU KONCEPCYJNEGO TRASY TRAMWAJOWEJ DO OSIEDLA GOCŁAW 35
5.1. ANALIZA UWARUNKOWAŃ PRZESTRZENNYCH 35
5.1.1. ISTNIEJĄCE ZAGOSPODAROWANIE 35
5.1.2. USTALENIA STUDIUM UWARUNKOWAŃ I KIERUNKÓW ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO 36
5.1.2.1. OBOWIĄZUJĄCE I SPORZĄDZANE MIEJSCOWE PLANY ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO 37
5.1.2.2. DECYZJE O WARUNKACH ZABUDOWY 38
5.1.2.3. USTALENIA LOKALIZACJI CELU PUBLICZNEGO 38
5.2. CHARAKTERYSTYKA ZIELENI 39
5.3. KOLIZJE Z INFRASTRUKTURĄ INŻYNIERYJNĄ 40
5.4. KOLIZJE Z ISTNIEJĄCYMI OBIEKTAMI 43
6. PROGNOZA RUCHU PASAŻERSKIEGO NA LATA 2017 - 2035 46
6.1. CEL ANALIZY 46
6.2. MACIERZE PODRÓŻY 46
6.3. ZAŁOŻENIA DO PROGNOZ 47
6.3.1. ROZWÓJ SIECI TRANSPORTOWEJ W AGLOMERACJI WARSZAWSKIEJ 47
6.3.2. ZAŁOŻENIA DEMOGRAFICZNE 50
6.3.3. ZAŁOŻENIA BUDOWY WARIANTÓW PODDANYCH ANALIZIE RUCHOWEJ 52
6.4. CHARAKTERYSTYKA PRZEWOZÓW PASAŻERSKICH W ANALIZOWANYCH WARIANTACH 53
6.5. ŚREDNIE DŁUGOŚCI I CZASY PODRÓŻY ŚRODKAMI TRANSPORTU PUBLICZNEGO ORAZ WIELKOŚCI PRACY PRZEWOZOWEJ 54

6.5.1. PROGNOZA POTOKÓW PASAŻERSKICH W 2017 ROKU 57
6.5.2. PROGNOZA POTOKÓW PASAŻERSKICH W 2020 ROKU 61
6.5.3. PROGNOZA POTOKÓW PASAŻERSKICH W 2025 ROKU 65
6.5.4. PROGNOZA POTOKÓW PASAŻERSKICH W 2030 ROKU 70
6.5.5. PROGNOZA POTOKÓW PASAŻERSKICH W 2035 ROKU 75
6.5.6. PORÓWNANIE PROGNOZOWANYCH POTOKÓW PASAŻERSKICH..... 80
6.5.7. ZESTAWIENIE POTOKÓW PASAŻERSKICH W WYBRANYCH PRZEKROJACH DLA POSZCZEGÓLNYCH WARIANTÓW 85
7. ANALIZA EKONOMICZNA WARIANTÓW..... 86
7.1. DEFINICJE WARIANTÓW PODDANYCH ANALIZIE EKONOMICZNEJ 86
7.2. METODYKA ANALIZY 87
7.3. SCENARIUSZE ANALIZY 87
7.4. KOSZTY REALIZACJI INWESTYCJI ANALIZY 88
7.5. KOSZTY UTRZYMANIA INFRASTRUKTURY TOROWEJ I TABORU 91
7.6. KOSZTY CZASU UŻYTKOWNIKÓW 91
7.7. POZOSTAŁE KOSZTY EKONOMICZNO-SPOŁECZNE..... 95
7.8. POZOSTAŁE KOSZTY EKONOMICZNO-SPOŁECZNE..... 97
7.9. OBLICZENIE WSKAŹNIKÓW EFEKTYWNOŚCI EKONOMICZNEJ 97
7.10. PODSUMOWANIE ANALIZY EKONOMICZNEJ 100
LITERATURA 105

CZĘŚĆ 2. – RYSUNKOWA

ZAŁĄCZNIK NR 1 – SZCZEGÓŁOWA DOKUMENTACJA ISTNIEJĄCEGO ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO DLA ETAPU IV TRASY TRAMWAJOWEJ W CIĄGU ULICY NOWO BORA KOMOROWSKIEGO

SPIS RYSUNKÓW:

RYS. 1 ISTNIEJĄCY UKŁAD DROGOWY W OBRĘBIE GOCŁAWIA 8
RYS. 2 OGRANICZENIA W RUCHU SAMOCHODÓW CIĘŻAROWYCH NA TERENIE WARSZAWY. 9
RYS. 3 UKŁAD ŚCIEŻEK ROWEROWYCH W REJONIE ANALIZOWANEJ INWESTYCJI (STAN: CZERWIEC 2008 R.) 10
RYS. 4 SCHEMAT KOMUNIKACJI PUBLICZNEJ W REJONIE OPRACOWANIA – KOMUNIKACJA DZIENNA 11
RYS. 5 SCHEMAT KOMUNIKACJI PUBLICZNEJ W REJONIE OPRACOWANIA – KOMUNIKACJA NOCNA 11
RYS. 6 SCHEMAT DOCELOWEGO UKŁADU PODSTAWOWYCH ELEMENTÓW SYSTEMU TRANSPORTU ZBIOROWEGO, SZYNOWEGO WARSZAWY W ROKU 2035 (WERSJA AUTORSKA NA PODSTAWIE SUIKZP) 16
RYS. 7 SCHEMAT PLANOWANEJ TRASY II LINII METRA WARSZAWSKIEGO 31
RYS. 8 PLANOWANY PRZEBIEG TRASY II LINII METRA WARSZAWSKIEGO NA GOCŁAWIU 32
RYS. 9 KOMUNIKACJA ZBIOROWA – KIERUNKI ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO WG SUIKZP M.ST. WARSZAWY 36
RYS. 10 MAPA ETAPU PROCEDUR OPRACOWANIA MIEJSCOWYCH PLANÓW ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO W REJONIE PLANOWANEJ TRASY TRAMWAJOWEJ 37
RYS. 11 OPINIA RWE – CZĘŚĆ 1. 41
RYS. 12 OPINIA RWE – CZĘŚĆ 2. 42
RYS. 13 WYKRESY PREZENTUJĄCE PORÓWNANIE ŚREDNICH CZASÓW I DŁUGOŚCI PODRÓŻY W KOLEJNYCH HORYZONTACH CZASOWYCH 55
RYS. 14 WYKRESY PREZENTUJĄCE PORÓWNANIE SUMARYCZNYCH PRAC PRZEWOZOWYCH (WYRAŻONYCH W PASAŻEROKILOMETRACH) W ANALIZOWANYCH WARIANTACH W KOLEJNYCH HORYZONTACH CZASOWYCH 55
RYS. 15 WYKRESY PREZENTUJĄCE PORÓWNANIE SUMARYCZNYCH PRAC PRZEWOZOWYCH (W PASAŻEROGODZINACH = PAS*H) W ANALIZOWANYCH WARIANTACH W KOLEJNYCH HORYZONTACH CZASOWYCH 56
RYS. 16 PROGNOZA POTOKÓW PASAŻERSKICH W 2017R. – WARIANT T20 57
RYS. 17 PROGNOZA POTOKÓW PASAŻERSKICH W 2017R. – WARIANT T2+ 58
RYS. 18 PROGNOZA POTOKÓW PASAŻERSKICH W 2017R. – WARIANT T2+BPDW 59
RYS. 19 PROGNOZA POTOKÓW PASAŻERSKICH W 2017R. – WARIANT T3+ 60
RYS. 20 PROGNOZA POTOKÓW PASAŻERSKICH W 2020R. – WARIANT T20 61
RYS. 21 PROGNOZA POTOKÓW PASAŻERSKICH W 2020R. – WARIANT T2+ 62
RYS. 23 PROGNOZA POTOKÓW PASAŻERSKICH W 2020R. – WARIANT T2+BPDW 63
RYS. 24 PROGNOZA POTOKÓW PASAŻERSKICH W 2020R. – WARIANT T3+ 64
RYS. 25 PROGNOZA POTOKÓW PASAŻERSKICH W 2025R. – WARIANT T20 65
RYS. 26 PROGNOZA POTOKÓW PASAŻERSKICH W 2025R. – WARIANT T2+ 66
RYS. 27 PROGNOZA POTOKÓW PASAŻERSKICH W 2025R. – WARIANT T2+B3LM 67
RYS. 28 PROGNOZA POTOKÓW PASAŻERSKICH W 2025R. – WARIANT T2+BPDW 68
RYS. 29 PROGNOZA POTOKÓW PASAŻERSKICH W 2025R. – WARIANT T3+ 69
RYS. 30 PROGNOZA POTOKÓW PASAŻERSKICH W 2030R. – WARIANT T20 70
RYS. 31 PROGNOZA POTOKÓW PASAŻERSKICH W 2030R. – WARIANT T2+ 71
RYS. 32 PROGNOZA POTOKÓW PASAŻERSKICH W 2030R. – WARIANT T2+B3LM 72
RYS. 33 PROGNOZA POTOKÓW PASAŻERSKICH W 2030R. – WARIANT T2+BPDW 73
RYS. 34 PROGNOZA POTOKÓW PASAŻERSKICH W 2030R. – WARIANT T3+ 74
RYS. 35 PROGNOZA POTOKÓW PASAŻERSKICH W 2035R. – WARIANT T20 75
RYS. 36 PROGNOZA POTOKÓW PASAŻERSKICH W 2035R. – WARIANT T2+ 76
RYS. 37 PROGNOZA POTOKÓW PASAŻERSKICH W 2035R. – WARIANT T2+B3LM 77
RYS. 38 PROGNOZA POTOKÓW PASAŻERSKICH W 2035R. – WARIANT T2+BPDW 78
RYS. 39 PROGNOZA POTOKÓW PASAŻERSKICH W 2035R. – WARIANT T3+ 79
RYS. 40 RÓŻNICA PROGNOZOWANYCH POTOKÓW PASAŻERSKICH NA SIECI TRAMWAJOWEJ MIĘDZY WARIANTEM T2+ I T20 W ROKU 2035 80
RYS. 41 RÓŻNICA PROGNOZOWANYCH POTOKÓW PASAŻERSKICH NA SIECI TRAMWAJOWEJ MIĘDZY WARIANTEM T2+ I T2+B3LM W ROKU 2035 81
RYS. 42 RÓŻNICA PROGNOZOWANYCH POTOKÓW PASAŻERSKICH NA SIECI TRAMWAJOWEJ MIĘDZY WARIANTEM T2+ I T2+BPDW W ROKU 2035 82
RYS. 43 RÓŻNICA PROGNOZOWANYCH POTOKÓW PASAŻERSKICH NA SIECI TRAMWAJOWEJ MIĘDZY WARIANTEM T2+ I T3+ W ROKU 2035 83

RYS. 44 RÓŻNICA PROGNOZOWANYCH POTOKÓW PASAŻERSKICH NA SIECI TRAMWAJOWEJ W WARIANCIE T2+ MIEDZY ROKIEM 2035 A 2017 84
RYS. 45 PORÓWNANIE KOSZTÓW REALIZACJI WARIANTÓW (PLN) 90
RYS. 46 PORÓWNANIE KOSZTÓW REALIZACJI WARIANTÓW (TYS. PLN/KM) 91
RYS. 47 ZDYSKONTOWANY OKRES ZWROTU (ENPV W TYS. PLN) 100

SPIS TABEL:

TAB. 1 WYBRANE WIELKOŚCI CHARAKTERYZUJĄCE DZIELNICĘ PRAGĘ POŁUDNIE ORAZ WAWER 12
TAB. 2 PRZYBLIŻONY HARMONOGRAM ROZWOJU SYSTEMU TRANSPORTU SZYNOWEGO W WARSZAWIE PRZYJĘTY DO WYKONYWANIA PROGNOZ RUCHU 15
TAB. 3 ANALIZOWANE ETAPY REALIZACYJNE TRASY TRAMWAJOWEJ WĘZEŁ „ŻABA" – PĘTLA ZERZEŃ 18
TAB. 4 CHARAKTERYSTYKA ISTNIEJĄCEGO ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO DLA ANALIZOWANYCH WARIANTÓW 35
TAB. 5 DECYZJE O WARUNKACH ZABUDOWY W REJONIE TRASY TRAMWAJOWEJ - ETAP IV 38
TAB. 6 USTALENIA LOKALIZACJI CELU PUBLICZNEGO W REJONIE TRASY TRAMWAJOWEJ - ETAP IV 39
TAB. 7 ZESTAWIENIE KOLIZJI Z ZIELENIĄ DLA ANALIZOWANYCH WARIANTÓW 39
TAB. 8 ZESTAWIENIE KOLIZJI Z INFRASTRUKTURĄ DLA ANALIZOWANYCH WARIANTÓW 40
TAB. 9 ZESTAWIENIE KOLIZJI Z OBIEKTAMI (BUDYNKAMI) DLA ANALIZOWANYCH WARIANTÓW 43
TAB. 10 PRZYBLIŻONY HARMONOGRAM ROZBUDOWY SIECI METRA W WARSZAWIE 49
TAB. 11 RUCHLIWOŚCI MIESZKAŃCÓW W POSZCZEGÓLNYCH MOTYWACJACH PODRÓŻY 51
TAB. 12 WSPÓŁCZYNNIKI PODZIAŁU ZADAŃ PRZEWOZOWYCH W GODZINIE SZCZYTU PORANNEGO (7.00-8.00) DLA POSZCZEGÓLNYCH MOTYWACJI PODRÓŻY 51
TAB. 13 OPIS PRZEANALIZOWANYCH WARIANTÓW 52
TAB. 14 REALIZACJA POSZCZEGÓLNYCH ETAPÓW W ANALIZOWANYCH WARIANTACH . 52
TAB. 15 HORYZONTY CZASOWE W KTÓRYCH PRZEANALIZOWANO POSZCZEGÓLNE WARIANTY 52
TAB. 16 ZAŁOŻONY PRZEBIEG LINII KURSUJĄCYCH PO PLANOWANEJ TRASIE TRAMWAJOWEJ 53
TAB. 17 ZESTAWIENIE ŚREDNICH CZASÓW PODRÓŻY DLA POSZCZEGÓLNYCH WARIANTÓW 54
TAB. 18 ZESTAWIENIE ŚREDNICH DŁUGOŚCI PODRÓŻY DLA POSZCZEGÓLNYCH WARIANTÓW 54
TAB. 19 ZESTAWIENIE SUMARYCZNYCH PRAC PRZEWOZOWYCH [PAS * KM] DLA POSZCZEGÓLNYCH WARIANTÓW 54
TAB. 20 ZESTAWIENIE SUMARYCZNYCH PRAC PRZEWOZOWYCH [PAS * H] DLA POSZCZEGÓLNYCH WARIANTÓW 54
TAB. 21 ZESTAWIENIE POTOKÓW PASAŻERSKICH W WYBRANYCH PRZEKROJACH DLA LINII A (TNZ – ANNOPOL) I LINII B (TNZ – BANACHA) 85
TAB. 22 OPIS PRZEANALIZOWANYCH WARIANTÓW 86
TAB. 23 METODYKA I ZAŁOŻENIA ANALIZY EKONOMICZNEJ 87
TAB. 24 KOSZTY REALIZACJI ETAPU I (PLN) 88
TAB. 25 KOSZTY REALIZACJI ETAPU II(PLN) 89
TAB. 26 KOSZTY REALIZACJI ETAPU IV (PLN) 89
TAB. 27 NAKŁADY INWESTYCYJNE POSZCZEGÓLNYCH WARIANTÓW 90
TAB. 28 WYDATKI NIEZBĘDNE DO UTRZYMANIA INFRASTRUKTURY TOROWEJ I TABORU (TYS. PLN) 91
TAB. 29 KOSZTY CZASU UŻYTKOWNIKÓW (TYS. PLN) 93
TAB. 30 OSZCZĘDNOŚCI W KOSZTACH CZASU UŻYTKOWNIKÓW TRANSPORTU ZBIOROWEGO W LATACH 2017 – 2036 (W TYS. PLN) 94
TAB. 31 OSZCZĘDNOŚCI W POZOSTAŁYCH KOSZTACH EKONOMICZNO - SPOŁECZNYCH W LATACH 2017 – 2036 (W TYS. PLN) 96
TAB. 32 KORZYŚCI Z TYTUŁU REALIZACJI PROJEKTU (W TYS. PLN) 97
TAB. 33 CASH FLOW – KOSZTY I KORZYŚCI (W TYS. PLN) 99
TAB. 34 PORÓWNANIE WSKAŹNIKÓW EFEKTYWNOŚCI EKONOMICZNEJ WARIANTÓW . 100

1. Wprowadzenie

1.1. Podstawa formalna Studium

„Studium funkcjonalno ruchowe obsługi komunikacją tramwajową osiedla Gocław w Warszawie – zamówienie uzupełniające" zostało wykonane przez biuro konsultingowo-inżynierskie AECOM Sp. z o.o na zamówienie miasta stołecznego Warszawy, reprezentowanego przez Biuro Drogownictwa i Komunikacji Urzędu m. st. Warszawy.

Zamówienie zostało udzielone na podstawie art. 4. pkt 8 ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. – Prawo zamówień publicznych (Dz. U. z 2007 r., Nr 223, poz 1655 z późn. zm.). Podstawą Studium jest umowa nr BD/B-I-2-5/B/U-47/09 zawarta w dniu 2009-11-24.

Niniejszy dokument stanowi uzupełnienie opracowania pn.: **„Studium funkcjonalno ruchowe obsługi komunikacją tramwajową osiedla Gocław w Warszawie",** które zostało wykonane przez biuro konsultingowo-inżynierskie FaberMaunsell Polska Sp. z o.o[1] na zamówienie miasta stołecznego Warszawy, reprezentowanego przez Biuro Drogownictwa i Komunikacji Urzędu m. st. Warszawy. Podstawą opracowania Studium była umowa nr BD/B-I-2-5/B/U-39/08 zawarta dnia 2008-09-10.

1.2. Cel i zakres Studium

Celem Studium jest:

- analiza zasadności oraz
- uzyskanie informacji o możliwościach a także
- uzyskanie informacji na temat daty ewentualnej realizacji trasy tramwajowej służącej poprawie warunków obsługi środkami transportu publicznego i indywidualnego w Dzielnicach Praga Południe oraz Wawer w szczególności w osiedlach Saska Kępa i Gocław (w Dzielnicy Praga Południe) oraz Las i Zerzeń (w Dzielnicy Wawer), zgodnie z obowiązującymi ustaleniami i materiałami z zakresu zagospodarowania przestrzennego oraz istniejącymi opracowaniami dostarczonymi przez Zamawiającego.

W związku ze specyficznym charakterem niniejszego opracowania, które stanowi uzupełnienie wcześniejszego pn.: „Studium funkcjonalno ruchowe obsługi komunikacją tramwajową osiedla Gocław w Warszawie", niektóre rozdziały będą odwoływać się do wcześniejszych zapisów w dokumencie z grudnia 2008 roku. Wspomniane powyżej opracowanie z 2008 roku należy, zatem traktować jako integralny element niniejszego dokumentu.

[1] Dawna nazwa dzisiejszego biura AECOM Sp. z o.o. – zmiana nazwy nastąpiła 16 czerwca 2009 roku

1.3. Materiały dostarczone przez Zamawiającego

- Warszawskie badanie ruchu 2005 wraz z opracowaniem modelu ruchu (opracowanie BPRW S.A.),
- Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego m. st. Warszawy (SUiKZ), uchwalone w dn. 10.X. 2006r. Uchwała Rady m. st. Warszawy Nr LXXXII/2746/2006,
- Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego,
- Decyzje o warunkach zabudowy, lokalizacji inwestycji celu publicznego i pozwolenia na budowę,
- Studium techniczne III linii metra na odc. Stadion – Dw. Zachodni (oprac. SENER),
- Studium wykonalności Trasy i Mostu na Zaporze na odcinku od ul. Augustówka – ul. Mrówcza (oprac. TRANSEKO).

2. Analiza stanu istniejącego systemu komunikacji w Warszawie, ze szczególnym uwzględnieniem osiedli Gocław i Zerzeń

2.1. System transportowy Warszawy

Szczegółowa analiza systemu transportowego Warszawy znajduje się w Studium z 2008 roku.

2.2. System transportowy Pragi Południe i Wawra

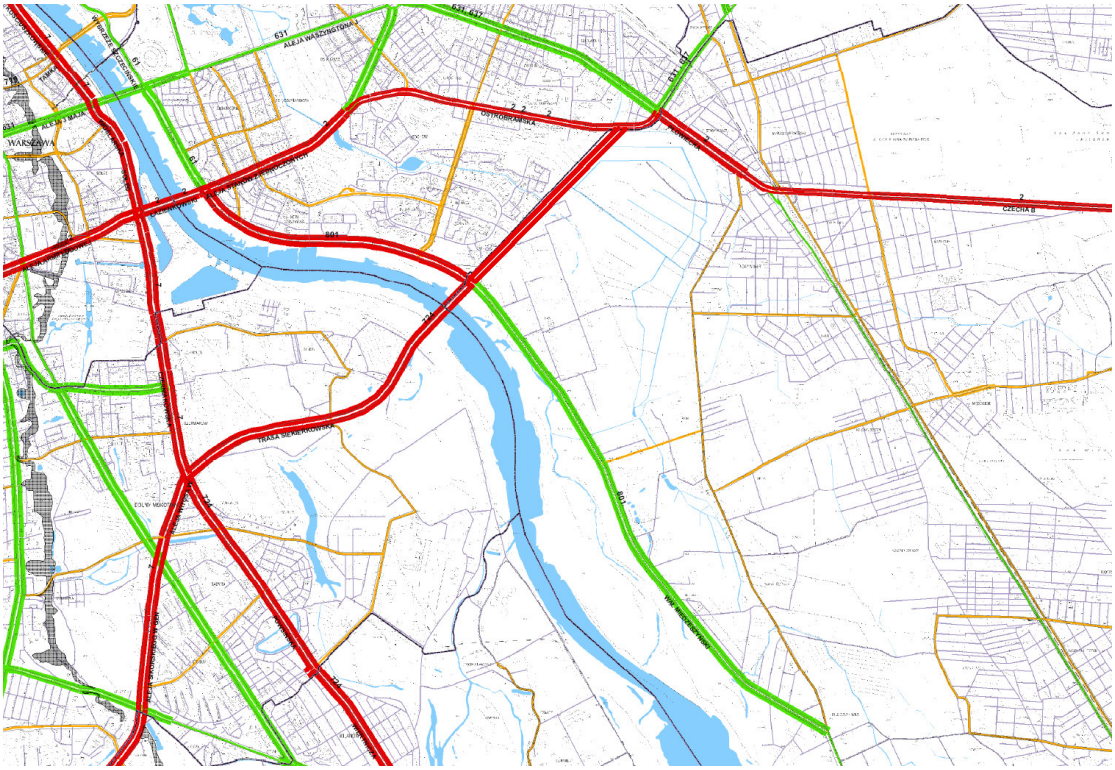
2.2.1. Układ drogowy

Obszar analizy zawiera się między ulicami:

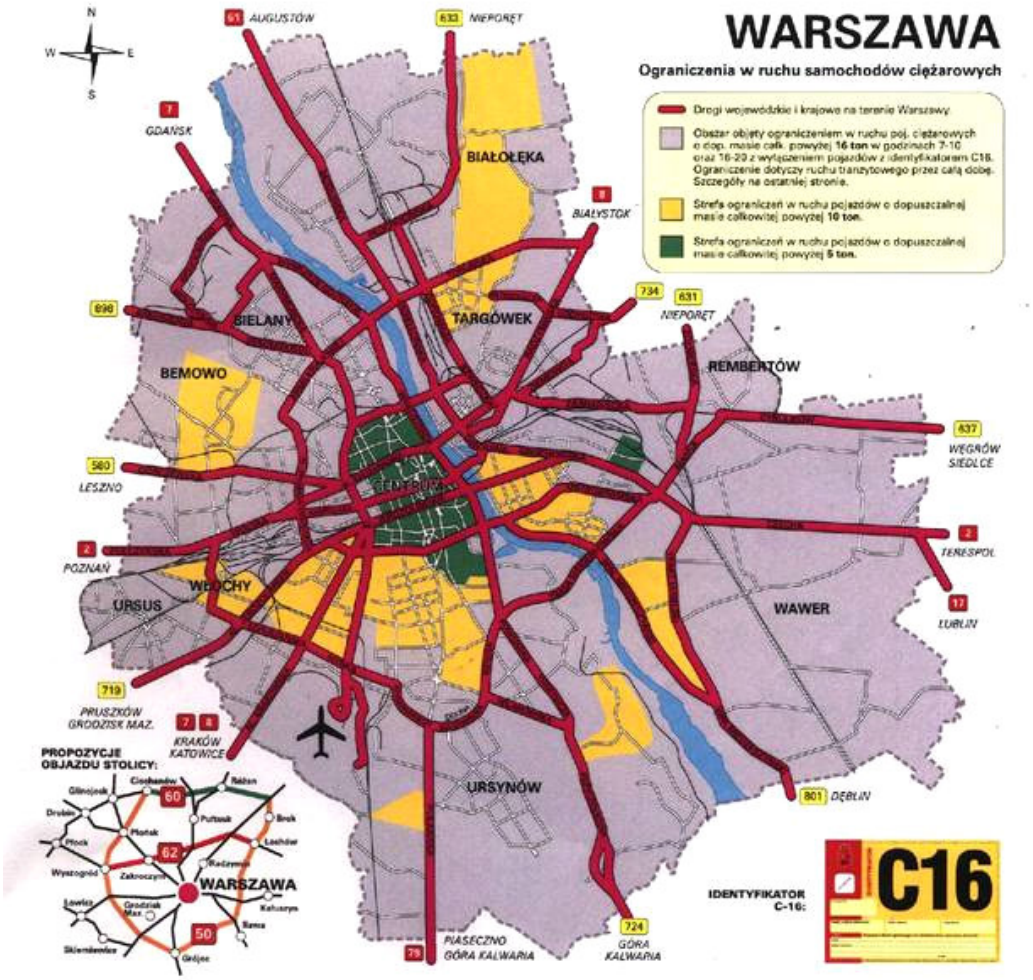
- Wał Miedzeszyński (G i GP) – DW 801
- Ostrobramska (GP) – DK 2
- Al. Waszyngtona (G) – DW 631

Przez obszar analizy przechodzą ulice:

- Generała Tadeusza Bora – Komorowskiego (klasy Z),
- Generała Emila Fieldorfa (Z),
- Saska (Z),
- Francuzka (Z),
- Międzynarodowa (Z),
- Bronowska (Z),
- Trakt Lubelski (Z),
- Zwoleńska (Z),
- Al. Stanów Zjednoczonych (GP) – DK 2 (E30),
- Trasa Siekierkowska (GP) – DW 724.



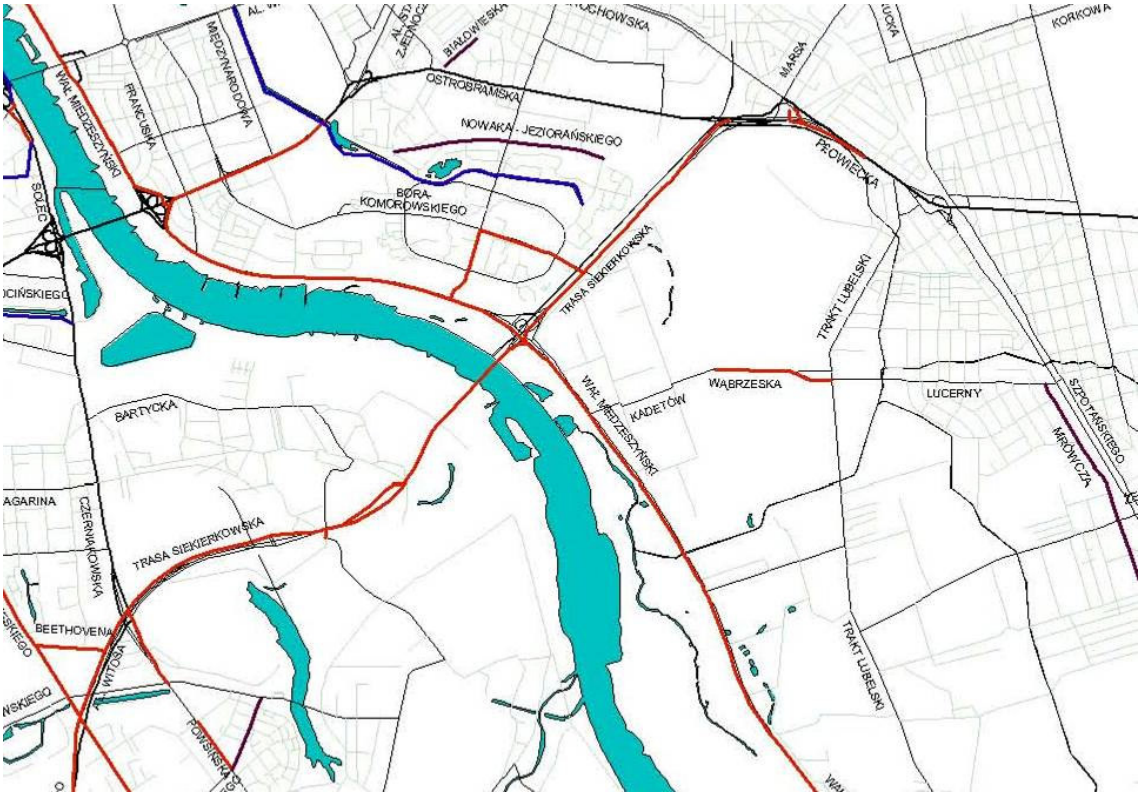
rys. 1 Istniejący układ drogowy w obrębie Gocławia



rys. 2 Ograniczenia w ruchu samochodów ciężarowych na terenie Warszawy.

Ważnym aspektem w ruchu drogowym jest wprowadzenie na przeważającej części terenu Saskiej Kępy, Gocławia oraz Zerzenia strefy ograniczeń w ruchu samochodów ciężarowych o dopuszczalnej masie całkowitej 10 t (rys. 2).

Jednym z elementów uzupełniających podstawową sieć komunikacyjną jest sieć dróg rowerowych. W rejonie analizowanego obszaru występuje kilka atrakcyjnych dróg rowerowych, między innymi wzdłuż Wału Miedzeszyńskiego oraz wzdłuż Trasy Siekierkowskiej, które stanowią szkielet komunikacji rowerowej w tej części miasta. Dodatkowo drogi rowerowe usytuowane są na ulicy Fieldorfa, Nowaka Jeziorańskiego, wzdłuż Al. Stanów Zjednoczonych (wytyczony szlak rowerowy) oraz wzdłuż Kanału Kamionkowskiego.



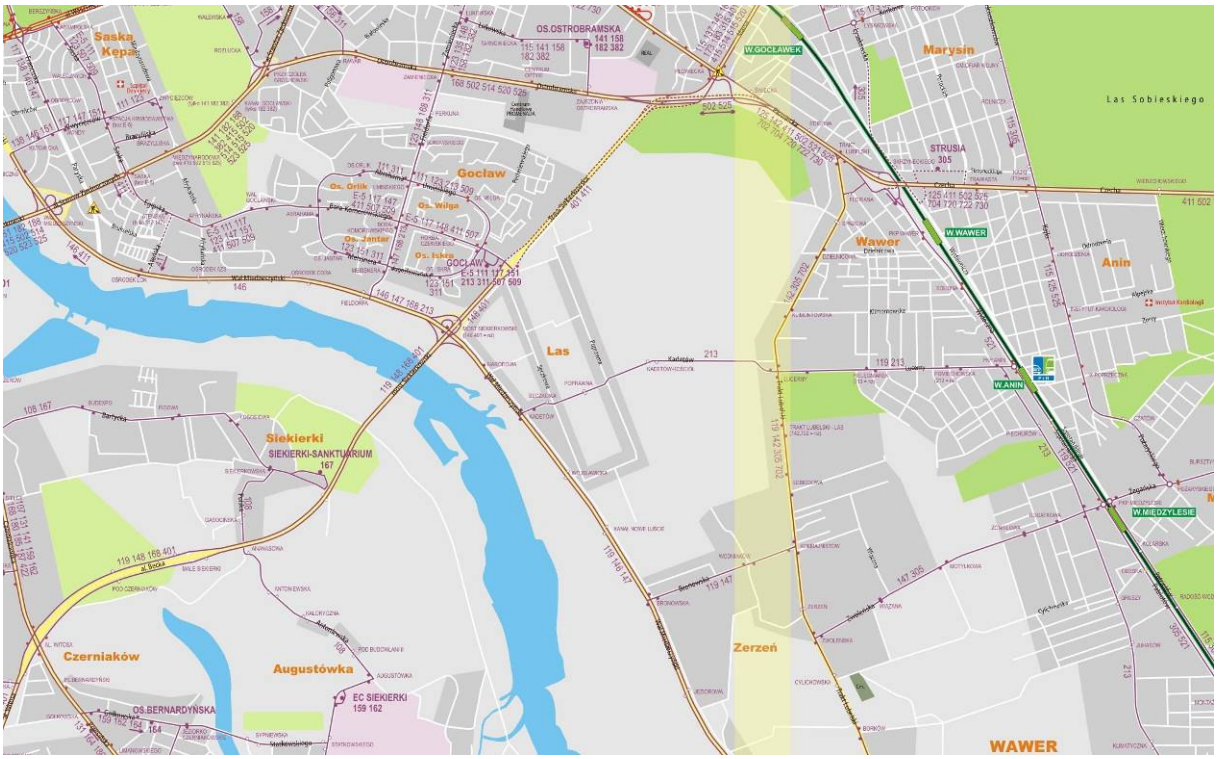
rys. 3 Układ ścieżek rowerowych w rejonie analizowanej inwestycji (stan: czerwiec 2008 r.)

Legenda:

Ścieżki rowerowe na drogach ZDM
Ścieżki rowerowe na drogach gminnych
Ścieżki rowerowe na terenach pozaulicznych

2.2.2. Komunikacja zbiorowa

Komunikacja zbiorowa w rejonie analizowanej inwestycji (stan: grudzień 2009 r.) opiera się niemalże wyłącznie na komunikacji autobusowej. Wyjątkiem jest trasa tramwajowa wzdłuż Al. Waszyngtona, która obsługuje północną część osiedla Saska Kępa oraz „otwocka" linia kolejowa, która obsługuje wschodnią część Wawra. Oprócz bogatej liczby połączeń autobusowych, jakie występują zwłaszcza wzdłuż ulicy Ostrobramskiej i Al. Stanów Zjednoczonych, na której występuje wydzielony pas autobusowy funkcjonują również takie linie, które przecinają ten obszar promieniście oraz takie, których trasa wiedzie wokół największych osiedli na tym obszarze, czyli os. Saska Kępa, Iskra, Jantar, Orlik i Wilga. Na analizowanym obszarze występują niemal wszystkie rodzaje linii autobusowych: zarówno zwykłe, jak i zwykłe występujące okresowo, ekspresowe, przyśpieszone, przyśpieszone okresowe oraz nocne jednakże należy zauważyć, że oferta przewozowa jest znacznie większa dla obszaru na zachód od Trasy Siekierkowskiej. Dzielnica Wawer ze względu na charakter zabudowy i mniejszą liczbę mieszkańców ma o wiele rzadszą sieć połączeń autobusowych i mniejszą ofertę przewozową niż analizowany obszar Dzielnicy Praga Południe.



rys. 4 Schemat komunikacji publicznej w rejonie opracowania – komunikacja dzienna

rys. 5 Schemat komunikacji publicznej w rejonie opracowania – komunikacja nocna

2.3. Diagnoza stanu

Dzielnicę Praga Południe o powierzchni około 22 km^2 zamieszkuje około 184 000 mieszkańców, co daje wskaźnik gęstości zaludnienia na poziomie około 8 200 osób na 1km^2 przy gęstości miejsc pracy na poziomie około 4 400 na 1km^2 – stan na czerwiec 2008 roku. Dzielnicę Wawer o powierzchni około 80 km^2 zamieszkuje około 68 000 mieszkańców, co daje wskaźnik gęstości zaludnienia na poziomie około 860 osób na 1 km^2 przy gęstości miejsc pracy na poziomie około 480 na 1 km^2.

Wielkość \ Dzielnica	Praga Południe	Wawer
Powierzchnia [km^2]	22	80
Liczba mieszkańców	184 000	68 000
Gęstość zaludnienia [l. mieszk./1km^2]	8 200	860
Gęstość miejsc pracy [l. miejsc pracy/1km^2]	4 400	480

Tab. 1 Wybrane wielkości charakteryzujące Dzielnicę Pragę Południe oraz Wawer[2]

Wymienione w tab. 1 wartości obrazują różnice w zagospodarowaniu przestrzennym obu porównywanych dzielnic. W Dzielnicy Praga Południe występuje zarówno niska jak i wysoka zabudowa wielorodzinna natomiast na terenie Dzielnicy Wawer występuje głównie zabudowa jednorodzinna z częściowo niską zabudową wielorodzinną, co ma bezpośredni wpływ na rozwój infrastruktury komunikacyjnej.

Dzielnica Praga Południe ma znacznie lepiej rozwiniętą sieć komunikacji zbiorowej oraz dużo gęstszą sieć drogowo-uliczną niż Dzielnica Wawer, w której znajduje się duża ilość terenów niezagospodarowanych.

Główne osie komunikacyjne dla osiedli Saska Kępa oraz Gocław to:

- ul. Bora – Komorowskiego,
- ul. Fieldorfa,
- ul. Wał Miedzeszyński,
- Al. Stanów Zjednoczonych,
- Trasa Siekierkowska.

Główne osie komunikacyjne dla osiedli Las oraz Zerzeń to:

- ul. Trakt Lubelski,
- ul. Zwoleńska,
- ul. Kadetów i Wąbrzeska,
- ul. Bronowska,
- ul. Wał Miedzeszyński,
- Trasa Siekierkowska.

[2] Dane z czerwca 2008r.

Najmniej wydolną częścią systemu transportowego analizowanego obszaru jest sposób połączenia z Warszawą lewobrzeżną, a więc między innymi z centrum miasta. Obwodowe ciągi ulic wokół Gocławia kierują podróżujących komunikacją samochodową na Most Łazienkowski lub Most Siekierkowski, które obecnie są wąskim gardłem dla połączeń w tym kierunku. Duże natężenie ruchu w godzinach szczytu powoduje niekorzystne warunki ruchu. Od 22 września 2009 roku na Trasie Łazienkowskiej wzdłuż ciągu ulic Wawelskiej, Armii Ludowej, Most Łazienkowski i Al. Stanów Zjednoczonych funkcjonuje wydzielony pas autobusowy, który w sposób znaczący wpływa na usprawnienie i skrócenie czasu przejazdu komunikacją autobusową na tym ciągu, co przekłada się zmianę zachowań komunikacyjnych mieszkańców prawobrzeżnej Warszawy.

Należy zwrócić uwagę na braki w sieci dróg rowerowych wewnątrz analizowanego obszaru. Uzupełnienie brakujących połączeń między istniejącymi odcinkami dróg rowerowych oraz zagęszczenie połączeń ze szlakami obwodowymi zdecydowanie podniesie atrakcyjność podróżowania rowerem nie tylko w celach rekreacyjnych, ale i w podróżach do pracy.

Podsumowując, obecny potencjał demograficzny analizowanego obszaru oraz rozbudowa terenów mieszkaniowych, które w nieodległej perspektywie zwiększą jeszcze ten potencjał wymagają stosownej oferty przewozowej ze strony zarządzających systemem transportowym. Aktualnie ofertę przewozową ocenia się na poziomie zadowalającym, lecz wymagającym poprawy zwłaszcza w zakresie komfortu i zmniejszenia czasu podróży.

3. Założenia kierunków rozwoju transportu zbiorowego ze szczególnym uwzględnieniem planowanego odcinka IIB drugiej linii metra

Kierunki rozwoju transportu zbiorowego w Warszawie przyjęto za:

- Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego m.st. Warszawy [SUiKZP] (Załącznik Nr 1do Uchwały Nr LXXXII/2746/2006 Rady m.st. Warszawy z dnia 10.10.2006 r.),
- Strategią Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego m.st. Warszawy do 2015 i na lata kolejne w tym Zrównoważony Plan Rozwoju Transportu Publicznego Warszawy.

Z uwagi na fakt, że w/w dokumenty nie uwzględniają przedmiotowej trasy tramwajowej rozbudowano do analiz ruchowych sieć transportu zbiorowego o połączenie tramwajowe na Zerzeń zakładając, że I etap tej trasy (al. Waszyngtona – pętla tramwajowa na osiedlu Gocław) zostanie zrealizowany najwcześniej w roku 2017[3].

Z wyników analizy tendencji rozwoju demograficznego, zamieszczonych w obowiązującym SUiKZP wynika, że w osiedlach na terenie dzielnic Praga Południe oraz Wawer przemiany demograficzne powodują wzrost zapotrzebowania na infrastrukturę i usługi dostosowane do potrzeb osób starszych. Może to być interpretowane, jako zapotrzebowanie na wzrost podaży usług komunikacji zbiorowej.

Analiza zagospodarowania przestrzennego osiedli Saska Kępa, Gocław, Las oraz Zerzeń wskazuje, że w osiedlach Pragi Południe występuje stosunkowo niewielka rezerwa terenu, która może być przeznaczona pod nową zabudowę natomiast w osiedlach Wawra znaczna część terenu jest niezagospodarowana i prawdopodobne jest, że w niedalekiej przyszłości powstanie nowa zabudowa, a w konsekwencji nastąpi znaczny rozwój demograficzny w tej części miasta, co również może być interpretowane, jako zapotrzebowanie na wzrost usług komunikacji zbiorowej.

Z uwagi na niezdefiniowane ryzyko terminowe realizacji budowy linii metra (odc. IIb) na Gocław, celowość zwiększenia niezawodności, a więc pewności funkcjonowania sieci tramwajowej na terenie dzielnicy Praga Południe jest warunkiem właściwego funkcjonowania sieci komunikacji zbiorowej KZ w tej części Warszawy.

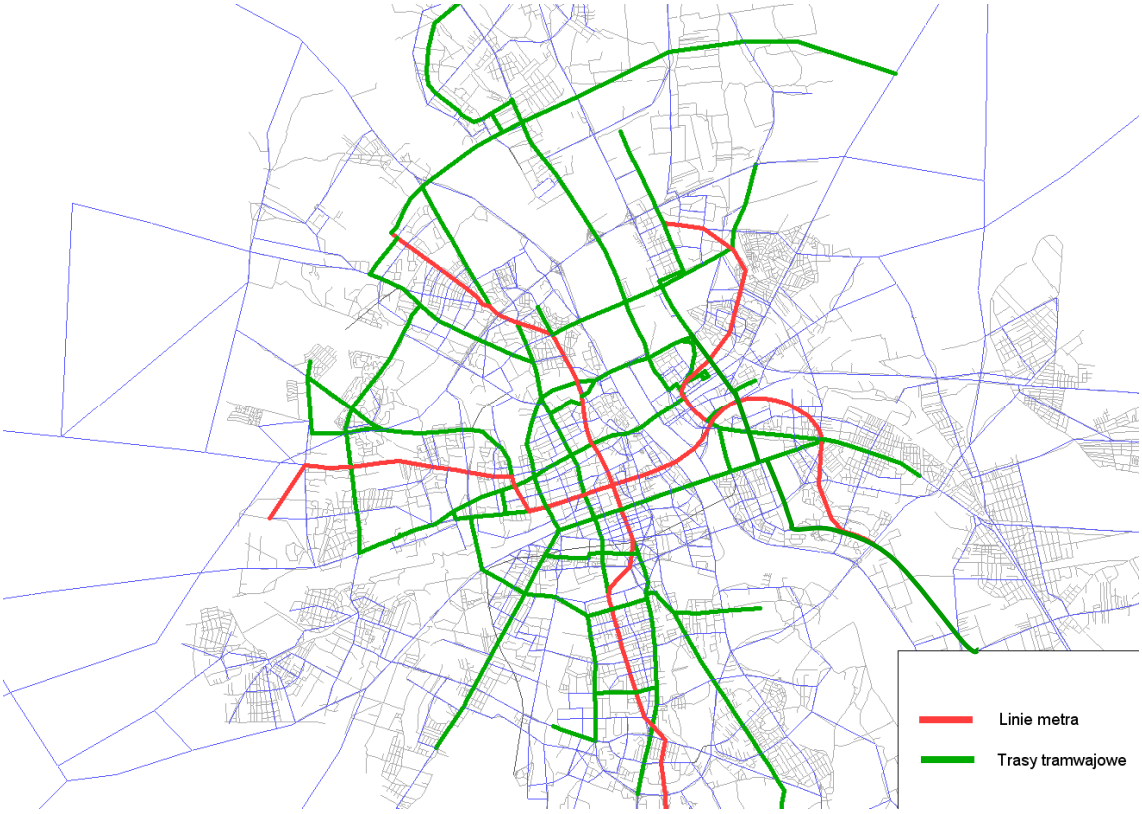
W analizach zastosowano podejście wariantowe polegające na ocenie celowości realizacji trasy tramwajowej na Zerzeń z odcinkiem II linii metra na Gocław oraz bez tego odcinka. Poniżej przedstawiono przybliżony harmonogram rozwoju systemu transportu szynowego w Warszawie przyjęty do wykonywania prognoz ruchu.

[3] Zgodnie z aktualnym harmonogramem rozwoju systemu transportowego Warszawy zakłada się przybliżony termin realizacji na rok 2017

		2009	2010	2012	2015	2017	2020	2025	2030
1	Dokończenie budowy I linii metra	2009							
2	Budowa stacji metra A12 „Plac Konstytucji" i A16 „Muranów" na eksploatowanej i linii metra;						2020		
3	Budowa II linia metra odcinek pomiędzy stacją "Rondo Daszyńskiego" i stacją "Dw. Wileński"				2014				
4	Budowa II linia metra odcinek pomiędzy stacją "Rondo Daszyńskiego" i stacją "Mory"						2018		
5	Budowa II linia metra odcinek pomiędzy stacją "Dw. Wileński" i Bródnem							2022	
6	Budowa odgałęzienia II linii metra, odcinek od stacji Stadion na Gocław							2025	
7	Budowa III linia metra								2030
8	Obsługa osiedla Tarchomin komunikacją tramwajową, odcinek Winnica – Młociny				2015				
9	Obsługa osiedla Tarchomin komunikacją tramwajową, odcinek TMP – Żerań					2017			
10	Budowa trasy tramwajowej Dw. Zachodni – Wilanów					2017			
11	Budowa trasy tramwajowej w ul. Kasprzaka - Ordona						2020		
12	Budowa trasy tramwajowej do Warszawskiego Parku Technologicznego						2020		
13	Budowa trasy tramwajowej Wolska – Dw. Zachodni.							2025	
14	Uruchomienie obsługi kolejowej na lotnisko Okęcie			2012					
15	Trasa tramwajowa w ciągu ulic Krasińskiego – Budowlana od Placu Wilsona do skrzyżowania ul. Budowlana/Odrowąża				2015				
16	Budowa trasy tramwajowej w ulicach Budowlanej i Św. Wincentego od ul. Rembelińskiej do centrum handlowego w rejonie węzła Trasy AK z ul. Głębocką						2020		
17	Budowa trasy tramwajowej Powstańców Śląskich - Radiowa			2012					
18	Trasa tramwajowa na Gocław					2017			
19	Trasa tramwajowa w ulicy Radiowej na odcinku Powstańców Śląskich – Sylwestra Kaliskiego							2025	
20	Trasa tramwajowa do Marek								2030

Tab. 2 Przybliżony harmonogram rozwoju systemu transportu szynowego w Warszawie przyjęty do wykonywania prognoz ruchu[4]

[4] Źródło: Biuro Drogownictwa i Komunikacji Urzędu m.st. Warszawy – stan na dzień 21.12.2009 r.



rys. 6 Schemat docelowego układu podstawowych elementów systemu transportu zbiorowego, szynowego Warszawy w roku 2035 (wersja autorska na podstawie SUIKZP)

4. Koncepcja obsługi osiedli Saska Kępa i Gocław oraz Las i Zerzeń komunikacja tramwajową

Projektując lokalizację torowiska w pasie drogowym uwzględniono następujące uwarunkowania ogólne:

- wymagania miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego,
- ograniczenia związane z dostępnością terenu (zabudowa),
- ograniczenia związane z kolizjami z uzbrojeniem terenu,
- konieczność minimalizowania wpływu planowanej inwestycji na ograniczenie przepustowości układu drogowego,
- konieczność minimalizowania negatywnego wpływu na obiekty przyrodnicze.

Zasady rozwiązania kluczowych węzłów trasy zostały opracowane zarówno z punktu widzenia infrastruktury tramwajowej jak i autobusowej. Zwymiarowanie docelowego układu drogowego będzie wymagało wykonania dodatkowych pomiarów i prognoz ruchu, które nie są objęte niniejszym zamówieniem. Prace te powinny zostać wykonane najpóźniej na etapie wykonywania studium wykonalności dla budowy przedmiotowej trasy

tramwajowej lub na etapie projektowania rozbudowy przyległego układu drogowego. Dopiero określenie docelowego rozwiązania skrzyżowań umożliwi ostateczne rozpoznanie zakresu kolizji z uzbrojeniem podziemnym i zagospodarowaniem terenu.

4.1. Warianty projektu koncepcyjnego

Szczegółowa analiza trzech wariantów przebiegu trasy tramwajowej z al. Waszyngtona do pętli Gocław znajduje się w Studium z 2008 roku. We wcześniejszym opracowaniu przeanalizowano warianty w dwóch etapach jak przedstawiono poniżej:

- etap I:
  - Wariant T1: al. Jerzego Waszyngtona – Saska – Egipska – Bora-Komorowskiego (do pętli autobusowej przy Trasie Siekierkowskiej – pętla Gocław),
  - Wariant T2: al. Jerzego Waszyngtona – Międzynarodowa – Afrykańska – Bora-Komorowskiego (do pętli autobusowej przy Trasie Siekierkowskiej – pętla Gocław),
  - Wariant T3: al. Jerzego Waszyngtona – następnie równolegle do ul. Międzynarodowej wzdłuż Kanału Wystawowego i ogródków działkowych – Bora-Komorowskiego (do pętli autobusowej przy Trasie Siekierkowskiej),
- etap II:
  - Realizacja trasy tramwajowej będącej połączeniem postulowanego do realizacji wariantu trasy tramwajowej z etapu pierwszego poprzez ul. Międzynarodową przechodzącą przez Park Skaryszewski z torowiskiem w ul. Grochowskiej i dalej do ulicy Kijowskiej (rejon Dworca Wschodniego).

W podsumowaniu Studium z 2008 roku stwierdzono, że Wykonawca po wykonaniu analiz ruchu oraz analizy wielokryterialnej z elementami analizy kosztów i korzyści (CBA – Cost Benefit Analysis) rekomenduje:

- do dalszych szczegółowych opracowań skoncentrowanie uwagi na wariantach T2 i T3 i odrzucenie najmniej korzystnego wariantu T1,
- przyjęcie do weryfikacji założenia etapowania realizacji inwestycji:
  - <u>etap I:</u> odcinek al. Waszyngtona – pętla Gocław;
  - <u>etap II:</u> odcinek al. Waszyngtona – ul. Kijowska, który powinien zostać podzielony na podetapy umożliwiające wykonanie trasy tramwajowej w zależności od potrzeb i możliwości realizacyjnych,
    - <u>etap IIb:</u> odcinek al. Waszyngtona – ul. Grochowska, który przebiega przez Park Skaryszewski; lokalizacja

ta może okazać się trudna do realizacji, a nawet nierealna, choć znane są przykłady symbiozy linii tramwajowej z terenami parkowymi,

- etap IIa: odcinek ul. Grochowska - ul. Kijowska, który umożliwi realizację dodatkowego połączenia tramwajowego wzdłuż projektowanej ul. Tysiąclecia z Dworcem Wschodnim. Bardzo prawdopodobne jest, że Dworzec Wschodni stanie się niebawem znaczącym węzłem przesiadkowym obsługującym różne środki transportu zbiorowego – kolej, metro, tramwaj, autobus (regionalny dworzec autobusowy).

Dodatkowo w analizach ruchowych przyjęto do analiz etap III, czyli przedłużenie trasy tramwajowej na północ z ul. Kawęczyńskiej do węzła „Żaba".

W poniższym dokumencie przeprowadzono analizę funkcjonalno-ruchową przedłużenia trasy tramwajowej z pętli Gocław na południe w rejon planowanej Trasy na Zaporze (pętla Zerzeń). Kontynuując założenia etapowania inwestycji ze Studium z 2008 roku autorzy opracowania przyjęli założenie, że analizowany odcinek (pętla Gocław – pętla Zerzeń) stanowić może etap IV całej rozpatrywanej trasy tramwajowej węzeł „Żaba" - pętla Zerzeń.

etap		odcinek	
etap I		al. Waszyngtona	pętla Gocław
etap II	etap IIa	ul. Grochowska	ul. Kijowska
	etap IIb	al. Waszyngtona	ul. Grochowska
etap III		ul. Kijowska	węzeł „Żaba"
etap IV		pętla Gocław	pętla Zerzeń

Tab. 3 Analizowane etapy realizacyjne trasy tramwajowej węzeł „Żaba" – pętla Zerzeń[5]

Należy przy tym nadmienić, że głównym odcinkiem analizowanej trasy tramwajowej jest zawierający się w etapie I odcinek al. Waszyngtona – pętla Gocław. Dodatkowe odcinki, przedstawione w powyższych etapach stanowią jedynie rozwinięcie głównej trasy i ich realizacja bez odcinka opisanego w etapie I wymaga dodatkowych analiz, które nie były wykonane przez autorów niniejszego opracowania - przy czym należy pamiętać, że realizacja etapu IV, który jest przedmiotem tegoż opracowania jest nieuzasadniona bez realizacji etapu I.

[5] Etap III został włączony do opracowania jako odcinek dodatkowy, uzupełniający w stosunku do przedmiotowego odcinka zawierającego się w etapie I i II i został przeanalizowany w sposób uproszczony jako rozwinięcie analizowanej trasy tramwajowej na północ – w Studium z 2008 roku przeprowadzono uproszczoną analizę ruchową trasy tramwajowej: pętla Gocław – węzeł „Żaba"

Etap IV rozpatrywany jest pod względem usytuowania w korytarzu planowanej ulicy Nowo Bora Komorowskiego w jednym wariancie od pętli Gocław do pętli Zerzeń (Trasa Na Zaporze). Ze względu na fakt, że etap IV stanowi rozwinięcie etapu I pod względem funkcjonalno-ruchowym przeanalizowano dwa warianty jako rozwinięcie tych rekomendowanych w Studium z 2008 roku tj.:

- Wariant T2+: Al. Waszyngtona – Międzynarodowa – Afrykańska – Bora Komorowskiego – Nowo Bora Komorowskiego – Trasa Na Zaporze,
- Wariant T3+: Al. Waszyngtona – Kanał Kamionkowski – Bora Komorowskiego – Nowo Bora Komorowskiego – Trasa Na Zaporze.

4.2. Opis rozwiązań technicznych, funkcjonalnych, organizacyjnych wariantów trasy tramwajowej (przekroje poprzeczne, usytuowanie przystanków, zasady rozwiązań punktów kolizyjnych)

4.2.1. Założenia techniczne

4.2.1.1. Założenia ogólne w zakresie konstrukcji torowiska

Przyjęto, że zaprojektowane rozwiązania konstrukcyjne i geometryczne torowiska tramwajowego powinny:

- być zgodne z obowiązującymi przepisami i wymaganiami Tramwajów Warszawskich sp. z o.o.,
- odznaczać się dużą trwałością eksploatacyjną w warunkach znacznego obciążenia ruchem tramwajów,
- zapewniać możliwość bezpiecznego ruchu pojazdów szynowych z prędkościami do 70 km/h (na szlaku),
- minimalizować negatywne oddziaływanie trasy tramwajowej na otoczenie w postaci drgań i hałasu,
- minimalizować zakres i częstotliwość zabiegów związanych z utrzymaniem torowiska,
- wykorzystywać w możliwie szerokim zakresie elementy stosowane standardowo na sieci torowej spółki Tramwaje Warszawskie,
- odznaczać się estetyką i łatwością w utrzymaniu w czystości.

4.2.1.2. Założenia dot. standardu technicznego i wyposażenia przystanków tramwajowych

Rozwiązania konstrukcyjne przystanków powinny być zgodne ze standardami obowiązującymi na sieci Tramwajów Warszawskich Sp. z o.o., a w szczególności:

- wymiary geometryczne powinny być odpowiednie do przewidywanej wielkości wymiany pasażerów i prognozowanej częstotliwości kursowania tramwajów,
- parametry określające położenie krawędzi peronowej muszą być zgodne ze standardami przyjętymi na sieci Tramwajów Warszawskich Sp. z o.o.,
- nawierzchnia peronów powinna być trwała i estetyczna,
- przystanki muszą być wyposażone w rozwiązania ułatwiające poruszanie się osób niewidomych, słabowidzących oraz niepełnosprawnych ruchowo,
- przystanki muszą być wyposażone stosownie do potrzeb w urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego (np. wygrodzenia) minimalizujące możliwość powstania wypadków z udziałem pieszych,
- przystanki powinny być wyposażone w wiaty oraz – w przypadku peronów przyległych do jezdni – pełne osłony oddzielające je od jezdni, tzw. błotochrony,
- przystanki powinny być dodatkowo doświetlone (niezależnie od oświetlenia przyległych jezdni),
- przystanki powinny być przystosowane do montażu elementów systemu informacji pasażerskiej,
- przystanki powinny być zlokalizowane w odległościach odpowiadających podmiejskiemu charakterowi trasy, z uwzględnieniem charakteru otoczenia (zabudowa ekstensywna) i w powiązaniu z ciągami poprzecznymi umożliwiającymi dostęp do przystanków,
- co do zasady, przystanki powinny być lokalizowane na wlotach skrzyżowań, z dopuszczalnym odstępstwem w przypadkach uzasadnionych funkcjonalnie,

4.2.1.3. Rekomendowane rozwiązania w zakresie konstrukcji torowisk

Biorąc pod uwagę wcześniej sformułowane warunki oraz zasady racjonalności ekonomicznej, w opracowaniu przyjęto, że na analizowanej trasie tramwajowej od Al. Waszyngtona do pętli Gocław będą zastosowane dwa rodzaje konstrukcji torowiska:

- konstrukcja podsypkowa - z podbudową z tłucznia kamiennego,
- konstrukcja bezpodsypkowa - z podbudową betonową i zabudową zróżnicowaną w zależności od rodzaju torowiska)

Natomiast od pętli Gocław do pętli Zerzeń będzie zastosowana konstrukcja:

- konstrukcja podsypkowa – z podbudową z tłucznia kamiennego, jako podstawowa konstrukcja na szlaku,
- konstrukcja bezpodsypkowa, z podbudową betonową i zabudową z mieszanek mineralno-asfaltowych lub betonu cementowego, stosowana na przejazdach, przejściach dla pieszych oraz wzdłuż peronów przystankowych.

4.2.1.4. Rekomendowane rozwiązania w zakresie standardu i wyposażenia peronów przystankowych

W celu zapewnienia bezpieczeństwa, wysokiego standardu obsługi podróżnych oraz podniesienia jakości przestrzeni miejskiej przyjęto następujące rozwiązania w zakresie standardu i wyposażenia peronów przystankowych:

- szerokość użyteczna peronów przystankowych nie mniejsza niż 3,00 m, a szerokość całkowita dwukrawędziowych peronów autobusowo-tramwajowych nie mniejsza niż 5,00 m – pętla Gocław,
- długość użyteczna peronów przystankowych:
  - odcinek Al. Waszyngtona – pętla Gocław – zasadniczo 66 m (dla przyjęcia dwóch pociągów wieloczłonowych o docelowej długości 32 m), w trudnych warunkach 45 m (dla przyjęcia jednego pociągu 3-wagonowego),
  - odcinek pętla Gocław – pętla Zerzeń – zasadniczo 35 metrów (dla przyjęcia pociągu wieloczłonowego o docelowej długości 32 m),
- wysokość krawędzi peronowej 0,22 m ponad poziom główki szyny (PGS), odległość krawędzi peronowej od osi toru 1,25 m,
- na końcach peronów rampy o pochyleniach nie większych niż 6 %,
- oznakowanie dla osób słabowidzących i niewidomych w postaci wyznaczenia krawędzi peronowej pasami w kolorze żółtym i czarnym oraz ułożenia wzdłuż krawędzi jednego rzędu płyt groszkowych,
- zastosowanie wiat o jednolitej formie architektonicznej. Na przystankach o dużej wymianie podróżnych zadaszenie przystanku

powinno obejmować całą długość i szerokość peronu z zapewnieniem do 20 miejsc siedzących,
- zastosowanie na wszystkich przystankach przyległych do jezdni tzw. błotochronów,
- wyposażenie wszystkich przystanków w urządzenia do informacji wizualnej i głosowej systemu informacji pasażerskiej,
- wyposażenie wybranych przystanków w kamery monitoringu telewizyjnego.

4.2.1.5. Założenia ogólne w zakresie układu zasilania trasy tramwajowej

W opracowaniu przyjęto następujące założenia ogólne, zgodnie z którymi podstawowe elementy składowe systemu zasilania elektroenergetycznego trasy powinny zapewniać:
- bezpieczną eksploatację tramwajów,
- dużą trwałość i niezawodność eksploatacyjną systemu zasilania taboru,
- ograniczenie niekorzystnego oddziaływania tramwaju na otoczenie trasy w postaci prądów błądzących,
- racjonalną, oszczędną gospodarkę energią m.in. przy zastosowaniu rekuperacji (odzysku) prądu od pojazdów hamujących na trasie

Rozwiązania techniczne układu zasilania zostaną dobrane na etapie studium wykonalności oraz projektu budowlanego.

4.2.1.6. Koncepcja zasilania trasy tramwajowej

W ramach projektu przewiduje się następujące działania w zakresie przebudowy i rozbudowy układu zasilania:
- budowę sieci trakcyjnej na nowych odcinkach tras tramwajowych,
- budowę i przebudowę układu kablowego,
- budowę i przebudowę stacji prostownikowych wraz z układami zdalnego sterowania.

Zgodnie z wytycznymi otrzymanymi z Tramwajów Warszawskich Sp. z o.o. przyjęto następujący sposób zasilania poszczególnych etapów planowanej trasy tramwajowej:
- etap I (odcinek od pętli Gocław do alei Waszyngtona) – z nowej stacji prostownikowej,
- etap IV (odcinek od pętli Gocław do pętli Zerzeń) – z nowej stacji prostownikowej, zlokalizowanej na obecnie niezagospodarowanych terenach w rejonie przejścia trasy przez kanał Nowe Ujście. Podstacja ta mogłaby być zasilana z RPZ (Rozdzielczy Punkt Zasilania)

znajdującego się przy linii kolejowej Warszawa – Otwock, z zasilaniem awaryjnym doprowadzonym z podstacji zlokalizowanej na Gocławiu.

W zależności od uwarunkowań energetycznych, z uwagi na długość projektowanej trasy oraz brak przesądzeń w zakresie lokalizacji podstacji trakcyjnych i tras kablowych, może zaistnieć konieczność budowy trzeciej podstacji w rejonie pętli tramwajowej Gocław. Z tego powodu, rekomenduje się opracowanie całościowej koncepcji zasilania trasy, co najmniej dla etapu I i IV realizacji.

4.2.1.7. Koncepcja rozwiązań drogowych

Z uwagi na konieczność wykonania analizy przestrzennej lokalizacji torowiska w korytarzu planowanej ulicy Nowo Bora Komorowskiego, konieczne było przyjęcie założeń dla budowy trasy drogowej oraz opracowanie jej geometrii na poziomie koncepcyjnym.

Dla odcinka od Trasy Siekierkowskiej do projektowanej Trasy na Zaporze przyjęto następujące założenia:

- ulica zbiorcza (Z) o przekroju 2x2 pasy ruchu,
- szerokość pasów ruchu pomiędzy skrzyżowaniami: 3,50 m,
- wydzielone pasy do skrętów w lewo o szerokości 3,00 m, z trajektorią skrętu umożliwiającą współbieżne prowadzenie lewoskrętów, dla ułatwienia wprowadzenia priorytetów w ruchu dla tramwajów,
- prędkość projektową 50 km/h,
- obustronne prowadzenie ruchu rowerów,
- jezdnie lokalne (serwisowe) obsługujące otoczenie w lokalizacjach zaproponowanych w projektach Miejscowych Planów Zagospodarowania Przestrzennego rejonów: „Las”, „Sadul”, „ulicy Zwoleńskiej”, „Kuligów” oraz „Borkowa”.
- chodnik i ścieżka rowerowa oddzielone od jezdni pasem zieleni umożliwiającym prowadzenie infrastruktury podziemnej i/lub wprowadzenie zieleni izolacyjnej,
- z uwagi na zakładane przejęcie dominującej roli w układzie transportu zbiorowego przez tramwaj, nie zakłada się prowadzenia komunikacji autobusowej dziennej wzdłuż trasy. Zaproponowano jedynie platformy przystankowe dla komunikacji autobusowej nocnej. Z uwagi na uwarunkowania terenowe, wprowadzenie komunikacji autobusowej wymagałoby odstępstwa od zasady lokalizacji przystanków autobusowych w zatokach. Komunikację autobusową prowadzić będą natomiast ciągi poprzeczne, z przystankami przesiadkowymi w rejonie skrzyżowań z trasą tramwajową. Układem głównym oraz poprzecznym przewiduje się prowadzenie nocnej komunikacji autobusowej.

W Studium Trasy na Zaporze[6] zaproponowano rozwiązanie, w którym ul. Trakt Lubelski skomunikowana jest z tą trasą poprzez ul. Cylichowską i krótki odcinek ul. Nowo Bora Komorowskiego. Rozwiązanie przy dużym natężeniu ruchu może wymagać, aby potraktować układ tych skrzyżowań, jako zespołu, sterowanego złożoną sygnalizacją świetlną. Wprowadzenie w ten układ dodatkowych relacji tramwajowych, wymagających częściowo bezkolizyjnego prowadzenia w programie wprowadziłoby dalszą komplikację do projektu sterowania ruchem w tym węźle.

Z uwagi na powyższe przyjęto założenie, że w przypadku realizacji trasy tramwajowej z pętlą w rejonie cmentarza, wskazane jest przedłużenie ul. Nowo Bora Komorowskiego do Traktu Lubelskiego z wykorzystaniem np. ul. Borków lub innego połączenia alternatywnego. Połączenie to zastąpiłoby funkcjonalnie połączenie poprzez ul. Cylichowską. Założenie to jest zgodne z projektem MPZP rejonu „Borkowa".

Dla odcinka od projektowanej Trasy na Zaporze do ul. Borków przyjęto następujące założenia do projektowania trasy drogowej:

- Ulica zbiorcza (Z) o przekroju 2x2 / 2x1 pas ruchu,
- Pętla tramwajowa położona w pasie dzielącym ulicy,
- Szerokość jezdni jednopasowej: 4,50 m,
- Prędkość projektowa 30 km/h.

[6] Studium wykonalności Trasy i Mostu na Zaporze na odcinku od ul. Augustówka – ul. Mrówcza – TransEko Sp. j.

4.2.2. Proponowane rozwiązania techniczne

4.2.2.1. Odcinek Trasa Siekierkowska – ul. Poprawna[7]

Północny początek etapu IV przypada na południowy koniec etapu I tj. pętlę Gocław (obecnie autobusową, planowaną tramwajowo-autobusową). Trasa tramwajowa w etapie IV usytuowana jest w planowanym przedłużeniu ulicy Bora Komorowskiego tj. ul. Nowo Bora Komorowskiego. Trasa tramwajowa na pierwszym odcinku od strony pętli Gocław, przechodzi pod estakadą Trasy Siekierkowskiej. Zakłada się likwidację istniejącego ronda i zamknięcie wlotu ul. Stoczniowców (możliwe połączenie ulicy Stoczniowców z ul. Nowo Bora Komorowskiego przez ul. Poprawną) i pozostawienie połączenia ul. Kosmatki (planowane rozwiązanie na prawe skręty).

W opracowaniu przedstawiono także alternatywne rozwiązanie, w którym przedstawiono skrzyżowanie ul. Nowo Bora Komorowskiego z ul. Stoczniowców rozwiązane za pomocą ronda tak by w jak największym stopniu zachować rozwiązanie stanu istniejącego. Zaleca się jego przebudowę (zwiększenie średnicy do ronda dwupasowego) oraz przesunięcie samego ronda w kierunku północnym. Niedaleka lokalizacja tego ronda od skrzyżowania z Trasą Siekierkowską (ok. 50 m) wpłynie negatywnie na warunki ruchu, w związku z tym nie zaleca się realizacji tego podwariantu.

Na odcinku przecięcia się z Trasą Siekierkowską trasa linii tramwajowej jest prowadzona, jako dwa torowiska jednotorowe wytyczone częściowo kosztem istniejących wewnętrznych pasów ruchu jezdni. Z uwagi na konieczność zachowania sprawności skrzyżowania oraz możliwości uprzywilejowania tramwajów w ruchu, zaleca się poszerzenie jezdni na zewnątrz dla utrzymania obecnej liczby pasów ruchu. Szerokość prześwitu pomiędzy podporami estakad Trasy Siekierkowskiej jest wystarczająca dla dwóch jezdni o trzech pasach ruchu i wydzielonym torze tramwajowym każda. Po przejściu pod Trasą Siekierkowską, pas dzielący ulega zwężeniu, a tory zbiegają się w jedno dwutorowe torowisko ze słupami poza międzytorzem.

Z uwagi na geometrię skrzyżowania, platformy przystankowe zaprojektowano na południowym wlocie/wylocie skrzyżowania ul. Nowo Bora Komorowskiego i Trasy Siekierkowskiej. Usytuowanie platform przystankowych we wskazanym miejscu umożliwi dogodne przesiadki z tramwajów na poprzecznie kursujące autobusy poruszające się po Trasie Siekierkowskiej.

Dalej trasę zlokalizowano w liniach rozgraniczających zgodnych z projektowanymi Miejscowymi Planami Zagospodarowania Przestrzennego, których szerokość wynosi 50 m. Ul. Nowo Bora Komorowskiego krzyżuje się z

[7] Autorzy opracowania przeprowadzili konsultacje z projektantem Trasy Siekierkowskiej tj. Biurem Projektowym Transprojekt Gdański Sp. z o.o. o możliwościach technicznych przeprowadzenia trasy tramwajowej pod estakadami Trasy Siekierkowskiej, których efektem jest opinia, że w studialnej fazie opracowania nie stwierdzono przeciwwskazań technicznych na realizację analizowanej inwestycji.

ul. Poprawną, która zgodnie z MPZP obszaru „Las” zostanie pozostawiona w obecnym śladzie.

4.2.2.2. Odcinek od ul. Poprawnej do ul. Kadetów

Za skrzyżowaniem z ul. Poprawną, trasa przechodzi łukiem o promieniu ok. 300 m w korytarz zorientowany na kierunku północ-południe.

Zgodnie z projektem MPZP „Las”, przewiduje się skrzyżowanie z ul. 2KDZ. Z uwagi na odległość międzyprzystankową w rejonie skrzyżowania przewiduje się lokalizację przystanków na tym skrzyżowaniu pomimo, że znajduje się ono na łuku o promieniu 300 m. W związku z powyższym przewiduje się instalację luster, które umożliwią motorniczemu odpowiednią obserwację ruchu na przystanku.

Na południe od skrzyżowania, po zachodniej stronie trasy prowadzona jest jezdnia lokalna o szerokości 6,0 m. Zakłada się, że prowadziłaby ona także ruch rowerów po tej stronie trasy. Nie przewiduje się natomiast skrzyżowania z ul. 12 KDD (klasa D), która skomunikowana jest poprzez ul. 11 KDD z ulicą 2 KDZ. W opracowaniu uwzględniono skrzyżowanie na prawe skręty z ul. 46 KDD, która obsłuży tereny leżące po zachodniej stronie ul. Nowo Bora Komorowskiego.

Skrzyżowanie z ul. Kadetów projektuje się, jako skrzyżowanie skanalizowane, z utrzymaniem obecnej lokalizacji ul. Kadetów. Planuje się poszerzenie jej przekroju w rejonie skrzyżowania do dwujezdniowego, o dwóch pasach ruchu na wlocie. Pomiędzy jezdniami ul. Kadetów zlokalizowane są azyle dla pieszych, usprawniające sterowanie sygnalizacją świetlną i poprawiające bezpieczeństwo pieszych.

4.2.2.3. Odcinek od ul. Kadetów do Kanału Nowe Ujście

Na południe od skrzyżowania z ul. Kadetów, po zachodniej stronie trasy prowadzona jest jezdnia lokalna o szerokości 6,0 m. Zakłada się, że będzie ona prowadzić także ruch rowerów po tej stronie trasy.

Planuje się skrzyżowanie z ul. 16 KDL, projektowaną w MPZP obszaru „Las”. W rejonie tego skrzyżowania proponuje się przystanki tramwajowe obsługujące okolicę, zlokalizowane w sposób typowych tj. na wlotach skrzyżowania.

W rejonie tym można rozważać lokalizację parkingu rowerowego, pozwalającego zwiększyć efektywny zasięg strefy dojścia (dojazdu) do przystanku w obszarze o zabudowie ekstensywnej, planowanej w MPZP obszaru „Las” po zachodniej stronie trasy.

Ponadto, przewiduje się skrzyżowanie z ul. 17 KDL, projektowaną w MPZP obszaru „Las”. Skrzyżowanie to zaprojektowano ze szczególnym uwzględnieniem ruchu rowerowego, prowadzonego w jezdni tej ulicy. Zastosowano pasy włączeń i wyłączeń. Z uwagi na charakter

zagospodarowania przyległego terenu (zieleń parkowa z dopuszczonymi usługami, w głębi zabudowa jednorodzinna ekstensywna) nie założono lokalizacji przystanku w rejonie skrzyżowania.

4.2.2.4. Odcinek od kanału Nowe Ujście do ul. Bronowskiej

Teren ten objęty jest projektem MPZP obszaru „Sadul"; w odległości ok. 100 m od osi trasy znajdują się także tereny objęte MPZP osiedla „Las". W tym miejscu zwęża się szerokość między liniami rozgraniczającymi dla ul. Nowo Bora Komorowskiego do 40m.

Planuje się lokalizację skrzyżowania z ulicą (placem) 3 KD-P „na prawe skręty" po wschodniej stronie trasy. Po wschodniej stronie trasy przewiduje się także zlokalizowanie jezdni lokalnej, o szerokości 6,0 m. Zakłada się, że po tej jezdni będzie odbywać się także ruch rowerów.

Planowane skrzyżowanie z ul. Bronowską obsługuje ruchu we wszystkich relacjach, z utrzymaniem jednojezdniowego charakteru przecznicy. Na wylotach zlokalizowane są zatoki autobusowe.

Z uwagi na układ geometryczny trasy na południe od skrzyżowania (łuk o promieniu ok. 150 m) proponuje się zrezygnowanie z wyznaczania przejścia dla pieszych i przejazdu dla rowerzystów przez południowy wlot. Z tego powodu, przystanki tramwajowe proponuje się zlokalizować, jako naprzeciwległe, oba po północnej stronie skrzyżowania.

4.2.2.5. Odcinek od ul. Bronowskiej do ul. Trakt Lubelski

Po przekroczeniu ul. Bronowskiej, projektowana trasa przechodzi łukiem o promieniu ok. 250 m w korytarz ukośny w stosunku do ul. Trakt Lubelski.

Z tego powodu, skrzyżowanie z ul. Trakt Lubelski cechuje się dużą rozległością. Jednocześnie, możliwe jest prowadzenie lewoskrętów z trasy głównej w sposób współbieżny, korzystny dla wprowadzania priorytetów w ruchu dla tramwajów. Przystanki tramwajowe zlokalizowane są na wylotach skrzyżowania, ze względu na brak dostępności terenu na zlokalizowanie ich na wlotach wraz z pasami do lewoskretu.

Z uwagi na ograniczenia terenowe, ul. Trakt Lubelski pozostawiono jako jednojezdniową, bez możliwości wydzielenia pasów do skrętu w lewo.

4.2.2.6. Odcinek od ul. Trakt Lubelski do planowanej Trasy na Zaporze

Na wschód od skrzyżowania z Traktem Lubelski, trasa łukiem o promieniu ok. 300 m powraca do korytarza o położeniu - w przybliżeniu - południkowym.

Z uwagi na stosunkowo wysoką intensywność zabudowy, w tym osiedle domów szeregowych w bezpośrednim sąsiedztwie, proponuje się

zrealizowanie skrzyżowania z ul. Zwoleńską, jako zwykłe skrzyżowanie. Należy zaznaczyć, że obecny charakter ul. Zwoleńskiej ulegnie uspokojeniu i zmarginalizowaniu po realizacji Trasy na Zaporze, łączącej się z ul. Zwoleńską w rejonie węzła z planowaną Trasą Olszynki Grochowskiej. Ze względu na odległość od sąsiednich przystanków oraz w/w uwarunkowania terenowe, nie ma także uzasadnienia dla lokalizacji przystanków tramwajowych w tym miejscu.

Po kolejnym łuku o promieniu ok. 300 m, analizowana trasa doprowadzona jest do skrzyżowania skanalizowanego z projektowaną Trasą na Zaporze. Jest to skrzyżowanie dwóch ulic dwujezdniowych, o pełnej wymianie ruchu i ruchu pieszych i rowerzystów w poprzek każdego wlotu. Wszystkie wloty wyposażone są w azyle dla pieszych pomiędzy jezdniami oraz pomiędzy jezdnią a torowiskiem tramwajowym. Naprzeciwległe relacje skrętne mogą być prowadzone współbieżnie.

Z uwagi na zlokalizowanie pętli tramwajowej z peronami postojowymi po południowej stronie trasy, przewiduje się perony tramwajowe wyjątkowo w układzie „na wylocie", przy czym peron po południowej stronie skrzyżowania jest jednocześnie peronem dla wysiadających, który jest dobrze skomunikowany z przystankami autobusowymi (zwłaszcza w kierunku południowym i wschodnim). Peron po północne stronie pełni funkcję peronu zbiorczego w kierunku do centrum miasta.

4.2.2.7. Pętla tramwajowa

Pętla tramwajowa zlokalizowana jest po południowej stronie skrzyżowania, w pasie dzielącym ul. Nowo Bora Komorowskiego. Tramwaje nadjeżdżające od strony centrum umożliwiają pasażerom opuszczenie pokładu w rejonie skrzyżowania, po czym dokonują zmiany kierunku jazdy po pętlicy i zajmują jedno z dwóch stanowisk postojowych. Stanowiska postojowe wyposażone są wyjątkowo w perony podwójne o długości krawędzi zatrzymania równej 66 metrów. Pętla wyposażona jest także w dodatkowy tor odstawczy dla tramwajów uszkodzonych lub przysłanych z zajezdni, oczekujących na możliwość włączenia się pomiędzy inne brygady.

Ponadto, w sąsiedztwie przystanku dla wysiadających z tramwajów zlokalizowany jest potrójny przystanek autobusowy. Ze względów bezpieczeństwa ruchu, celem umożliwienia sprawnej przesiadki z autobusu na tramwaje oczekujące na peronach postojowych, przystanek autobusowy zlokalizowany jest w bezpośrednim sąsiedztwie peronów tramwajowych. Takie rozwiązanie zmniejsza kolizyjność powiązań pieszych w obrębie pętli. W rezultacie, uzyskano skanalizowanie komunikacji pieszej w dwóch podstawowych przejściach dla pieszych, na których skoncentrowany jest ich ruch.

Po wschodniej stronie pętli tramwajowej zlokalizowana jest wydzielona jezdnia autobusowa ze stanowiskami postojowymi. Jej szerokość umożliwia

wyprzedzanie się przez autobusy i prowadzenie przez nią także relacji przelotowych, dowożących pasażerów do tramwajów.

Na wschód od jezdni autobusowej zlokalizowana jest jezdnia przedłużenia ulicy Nowo Bora Komorowskiego. Na wschód od niej znajduje się niezagospodarowany teren, który może być wykorzystany pod handel i usługi a przede wszystkim pod strategiczny parking typu „Parkuj i Jedź" o wielkości ok. 2,7 tys. m^2. W rejonie tym powinna także znaleźć się ekspedycja tramwajowa i autobusowa.

W wyniku realizacji pętli oraz omówionych wcześniej założeń komunikacyjnych, ul. Cylichowska zostaje podzielona ulicą Nowo Bora Komorowskiego, a jej połączenie z siecią uliczną rozwiązane jest na „prawe skręty".

4.2.3. Główne węzły przesiadkowe oraz ich powiązania z istniejącymi liniami autobusowym, tramwajowymi i planowany odcinkiem IIB drugiej linii metra

Głównymi czynnikami decydującymi o właściwym funkcjonowaniu węzła przesiadkowego są:

- lokalizacja,
- dostępność,
- zwartość,
- czytelność,
- atrakcyjność, wygląd,
- bezpieczeństwo.

Zgodnie z założeniami planowana linia tramwajowa powinna docelowo połączyć osiedla Las i Zerzeń z Al. Waszyngtona a dalej w kolejnych etapach z Dworcem Wschodnim. W Etapie IV zdefiniowano 6 głównych węzłów przesiadkowych. Rozpatrując przebieg trasy tramwajowej w tym etapie można zauważyć, że do najbardziej atrakcyjnych połączeń przesiadkowych, jakie zostaną utworzone w wyniku inwestycji, należą:

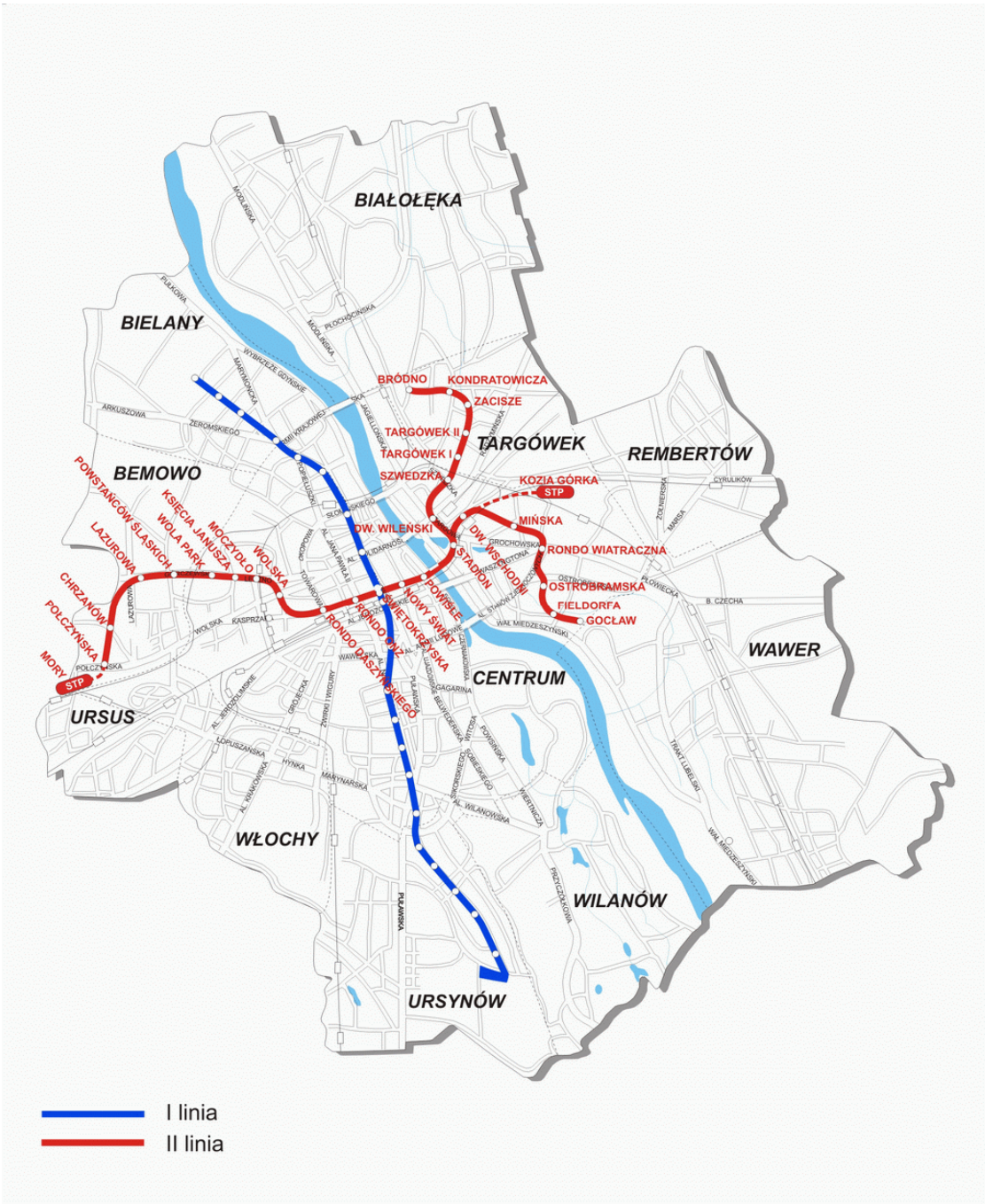
- tramwajowo-autobusowa pętla Zerzeń przy Trasie Na Zaporze,
- przecięcie planowanej trasy tramwajowej z ul. Trakt Lubelski,
- przecięcie planowanej trasy tramwajowej z ul. Kadetów,
- pętla tramwajowo-autobusowa Gocław (dziś tylko autobusowa).

W otoczeniu planowanej linii tramwajowej na odcinku od pętli Gocław do pętli Zerzeń znajduje się zabudowa jednorodzinna z pojedynczą zabudową usługową. Zabudowa ta w generuje dużo mniejszy potencjał liczby pasażerów niż osiedla mieszkaniowe po północno zachodniej stronie Trasy Siekierkowskiej. Aby poprawić atrakcyjność analizowanej trasy tramwajowej, należy przewidzieć budowę niewielkich parkingów Bike&Ride, zlokalizowanych w pobliżu zespołów przystankowych. Rozwiązanie to może się przyczynić do poprawy atrakcyjności i dostępności do trasy tramwajowej a przez to do zwiększenia liczby podróżujących tą trasą tramwajową.

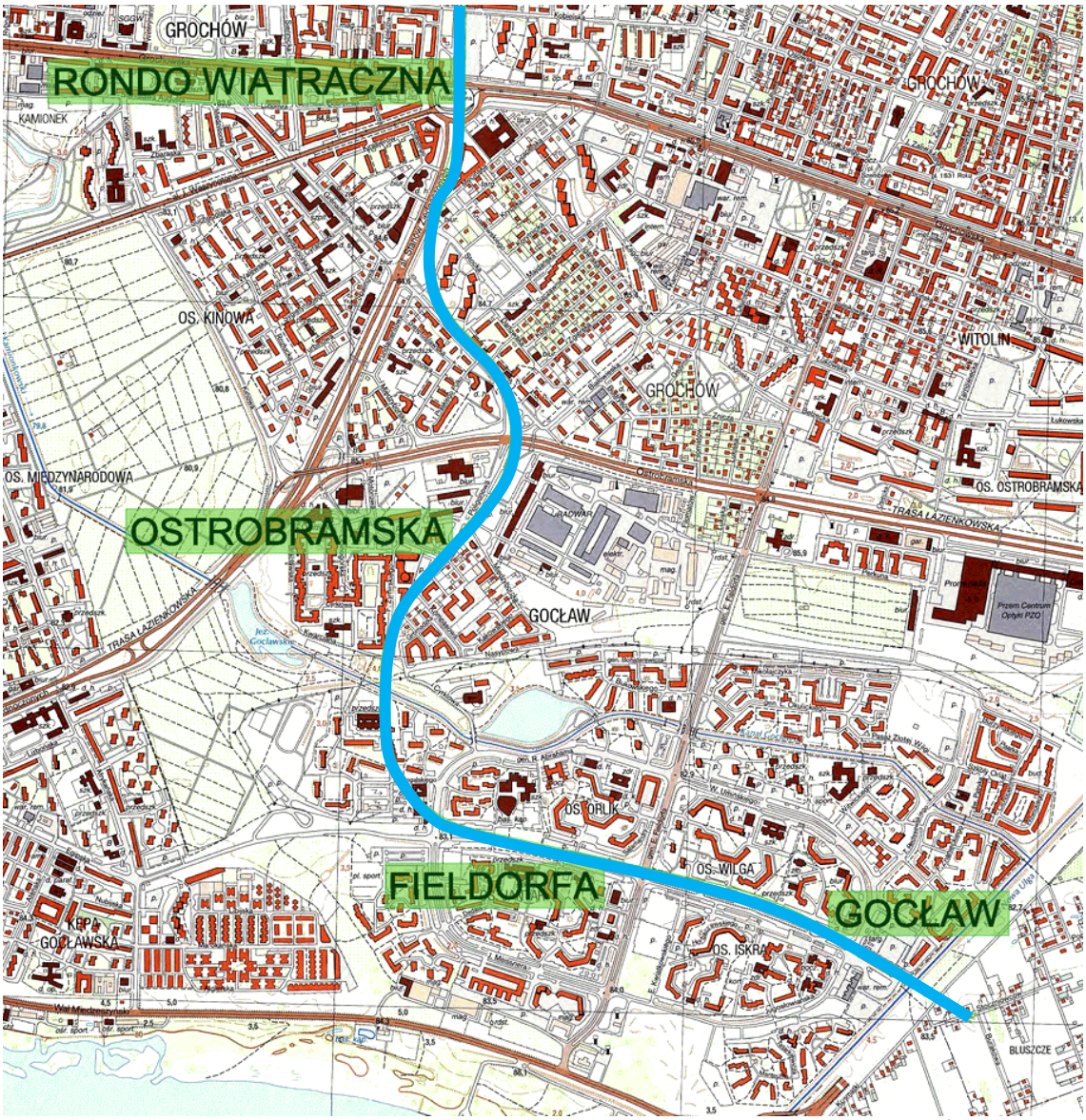
W etapie I trasa tramwajowa od pętli Gocław do al. Waszyngtona przebiega według dwóch wariantów – T2 i T3. W obu wariantach liczba węzłów przesiadkowych jest stała, ponieważ wszystkie rozwiązania przecinają te same szlaki komunikacyjne, różnią się tylko miejscem przecięcia.

Planowany przebieg II linii metra został przedstawiony na rys. 7. Dwa pierwsze przystanki II linii metra (przystanki: Gocław oraz Bora-Komorowskiego), pokrywają się z przebiegiem planowanej linii tramwajowej z etapu I. Warto jednak podkreślić, że horyzont czasowy przystąpienia do realizacji budowy linii metra (odc. IIB) na Gocław, choć wstępnie określony na

rok 2020 z uwagi na wiele uwarunkowań wydaje się niepewny i może ulec przesunięciu na lata kolejne. Obecnie prowadzone są prace nad realizacją centralnej części II linii metra (od Ronda Daszyńskiego do Dworca Wileńskiego), a planowany termin realizacji inwestycji określa się na 2015 rok. Przyspieszenie realizacji trasy tramwajowej na Gocław (Zerzeń) w związku z niepewnym terminem realizacji budowy linii metra (odc. IIB) na Gocław, wydaje się właściwym i rekomendowanym rozwiązaniem, które znacznie poprawi obsługę komunikacyjną tego obszaru miasta.



rys. 7 Schemat planowanej trasy II linii Metra Warszawskiego



rys. 8 Planowany przebieg trasy II linii Metra Warszawskiego na Gocławiu[8]

4.2.3.1. Pętla tramwajowa Zerzeń

Podstawowymi argumentami, które potwierdzają potrzebę zlokalizowania pętli i całego węzła przesiadkowego są:

- planowana Trasa Na Zaporze, która w znaczny sposób poprawi warunki podróżowania na terenie Wawra,
- lokalizacja parkingów Park&Ride i Bike&Ride, które zwiększą atrakcyjność trasy tramwajowej poprzez zachęcenie większej liczby podróżnych do przesiadania się do komunikacji zbiorowej,
- gęsta zabudowa jednorodzinna,
- możliwość dokonywania wygodnych przesiadek pomiędzy liniami autobusowymi poruszającymi się po planowanej Trasie Na Zaporze, a

[8] Źródło: www.metro.waw.pl

liniami tramwajowymi poruszającymi się po planowanej ul. Nowo Bora Komorowskiego.

4.2.3.2. Skrzyżowanie planowanej trasy tramwajowej z ul. Trakt Lubelski

Węzeł przesiadkowy, jaki powstanie na przecięciu planowanej trasy tramwajowej z ul. Trakt Lubelski powinien skutkować następującymi zmianami w transporcie zbiorowym:

- powstanie dogodne połączenie z trasą, która stanowi kręgosłup komunikacyjny tej części Wawra,
- powstanie alternatywny, względem autobusu, szybki rodzaj komunikacji zbiorowej w obszarze Zerzenia,
- zostanie stworzona możliwość dokonywania wygodnych przesiadek pomiędzy liniami autobusowymi poruszającymi się po istniejącej ul. Trakt Lubelski a liniami tramwajowymi poruszającymi się po planowanej ul. Nowo Bora Komorowskiego.

4.2.3.3. Skrzyżowanie planowanej trasy tramwajowej z ul. Kadetów

Powstanie węzła przesiadkowego na przecięciu planowanej trasy tramwajowej z ul. Kadetów wprowadzi następujące zmiany w układzie komunikacji miejskiej:

- powstanie alternatywne, względem autobusów poruszających się ulicą Wał Miedzeszyński, połączenie dla komunikacji zbiorowej dla obszaru Las,
- planowana trasa tramwajowa utworzy atrakcyjne połączenie tego obszaru z osiedlem Gocław i dalej z Centrum (docelowo Dworcem Wschodnim),
- zostanie stworzona możliwość dokonywania wygodnych przesiadek pomiędzy liniami autobusowymi poruszającymi się po istniejącej ul. Kadetów a liniami tramwajowymi poruszającymi się po planowanej ul. Nowo Bora Komorowskiego.

4.2.3.4. Skrzyżowanie planowanej trasy tramwajowej z Trasą Siekierkowską

Realizacja trasy tramwajowej w ciągu ulicy Bora Komorowskiego a także Nowo Bora Komorowskiego stworzy dogodne warunki do funkcjonowania węzła przesiadkowego dla pasażerów korzystających z autobusów poruszających się po Trasie Siekierkowskiej i tramwajami kursującymi poprzecznie do tej trasy.

4.2.3.5. Skrzyżowanie planowanej trasy tramwajowej z Al. Waszyngtona

Szczegółowa analiza tej części trasy tramwajowej została zawarta w poprzednim opracowaniu Studium funkcjonalno-ruchowym z 2008 roku.

4.2.3.6. Skrzyżowanie planowanej trasy tramwajowej z ul. Grochowską (etap II)

Szczegółowa analiza tej części trasy tramwajowej została zawarta w poprzednim opracowaniu Studium funkcjonalno-ruchowym z 2008 roku.

4.2.3.7. Przystanki tramwajowe w bezpośrednim sąsiedztwie Dworca Wschodniego (etap II)

Szczegółowa analiza tej części trasy tramwajowej została zawarta w poprzednim opracowaniu Studium funkcjonalno-ruchowym z 2008 roku.

5. Warunki realizacji wariantów projektu koncepcyjnego trasy tramwajowej do osiedla Gocław

5.1. Analiza uwarunkowań przestrzennych

5.1.1. Istniejące zagospodarowanie

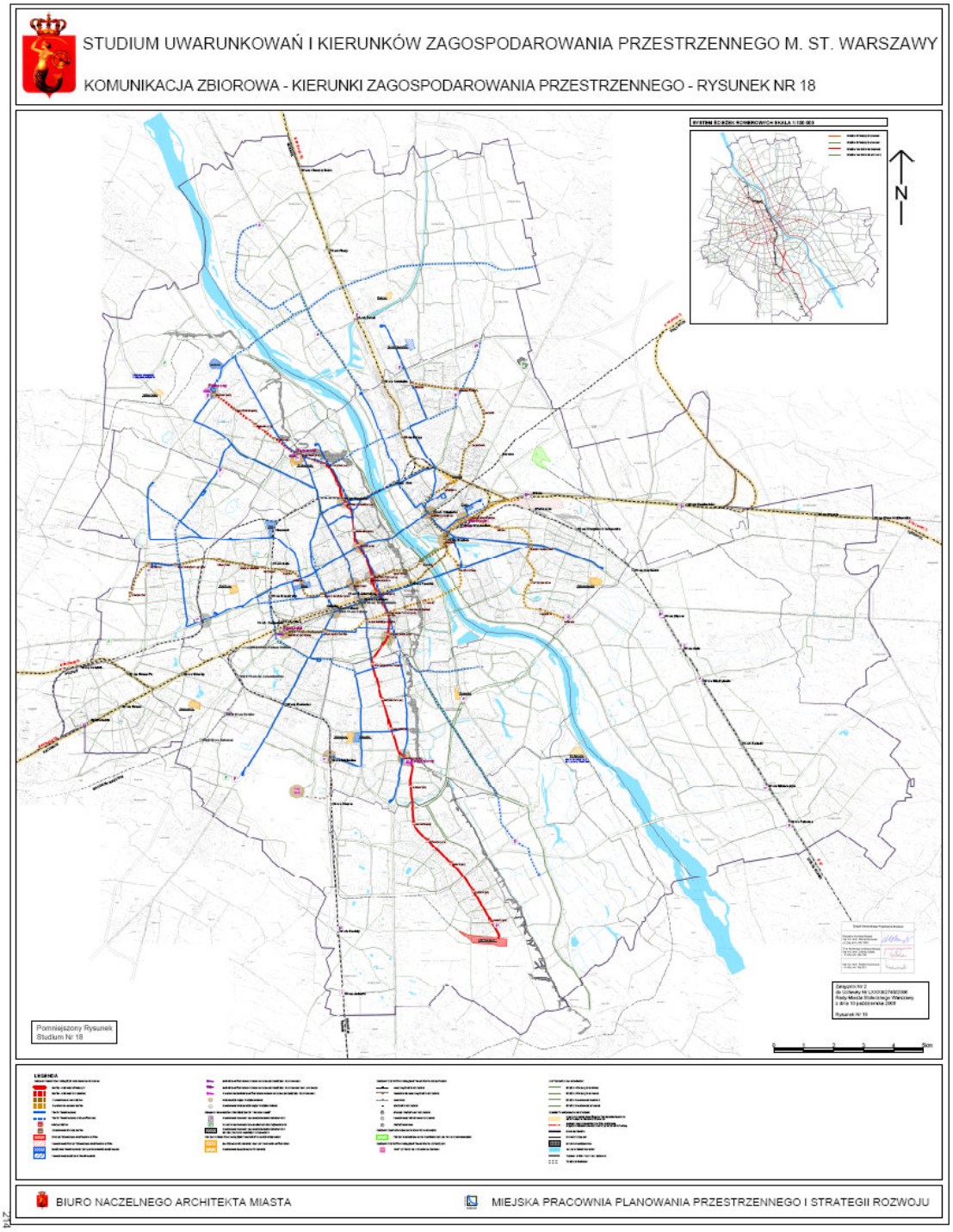
Odcinek	Wariant T2+	Wariant T3+
Rejon planowanej pętli Zerzeń	Pętla tramwajowa została zlokalizowana w pobliżu skrzyżowania ul. Trakt Lubelski z ul. Cylichowską w rejonie cmentarza. W jej otoczeniu znajduje się głównie zabudowa jednorodzinna z pojedynczymi obiektami usługowymi i przemysłowymi.	
Planowana ulica Nowo Bora Komorowskiego	Szerokość pomiędzy liniami rozgraniczającymi dla tej trasy (poza odcinkiem od Kanału Nowe Ujście do Trasy Na Zaprze gdzie szerokość wynosi około 40m) wynosi 50m z poszerzeniami przy skrzyżowaniach. Zapewnia to rezerwę dla tramwaju w pasie rozgraniczającym. Wzdłuż trasy występuje ekstensywna zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna z pojedynczymi obiektami usługowymi i przemysłowymi. Od Kanału Nowe Ujście trasa prowadzi po obszarze jeszcze niezabudowanym.	
Bora Komorowskiego	Obecnie ulica odcinkami jednoprzestrzenna lub dwujezdniowa z pasem rozdziału. Zabudowa mieszkaniowa wzdłuż ulicy. Szereg powiązań z ulicami poprzecznymi i zjazdami do osiedli. Zachowana jest rezerwa terenu na realizację trasy tramwajowej	
Bora Komorowskiego – al. Waszyngtona	ul. Międzynarodowa: jednoprzestrzenna. Zwarta zabudowa mieszkaniowa wzdłuż ulicy. Szereg powiązań z ulicami poprzecznymi.	Teren wzdłuż Kanału Gocławskiego: Ogródki działkowe na zachód od trasy. Kanał Gocławski na wschód od trasy. Około 50 m do Zwartej zabudowy.

Tab. 4 Charakterystyka istniejącego zagospodarowania przestrzennego dla analizowanych wariantów

Analiza wykonała została na podstawie zdjęć lotniczych oraz oględzin terenu, podczas których zostały zrobione zamieszczone w osobnym załączniku zdjęcia. W opracowaniu starano się zlokalizować całą trasę w planowanych liniach rozgraniczających zgodnymi z planowanymi Miejscowymi Planami Zagospodarowania Przestrzennego. Szczegółowa dokumentacja istniejącego zagospodarowania przestrzennego dla etapu IV trasy tramwajowej w ciągu ulicy Nowo Bora Komorowskiego została przedstawiona w Załączniku Nr 1 do niniejszego opracowania.

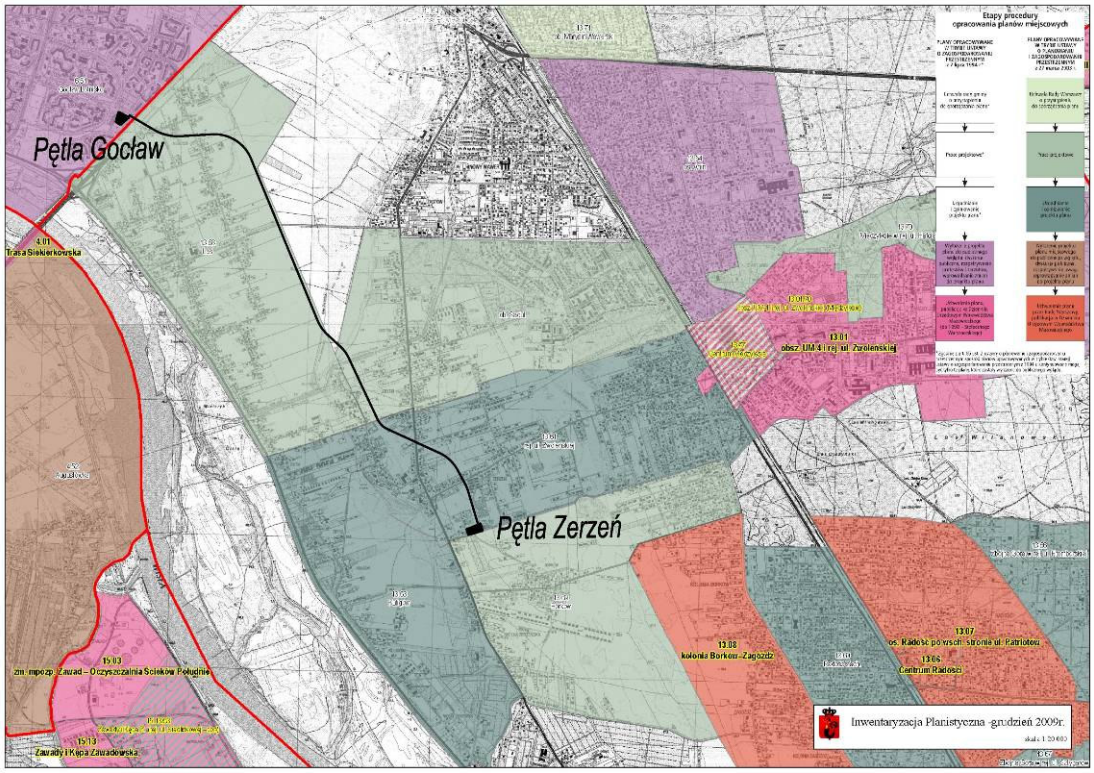
5.1.2. Ustalenia Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego

Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego (2006 rok) nie przewiduje trasy tramwajowej na Zerzeń jak i na Gocław.



rys. 9 Komunikacja zbiorowa – kierunki zagospodarowania przestrzennego wg SUiKZP m.st. Warszawy

5.1.2.1. Obowiązujące i sporządzane miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego



rys. 10 Mapa etapu procedur opracowania Miejscowych Planów Zagospodarowania Przestrzennego w rejonie planowanej trasy tramwajowej

Dla obszarów Sadul i Las obecnie trwają prace projektowe nad Miejscowym Planem Zagospodarowania Przestrzennego, a dla rejonu ul. Zwoleńskiej oraz dla obszaru Kuligów trwa uzgadnianie i opiniowanie projektu MPZP, co obrazuje rysunek powyżej.

5.1.2.2. Decyzje o warunkach zabudowy

Poniżej przedstawiono szczegółową analizę dla odcinka Pętla Gocław – Pętla Zerzeń. Ze względu na jednakowy przebieg trasy tramwajowej na tym odcinku w wariantach T2 i T3 zawarto tylko jedno zestawienie. Szczegółowa analiza odcinka al. Waszyngtona – Pętla Gocław znajduje się w Studium z 2008 roku.

Odc. Pętla Gocław – Pętla Zerzeń	Wariant T2+ i T3+
Liczba wydanych decyzji o warunkach zabudowy w rejonie rozważanych wariantów	**22** 87/2006 (z dn. 31.01.2006r.) 500/2006 (z dn. 31.05.2006r.) 1206/06 (z dn. 15.12.2006r.) 237/07 (z dn. 01.03.2007r.) 710/2007 (z dn. 16.07.2007r.) 782/2007 (z dn. 31.07.2007r.) 827/2007 (z dn. 27.08.2007r.) 918/07 (z dn. 12.09.2007r.) 989/07 (z dn. 17.10.2007r.) 1103/2007 (z dn. 12.11.2007r.) 1104/2007 (z dn. 22.11.2007r.) 1075/07 (z dn. 19.11.2007r.) 117/2008 (z dn. 31.01.2008r.) 357/08 (z dn. 18.04.2008r.) 778/08 (z dn. 26.09.2008r.) 898/08 (z dn. 07.11.2008r.) 909/08 (z dn. 18.11.2008r.) 956/08 (z dn. 03.12.2008r.) 38/09 (z dn. 05.02.2009r.) 638/2009 (z dn. 30.10.2009r.) 982/2009 (z dn. 15.12.2009r.)

Tab. 5 Decyzje o warunkach zabudowy w rejonie trasy tramwajowej - etap IV

5.1.2.3. Ustalenia lokalizacji celu publicznego

Poniżej przedstawiono szczegółową analizę dla odcinka Pętla Gocław – Pętla Zerzeń. Ze względu na jednakowy przebieg trasy tramwajowej na tym odcinku w wariantach T2+ i T3+ zawarto tylko jedno zestawienie. Szczegółowa analiza odcinka al. Waszyngtona – Pętla Gocław znajduje się w Studium z 2008 roku.

Odc. Pętla Gocław – Pętla Zerzeń	Wariant T2+ i T3+
Liczba decyzji lokalizacji celu publicznego w rejonie rozważanych wariantów	**6** 961/2006 (z dn. 16.10.2006r.) 281/2007 (z dn. 20.03.2007r.) 572/07 (z dn. 14.06.2007r.) 34/08 (z dn. 10.01.2008r.) 705/08 (z dn. 04.09.2007r.) 2/2009 (z dn. 08.01.2009r.)

Tab. 6 Ustalenia lokalizacji celu publicznego w rejonie trasy tramwajowej - etap IV

5.2. Charakterystyka zieleni[9]

- Odcinek Pętla Zerzeń – Pętla Gocław (etap IV - wspólny dla obu wariantów):

  Wzdłuż całego odcinka znajduje się zabudowa jednorodzinna, z pojedynczymi budynkami usługowymi i przemysłowymi. Jednak samą trasę zlokalizowano w większości na działkach niezabudowanych, w celu zminimalizowania ilości wyburzeń i wycinki drzew. Mimo tego, w kolizji z tą trasą znajduje się około 65 drzew.
- Odcinek pętla Gocław – al. Waszyngtona:
  - wariant T2+ – 12 kolizji z drzewami,
  - wariant T3+ – 8 kolizji z drzewami, nie wliczając tych znajdujących się na terenie ogródków działkowych (wycinka drzew nie zmniejszy atrakcyjności przyrodniczej tej trasy).

Odcinek	Wariant T2+	Wariant T3+
pętla Gocław – - pętla Zerzeń (etap IV)	65	
Al. Waszyngtona – - pętla Gocław (etap I)	12	8 (nie wliczając drzew znajdujących się na terenie ogródków działkowych)
Al. Waszyngtona – - pętla Zerzeń (etap I i IV) Suma:	77	73 (nie wliczając drzew znajdujących się na terenie ogródków działkowych)

Tab. 7 Zestawienie kolizji z zielenią dla analizowanych wariantów

Szczegółowa analiza dalszego odcinka trasy tramwajowej (etap II) znajduje się w Studium z 2008 roku.

[9] Rozdział zawiera przybliżone wartości ze względu na studialny charakter opracowania, które należy zweryfikować w następnych etapach prac nad realizacją inwestycji

5.3. Kolizje z infrastrukturą inżynieryjną[10]

W zależności od rozważanego odcinka, warianty kolidują w różnej ilości z istniejącą infrastrukturą inżynieryjną. Poniżej przedstawiono analizę dla odcinka od pętli Gocław do pętli Zerzeń (etap IV).

Szczegółowa analiza etapu I oraz II znajduje się w Studium z 2008 roku.

W etapie IV występuje niewielką ilość kolizji trasy tramwajowej z istniejącą infrastrukturą ze względu na charakter otoczenia (zabudowa jednorodzinna) i umiejscowienie w terenie (na przeważającej części leży na obszarach niezabudowanych). Najczęściej znajduje się one wzdłuż ulic poprzecznych do ul. Nowo Bora Komorowskiego.

Kolizje z poszczególnymi rodzajami infrastruktury inżynieryjnej to:

- sieć wodociągowa – 7 kolizji (w tym 2 kolizje z projektowaną siecią),
- sieć kanalizacyjna – 7 kolizji (w tym 4 kolizje z projektowaną siecią),
- sieć teletechniczna – 6 kolizji (w tym 1 kolizja z projektowaną siecią),
- sieć elektroenergetyczna – 7 kolizji (w tym 2 kolizje z projektowaną siecią),
- sieć gazownicza – 5.

Nie zlokalizowano kolizji z siecią ciepłowniczą.

Odcinek	Wariant T2+	Wariant T3+
pętla Gocław – - pętla Zerzeń (etap IV)	32 (w tym 9 z projektowaną siecią)	
Al. Waszyngtona – - pętla Gocław (etap I)	29	3
Al. Waszyngtona – - pętla Zerzeń (etap I i IV) Suma:	61	35

Tab. 8 Zestawienie kolizji z infrastrukturą dla analizowanych wariantów

W rejonie ulicy Bronowskiej występuje przecięcie z trasą napowietrznej linii elektroenergetycznej 100kV. RWE Stoen Operator Sp. z o.o. (zarządca w/w linii) w swej opinii[11] na temat zaznaczył, że prawdopodobnie nastąpi konieczność przebudowy istniejącej linii polegającej na zwiększeniu

[10] Rozdział zawiera przybliżone wartości ze względu na studialny charakter opracowania, które należy zweryfikować w następnych etapach prac nad realizacją inwestycji
[11] Opinie RWE Stoen Operator Sp. z o.o. dołączono do niniejszego dokumentu na kolejnych stronach

wysokości zawieszenia przewodów nad projektowaną ulicą co będzie się wiązać z koniecznością wymiany słupa (bądź dwóch słupów) usytuowanych w rejonie projektowanej trasy.

RWE

Warszawa, dnia 25.01.2010

EACOM
ul. Solec 22
00-410 Warszawa

NM-S/6/27/PM/2010

Dotyczy: Opinii w prawie skrzyżowania projektowanej drogi wraz z liniami tramwajowymi z istniejącą linią napowietrzną 110kV

Odpowiadając na Państwa pismo z dnia 5.01.2010 r. uprzejmie informujemy, że problem lokalizacji obiektów budowlanych pod linią napowietrzną wysokiego napięcia regulują następujące przepisy:

- Polska Norma PN-EN-50341-3 „Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45kV. Zbiór normatywnych warunków krajowych",
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1198 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (Dz. U. 1998 nr 151 poz. 987),
- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. 1985 nr 14 poz. 60 z późniejszymi zmianami),

W związku z powyższym, projekty planowanej ulicy i linii tramwajowej należy opracować zgodnie z wymaganiami wynikającymi z powyższych przepisów. Parametry techniczne przęsła istniejącej linii napowietrznej 110kV na skrzyżowaniu z planowaną ulicą można uzyskać w Wydziale Dokumentacji Technicznej RWE Stoen Operator znajdującym się w budynku przy ul. Oszmiańskiej 20.

Jednocześnie informujemy, że prawdopodobnie, ze względu na parametry techniczne istniejącej linii (m.in. wysokość zawieszenia przewodów), jej odcinek przebiegający nad trasą planowanej ulicy będzie

RWE Stoen Operator
Sp.z o.o.
ul. Piękna 46
00-672 Warszawa
T +48 22 821-4701
F +48 22 821-4702
I www.rwestoenoperator.pl
E operator@rwe.pl
Prezes Zarządu:
Robert Stelmaszczyk
Członek Zarządu:
Klaus Engelbertz
Sąd Rejonowy
dla m. st. Warszawy
XII Wydział Gospodarczy KRS
nr KRS 0000270640
Kapitał Zakładowy
(opłacony w całości)
2 628 938 750,00 zł
Konto bankowe:
Bank Pekao S.A.
ul. Grzybowska 53/57
27124062471111000
49786116
NIP 525-238-60-94

THE ENERGY TO LEAD

rys. 11 Opinia RWE – część 1.

RWE

wymagał przebudowy, polegającej na zwiększeniu wysokości zawieszenia przewodów nad projektowaną ulicą. W związku z tym w przedmiotowym przęśle wymagana będzie zmiana istniejącego słupa (słupów) kratowego lub wybudowanie dodatkowego słupa w osi istniejącej linii. W obecnym czasie, z różnych względów, nie widzimy zasadności rozważania przebudowy wspomnianego odcinka linii na linię kablową.

Po podjęciu przez inwestora decyzji o przygotowaniu dokumentacji projektowej projektowanej ulicy i trasy tramwajowej, prosimy o ponowny kontakt, w celu ustalenia warunków przebudowy odcinka istniejącej linii 110kV.

Z poważaniem

GŁÓWNY SPECJALISTA
Zarządzania Jakością
Marek Witkowski

PROKURENT
Artur Stawiarski

Przygotował: Patryk Mazek

THE ENERGY TO LEAD

rys. 12 Opinia RWE – część 2.

5.4. Kolizje z istniejącymi obiektami

W etapie I, w obu wariantach nie stwierdzono kolizji z istniejącymi budynkami. Natomiast w etapie IV (odcinek od pętli Zerzeń do pętli Gocław) realizacja trasy tramwajowej wzdłuż ul. Nowo Bora Komorowskiego wiąże się z pozyskaniem części terenu pod tę inwestycję oraz z wyburzeniem niektórych obiektów, zarówno mieszkalnych i gospodarczych.

Szczegółowe zestawienie tych obiektów znajduje się poniżej:

- budynki mieszkalne – 4 szt.;
- budynki produkcyjne, usługowe, i gospodarcze dla rolnictwa – 7 szt.;
- budynki przemysłowe – 2 szt.;
- inne budynki niemieszkalne – 3 szt.

Wykupy i wyburzenia tych obiektów będą miały istotne znaczenie dla kosztów całej trasy tramwajowej.

Odcinek	Wariant T2+	Wariant T3+
pętla Gocław – - pętla Zerzeń (etap IV)	16	
Al. Waszyngtona – - pętla Gocław (etap I)	0	
Al. Waszyngtona – - pętla Zerzeń (etap I i IV) Suma:	16	

Tab. 9 Zestawienie kolizji z obiektami (budynkami) dla analizowanych wariantów

W opracowaniu dokonano wstępnej inwentaryzacji fotograficznej tych obiektów. Zdjęcia te znajdują się poniżej.

Fot. 1 Budynek mieszkalny w pobliżu skrzyżowania ulic Bora - Komorowskiego, Stoczniowców i Kosmatki.

Fot. 2 Budynki gospodarcze w pobliżu projektowanej ulicy 29KDD na MPZP „Las”.

Fot. 3 Budynki gospodarcze w pobliżu projektowanej ulicy 29KDD na MPZP „Las”.

Fot. 4 Budynek mieszkalny w pobliżu skrzyżowania ulicy Poprawnej i Nowo – Bora - Komorowskiego.

Fot. 5 Budynek mieszkalny w pobliżu skrzyżowania ulicy Poprawnej i Nowo – Bora - Komorowskiego.

Fot. 6 Budynki przemysłowe w pobliżu ul. Bronowskiej.

Fot. 7 Budynki przemysłowe w pobliżu ul. Bronowskiej.

Fot. 8 Budynek mieszkalny w pobliżu skrzyżowania ulicy Trakt Lubelski i Nowo – Bora - Komorowskiego.

Fot. 9 Budynek gospodarczy w pobliżu skrzyżowania ulicy Zwoleńskiej i Nowo – Bora - Komorowskiego.

Fot. 10 Budynek mieszkalny w pobliżu skrzyżowania ulicy Zwoleńskiej i Nowo – Bora - Komorowskiego.

Przedstawione na załączonych fotografiach obiekty są w zróżnicowanym stanie technicznym od rozwalających się do nowo wyremontowanych.

6. Prognoza ruchu pasażerskiego na lata 2017 - 2035

6.1. Cel analizy

Prognoza ruchu podróży komunikacją zbiorową została wykonana z wykorzystaniem metod modelowania ruchu. Celem jej jest określenie potoków podróży w komunikacji zbiorowej dla kolejnych horyzontów czasowych dla analizowanych wariantów.

Prognoza ruchu obejmowała następujące etapy:

- budowę modeli wariantów rozwoju komunikacji zbiorowej,
- przygotowanie macierzy podróży komunikacją zbiorową dla kolejnych lat analizy,
- wykonanie prognoz ruchu.

6.2. Macierze podróży

Obliczenia macierzy podróży wykonano bazując na wynikach Warszawskiego Badania Ruchu wykonanego w 2005 roku. Macierz podróży odwzorowuje podróże użytkowników systemu komunikacyjnego pomiędzy rejonami komunikacyjnymi. Obliczenie macierzy ruchu przeprowadzono w czterech etapach:

- generacja podróży (trip generation),
- dystrybucja podróży (trip distribution),
- podział zadań przewozowych (mode choice),
- rozkład podróży na modelową sieć (traffic assignment).

Generacja podróży została oparta na stosowanej i sprawdzonej, również we wcześniej opracowanych modelach ruchu dla Warszawy, metodzie określenia potencjałów generacji i absorpcji za pomocą zależności regresyjnych. Podróże podzielono na cztery motywacje:

- dom-praca-dom,
- dom-nauka-dom,
- dom-inne-dom,
- nie związane z domem.

Bazując na wynikach badań ankietowych przeprowadzonych w ramach kompleksowego badania ruchu w 2005, opracowano zależności określające wielkość generacji i absorpcji w czterech powyższych motywacjach podróży. Wielkość generacji i absorpcji zależą w głównej mierze od liczby w poszczególnych rejonach:

- mieszkańców,
- miejsc pracy,
- uczniów i studentów,
- zatrudnienia w usługach.

6.3. Założenia do prognoz

6.3.1. Rozwój sieci transportowej w aglomeracji warszawskiej

Modele rozwoju sieci w aglomeracji warszawskiej, zostały opracowane na podstawie planów inwestycyjnych władz Warszawy, województwa mazowieckiego i GDDKiA. Do analiz wykorzystano wcześniej już przedstawiony tab. 2 przybliżony harmonogram rozwoju sieci transportu szynowego w Warszawie.

6.3.1.1. Rozwój sieci drogowej

Do najważniejszych zmian w sieci ulicznej Warszawy w kolejnych latach (z wyłączeniem analizowanych inwestycji), należy zaliczyć następujące inwestycje oddawane do użytku:

- do roku 2015:
  - trasa ekspresowa N-S, na odcinku od węzła Lotnisko do Marynarskiej,
  - trasa ekspresowa Południowa Obwodnica Warszawy na odcinku od węzła Lotnisko do węzła Puławska,
  - trasa ekspresowa Armii Krajowej, na odcinku od węzła z autostradą A-2 (Konotopa), do węzła z ul. Radzymińską,
  - ul. Czerniakowska-bis (ulica główna) od ulicy Czerniakowskiej do ulicy Augustówka,
  - trasa ekspresowa Wolica - Janki – Salomea,
  - trasa ekspresowa Południowa Obwodnica Warszawy na odcinku od węzła Konotopa do węzła Lotnisko,
  - Trasa Mostu Północnego (ulica główna ruchu przyspieszonego), na odcinku od trasy N-S do ul. Modlińskiej,
  - wschodnia część obwodnicy śródmiejskiej,
  - trasa ekspresowa N-S, na odcinku od węzła Marynarska do Łomianek,
  - Trasa Mostu Krasińskiego na odcinku od ul. Wybrzeże Gdyńskie do ul. Odrowąża,
  - ul. Nowolazurowa (ulica główna), na odcinku od ul. Połczyńskiej, do Al. Jerozolimskich,
  - Budowa Trasy na Zaporze, ul. Nowo Zwoleńskiej odc. Zawodzie – Zwoleńska,
  - obwodnica Konstancina (ulica klasy głównej, 2x2),
  - ul. Wał Miedzeszyński zostanie rozbudowana do parametrów ulicy głównej ruchu przyspieszonego(2x2) na odcinku od ul. Trakt Lubelski do skrzyżowania z drogą krajową nr 50.

- do roku 2020:
  - trasa ekspresowa Wschodniej Obwodnicy Warszawy, od węzła z trasą ekspresową Armii Krajowej (w okolicach miejscowości Marki), do węzła z drogą S-17,
  - Trasa Mostu Północnego (ulica główna ruchu przyspieszonego), na odcinku od ul. Modlińskiej, do ul. Płochocińskiej oraz od trasy N-S, do ul. Lazurowej,
  - trasa ekspresowa Armii Krajowej na odcinku, od ul. Radzymińskiej, do ul. Żołnierskiej,
  - Trasa Olszynki Grochowskiej (ulica główna ruchu przyspieszonego), od ul. Marsa do Wału Miedzeszyńskiego, bez węzła z Południową Obwodnicą Warszawy.
- do roku 2030:
  - Trasa Mostu Północnego (ulica główna ruchu przyspieszonego), na odcinku od ul. Płochocińskiej do Marek,
  - Trasa Olszynki Grochowskiej (ulica główna ruchu przyspieszonego), od węzła z ul. Marsa, do węzła z trasą ekspresowa Armii Krajowej.

6.3.1.2. Rozwój układu tramwajowego

Przyjęto założenie (niejako z konieczności[12]), że istniejący obecnie przebieg linii tramwajowych nie zmieni się. Do roku 2030 układ tramwajowy zostanie rozbudowany o nowe trasy[13]:

- trasa biegnąca od pętli tramwajowej FSO na Żeraniu wzdłuż ulicy Modlińskiej do Tarchomina oraz biegnąca na Trasie Mostu Północnego od pętli zlokalizowanej w centrum przesiadkowym Młociny do trasy tramwajowej FSO - Tarchomin,
- trasa tramwajowa Dworzec Zachodni – Wilanów o przebiegu: ul. Bitwy Warszawskiej 1920 roku, ul. Banacha, ul. Żwirki i Wigury, ul. Rostafińskich, ul. Boboli, ul. Rakowiecka, ul. Puławska, ul. Goworka, ul. Spacerowa, ul. Belwederska, ul. Sobieskiego, ul. Sobieskiego-Bis, Pętla Pałacowa,
- trasa w al. Prymasa Tysiąclecia, od al. Jerozolimskich do ul. Wolskiej, zapewniająca połączenie między Dworcem Zachodnim i Wolą (a następnie Bemowem),
- odtworzona trasa w ul. Kasprzaka przedłużona w kierunku zachodnim i włączająca się do ulicy Wolskiej ulicą Ordona,
- trasa biegnąca w ciągu ul. Powstańców Śląskich (od ul. Górczewskiej do ul. Radiowej),

[12] Zmiana założenia wymaga wykonania studium optymalizacji układu linii tramwajowych i autobusowych tego rejonu Warszawy.
[13] Przybliżony harmonogram rozwoju systemu transportu szynowego w Warszawie przedstawiono w Tab. 2.

- trasa w ul. Radiowej (od ul. Powstańców Śląskich do ul. Sylwestra Kaliskiego),
- odgałęzienie od nowej trasy tramwajowej do Wilanowa wzdłuż ul. Gagarina i jej przedłużenia do Siekierek,
- przedłużenie trasy tramwaju w Trasie Mostu Północnego od Tarchomina do Marek (Centrum Handlowe),
- trasa tramwajowa na Trasie Mostu Krasińskiego od Placu Wilsona do Centrum Handlowego „Głębocka", biegnąca ulicami Krasińskiego, Budowlaną, Św. Wincentego i Głębocką.

6.3.1.3. Rozwój sieci metra

Podczas budowy kolejnych modeli w poszczególnych horyzontach czasowych przyjęto przedstawiony w tabeli poniżej harmonogram rozbudowy sieci linii metra:

Linia metra	Odcinek	Rok oddania
I Linia metra		funkcjonuje
II Linia metra	Zachodni: Mory – Rondo Daszyńskiego	2018
	Centralny: Rondo Daszyńskiego – Dworzec Wileński	2014
	Wschodni: Dworzec Wileński - Bródno	2022
III Linia metra	Wschodni – Linia IIB: Stadion – Gocław	2025
	Zachodni: Dworzec Zachodni - Stadion	2030

Tab. 10 Przybliżony harmonogram rozbudowy sieci metra w Warszawie

6.3.2. Założenia demograficzne

Prognoza ruchu dla analizowanego studium, została opracowana z wykorzystaniem warszawskiego modelu ruchu, który jest stosowany do większości opracowań z zakresu planowania i projektowania układów komunikacyjnych w Warszawie. Model został wielokrotnie sprawdzony we wcześniejszych pracach.

Na potrzeby opracowania przygotowano modele sieci w następujących horyzontach czasowych:

- 2017,
- 2020,
- 2025,
- 2030,
- 2035.

Model stanu istniejącego w obszarze miast został zweryfikowany pod względem jego zgodności z pomiarami ruchu wykonanymi w ramach ostatniego Warszawskiego Badania Ruchu 2005 (WBR 2005).

Prognoza ruchu została oparta na założeniach do rozwoju społeczno - gospodarczego miasta oraz obszaru aglomeracyjnego. Ponadto, w modelu ruchu w aglomeracji warszawskiej, uwzględniono rozwój sieci drogowo – uliczno – tramwajowej.

Podstawowymi czynnikami wewnętrznymi decydującymi o zmianach wielkości podróży w mieście są zmiany:

- demograficzne,
- zagospodarowania przestrzennego obszarów miasta i aglomeracji,
- ruchliwości mieszkańców,
- podziału zadań przewozowych (podróże piesze – komunikacja zbiorowa, komunikacja indywidualna).

Prognoza demograficzna została oparta na założeniach opracowanych przez Biuro Architektury i Planowania Przestrzennego Urzędu m.st. Warszawy.

W opracowaniu zastosowano prognozy przyjęte w założeniach do studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania miasta.

W tab. 11 przedstawiono ruchliwość mieszkańców w poszczególnych motywacjach podróży.

Motywacja podróży	Ruchliwość
Dom – praca	0,387
Dom – szkoła	0,13
Dom – wyższe uczelnie	0,043
Dom – inne	0,623
Praca – dom	0,356
Szkoła – dom	0,128
Wyższe uczelnie – dom	0,04
Inne - dom	0,674
Niezwiązane z domem	0,347

tab. 11 Ruchliwości mieszkańców w poszczególnych motywacjach podróży

W tab. 12 przedstawiono współczynniki podziału zadań przewozowych w godzinie szczytu porannego (7.00-8.00) dla poszczególnych motywacji podróży zastosowanych w modelu w roku 2005.

Motywacje podróży	Komunikacja indywidualna	Komunikacja zbiorowa
dom – praca	0,44	0,56
dom – szkoła ponadpodstawowa	0,1	0,9
dom – uczelnia	0,15	0,85
dom –inne	0,545	0,455
praca – dom	0,423	0,577
szkoła ponadpodstawowa – dom	-	-
uczelnia – dom	-	-
inne – dom	0,545	0,455
niezwiązane z domem	0,545	0,455

tab. 12 Współczynniki podziału zadań przewozowych w godzinie szczytu porannego (7.00-8.00) dla poszczególnych motywacji podróży

6.3.3. Założenia budowy wariantów poddanych analizie ruchowej

Prognoza ruchu przygotowano przy założeniu realizacji etapów: I, II oraz IV, czyli realizacji odcinka: pętla Zerzeń – ul. Kijowska. Przeanalizowano warianty:

Warianty	Opis
T20	Wariant zerowy Brak przedłużenia trasy tramwajowej z pętli Gocław do pętli Zerzeń – etap IV Wariant T2 wg Studium z 2008 roku z przebiegiem trasy ulicami Afrykańską i Międzynarodową
T2+	Wariant z przebiegiem trasy w etapie I ulicami: Afrykańską i Międzynarodową
T3+	Wariant z przebiegiem trasy w etapie I wzdłuż Kanału Kamionkowskiego
T2+B3LM	Wariant z przebiegiem trasy w etapie I ulicami: Afrykańską i Międzynarodową lecz bez III linii metra (w tym także bez odcinka IIB)
T2+BPDW	Wariant z przebiegiem trasy w etapie I ulicami: Afrykańską i Międzynarodową lecz bez realizacji etapu II (odc. al. Waszyngtona – ul. Kijowska)

tab. 13 Opis przeanalizowanych wariantów

Warianty \ Etap	I	II	III	IV
T20	+	+	-	-
T2+	+	+	-	+
T3+	+	+	-	+
T2+B3LM	+	+	-	+
T2+BPDW	+	-	-	+

tab. 14 Realizacja poszczególnych etapów w analizowanych wariantach[14]

Warianty \ Rok	2017	2020	2025	2030	2035
T20	+	+	+	+	+
T2+	+	+	+	+	+
T3+	+	+	+	+	+
T2+B3LM	-	-	+	+	+
T2+BPDW	+	+	+	+	+

tab. 15 Horyzonty czasowe w których przeanalizowano poszczególne warianty

14 Etap III inwestycji został opisany w Studium z 2008 roku i nie jest on przedmiotem analizy w niniejszym dokumencie

6.4. Charakterystyka przewozów pasażerskich w analizowanych wariantach

Rysunki obrazujące wyniki prognoz, przedstawiają potoki pasażerskie dla kolejnych wariantów dla kolejnych horyzontów czasowych od 2017 i następnie od 2020 roku do 2035 roku, co 5 lat. Prognozę wykonano dla szczytu porannego, w którym następuje największe obciążenie potokami pasażerskimi w kierunku do centrum.

Zakłada się, że układ linii komunikacji zbiorowej we wszystkich analizowanych latach pozostaje niezmieniony w porównaniu do stanu istniejącego za wyjątkiem wprowadzenia na nowych, planowanych odcinkach linii tramwajowych A i B kursujących z pętli Zerzeń odpowiednio do pętli Banacha i do pętli Annopol. Założenie o niezmienionych przebiegach linii komunikacji zbiorowej w konsekwencji daje prognozy z wartościami minimalnymi, (prognozy pesymistyczne) ze względu na fakt, że wszystkie przemyślane zmiany tras KZ zwiększą obciążenie planowanej trasy tramwajowej.

Można stwierdzić, że poprowadzenie dziennej komunikacji autobusowej w ulicy Nowo Bora Komorowskiego doprowadzi w rezultacie do zdublowania oferty przewozowej na tym odcinku i niewłaściwej konkurencji między ofertą tramwajową i autobusową. Dodatkowe koszty związane z taką sytuacją negatywnie będą wpływać na efektywność komunikacji zbiorowej w Warszawie.

Nowe linie tramwajowe	Przebieg linii	Częstotliwość kursowania
Linia A	**Pętla Zerzeń** – Nowo Bora Komorowskiego – Bora Komorowskiego – Afrykańska – Międzynarodowa – Park Skaryszewski – Tysiąclecia – Kijowska – Targowa – 11. Listopada – Odrowąża – Budowlana – Rembelińska – Annopol – **Pętla Annopol**	Co 10 minut
Linia B	**Pętla Zerzeń** – Nowo Bora Komorowskiego – Bora Komorowskiego – Afrykańska – Międzynarodowa – al. Waszyngtona – Most Poniatowskiego – Al. Jerozolimskie – Grójecka – Banacha – **Pętla Banacha**	Co 6 minut

tab. 16 Założony przebieg linii kursujących po planowanej trasie tramwajowej[15]

[15] Przebieg przedstawiono dla wariantu T2+. W wariancie T3+ przebieg linii tramwajowej na odcinku Bora Komorowskiego – al. Waszyngtona zmienia się w stosunku do T2+ z usytuowania w ciągu ulic: Afrykańskiej i Międzynarodowej na przebieg wzdłuż Kanału Kamionkowskiego

6.5. Średnie długości i czasy podróży środkami transportu publicznego oraz wielkości pracy przewozowej[16]

Średni czas podróży [h]					
WARIANT \ ROK	**2017**	**2020**	**2025**	**2030**	**2035**
T20	0,494	0,481	0,481	0,480	0,479
T2+	0,493	0,480	0,480	0,479	0,479
T2+B3LM	0,493	0,482	0,482	0,481	0,481
T2+BPDW	0,494	0,480	0,480	0,479	0,479
T3+	*0,493*	*0,480*	*0,480*	*0,479*	*0,479*

tab. 17 Zestawienie średnich czasów podróży dla poszczególnych wariantów

Średnia długość podróży [km]					
WARIANT \ ROK	**2017**	**2020**	**2025**	**2030**	**2035**
T20	13,266	13,275	13,275	13,282	13,296
T2+	13,241	13,250	13,250	13,271	13,271
T2+B3LM	13,241	13,223	13,223	13,213	13,213
T2+BPDW	13,238	13,249	13,249	13,270	13,270
T3+	*13,241*	*13,251*	*13,251*	*13,272*	*13,272*

tab. 18 Zestawienie średnich długości podróży dla poszczególnych wariantów

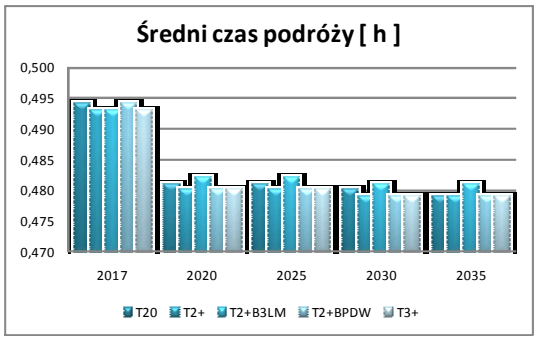
Sumaryczna praca przewozowa [pas * km]					
WARIANT \ ROK	**2017**	**2020**	**2025**	**2030**	**2035**
T20	4402270	5208861	6015783	6828678	7644444
T2+	4393840	5198612	6003947	6822547	7629466
T2+B3LM	4393840	5186829	5990342	6788066	7590906
T2+BPDW	4392361	5197956	6003199	6821753	7628577
T3+	*4393767*	*5198765*	*6004124*	*6822918*	*7629880*

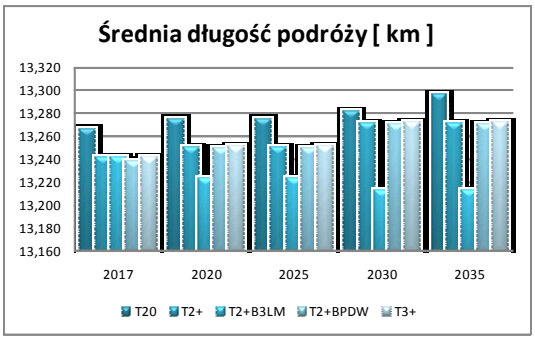
tab. 19 Zestawienie sumarycznych prac przewozowych [pas * km] dla poszczególnych wariantów

Sumaryczna praca przewozowa [pas * h]					
WARIANT \ ROK	**2017**	**2020**	**2025**	**2030**	**2035**
T20	163932	188735	217973	246783	275398
T2+	163595	188327	217501	246251	275376
T2+B3LM	163595	189068	218358	247110	276336
T2+BPDW	163909	188318	217491	246241	275365
T3+	*163592*	*188318*	*217491*	*246246*	*275370*

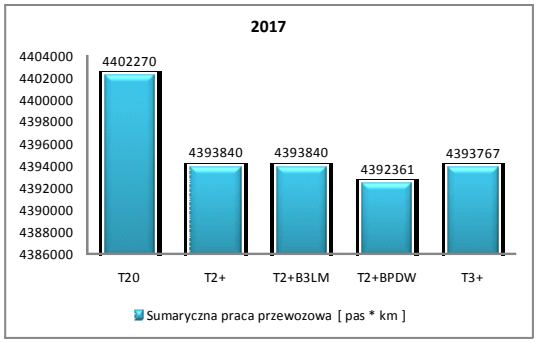
tab. 20 Zestawienie sumarycznych prac przewozowych [pas * h] dla poszczególnych wariantów

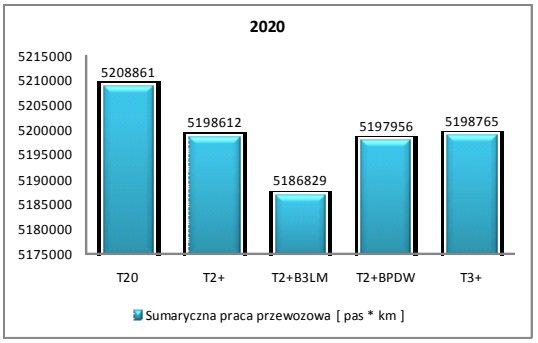
[16] W wariancie T2+B3LM wartości w latach 2010 i 2015 są tożsame z odpowiednimi wartościami z wariantu T2+.

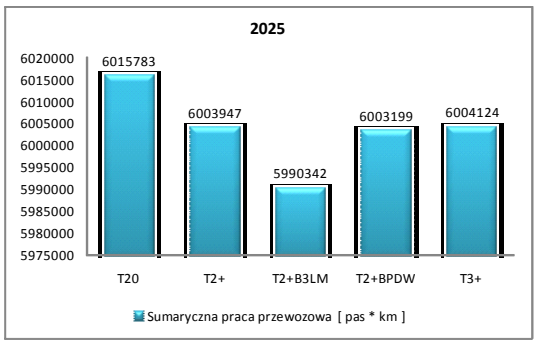


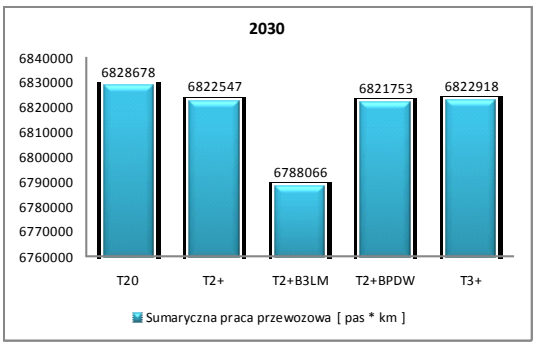


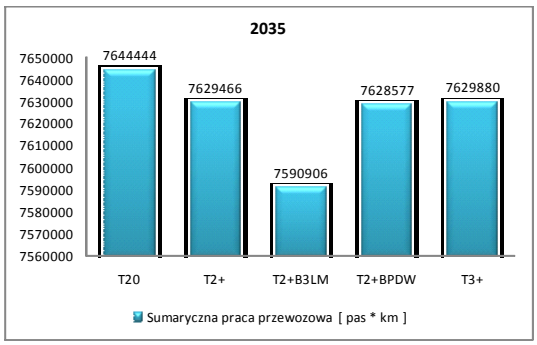
rys. 13 Wykresy prezentujące porównanie średnich czasów i długości podróży w kolejnych horyzontach czasowych



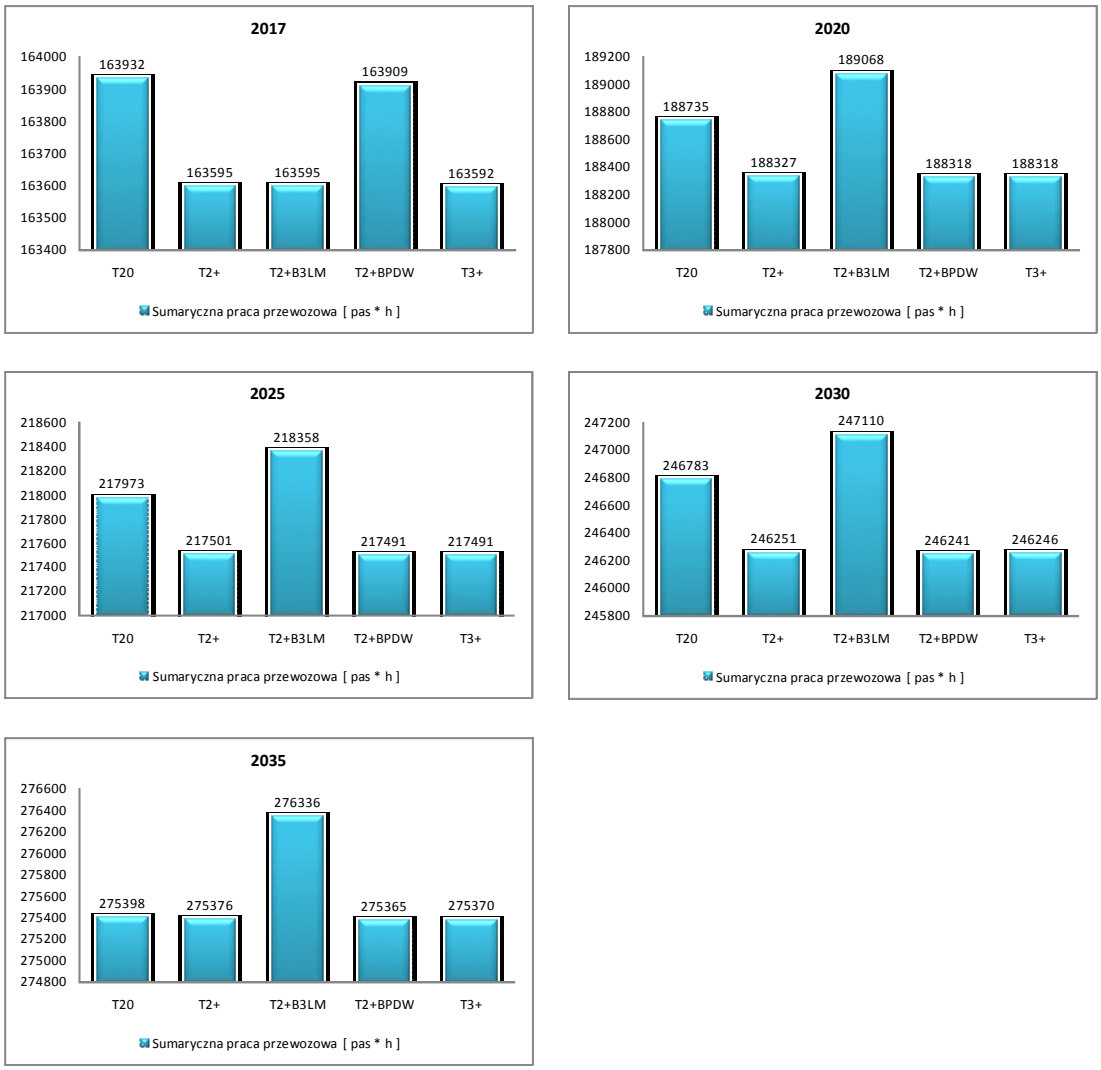






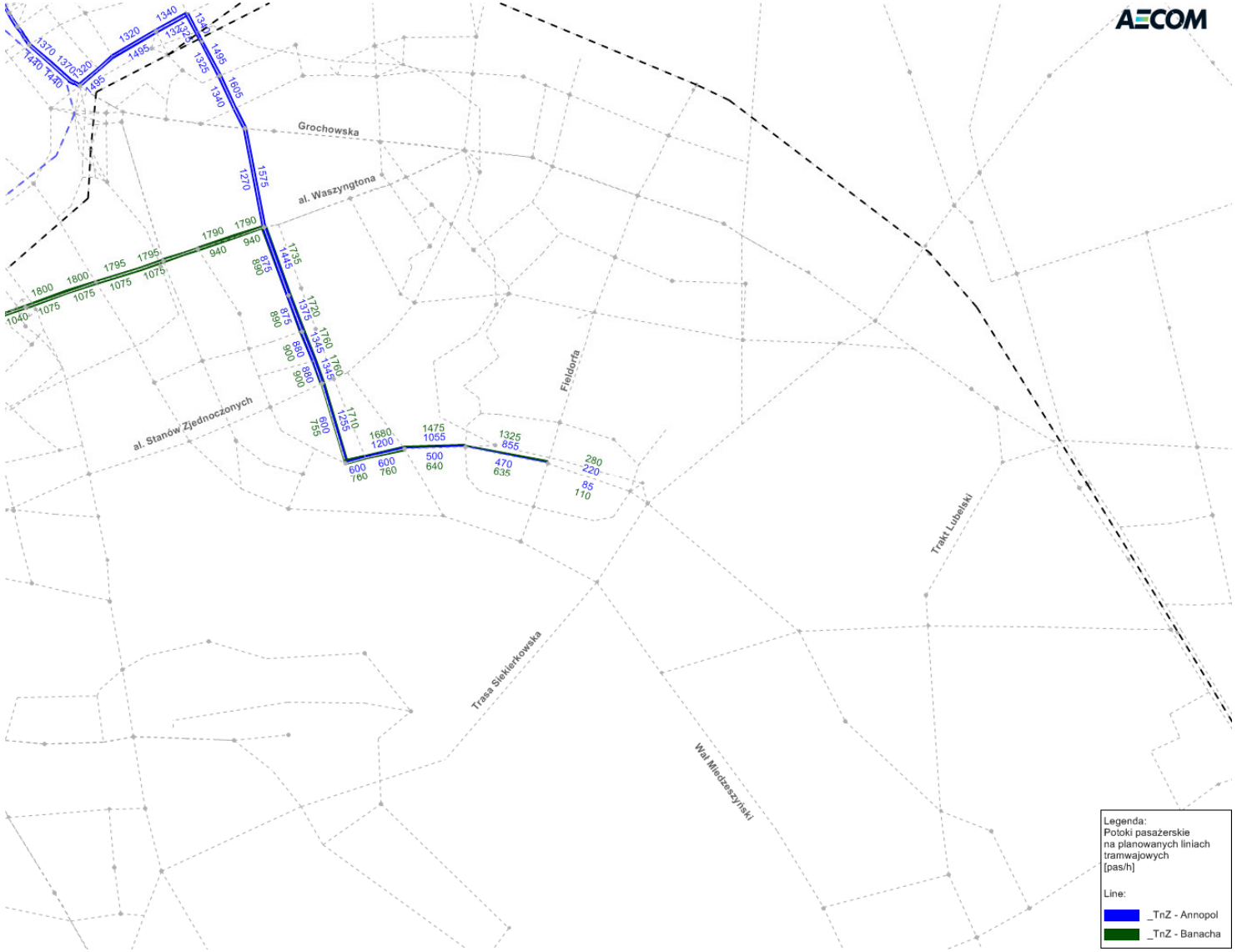


rys. 14 Wykresy prezentujące porównanie sumarycznych prac przewozowych (wyrażonych w pasażerokilometrach) w analizowanych wariantach w kolejnych horyzontach czasowych



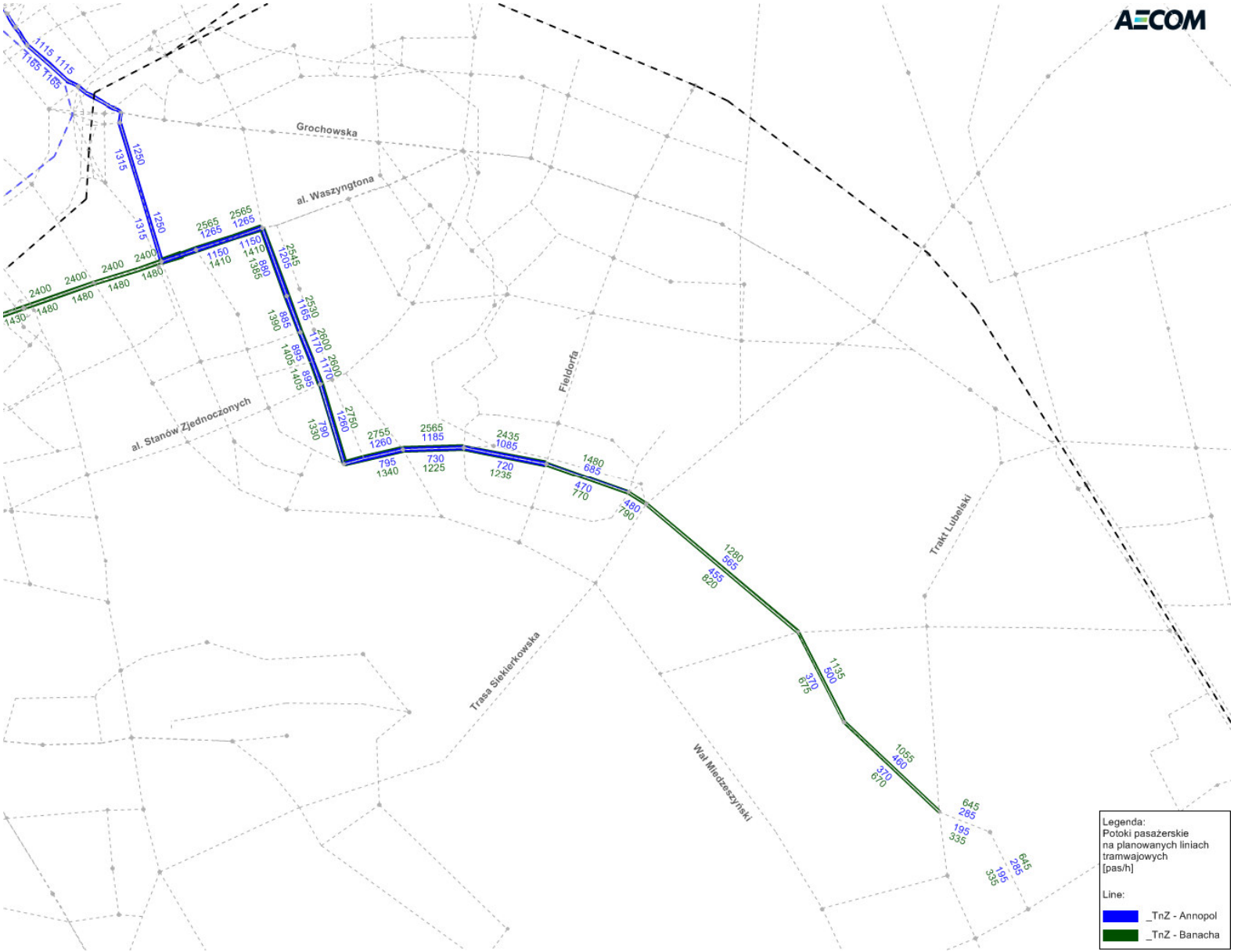
rys. 15 Wykresy prezentujące porównanie sumarycznych prac przewozowych (w pasażerogodzinach = pas*h) w analizowanych wariantach w kolejnych horyzontach czasowych

6.5.1. Prognoza potoków pasażerskich w 2017 roku

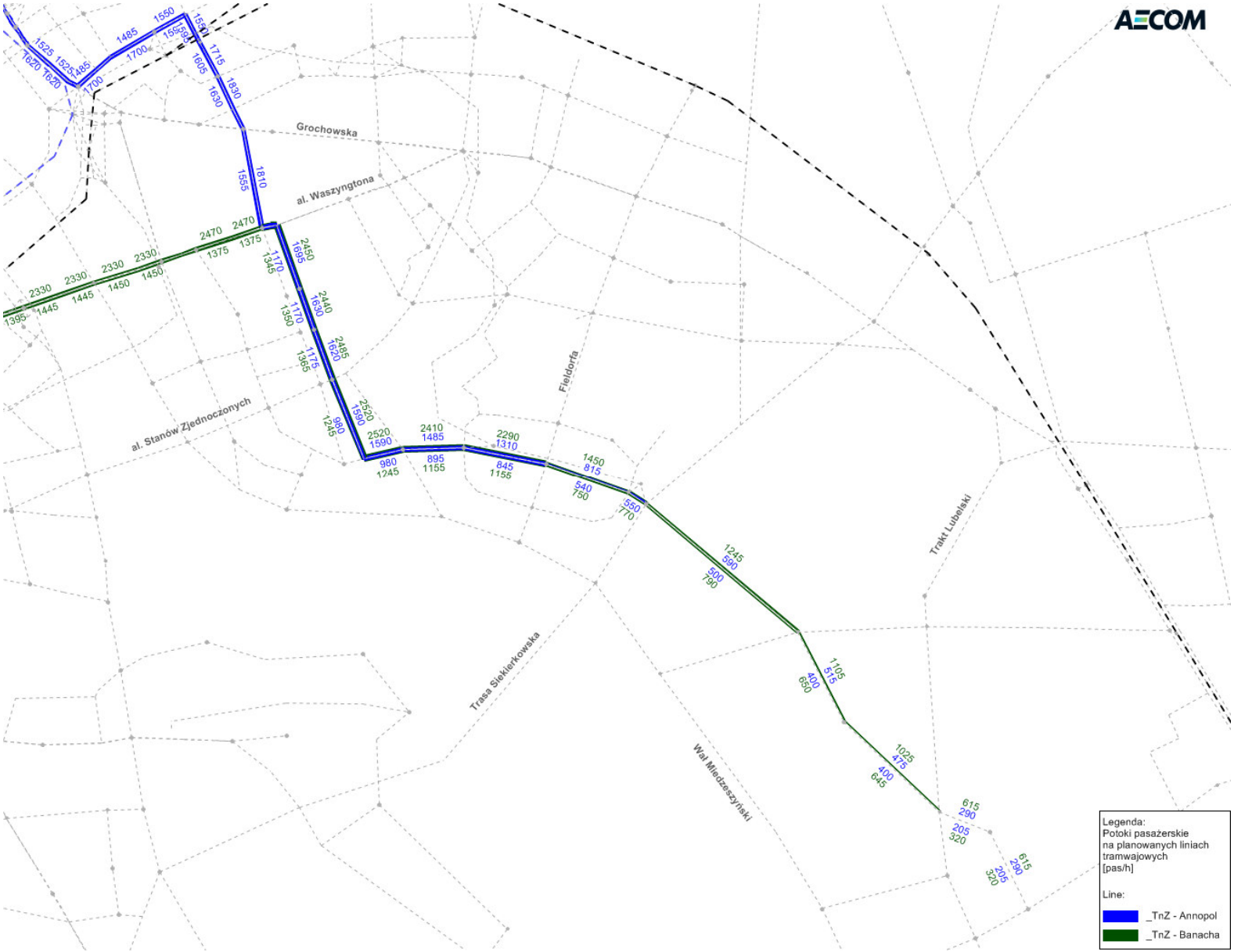


rys. 16 Prognoza potoków pasażerskich w 2017r. – wariant T20

rys. 17 Prognoza potoków pasażerskich w 2017r. – wariant T2+

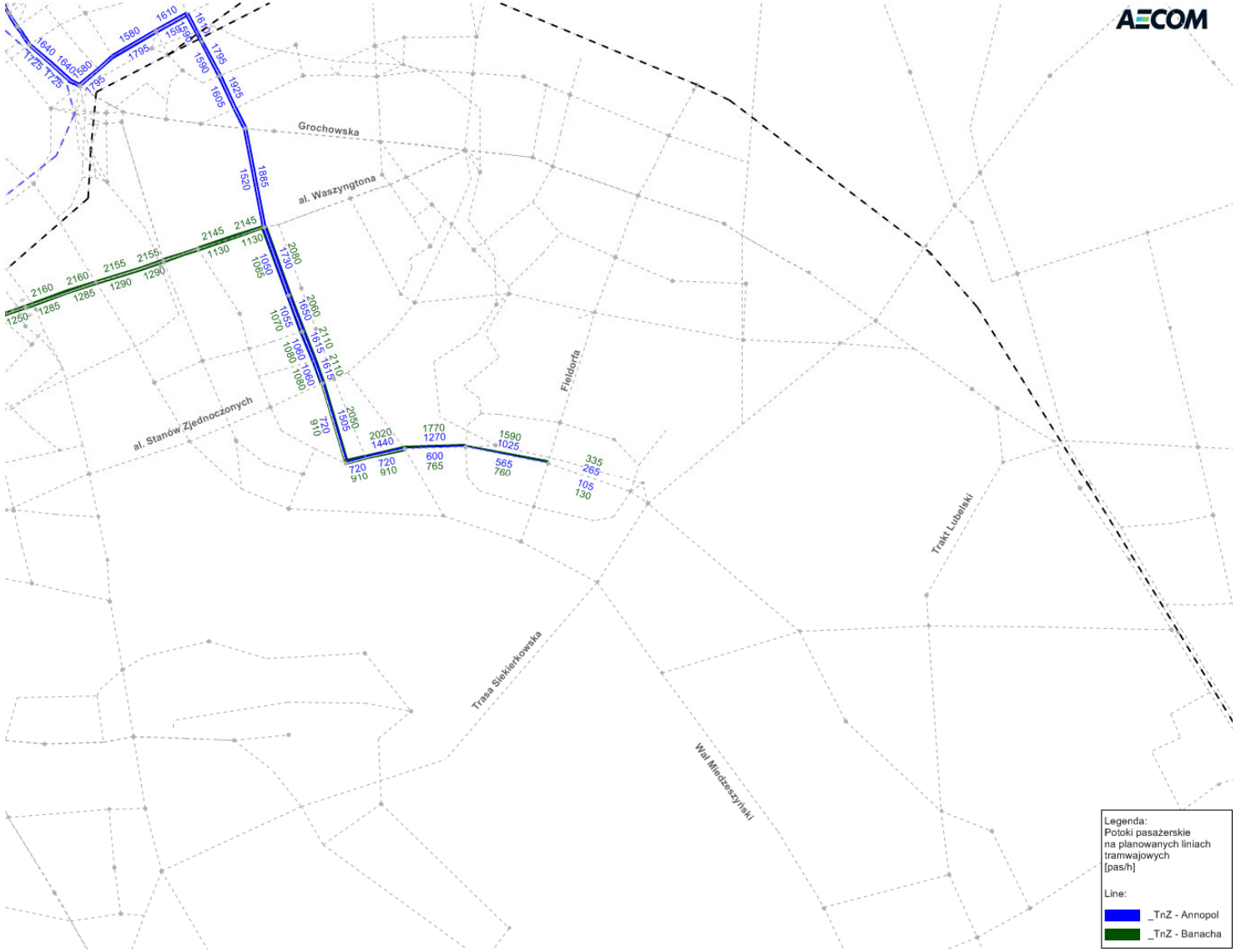


rys. 18 Prognoza potoków pasażerskich w 2017r. – wariant T2+BPDW

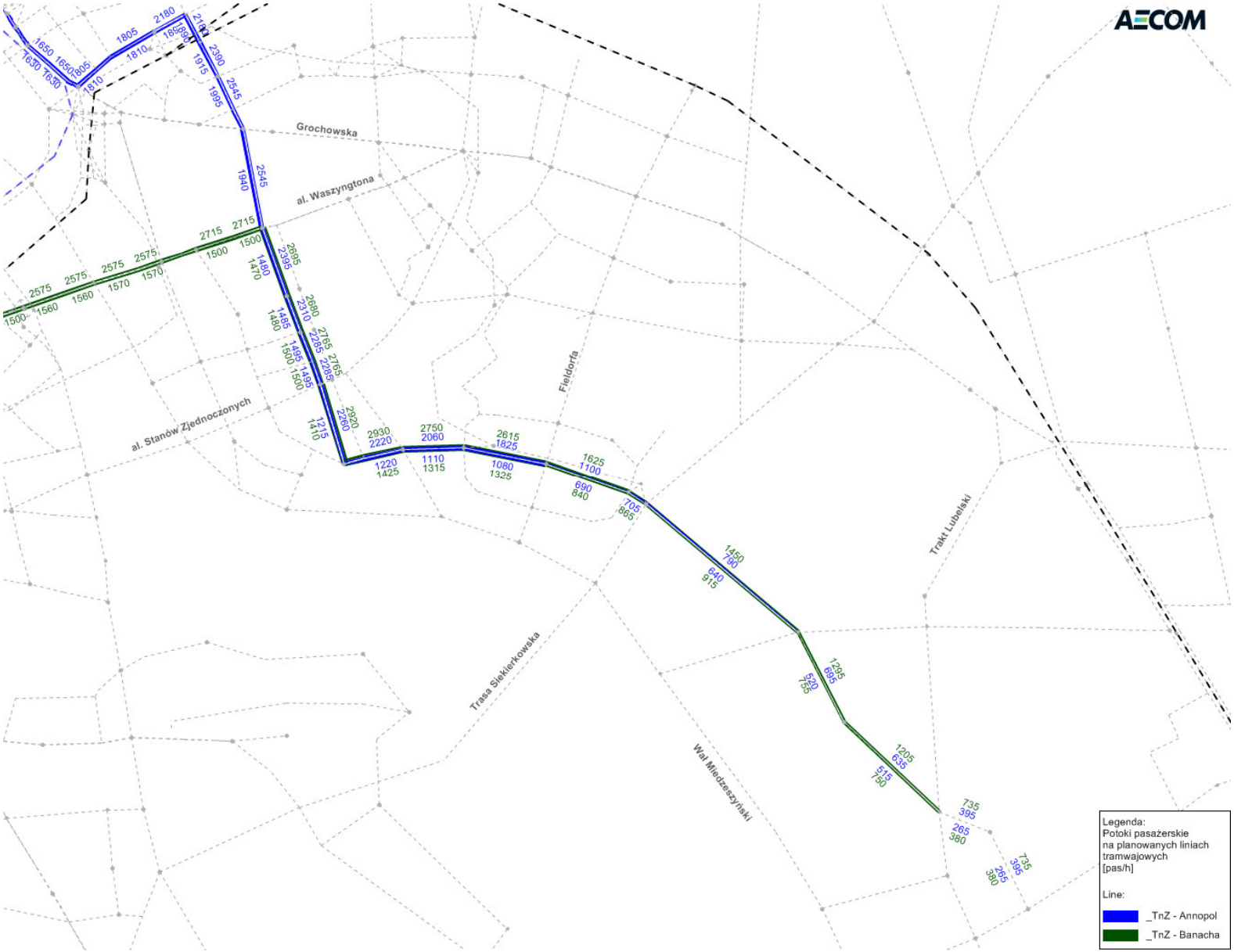


rys. 19 Prognoza potoków pasażerskich w 2017r. – wariant T3+

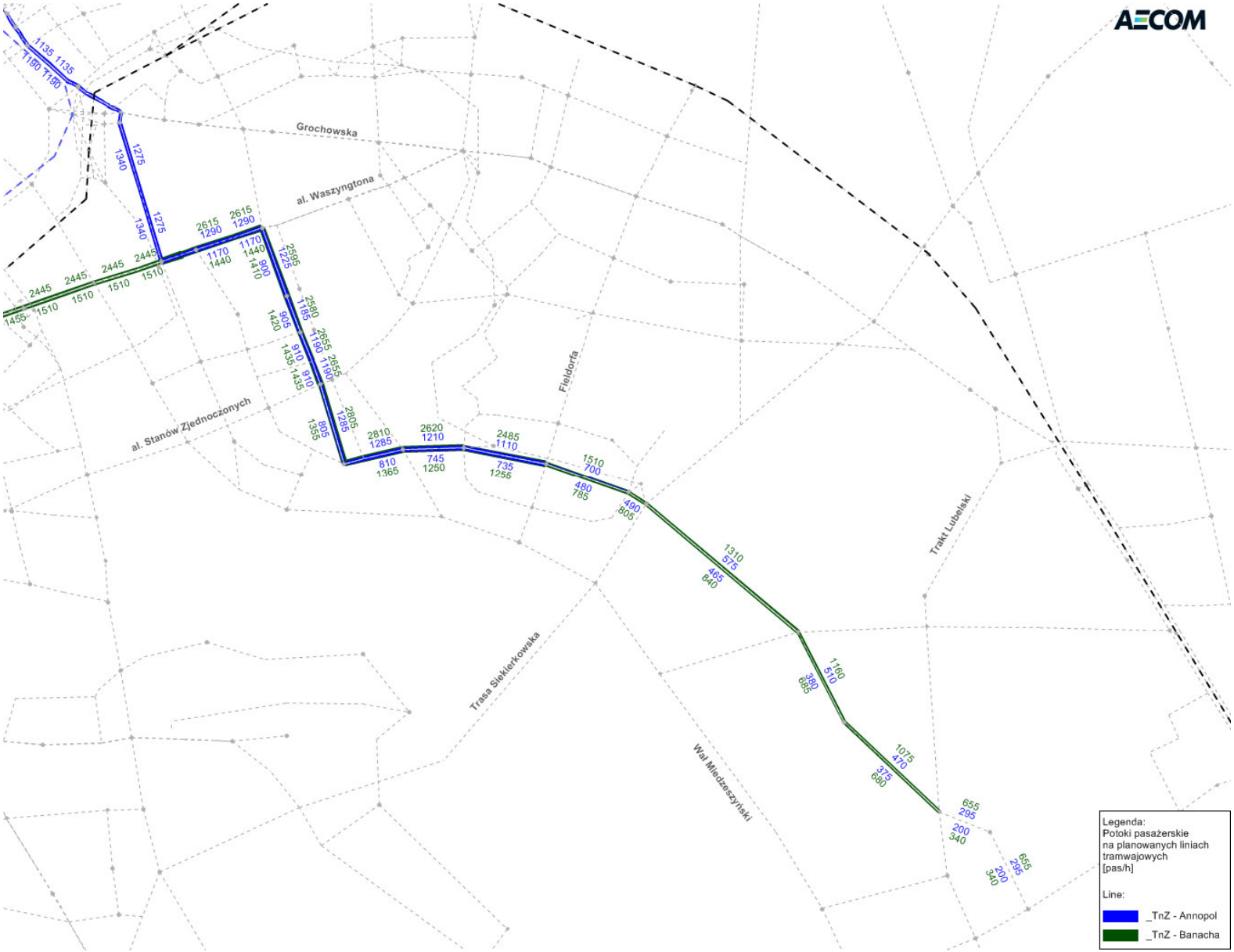
6.5.2. Prognoza potoków pasażerskich w 2020 roku



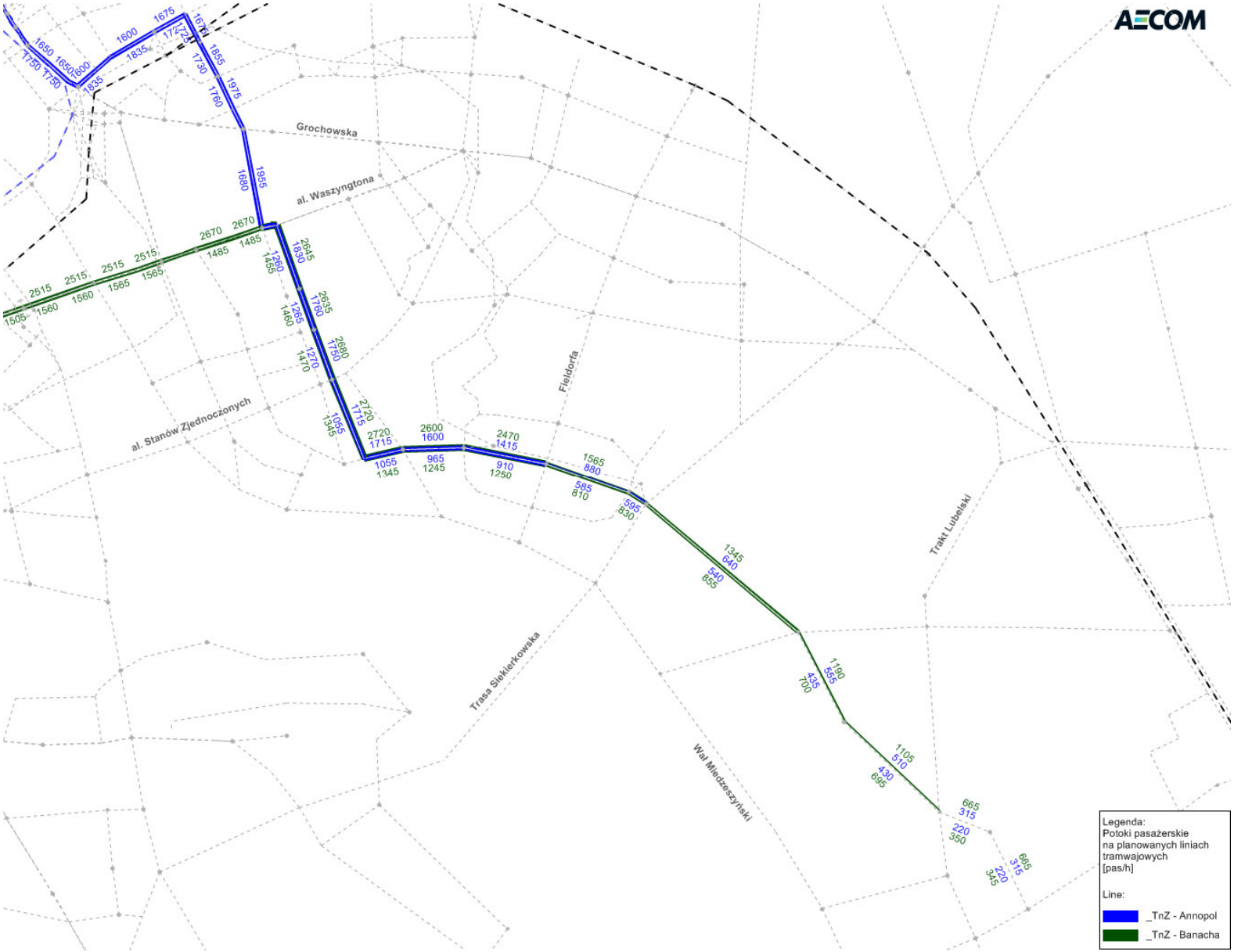
rys. 20 Prognoza potoków pasażerskich w 2020r. – wariant T20



rys. 21 Prognoza potoków pasażerskich w 2020r. – wariant T2+

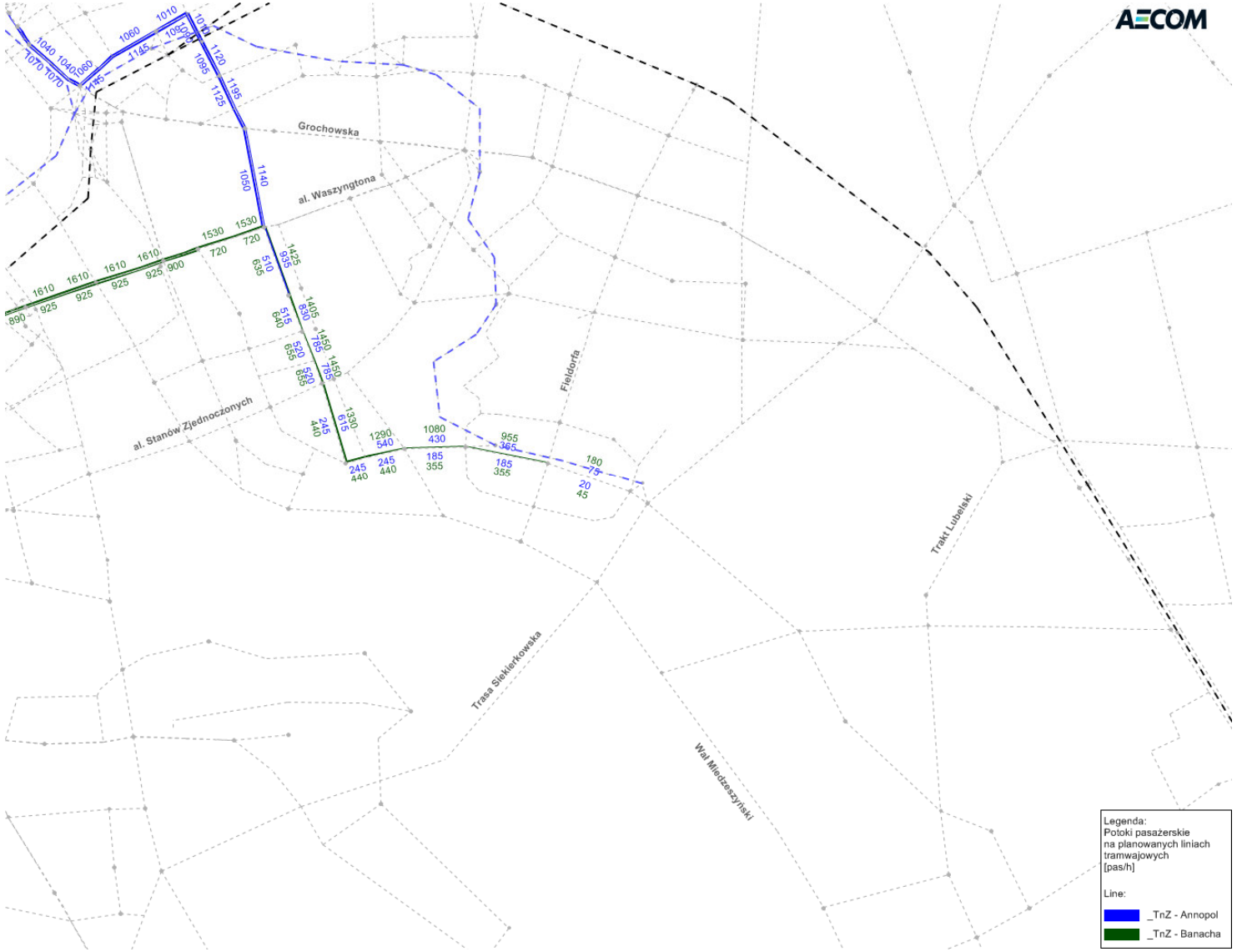


rys. 22 Prognoza potoków pasażerskich w 2020r. – wariant T2+BPDW



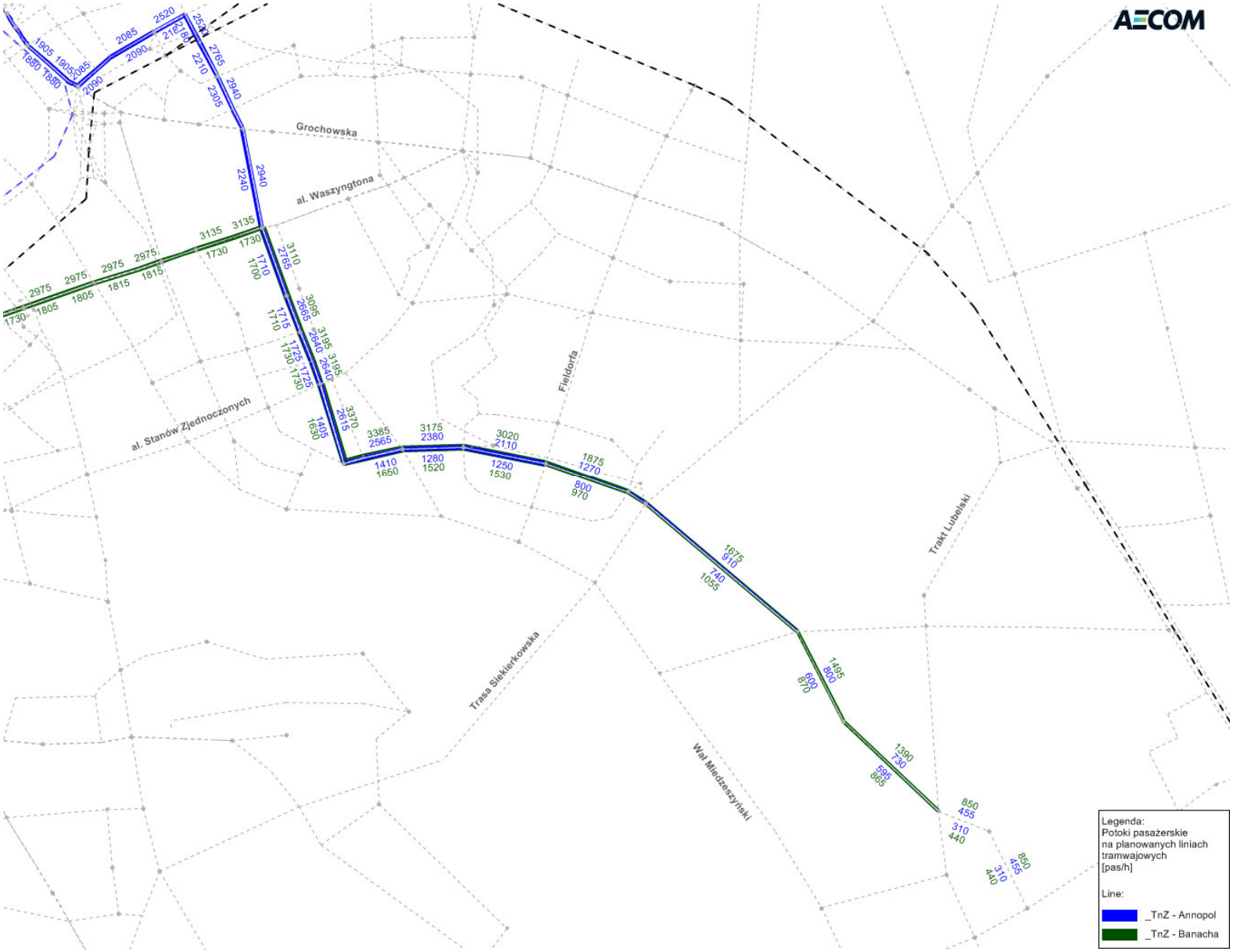
rys. 23 Prognoza potoków pasażerskich w 2020r. – wariant T3+

6.5.3. Prognoza potoków pasażerskich w 2025 roku



rys. 24 Prognoza potoków pasażerskich w 2025r. – wariant T20

rys. 25 Prognoza potoków pasażerskich w 2025r. – wariant T2+

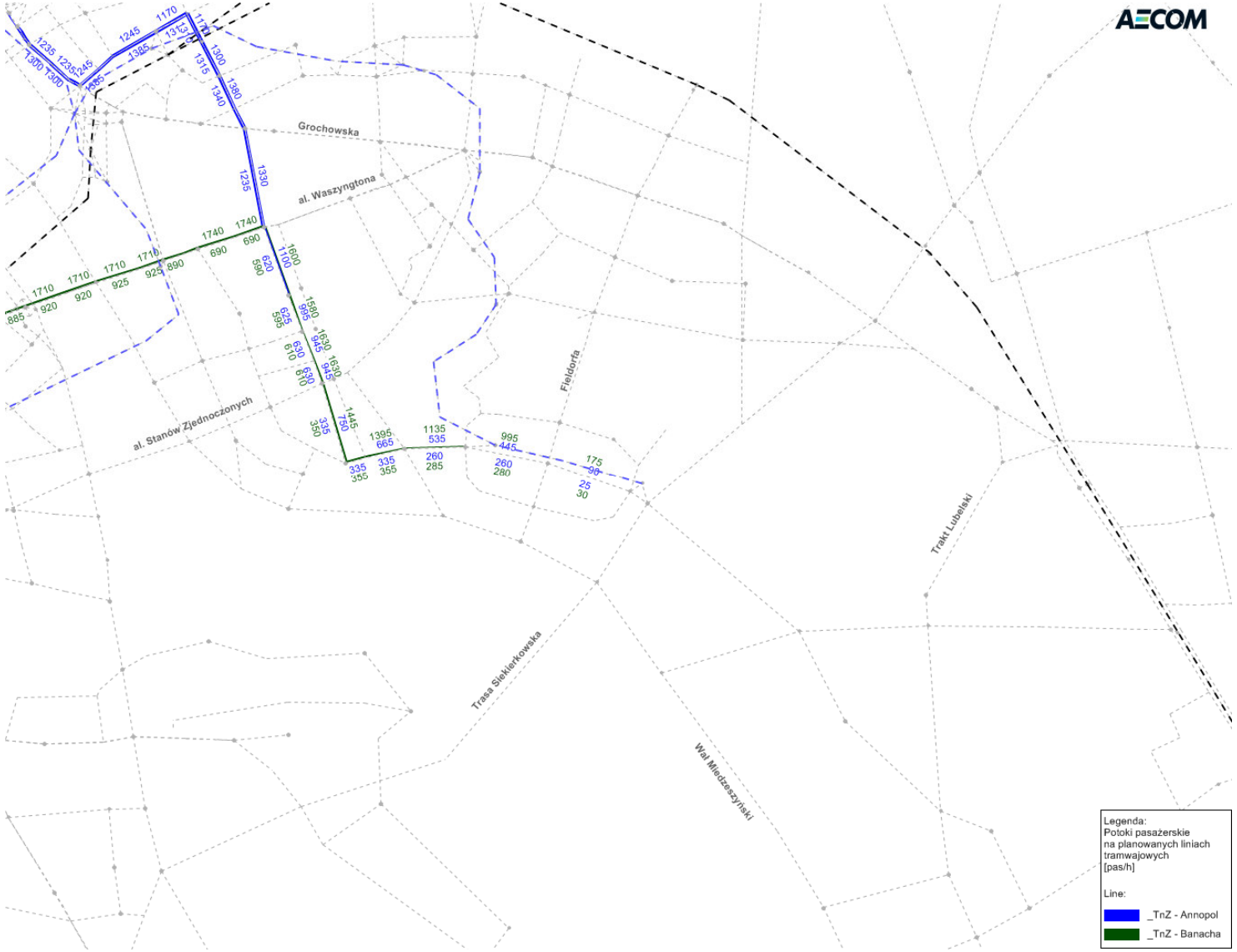


rys. 26 Prognoza potoków pasażerskich w 2025r. – wariant T2+B3LM

rys. 27 Prognoza potoków pasażerskich w 2025r. – wariant T2+BPDW

rys. 28 Prognoza potoków pasażerskich w 2025r. – wariant T3+

6.5.4. Prognoza potoków pasażerskich w 2030 roku



rys. 29 Prognoza potoków pasażerskich w 2030r. – wariant T20

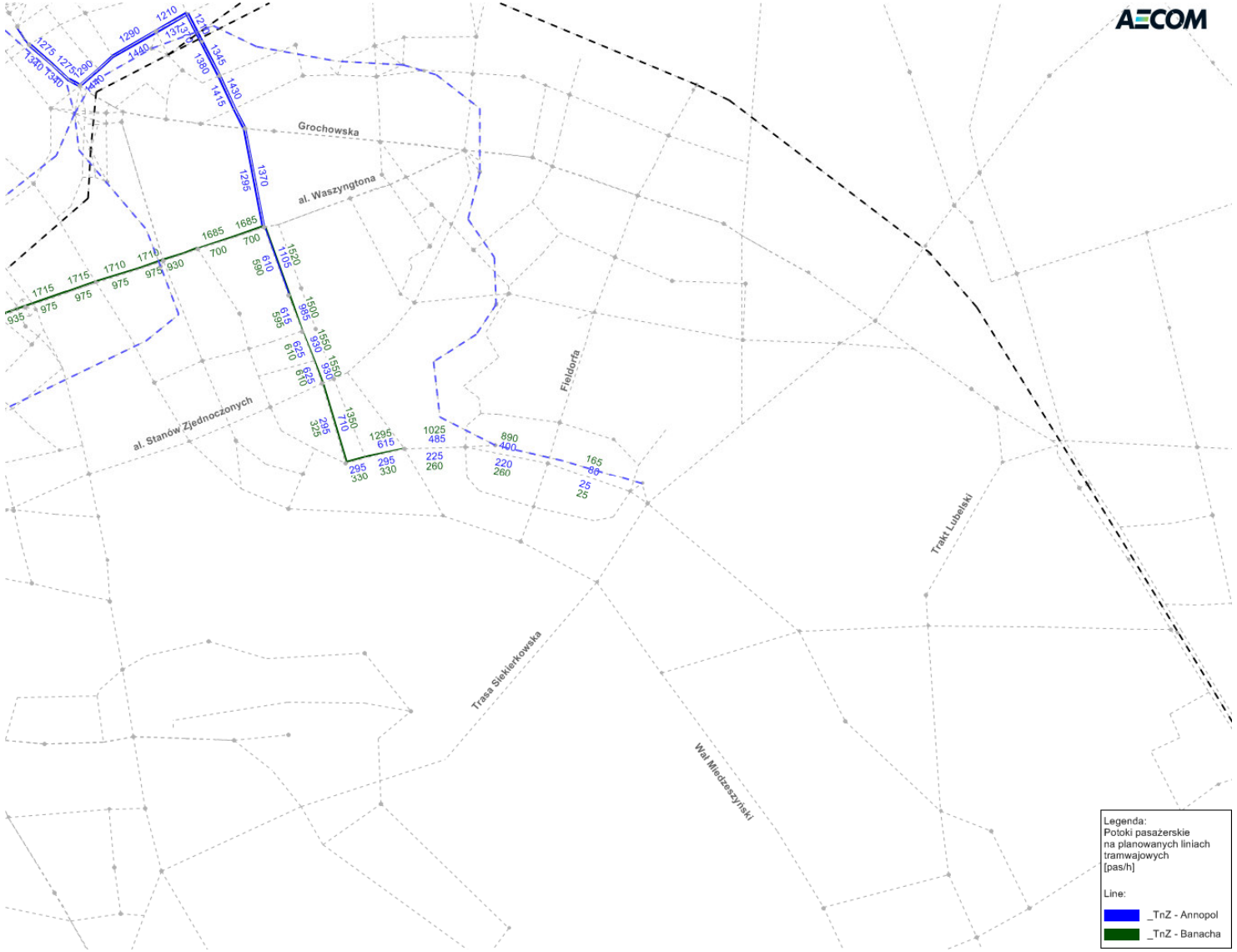
rys. 30 Prognoza potoków pasażerskich w 2030r. – wariant T2+

rys. 31 Prognoza potoków pasażerskich w 2030r. – wariant T2+B3LM

rys. 32 Prognoza potoków pasażerskich w 2030r. – wariant T2+BPDW

rys. 33 Prognoza potoków pasażerskich w 2030r. – wariant T3+

6.5.5. Prognoza potoków pasażerskich w 2035 roku



rys. 34 Prognoza potoków pasażerskich w 2035r. – wariant T20

rys. 35 Prognoza potoków pasażerskich w 2035r. – wariant T2+

rys. 36 Prognoza potoków pasażerskich w 2035r. – wariant T2+B3LM

rys. 37 Prognoza potoków pasażerskich w 2035r. – wariant T2+BPDW

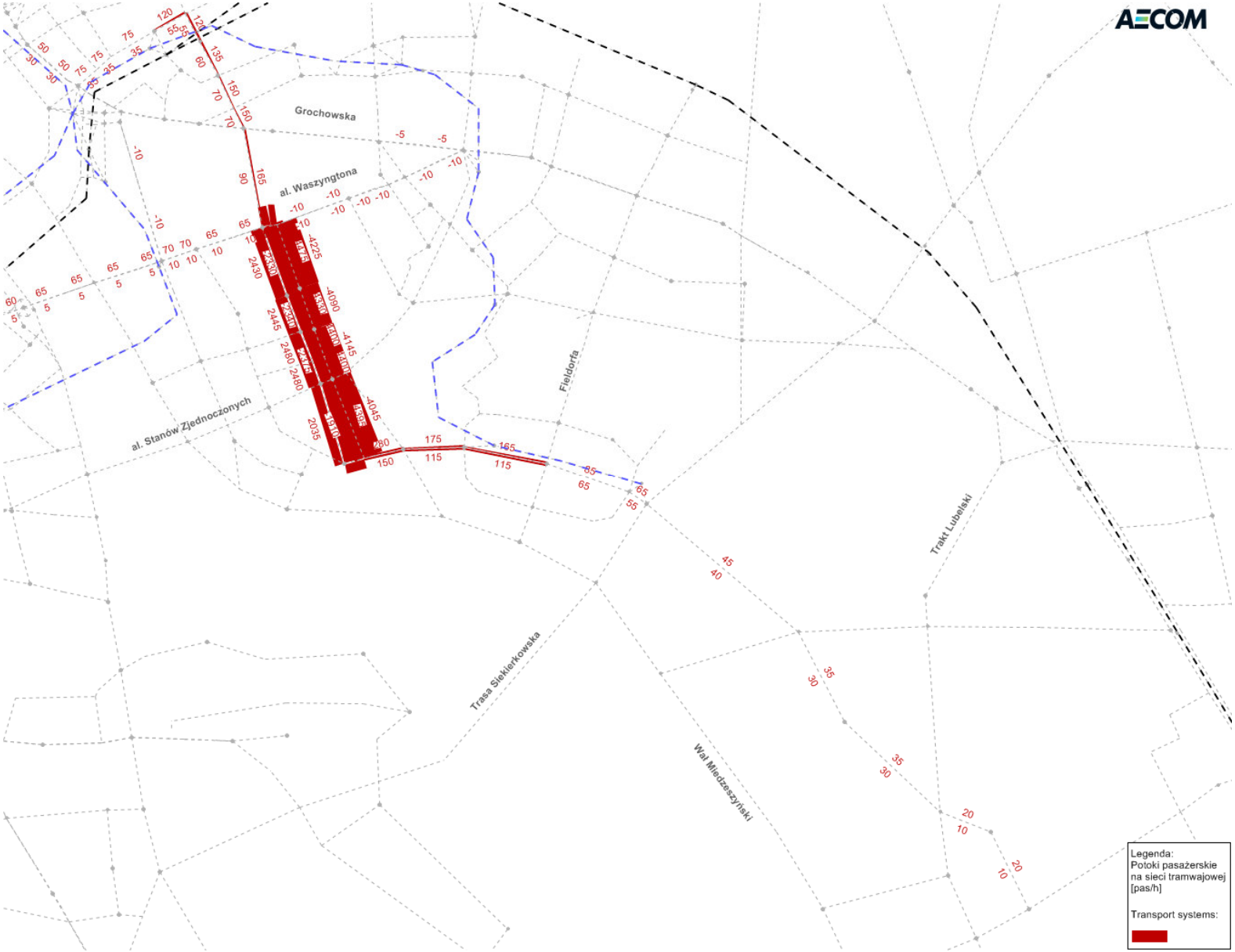
rys. 38 Prognoza potoków pasażerskich w 2035r. – wariant T3+

6.5.6. Porównanie prognozowanych potoków pasażerskich

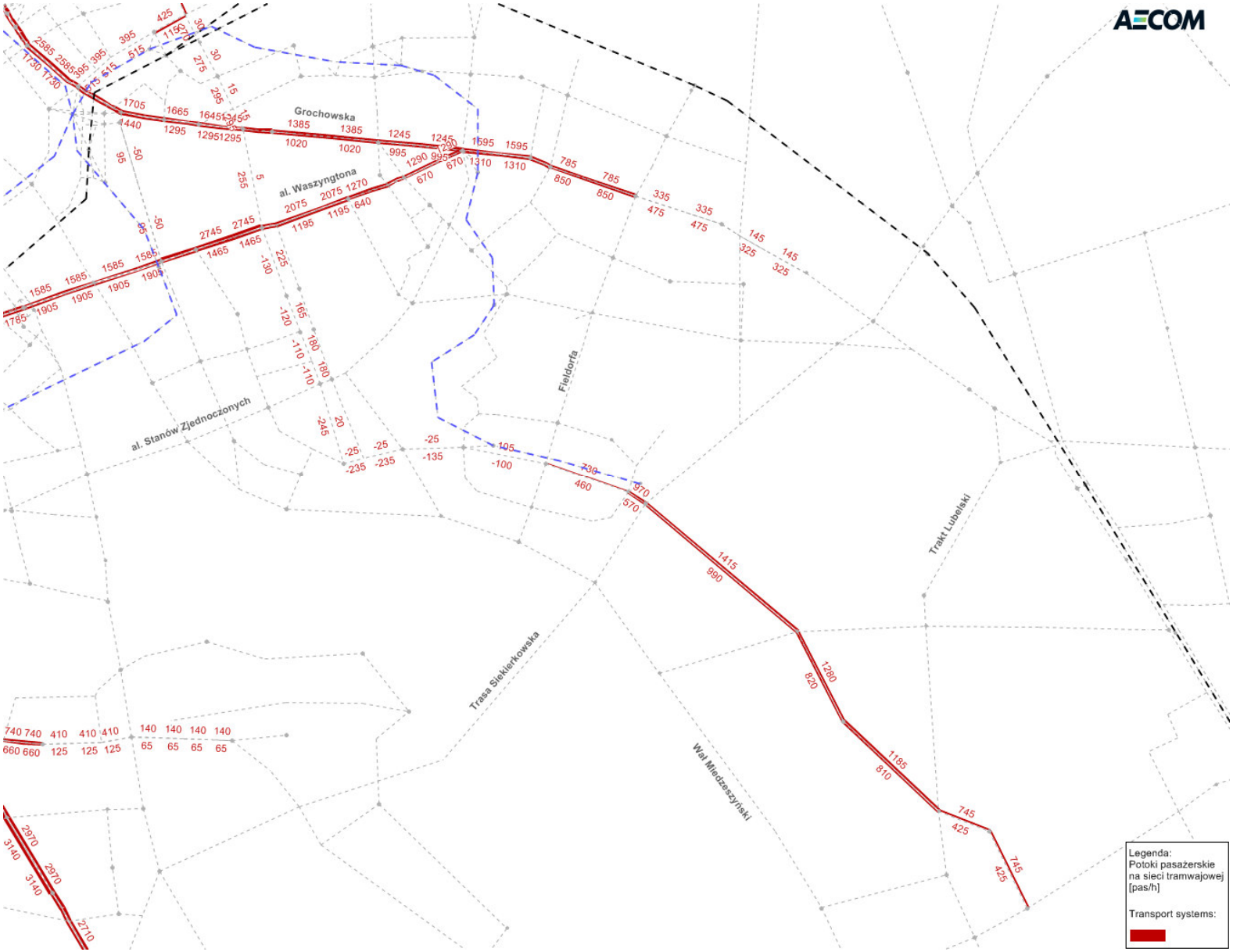
rys. 39 Różnica prognozowanych potoków pasażerskich na sieci tramwajowej między wariantem T2+ i T20 w roku 2035

rys. 40 Różnica prognozowanych potoków pasażerskich na sieci tramwajowej między wariantem T2+ i T2+B3LM w roku 2035

rys. 41 Różnica prognozowanych potoków pasażerskich na sieci tramwajowej między wariantem T2+ i T2+BPDW w roku 2035



rys. 42 Różnica prognozowanych potoków pasażerskich na sieci tramwajowej między wariantem T2+ i T3+ w roku 2035



rys. 43 Różnica prognozowanych potoków pasażerskich na sieci tramwajowej w wariancie T2+ miedzy rokiem 2035 a 2017

6.5.7. Zestawienie potoków pasażerskich w wybranych przekrojach dla poszczególnych wariantów

WARIANT	T2+			T3+			T2+B3LM			T2+BPDW			T20		
PRZEKRÓJ	AW	TS	TNZ	AW	TS	TNZ	AW	TS	TNZ	AW	TS	TNZ	AW	TS	TNZ
2017	2440	1475	620	2450	1450	615	-	-	-	2545	1480	645	1735	280	-
	1810	860	305	1695	815	290	-	-	-	1205	685	285	1445	220	-
	1235	565	215	1170	540	205	-	-	-	880	470	195	875	85	-
	1325	760	320	1345	750	320	-	-	-	1385	770	335	890	110	-
2020	2695	1625	735	2645	1565	665	-	-	-	2595	1510	655	2080	335	-
	2395	1100	395	1830	880	315	-	-	-	1225	700	295	1730	265	-
	1480	690	265	1260	585	220	-	-	-	900	480	200	1050	105	-
	1470	840	380	1455	810	345	-	-	-	1410	785	340	1065	130	-
2025	2310	1645	875	2275	1605	870	3110	1875	850	2335	1660	890	1425	180	-
	1410	835	435	1260	780	420	2765	1270	455	885	690	395	935	75	-
	980	630	305	905	600	295	1710	800	310	710	550	285	510	20	-
	1150	820	450	1140	800	450	1700	970	440	1170	825	460	635	45	-
2030	2485	1845	1015	2415	1820	1015	3530	2130	965	2475	1815	1005	1600	175	-
	1515	905	480	1360	850	465	3135	1440	515	1070	820	470	1100	90	-
	1080	710	345	1000	675	335	1935	905	350	790	620	320	620	25	-
	1095	885	510	1085	860	510	1930	1100	500	1115	890	520	590	30	-
2035	2780	2060	1135	2700	2035	1130	3950	2380	1075	2765	2030	1120	1520	165	-
	1695	1010	540	1520	955	520	3510	1615	575	1195	915	525	1105	80	-
	1205	790	385	1115	745	375	2165	1015	390	885	695	360	610	25	-
	1225	990	575	1210	965	570	2155	1230	560	1250	995	585	590	25	-

tab. 21 Zestawienie potoków pasażerskich w wybranych przekrojach dla **linii A (TnZ – Annopol)** i **linii B (TnZ – Banacha)**

(Przekroje: AW = al. Waszyngtona; TS = Trasa Siekierkowska; TNZ = Trasa na Zaporze) – górne wartości dot. kierunku do Centrum, dolne dot. kierunku do pętli Zerzeń

7. Analiza ekonomiczna wariantów

7.1. Definicje wariantów poddanych analizie ekonomicznej

Należy stwierdzić, że przedmiotowy odcinek (etap IV) nie jest poddany wariantowaniu geometrycznemu a także, że w Studium z 2008 roku wykazano, iż pod względem ruchowym warianty T2+ i T3+ są niemal identyczne.

Dla wykazania nieznacznych różnic pomiędzy wariantami T2+ i T3+ dla przedmiotowego odcinka (etap IV) przedstawiono w niniejszym dokumencie w rozdziale 6.5. wyniki ruchowe zarówno dla wariantu T2+ (i wariantów pochodnych T2+B3LM i T2+BPDW) jak i dla wariantu T3+. Różnice w wartościach przedstawionych w tablicach 17 – 20 oraz na rysunku 42 są rzędu 1% i można uznać, że warianty T2+ i T3+ pod względem ruchowym są niemal identyczne i dla uproszczenia analiz przyjęto do analizy ekonomicznej tylko wariant T2+ (i jego pochodne T2+B3LM oraz T2+BPDW).

Analizie ekonomicznej poddano niżej wymienione warianty. Wariantem zerowym jest wariant oznaczony symbolem T20, który w Studium z 2008 roku oznaczony był symbolem T2+.

Warianty	Opis
T20	Wariant zerowy Brak przedłużenia trasy tramwajowej z pętli Gocław do pętli Zerzeń – etap IV Wariant T2 wg Studium z 2008 roku z przebiegiem trasy ulicami Afrykańską i Międzynarodową
T2+	Wariant z przebiegiem trasy w etapie I ulicami: Afrykańską i Międzynarodową
T2+B3LM	Wariant z przebiegiem trasy w etapie I ulicami: Afrykańską i Międzynarodową lecz bez III linii metra (w tym także bez odcinka IIB)
T2+BPDW	Wariant z przebiegiem trasy w etapie I ulicami: Afrykańską i Międzynarodową lecz bez realizacji etapu II (odc. al. Waszyngtona – ul. Kijowska)

tab. 22 Opis przeanalizowanych wariantów[17]

[17] Tabela powtórzona – równoznaczna z tab. 13.

7.2. Metodyka analizy

Poniżej przedstawiono w formie tabelarycznej zastosowaną metodykę i założenia analizy ekonomicznej.

L.p.	Założenia makroekonomiczne	Źródło metodyki/ założeń
1.	Analiza opiera się na porównaniu wariantów inwestycyjnych (T2+, T2+B3LM, T2+BPDW) i wariantu bezinwestycyjnego (T20). Została ona przeprowadzoną tzw. metodą kosztów i korzyści, która polega na porównaniu zdyskontowanych kosztów i korzyści dla poszczególnych opcji i obliczeniu dla nich wskaźników ENPV, ERR i BCR.	Niebieska Księga, sektor transportu publicznego wersja z grudnia 2008 r.
2.	Horyzont czasowy – 25 lat, w tym okres realizacji projektu	Jw.
3.	Ceny stałe z pominięciem czynnika inflacji	Jw.
4.	Stopa dyskontowa 5% (realna)	Jw.
5.	Wartość współczynnika korekty o efekty fiskalne: infrastruktura (0,82); tabor (0,86), wydatki na eksploatację (0,72)	Jw.
6.	Jednostkowe koszty czasu – stawki HEATCO	Jw.
7.	Koszty eksploatacji pojazdów, wypadków drogowych i zanieczyszczeń środowiska stanowią ok. 20% kosztów ekonomiczno – społecznych	Założenie własne na podstawie analizy analogicznych projektów
8.	Wartość rezydualna projektu inwestycyjnego: infrastruktura (50%); tabor (20%).	Jw.
9.	Okres przygotowania i realizacji projektu przekracza 3 lata, dlatego wszystkie koszty inwestycji zostały zsumowane tak, aby cały okres realizacji nie przekraczał 3 lat	Jw.
10.	Koszt jednostkowy wozokilometra 14,5 zł netto (2009 r.).	Tramwaje Warszawskie
11.	Parametry dotyczące ruchu zgodne z prognozą ruchu wykonaną w programie VISUM	Własne

tab. 23 Metodyka i założenia analizy ekonomicznej[18]

7.3. Scenariusze analizy

Do kosztów ekonomicznych, oszacowanych w niniejszym Studium, należy zaliczyć:

- koszty czasu,
- oraz pozostałe koszty społeczno – ekonomiczne, w tym:
  - koszty eksploatacji pojazdów,
  - koszty wypadków drogowych i ich ofiar,
  - koszty zanieczyszczenia środowiska.

[18] Źródło: Opracowanie własne

W/w. koszty zostały skalkulowane oddzielnie dla każdego wariantu (T0, T2+, T3+, T2+B3LM, T2+BPDW). Zbiorcze wyniki tej analizy przedstawia tab. 34.

7.4. Koszty realizacji inwestycji analizy[19]

Tabele poniżej przedstawiają informacje o kosztach całkowitych dla poszczególnych etapów inwestycji w rozbiciu na ich podstawowe koszty oraz warianty inwestycyjne: T2+, T3+, T2+B3LM, T2+BPDW.

ETAP I	Wariant
	T2+, T2+B3LM, T2+BPDW
Projektowanie	2 460 000,00
Torowisko	61 500 000,00
Podstacja trakcyjna	15 000 000,00
Trakcja	24 850 000,00
Przystanki	5 400 000,00
System detekcji tramwajów	348 500,00
System informacji pasażerskiej	5 400 000,00
Obiekt nad al. Stanów Zjednoczonych	52 500 000,00
Pozostałe obiekty	-
Wycinka drzew	360 000,00
Usunięcie kolizji	16 781 850,00
Inżynier projektu	1 435 000,00
Rezerwa	18 603 535,00
Razem (wart. zaokrąglona)	**204 639 000,00**

tab. 24 Koszty realizacji etapu I[20] (PLN)

[19] Źródło: Opracowanie własne na podstawie analizy przetargów dla analogicznych zadań inwestycyjnych

[20] Koszty zaktualizowane w porównaniu do Studium z 2008 roku o nowe pozycje i aktualne ceny

ETAP II	Wariant
	T2+, T3+, T2+B3LM
Projektowanie	840 000,00
Torowisko	18 000 000,00
Modernizacja podstacji trakcyjna	6 000 000,00
Trakcja	2 100 000,00
Przystanki	1 500 000,00
System detekcji tramwajów	119 000,00
System informacji pasażerskiej	1 500 000,00
Pozostałe obiekty	15 000 000,00
Usunięcie kolizji	1 351 770,00
Inżynier projektu	490 000,00
Rezerwa	4 690 077,00
Razem (wartość zaokrąglona)	**51 591 000,00**

tab. 25 Koszty realizacji etapu II[21](PLN)

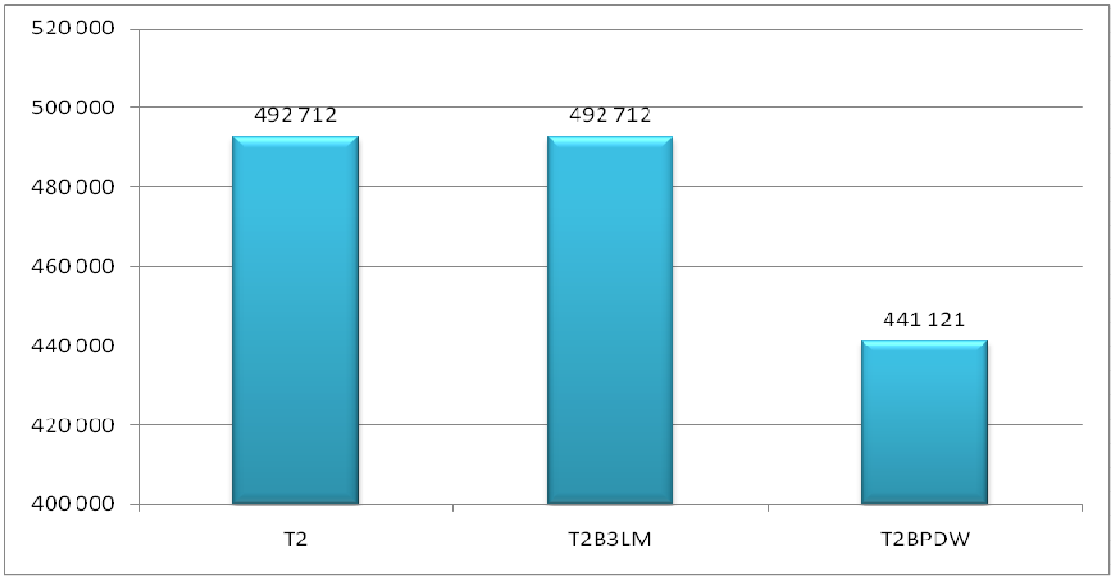
ETAP IV	Warianty
	T2+, T3+, T2+B3LM, T2+BPDW
Projektowanie	3 138 000,00
Torowisko (tor podwójny)	44 600 000,00
Torowisko (tor pojedynczy – krótki odc.)	5 005 000,00
Przepusty	600 000,00
Podstacja trakcyjna (z zasilaniem kablowym)	15 000 000,00
Trakcja	7 845 000,00
Tabor jednokierunkowy	126 000 000,00
Przystanek (66x3,5m + wiata)	900 000,00
Przystanek (35x3,5m + wiata)	2 520 000,00
System detekcji tramwajów	444 550,00
System informacji pasażerskiej (przypadający na przystanek)	5 100 000,00
Przebudowa kolizji z linią wysokiego napięcia	2 000 000,00
Inżynier projektu	1 830 500,00
Rezerwa 10%	21 498 305,00
Razem (wartość zaokrąglona)	**236 481 500,00**

tab. 26 Koszty realizacji etapu IV (PLN)

[21] Koszty zaktualizowane w porównaniu do Studium z 2008 roku o nowe pozycje i aktualne ceny

Wariant	Nakłady inwestycyjne PLN
T2+	492 711 500
T2+B3LM	492 711 500
T2+BPDW	441 120 500

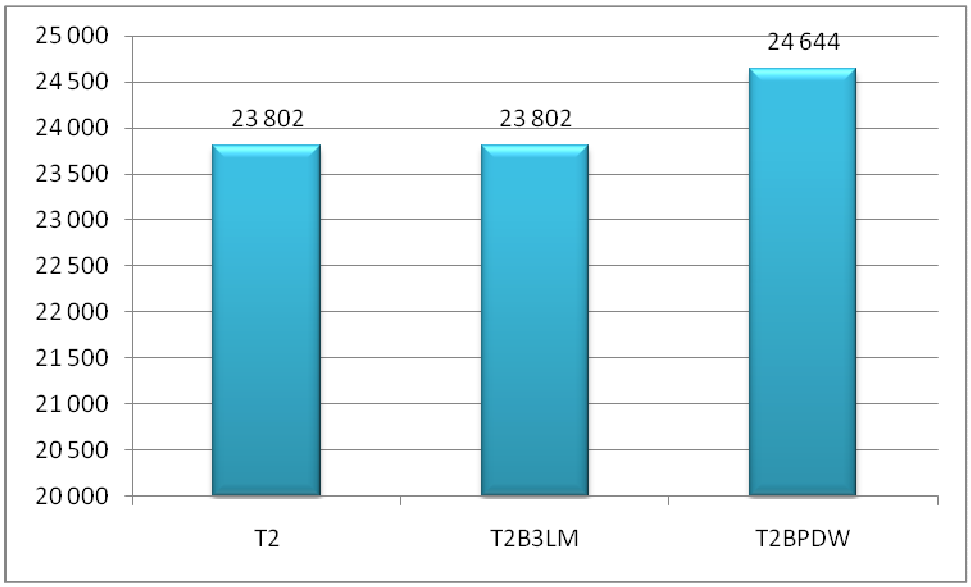
tab. 27 Nakłady inwestycyjne poszczególnych wariantów



rys. 44 Porównanie kosztów realizacji wariantów (PLN)

Wariantem najtańszym jest wariant T2+BPDW, gdyż jego realizacja odbywa się bez etapu II.

Kolejny rysunek przedstawia porównanie kosztów inwestycji w tys. zł/km dla poszczególnych wariantów inwestycyjnych. Najtańszym pod tym względem wariantem jest wariant T2+ i T2+B3LM (23.802 tys. PLN/km), najdroższym zaś wariant T2+BPDW (24.644 tys. PLN/km).



rys. 45 Porównanie kosztów realizacji wariantów (tys. PLN/km)

7.5. Koszty utrzymania infrastruktury torowej i taboru

Poniższa tabela przedstawia koszty utrzymania infrastruktury torowej i taboru. W celu ich skalkulowania założono częstotliwość kursowania co 10 minut w godzinie szczytu, co daje 82 kursy w ciągu dnia roboczego i 65 kursów w sobotę i dzień świąteczny. Koszt jednostkowy wozokilometra wyniósł 14,5 zł netto[22] (2009 r.).

Opcja	Liczba kursów/rok	km	Wozokm	Koszty eksploatacji tys. PLN
T2+	28026	20.7	580138.2	8,412.00
T2+B3LM	28026	20.7	580138.2	8,412.00
T2+BPDW	28026	17.9	501665.4	7,274.15

tab. 28 Wydatki niezbędne do utrzymania infrastruktury torowej i taboru (tys. PLN)

7.6. Koszty czasu użytkowników

Koszty czasu użytkowników transportu zbiorowego dla poszczególnych wariantów to łączne koszty czasu osób odbywających podróże służbowe, codzienne dojazdy oraz pozostałe podróże w ramach rozpatrywanej sieci. Podstawą obliczenia tych kosztów są jednostkowe koszty czasu podróży służbowych, związanych z codziennymi dojazdami i pozostałych obliczone na podstawie wskaźników HEATCO.

[22] Źródło: Tramwaje Warszawskie

Zostały one skalkulowane, jako iloczyn pas – godz. i jednostkowych kosztów czasu użytkowników infrastruktury drogowej[23].

Koszty czasu wszystkich użytkowników transportu zbiorowego wyliczono oddzielnie dla każdego wariantu i osobno dla poszczególnych lat objętych analizą społeczno – ekonomiczną. Przy obliczeniach tych założono, iż udział godziny szczytu w dobie wynosi 11,70% oraz 300 dni przeliczeniowych w roku.

[23] Wartości jednostkowych kosztów eksploatacji przyjęto zgodnie z Niebieską Księgą dla Transportu Publicznego.

Poniższa tabela przedstawia kształtowanie się kosztów czasu użytkowników infrastruktury drogowej dla poszczególnych wariantów w latach 2017-2036.

Rok	koszty czasu PLN			
	T20	T2+	T2+B3LM	T2+BPDW
2017	16.192.543	16.159.274	16.159.274	16.190.269
2018	17.721.051	17.683.937	17.709.368	17.705.138
2019	19.355.119	19.313.884	19.366.890	19.324.419
2020	20.853.285	20.808.171	20.890.082	20.807.116
2021	22.132.459	22.084.578	22.171.516	22.083.466
2022	23.477.681	23.426.891	23.519.115	23.425.718
2023	24.884.506	24.830.673	24.928.426	24.829.438
2024	26.367.372	26.310.332	26.413.913	26.309.031
2025	27.922.567	27.862.163	27.971.855	27.860.793
2026	29.536.383	29.472.555	29.585.654	29.471.158
2027	30.879.680	30.813.017	30.928.348	30.811.609
2028	32.289.610	32.219.970	32.337.670	32.218.549
2029	33.736.709	33.664.014	33.784.107	33.662.580
2030	35.244.191	35.168.314	35.290.905	35.166.867
2031	36.789.960	36.727.397	36.855.421	36.725.885
2032	38.390.441	38.341.751	38.475.402	38.340.173
2033	39.771.319	39.737.325	39.875.841	39.735.689
2034	41.183.093	41.164.201	41.307.689	41.162.505
2035	42.632.989	42.629.612	42.778.208	42.627.855
2036	44.377.570	44.331.855	44.503.653	44.320.616

tab. 29 Koszty czasu użytkowników (tys. PLN)

Kolejna tabela przedstawia oszczędności w kosztach czasu użytkowników transportu zbiorowego w latach 2017 – 2036.

Rok	Oszczędności w kosztach czasu tys. PLN			
	T20	T2+	T2+B3LM	T2+BPDW
2017	0,00	33.269,27	33.269,27	2.273,63
2018	0,00	37.114,02	11.683,58	15.913,14
2019	0,00	41.235,07	-11.770,78	30.699,80
2020	0,00	45.113,69	-36.796,78	46.169,10
2021	0,00	47.880,54	-39.057,02	48.992,99
2022	0,00	50.790,24	-41.433,98	51.962,62
2023	0,00	53.833,19	-43.919,83	55.068,12
2024	0,00	57.040,61	-46.540,07	58.341,43
2025	0,00	60.404,46	-49.288,15	61.774,30
2026	0,00	63.827,88	-49.271,53	65.224,66
2027	0,00	66.663,49	-48.667,20	68.071,93
2028	0,00	69.640,40	-48.059,93	71.061,57
2029	0,00	72.694,89	-47.398,98	74.128,45
2030	0,00	75.876,92	-46.713,67	77.323,43
2031	0,00	62.563,44	-65.461,21	64.074,70
2032	0,00	48.689,57	-84.961,79	50.267,87
2033	0,00	33.993,94	-104.521,50	35.630,29
2034	0,00	18.892,70	-124.595,90	20.588,41
2035	0,00	3.377,42	-145.218,65	5.134,10
2036	0,00	45.714,46	-126.083,53	56.953,80

tab. 30 Oszczędności w kosztach czasu użytkowników transportu zbiorowego w latach 2017 – 2036 (w tys. PLN)

7.7. Pozostałe koszty ekonomiczno-społeczne

Koszty eksploatacji pojazdów to łączne koszty eksploatacji wszystkich pojazdów[24] poruszających się po analizowanej linii tramwajowej.

Koszty wypadków drogowych i ofiar to koszty wypadków wszystkich użytkowników pojazdów poruszających się po odcinku drogi będącej przedmiotem analizy. Koszty wypadków i ofiar w każdym wariancie obejmują:

- koszty zabitych,
- koszty rannych w wypadkach drogowych,
- koszty wypadków i kolizji (straty materialne).

Za straty materialne wypadku lub kolizji uważa się koszty poniesione przez służby publiczne wezwane na miejsce zdarzenia, uszkodzenie obiektów drogowych, a także straty ekonomiczne wynikające z uszkodzenia pojazdów sektora publicznego.

Koszty wypadków i ofiar są kosztami ekonomicznymi wolnymi od wszelkich finansowych przepływów pieniężnych związanych z transferami w sektorze publicznym i prywatnym. Obejmują koszty utraconego PKB i ekonomiczne koszty ludzkiego cierpienia.

Koszty emisji toksycznych składników spalin to łączne koszty generowane przez wszystkich użytkowników pojazdów poruszających się w rozpatrywanej sieci. Składają się na nie koszty związane z oddziaływaniem transportu na środowisko (ujemny wpływ na zdrowie ludzkie, straty materialne i koszty środowiskowe).

W niniejszym opracowaniu przyjęto, że pozostałe koszty ekonomiczno – społeczne stanowią ok. 20% kosztów ekonomiczno – społecznych[25].

[24] Wszystkie pojazdy komunikacji miejskiej
[25] Założenie przyjęto na podstawie analizy analogicznych do przedmiotowego projektu zadań inwestycyjnych

Poniższa tabela przedstawia oszczędności w pozostałych kosztach ekonomiczno – społecznych w latach 2017- 2036.

	T20	T2+	T2+B3LM	T2+BPDW
2017	0	41.587	41.587	2.842
2018	0	46.393	14.604	19.891
2019	0	51.544	-14.713	38.375
2020	0	56.392	-45.996	57.711
2021	0	59.851	-48.821	61.241
2022	0	63.488	-51.792	64.953
2023	0	67.291	-54.900	68.835
2024	0	71.301	-58.175	72.927
2025	0	75.506	-61.610	77.218
2026	0	79.785	-61.589	81.531
2027	0	83.329	-60.834	85.090
2028	0	87.051	-60.075	88.827
2029	0	90.869	-59.249	92.661
2030	0	94.846	-58.392	96.654
2031	0	78.204	-81.827	80.093
2032	0	60.862	-106.202	62.835
2033	0	42.492	-130.652	44.538
2034	0	23.616	-155.745	25.736
2035	0	4.222	-181.523	6.418
2036	0	57.143	-157.604	71.192

tab. 31 Oszczędności w pozostałych kosztach ekonomiczno - społecznych w latach 2017 – 2036 (w tys. PLN)

7.8. Pozostałe koszty ekonomiczno-społeczne

Poniższa tabela przedstawia wyszczególnienie korzyści osiąganych z tytułu realizacji projektu. Łączna zdyskontowana wartość korzyści (oszczędności) wynosi:

- dla wariantu T2+: 679.745,18 tys. PLN;
- dla wariantu T2+B3LM: - 582.325,98 tys. PLN;
- dla wariantu T2+BPDW: 628.648,23 PLN.

Wariant (Opcja)	Wartość czasu	Pozostałe koszty ekonomiczno - społeczne	Razem
T2+	734.956,66	146.991,33	881.947,99
T2+B3LM	-748.161,33	-149.632,27	-897.793,59
T2+BPDW	699.738,30	139.947,66	839.685,96

tab. 32 Korzyści z tytułu realizacji projektu (w tys. PLN)

7.9. Obliczenie wskaźników efektywności ekonomicznej

Poniższa tabela przedstawia rachunek przepływów pieniężnych (Cash Flow) dla kosztów i korzyści generowanych przez analizowany projekt (poszczególne warianty inwestycyjne) w okresie referencyjnym w tys. PLN. Służy ona ustaleniu zaktualizowanej wartości wszystkich strumieni społeczno – ekonomicznych i odpowiednim ich skorygowaniu o efekty fiskalne (nakłady inwestycyjne współczynnik 0,8; koszty operacyjne współczynnik 0,7).

Lata	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Okres	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
WPŁYWY																									
T20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2+	0	0	0	39 227	42 316	45 614	49 096	52 806	56 091	59 534	63 155	66 941	70 932	75 119	79 523	83 202	87 062	91 026	95 154	99 375	103 744	107 522	111 385	115 352	293 982
T3+	0	0	0	39 296	42 218	45 334	48 620	52 118	55 183	58 575	62 142	65 872	69 804	73 928	78 645	82 663	86 876	91 205	95 715	99 960	104 356	108 156	112 041	116 031	300 106
T2+B3LM	0	0	0	39 227	24 813	9 128	-7 923	-26 425	-45 940	-48 753	-51 710	-54 803	-58 063	-61 482	-61 895	-61 592	-61 303	-60 966	-60 618	-63 306	-66 090	-68 497	-70 958	-73 485	98 577
T2+BPDW	0	0	0	31 268	33 952	36 697	39 598	42 714	46 040	49 554	53 297	56 610	60 091	63 751	67 579	71 615	75 847	80 255	83 928	87 784	91 742	95 865	100 115	104 517	261 508
Oszczędności społeczno - ekonomiczne																									
T20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2+	0	0	0	39 227	42 316	45 614	49 096	52 806	56 091	59 534	63 155	66 941	70 932	75 119	79 523	83 202	87 062	91 026	95 154	99 375	103 744	107 522	111 385	115 352	119 311
T3+	0	0	0	39 296	42 218	45 334	48 620	52 118	55 183	58 575	62 142	65 872	69 804	73 928	78 645	82 663	86 876	91 205	95 715	99 960	104 356	108 156	112 041	116 031	119 521
T2+B3LM	0	0	0	39 227	24 813	9 128	-7 923	-26 425	-45 940	-48 753	-51 710	-54 803	-58 063	-61 482	-61 895	-61 592	-61 303	-60 966	-60 618	-63 306	-66 090	-68 497	-70 958	-73 485	-76 094
T2+BPDW	0	0	0	31 268	33 952	36 697	39 598	42 714	46 040	49 554	53 297	56 610	60 091	63 751	67 579	71 615	75 847	80 255	83 928	87 784	91 742	95 865	100 115	104 517	108 322
Koszty czasu																									
T20				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2+				31 382	33 853	36 491	39 277	42 245	44 873	47 627	50 524	53 553	56 746	60 095	63 618	66 561	69 650	72 821	76 124	79 500	82 996	86 018	89 108	92 282	95 449
T3+				31 437	33 774	36 267	38 896	41 694	44 146	46 860	49 713	52 698	55 843	59 142	62 916	66 130	69 500	72 964	76 572	79 968	83 485	86 525	89 633	92 825	95 617
T2+B3LM				31 382	19 850	7 302	-6 338	-21 140	-36 752	-39 002	-41 368	-43 842	-46 450	-49 185	-49 516	-49 273	-49 043	-48 773	-48 494	-50 645	-52 872	-54 798	-56 766	-58 788	-60 875
T2+BPDW				25 015	27 162	29 358	31 678	34 171	36 832	39 643	42 637	45 288	48 073	51 001	54 064	57 292	60 677	64 204	67 143	70 227	73 394	76 692	80 092	83 613	86 657
Pozostałe koszty społeczno - ekonomiczne (koszty wypadków drogowych, koszty zanieczyszczenia środowiska, koszty eksploatacji pojazdów)																									
T20				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2+				7 845	8 463	9 123	9 819	10 561	11 218	11 907	12 631	13 388	14 186	15 024	15 905	16 640	17 412	18 205	19 031	19 875	20 749	21 504	22 277	23 070	23 862
T3+				7 859	8 444	9 067	9 724	10 424	11 037	11 715	12 428	13 174	13 961	14 786	15 729	16 533	17 375	18 241	19 143	19 992	20 871	21 631	22 408	23 206	23 904
T2+B3LM				7 845	4 963	1 826	-1 585	-5 285	-9 188	-9 751	-10 342	-10 961	-11 613	-12 296	-12 379	-12 318	-12 261	-12 193	-12 124	-12 661	-13 218	-13 699	-14 192	-14 697	-15 219
T2+BPDW				6 254	6 790	7 339	7 920	8 543	9 208	9 911	10 659	11 322	12 018	12 750	13 516	14 323	15 169	16 051	16 786	17 557	18 348	19 173	20 023	20 903	21 664
Wartość rezydualna																									
T20																									0
T2+																									174 671
T3+																									180 585
T2+B3LM																									174 671
T2+BPDW																									153 186

WYPŁYWY																									
T20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2+	96 705	96 705	215 653	7 887	8 242	8 613	9 001	9 406	9 829	10 075	10 327	10 585	10 849	11 121	11 399	11 684	11 976	12 275	12 582	12 897	13 219	13 549	13 888	14 235	14 591
T3+	100 648	100 648	219 596	7 887	8 242	8 613	9 001	9 406	9 829	10 075	10 327	10 585	10 849	11 121	11 399	11 684	11 976	12 275	12 582	12 897	13 219	13 549	13 888	14 235	14 591
T2+B3LM	96 705	96 705	215 653	7 887	8 242	8 613	9 001	9 406	9 829	10 075	10 327	10 585	10 849	11 121	11 399	11 684	11 976	12 275	12 582	12 897	13 219	13 549	13 888	14 235	14 591
T2+BPDW	83 046	83 046	200 666	6 820	7 127	7 448	7 783	8 134	8 500	8 712	8 930	9 153	9 382	9 616	9 857	10 103	10 356	10 615	10 880	11 152	11 431	11 717	12 010	12 310	12 618
Koszty utrzymania infrastruktury																									
T20				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2+				7 887	8 242	8 613	9 001	9 406	9 829	10 075	10 327	10 585	10 849	11 121	11 399	11 684	11 976	12 275	12 582	12 897	13 219	13 549	13 888	14 235	14 591
T3+				7 887	8 242	8 613	9 001	9 406	9 829	10 075	10 327	10 585	10 849	11 121	11 399	11 684	11 976	12 275	12 582	12 897	13 219	13 549	13 888	14 235	14 591
T2+B3LM				7 887	8 242	8 613	9 001	9 406	9 829	10 075	10 327	10 585	10 849	11 121	11 399	11 684	11 976	12 275	12 582	12 897	13 219	13 549	13 888	14 235	14 591
T2+BPDW				6 820	7 127	7 448	7 783	8 134	8 500	8 712	8 930	9 153	9 382	9 616	9 857	10 103	10 356	10 615	10 880	11 152	11 431	11 717	12 010	12 310	12 618
Nakłady inwestycyjne																									
T20	0	0	0																						
T2+	96 705	96 705	215 653																						
T3+	100 648	100 648	219 596																						
T2+B3LM	96 705	96 705	215 653																						
T2+BPDW	83 046	83 046	200 666																						
Nakłady odtworzeniowe																									
T20											0					0			0						
T2+											10 588					29 257			10 588						
T3+											10 588					29 257			10 588						
T2+B3LM											10 588					29 257			10 588						
T2+BPDW											9 260					29 257			9 260						
Przepływ środków pieniężnych netto																									
T20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2+	-96 705	-96 705	-215 653	31 340	34 074	37 000	40 095	43 401	46 262	49 459	52 828	56 356	60 083	63 998	68 124	71 518	75 087	78 751	82 572	86 478	90 525	93 973	97 497	101 117	279 391
T3+	-100 648	-100 648	-219 596	31 409	33 976	36 721	39 619	42 712	45 354	48 500	51 815	55 287	58 955	62 807	67 246	70 979	74 900	78 930	83 133	87 064	91 137	94 606	98 153	101 796	285 515
T2+B3LM	-96 705	-96 705	-215 653	31 340	16 570	515	-16 924	-35 831	-55 769	-58 827	-62 037	-65 388	-68 912	-72 602	-73 294	-73 276	-73 279	-73 241	-73 200	-76 203	-79 309	-82 046	-84 846	-87 720	83 985
T2+BPDW	-83 046	-83 046	-200 666	24 448	26 825	29 249	31 815	34 581	37 541	40 842	44 367	47 457	50 709	54 135	57 723	61 511	65 491	69 640	73 048	76 632	80 311	84 148	88 106	92 207	248 890
Zdyskontowany przepływ środków pieniężnych netto																									
T20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2+	-96 705	-92 100	-195 604	27 073	28 033	28 991	29 920	30 844	31 312	31 882	32 432	32 950	33 456	33 939	34 407	34 401	34 398	34 359	34 311	34 222	34 118	33 731	33 329	32 921	86 630
T3+	-100 648	-95 855	-199 180	27 132	27 952	28 772	29 564	30 354	30 697	31 264	31 810	32 325	32 828	33 308	33 964	34 142	34 313	34 437	34 544	34 454	34 348	33 958	33 554	33 142	88 529
T2+B3LM	-96 705	-92 100	-195 604	27 073	13 632	403	-12 629	-25 464	-37 747	-37 921	-38 085	-38 231	-38 373	-38 503	-37 018	-35 247	-33 570	-31 955	-30 416	-30 156	-29 891	-29 450	-29 005	-28 559	26 041
T2+BPDW	-83 046	-79 092	-182 010	21 119	22 069	22 918	23 741	24 576	25 409	26 327	27 237	27 747	28 237	28 709	29 154	29 588	30 002	30 384	30 353	30 326	30 268	30 204	30 119	30 020	77 173

tab. 33 Cash flow – Koszty i korzyści (w tys. PLN)

7.10. Podsumowanie analizy ekonomicznej

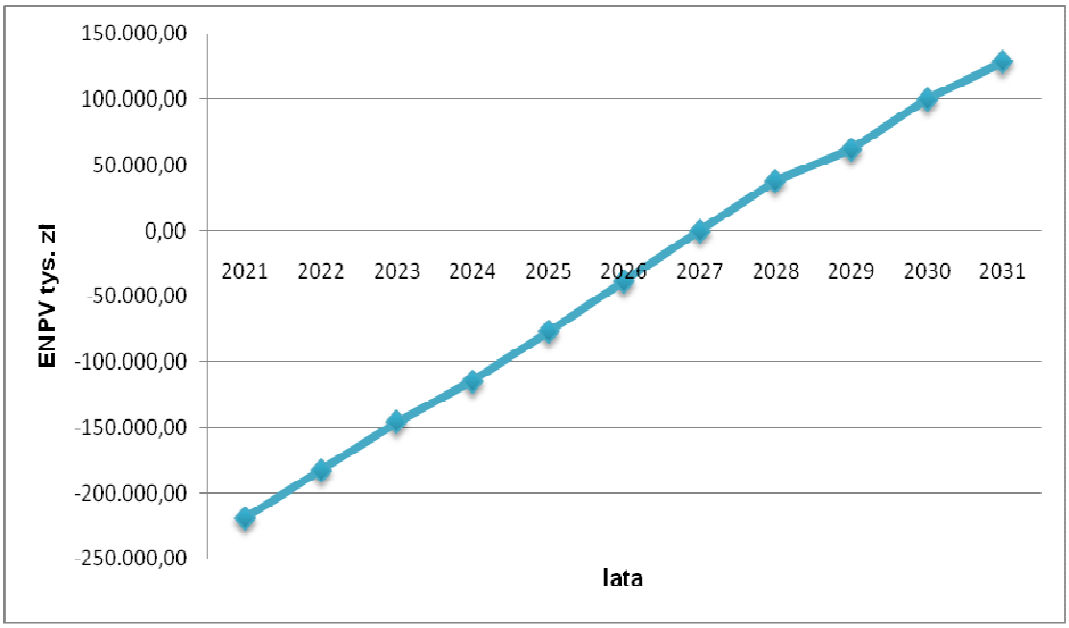
W celu obliczenia wartości wskaźników efektywności ekonomicznej (ENPV, ERR i BCR) zsumowano zaktualizowane przepływy pieniężne z każdego roku analizy i dodano zdyskontowaną wartość rezydualną projektu.

Najkorzystniejszym wariantem jest wariant WT2 ponieważ osiąga on najwyższą wartość wskaźników efektywności ekonomicznej.

Wariant (Opcja)	ENPV[tys. PLN]	ERR [%]	BCR [-]
Wariant T20[26]	0 PLN	0 %	-
Wariant T2+	**252.074**	**10,28**	**1,30**
Wariant T2+B3LM	-1.231.044	-	-1,11
Wariant T2+BPDW	251.821	10,13	1,31

tab. 34 Porównanie wskaźników efektywności ekonomicznej wariantów

Poniższy rysunek pokazuje, że projekt wg wariantu o najlepszych wskaźnikach efektywności ekonomicznej tj. T2+ zwróci się w roku 2026 (po 9 latach począwszy od roku rozpoczęcia eksploatacji inwestycji – 2017).



rys. 46 Zdyskontowany okres zwrotu (ENPV w tys. PLN)

Wartość ERR (10,28%) świadczy o stosunkowo (jak dla inwestycji infrastrukturalnej) dużej efektywności ekonomicznej projektu. Potwierdza to zdyskontowany okres zwrotu, informujący o tym, iż inwestycja zwróci się po 11 latach trwania okresu eksploatacji.

[26] Wariant T20 osiąga zerowe wartości parametrów ekonomicznych ENPV, ERR i BCR, ponieważ jest wariantem bazowym, stanowiącym punkt odniesienia dla wariantów inwestycyjnych

Wartość wskaźnika BCR oznacza, że zdyskontowany strumień korzyści przekracza o 1,31 zdyskontowany strumień kosztów generowanych w przyjętym okresie eksploatacji projektu.

Zdyskontowana wartość nakładów inwestycyjnych (skorygowanych o efekty fiskalne) wynosi 56,55% wartości korzyści ekonomiczno - środowiskowych co oznacza, że zakładane korzyści w znacznym stopniu przekraczają wydatki konieczne do ich wygenerowania. **Mając to na uwadze, z ekonomicznego punktu widzenia w tym studialnym etapie rozpoznania inwestycji w pełni uzasadniona jest rekomendacja projektu do realizacji wg wariantu T2+.**

8. Podsumowanie i rekomendacje

Mając na uwadze analizy wykonane w Studium z 2008 roku w niniejszym dokumencie przeanalizowano pod względem ruchowym, ekonomicznym oraz technicznym możliwość realizacji trasy tramwajowej od al. Waszyngtona (wariant T2+BPDW: trasa w ul. Międzynarodowej bez przedłużenia do Dw. Wschodniego) i ul. Kijowskiej (warianty T2+: trasa w ul. Międzynarodowej do Trasy na Zaporze, T3+: trasa wzdłuż kanału Kamionkowskiego do Trasy na Zaporze, T2+B3LM: trasa w ul. Międzynarodowej bez III linii metra) do Trasy na Zaporze (pętla Zerzeń).

Przeprowadzona na etapie studium ocena możliwości realizacji trasy tramwajowej w przedmiotowym korytarzu tj. od pętli Gocław do pętli Zerzeń wskazuje, że realizacja tego projektu jest ekonomicznie uzasadniona.

Uwzględniając obecne projekty Miejscowych Planów Zagospodarowania Przestrzennego należy stwierdzić, że w korytarzu planowanej ulicy Nowo Bora Komorowskiego (w pasie dzielącym tej ulicy) nie ma rezerwy na torowisko tramwajowe, a jej wprowadzenie wymusza pewne zmiany w MPZP, takie jak choćby likwidacja na niektórych odcinkach ul. Nowo Bora Komorowskiego ulic dojazdowych do posesji (serwisowych).

Przedstawiona koncepcja trasy tramwajowej wraz z programem ulicznym zawiera się niemal w 100% w MPZP. Wyjątek stanowi pętla w rejonie ulicy Cylichowskiej, dla której nie ma w chwili obecnej ustalonych linii rozgraniczających oraz Stacja prostownikowa w rejonie Kanału Nowe Ujście, której również nie ma w MPZP.

Biorąc pod uwagę wyniki analiz wykonanych w obu studiach wykonawca postuluje pozostawienie rezerwy pod trasę tramwajową w pasie drogowym planowanej ulicy Nowo Bora Komorowskiego i wprowadzenie odpowiednich zapisów do projektów MPZP.

Największą efektywność ekonomiczną, mierzoną wskaźnikiem ekonomicznej wewnętrznej stopy zwrotu (ERR) na kapitale zainwestowanym w projekt, wykazuje wariant T2+ (Pętla Zerzeń – … - Afrykańska – Międzynarodowa - …- Kijowska). Wskaźnik ERR dla tego wariantu wynosi 10,28%. Wartość nieco mniejszą, wynoszącą 10,13% osiągnął wariant T2+BPDW (Bez Przedłużenia trasy do Dworca Wschodniego).

Uzasadniona może być opinia, że wartości ERR dla poszczególnych wariantów trasy, nieznacznie różniące się miedzy sobą, nie powinny przesądzać, który z przeanalizowanych wariantów jest najlepszy. W tej sytuacji biorąc pod uwagę aspekt funkcjonalny uzasadnione jest twierdzenie,

że wariant ze skróceniem przebiegu trasy tramwajowej do al. Waszyngtona jest mniej korzystny ze względu na brak bezpośredniego powiązania z Dworcem Wschodnim, dużym generatorem ruchu pasażerskiego.

W Studium z 2008 roku wskaźnik ERR dla wariantu T2 wynosił 11,7%. Dla wariantu T2+ przeanalizowanego w niniejszym Studium (przedłużenie wariantu T2 do Trasy na Zaporze) wskaźnik ERR wynosi 10,8%. Różnica wynika przede wszystkim ze zmiany przebiegu (długości) trasy, ale należy przy tym pamiętać, że w niniejszym Studium zaktualizowano, czyli zmieniono w pewnym zakresie założenia sieciowe, harmonogram inwestycji miejskich oraz koszty budowy.

W nawiązaniu do wyników analiz wykonawca rekomenduje, aby w dalszych pracach dotyczących przedmiotowej trasy nadal kontynuować analizy w/w wariantów (T2+, T3+ oraz T2+BPDW) w celu wskazania najbardziej optymalnego rozwiązania.

Wariant T2+ wskazuje wyższą efektywność ekonomiczną, gdyż koncentruje większe potoki ruchu pasażerskiego (trasa linii jest obudowana zabudowa wysoką przy ul. Afrykańskiej i ul. Międzynarodowej) przy porównywalnych nakładach na budowę z wariantem T3+.

Wariant T3+ pod względem potoków prawdopodobnie może być niedoszacowany, gdyby w perspektywie powstały nowe osiedla na terenie dzisiejszych ogródków działkowych, wzdłuż których została zlokalizowana trasa tego wariantu. Wariant T3+ oceniony został korzystniej niż wariant T2+ w świetle kryteriów związanych z liczbą kolizji z urządzeniami podziemnymi.

Każdy z obu ww. wariantów, określonych w etapie I inwestycji, daje podobną (pod względem technicznym) możliwość przedłużenia trasy tramwajowej do:

- Trasy na Zaporze (etap IV),
- Dworca Wschodniego (etap II).

Z analiz ruchowych wynika, że zmiany (ograniczenia) w przebiegu linii komunikacji zbiorowej w obrębie inwestycji zwiększają obciążenie analizowanej trasy tramwajowej. Celowe wobec tego jest doprowadzenie do sytuacji, w której przewozowa oferta tramwajowa nie będzie dublować się ze zdolnością przewozową linii autobusowej. Nadmierna łączna oferta przewozowa ma bezpośrednie przełożenie na koszty ponoszone przez komunikację zbiorową, skutkując ich zbędnym wzrostem. Nowa organizacja tras autobusowych zakłada dowożenie pasażerów do poprzecznego ciągu

tramwajowego, który stanowić ma szybkie połączenie obszarów Wawra i Gocławia ze Śródmieściem.

Realizacja trasy tramwajowej usprawniłaby znacznie komunikację w przedmiotowych dzielnicach miasta. Oferta tramwajowa może stanowić bardzo dobre i skuteczne uzupełnienie oferty autobusowej i metra, jednak nie jest to równoznaczne ze stwierdzeniem, że tramwaj przejmie w całości zadania, jakie może spełnić realizacja III linii metra.

Dopełnieniem analizowanych etapów I, II i IV może stać się etap III, czyli przedłużenie trasy tramwajowej do węzła transportowego „Żaba". Etap III nie został w pełni poddany ocenie, dlatego też zaleca się przeprowadzenie szczegółowej analizy tego etapu.

Rekomendacje

1) Przeprowadzona w studium ocena możliwości realizacji trasy tramwajowej w przedmiotowym korytarzu, tj. od pętli Gocław do pętli Zerzeń wskazuje, że realizacja tego projektu jest ekonomicznie i funkcjonalnie uzasadniona oraz technicznie możliwa.

2) Biorąc pod uwagę wyniki analiz wykonanych w obu studiach wykonawca postuluje pozostawienie rezerwy pod trasę tramwajową w pasie drogowym planowanej ulicy Nowo Bora Komorowskiego i wprowadzenie odpowiednich zapisów do projektów MPZP.

3) Biorąc pod uwagę wyniki obu etapów studium Wykonawca rekomenduje możliwie szybką realizację I etapu trasy tramwajowej, tj. odc. al. Waszyngtona – pętla Gocław.

4) W odniesieniu do trasy pętla Gocław – pętla Zerzeń (Trasa na Zaporze) wykonawca rekomenduje wprowadzenie rezerwy terenowej w pasie drogowym ul. Nowo Bora Komorowskiego.

Literatura

LP.	Tytuł opracowania	Autor	Miejsce i data publikacji
1	**Analiza funkcjonowania węzłów przesiadkowych w transporcie zbiorowym** – Transport Miejski i Regionalny 11/2005	Wojciech Palus Piotr Usarek	Kraków, listopad 2005
2	**Analiza i ocena funkcjonowania systemu komunikacji zbiorowej w Warszawie i aglomeracji warszawskiej**	FaberMaunsell Polska Sp. z o.o.	Warszawa grudzień 2005
3	**Analiza obsługi metrem obszaru śródmiejskiego Warszawy**	BPRW S.A.	Warszawa, grudzień 2005
4	**Decyzje o warunkach zabudowy, lokalizacji inwestycji celu publicznego i pozwolenia na budowę,**		Warszawa grudzień 2008
5	**Koncepcja rozwiązania komunikacyjnego dworca autobusowego przy Dworcu Wschodnim w Warszawie wraz z jego analizą funkcjonalno-ruchową**	FaberMaunsell Polska Sp. z o.o.	Warszawa, grudzień 2008
6	**Niebieska Księga**	Jasepers	Wrzesień 2008
7	**Strategia Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego Warszawy na lata do 2015 i na lata kolejne w tym: Zrównoważony Plan Rozwoju Transportu Publicznego Warszawy**	Urząd m. st. Warszawy	Warszawa kwiecień 2009
8	**Studium funkcjonalno-ruchowe obsługi komunikacją tramwajową osiedla Gocław**	FaberMaunsell Polska Sp. z o.o.	Warszawa grudzień 2008
9	**Studium techniczne III linii metra na odcinku od stacji „Stadion" do stacji „Dworzec Zachodni"**	Sener Sp. z o.o. i Sener Ingenieria Y Sistemas S.A. i Biuro Projektów Architektonicznych i Budowlanych AiB	Warszawa grudzień 2007
10	**Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego m. st. Warszawy**	Urząd m. st. Warszawy	Warszawa październik 2006
11	**Studium wykonalności Trasy i Mostu na Zaporze na odcinku od ul. Augustówka – ul. Mrówcza**	TransEko Sp. j.	Warszawa lipiec 2007
12	**Warszawskie Badanie Ruchu 2005**	BPRW S.A.	Warszawa październik 2005
13	**Wielobranżowy Projekt Koncepcyjny odcinka centralnego II linii metra w Warszawie**	B.P. Metroprojekt i AMC – Andrzej M. Chołdzyński	Warszawa maj 2008
14	**Założenia dla funkcjonowania obwodnicy śródmiejskiej w Warszawie**	TransEko Sp. j.	Warszawa lipiec 2006
15	**Zasady rozwiązywania węzłów przesiadkowych i przystanków komunikacji miejskiej**	Porozumienie BPRW i JP	Warszawa sierpień 1990
16	**www.metro.waw.pl**	Metro Warszawskie	
17	**www.ztm.waw.pl**	Zarząd Transportu Miejskiego	