STUDIUM WYKONALNOŚCI
BUDOWY II LINII METRA W WARSZAWIE

Wykonano przez Mott MacDonald Ltd. na podstawie Umowy nr 185/IP/09 z dnia 28.08.2009 r.

ZAŁĄCZNIK NR 1:
PODSTAWOWY PROJEKT KONCEPCYJNY

INWESTOR/INWESTOR ZASTĘPCZY:

MIASTO STOŁECZNE WARSZAWA reprezentowane przez:
ZARZĄD TRANSPORTU MIEJSKIEGO
w imieniu i na rzecz którego działa:
METRO WARSZAWSKIE Sp. z o.o.
ul. Wilczy Dół 5, 02-798 Warszawa

AUTOR:

Wg spisu w Wykazie

MOTT MACDONALD LTD.
w imieniu i na rzecz którego działa w Polsce:
MOTT MACDONALD LIMITED Sp. z o.o.
ul. Waliców 11, 00-851 Warszawa

Dyrektor Projektu
Marian Kurlanda

Kierownik Projektu
Małgorzata Piątek

TOM 1
Opis techniczny

EGZEMPLARZ NR **1**

Warszawa, sierpień 2010 r.

Zespół Projektowy Mott MacDonald Limited

Dyrektor Projektu

mgr inż. Marian Kurlanda

Kierownik Projektu

mgr Małgorzata Piątek

Koordynator Projektu

mgr inż. Władysław Jodłowski

Branża:

Geologiczno – hydrogeologiczna

mgr inż. Marek Łałowski

Torowa

inż. Jan Gabryś

tech. Krzysztof Sroga

Zasilanie Trakcji

inż. Paweł Dudek

Telekomunikacyjna

mgr inż. Piotr Dudek

inż. Andrzej Kwiecień

Automatyka

mgr inż. Władysław Jodłowski

mgr inż. Łukasz Kaczyński

Budowlana

mgr inż. arch. Małgorzata Dudek

mgr inż. Bożena Ochońska

mgr inż. Barbara Bątkowska

Elektroenergetyka

mgr inż. Przemysław Wygoda

Instalacje sanitarne, wod-kan, co, gaz

mgr inż. Paweł Deryło

mgr inż. Paulina Szulewska – Stanaszek

Technologia drążenia tuneli

mgr inż. Marek Łałowski

mgr inż. Zbigniew Chlebowski

Środowiskowa

mgr inż. Ewa Laskosz

mgr inż. Anna Adamek

mgr inż. Zbigniew Gabryś

mgr inż. Małgorzata Jańczy

mgr inż. Krzysztof Wybraniec

Organizacja ruchu

mgr inż. Sławomir Monkiewicz

mgr inż. Marek Łałowski

Analiza stanu własności i władania terenem

mgr Agnieszka Bernabiuk-Perkowska

mgr inż. Waldemar Dudek

Nakłady inwestycyjne na realizację projektu

mgr inż. Marcin Stankiewicz

mgr inż. Zbigniew Chlebowski

mgr inż. Sławomir Monkiewicz

mgr inż. Marian Kurlanda

Harmonogram realizacji zadania

mgr inż. Sebastian Wojtkowski

mgr inż. Zbigniew Chlebowski

mgr inż. Ireneusz Krupa

Załącznik nr 1
Podstawowy Projekt Koncepcyjny
Spis tomów

TOM 1	**Opis techniczny**
TOM 2	Warunki techniczne przebudowy kolidujących sieci
TOM 3	Część rysunkowa - część torowa
TOM 4	Część rysunkowa - układ zasilania, urządzenia i systemy telekomunikacyjne, automatyka
TOM 5	Część rysunkowa – część architektoniczna, cz. I
TOM 6	Część rysunkowa – część architektoniczna, cz. II
TOM 7	Część rysunkowa – instalacje elektryczne, koncepcja przebudowy sieci, instalacje sanitarne

TOM 1
Spis treści

Rozdział	Tytuł	Strona
1.	Podstawy opracowania projektu	13
1.1	Podstawa formalna	13
1.2	Podstawa merytoryczna	13
2.	Przedmiot Podstawowego Projektu Koncepcyjnego (PPK) II linii metra w Warszawie	14
3.	Zakres PPK	15
4.	Podstawowe założenia techniczne przyjęte do opracowania PPK	17
4.1	Założenia ogólne – obligatoryjne dla wszystkich branż realizujacych projekt	17
4.2	Założenia szczegółowe	17
5.	CZĘŚĆ OPISOWA ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH	18
5.1	Analiza warunków topograficznych, geologicznych i hydrogeologicznych	18
5.1.1	Informacje źródłowe dla warunków geologicznych i geotechnicznych	18
5.1.1.1	Badania podłoża gruntowego	18
5.1.1.2	Wykaz materiałów źródłowych:	18
5.1.2	Ukształtowanie powierzchni terenu i hydrografia – odcinek centralny 2c.	19
5.1.2.1	Geomorfologia i budowa geologiczna	20
5.1.2.2	Warunki hydrogeologiczne	21
5.1.3	Ukształtowanie powierzchni terenu i hydrografia – odcinek wschodni północny 2a.	22
5.1.3.1	Geomorfologia i budowa geologiczna	22
5.1.3.2	Warunki hydrogeologiczne	23
5.1.4	Ukształtowanie powierzchni terenu i hydrografia – odcinek wschodni południowy 2b.	24
5.1.4.1	Geomorfologia i budowa geologiczna	24
5.1.4.2	Warunki hydrogeologiczne	25
5.1.5	Ukształtowanie powierzchni terenu i hydrografia – odcinek zachodni 2d.	26
5.1.5.1	Geomorfologia i budowa geologiczna	26
5.1.5.2	Warunki hydrogeologiczne	27
5.2	Część torowa	28
5.2.1	Wstęp	28
5.2.2	Układ torów w planie	29
5.2.2.1	Odcinek zachodni (2d)	29
5.2.2.2	Odcinek centralny (2c)	30
5.2.2.3	Odcinek wschodni północny (2a)	30
5.2.2.4	Odcinek wschodni południowy (2b)	30
5.2.3	Elementy trasy w planie	32
5.2.3.1	Odcinek zachodni (2d) tor lewy	32
5.2.3.2	Odcinek zachodni (2d) tor prawy	33
5.2.3.3	Odcinek centralny (2c) tor lewy	34
5.2.3.4	Odcinek centralny (2c) tor prawy	35
5.2.3.5	Odcinek wschodni północny (2a) tor lewy	36
5.2.3.6	Odcinek wschodni północny (2a) tor prawy	37

5.2.3.7 Odcinek wschodni południowy (2b) tor lewy 38
5.2.3.8 Odcinek wschodni południowy (2b) tor prawy 39
5.2.3.9 Połączenie z STP „Kozia Górka” – tor lewy 40
5.2.3.10 Połączenie z STP „Kozia Górka” – tor prawy 40
5.2.4 Układ torów w profilu 41
5.2.4.1 Odcinek zachodni (2d) 41
5.2.4.2 Odcinek centralny (2c) 41
5.2.4.3 Odcinek wschodni północny (2a) 42
5.2.4.4 Odcinek wschodni południowy (2b) 42
5.2.5 Elementy trasy w profilu 43
5.2.5.1 Odcinek zachodni (2d) 43
5.2.5.2 Odcinek centralny (2c) 44
5.2.5.3 Odcinek wschodni północny (2a) 45
5.2.5.4 Odcinek wschodni południowy (2b) 46
5.2.5.5 Tor do STP „Kozia Górka” 46
5.2.6 Stacja Techniczno Postojowa „Mory” (STP II) 47
5.2.6.1 Lokalizacja 47
5.2.6.2 Założenia ogólne 47
5.2.6.3 Rozmieszczenie obiektów, układ torowy i drogowy 48
5.2.7 Stacja Techniczno Postojowa „Kozia Górka” (STP III) dla docelowej obsługi III linii metra 48
5.2.7.1 Lokalizacja 48
5.2.7.2 Założenia ogólne 49
5.2.7.3 Rozmieszczenie obiektów, układ torowy i drogowy 49
5.2.8 Nawierzchnia, podtorze i szyna prądowa 51
5.2.8.1 Typ nawierzchni 51
5.2.8.2 Podbudowa 51
5.2.8.3 Odwodnienie podtorza 52
5.2.8.4 Mocowanie szyny prądowej 53
5.3 Koncepcja elektrotrakcyjnego układu zasilania II linii metra 54
5.3.1 Podstawy analizy 54
5.3.2 Podstawowe dane do analiz zasilania układu elektrotrakcyjnego 54
5.3.3 Wyniki analiz symulacyjnych obciążeń układu zasilania dla poszczególnych opcji realizacyjnych II linii metra. 61
5.3.4 Wyniki analiz symulacyjnych obciążeń układu zasilania w warunkach awaryjnych. 88
5.3.5 Ocena oddziaływania zasilania elektrotrakcyjnego na infrastrukturę techniczną 107
5.3.6 Zasilanie podstacji trakcyjno-energetycznych 107
5.3.7 Zdalne sterowanie 109
5.3.8 Podstawowe parametry sieci trakcyjnej metra 110
5.3.9 Bezpieczeństwo 110
5.3.10 Podstacje trakcyjno-energetyczne i energetyczne 110
5.4 Urządzenia i systemy telekomunikacyjne 112
5.4.1 Łączność przewodowa 112
5.4.2 Łączność radiowa 119
5.4.3 System informacji pasażerskiej 124
5.4.4 Sieć czasu 125
5.4.5 System taryfowy 126
5.4.6 Telewizja przemysłowa (CCTV) 130
5.4.7 System sygnalizacji alarmu pożaru 132
5.4.7.1 Sygnalizatory pożaru 132
5.4.7.2 Centrala systemu 133
5.4.7.3 Organizacja alarmowania 134
5.4.7.4 Konfiguracja systemu 135

5.4.7.5 Wizualizacja 137
5.4.8 Nagłośnienie 139
5.4.9 System łączności interkomowej z podglądem dla punktów alarmowej 139
5.4.10 System kontroli dostępu 140
5.4.11 Przebudowa infrastruktury telekomunikacyjnej 143
5.5 Automatyka - Urządzenia Sterowania Ruchem Pojazdów Metra (Urządzenia srp) 163
5.5.1 Zasady bezpiecznej jazdy 163
5.5.2 System ATP zastosowany w metrze w Warszawie. I linia metra 164
5.5.2.1 Opis ogólny. 164
5.5.2.2 Odstępy blokowe metra 168
5.5.2.3 Droga hamowania 168
5.5.3 Stacyjne urządzenia zrp 169
5.5.3.1 Nastawnica WT UZm 169
5.5.3.2 Urządzenia srp na stacji stycznej A13 Centrum I linii metra 169
5.5.3.3 Urządzenia zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej 170
5.5.4 Koncepcja budowy, przebudowy urządzeń srp dla potrzeb II linii metra 170
5.5.4.1 Podstawowe warunki i własności funkcjonalno-użytkowe jakie muszą spełniać urządzenia srp 170
5.5.4.2 Sieć kablowa 170
5.5.4.3 Sygnalizatory 171
5.5.4.4 Napędy zwrotnicowe 171
5.5.4.5 Koncepcja przebudowy urządzeń srp dla stacji stycznej A13 Centrum 171
5.5.4.6 Urządzenia zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej 171
5.5.5 Założenia projektowe 172
5.5.6 Organizacja ruchu na II linii metra 172
5.5.7 Słownik skrótów i pojęć 175
5.6 Część konstrukcyjna 178
5.6.1 Przedmiot i zakres opracowania 178
5.6.2 Podstawowe założenia 179
5.6.3 Opis ogólny konstrukcji stacji metra 180
5.6.3.1 Opis ogólny stacji 180
5.6.3.2 Odcinek zachodni „2d” 181
5.6.3.3 Odcinek centralny „2c” 186
5.6.3.4 Odcinek wschodni północny „2a” 191
5.6.3.5 Odcinek wschodni południowy „2b” 194
5.6.4 Charakterystyka geologiczno – inżynierska stacji poszczególnych odcinków 198
5.6.5 Metody budowy stacji i zabezpieczenia przed wodami gruntowymi 207
5.6.5.1 Uwagi ogólne 207
5.6.5.2 Metody budowy i zabezpieczenia przed wodami gruntowymi - UWAGI SZCZEGÓŁOWE 209
5.6.6 Wybór wariantu budowy stacji oraz jego uzasadnienie 213
5.6.7 Głębokości i szerokości wykopów 214
5.6.8 Wpływ na budynki 216
5.6.9 Działanie konieczne podczas budowy 217
5.6.10 Materiały konstrukcyjne 217
5.6.11 Dylatacje konstrukcji betonowych 218
5.6.12 Obciążenia 218
5.7 Część architektoniczna 220
5.7.1 Spis stacji 220
5.7.1.1 Zagospodarowanie terenu 221
5.7.1.2 Układ konstrukcyjny 221
5.7.1.3 Komunikacja 221
5.7.1.4 Układ funkcjonalny 222
5.7.1.5 Dostosowanie obiektów do potrzeb osób niepełnosprawnych 222

5.7.2 Charakterystyka stacji na odcinku zachodnim „2d” 223
5.7.2.1 Stacja „Połczyńska” C1 223
5.7.2.2 Stacja „Chrzanów” C2 223
5.7.2.3 Stacja „Lazurowa” C3 224
5.7.2.4 Stacja „Powstańców Śląskich” C4 224
5.7.2.5 Stacja „Wola Park” C5 225
5.7.2.6 Stacja „Księcia Janusza” C6 225
5.7.2.7 Stacja „Moczydło” C7 226
5.7.2.8 Stacja „Wolska” C8 226
5.7.3 Charakterystyka stacji na odcinku centralnym „2c” 227
5.7.3.1 Stacja „Rondo Daszyńskiego” C9 227
5.7.3.2 Stacja „Rondo ONZ” C10 229
5.7.3.3 Stacja „Świetokrzyska” C11 230
5.7.3.4 Stacja „Nowy Świat” C12 232
5.7.3.5 Stacja "Powiśle" C13 233
5.7.3.6 Stacja "Stadion" C14 234
5.7.3.7 Stacja "Dworzec Wileński" C15 237
5.7.4 Charakterystyka stacji na odcinku wschodnim północnym „2a” 239
5.7.4.1 Stacja „Szwedzka” C16 239
5.7.4.2 Stacja „Targówek I” C17 240
5.7.4.3 Stacja „Targówek II” C18 240
5.7.4.4 Stacja „Zacisze” C19 241
5.7.4.5 Stacja „Kondratowicza” C20 241
5.7.4.6 Stacja „Bródno” C21 241
5.7.5 Charakterystyka stacji na odcinku wschodnim południowym „2b” 242
5.7.5.1 Stacja „Dworzec Wschodni” E1 242
5.7.5.2 Stacja „Mińska” E2 243
5.7.5.3 Stacja „Rondo Wiatraczna” E3 243
5.7.5.4 Stacja „Ostrobramska”` E4 244
5.7.5.5 Stacja „Fieldorfa” E5 244
5.7.5.6 Stacja „Gocław” E6 245
5.7.6 Parametry stacji 246
5.7.7 Zestawienie ilościowe 247
5.8 Instalacje elektryczne na stacjach 248
5.8.1 Zasilanie odbiorów niskiego napięcia – założenia ogólne 248
5.8.2 Rozdzielnica RGnn 248
5.8.3 Rozdzielnica RGOA 248
5.8.4 Kable zasilające i sterownicze – zasady doboru i układania 249
5.8.5 Ochrona przeciwporażeniowa 249
5.8.6 Instalacje oświetleniowe 249
5.8.6.1 Oświetlenie komunikacji pionowej 250
5.8.6.2 Oświetlenie peronów pasażerskich 250
5.8.6.3 Oświetlenie hal odpraw, antresoli i przejść podziemnych 251
5.8.6.4 Oświetlenie powierzchni handlowych i komercyjnych 251
5.8.7 Instalacje siłowe na stacji 251
5.8.8 Ogrzewanie 252
5.8.9 Zasilanie wentylatorów 252
5.8.10 Zasilanie i automatyka zasuw sieci wodnej 252
5.8.11 Zasilanie i automatyka lokalna przepompowni obiektów 252
5.8.12 System zdalnego sterowania urządzeniami systemowymi 253
5.8.13 System zdalnego sterowanie urządzeniami techniczno – sanitarnymi 254
5.9 Instalacje elektryczne w tunelach szlakowych 258

5.9.1 Oświetlenie tuneli szlakowych 258
5.9.2 Instalacja gniazd wtykowych 259
5.10 Koncepcja przebudowy sieci elektroenergetycznych 259
5.10.1 Teren STP 296
5.10.2 Oświetlenie uliczne 296
5.11 Instalacje sanitarne 298
5.11.1 Gospodarka wodno – ściekowa 298
5.11.1.1 System zaopatrzenia w wodę i odprowadzenia ścieków 298
5.11.1.2 Ścieki technologiczne (przemysłowe) 298
5.11.1.3 Instalacje wodno – kanalizacyjne 299
5.11.2 Wentylacja podstawowa, wentylacja lokalna, klimatyzacja i ogrzewania 301
5.11.2.1 Zadania wentylacja podstawowej 301
5.11.2.2 Wentylacja podstawowa w warunkach normalnej eksploatacji 303
5.11.2.3 Wentylacja podstawowa w warunkach awaryjnej eksploatacji 304
5.11.2.4 Uwagi do rozwiązań wentylacji podstawowej 305
5.11.2.5 Wentylacja lokalna i klimatyzacja 305
5.11.3 Ogrzewanie 310
5.11.3.1 Założenia projektowe 310
5.11.3.2 Rozwiązania projektowe 310
5.11.3.3 Wymagania i zalecenia 311
5.11.4 Wykaz istniejącego uzbrojenia podziemnego kolidującego z obiektami II linii metra 311
5.11.4.1 Założenia ogólne 311
5.11.4.2 Wykaz kolizji istniejących sieci wodno – kanalizacyjnych ze stacjami i obiektami metra 312
5.11.4.3 Wykaz kolizji istniejących sieci ciepłowniczych z stacjami i obiektami metra 341
5.11.4.4 Wykaz kolizji istniejących sieci gazowych ze stacjami i obiektami metra 349
5.12 Technologia drążenia tuneli 359
5.13 Oddziaływanie budowy i eksploatacji na środowisko przyrodnicze, społeczne, kulturowe, obiekty budowlane I inżynieryjne oraz program monitoringu 378
5.13.1 Analiza istniejącego stanu zieleni 378
5.13.1.1 Odcinek zachodni 378
5.13.1.2 Odcinek centralny 382
5.13.1.3 Odcinek wschodni północny 386
5.13.1.4 Odcinek wschodni południowy 389
5.13.2 Monitoring oddziaływania inwestycji na środowisko przyrodnicze,społeczne i kulturowe, obiekty budowlane i inżynieryjne w okresie realizacji inwestycji i po uruchomieniu eksploatacji 393
5.13.3 Koncepcja gospodarki zielenią 397
5.13.4 Postępowanie z urobkiem z drążenia tuneli, stacji 398
5.14 Zagospodarowanie terenu budowy 399
5.15 Organizacja ruchu na czas budowy 404
5.15.1 Założenia koncepcyjne 404
5.15.2 Szczegółowe propozycje objazdów 412
5.16 Analiza stanu własności i władania terenem 421
5.17 Nakłady inwestycyjne na realizację Projektu 427
5.17.1 Podstawy do obliczenia nakładów inwestycyjnych 427
5.17.1.1 Dla zakresu według specyfikacji w tabelach 5.17.2.1 do 5.17.2.8 427
5.17.1.2 Dla zakupu taboru dla II linii metra 429
5.17.2 Nakłady inwestycyjne 431
5.18 Harmonogram realizacji inwestycji 439
5.18.1 Założenia 439
5.18.1.1 Odcinek zachodni „2d” 439
5.18.1.2 Odcinek centralny „2c” 440
5.18.1.3 Odcinek wschodni północny „2a” 441

5.18.1.4 Odcinek wschodni południowy „2b” 442
5.18.1.5 Tabor 443
5.18.2 Harmonogram 444
5.18.2.1 Harmonogram zbiorczy (odc. 2d, 2c, 2a, 2b) 444
5.18.2.2 Harmonogram dla odcinka 2d 445
5.18.2.3 Harmonogram dla odcinka 2c 448
5.18.2.4 Harmonogram dla odcinka 2a 450
5.18.2.5 Harmonogram dla odcinka 2b 452

6. Spis rysunków w tomach 3-7 455

7. Powołane normy i przepisy 463

1. Podstawy opracowania projektu

1.1 Podstawa formalna

Umowa Nr 185/IP/09 z dnia 28.08.2009 r. zawarta w oparciu o postępowania o udzielenie zamówienia publicznego, w trybie przetargu nieograniczonego, z Miastem Stołecznym Warszawa reprezentowanym przez Zarząd Transportu Miejskiego (ZTM), w imieniu i na rzecz którego działa Metro Warszawskie Sp. z o.o.

1.2 Podstawa merytoryczna

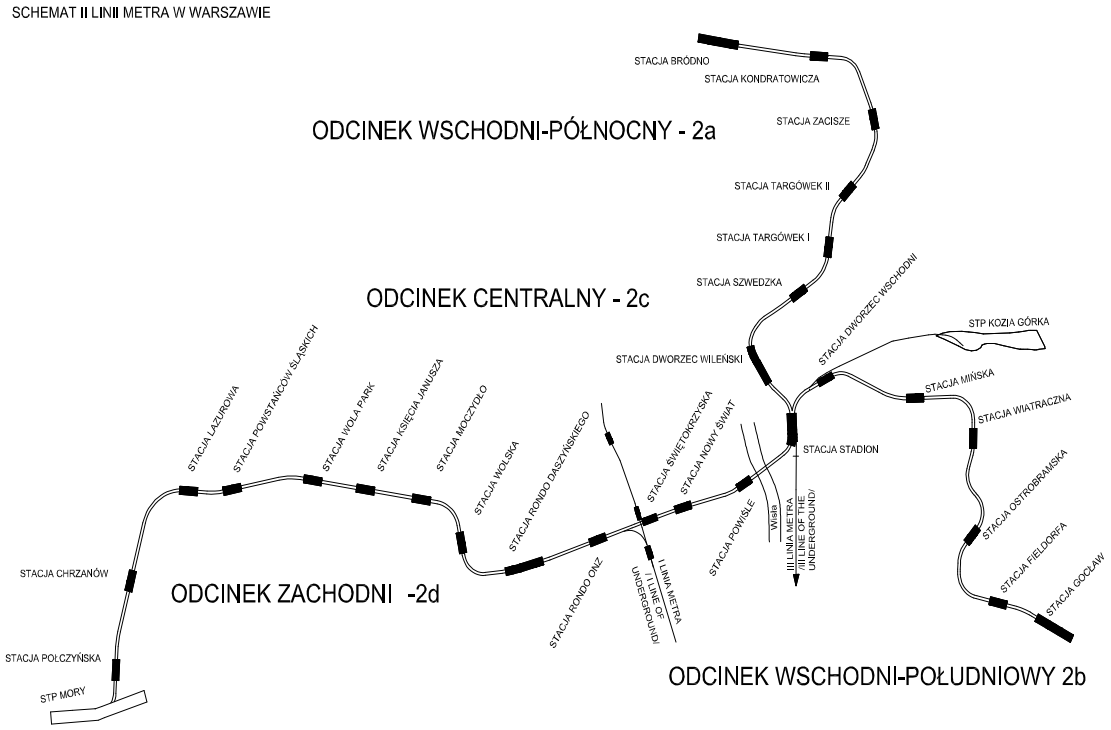
1. Opis Przedmiotu Zamówienia – Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Studium Wykonalności (Feasibility Study) Zał. Nr 1 do SIWZ,
2. Wielobranżowy Projekt Koncepcyjny dla zaprojektowania i budowy odcinka centralnego II linii metra w Warszawie od staji Rondo Daszyńskiego do Dworca Wileńskiego. Projektant: BP Metroprojekt i AMC – Andrzej M. Chołdzyński. Konsorcjum spółek z o.o.,
3. Materiały wyjściowe i zalecenia do opracowania Przedmiotu Zamówienia otrzymane od Zamawiającego oraz inne pozyskane przez Wykonawcę,
4. Ustalenia techniczne Wykonawcy w trakcie wizji lokalnych na II linii metra,
5. Uzgodnienia techniczne pomiędzy Metrem Warszawskim (Zamawiającym) a Wykonawcą (Mott MacDonald Limited Sp. z o o.) dokonane na etapie opracowywania Studium Wykonalności,
6. Decyzje Komitetu Sterującego Wykonawcy,
7. Analiza stanu istniejącego obiektów inżynierskich na II linii metra w oparciu o pozyskaną staraniem Wykonawcy dokumentację techniczną, w tym:
   - osiedle Lazurowa,
   - wiadukty nad ul. Górczewską,
   - Trasa 1000 – lecia,
   - Trasa Świętokrzyska,
   - Obwodnica Śródmieścia.
8. Identyfikacja warunków kulturowych i ochrony konserwatorskiej obiektów,
9. Doświadczenie i wiedza Zespołu Autorskiego oraz Komitetu Sterującego Wykonawcy,
10. Obowiązujące ustawy, przepisy, instrukcje, normy, warunki techniczne, zarządzenia i rozporządzenia.

2. Przedmiot Podstawowego Projektu Koncepcyjnego (PPK) II linii metra w Warszawie

Przedmiotem PPK są:

- odcinek od szlaku za stacją „Rondo Daszyńskiego” do stacji „Połczyńska” wraz ze stacją „Połczyńska” oraz stacją techniczno postojową (STP) „Mory” w Warszawie – nazywany dalej „odcinkiem zachodnim” (2d),
- odcinek od szlaku za stacją „Dworzec Wileński” do stacji ‘Bródno” w Warszawie – nazywany dalej „odcinkiem wschodnio północnym” (2a),
- odcinek od stacji „Stadion” do stacji „Gocław” wraz z STP „Kozia Górka” w Warszawie – nazywany dalej „odcinkiem wschodnio południowym” (2b),
- odcinek od stacji „Rondo Daszyńskiego” do stacji „Dworzec Wileński” w Warszawie – nazywany dalej „odcinkiem centralnym” (2c) w zakresie kompatybilności z nim odcinków 2d, 2a, 2b (por. pkt. 1.2.2)

Schemat graficzny odcinków PPK:



3. Zakres PPK

Zakres opracowania jest zgodny z Opisem Przedmiotu Zamówienia – Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Studium Wykonalności (Feasibility Study) budowy II linii metra w Warszawie (pkt. 2.4.1.2):

- opis przedstawiający ogólny przegląd, zakres i szczegółowe określenie głównych elementów inwestycji, w tym określające: wielkość przedsięwzięcia, układ przestrzenny i charakterystykę techniczną obiektów, zastosowane rozwiązania technologiczne i techniczne parametry urządzeń, standardy i cechy materiałów,
- wymagania infrastrukturalne określające warunki zewnętrzne realizacji inwestycji: warunki dojazdu, zapotrzebowanie, sposób i możliwości realizacji zaopatrzenia w wodę, energię, sposoby odprowadzania lub oczyszczania ścieków i unieszkodliwiania odpadów oraz inne potrzeby w zakresie infrastruktury technicznej i utrzymania placu budowy, czynniki środowiskowe,
- ustalenia w zakresie procedur zakupu towarów i usług,
- ustalenia kontraktowe pomiędzy uczestnikami procesu inwestycyjnego,
- podstawowe założenia projektowe przyjęte dla odcinka centralnego (znajdujące się w Wielobranżowym Projekcie Koncepcyjnym),
- założenia techniczne przyjęte dla taboru II linii metra i zawarte w „Koncepcji wymagań technicznych dla taboru Metra Warszawskiego Sp. z o. o. dla II linii metra",
- trasa i lokalizacja obiektów II linii metra na podkładzie mapowym w skali 1:1000 (trasa i lokalizacja określona współrzędnymi punktów głównych „W-75") z parametrami krzywizn i ich hektometrażami,
- trasa pozioma i pionowa osi torów określonych przez współrzędne punktów głównych (układ W-75) i parametry krzywizn,
- opis technologii drążenia tuneli tarczą zmechanizowaną z uwzględnieniem warunków geologicznych /lokalizację szybu startowego, parametry użytkowe i techniczne proponowanych tarcz, opis postępowania z urobkiem z drążenia tuneli w aspekcie przepisów o ochronie środowiska, opis obudowy tubingowej - dostawa czy produkcja w miejscu realizacji inwestycji/. Wymagane jest załączenie rysunków i przekrojów,
- plan sytuacyjny w skali 1:500 szybu startowego,
- założenia koncepcyjne funkcjonalnego zagospodarowania terenu i wykonania stacji techniczno postojowych.
- plan sytuacyjny w skali 1:1000;
- opis technologii budowy poszczególnych stacji metra z uwzględnieniem istniejącej zabudowy w rejonie budowanej stacji i jej stanu technicznego, układu komunikacyjnego, kolizji z infrastrukturą stacji, lokalizację wyjść ze stacji metra z uwzględnieniem możliwości bezkolizyjnego ruchu pieszych do platform przystankowych w rejonie skrzyżowań,
- -założenia koncepcyjne do projektu budowlanego wszystkich tuneli i wszystkich stacji metra (założenia architektoniczne, założenia konstrukcyjne wraz z technologią wykonania robót):
  - plan sytuacyjny w skali 1:500,
  - profile w skali 1:1000/1:200,
  - przekrój podłużny w skali 1:500,
  - przekrój poprzeczny tunelu w skali 1:100,
  - przekrój poprzeczny stacji w skali 1:200,
  - rzuty kondygnacji w skali 1:500,
- opis koncepcji projektu monitoringu oddziaływania inwestycji na środowisko przyrodnicze oraz obiekty budowlane i inżynieryjne w okresie realizacji budowy i po uruchomieniu eksploatacji,
- opis koncepcji zagospodarowania placu budowy,
- założenia koncepcyjne do organizacji ruchu na czas budowy,

- założenia koncepcyjne do przebudowy urządzeń podziemnych na czas budowy i docelowo.
- koncepcja gospodarki zielenią,
- założenia koncepcyjne do docelowego zagospodarowania terenu nad obiektem (w tym: oświetlenie, odwodnienie, zieleń i projekt drogowy – organizacja ruchu),
- założenia koncepcyjne do projektu technologicznego, rozwiązania prowadzenia ruchu pociągów i ruchu pasażerskiego w stanie normalnym i awarii,
- założenia koncepcyjne do projektu nawierzchni torowej wraz z szyną prądową (w tym także: podbudowa betonowa i technologia montażu),
- przewidywane koszty realizacji całej inwestycji II linii metra z podziałem na odcinki,
- harmonogram wykonania prac projektowych i realizacji budowy całej inwestycji II linii metra z podziałem na odcinki w miesiącach realizacji liczonych od daty zawarcia umowy na realizację,
- analiza warunków geologicznych, hydrogeologicznych, topograficznych, demograficznych i logistycznych w aspekcie dokonania wyboru metod budowy i typu tarczy,
- analiza zagadnień dotyczących koordynacji kompletacji i komplementarności urządzeń sterowania ruchem w aspekcie powiązania wszystkich odcinków II linii metra z I linią metra - łącznik pomiędzy I i II linią metra,
- analiza istniejącego stanu zabudowy, uzbrojenia podziemnego i zieleni, rozwiązań kolizji w aspekcie geologicznym, technicznym, konserwatorskim i ekonomiczny; wnioski na temat zagospodarowania terenów przyległych,
- analiza zabezpieczenia budynków w strefie wpływów oraz monitorowania ich stanu wzdłuż analizowanej trasy, w okresie realizacji budowy i po uruchomieniu eksploatacji,
- zasilanie elektroenergetyczne II linii metra w Warszawie:
  - zapotrzebowanie na moc trakcyjną dla przyjętej częstotliwości kursowania pociągów oraz typu taboru z uwzględnieniem rekuperacji energii,
  - określenie zapotrzebowanie na moc układów nietrakcyjnych z uwzględnieniem wszystkich funkcji stacji oraz zaplecza technicznego,
  - określenie lokalizacji i parametrów podstacji trakcyjnych przy zastosowaniu trzeciej szyny stalowo – aluminiowej,
  - określenie lokalizacji i parametrów stacji transformatorowych 15/0,4 kV,
  - opracowanie układu zasilania podstawowego i rezerwowego podstacji trakcyjnych i stacji transformatorowych 15/0,4 kV,
  - analiza oddziaływania systemu zasilania trakcji na publiczny system elektroenergetyczny, opracowanie metody minimalizowania tego oddziaływania oraz analiza oddziaływania prądów błądzących i systemu zabezpieczenia przed ich oddziaływaniem,
  - określenie sposobu zdalnego sterowania podstacjami i stacjami transformatorowymi 15/0,4 kV.

4. Podstawowe założenia techniczne przyjęte do opracowania PPK

4.1 Założenia ogólne – obligatoryjne dla wszystkich branż realizujacych projekt

- trasa metra ze wszystkimi obiektami liniowymi i stacyjnymi mieści się w obszarze inwestowania określonym i przyjętym przez Zamawiającego,
- stacje zostały tak zlokalizowane, aby zoptymalizować korzyści dla pasażerów metra w zakresie dogodności przesiadek w komunikacji miejskiej, kolejowej oraz zapewnić swobodny dostęp mieszkańców strefy wpływu stacji oraz osób pracujących,
- profil trasy merta zoptymalizować tak, aby zachowując wymagania odnośnie przepisów, norm, itp. oraz uwzględniając warunki gruntowo – wodne, uzyskać:
  - maksymalne dopuszczalne prędkości jazdy pociągów,
  - zminimalizować konieczności przezbrojenia terenu inwestycji (kolizje),
  - zminimalizować oddziaływania na obiekty istniejące,
  - maksymalnie ograniczyć koszty budowy,
  - maksymalnie ograniczyć zakłócenia w istniejącej miejskiej komunikacji przy budowie stacji metodą odkrywkową – stropową,
  - maksymalnie ograniczyć lub wyeliminować obniżenie poziomu wód gruntowych,
  - zachować taką wysokość naziomu nad stacjami wszędzie, gdzie to jest możliwe, tak, aby umożliwić ułożenie uzbrojenia sieci wod. – kan., gazu, kablowych oraz uniknąć osiadania groźnego dla istniejących sieci, a nie wymagających przebudowy, lecz tylko zabezpieczenia na czas budowy stacji,
  - drążenie tuneli tarczami,
  - budowa stacji powinna wyprzedzać budowę tuneli celem umożliwienia przejścia tarczy przez stację,
  - dla ulic wyłączonych z ruchu na czas budowy stacji zaprojektowane muszą być objazdy (organizacja ruchu na czas budowy),
  - nowa organizacja ruchu zostanie opracowana również dla komunikacji tramwajowej,
  - projekt uwzględnia wymagania p.poż, BHP, środowiskowe i kulturowe, osób niepełnosprawnych.

4.2 Założenia szczegółowe

Uwzględniają w szczególności odpowiednie normy, przepisy, instrukcje branżowe oraz szczegółowe wymagania SIWZ.

5. CZĘŚĆ OPISOWA ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH

5.1 Analiza warunków topograficznych, geologicznych i hydrogeologicznych

5.1.1 Informacje źródłowe dla warunków geologicznych i geotechnicznych

5.1.1.1 Badania podłoża gruntowego

Dla opracowania poniższej dokumentacji wykonano otwory badawcze systemem mechanicznym: ponad zwierciadłem wód gruntowych, systemem obrotowym - szapą lub świdrem spiralnym, a poniżej zwierciadła wód gruntowych - systemem udarowo-obrotowym przy pomocy łyżki wiertniczej w rurach osłonowych o średnicy 133 i 244,5 mm dla pobrania próbek gruntu o naturalnej wilgotności i uziarnieniu oraz próbek o nienaruszonej strukturze. W otworach wiertniczych przeprowadzono badania stanu poszczególnych warstw gruntowych z wykorzystaniem dynamicznej sondy cylindrycznej SPT. Przeprowadzono również sondowania statyczne sondą CPT oraz sondowania sejsmiczne sondą SCPT dla określenia wytrzymałości na ścinanie, moduły ściśliwości i początkowego modułu ścinania.

Natomiast oszacowanie wielkości parametrów odkształceniowych, niezbędnych do obliczeń osiadań konstrukcji oraz projektowania ścian szczelinowych zabezpieczających wykop, dokonano poprzez sondowanie dylatometrem Marchettiego DMT.

W wybranych otworach zainstalowano piezometry. Pomiary poziomu zwierciadła wody przeprowadzono podczas wykonywania wierceń po ustabilizowaniu się zwierciadła wody przy pomocy hydrogeologicznego miernika elektrycznego. Dla oceny przepuszczalności słabo przepuszczalnych warstw gruntów spoistych posłużono się badaniami systemu BAT.

Z pobranych próbek gruntów przeprowadzono badania laboratoryjne mające na celu określenie właściwości fizycznych i mechanicznych gruntu, natomiast próbki wody obejmowały badania fizyko – chemiczne pod kątem oceny jej agresywności w stosunku do betonu.

5.1.1.2 Wykaz materiałów źródłowych:

- Dokumentacja hydrogeologiczna i geologiczno-inżynierska dla II linii metra w Warszawie po zmianie planowanego przebiegu. Zbiorcza dokumentacja geologiczno – inżynierska dla odcinka wschodniego północnego – 2a, opracowana w kwietniu 2009 r. przez konsorcjum GEOTEKO Sp. z o.o., SGGW i GEOPROJEKT Sp. z o.o.,
- Dokumentacja hydrogeologiczna i geologiczno – inżynierska dla II linii metra w Warszawie po zmianie planowanego przebiegu. Zbiorcza dokumentacja hydrogeologiczna dla odcinka wschodniego północnego – 2a, opracowana w kwietniu 2009 r. przez konsorcjum GEOTEKO Sp. z o.o., SGGW i GEOPROJEKT Sp. z o.o.,
- Dokumentacja hydrogeologiczna i geologiczno-inżynierska dla II linii metra w Warszawie po zmianie planowanego przebiegu. Zbiorcza dokumentacja geologiczno – inżynierska dla odcinka wschodniego południowego – 2b opracowana w czerwcu 2009 r. przez konsorcjum GEOTEKO Sp. z o.o., SGGW i GEOPROJEKT Sp. z o.o.,
- Dokumentacja hydrogeologiczna i geologiczno – inżynierska dla II linii metra w Warszawie po zmianie planowanego przebiegu. Zbiorcza dokumentacja hydrogeologiczna dla odcinka

wschodniego południowego – IIb, opracowana w czerwcu 2009 r. przez konsorcjum GEOTEKO Sp. z o.o., SGGWi GEOPROJEKT Sp. z o.o.,

- Dokumentacja hydrogeologiczna i geologiczno – inżynierska dla II linii metra w Warszawie po zmianie planowanego przebiegu. Zbiorcza dokumentacja geologiczno – inżynierska dla odcinka zachodniego – 2d, opracowana w lipcu 2009 r przez konsorcjum GEOTEKO Sp. z o.o., SGGW i GEOPROJEKT Sp. z o.o.,
- Dokumentacja hydrogeologiczna i geologiczno – inżynierska dla II linii metra w Warszawie po zmianie planowanego przebiegu. Zbiorcza dokumentacja hydrogeologiczna dla odcinka zachodniego – 2d, opracowana w lipcu 2009 r. przez konsorcjum GEOTEKO Sp. z o.o., SGGW i GEOPROJEKT Sp. z o.o.,
- Dokumentacja geologiczno – inżynierska i hydrogeologiczna dla II linii metra w Warszawie. Zbiorcza dokumentacja geologiczno – inżynierska dla odcinka śródmiejskiego uwzględniająca zmianę trasy II linii metra na odcinku stacja „Nowy świat" – stacja „Dworzec Wileński" opracowana w lutym 2007 r. przez konsorcjum GEOTEKO Sp. z o.o., SGGW i GEOPROJEKT Sp. z o.o.,
- Dokumentacja geologiczno – inżynierska i hydrogeologiczna dla II linii metra w Warszawie. Zbiorcza dokumentacja hydrogeologiczna dla odcinka śródmiejskiego uwzględniająca zmianę trasy II linii metra na odcinku stacja „Nowy świat" – stacja „Dworzec Wileński" opracowana w lutym 2007 r. przez konsorcjum GEOTEKO Sp z o.o., SGGW i GEOPROJEKT Sp. z o.o.,
- Warunki geologiczne na śródmiejskim odcinku II linii metra. Szanse i zagrożenia dla szybkiej budowy, opracowane przez Wojciecha Wolskiego, GEOTEKO – Projekty i Konsultacje Geotechniczne.

Na podstawie powyższych materiałów źródłowych zostały określone warunki geologiczne, geotechniczne i wodno – gruntowe dla planowanej całej II linii metra obejmującej odcinki 2a, 2b, 2c, 2d.

Dla opracowania na dalszym etapie wielobranżowego projektu budowlanego II linii metra, z wyłączeniem odcinka centralnego, należy opracować szczegółową dokumentację geotechniczną, rozszerzoną o uzupełniające przekroje w rejonie poszczególnych stacji II linii, z głębszym niż na obecnym etapie rozpoznaniem podłoża gruntowego.

5.1.2 Ukształtowanie powierzchni terenu i hydrografia – odcinek centralny 2c.

Odcinek śródmiejski (2c) II linii metra Warszawie przebiega przez zróżnicowane morfologicznie obszary, począwszy od zachodu, przez wysoczyznę morenową, krawędź doliny Wisły (Skarpę Warszawską) i dolinę Wisły (wraz z korytem rzeki). Od pierwszej stacji odcinka śródmiejskiego „Rondo Daszyńskiego" (rzędna ok. 34 m n ''0'' Wisły) teren wzdłuż trasy metra wznosi się łagodnie do rzędnej ok. 36 m w rejonie stacji „Rondo ONZ". Dalej w kierunku wschodnim obniża się nieznacznie do rzędnej ok. 35,5 m w osi ul. Marszałkowskiej i następnie do rzędnej 33,2 m n ''0'' Wisły w osi stacji „Nowy Świat". Począwszy od stacji „Nowy Świat" teren wyraźnie opada ku krawędzi Skarpy Warszawskiej do rzędnej ok. 27,6 m przechodząc w jej zbocze sięgające ul. Topiel z rzędną ok. 5,6 m n „0'' Wisły. Dalej na wschód trasa przebiega w podłożu doliny z rzędną powierzchni terenu ok. 6 – 7 m n. „0" Wisły (rejon lokalizacji stacji „Powiśle"). Koryto rzeki Wisły trasa przekracza powyżej Mostu Świętokrzyskiego w odległości ok. 150 m. Po praskiej stronie (na prawym brzegu) koryto ogranicza wał przeciwpowodziowy z rzędną korony ok. 8,7 m n ''0'' Wisły (maksymalny stan wody na Wiśle w XX w. osiągnął rzędną 6,1 m n ''0'' Wisły).

Dalej, w kierunku wschodnim, linia metra biegnie w granicach tarasu zalewowego wyższego (rzędna powierzchni terenu 3 – 3,5 m n „0" Wisły) po czym wchodzi w obszar tarasu nadzalewowego niższego (praskiego) z rzędnymi terenu w zakresie 6 – 7 m n „0" Wisły, na którym zlokalizowane są wszystkie obiekty (tunele i stacje) praskiej części odcinka śródmiejskiego metra, począwszy od projektowanej stacji „Stadion".

Na śródmiejskim odcinku II linii metra zlokalizowanym na wysoczyźnie brak przejawów wód powierzchniowych, zarówno na trasie, jak w jej najbliższym sąsiedztwie. We wschodniej części głównym elementem hydrograficznym jest rzeka Wisła z jej asymetryczną doliną, z względnie wysoką i stromą skarpą w obszarze lewobrzeżnym i stopniowo wznoszącymi się na przestrzeni kilku kilometrów tarasami – w prawobrzeżnym. Na prawym brzegu Wisły na trasie linii metra znajdują się tereny Portu Praskiego położonego na starorzeczach. W odległości ok. 600 m na wschód od trasy znajduje się jezioro Kamionkowskie, również predysponowane starorzeczem.

5.1.2.1 Geomorfologia i budowa geologiczna

Teren wzdłuż projektowanej trasy odcinka śródmiejskiego II linii metra zajmuje część wysoczyzny polodowcowej i Dolinę Wisły. Poczynając od stacji „Rondo Daszyńskiego" linia metra przebiegać będzie przez wysoczyznę morenową zdenudowaną, aż do krawędzi Skarpy Warszawskiej, po czym zagłębiając się pod jej zboczem, wejdzie w obszar tarasu nadzalewowego niższego (praskiego). Dalej w kierunku wschodnim przetnie koryto rzeki Wisły, by na jej prawym brzegu poprzez tarasy zalewowe niższy i wyższy wejść na obszar tarasu nadzalewowego niższego (praskiego), na którym zlokalizowano ostatnią stację odcinka śródmiejskiego tj. „Dworzec Wileński".

Obszar lokalizacji śródmiejskiego odcinka II linii metra (2c) położony jest w obrębie geologicznej jednostki strukturalnej – Niecki Warszawskiej, uformowanej z osadów kredy górnej (mastrycht) wykształconych w postaci margli i iłów marglistych. Strop osadów kredy znajduje się na głębokości ok. 250 m. Na przełomie kredy i trzeciorzędu nastąpił okres erozji, stąd luka stratygraficzna w dolnym paleogenie.

Trzeciorzęd reprezentują osady:

- oligocenu o miąższości ok. 70m, wykształcone w postaci piasków, miejscami ze żwirem,
- miocenu o miąższości ok. 50m wykształcone w postaci piasków, mułków oraz iłów ,
- pliocenu (Pl) o bardzo zmiennej miąższości (20 – 160 m) zależnej głównie od morfologii stropu. Osady pliocenu wykształcone są w przewadze w postaci iłów i iłów pylastych przewarstwianych mułkami, piaskami pylastymi i drobnoziarnistymi.

O ile powierzchnie stropowe oligocenu i miocenu wykazują regionalną zbieżność strukturalną z budową Niecki Warszawskiej, to stropowa powierzchnia pliocenu tylko na niektórych obszarach może być uznana za zbliżoną do pierwotnej, sedymentacyjnej.

W rejonie Ronda Daszyńskiego strop pliocenu występuje na rzędnej ok. -25 m n ''0'' Wisły (ok. 60 m p.p.t.). W kierunku wschodnim wznosi się łagodnie do ok. -17 m przy zachodniej granicy stacji „Rondo ONZ" i gwałtowniej do -5 m w jej obrębie, dając początek glacitektonicznemu antyklinalnemu wypiętrzeniu sięgającemu powierzchni terenu (ok. 35 m n ''0'; Wisły) w rejonie stacji „Marszałkowska". Dalej, w kierunku wschodnim, strop pliocenu opada łagodnie do rzędnej ok. 20 m n ''0'' Wisły w rejonie stacji „Nowy Świat" oraz bardziej znacząco do ok. 12 m n „0" Wisły w podłożu górnej krawędzi Skarpy Warszawskiej i do -2 m n ''0'' Wisły – u jej podnóża. W obrębie doliny Wisły (stacja „Powiśle", koryto rzeki i prawobrzeżna część doliny, aż do stacji „Dworzec

Wileński") strop pliocenu jest w miarę poziomy i układa się na rzędnych w granicach -6 ÷ -7 m n ''0'' Wisły, wykazując kilka lokalnych obniżeń, o niezbyt szerokim rozprzestrzenieniu.

Opisane powyżej ukształtowanie plioceńskiego podłoża określa warunki sedymentacji nadległych osadów czwartorzędowych (plejstocen, holocen). Miąższość tych osadów jest zmienna i waha się na obszarze całej zdenudowanej wysoczyzny polodowcowej od ok. 40 m w jej części zachodniej i środkowej (poza głębszymi wcięciami erozyjnymi, gdzie lokalnie miąższość osiąga ok. 80 m) do poniżej jednego metra w rejonie wypiętrzenia pliocenu przy ul. Marszałkowskiej.

W profilu osadów czwartorzędowych w rozważanym obszarze wydzielono następujące warstwy:

- osady preglacjału (Qo) jeziorne, reprezentowane przez piaski, mułki i iły o miąższości kilkunastu metrów,
- utwory morenowe zlodowacenia Sanu (Qg1) reprezentowane przez gliny piaszczyste zwięzłe z dużą ilością żwirów w postaci niewielkich płatów o miąższości do 3 m,
- osady rzeczne interglacjału mazowieckiego (Qr1) reprezentowane przez piaski różnoziarniste za żwirem i otoczakami o miąższości od ok. 35 do 0 m.W ich spągu mogą występować warstwy lub soczewki piasków, mułków i iłów preglacjalnych (Qo),
- utwory morenowe zlodowacenia Odry (Qg2) występują w postaci gliny piaszczystej i piasków gliniastych prekonsolidowanych, z nielicznymi głazikami,
- osady fluwioglacjalne zlodowacenia Odry (Qf2) reprezentowane przez piaski różnej granulacji ze żwirami, występujące pod gliną (Qg2),
- utwory morenowe zlodowacenia Warty (Qg3) reprezentowane przez piaski gliniaste i gliny piaszczyste z niewielką ilością materiału grubszego,
- osady fluwioglacjalne zlodowacenia Warty (Qf3) dolne i górne, miejscami przechodzące w zastoiskowe; są to piaski różnej granulacji ze żwirem i otoczakami,
- osady zastoiskowe zlodowacenia Warty (Ql3) reprezentowane przez mułki, piaski i iły (iły warwowe) o miąższości od kilku do kilkunastu metrów,
- osady rzeczne interglacjału eemskiego (Qr3) występujące w dolinie Wisły, wykształcone w dwu facjach: korytowej reprezentowanej przez osady piaszczysto – żwirowe i wezbraniowej (powodziowej) wykształconej w postaci spoistych osadów typu madowego,
- osady rzeczne z okresu zlodowacenia Wisły (Qr4) reprezentowane prze piaski różnej granulacji z domieszką żwirów, w stropie w przewadze drobnoziarniste, w spągu – bardziej gruboziarniste miejscami; z osadów tych zbudowany jest niższy taras nadzalewowy (praski), który rozciąga się od podnóża Skarpy Warszawskiej do granicy tarasu zalewowego na lewym brzegu i poprzez stację „Dworzec Wileński" do końca trasy II linii metra w prawobrzeżnym obszarze doliny,
- utwory rzeczne holoceńskie (XQh) budujące tarasy zalewowe Wisły, reprezentowane przez osady akumulacji organicznej (namuły, torfy) i rzecznej (piaski),
- utwory antropogeniczne holoceńskie (XIQh) występujące w formie nasypów niekontrolowanych tworzących prawie ciągłą warstwę powierzchniową wzdłuż całej trasy metra (z wyjątkiem koryta Wisły), miąższości zmiennej od poniżej 1m do ponad 5m.

5.1.2.2 Warunki hydrogeologiczne

Trasa śródmiejskiego odcinka II linii metra sytuuje się w obrębie dwóch zbiorników wód podziemnych: jednego związanego z wysoczyzną morenową, drugiego – z Doliną Wisły.

W rejonie odcinka śródmiejskiego, przebiegającego na wysoczyźnie, stwierdzono występowanie czterech poziomów wodonośnych, w tym trzech w utworach czwartorzędowych i jednego w górnotrzeciorzędowych – plioceńskich.

Pierwszy poziom wodonośny (występujący tylko na stacji S8 „Rondo Daszyńskiego”) o charakterze swobodno – naporowym występuje w przewarstwieniach i soczewkach piaszczystych i stabilizuje się na głębokości kilku metrów p.p.t. Drugi poziom wodonośny o charakterze swobodno – naporowym, związany z serią utworów piaszczystych (głównie piasków drobnych), stabilizuje się na głębokości ok. 7 – 10 m p.p.t. Trzeci poziom wodonośny wód podziemnych występuje w warstwie piasków drobnych i średnich na głębokości od 12 do 20 m p.p.t.

W dolinnej części trasy odcinka śródmiejskiego (od podnóża Skarpy Warszawskiej, poprzez koryto rzeki, aż do stacji „Dworzec Wileński”), stwierdzono występowanie czwartorzędowego i trzeciorzędowego poziomu wód podziemnych.

Większość badań filtracji wykonanych w iłach plioceńskich i glinach zwałowych zlodowacenia Odry i Warty wskazuje na bardzo niski współczynnik filtracji. Średnia wartość wynosi k=4,1x10-8m/s dla glin zwałowych i 5.7x10-10m/s dla iłów plioceńskich.

5.1.3 Ukształtowanie powierzchni terenu i hydrografia – odcinek wschodni północny 2a.

Trasa projektowanego odcinka wschodniego północnego II linii metra (2a), zlokalizowana w prawobrzeżnej części doliny Wisły, charakteryzuje się niewielkimi deniwelacjami. W rejonie Dworca Wileńskiego powierzchnia terenu jest wyniesiona do poziomu rzędnej 6,5 – 7,0 m n ,, 0’’ Wisły, po czym wzdłuż projektowanej trasy wznosi się łagodnie do rejonu projektowanej stacji „Szwedzka”, gdzie osiąga rzędną ok. 7,9 m n ,,0’’ Wisły. Dalej, w kierunku północno-wschodnim, teren obniża się stopniowo do poziomu rzędnych 5,8-5,9 m n ,,0’’ Wisły (rejon projektowanej stacji „Zacisze”). Końcowy fragment odcinka wschodniego północnego II linii metra, za wyjątkiem rejonu ul. Chodeckiej, gdzie występuje lokalne wyniesienie do rzędnej 6,3 m n ,,0’’ Wisły, wykazuje deniwelacje powierzchni w granicach 5,1-5,5 m n ,,0’’ Wisły.

W rejonie analizowanego odcinka II linii metra, pomiędzy projektowanymi stacjami „Targówek II” i „Kondratowicza”, trasa przecina dwukrotnie Kanał Bródnowski, prowadzący wody z południowego wschodu na północny zachód. Między stacjami „Kondratowicza” i „Bródno”, w odległości ok. 200 m na zachód od ul. Chodeckiej i ok. 100 m na południe od trasy metra biegnącej wzdłuż ul. Kondratowicza, znajdują się niewielkie naturalne bezodpływowe obniżenia terenu wypełnione wodą. Bazą drenażu dla analizowanego obszaru jest Wisła.

5.1.3.1 Geomorfologia i budowa geologiczna

Trasa odcinka wschodniego północnego II linii metra (2a) biegnie na całej swojej długości w obszarze nadzalewowego niższego (praskiego) tarasu Wisły. Naturalna powierzchnia tego tarasu modyfikowana jest nasypami antropogenicznymi i zabudową miejską. Szerokość tarasu, mierzona prostopadle do osi Wisły, wynosi w rejonie lokalizacji omawianego odcinka trasy ok.4 km.

Z geologicznego punktu widzenia, obszar lokalizacji odcinka wschodniego II linii metra znajduje się w obrębie jednostki strukturalnej - Niecki Warszawskiej, zbudowanej z osadów kredy górnej – mastrychtu, reprezentowanych prze margle i iły margliste. Po okresie erozji (na przełomie kredy i trzeciorzędu) wytworzyły się, w zmienionych już warunkach sedymentacji, osady trzeciorzędowe:

- oligocenu (Ol) o miąższości ok. 70 m, wykształcone w postaci piasków, miejscami ze żwirem, mułków oraz iłów z glaukonitem i fosforytami,
- miocenu (M) o miąższości ok.50 m, wykształcone w postaci piasków, mułków oraz iłów z wkładkami węgla brunatnego,
- pliocen (Pl) o zmiennej miąższości, od 90 do 140 m, zależnej od ukształtowania powierzchni stopu. Osady pliocenu wykształcone są głównie w postaci iłów zwięzłych tłustych i pylastych, przewarstwionych pyłami, piaskami pylastymi i piaskami drobnymi.

O ile powierzchnie stropowe oligocenu i miocenu wykazują regionalną zgodność ukształtowania z budową Niecki Warszawskiej, to stropowa powierzchnia pliocenu tylko na niektórych obszarach, może być uważana ze zbliżoną do pierwotnej, gdzie układa się na rzędnych -8 do +8 m n „0'' Wisły. Strop pliocenu został zaburzony przez procesy glacitektoniczne i erozyjne.

Ukształtowanie stropu pliocenu jest następujące: na odcinku od Stacji „Dworzec Wileński" do stacji „Szwedzka" strop ten występuje na rzędnej -8 m n „0'' Wisły z lokalnymi przegłębieniami do rzędnej poniżej -13 m n „0'' Wisły. Dalej z biegiem trasy, strop ten zagłębia się do ok. -18 m i -38 m n ,,0'' Wisły i utrzymuje się na tym poziomie do rejonu stacji Bródno, odkąd zapada gwałtownie do rzędnej ok. -100 w rejonie końcowego fragmentu odcinka wschodniego północnego w pobliżu Trasy Toruńskiej.

Na wyżej opisanej serii osadów plioceńskich leżą ciągłą i szeroko rozprzestrzenioną pokrywą osady czwartorzędowe. Największe miąższości osadów czwartorzędowych zostały stwierdzone w dużych zagłębieniach rynnowych pochodzenia erozyjnego i glacitektonicznego. Na omawianym obszarze wąska rynna o przebiegu SE-NW z dnem na głębokości ok. 80 m p.p.t. krzyżuje się z trasą odcinka wschodniego północnego II linii metra na trasie tunelu szlakowego („Dworzec Wileński" – „Szwedzka"). Druga rynna, o szerokości ok. 1 km, okala od wschodu i północy szerokim łukiem obszar lokalizacji końcowej połowy analizowanego odcinka. Stacja „Bródno" (odcinek końcowy trasy) położona jest nad południowym zboczem tej rynny, która zapada na północ do głębokości ok. 115 m p.p.t.

Osady czwartorzędowe wykształciły się w wyniku procesów erozyjnych i akumulacyjnych kształtujących dolinę rzeki. Na profil serii utworów czwartorzędowych, występujących w obszarze lokalizacji odcinka wschodniego północnego II linii metra, składają się następujące grupy utworów:

- rzeczne interglacjału mazowieckiego (Qr1),
- morenowe zlodowacenia Odry (Qg2),
- zastoiskowe zlodowacenia Odry (Ql2),
- zastoiskowe zlodowacenia Warty (Ql3),
- rzeczne interglacjału eemskiego (Qr3),
- rzeczne zlodowacenia Wisły (Qr4),
- rzeczne akumulacji korytowej, powodziowej i organicznej holocenu (Qh).

5.1.3.2 Warunki hydrogeologiczne

W rejonie projektowanego odcinka wschodniego północnego II linii metra stwierdzono zasadniczo występowanie jednego poziomu wody podziemnej o zwierciadle swobodnym, związanego z rzecznymi osadami piaszczysto – żwirowymi tarasu praskiego (Qr4) i podścielającymi je osadami interglacjału eemskiego (Or4). Głębokość położenia zwierciadła wody na tym odcinku kształtuje się w zakresie 2 – 5 m p.p.t., co odpowiada rzędnym w zakresie 1,5 – 3,7 m n. „0" Wisły. Sezonowa amplituda wahań położenia zwierciadła wody wynosi ok. 1,5 m w stosunku do podanych wartości.

Jest to poziom zasobny ze względu na znaczną przepuszczalność gruntów tworzących warstwę wodonośną (piaski średnie, grube i pospółki) i jej miąższość (od kilkunastu do kilkudziesięciu metrów). Zasilany jest w drodze bezpośredniej infiltracji z powierzchni terenu wód opadowych i roztopowych oraz w drodze dopływu bocznego z wyżej położonych obszarów na wschodzie. Brak powierzchniowej nieprzepuszczalnej warstwy izolującej czyni ten poziom podatny na zanieczyszczenia z powierzchni terenu.

Próbki wody pobrane z tego poziomu wykazują małą agresywność XA1 w stosunku do betonu (wg PN-EN 206-1:2003).

Na trasie tunelu szlakowego pomiędzy stacjami „Dworzec Wileński" i „Szwedzka" stwierdzono występowanie poziomu wodonośnego w obrębie utworów plioceńskich (występuje lokalnie w przewarstwieniach piaszczystych i pylastych w obrębie utworów ilastych). Jest to poziom o zwierciadle napiętym, wykazującym zróżnicowane ciśnienie hydrostatyczne.

5.1.4 Ukształtowanie powierzchni terenu i hydrografia – odcinek wschodni południowy 2b.

Trasa projektowanego odcinka wschodniego południowego II linii metra (2b) przebiega przez mało zróżnicowany morfologicznie obszar części doliny Wisły na jej prawym brzegu. Począwszy od stacji „Stadion" (stacja wspólna dla odcinków II linii metra w Warszawie: centralnego 2c i wschodniego południowego 2b), gdzie rzędne powierzchni terenu wyniesione są do poziomu 5,5 – 7,0 m n. "0" Wisły, teren nieznacznie wznosi się w kierunku projektowanej stacji „Dworzec Wschodni", następnie opada z niewielkimi lokalnymi deniwelacjami do rzędnej ok. 6,65 m n. „0" Wisły (w rejonie stacji „Ostrobramska") i dalej do rzędnej ok. 5,0 m n. „0" Wisły (w rejonie stacji „Gocław").

Głównym elementem hydrograficznym analizowanego obszaru jest rzeka Wisła. Wisła jest obwałowana wzdłuż prawego brzegu, a odległości najbliższych stacji od wału przeciwpowodziowego wynoszą: dla stacji „Stadion" ok. 600 m, dla stacji „Fieldorfa" ok. 600 m i stacji „Gocław" ok. 700 m (przy rzędnej korony obwałowania ok. 10,1 m n. „0" Wisły). Na obszarze rozpatrywanej doliny Wisły trasa metra przebiega przez starorzecza i sztuczne kanały. W niedalekim sąsiedztwie projektowanej stacji „Stadion" zlokalizowane są baseny Portu Praskiego, stanowiące pierwotnie starorzecza Wisły. Od strony wschodniej, w odległości ok. 500 m na południowy wschód od trasy projektowanej linii metra, znajduje się jezioro Kamionkowskie. Na odcinku pomiędzy stacjami „Ostrobramska" i „Fieldorfa" projektowana trasa metra przecina Kanał Gocławski łączący dwa starorzecza odległe od miejsca przecięcia po ok. 300 m na NW i SE. Na końcowym odcinku trasy (za stacją „Gocław"), linia metra przecina kanał Nowa Ulga. Ponadto, między planowaną trasą metra a rzeką Wisłą, znajdują się Jezioro Gocławskie i niewielkie stawy w Parku Skaryszewskim.

5.1.4.1 Geomorfologia i budowa geologiczna

Pod względem geomorfologicznym trasa odcinka wschodniego południowego II linii metra jest mało zróżnicowana i obejmuje fragment prawobrzeżnej doliny rzeki Wisły. Poczynając od stacji „Stadion", projektowany odcinek metra będzie przebiegał przez taras nadzalewowy niższy (praski),

aż do rejonu stacji „Ostrobramska”, gdzie występuje krawędź tego tarasu. Dalej, do końca odcinka, trasa przebiega przez taras zalewowy wyższy.

Z geologicznego punktu widzenia obszar znajduje się w obrębie dużej jednostki strukturalnej – Niecki Warszawskiej, zbudowanej z osadów kredy górnej – mastrychtu, reprezentowanych przez margle i iły margliste, wypełnionej młodszymi osadami wieku trzeciorzędowego zaliczanymi do oligocenu, miocenu, pliocenu oraz osadami czwartorzędu. Środowiskiem projektowanych prac ziemnych będą utwory plioceńskie i utwory czwartorzędowe.

Utwory plioceńskie wykształcone są głównie w postaci iłów i mułków, przewarstwionych piaskiem pylastym i drobnoziarnistym. W rejonie stacji „Stadion” strop pliocenu zalega na głębokości, od 12 do 20 m p.p.t. dalej, do rejonu stacji „Mińska” występuje na głębokości 12 – 15 m p.p.t i obniża się w kierunku stacji „Rondo Wiatraczna”, lokalnie do na głębokości ok. 24 m p.p.t. Na pododcinku stacja „Rondo Wiatraczna” – stacja „Fieldorfa” do głębokości 25 m p.p.t. nie stwierdzono występowania iłów; w podłożu stacji „Fieldorfa” iły plioceńskie nawiercono na głębokości 20 – 25 m, a w rejonie stacji „Gocław” lokalnie na głębokości ok. 25 m p.p.t.

Opisane powyżej ukształtowanie starszego podłoża trzeciorzędowego (pliocen) wpłynęło na warunki sedymentacji nadległych osadów czwartorzędowych (pleistocen, holocen), których miąższość jest zmienna i waha się od 12 m (rejon stacji „Stadion”) do ponad 25 m (odcinek stacja „Rondo Wiatraczna” – stacja „Fieldorfa). Na profil serii utworów czwartorzędowych występujących w obszarze lokalizacji odcinka IIb wschodniego południowego II linii metra, składają się:

- osady zastoiskowe zlodowacenia Odry (Ql2) wykształcone w postaci piasków pylastych i iłów pylastych (występujące lokalnie),
- osady rzeczne interglacjału eemskiego (Qr3):
  - facji korytowej, wykształcone w postaci piasków różnej granulacji, często w domieszką żwirów,
  - facji wezbraniowej (powodziowej) w formie mad ciężkich (mułków ilastych) oraz lekkich (piasków pylastych, często z domieszką części organicznych),
- osady rzeczne z okresu zlodowacenia Wisły (Qr4) wykształcone głównie w facji korytowej, piaszczysto-żwirowej,
- osady rzeczne holoceńskie (Qh) budujące taras zalewowy. W stropie tej warstwy występuje warstwa mad lekkich i ciężkich (mułki piaszczyste, mułki ilaste).

5.1.4.2 Warunki hydrogeologiczne

W rejonie projektowanego odcinka wschodniego południowego II linii metra w Warszawie do głębokości wykonanego rozpoznania (30 m p.p.t.) stwierdzono występowanie jednego ciągłego poziomu wodonośnego o zwierciadle swobodnym, lokalnie napinanym przez spoiste utwory madowe, poza rejonem stacji „Stadion” i tunelu w kierunku Wisły, gdzie w podłożu stwierdzono występowanie drugiego poziomu wody w utworach czwartorzędowych i poziomu związanego z utworami plioceńskimi.

Lokalnie stwierdzono występowanie nieciągłego poziomu wodonośnego w przewarstwieniach oraz zagłębieniach piaszczystych i pylastych w obrębie stropu lub warstwy iłów plioceńskich. Poszczególne nawodnione soczewki i zagłębienia mogą nie utrzymywać kontaktu hydraulicznego. Wody te charakteryzują się napiętym zwierciadłem stabilizującym się na różnych poziomach co świadczy o braku łączności pomiędzy soczewkami.

Próbki wody wykazały małą agresywność siarczanową XA1 wg PN-EN 206-1:2003.

5.1.5 Ukształtowanie powierzchni terenu i hydrografia – odcinek zachodni 2d.

Trasa projektowanego odcinka zachodniego (2d) przebiega przez obszar nieznacznie zróżnicowany morfologicznie w obrębie wysoczyzny polodowcowej wznoszącej się do rzędnych 31 – 35 m nad poziom Wisły. Naturalna powierzchnia terenu wyniesiona jest do poziomu 30 – 32 m n. „0" Wisły w rejonie STP „Mory" i stacji „Połczyńska", 32 – 34 m n. „0" Wisły" w środkowej części odcinka i ok. 34 – 35 m n „0" Wisły we wschodniej części linii (od stacji „Moczydło" do stacji „Rondo Daszyńskiego"). Pomiędzy stacjami: „Powstańców Śląskich" i „Wola Park" tunel szlakowy metra będzie przebiegał poniżej nasypu drogowego w ciągu ul. Górczewskiej (dojazd do wiaduktu nad linią kolejową).

W rejonie analizowanego odcinka nie występują cieki powierzchniowe. Przy zbiegu ulic Sowińskiego i Wolskiej, po stronie Cmentarza Wolskiego, w odległości ok. 450 m na południe od projektowanej trasy, znajduje się niewielka glinianka z lustrem wody na rzędnej ok. 26 m n „0" Wisły. Pozostałościami po gliniankach są również zbiorniki wodne w Parku Moczydło oraz staw Jeziorzec w rejonie ul. Narwik (na północny wschód od skrzyżowania z ul. Lazurową). Głównym elementem hydrograficznym i bazą drenażu dla wód z analizowanego obszaru w ujęciu regionalnym jest rzeka Wisła.

5.1.5.1 Geomorfologia i budowa geologiczna

Trasa odcinka zachodniego (2d) pod względem geomorfologicznym zlokalizowana jest na zdenudowanej wysoczyźnie polodowcowej, rozciętej w części wschodniej odnogami „Rynny Żoliborskiej".

Obszar lokalizacji II linii metra położony jest w obrębie geologicznej jednostki strukturalnej – Niecki Warszawskiej, uformowanej z osadów kredy górnej (mastrycht) wykształconych w postaci margli i iłów marglistych. Strop osadów kredy znajduje się na głębokości ok. 250m.

Trzeciorzęd reprezentują osady:

- oligocenu o miąższości ok. 70 m, wykształcone w postaci piasków, miejscami ze żwirem, mułków oraz iłów z glaukonitem i fosforytami,
- miocenu o miąższości ok. 50 m wykształcone w postaci piasków, mułków oraz iłów z wkładkami węgla brunatnego i rozproszonym pyłem węglowym,
- pliocenu o bardzo zmiennej miąższości zależnej od morfologii stropu; osady pliocenu wykształcone są głównie w postaci iłów i iłów pylastych, przewarstwionych piaskami pylastymi i drobnoziarnistymi.

O ile powierzchnie stropowe oligocenu i miocenu wykazują regionalną zbieżność strukturalną z budową Niecki Warszawskiej, to stropowa powierzchnia pliocenu tylko na niektórych obszarach może być uznana za zbliżoną do pierwotnej, sedymentacyjnej. Na omawianym odcinku strop pliocenu układa się od rzędnej -5 do -20 m n „0" Wisły.

Ukształtowanie stropu pliocenu pozostaje w związku z warunkami sedymentacji nadległych osadów czwartorzędowych. W podłożu omawianego zachodniego odcinka, miąższość osadów czwartorzędowych jest względnie wyrównana i zmienia się w granicach 40 – 55 m.

Wzdłuż trasy zachodniego odcinka II linii metra, rozpoznano następujące utwory czwartorzędowe:

- osady morenowe zlodowacenia Sanu (Qg1) wykształcone jako gliny piaszczyste z przewarstwieniami piasków,

- osady rzeczne interglacjału mazowieckiego (Qr1) reprezentowane przez piaski wszelkiej granulacji ze żwirem i otoczakami, stanowiące ciągły poziom o miąższości od ok. 15 m w części zachodniej odcinka do ok. 30 m w rejonie Ronda Daszyńskiego,
- utwory morenowe zlodowacenia Odry (Qg2) występują w postaci prekonsolidowanych glin piaszczystych i piasków gliniastych, z nielicznymi głazikami lub kamieniami; w obszarach nie objętych zaburzeniami glacitektonicznymi miąższość tej serii dochodzić może do ok. 15 – 20 m,
- osady fluwioglacjalne zlodowacenia Odry (Qf2) reprezentowane przez piaski różnej granulacji ze żwirami stanowią prawie ciągłą warstwę podścielającą utwory morenowe zlodowacenia Odry,
- osady zastoiskowe zlodowacenia Odry (Ql2) reprezentowane przez piaski, głównie drobnoziarniste i pylaste oraz mułki i iły,
- utwory morenowe zlodowacenia Warty (Qg3) reprezentowane przez piaski gliniaste i gliny piaszczyste; występują one w formie niewielkich płatów, często bezpośrednio pod warstwą nasypową,
- osady fluwioglacjalne zlodowacenia Warty (Qf3); mogą występować jako piaski zarówno pod, jak i nad gliną zwałowa (Qg3),
- osady zastoiskowe zlodowacenia (Ql3) Warty reprezentowane przez piaski drobnoziarniste i pylaste, mułki i iły (warwowe) o miąższości od kilku do kilkunastu metrów,
- osady akumulacji jeziornej interglacjału eemskiego (Qr3) w formie piasków różnej granulacji i akumulacji organicznej reprezentowanej przez namuły, gytie i torfy wypełniające odnogi tzw. „Rynny Żoliborskiej", które krzyżują się lokalnie z trasą metra za stacją „Księcia Janusza" do wschodniego krańca analizowanego odcinka,
- osady zastoiskowe zlodowacenia Wisły (Ql4) wykształcone jako piaski drobne i pylaste, lokalnie pyły i mułki leżące powyżej utworów interglacjału eemskiego w obrębie odnóg „Rynny Żoliborskiej",
- osady eoliczne zlodowacenia Wisły (Qze4) wykształcone jako piaski pylaste, piaski gliniaste i pyły zalegające od powierzchni terenu głównie w rejonie zachodniego krańca analizowanego odcinka (Chrzanów),
- osady bagienne holoceńskie (Qh) wykształcone w postaci namułów torfiastych, piasków próchniczych wypełniających płytkie zagłębienia bezodpływowe.

Prawie wzdłuż całej trasy odcinka zachodniego II linii metra, począwszy od ul. Lazurowej, powierzchniowa warstwę pokrywową tworzą nasypy antropogeniczne, piaszczysto-gliniasto-gruzowe miąższości zmiennej od 0.5 m do 5.5 m (lokalnie miąższości nasypu mogą być większe od 5.5). Na odcinku tunelu szlakowego pomiędzy stacjami „Powstańców Śląskich" i „Wola Park" biegnącego pod ul. Górczewską, część ulicy przebiega w nasypie dojazdowym do wiaduktu nad linia kolejową; maksymalna miąższość nasypu wynosi 8.5 w stosunku do pierwotnej powierzchni terenu.

5.1.5.2 Warunki hydrogeologiczne

W rejonie projektowanego odcinka zachodniego, do głębokości wykonanego rozpoznania (25 m p.p.t.), stwierdzono występowanie trzech czwartorzędowych warstw wodonośnych, które w zależności od lokalnego układu warstw nawodnionych i izolujących (słabo przepuszczalnych) tworzą jeden lub dwa poziomy wodonośne. W przypowierzchniowej strefie profilu gruntowego woda gruntowa występuje w warstwie fluwioglacjalnych (Qf3) i zastoiskowych (Ql3) utworów piaszczystych zlodowacenia Warty oraz lokalnie (w tzw. Rynnie Żoliborskiej i jej odnogach) w warstwie osadów piaszczystych zlodowacenia Wisły (Ql4). Zasadniczą warstwą rozdzielającą ww. horyzonty wodonośne od wód gruntowych związanych z utworami piaszczystymi okresu

zlodowacenie Odry (Qf2) i interglacjału mazowieckiego (Qr1) są morenowe i zastoiskowe grunty spoiste zlodowacenia Odry (Qg2).

Główna bazą drenażu dla czwartorzędowych poziomów wodonośnych jest w zasadzie Wisła. Jednakże lokalne kierunki przepływu wody zależą od lokalnych wypiętrzeń i głębokości zalegania utworów słabo przepuszczalnych, które tworzą bariery dla swobodnego przepływu wód podziemnych. Także działalność człowieka (postępująca urbanizacja miasta) w znacznym stopniu zmienia naturalny kierunek spływu wód gruntowych. Głęboko zalegające (poniżej zwierciadła wody) kolektory deszczowe i ściekowe tworzą uprzywilejowane drogi przepływu. Również głębokie odwodnienia budowlane determinują lokalnie i okresowo kierunek spływu wód podziemnych.

5.2 Część torowa

5.2.1 Wstęp

Zgodnie z wymaganiami i oczekiwaniami Zamawiającego przyjęto, że niniejszy projekt będzie uwzględniał podstawowe założenia projektowe przyjęte dla odcinka centralnego (znajdujące się w Wielobranżowym Projekcie Koncepcyjnym) oraz zapewniał będzie interoperacyjność i kompatybilność systemów całoliniowych z I linią metra i odcinkiem centralnym II linii metra. Założenia techniczne dla odcinków (zachodniego, wschodniego północnego i wschodniego południowego) muszą zapewniać pełną interoperacyjność i kompatybilność systemów całoliniowych z I linią oraz odcinkiem centralnym II linii metra. Natomiast po zbudowaniu całej II linii z własnym zapleczem obsługowym konieczne będzie zachowanie jednolitego systemu zarządzania z Centralnej Dyspozytorni.

W związku z powyższym dla branży torowej przyjęto poniższe założenia podstawowe:

- plan trasy metra został ukształtowany tak, aby zachować wymagania przepisów kolejowych i warunków technicznych budowy metra,
- profil trasy metra został tak ukształtowany, aby zachować wymagania przepisów kolejowych z jednoczesnym uwzględnieniem istniejącego uzbrojenia podziemnego, głębokości posadowienia budynków i budowli oraz warunków gruntowo – wodnych, z tendencją do maksymalnego wypłycenia posadowienia stacji,
- lokalizacje stacji zostały przyjęte w głównych węzłach komunikacyjnych, zapewniających dogodne przesiadki pasażerów metra z komunikacji miejskiej, dworców kolejowych oraz dogodny dostęp osób mieszkających lub pracujących w strefie wpływu stacji,
- budowę tuneli przyjęto dwoma tarczami zmechanizowanymi o średnicy 6,0 m.

Podane w opisie i na rysunkach wielkości rzędnych odnoszą się do poziomu „0” Wisły.

Przyjęto kontynuację kilometracji torów zastosowanej dla odcinka centralnego. Kilometraż maleje w kierunku STP „Mory”, a wzrasta w kierunku stacji „Gocław” na odcinku wschodnim południowym i stacji „Bródno” na odcinku wschodnim północnym. Patrząc zgodnie ze wzrostem kilometracji tory nazwano „prawy P” i „lewy L”.

Numerację i nazewnictwo stacji i szlaków przyjęto zgodnie z zarządzeniem Metra Warszawskiego Sp.z o.o. odnośnie oznaczeń stacji i tuneli szlakowych dla II linii metra.

5.2.2 Układ torów w planie

Rozstaw osiowy torów przewidziany w „Raporcie oddziaływania na środowisko dla II linii metra w Warszawie" opracowanym w Biurze Projektów Metroprojekt, jak wynika z załączonych do niego rysunków, wynosi 12 m. W niniejszym opracowaniu powiększono rozstaw torów i wynosi teraz 13 – 14 m na odcinkach szlakowych i 12 m na połączeniu z STP „Kozia Górka". Rozstaw torów na odcinkach wykonywanych tarczą jest podyktowany zaprojektowanymi na stacjach peronami o szerokości 10 i 11 m oraz założeniem, że tunele na szlakach przebiegają w stosunku do siebie równolegle.

Układ torowy metra w planie zaprojektowano w taki sposób, aby spełniał poniższe wymagania:

- prędkość projektowa 90 km/h,
- minimalny promień łuku poziomego R = 300 m,
- stacje na odcinkach prostych.

Stacje Techniczno Postojowe: „Mory" (STPII) i „Kozia Górka" (STP III) zaprojektowane zostały na terenach wyznaczonych przez Zamawiającego. Zarówno STP II, jak i STP III przewidziane są do obsługi 40 pociągów 6-cio wagonowych i wyposażone zostały w niezbędne do tego celu obiekty.

5.2.2.1 Odcinek zachodni (2d)

Długość odcinka zachodniego wynosi 9052 m + 244 m połączenie do STP „Mory". Układ torów w planie został zaprojektowany tak, aby zachować możliwie najdłuższe odcinki proste i łuki o największym promieniu. Trasa odcinka rozpoczyna się od rozjazdów nr 1 w torze prawym i nr 2 w torze lewym na STP „Mory", a kończy na torach odstawczych przy stacji C9 „Rondo Daszyńskiego". Zastosowane łuki kołowe i krzywe przejściowe pozwalają na większej części odcinka na osiąganie prędkości maksymalnej 90 km/h. Ograniczenia będą konieczne jedynie przy dojeździe do STP II do km 1+080 (łuk o promieniu R = 210 m), ale jest to tor dojazdowy do STP II i, zgodnie z projektem Warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać linie metra i ich usytuowanie, prędkość maksymalna na nim wyniesie 40 km/h oraz pomiędzy stacjami C7 „Moczydło" i C9 „Rondo Daszyńskiego", od km 8+300 do km 9+700 (łuki o promieniu R = 400 m i R = 310 m w torze lewym oraz R = 386 m i R = 324 m w torze prawym), gdyż w tym rejonie nie było możliwym zastosowanie łuków o większym promieniu. Kłopotliwym miejscem jest rejon stacji C7 „Moczydło". Trasę metra w tym rejonie zaprojektowano tak, aby filary wiaduktu drogowego wypadły w osi pomiędzy tunelami metra, natomiast wówczas trasa przechodzi pod podporami wiaduktu kolejowego, co wymagać będzie jego przebudowy.

Największy promień łuku na tym odcinku wynosi 2034 m, a najmniejszy 210 m przy dojeździe do STP „Mory".

Przewidziano tory odstawcze przed stacją C6 „Księcia Janusza", mogące pomieścić 4 pociągi o długości 120 m każdy oraz tory do zawracania o długości 125 m przed stacją C1 „Połczyńska".

Odcinek dojazdowy pomiędzy STP „Mory" a stacją C1 „Połczyńska" planowany jest do realizacji metodą odkrywkową, a cała reszta tuneli szlakowych metodą tarczy zmechanizowanej.

Lokalizację szybów startowych przewidziano na stacji C1 „Połczyńska" oraz na stacji C9 „Rondo Daszyńskiego".

5.2.2.2 Odcinek centralny (2c)

Odcinek centralny II linii metra został zaprojektowany przez konsorcjum B.P. Metroprojekt i AMC – Andrzej M. Chołdzyński pt.„Wielobranżowy projekt koncepcyjny dla zaprojektowania i budowy II linii metra w Warszawie od stacji Rondo Daszyńskiego do stacji Dworzec Wileński", co na wniosek Zamawiającego zostało wprowadzone do niniejszej dokumentacji. Długość odcinka centralnego wynosi 6304 m. Trasa odcinka rozpoczyna się na torach odstawczych przy stacji C9 „Rondo Daszyńskiego", a kończy na torach odstawczych za stacją C15 „Dworzec Wileński". Stacja C12 „Nowy Świat" usytuowana jest w łuku o promieniu R = 4100 m, natomiast wszystkie pozostałe stacje zlokalizowane są na odcinkach prostych. Na szlaku D11 zlokalizowane jest połączenie odcinka 2c z I linią metra oznaczone jako Z1 o długości 533 m (między środkami rozjazdów) w łuku o promieniu R = 300 m. Na szlaku D11 znajduje się połączenie międzytorowe (krzyżowe).

Minimalny promień łuku poziomego wynosi 300 m, a maksymalny 4100 m.

5.2.2.3 Odcinek wschodni północny (2a)

Długość odcinka wschodniego północnego wynosi 7056 m. Układ torów został zaprojektowany optymalnie do warunków terenowych. Trasa odcinka rozpoczyna się od końca torów odstawczych na stacji C15 „Dworzec Wileński", a kończy na torach odstawczych przy stacji C21 „Bródno". Prędkość projektowa na odcinku wschodnim północnym wynosi 90km/h Na początku odcinka przy wyjeździe ze stacji C15 „Dworzec Wileński" zastosowano łuk koszowy o promieniu 350/300 w torze prawym i 364/314 w torze lewym ze względu na konieczność dostosowania się do odcinka centralnego. Ze względu na układ torowy będą zastosowane ograniczenia prędkości na łukach o mniejszych promieniach: od km 16+406 do km 17+000 (łuki o promieniu R = 300/350 m i R = 330 m w torze prawym oraz R = 314/364 m i R= 344 m w torze lewym), od km 19+950 do km 20+250 (łuk o promieniu R = 390 m w torze lewym i R = 403 m w torze prawym), od km 21+000 do km 21+420 (łuk o promieniu R = 308 m w torze lewym i R = 320 m w torze prawym). Na wniosek Zamawiającego przesunięta została stacja C19 „Zacisze" w celu uniknięcia kolizji z istniejącą zabudową. Zaplanowano tory odstawcze na końcu odcinka za stacją C21 „Bródno" oraz za stacją C17 „Targówek I".

Cały odcinek, za wyjątkiem stacji i torów odstawczych, planowany jest do wykonania metodą tarczy zmechanizowanej.

Lokalizację szybów startowych przewidziano na stacji C17 „Targówek I" oraz na stacji C21 „Bródno".

5.2.2.4 Odcinek wschodni południowy (2b)

Długość odcinka wschodniego południowego wynosi 7704 m.+ ok. 1830 m połaczenie dwutorowe z STP III „Kozia Górka". Trasa odcinka rozpoczyna się na stacji C14 „Stadion", a kończy na torach odstawczych przy stacji E6 „Gocław". Odcinek ten ma dosyć skomplikowany układ torowy, a co za tym idzie na dużej jego części prędkość maksymalna jest poniżej zakładanych 90km/h. Ograniczenia prędkości konieczne są na odcinkach: od km 15+240 do km 15+760 (łuk o promieniu R = 397 m w torze lewym i R = 383 m w torze prawym), od km 16+140 do km 16+500 (łuk o promieniu R = 330 m w torze lewym i R = 317 m w torze prawym), od km 18+120 do km 18+720 (łuk o promieniu R = 328 m w torze lewym i R = 315 m w torze prawym), od km 19+320 do km 20+280 (łuki o promieniach R = 317 m i R = 325 m w torze lewym oraz R = 330 m i R = 312 m

w torze prawym), od km 20+520 do km 21+430 (łuki o promieniach R = 397 m i R = 315 m w torze lewym oraz R = 410 m i R = 328 m w torze prawym).

Trasa metra na tym odcinku przecina się z trasą planowanej Obwodnicy Śródmiejskiej w okolicy ul. Paca przed stacją E3 „Rondo Wiatraczna". Wszystkie tunele szlakowe wykonane będą metodą tarczy zmechanizowanej. W okolicy stacji E3 „Rondo Wiatraczna" i w kierunku stacji E2 „Mińska" linia metra przebiega w bliskim sąsiedztwie planowanego tunelu drogowego. Stacja E3 „Rondo Wiatraczna" została umiejscowiona obok tunelu drogowego. Innym rozważanym przez Konsultanta rozwiązaniem tego newralgicznego punktu było umiejscowienie tej stacji częściowo pod planowanym tunelem drogowym. Jednakże rozwiązanie to niesie za sobą skomplikowaną konstrukcję stacji i konieczność koordynacji budowy tunelu drogowego z budową stacji. Pozwoliłoby to jednak na znaczne wypłycenie tuneli metra w punkcie ich przecięcia z tunelem drogowym. Rozwiązanie ze stacją obok tunelu jest bardziej prawdopodobne ze względu na to, że stacja będzie mogła być wykonana niezależnie od tunelu drogowego, choć stwarza problem z drążeniem kolizyjnego pododcinka tuneli pod tunelem drogowym, który zapewne powstanie przed budową metra.

W celu umożliwienia sprawnego wjazdu i wyjazdu pociągów z STP „Kozia Górka" rozbudowany został układ torowy na stacji E1 „Dworzec Wschodni". Wprowadzono połączenie krzyżowe toru lewego i prawego, dzięki czemu z obydwu torów jest możliwe dostanie się na STP III.

Alternatywnie przewidziano możliwość wykonania łącznika między odcinkiem 2c i 2b od ul. Targowej do ul. Kijowskiej dla opcji OP2 i OP4 i łatwiejszego korzystania z STP „Kozia Górka".

Tory odstawcze na odcinku 2b przewidziano za stacją E2 „Mińska", natomiast za stacją E6 „Gocław" przewidziano tory do zawracania. W dalszych opracowaniach należałoby rozważyć możliwość dołożenia torów odstawczych za stacją E6 „Gocław".

5.2.3 Elementy trasy w planie

5.2.3.1 Odcinek zachodni (2d) tor lewy

Nr	Element trasy	Promień[m]	Długość[m]	Km początkowy	Km końcowy	Punkt początkowy (y,x)	Punkt końcowy (y,x)	Współrzędne wierzchołka (y,x)	Strzałka [m]
1	Prosta		6.00	0+818.68	0+824.68	(-8703.8289 ,-2884.5009,)	(-8698.5082,-2881.7278,)		
2	Krzywa przejsciowa		20.00	0+824.68	0+844.68	(-8698.5082 ,-2881.7278,)	(-8680.9232,-2872.2047,)		
3	Łuk kołowy	**210**	197.35	0+844.68	1+042.03	(-8680.9232, -2872.2047,)	(-8577.8480,-2712.3912,)	**W100**(-8583.5912,-2821.8341,)	22.76
4	Krzywa przejsciowa		20.00	1+042.03	1+062.03	(-8577.8480,-2712.3912,)	(-8576.4254,-2692.4439,)		
5	Prosta		594.04	1+062.03	1+656.07	(-8576.4254,-2692.4439,)	(-8543.5770,-2099.3108,)		
6	Krzywa przejsciowa		60.00	1+656.07	1+716.07	(-8543.5770,-2099.3108,)	(-8539.6605,-2039.4411,)		
7	Łuk kołowy	**1000**	147.50	1+716.07	1+863.58	(-8539.6605,-2039.4411,)	(-8516.3164,-1893.9332,)	**W300**(-8536.1596,-1965.3763,)	2.72
8	Krzywa przejsciowa		60.00	1+863.58	1+923.58	(-8516.3164,-1893.9332,)	(-8501.3085,-1835.8430,)		
9	Prosta		1468.95	1+923.58	3+392.52	(-8501.3085,-1835.8430,)	(-8119.6589,-417.3389,)		
10	Krzywa przejsciowa		60.00	3+392.52	3+452.52	(-8119.6589,-417.3389,)	(-8103.1165,-359.6712,)		
11	Łuk kołowy	**605**	775.12	3+452.52	4+227.64	(-8103.1165,-359.6712,)	(-7513.6082,59.2209,)	**W500**(-7982.0335,94.1829,)	119.95
12	Krzywa przejsciowa		60.00	4+227.64	4+287.64	(-7513.6082,59.2209,)	(-7453.7083,55.8715,)		
13	Prosta		313.10	4+287.64	4+600.74	(-7453.7083,55.8715,)	(-7141.4318,33.2268,)		
14	Krzywa przejsciowa		60.00	4+600.74	4+660.74	(-7141.4318,33.2268,)	(-7081.5505,29.4939,)		
15	Łuk kołowy	**987**	201.71	4+660.74	4+862.45	(-7081.5505,29.4939,)	(-6880.5572,41.6063,)	**W700**(-6980.2093,21.5357,)	5.15
16	Krzywa przejsciowa		60.00	4+862.45	4+922.45	(-6880.5572,41.6063,)	(-6821.5575,52.5032,)		
17	Prosta		833.43	4+922.45	5+755.87	(-6821.5575,52.5032,)	(-6003.5692,212.1674,)		
18	Krzywa przejsciowa		60.00	5+755.87	5+815.87	(-6003.5692,212.1674,)	(-5944.5702,223.0679,)		
19	Łuk kołowy	**993**	280.33	5+815.87	6+096.20	(-5944.5702,223.0679,)	(-5665.2312,229.0471,)	**W900**(-5805.4312,250.8422,)	9.88
20	Krzywa przejsciowa		60.00	6+096.20	6+156.20	(-5665.2312,229.0471,)	(-5605.8198,220.6811,)		
21	Prosta		2131.45	6+156.20	8+287.65	(-5605.8198,220.6811,)	(-3498.2975,-97.7633,)		
22	Krzywa przejsciowa		80.00	8+287.65	8+367.65	(-3498.2975,-97.7633,)	(-3419.6726,-112.3384,)		
23	Łuk kołowy	**400**	407.84	8+367.65	8+775.49	(-3419.6726,-112.3384,)	(-3136.6309,-381.2309,)	**W1100**(-3181.9852,-145.5578,)	50.86
24	Krzywa przejsciowa		80.00	8+775.49	8+855.49	(-3136.6309,-381.2309,)	(-3118.0463,-459.0058,)		
25	Prosta		337.09	8+855.49	9+192.58	(-3118.0463,-459.0058,)	(-3050.6726,-789.2927,)		
26	Krzywa przejsciowa		80.00	9+192.58	9+272.58	(-3050.6726,-789.2927,)	(-3031.3422,-866.8612,)		
27	Łuk kołowy	**310**	378.25	9+272.58	9+650.83	(-3031.3422,-866.8612,)	(-2744.4111,-1076.2682,)	**W1300**(-2986.0516,-1106.0849,)	55.92
28	Krzywa przejsciowa		80.00	9+650.83	9+730.83	(-2744.4111,-1076.2682,)	(-2664.6425,-1071.0237,)		
29	Prosta		228.87	9+730.83	9+959.70	(-2664.6425,-1071.0237,)	(-2437.1275,-1046.2051,)		
30	Łuk	**2020**	165.00	9+959.70	10+124.70	(-2437.1275,-1046.2051,)	(-2274.0129,-1021.6365,)	**W1500**(-2355.0682,-1037.2536,)	1.68
31	Prosta		0.00	10+124.70	10+124.70	(-2274.0129,-1021.6365,)	(-2274.0121,-1021.6364,)		

5.2.3.2 Odcinek zachodni (2d) tor prawy

Nr	Element trasy	Promień[m]	Długość[m]	Km początkowy	Km końcowy	Punkt początkowy (y,x)	Punkt końcowy (y,x)	Współrzędne wierzchołka (y,x)	Strzałka [m]
1	Prosta		11.87	0+824.062	0+835.927	(-8701.0558,-2889.8216)	(-8690.5334,-2884.3374)		
2	Krzywa przejściowa		20.00	0+835.927	0+855.927	(-8690.5334,-2884.3374)	(-8672.9414,-2874.8270)		
3	Łuk kołowy	**220**	207.70	0+855.927	1+063.631	(-8672.9414,-2874.8270)	(-8564.4979,-2706.6901)	**W200**(-8570.5701,-2821.8137)	24.06
4	Krzywa przejściowa		20.00	1+063.631	1+083.631	(-8564.4979,-2706.6901)	(-8563.0897,-2686.7416)		
5	Prosta		587.61	1+083.631	1+671.242	(-8563.0897,-2686.7416)	(-8530.5969,-2100.0298)		
6	Krzywa przejściowa		60.00	1+671.242	1+731.242	(-8530.5969,-2100.0298)	(-8526.6725,-2040.1608)		
7	Łuk kołowy	**987**	144.81	1+731.242	1+876.046	(-8526.6725,-2040.1608)	(-8503.7552,-1897.3125)	**W400**(-8523.2543,-1967.4467)	2.65
8	Krzywa przejściowa		60.00	1+876.046	1+936.046	(-8503.7552,-1897.3125)	(-8488.7549,-1839.2203)		
9	Prosta		1468.94	1+936.046	3+404.991	(-8488.7549,-1839.2203)	(-8107.1065,-420.7207)		
10	Krzywa przejściowa		60.00	3+404.991	3+464.991	(-8107.1065,-420.7207)	(-8090.5432,-363.0593)		
11	Łuk kołowy	**592**	757.17	3+464.991	4+222.162	(-8090.5432,-363.0593)	(-7514.5450,46.2329)	**W600**(-7972.2686,80.4407)	116.98
12	Krzywa przejściowa		60.00	4+222.162	4+282.162	(-7514.5450,46.2329)	(-7454.6442,42.9052)		
13	Prosta		316.91	4+282.162	4+599.071	(-7454.6442,42.9052)	(-7138.5658,19.9848)		
14	Krzywa przejściowa		60.00	4+599.071	4+659.071	(-7138.5658,19.9848)	(-7078.6850,16.2441)		
15	Łuk kołowy	**1000**	205.16	4+659.071	4+864.226	(-7078.6850,16.2441)	(-6874.2597,28.5633)	**W800**(-6975.6145,8.1684)	5.26
16	Krzywa przejściowa		60.00	4+864.226	4+924.226	(-6874.2597,28.5633)	(-6815.2614,39.4679)		
17	Prosta		832.55	4+924.226	5+756.775	(-6815.2614,39.4679)	(-5998.1336,198.9641)		
18	Krzywa przejściowa		60.00	5+756.775	5+816.775	(-5998.1336,198.9641)	(-5939.1332,209.8568)		
19	Łuk kołowy	**980**	275.88	5+816.775	6+092.654	(-5939.1332,209.8568)	(-5664.2273,215.7408)	**W1000**(-5802.2027,237.2081)	9.69
20	Krzywa przejściowa		60.00	6+092.654	6+152.654	(-5664.2273,215.7408)	(-5604.8148,207.3827)		
21	Prosta		2128.08	6+152.654	8+280.737	(-5604.8148,207.3827)	(-3500.6167,-110.5626)		
22	Krzywa przejściowa		80.00	8+280.737	8+360.737	(-3500.6167,-110.5626)	(-3422.0120,-125.2324)		
23	Łuk kołowy	**386**	390.77	8+360.737	8+751.505	(-3422.0120,-125.2324)	(-3150.6510,-383.0285)	**W1200**(-3193.9601,-156.8986)	48.40
24	Krzywa przejściowa		80.00	8+751.505	8+831.505	(-3150.6510,-383.0285)	(-3131.9731,-460.7783)		
25	Prosta		338.17	8+831.505	9+169.672	(-3131.9731,-460.7783)	(-3064.3837,-792.1222)		
26	Krzywa przejściowa		80.00	9+169.672	9+249.672	(-3064.3837,-792.1222)	(-3045.1963,-869.7313)		
27	Łuk kołowy	**324**	398.95	9+249.672	9+648.618	(-3045.1963,-869.7313)	(-2742.9198,-1090.3376)	**W1400**(-2997.2187,-1121.3861)	59.49
28	Krzywa przejściowa		80.00	9+648.618	9+728.618	(-2742.9198,-1090.3376)	(-2663.1561,-1084.9446)		
29	Prosta		228.90	9+728.618	9+957.521	(-2663.1561,-1084.9446)	(-2435.6028,-1060.1218)		
30	Łuk	**2034**	166.14	9+957.521	10+123.659	(-2435.6028,-1060.1218)	(-2271.3632,-1035.3840)	**W1600**(-2352.9775,-1051.1086)	1.70
31	Prosta		0.00	10+123.659	10+123.659	(-2271.3632,-1035.3840)	(-2271.3630,-1035.3840)		

5.2.3.3 Odcinek centralny (2c) tor lewy

Nr	Element trasy	Promień[m]	Długość[m]	Km początkowy	Km końcowy	Punkt początkowy (y,x)	Punkt końcowy (y,x)	Współrzędne wierzchołka (y,x)	Strzałka [m]
1	Łuk kołowy	**2020**	151.02	10+124.700	10+275.715	(-2274.0118,-1021.6363)	(-2126.9306,-987.5468)	**W1700**(-2199.8338,-1007.3418)	1.41
2	Prosta		317.64	10+275.715	10+593.357	(-2126.9306,-987.5468)	(-1820.3878,-904.3131)		
3	Krzywa przejściowa		30.00	10+593.357	10+623.357	(-1820.3878,-904.3131)	(-1791.4559,-896.3796)		
4	Łuk kołowy	**2000**	80.10	10+623.357	10+703.455	(-1791.4559,-896.3796)	(-1714.7695,-873.2734)	**W1900**(-1752.7730,-885.9540)	0.40
5	Krzywa przejściowa		30.00	10+703.455	10+733.455	(-1714.7695,-873.2734)	(-1686.2707,-863.9025)		
6	Prosta		1293.00	10+733.455	12+026.449	(-1686.2707,-863.9025)	(-458.9878,-456.9481)		
7	Łuk kołowy	**4100**	54.83	12+026.449	12+081.279	(-458.9878,-456.9481)	(-407.0615,-439.3437)	**W2100**(-432.9658,-448.3195)	0.09
8	Prosta		19.97	12+081.279	12+101.247	(-407.0615,-439.3437)	(-388.1943,-432.8062)		
9	Łuk kołowy	**4100**	54.83	12+101.247	12+156.079	(-388.1943,-432.8062)	(-336.2660,-415.2011)	**W2200**(-362.2890,-423.8300)	0.09
10	Prosta		360.84	12+156.079	12+516.920	(-336.2660,-415.2011)	(6.2374,-301.6307)		
11	Łuk kołowy	**4100**	73.34	12+516.920	12+590.259	(6.2374,-301.6307)	(76.0512,-279.1722)	**W2300**(41.0439,-290.0892)	0.16
12	Prosta		274.96	12+590.259	12+865.214	(76.0512,-279.1722)	(338.5396,-197.3152)		
13	Łuk kołowy	**4100**	209.29	12+865.214	13+074.502	(338.5396,-197.3152)	(539.8401,-140.1337)	**W2500**(438.4600,-166.1550)	1.34
14	Prosta		539.58	13+074.502	13+614.080	(539.8401,-140.1337)	(1062.4779,-5.9880)		
15	Krzywa przejściowa		60.00	13+614.080	13+674.080	(1062.4779,-5.9880)	(1120.3056,9.9807)		
16	Łuk kołowy	**550**	60.81	13+674.080	13+734.886	(1120.3056,9.9807)	(1177.1613,31.4508)	**W2700**(1177.1540,23.4460)	0.84
17	Krzywa przejściowa		150.00	13+734.886	13+884.886	(1177.1613,31.4508)	(1308.1645,104.2588)		
18	Prosta		318.77	13+884.886	14+203.658	(1308.1645,104.2588)	(1579.4732,271.6133)		
19	Łuk	**4100**	112.93	14+203.658	14+316.584	(1579.4732,271.6133)	(1674.7562,332.2150)	**W2900**(1627.5320,301.2580)	0.39
20	Prosta		362.75	14+316.584	14+679.332	(1674.7562,332.2150)	(1978.1307,531.0866)		
21	Krzywa przejściowa		60.00	14+679.332	14+739.332	(1978.1307,531.0866)	(2027.1643,565.6194)		
22	Łuk kołowy	**300**	242.67	14+739.332	14+982.006	(2027.1643,565.6194)	(2137.4681,774.3813)	**W3100**(2141.9637,638.4843)	24.21
23	Krzywa przejściowa		60.00	14+982.006	15+042.006	(2137.4681,774.3813)	(2138.3654,834.3479)		
24	Prosta		190.19	15+042.006	15+232.194	(2138.3654,834.3479)	(2134.8719,1024.5044)		
25	Krzywa przejściowa		60.00	15+232.194	15+292.194	(2134.8719,1024.5044)	(2131.9316,1084.4097)		
26	Łuk kołowy	**326**	222.44	15+292.194	15+514.637	(2131.9316,1084.4097)	(2036.7355,1280.6960)	**W3300**(2131.5475,1205.4543)	18.79
27	Krzywa przejściowa		60.00	15+514.637	15+574.637	(2036.7355,1280.6960)	(1991.5143,1320.0956)		
28	Prosta		156.51	15+574.637	15+731.150	(1991.5143,1320.0956)	(1870.4105,1419.2428)		
29	Krzywa przejściowa		60.00	15+731.150	15+791.150	(1870.4105,1419.2428)	(1824.7398,1458.1414)		
30	Łuk kołowy	**514**	94.33	15+791.150	15+885.475	(1824.7398,1458.1414)	(1761.6007,1528.0394)	**W3500**(1787.0080,1487.5240)	2.16
31	Krzywa przejściowa		60.00	15+885.475	15+945.475	(1761.6007,1528.0394)	(1727.5309,1577.4172)		
32	Prosta		309.95	15+945.475	16+255.423	(1727.5309,1577.4172)	(1556.5030,1835.9073)		
33	Krzywa przejściowa		60.00	16+255.423	16+315.423	(1556.5030,1835.9073)	(1524.7918,1886.8212)		
34	Łuk kołowy	**364**	90.85	16+315.423	16+406.270	(1524.7918,1886.8212)	(1491.4088,1971.0589)	**W3700**(1506.9613,1910.7843)	2.83

5.2.3.4 Odcinek centralny (2c) tor prawy

Nr	Element trasy	Promień[m]	Długość[m]	Km początkowy	Km końcowy	Punkt początkowy (y,x)	Punkt końcowy (y,x)	Współrzedne wierzchołka (y,x)	Strzałka [m]
1	Łuk kołowy	**2034**	152.05	10+123.661	10+275.706	(-2271.3625,-1035.3834)	(-2123.2776,-1001.0610)	**W1800**(-2196.6783,-1020.9909)	1.42
2	Prosta		318.04	10+275.706	10+593.746	(-2123.2776,-1001.0610)	(-1816.3503,-917.7236)		
3	Krzywa przejściowa		30.00	10+593.746	10+623.746	(-1816.3503,-917.7236)	(-1787.4184,-909.7902)		
4	Łuk kołowy	**2000**	80.10	10+623.746	10+703.849	(-1787.4184,-909.7902)	(-1710.7271,-886.6826)	**W2000**(-1748.7330,-899.3640)	0.40
5	Krzywa przejściowa		30.00	10+703.849	10+733.849	(-1710.7271,-886.6826)	(-1682.2283,-877.3117)		
6	Prosta		1867.57	10+733.849	12+601.421	(-1682.2283,-877.3117)	(90.4313,-289.5155)		
7	Łuk kołowy	**4100**	73.33	12+601.421	12+674.753	(90.4313,-289.5155)	(160.2395,-267.0588)	**W2400**(125.2350,-277.9750)	0.16
8	Prosta		190.62	12+674.753	12+865.369	(160.2395,-267.0588)	(342.2117,-210.3103)		
9	Łuk kołowy	**4100**	209.30	12+865.369	13+074.667	(342.2117,-210.3103)	(543.5228,-153.1256)	**W2600**(442.1373,-179.1483)	1.34
10	Prosta		507.44	13+074.667	13+582.105	(543.5228,-153.1256)	(1035.0289,-26.9708)		
11	Krzywa przejściowa		150.00	13+582.105	13+732.105	(1035.0289,-26.9708)	(1178.3566,16.8470)		
12	Łuk kołowy	**550**	60.81	13+732.105	13+792.910	(1178.3566,16.8470)	(1233.2674,42.8919)	**W2800**(1184.1260,11.2980)	0.84
13	Krzywa przejściowa		60.00	13+792.910	13+852.910	(1233.2674,42.8919)	(1284.8911,73.4540)		
14	Prosta		354.90	13+852.910	14+207.810	(1284.8911,73.4540)	(1586.9473,259.7748)		
15	Łuk kołowy	**4100**	113.02	14+207.810	14+320.829	(1586.9473,259.7748)	(1682.3087,320.4277)	**W3000**(1635.0460,289.4440)	0.39
16	Prosta		370.82	14+320.829	14+691.646	(1682.3087,320.4277)	(1992.4273,523.7302)		
17	Krzywa przejściowa		60.00	14+691.646	14+751.646	(1992.4273,523.7302)	(2041.4601,558.2640)		
18	Łuk kołowy	**300**	247.67	14+751.646	14+999.311	(2041.4601,558.2640)	(2152.1248,772.0066)	**W3200**(2156.1030,631.0300)	25.20
19	Krzywa przejściowa		50.00	14+999.311	15+049.311	(2152.1248,772.0066)	(2152.5952,821.9889)		
20	Prosta		202.81	15+049.311	15+252.123	(2152.5952,821.9889)	(2148.8710,1024.7662)		
21	Krzywa przejściowa		60.00	15+252.123	15+312.123	(2148.8710,1024.7662)	(2146.0067,1084.6770)		
22	Łuk kołowy	**340**	234.58	15+312.123	15+546.698	(2146.0067,1084.6770)	(2045.6630,1291.5783)	**W3400**(2145.4290,1212.1800)	20.03
23	Krzywa przejściowa		60.00	15+546.698	15+606.698	(2045.6630,1291.5783)	(2000.3906,1330.9220)		
24	Prosta		156.52	15+606.698	15+763.219	(2000.3906,1330.9220)	(1879.2804,1430.0742)		
25	Krzywa przejściowa		60.00	15+763.219	15+823.219	(1879.2804,1430.0742)	(1833.6312,1468.9973)		
26	Łuk kołowy	**500**	90.12	15+823.219	15+913.341	(1833.6312,1468.9973)	(1773.3022,1535.7843)	**W3600**(1797.5152,1497.0148)	2.03
27	Krzywa przejściowa		60.00	15+913.341	15+973.341	(1773.3022,1535.7843)	(1739.2059,1585.1431)		
28	Prosta		309.94	15+973.341	16+283.283	(1739.2059,1585.1431)	(1568.1816,1843.6281)		
29	Krzywa przejściowa		60.00	16+283.283	16+343.283	(1568.1816,1843.6281)	(1536.5271,1894.5756)		
30	Łuk kołowy	**350**	86.20	16+343.283	16+429.483	(1536.5271,1894.5756)	(1504.9816,1974.5618)	**W3800**(1519.9605,1916.5091)	2.65

5.2.3.5 Odcinek wschodni północny (2a) tor lewy

Nr	Element trasy	Promień[m]	Długość[m]	Km początkowy	Km końcowy	Punkt początkowy (y,x)	Punkt końcowy (y,x)	Współrzędne wierzchołka (y,x)	Strzałka
1	Łuk kołowy	**314**	273.47	16+406.600	16+680.068	(1491.4087,1971.0594)	(1539.6001,2231.5458)	**W3900**(1450.0984,2131.1587)	29.30
2	Krzywa przejściowa		60.00	16+680.068	16+740.068	(1539.6001,2231.5458)	(1577.4098,2278.1022)		
3	Prosta		29.14	16+740.068	16+769.211	(1577.4098,2278.1022)	(1596.4927,2300.1277)		
4	Krzywa przejściowa		80.00	16+769.211	16+849.211	(1596.4927,2300.1277)	(1651.1483,2358.4807)		
5	Łuk kołowy	**344**	37.43	16+849.211	16+886.642	(1651.1483,2358.4807)	(1680.0940,2382.1850)	**W4100**(1661.5866,2375.2595)	0.51
6	Krzywa przejściowa		80.00	16+886.642	16+966.642	(1680.0940,2382.1850)	(1748.0770,2424.2638)		
7	Prosta		306.49	16+966.642	17+273.127	(1748.0770,2424.2638)	(2014.7347,2575.3485)		
8	Łuk kołowy	**2000**	146.27	17+273.127	17+419.396	(2014.7347,2575.3485)	(2139.2476,2652.0406)	**W4300**(2078.3940,2611.4170)	1.34
9	Prosta		349.22	17+419.396	17+768.615	(2139.2476,2652.0406)	(2429.6952,2845.9328)		
10	Krzywa przejściowa		80.00	17+768.615	17+848.615	(2429.6952,2845.9328)	(2495.1405,2891.9111)		
11	Łuk kołowy	**560**	394.09	17+848.615	18+242.704	(2495.1405,2891.9111)	(2699.8155,3219.1867)	**W4500**(2672.9722,3008.3356)	34.31
12	Krzywa przejściowa		80.00	18+242.704	18+322.704	(2699.8155,3219.1867)	(2712.5103,3298.1547)		
13	Prosta		397.70	18+322.704	18+720.408	(2712.5103,3298.1547)	(2766.2686,3692.2086)		
14	Krzywa przejściowa		80.00	18+720.408	18+800.408	(2766.2686,3692.2086)	(2779.3557,3771.1040)		
15	Łuk kołowy	**463**	211.80	18+800.408	19+012.203	(2779.3557,3771.1040)	(2870.8105,3960.0918)	**W4700**(2792.1005,3881.5588)	12.06
16	Krzywa przejściowa		80.00	19+012.203	19+092.203	(2870.8105,3960.0918)	(2924.5592,4019.3102)		
17	Prosta		408.36	19+092.203	19+500.565	(2924.5592,4019.3102)	(3207.6048,4313.6655)		
18	Krzywa przejściowa		80.00	19+500.565	19+580.565	(3207.6048,4313.6655)	(3261.4392,4372.8096)		
19	Łuk kołowy	**487**	77.85	19+580.565	19+658.418	(3261.4392,4372.8096)	(3305.5917,4436.8311)	**W4900**(3290.5754,4399.9514)	1.56
20	Krzywa przejściowa		80.00	19+658.418	19+738.418	(3305.5917,4436.8311)	(3341.7445,4508.1693)		
21	Prosta		184.70	19+738.418	19+923.118	(3341.7445,4508.1693)	(3420.6960,4675.1442)		
22	Krzywa przejściowa		80.00	19+923.118	20+003.118	(3420.6960,4675.1442)	(3452.3860,4748.5592)		
23	Łuk kołowy	**390**	173.74	20+003.118	20+176.852	(3452.3860,4748.5592)	(3472.3931,4919.6954)	**W5100**(3494.1149,4830.4184)	9.63
24	Krzywa przejściowa		80.00	20+176.852	20+256.852	(3472.3931,4919.6954)	(3458.4916,4998.4403)		
25	Prosta		124.43	20+256.852	20+381.281	(3458.4916,4998.4403)	(3432.6844,5120.1636)		
26	Krzywa przejściowa		60.00	20+381.281	20+441.281	(3432.6844,5120.1636)	(3419.3795,5178.6645)		
27	Łuk kołowy	**680**	66.79	20+441.281	20+508.069	(3419.3795,5178.6645)	(3399.5132,5242.4014)	**W5300**(3413.2719,5211.7253)	0.82
28	Krzywa przejściowa		60.00	20+508.069	20+568.069	(3399.5132,5242.4014)	(3377.2227,5298.1015)		
29	Prosta		430.91	20+568.069	20+998.976	(3377.2227,5298.1015)	(3211.2571,5695.7649)		
30	Krzywa przejściowa		80.00	20+998.976	21+078.976	(3211.2571,5695.7649)	(3177.3046,5768.1364)		
31	Łuk kołowy	**308**	262.08	21+078.976	21+341.059	(3177.3046,5768.1364)	(2970.3919,5915.8820)	**W5500**(3122.0491,5909.5128)	27.46
32	Krzywa przejściowa		80.00	21+341.059	21+421.059	(2970.3919,5915.8820)	(2890.9181,5924.5025)		
33	Prosta		539.63	21+421.059	21+960.690	(2890.9181,5924.5025)	(2352.4184,5959.4264)		
34	Łuk kołowy	**2513**	154.51	21+960.690	22+115.203	(2352.4184,5959.4264)	(2198.6340,5974.1586)	**W5700**(2275.2997,5964.4279)	1.19
35	Prosta		828.85	22+115.203	22+944.055	(2198.6340,5974.1586)	(1376.3782,6078.5224)		
36	Łuk kołowy	**2513**	81.13	22+944.055	23+025.185	(1376.3782,6078.5224)	(1296.0734,6090.0350)	**W5900**(1336.1329,6083.6305)	0.33
37	Prosta		428.74	23+025.185	23+453.922	(1296.0734,6090.0350)	(872.7124,6157.7195)		

5.2.3.6 Odcinek wschodni północny (2a) tor prawy

Nr	Element trasy	Promień[m]	Długość[m]	Km początkowy	Km końcowy	Punkt początkowy (y,x)	Punkt końcowy (y,x)	Współrzędne wierzchołka (y,x)	Strzałka
1	Łuk kołowy	**300**	260.07	16+429.763	16+689.829	(1504.9792,1974.5647)	(1550.3228,2222.4501)	**W4000**(1465.4772,2127.6560)	27.74
2	Krzywa przejściowa		60.00	16+689.829	16+749.829	(1550.3228,2222.4501)	(1588.0818,2269.0448)		
3	Prosta		29.21	16+749.829	16+779.039	(1588.0818,2269.0448)	(1607.2187,2291.1137)		
4	Krzywa przejściowa		80.00	16+779.039	16+859.039	(1607.2187,2291.1137)	(1661.9922,2349.3504)		
5	Łuk kołowy	**330**	32.51	16+859.039	16+891.551	(1661.9922,2349.3504)	(1687.1398,2369.9354)	**W4200**(1670.7189,2364.3427)	0.40
6	Krzywa przejściowa		80.00	16+891.551	16+971.551	(1687.1398,2369.9354)	(1755.0500,2412.1236)		
7	Prosta		306.18	16+971.551	17+277.734	(1755.0500,2412.1236)	(2021.4451,2563.0595)		
8	Łuk kołowy	**2020**	147.73	17+277.734	17+425.466	(2021.4451,2563.0595)	(2147.2032,2640.5186)	**W4400**(2085.7410,2599.4887)	1.35
9	Prosta		348.12	17+425.466	17+773.585	(2147.2032,2640.5186)	(2436.7363,2833.8003)		
10	Krzywa przejściowa		80.00	17+773.585	17+853.585	(2436.7363,2833.8003)	(2502.2072,2879.7437)		
11	Łuk kołowy	**573**	405.09	17+853.585	18+258.680	(2502.2072,2879.7437)	(2712.5577,3216.0945)	**W4600**(2684.8807,2999.4524)	35.43
12	Krzywa przejściowa		80.00	18+258.680	18+338.680	(2712.5577,3216.0945)	(2725.2100,3295.0701)		
13	Prosta		397.34	18+338.680	18+736.021	(2725.2100,3295.0701)	(2778.9193,3688.7653)		
14	Krzywa przejściowa		80.00	18+736.021	18+816.021	(2778.9193,3688.7653)	(2792.0718,3767.6483)		
15	Łuk kołowy	**450**	203.60	18+816.021	19+019.623	(2792.0718,3767.6483)	(2880.0054,3949.3599)	**W4800**(2804.1790,3873.9215)	11.47
16	Krzywa przejściowa		80.00	19+019.623	19+099.623	(2880.0054,3949.3599)	(2933.7038,4008.6218)		
17	Prosta		406.75	19+099.623	19+506.377	(2933.7038,4008.6218)	(3215.6346,4301.8178)		
18	Krzywa przejściowa		80.00	19+506.377	19+586.377	(3215.6346,4301.8178)	(3269.5119,4360.9244)		
19	Łuk kołowy	**500**	82.07	19+586.377	19+668.444	(3269.5119,4360.9244)	(3316.0515,4428.4071)	**W5000**(3300.0771,4389.6344)	1.68
20	Krzywa przejściowa		80.00	19+668.444	19+748.444	(3316.0515,4428.4071)	(3352.1540,4499.7721)		
21	Prosta		187.85	19+748.444	19+936.292	(3352.1540,4499.7721)	(3432.4512,4669.5932)		
22	Krzywa przejściowa		80.00	19+936.292	20+016.292	(3432.4512,4669.5932)	(3464.2231,4742.9754)		
23	Łuk kołowy	**403**	182.19	20+016.292	20+198.485	(3464.2231,4742.9754)	(3485.1990,4922.3983)	**W5200**(3507.7416,4828.8253)	10.25
24	Krzywa przejściowa		80.00	20+198.485	20+278.485	(3485.1990,4922.3983)	(3471.2103,5001.1302)		
25	Prosta		124.53	20+278.485	20+403.014	(3471.2103,5001.1302)	(3445.3823,5122.9516)		
26	Krzywa przejściowa		60.00	20+403.014	20+463.014	(3445.3823,5122.9516)	(3432.0922,5181.4561)		
27	Łuk kołowy	**692**	69.03	20+463.014	20+532.039	(3432.0922,5181.4561)	(3411.5607,5247.3273)	**W5400**(3425.7371,5215.6106)	0.86
28	Krzywa przejściowa		60.00	20+532.039	20+592.039	(3411.5607,5247.3273)	(3389.2559,5303.0220)		
29	Prosta		431.64	20+592.039	21+023.679	(3389.2559,5303.0220)	(3223.0081,5701.3615)		
30	Krzywa przejściowa		80.00	21+023.679	21+103.679	(3223.0081,5701.3615)	(3189.1712,5773.7920)		
31	Łuk kołowy	**320**	275.41	21+103.679	21+379.089	(3189.1712,5773.7920)	(2971.8891,5928.9419)	**W5600**(3130.9395,5921.9635)	29.18
32	Krzywa przejściowa		80.00	21+379.089	21+459.089	(2971.8891,5928.9419)	(2892.3970,5937.4339)		
33	Prosta		540.27	21+459.089	21+999.359	(2892.3970,5937.4339)	(2353.2598,5972.3992)		
34	Łuk kołowy	**2500**	153.71	21+999.359	22+153.073	(2353.2598,5972.3992)	(2200.2709,5987.0551)	**W5800**(2276.5400,5977.3748)	1.18
35	Prosta		828.85	22+153.073	22+981.921	(2200.2709,5987.0551)	(1378.0191,6091.4184)		
36	Łuk kołowy	**2500**	80.71	22+981.921	23+062.630	(1378.0191,6091.4184)	(1298.1305,6102.8713)	**W6000**(1337.9823,6096.5000)	0.33
37	Prosta		428.74	23+062.630	23+491.372	(1298.1305,6102.8713)	(874.7647,6170.5564)		

5.2.3.7 Odcinek wschodni południowy (2b) tor lewy

Nr	Element trasy	Promień[m]	Długość[m]	Km początkowy	Km końcowy	Punkt początkowy (y,x)	Punkt końcowy (y,x)	Współrzędne wierzchołka (y,x)	Strzałka
1	Prosta		20.79	15+216.896	15+237.686	(2157.5217,989.4110)	(2157.1399,1010.1970)		
2	Krzywa przejściowa		80.00	15+237.686	15+317.686	(2157.1399,1010.1970)	(2158.3568,1090.1517)		
3	Łuk kołowy	**397**	362.47	15+317.686	15+680.158	(2158.3568,1090.1517)	(2337.9824,1390.5573)	**W6100**(2151.8552,1297.9451)	40.655
4	Krzywa przejściowa		80.00	15+680.158	15+760.158	(2337.9824,1390.5573)	(2407.8405,1429.4683)		
5	Prosta		371.35	15+760.158	16+131.503	(2407.8405,1429.4683)	(2738.1396,1599.1735)		
6	Krzywa przejściowa		80.00	16+131.503	16+211.503	(2738.1396,1599.1735)	(2810.6680,1632.8078)		
7	Łuk kołowy	**330**	217.11	16+211.503	16+428.615	(2810.6680,1632.8078)	(3023.8213,1638.0207)	**W6300**(2915.8974,1690.5041)	17.695
8	Krzywa przejściowa		80.00	16+428.615	16+508.615	(3023.8213,1638.0207)	(3097.9072,1607.9720)		
9	Prosta		501.27	16+508.615	17+009.883	(3097.9072,1607.9720)	(3554.4339,1400.9607)		
10	Krzywa przejściowa		60.00	17+009.883	17+069.883	(3554.4339,1400.9607)	(3609.3477,1376.7921)		
11	Łuk kołowy	**900**	354.81	17+069.883	17+424.690	(3609.3477,1376.7921)	(3955.1613,1308.3935)	**W6500**(3774.0980,1301.3544)	17.428
12	Krzywa przejściowa		60.00	17+424.690	17+484.690	(3955.1613,1308.3935)	(4015.1410,1309.8373)		
13	Prosta		629.73	17+484.690	18+114.418	(4015.1410,1309.8373)	(4644.4796,1331.9853)		
14	Krzywa przejściowa		80.00	18+114.418	18+194.418	(4644.4796,1331.9853)	(4724.4255,1331.5482)		
15	Łuk kołowy	**328**	452.94	18+194.418	18+647.358	(4724.4255,1331.5482)	(5022.2576,1038.5422)	**W6700**(5031.2930,1345.5982)	75.127
16	Krzywa przejściowa		80.00	18+647.358	18+727.358	(5022.2576,1038.5422)	(5024.0005,958.6141)		
17	Prosta		303.99	18+727.358	19+031.344	(5024.0005,958.6141)	(5018.2732,654.6813)		
18	Krzywa przejściowa		80.00	19+031.344	19+111.344	(5018.2732,654.6813)	(5012.9504,574.9318)	**W6900**(5016.7586,574.3084)	
19	Krzywa przejściowa		80.00	19+111.344	19+191.344	(5012.9504,574.9318)	(4992.5645,497.6484)		
20	Prosta		126.16	19+191.344	19+317.499	(4992.5645,497.6484)	(4954.5956,377.3428)		
21	Krzywa przejściowa		60.00	19+317.499	19+377.499	(4954.5956,377.3428)	(4938.3574,319.6067)		
22	Łuk kołowy	**317**	294.43	19+377.499	19+671.929	(4938.3574,319.6067)	(5009.5252,44.7098)	**W7100**(4887.4237,164.5064)	33.573
23	Krzywa przejściowa		45.00	19+671.929	19+716.929	(5009.5252,44.7098)	(5040.6839,12.2563)		
24	Prosta		25.43	19+716.929	19+742.356	(5040.6839,12.2563)	(5058.7229,-5.6638)		
25	Krzywa przejściowa		45.00	19+742.356	19+787.356	(5058.7229,-5.6638)	(5089.9008,-38.0995)		
26	Łuk kołowy	**325**	436.48	19+787.356	20+223.833	(5089.9008,-38.0995)	(5109.2929,-442.0408)	**W7300**(5290.7762,-236.1876)	70.562
27	Krzywa przejściowa		60.00	20+223.833	20+283.833	(5109.2929,-442.0408)	(5071.3434,-488.4855)		
28	Prosta		227.14	20+283.833	20+510.971	(5071.3434,-488.4855)	(4922.2838,-659.8703)		
29	Krzywa przejściowa		80.00	20+510.971	20+590.971	(4922.2838,-659.8703)	(4871.8628,-721.9344)		
30	Łuk kołowy	**397**	203.75	20+590.971	20+794.715	(4871.8628,-721.9344)	(4801.1606,-910.6403)	**W7500**(4798.5972,-802.0820)	12.999
31	Krzywa przejściowa		80.00	20+794.715	20+874.715	(4801.1606,-910.6403)	(4798.3863,-990.5560)		
32	Prosta		46.25	20+874.715	20+920.969	(4798.3863,-990.5560)	(4798.3345,-1036.8092)		
33	Krzywa przejściowa		80.00	20+920.969	21+000.969	(4798.3345,-1036.8092)	(4801.6275,-1116.6840)		
34	Łuk kołowy	**315**	344.18	21+000.969	21+345.150	(4801.6275,-1116.6840)	(5005.4449,-1372.7951)	**W7700**(4798.0079,-1328.7207)	45.851
35	Krzywa przejściowa		80.00	21+345.150	21+425.150	(5005.4449,-1372.7951)	(5082.5416,-1393.9357)		
36	Prosta		645.10	21+425.150	22+070.253	(5082.5416,-1393.9357)	(5711.3404,-1538.0562)		
37	Krzywa przejściowa		60.00	22+070.253	22+130.253	(5711.3404,-1538.0562)	(5769.6864,-1552.0367)		
38	Łuk kołowy	**1013**	247.97	22+130.253	22+378.225	(5769.6864,-1552.0367)	(5999.6400,-1643.1688)	**W7900**(5891.8643,-1579.4322)	7.578
39	Krzywa przejściowa		60.00	22+378.225	22+438.225	(5999.6400,-1643.1688)	(6051.7234,-1672.9521)		
40	Prosta		487.48	22+438.225	22+925.706	(6051.7234,-1672.9521)	(6472.4904,-1919.1070)		

5.2.3.8 Odcinek wschodni południowy (2b) tor prawy

Nr	Element trasy	Promień[m]	Długość[m]	Km początkowy	Km końcowy	Punkt początkowy (y,x)	Punkt końcowy (y,x)	Współrzędne wierzchołka (y,x)	Strzałka
1	Prosta		21.89	15+216.896	15+238.785	(2171.5193,989.6681)	(2171.1174,1011.5536)		
2	Krzywa przejściowa		80.00	15+238.785	15+318.785	(2171.1174,1011.5536)	(2172.4324,1091.5040)		
3	Łuk kołowy	**383**	346.87	15+318.785	15+665.654	(2172.4324,1091.5040)	(2344.4228,1379.1406)	**W6200**(2165.9926,1290.5932)	38.60
4	Krzywa przejściowa		80.00	15+665.654	15+745.654	(2344.4228,1379.1406)	(2414.2307,1418.1361)		
5	Prosta		370.83	15+745.654	16+116.480	(2414.2307,1418.1361)	(2744.0678,1587.6038)		
6	Krzywa przejściowa		80.00	16+116.480	16+196.480	(2744.0678,1587.6038)	(2816.6479,1621.1162)		
7	Łuk kołowy	**317**	205.41	16+196.480	16+401.887	(2816.6479,1621.1162)	(3018.4201,1626.0508)	**W6400**(2916.2504,1676.0699)	16.49
8	Krzywa przejściowa		80.00	16+401.887	16+481.887	(3018.4201,1626.0508)	(3092.5516,1596.1264)		
9	Prosta		501.26	16+481.887	16+983.142	(3092.5516,1596.1264)	(3549.0657,1389.1208)		
10	Krzywa przejściowa		60.00	16+983.142	17+043.142	(3549.0657,1389.1208)	(3603.9758,1364.9435)		
11	Łuk kołowy	**913**	360.80	17+043.142	17+403.940	(3603.9758,1364.9435)	(3955.6182,1295.3920)	**W6600**(3771.5071,1288.2552)	17.77
12	Krzywa przejściowa		60.00	17+403.940	17+463.940	(3955.6182,1295.3920)	(4015.5977,1296.8453)		
13	Prosta		628.74	17+463.940	18+092.683	(4015.5977,1296.8453)	(4643.9520,1318.9587)		
14	Krzywa przejściowa		80.00	18+092.683	18+172.683	(4643.9520,1318.9587)	(4723.8927,1318.3875)		
15	Łuk kołowy	**315**	431.87	18+172.683	18+604.549	(4723.8927,1318.3875)	(5008.1794,1038.6644)	**W6800**(5017.1368,1332.0919)	71.16
16	Krzywa przejściowa		80.00	18+604.549	18+684.549	(5008.1794,1038.6644)	(5010.0441,958.7435)		
17	Prosta		305.37	18+684.549	18+989.917	(5010.0441,958.7435)	(5004.2438,653.4298)		
18	Krzywa przejściowa		80.00	18+989.917	19+069.917	(5004.2438,653.4298)	(4998.9111,573.6809)		
19	Krzywa przejściowa		80.00	19+069.917	19+149.917	(4998.9111,573.6809)	(4978.5246,496.3976)	**W7000**(5002.7169,573.0576)	
20	Prosta		120.74	19+149.917	19+270.658	(4978.5246,496.3976)	(4942.1877,381.2544)		
21	Krzywa przejściowa		60.00	19+270.658	19+330.658	(4942.1877,381.2544)	(4925.8785,323.5364)		
22	Łuk kołowy	**330**	308.65	19+330.658	19+639.307	(4925.8785,323.5364)	(5000.3139,35.4767)	**W7200**(4872.6388,160.8696)	35.43
23	Krzywa przejściowa		45.00	19+639.307	19+684.307	(5000.3139,35.4767)	(5031.5033,3.0517)		
24	Prosta		25.44	19+684.307	19+709.742	(5031.5033,3.0517)	(5049.5481,-14.8742)		
25	Krzywa przejściowa		45.00	19+709.742	19+754.742	(5049.5481,-14.8742)	(5080.6943,-47.3393)		
26	Łuk kołowy	**312**	416.92	19+754.742	20+171.660	(5080.6943,-47.3393)	(5099.4170,-433.4694)	**W7400**(5272.9827,-236.8366)	67.09
27	Krzywa przejściowa		60.00	20+171.660	20+231.660	(5099.4170,-433.4694)	(5061.5284,-479.9612)		
28	Prosta		227.14	20+231.660	20+458.796	(5061.5284,-479.9612)	(4912.4701,-651.3444)		
29	Krzywa przejściowa		80.00	20+458.796	20+538.796	(4912.4701,-651.3444)	(4861.9816,-713.3565)		
30	Łuk kołowy	**410**	213.04	20+538.796	20+751.832	(4861.9816,-713.3565)	(4788.0756,-910.6135)	**W7600**(4785.6026,-797.2133)	13.76
31	Krzywa przejściowa		80.00	20+751.832	20+831.832	(4788.0756,-910.6135)	(4785.3863,-990.5344)		
32	Prosta		46.29	20+831.832	20+878.117	(4785.3863,-990.5344)	(4785.3345,-1036.8197)		
33	Krzywa przejściowa		80.00	20+878.117	20+958.117	(4785.3345,-1036.8197)	(4788.4937,-1116.7043)		
34	Łuk kołowy	**328**	361.69	20+958.117	21+319.804	(4788.4937,-1116.7043)	(5002.4765,-1385.5891)	**W7800**(4784.9963,-1339.0755)	48.60
35	Krzywa przejściowa		80.00	21+319.804	21+399.804	(5002.4765,-1385.5891)	(5079.6129,-1406.6015)		
36	Prosta		645.13	21+399.804	22+044.933	(5079.6129,-1406.6015)	(5708.4359,-1550.7276)		
37	Krzywa przejściowa		60.00	22+044.933	22+104.933	(5708.4359,-1550.7276)	(5766.7801,-1564.7156)		
38	Łuk kołowy	**1000**	244.02	22+104.933	22+348.952	(5766.7801,-1564.7156)	(5993.0721,-1654.3965)	**W8000**(5887.0189,-1591.6588)	7.43
39	Krzywa przejściowa		60.00	22+348.952	22+408.952	(5993.0721,-1654.3965)	(6045.1591,-1684.1731)		
40	Prosta		487.48	22+408.952	22+896.433	(6045.1591,-1684.1731)	(6465.9261,-1930.3278)		

5.2.3.9 Połączenie z STP „Kozia Górka” – tor lewy

Nr	Element trasy	Promień[m]	Długość[m]	Km początkowy	Km końcowy	Punkt początkowy (y,x)	Punkt końcowy (y,x)	Współrzędne wierzchołka (y,x)
1	Prosta		45.83	0+000.000	0+045.825	(2563.3886,1509.3878)	(2601.5863,1534.7028)	
2	Krzywa przejściowa		20.00	0+045.825	0+065.825	(2601.5863,1534.7028)	(2618.3784,1545.5650)	
3	Łuk kołowy	**300**	13.20	0+065.825	0+079.022	(2618.3784,1545.5650)	(2629.7644,1552.2355)	**W8100**(2623.7742,1549.4076)
4	Krzywa przejściowa		20.00	0+079.022	0+099.022	(2629.7644,1552.2355)	(2647.4502,1561.5721)	
5	Prosta		11.95	0+099.022	0+110.973	(2647.4502,1561.5721)	(2658.0803,1567.0338)	
6	Krzywa przejściowa		20.00	0+110.973	0+130.973	(2658.0803,1567.0338)	(2675.7661,1576.3704)	
7	Łuk kołowy	**300**	13.20	0+130.973	0+144.170	(2675.7661,1576.3704)	(2687.1521,1583.0409)	**W8200**(2681.7563,1579.1983)
8	Krzywa przejściowa		20.00	0+144.170	0+164.170	(2687.1521,1583.0409)	(2703.9442,1593.9031)	
9	Prosta		92.99	0+164.170	0+257.158	(2703.9442,1593.9031)	(2781.4551,1645.2725)	
10	Krzywa przejściowa		20.00	0+257.158	0+277.158	(2781.4551,1645.2725)	(2798.1976,1656.2122)	
11	Łuk kołowy	**512**	74.29	0+277.158	0+351.443	(2798.1976,1656.2122)	(2863.5718,1691.3514)	**W8300**(2829.2005,1676.9152)
12	Krzywa przejściowa		20.00	0+351.443	0+371.443	(2863.5718,1691.3514)	(2881.9327,1699.2801)	
13	Prosta		783.81	0+371.443	1+155.255	(2881.9327,1699.2801)	(3603.5270,2005.3249)	
14	Łuk kołowy	**2112**	553.48	1+155.255	1+708.732	(3603.5270,2005.3249)	(4135.4121,2152.5836)	**W8500**(3859.7662,2114.0019)
15	Prosta		182.00	1+708.732	1+890.732	(4135.4121,2152.5836)	(4315.6559,2177.8120)	
16	Krzywa przejściowa		20.00	1+890.732	1+910.732	(4315.6559,2177.8120)	(4335.4801,2180.4553)	
17	Łuk kołowy	**512**	87.45	1+910.732	1+998.181	(4335.4801,2180.4553)	(4422.7710,2183.4362)	**W8700**(4378.9641,2186.6732)
18	Krzywa przejściowa		20.00	1+998.181	2+018.181	(4422.7710,2183.4362)	(4442.7294,2182.1514)	
19	Prosta		60.57	2+018.181	2+078.749	(4442.7294,2182.1514)	(4503.1462,2177.8671)	

5.2.3.10 Połączenie z STP „Kozia Górka” – tor prawy

Nr	Element trasy	Promień[m]	Długość[m]	Km początkowy	Km końcowy	Punkt początkowy (y,x)	Punkt końcowy (y,x)	Współrzędne wierzchołka (y,x)
1	Prosta		84.049	0+000.000	0+084.049	(2718.0243,1588.8384)	(2788.0842,1635.2697)	
2	Krzywa przejściowa		20	0+084.049	0+104.049	(2788.0842,1635.2697)	(2804.8284,1646.2068)	
3	Łuk kołowy	**500**	72.075	0+104.049	0+176.124	(2804.8284,1646.2068)	(2868.2586,1680.3011)	**W8400**(2834.9060,1666.3003)
4	Krzywa przejściowa		20	0+176.124	0+196.124	(2868.2586,1680.3011)	(2886.6182,1688.2327)	
5	Prosta		783.812	0+196.124	0+979.936	(2886.6182,1688.2327)	(3608.2125,1994.2775)	
6	Łuk kołowy	**2100**	550.332	0+979.936	1+530.268	(3608.2125,1994.2775)	(4137.0755,2140.6994)	**W8600**(3862.9958,2102.3369)
7	Prosta		182.001	1+530.268	1+712.269	(4137.0755,2140.6994)	(4317.3192,2165.9279)	
8	Krzywa przejściowa		20	1+712.269	1+732.269	(4317.3192,2165.9279)	(4337.1438,2168.5681)	
9	Łuk kołowy	**500**	84.93	1+732.269	1+817.199	(4337.1438,2168.5681)	(4421.9221,2171.4631)	**W8800**(4379.3759,2174.6139)
10	Krzywa przejściowa		20	1+817.199	1+837.199	(4421.9221,2171.4631)	(4441.8806,2170.1815)	
11	Prosta		52.341	1+837.199	1+889.539	(4441.8806,2170.1815)	(4494.0904,2166.4791)	

W tabelach podano współrzędne punktów głównych (wierzchołków) trasy. Schemat z podaniem wszystkich elementów trasy będzie opracowany w następnej fazie dokumentacji.

5.2.4 Układ torów w profilu

Niweleta toru na stacjach jest na poziomie 12,5 – 15 metrów poniżej poziomu terenu.

Przy kształtowaniu niwelety stosowano m.in. następujące zasady:

- długość odcinka o jednakowym pochyleniu nie mniejsza niż 50 m,
- odległość między punktami załomu pionowego nie mniejsza niż 120 m,
- minimalny promień łuku pionowego na szlaku 3000 m,
- minimalny promień łuku pionowego na podejściu do stacji 2000 m.

5.2.4.1 Odcinek zachodni (2d)

Niweleta toru na odcinku zachodnim zaprojektowana została w taki sposób, aby na terenie stacji tory były w poziomie i były wyżej niż reszta szlaku. W związku z tym do każdej stacji jest zawsze podjazd, a przy wyjeździe jest zjazd. Jest to rozwiązanie korzystne ze względu na zużycie energii przez tabor metra. Zostały zastosowane łuki wyokrąglające załomy profilu podłużnego o promieniu R = 5000 m oraz przy dojeździe do STP „Mory" R = 3000 m. Tunel szlakowy D3 przebiega pod nowo powstającą zabudową mieszkaniową. Z otrzymanej dokumentacji wynika że budynki te posiadają garaże podziemne, a najgłębszy poziom posadowienia wynosi -5,90 m poniżej poziomu terenu. Poziom główki szyny w tym rejonie zaplanowano min. 11 m poniżej poziomu posadowienia budynków. W ciągu ul. Górczewskiej, pomiędzy stacjami „Powstańców Śląskich" i „Wola Park", niweleta metra przebiega pod wiaduktem drogowym istniejącym nad torami PKP, który jest posadowiony na fundamentach na poziomie + 32,00 m. Poziom główki szyny metra w tym rejonie wynosi +19,40 m. Kolejnym newralgicznym punktem niwelety są okolice stacji „Moczydło", gdzie stacja jest umiejscowiona pomiędzy dwoma wiaduktami. Poza tym poziom terenu w tym rejonie również się znacznie obniża. Niweleta toru metra w tym rejonie jest na poziomie +17,75m. Na końcowym odcinku przed stacją Rondo Daszyńskiego niweleta jest dostosowana do spadku torów odstawczych, który wynosi 0,1%.

5.2.4.2 Odcinek centralny (2c)

Z analizy „Wielobranżowego projektu koncepcyjnego dla zaprojektowania i budowy II linii metra w Warszawie od stacji Rondo Daszyńskiego do stacji Dworzec Wileński" wykonanego przez konsorcjum B.P. Metroprojekt i AMC – Andrzej M. Chołdzyński wynika, że niweletę torów na odcinku od stacji C9 „Rondo Daszyńskiego" do połowy szlaku D11 poprowadzono na głębokości 13 – 14 m poniżej poziomu terenu. Następnie niweleta schodzi w dół do głębokości -28,5 m poniżej poziomu terenu, a po przejściu pod Wisłą następuje ponownie wypłycenie do głębokości -13 m p.p.t. na stacji C15 „Dworzec Wileński". Spadki niwelety na stacjach wynoszą 0,3%, a na torach odstawczych 0,1% w kierunku od stacji.

Poziom główki szyny na poszczególnych stacjach wg „Wielobranżowego projektu koncepcyjnego…” z uaktualnionymi oznaczeniami wynosi:

L.p.	Symbol i nazwa stacji	Hektometraż osi stacji	Rzędna PGS od "0" Wisły	Rzędna terenu	Zagłębienie od poziomu terenu
1.	C9 "Rondo Daszyńskiego"	104+55,00	+ 19.51 m	34 m	14,5 m
2.	C10 Rondo ONZ	115+46,72	+ 23.76 m	36,2 m	12,5 m
3.	C11 "Świętokrzyska"	123+34,06	+ 13.93 m	35,4 m	21,5 m
4.	C12 "Nowy Świat"	128+90,58	+ 10.18 m	32,1 m	27,0 m
5.	C13 "Powiśle"	139+82,13	- 15.72 m	8,7 m	24,4 m
6.	C14 "Stadion"	151+45,59	- 7.13 m	6,3 m	13,4 m
7.	C15 "Dworzec Wileński "	161+02,46	- 6.48 m	6,5 m	13,0 m

5.2.4.3 Odcinek wschodni północny (2a)

Niweleta toru na odcinku wschodnim północnym zaprojektowana została w taki sposób, aby na terenie stacji tory były w poziomie i były wyżej niż reszta szlaku. W związku z tym do każdej stacji jest zawsze podjazd, a przy wyjeździe jest zjazd. Jest to rozwiązanie korzystne ze względu na zużycie energii przez tabor metra. Wyjątkowo na stacji C17 „Targówek I” tory są w pochyleniu 0,15%. Na początkowym odcinku spadek niwelety jest dostosowany do spadku torów odstawczych przy stacji „Dworzec Wileński” i wynosi 0,1%. Na dalszej części trasy nie ma poważnych przeszkód (wiadukty, rzeki) rzutujących znacząco na kształt niwelety. Całość niwelety zawiera się pomiędzy 10 – 17 m p.p.t.

5.2.4.4 Odcinek wschodni południowy (2b)

Niweleta toru na odcinku wschodnim południowym przebiega podobnie jak na odcinku wschodnim północnym, tj. tory na stacjach w poziomie i usytuowane wyżej niż reszta szlaku. W związku z tym do każdej stacji projektuje się podjazd, a przy wyjeździe zjazd, co jest korzystne ze względu na zużycie energii przez tabor metra. Wyjątkiem jest stacja E3 „Rondo Wiatraczna”, gdzie tory są w pochyleniu 0,3%. Jest to wymuszone koniecznością przejścia pod planowanym tunelem drogowym na znacznej głębokości. Z otrzymanych przekrojów poprzecznych od firmy projektującej tunel drogowy dla obwodnicy śródmiejskiej wynika, że tunel drogowy w miejscu krzyżowania się z trasą metra jest posadowiony na ścianach szczelinowych, które sięgają do poziomu -20,10 m poniżej poziomu Wisły (27 m p.p.t.). Niweleta główki szyny pod tunelem drogowym wynosi ~-23,0 m. Przy schodzeniu do tego poziomu zastosowano łuki pionowe o promieniach 2500 m i 3000 m. Na pozostałej części trasy niweleta przebiega w łagodnych spadkach i wzniesieniach nie przekraczających 0,8%, a promienie łuków pionowych wynoszą 5000 m. Odcinek tunelu na skrzyżowaniu z tunelem drogowym, ze względu na duży kąt natarcia, proponuje się wykonać tradycyjną metodą górniczą bez użycia tarczy zmechanizowanej lub należałoby zmienić konstrukcję tunelu drogowego pozostawiając niezabudowaną przestrzeń w celu umożliwienia przejścia tarczy zmechanizowanej pod tunelem. Alternatywnie na rys. 266897-T-IIb-07a przedstawiono propozycję wypłycenia tunelu metra na skrzyżowaniu z tunelem drogowym. Rozwiązanie takie jest korzystniejsze ze względu na mniejsze pochylenia podłużne na szlaku F3 i byłoby możliwe do zrealizowania, gdyby tunele metra i tunel drogowy wybudować jednocześnie w obrębie tego skrzyżowania.

5.2.5 Elementy trasy w profilu

5.2.5.1 Odcinek zachodni (2d)

Nr	Km punktu przecięcia	Rzędna punktu przecięcia [m]	Nachylenie stycznej wejściowej	Nachylenie stycznej wyjściowej	A (zmiana nachylenia)	Długość łuku profilu [m]	Promień łuku [m]
1	0+824.062	26.83		0.00%			
2	0+878.646	26.83	0.00%	-2.92%	2.92%	43.76	1500
3	1+108.648	20.12	-2.92%	-0.29%	2.63%	39.48	1500
4	1+265.000	19.68	-0.29%	0.00%	0.29%	14.27	5000
5	1+472.410	19.68	0.00%	-0.51%	0.51%	25.44	5000
6	2+052.100	16.73	-0.51%	0.48%	0.99%	49.50	5000
7	2+519.894	18.98	0.48%	0.00%	0.48%	24.06	5000
8	2+719.894	18.98	0.00%	-0.80%	0.80%	40.15	5000
9	3+492.875	12.77	-0.80%	0.28%	1.08%	53.97	5000
10	3+811.723	13.65	0.28%	1.60%	1.32%	66.12	5000
11	4+193.960	19.76	1.60%	0.00%	1.60%	47.97	3000
12	4+433.960	19.76	0.00%	-0.59%	0.59%	29.46	5000
13	4+683.975	18.29	-0.59%	0.32%	0.91%	45.49	5000
14	4+973.100	19.22	0.32%	0.00%	0.32%	16.03	5000
15	5+133.100	19.22	0.00%	-0.22%	0.22%	11.07	5000
16	5+717.900	17.92	-0.22%	0.85%	1.07%	53.39	5000
17	6+191.070	21.93	0.85%	0.00%	0.85%	42.32	5000
18	6+391.070	21.93	0.00%	-0.22%	0.22%	11.15	5000
19	6+718.286	21.20	-0.22%	0.20%	0.42%	21.10	5000
20	7+058.444	21.88	0.20%	0.00%	0.20%	9.95	5000
21	7+258.444	21.88	0.00%	-1.28%	1.28%	64.08	5000
22	7+568.772	17.90	-1.28%	0.16%	1.44%	72.04	5000
23	7+977.100	18.55	0.16%	0.00%	0.16%		
24	8+152.100	18.55	0.00%	-0.87%	0.87%	43.75	5000
25	8+510.000	15.42	-0.87%	0.34%	1.22%	60.96	5000
26	8+947.900	16.92	0.34%	0.00%	0.34%	17.21	5000
27	9+127.900	16.92	0.00%	-0.35%	0.35%	17.64	5000
28	9+435.786	15.84	-0.35%	0.63%	0.98%	49.21	5000
29	10+023.659	19.55	0.63%	0.10%	0.53%	26.57	5000
30	10+123.659		0.10%				

5.2.5.2 Odcinek centralny (2c)

Nr	Km punktu przecięcia	Rzędna punktu przecięcia [m]	Nachylenie stycznej wejściowej	Nachylenie stycznej wyjściowej	A (zmiana nachylenia)	Długość łuku profilu [m]	Promień łuku [m]
1	10+123.660	19.65		0.10%			
2	10+281.700	19.81	0.10%	-0.10%	0.20%		
3	10+392.002	19.71	-0.10%	-0.30%	0.20%		
4	10+920.770	18.12	-0.30%	1.27%	1.57%	78.44	5000
5	11+400.770	24.20	1.27%	-0.30%	1.56%	78.24	5000
6	11+632.770	23.51	-0.30%	-1.00%	0.70%	35.19	5000
7	11+862.770	21.21	-1.00%	-0.35%	0.65%	32.55	5000
8	11+975.000	20.82	-0.35%	-2.74%	2.39%	71.82	3000
9	12+213.000	14.29	-2.74%	-0.30%	2.45%	73.40	3000
10	12+453.000	13.58	-0.30%	-2.18%	1.88%	94.05	5000
11	12+785.000	6.34	-2.18%	-0.30%	1.88%	94.07	5000
12	13+135.000	5.30	-0.30%	-3.88%	3.59%	107.59	3000
13	13+650.970	-14.73	-3.88%	-0.30%	3.58%	107.49	3000
14	14+064.970	-15.97	-0.30%	0.30%	0.60%	30.05	5000
15	14+365.000	-15.07	0.30%	1.59%	1.29%	51.71	4000
16	14+800.000	-8.14	1.59%	0.29%	1.30%	65.19	5000
17	15+082.590	-7.32	0.29%	0.30%	0.01%		
18	15+350.000	-6.52	0.30%	-0.47%	0.77%	30.65	4000
19	15+638.000	-7.87	-0.47%	0.30%	0.77%	38.37	5000
20	16+162.460	-6.30	0.30%	0.10%	0.20%		
21	16+275.760	-6.18	0.10%	-0.10%	0.20%		
22	16+436.570	-6.35	-0.10%				

5.2.5.3 Odcinek wschodni północny (2a)

Nr	Km punktu przecięcia	Rzędna punktu przecięcia [m]	Nachylenie stycznej wejściowej	Nachylenie stycznej wyjściowej	A (zmiana nachylenia)	Długość łuku profilu [m]	Promień łuku [m]
1	16+429.760	-6.34		-0.10%			
2	16+666.088	-6.587	-0.10%	-0.25%	0.14%		
3	17+251.915	-8.047	-0.25%	0.75%	0.99%	49.716	5000
4	17+518.070	-6.064	0.75%	0.00%	0.75%	37.253	5000
5	17+701.075	-6.064	0.00%	-0.60%	0.60%	29.919	5000
6	18+049.425	-8.149	-0.60%	0.32%	0.92%	46.102	5000
7	18+245.780	-7.513	0.32%	-0.15%	0.48%	23.91	5000
8	18+866.020	-8.472	-0.15%	0.21%	0.36%	18.038	5000
9	19+142.020	-7.902	0.21%	0.00%	0.21%	10.311	5000
10	19+322.934	-7.902	0.00%	-0.31%	0.31%	15.419	5000
11	19+904.775	-9.697	-0.31%	0.65%	0.96%	48.041	5000
12	20+181.534	-7.891	0.65%	0.00%	0.65%	32.622	5000
13	20+476.335	-7.891	0.00%	-0.60%	0.60%	30.116	5000
14	20+997.292	-11.029	-0.60%	0.34%	0.95%	47.33	5000
15	21+683.180	-8.667	0.34%	0.00%	0.34%	17.214	5000
16	21+878.180	-8.667	0.00%	-0.43%	0.43%	21.49	5000
17	22+422.270	-11.006	-0.43%	0.61%	1.04%	51.959	5000
18	23+073.054	-7.04	0.61%	0.00%	0.61%	18.282	3000
19	23+491.372	-7.04	0.00%				

5.2.5.4 Odcinek wschodni południowy (2b)

Nr	Km punktu przecięcia	Rzędna punktu przecięcia [m]	Nachylenie stycznej wejściowej	Nachylenie stycznej wyjściowej	A (zmiana nachylenia)	Długość łuku profilu [m]	Promień łuku [m]
1	15+216.900	-6.92		0.30%			
2	15+337.461	-6.56	0.30%	-0.20%	0.50%	25.00	5000
3	15+630.148	-7.14	-0.20%	0.51%	0.71%	35.62	5000
4	15+751.992	-6.52	0.51%	0.37%	0.14%		
5	15+946.640	-5.80	0.37%	0.20%	0.17%		
6	16+216.640	-5.26	0.20%	-0.55%	0.75%	37.74	5000
7	16+860.782	-8.83	-0.55%	0.29%	0.84%	42.14	5000
8	17+394.965	-7.29	0.29%	0.00%	0.29%	14.40	5000
9	17+597.000	-7.29	0.00%	-0.18%	0.18%		
10	17+954.935	-7.94	-0.18%	-2.14%	1.96%	98.07	5000
11	18+346.661	-16.33	-2.14%	0.18%	2.32%	115.85	5000
12	18+561.741	-15.95	0.18%	2.87%	2.70%	80.87	3000
13	18+824.549	-8.40	2.87%	0.30%	2.57%	77.14	3000
14	19+171.157	-7.36	0.30%	-0.57%	0.87%	43.45	5000
15	19+528.440	-9.40	-0.57%	0.28%	0.85%	42.46	5000
16	20+242.684	-7.39	0.28%	0.00%	0.28%	14.01	5000
17	20+425.852	-7.39	0.00%	-0.52%	0.52%	25.79	5000
18	21+098.202	-10.86	-0.52%	0.32%	0.84%	42.01	5000
19	21+642.550	-9.10	0.32%	0.00%	0.32%	16.22	5000
20	21+842.550	-9.10	0.00%	-0.25%	0.25%	12.29	5000
21	22+217.520	-10.02	-0.25%	0.69%	0.94%	47.01	5000
22	22+430.421	-8.54	0.69%	0.00%	0.69%	34.72	5000
23	22+904.513	-8.54	0.00%				

5.2.5.5 Tor do STP „Kozia Górka”

Nr	Km punktu przecięcia	Rzędna punktu przecięcia [m]	Nachylenie stycznej wejściowej	Nachylenie stycznej wyjściowej	A (zmiana nachylenia)	Długość łuku profilu [m]	Promień łuku [m]
1	0+000.000	-5.84		0.38%			
2	0+029.992	-5.73	0.38%	0.20%	0.18%		
3	1+831.572	-2.18	0.20%	1.21%	1.01%	30.40	3000
4	2+034.014	0.27	1.21%	0.00%	1.21%	36.31	3000
5	2+077.869	0.27	0.00%				

5.2.6 Stacja Techniczno Postojowa „Mory” (STP II)

5.2.6.1 Lokalizacja

Lokalizacja STP „Mory” dla obsługi II linii metra została określona w załączniku nr 33 do Uchwały nr XL/1231/2008 Rady m.st. Warszawy z dnia 2. października 2008 „w sprawie przystąpienia do sporządzania zmian w Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta st. Warszawy”.

Na wstępnie określonym obszarze wynoszącym ~25,7 ha zaprojektowany został układ torowy stacji wraz z lokalizacją obiektów stanowiących zagospodarowanie STP II.

Teren rozważanej lokalizacji Stacji Techniczno Postojowej dla II linii metra znajduje się w rejonie ulic: Wspólna Droga, Królowej Marysieńki, Przyparkowa, Biedronki, Krańcowa, Mory oraz linii kolejowej Warszawa – Sochaczew – Łowicz – Kutno. Szerokość terenu na przeważającej długości pod budowie STP wynosi od 100 do 150 m. Jedynie od strony zachodniej szerokość terenu jest większa i wynosi około 280 m. Wszystkie te uwarunkowania wymagają zastosowania indywidualnych rozwiązań lokalizacyjnych i projektowych poszczególnych obiektów, układu torowego i drogowego. Teren ten jest częściowo zainwestowany (obiekty budowlane, istniejący ciepłociąg), co w razie podtrzymania decyzji lokalizacyjnej musi ulec likwidacji. Konfiguracja terenu jest płaska.

5.2.6.2 Założenia ogólne

Stacja Techniczno Postojowa „Mory” stanowi zaplecze warsztatowo – techniczne oraz obsługowe dla II linii metra. Ma za zadanie prowadzenie bieżącej obsługi taboru pasażerskiego metra, obsługi technicznej całej II linii oraz zarządzanie II linią metra.

Wielkości obiektów przyjęto na podstawie poprzednich opracowań p.t. „Koncepcja Programowo Funkcjonalna Stacji Techniczno Postojowej dla II linii metra w Warszawie dla przewidywanej obsługi 40 pociągów”.

Podstawowe funkcje mające być pełnione przez STP II to:

- parkowanie nocne taboru metra,
- przeglądy techniczne, kontrolne i okresowe,
- remonty i serwis taboru do obsługi II linii metra,
- utrzymanie bieżące taboru, infrastruktury stacyjnej i urządzeń na II linii metra,
- zaplecze techniczno – magazynowe,
- zarządzanie i administracja,
- sterowanie ruchem.

Dodatkowe funkcje to:

- składowanie części zamiennych i materiałów eksploatacyjnych dla obsługi taboru i stacji metra,
- składowanie części zamiennych i materiałów eksploatacyjnych dla obsługi pewnych elementów wyposażenia tuneli i urządzeń sterowania,
- magazynowanie odpadów (w sposób selektywny) do czasu uzbierania ilości handlowej.

5.2.6.3 Rozmieszczenie obiektów, układ torowy i drogowy

Wielkość i kształt obszaru przeznaczonego na budowę Stacji Techniczno Postojowej „Mory" oraz konieczne powiązania stacji z infrastrukturą kolejową i drogową determinują rozwiązanie układu torowego i rozmieszczenie obiektów na STP II.

Szczupłość obszaru przeznaczonego pod STP „Mory" powoduje konieczność zaprojektowania dwupoziomowego rozwiązania układu torowego, zastosowania większości rozjazdów o skosie 1:5 R-70 i 1:7 R-150 w torach obsługiwanych trakcją spalinową oraz stosowania małych, a w niektórych przypadkach minimalnych warunków rozwiązań projektowych. Układ torowy stacji na powierzchni terenu projektuje się w poziomie.

Stacja posiadać będzie z II linią metra (stacją C1 „Połczyńska") dwutorowe połączenie: tor wyjazdowy na szlak nr 1 i tor wjazdowy na stację ze szlaku nr 2.

Układ został zaprojektowany tak, że z toru nr 2 (wjazdowy) istnieje możliwość objazdu w tunelu nr 2T po torze obwodnicy i wyjazd z powrotem na szlak przez rozjazd nr 24 lub wyjazd na powierzchnię do poszczególnych stanowisk elektrowozowni. Promienie torów obwodnicy w miejscu zawracania wynoszą R = 94 m i R = 100 m.

Równocześnie istnieje możliwość bezpośredniego wyjazdu ze szlaku na powierzchnię przez rozjazd nr 2 do stanowisk kontrolnych i naprawczych, oraz poprzez połączenia torowe -dojazd do stanowisk postojowych stacji.

Przy obwodnicy w tunelu przewidziano myjnię oraz komorę odkurzania. Pozostałe obiekty obrządzania, napraw i postoju znajdują się na powierzchni. Wszystkie zaprojektowane obiekty są powiązane układem torowym i drogowym umożliwiającym dokonywanie wszelkich czynności obrządzania, napraw i postoju pociągów w czasie przerw eksploatacyjnych. Układ torowy STP Mory posiadać będzie powiązanie z siecią PKP poprzez łącznicę od stacji Warszawa Gołąbki. Natomiast układ drogowy łączy się z siecią drogową przebiegającą w sąsiedztwie projektowanej stacji.

Przewiduje się zastosowanie ekranów akustycznych w miejscach, w których szczegółowe pomiary hałasu potwierdzą taką konieczność, a docelowy plan zagospodarowania przestrzennego to uzasadnia.

5.2.7 Stacja Techniczno Postojowa „Kozia Górka" (STP III) dla docelowej obsługi III linii metra

5.2.7.1 Lokalizacja

Dalsza rozbudowa sieci metra w Warszawie powoduje konieczność budowy trzeciej Stacji Techniczno Postojowej STP III.

Wstępne wskazania lokalizacyjne tej stacji wg uchwały nr LXXXII/2746/2006 Rady m. st. Warszawy z dnia 10. października 2006 roku w sprawie studium uwarunkowań kierunków zagospodarowania przestrzennego wskazują na rejon Kozia Górka po wschodniej stronie wiaduktu obwodnicy śródmiejskiej.

Powierzchnię tego obszaru oszacowano wstępnie na ~31 ha. Długość terenu ~1580 m, szerokość ~240 m z przewężeniem w środku do 130 m.

Konfiguracja terenu jest płaska. Przeznaczony obszar ze względu na swoje ukształtowanie i wielkość nie pozwala na swobodne rozmieszczenie obiektów, a także zaprojektowanie układu torowego w jednym poziomie.

Stacja ta posiadać będzie początkowo zdolność obsługową 20 pociągów, a po realizacji budowy III linii metra docelowo 40 pociągów.

Na podstawie poprzednich opracowań wynika, że wielkość stacji będzie podobna do STP II „Mory" i wykonywać będzie samodzielnie pełną obsługę, obrządzanie i naprawę taboru dla III linii metra.

5.2.7.2 Założenia ogólne

Stacja Techniczno Postojowa „Kozia Górka" stanowić będzie zaplecze techniczno – warsztatowe oraz obsługowe początkowo dla II linii, a docelowo dla III linii metra. Zadaniem stacji jest prowadzenie bieżącej obsługi taboru pasażerskiego, obsługi technicznej całej II linii oraz zarządzanie III linią metra.

Podstawowe funkcje to:

- parkowanie nocne taboru metra,
- przeglądy techniczne, kontrolne i okresowe,
- remonty i serwis taboru III linii metra,
- zaplecze techniczno – magazynowe,
- zarządzanie i administracja,
- sterowanie ruchem.

Dodatkowe funkcje to:

- składowanie części zamiennych i materiałów eksploatacyjnych dla obsługi taboru i stacji metra,
- składowanie części zamiennych i materiałów eksploatacyjnych dla obsługi elementów wyposażenia tuneli i urządzeń srp,
- magazynowanie odpadów (w sposób selektywny) do czasu uzbierania ilości handlowej.

Stacja posiadać będzie wszystkie obiekty do bieżącej obsługi taboru, obsługi technicznej i remontowej dla III linii metra wg zestawienia na rys. nr 266897-T-2b-07.

5.2.7.3 Rozmieszczenie obiektów, układ torowy i drogowy

Kształt obszaru, jego wielkość oraz powiązanie STP z układem torowym PKP i zewnętrzną siecią dróg narzucają rozwiązanie układu torowego stacji i rozmieszczenie obiektów na STP III.

Podobnie jak na STP II „Mory", uwarunkowania te wymagają dwupoziomowego rozwiązania układu torowego. Powiązanie STP III ze szlakiem metra (stacją E1 „Dworzec Wschodni") projektuje się dwoma torami w tunelach pod wiązkami rozwinięć torowych przed Dworcem Warszawa Wschodnia. Długość tego połączenia wyniesie ok. 2,0 km.

Na STP III „Kozia Górka" projektuje się tor obwodnicy usytuowany w tunelu dla pociągów bezpośrednio powracających na szlak po zmianie kierunku jazdy.

Przy obwodnicy w tunelu zaprojektowano myjnię i komorę odkurzania, z których można powrócić na szlak lub wyjechać na powierzchnię stacji.

Obszar przeznaczony pod projektowaną stację determinuje wielkość projektowanej obwodnicy, której promień wynosi R=100m. Pozostały układ torowy oraz pozostałe obiekty znajdują się na powierzchni. Profil projektowanego układu torowego stacji przewiduje się w poziomie.

Główne obiekty, tj. budynki hal postojowych usytuowane są równolegle i zgrupowane w jedną całość obok siebie. Ten układ pozwala na zaprojektowanie układu torowego równoległego do tych obiektów i możliwość dojazdu na miejsca postojowe z obu stron hali.

Halę napraw oraz magazyn główny zlokalizowano po wschodniej stronie za trzecią i dziewiątą halą elektrowozowni.

Jest to najbardziej funkcjonalna lokalizacja tych obiektów ze względu na bezpośrednie sąsiedztwo i możliwe połączenia z głównymi torami STP III.

Układ torowy łączy wszystkie obiekty na terenie STP, co umożliwia dokonywanie wszelkich czynności kontrolnych taboru, napraw i obrządzania. Posiada powiązanie z siecią układu torowego PKP łącznicą od strony południowej po trasie bocznicy do podstacji trakcyjnej.

Zaprojektowany układ drogowy umożliwia transport kołowy do wszystkich obiektów stacji oraz zapewnia dojazdy do obiektów w razie pożaru.

Przewiduje się zastosowanie ekranów akustycznych w miejscach, w których szczegółowe pomiary hałasu potwierdzą taką konieczność, a docelowy plan zagospodarowania przestrzennego to uzasadnia.

5.2.8 Nawierzchnia, podtorze i szyna prądowa

5.2.8.1 Typ nawierzchni

Na stacjach i w tunelach szlakowych projektuje się nawierzchnię beztłuczniową i bezpodkładową.

Zastosowane elementy nawierzchni:
- tory bezstykowe o prześwicie na prostych – 1435 mm,
- szyny S49 (49E1),
- rozjazdy zwyczajne S49 (49E1) – 1:9 R190,
- podwójne typowe skrzyżowania na torach manewrowo – postojowych,
- kozły oporowe – typowe stosowane na I linii metra.

Dla spełnienia warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać linie metra, a w szczególności dla ochrony budynków i ludzi znajdujących się w nich przed drganiami od taboru, przyjęto w niniejszym opracowaniu przytwierdzenie szyn do podbudowy betonowej, to znaczy system podpór blokowych z punktowym podparciem szyn (po uzyskaniu świadectwa dopuszczenia do eksploatacji).

W systemie tym szyny przytwierdzone są za pomocą węzłów mocowania do pojedynczych podpór blokowych, wklejonych masą zalewową w żelbetowe gniazda podporowe, tworząc wspólnie jeden prefabrykat, osadzony w betonie podbudowy.

Montaż toru odbywa się metodą "od góry do dołu" to znaczy, że szyny ustawia się na podporach montażowych łącznie z podporami blokowymi, geodezyjnie „na "0"" i wylewa beton monolityczny podbudowy.

Stosowany z matą wibroizolacyjną o odpowiednich parametrach tłumienia, umożliwia likwidację oddziaływania drgań na zabudowę do poziomu dopuszczonego normowo.

Na STP projektuje się nawierzchnię tradycyjną z szyn typu 49E1 (S49) na podkładach strunobetonowych lub drewnianych na warstwie podsypki. Zastosowane elementy nawierzchni na STP to:
- tory klasyczne o rozstawie szyn na prostych – 1435 mm,
- rozjazdy zwyczajne S49 (49E1) – 1:9 R190,
- rozjazdy zwyczajne S49 (49E1) – 1:7 R150,
- rozjazdy zwyczajne S49 (49E1) – 1:5 R70,
- szyny S49 (49E1),
- kozły oporowe - typowe, stosowane na I linii metra.

5.2.8.2 Podbudowa

Zgodnie z opracowaniem "Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać linie metra i ich usytuowanie", dla ukształtowania podbudowy torowej w tunelach szlakowych, przyjęto chodnik technologiczny o szerokości, która powinna zapewnić bezpieczeństwo użytkownikowi podczas wykonywania czynności służbowych, dla których jest przeznaczony. Szerokość chodnika zgodnie z rozwiązaniem przyjętym dla odcinka centralnego wynosi minimum S = 0,75 m, a jego usytuowanie wysokościowe nie może przekraczać wartości H = 0,40 m od poziomu główki szyny. Analizując ukształtowanie podbudowy dla podanych wyżej typów nawierzchni oraz położenie skrajni budowli w przekrojach poprzecznych tunelu na prostej i na łukach poziomych trasy o promieniu minimalnym R = 300 m (łuk lewy i łuk prawy) okazało się, że utrzymanie szerokości

minimalnej chodnika S = 0,75 m na wysokości H = 0,40 m od PGS jest możliwe przy minimalnej średnicy wewnętrznej obudowy kołowej tunelu Dw = 5,40 m.

Chodniki usytuowane są „od wewnątrz" dla układu dwóch tuneli jednego szlaku, to znaczy po przeciwnej stronie szyny prądowej. Ich położenie na przyjętej wysokości umożliwia łatwe zejście z toru pracownikom służb eksploatacyjnych na wypadek przejazdu pociągu sieciowego podczas nocnych przeglądów czy koniecznych napraw w tunelu. Umożliwia ponadto ewakuację ludzi z pociągu w przypadku awarii i zatrzymania składu w tunelu, którzy po przejściu poza długość pociągu w łatwy sposób przedostają się na powierzchnie podtorza, która w proponowanych rozwiązaniach stanowi bezpieczną drogę ewakuacji.

Po przeciwnej stronie opisanego chodnika eksploatacyjnego ukształtowano swego rodzaju bankiet betonowy, który umożliwia mocowanie szyny prądowej.

Pomiędzy chodnikiem i bankietem szyny prądowej przewidziano wykonanie betonowego wypełnienia spągu – wszystkie te trzy elementy podbudowy należy wykonać w pierwszej fazie betonowania, gdyż wspólnie z obudową tunelu tworzą rynnę dla ułożenia mat wibroizolacyjnych i z tego względu elementy te należy zespolić z żelbetową obudową tunelu. Dopiero w następnej fazie wylewa się beton właściwej płyty torowej.

Dopuszcza się inne fazowanie robót betonowych dla realizacji podbudowy torowej.

W przypadku stacji podbudowa ma postać płyty prostokątnej, wylewanej bezpośrednio na płycie dennej obiektu, pomiędzy ścianą zewnętrzną a ścianką podperonia.

5.2.8.3 Odwodnienie podtorza

W tunelach szlakowych przyjęto zasadę uporządkowanego odprowadzania wód z przecieków obudowy, zmycia tunelu lub awarii wodociągu.

Przewidziano następujący system:

- kanał odwodnieniowy w osi toru o wymiarach przekroju poprzecznego 0,60 x 0,20 m w nawierzchni, na szlakach przewidziano ażurowe przekrycie kanałów w poziomie wierzchu płyty torowej,
- podłużne rowki przyścienne dla "łapania" wód z przecieków obudowy,
- system rurek i rowków poprzecznych, odprowadzających wodę z rowków przyściennych do głównych rowków podłużnych.

W podtorzu na stacjach przyjęto ten sam system odwodnienia, lecz rowki przyścienne usytuowano z pewnym dystansem od ścian, kształtując poza nimi wierzch podbudowy ze spadkiem poprzecznym. W ten sposób skrócono długość rowków poprzecznych, odprowadzających wodę do rowków podłużnych.

Uwaga: pogłębione kanały podłużne w osiach torów, na długości peronu, spełniają rolę bezpieczeństwa – pasażer, który spadnie z peronu może się w kanale schować przed nadjeżdżającym pociągiem.

5.2.8.4 Mocowanie szyny prądowej

Przewidziano zastosowanie szyny wykonanej z aluminium z wkładką stalowa od strony odbieraka wagonu.

Wspornik szyny wykonany z materiału izolacyjnego (poziom izolacji 3kV) na szlaku zamocowany będzie do bankietu betonowego zlokalizowanego w dolnej części tunelu.

Ewentualna regulacja położenia trzeciej szyny w stosunku do osi toru realizowana będzie za pomocą podkładek umieszczanych pomiędzy wspornikiem a bankietem.

Na stacjach szyna prądowa mocowana będzie za pośrednictwem wspornika do podbudowy betonowej toru po prawej stronie – rozwiązanie tożsame z zastosowanym na pierwszej linii metra.

Na obecnym etapie mocowanie górnej szyny prądowej w elektrowozowni przewiduje się wykonać przy pomocy wieszaków stalowych z odpowiednią izolacją przeciwporażeniową przymocowanych do konstrukcji hali elektrowozowni. Dokładny sposób mocowania określi konstruktor w projekcie budowlanym, gdy będzie znany sposób budowy elektrowozowni (konstrukcja stalowa czy żelbetowa).

5.3 Koncepcja elektrotrakcyjnego układu zasilania II linii metra

5.3.1 Podstawy analizy

Podstawę analizy dotyczących układu zasilania trakcji II linii metra stanowią założenia ruchowe wraz z przewidywanym typem taboru i jego parametrami oraz długości odcinków pomiędzy stacjami, profile odcinków metra oraz następstwa ruchu pociągów w godzinach szczytu.

Do analiz wykorzystano specjalistyczny program TRAIN w wersji 275. Program ten służy do symulacji ruchów pociągów metra oraz pozwala na symulowanie obciążeń układu zasilania i zmian jego parametrów w trakcie ruchu pociągów metra takie jak spadki napięć, obciążenia podstacji, zasilaczy. Program umożliwia uwzględnienie taboru z hamowaniem odzyskowym i uwzględnia wpływ hamowania odzyskowego na sieć trakcyjną metra (zwrot energii do sieci).

W trakcie analizy uwzględniono założenia związane z odcinkiem centralnym metra i zastosowano je do pozostałych odcinków w celu ujednolicenia i możliwości uzyskania danych możliwych do porównania na pozostałych odcinkach metra.

Analiza uwzględnia podstacje trakcyjne wyposażone w prostowniki zasilające dwustronnie odcinki między stacyjne. Przyjęto zastosowanie szyny aluminiowo – stalowej (jak na odc. centralnym), parametry taboru, podstacji i innych elementów zasilania przyjęto jak dla odcinka centralnego. Ponadto w symulacjach założono zastosowanie zasobnika energetycznego na stacji C14 „Stadion" o parametrach podanych w punkcie 5.3.3. niniejszego opisu.

Przeprowadzone analizy mogą stanowić podstawę do doboru ilości i lokalizacji podstacji trakcyjnych na odcinkach metra.

5.3.2 Podstawowe dane do analiz zasilania układu elektrotrakcyjnego

Profile odcinków

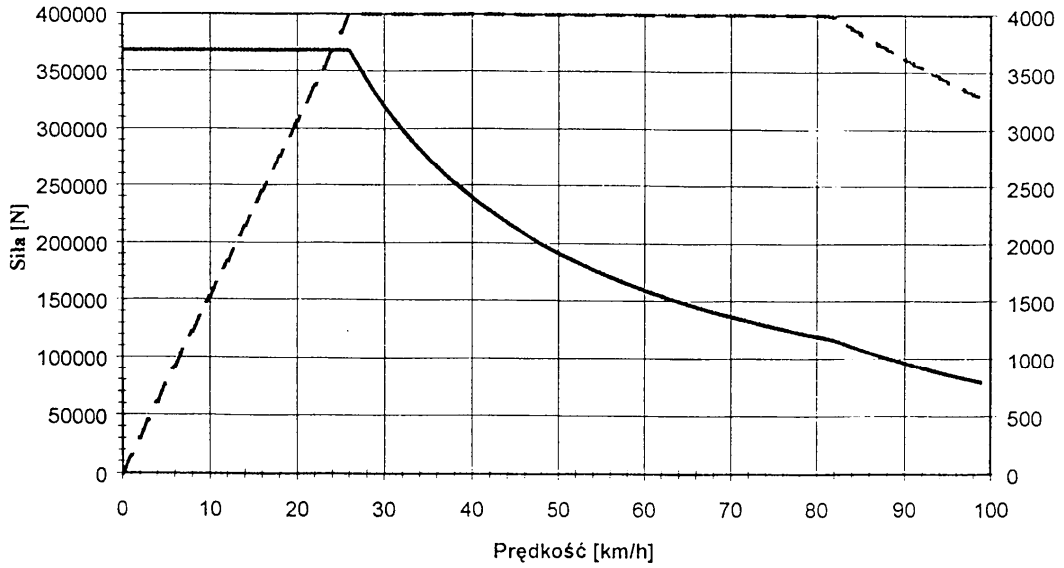
W symulacji wykorzystano profile odcinków metra z części torowej opracowania Studium Wykonalności.

Typ taboru i prognoza ruchowa

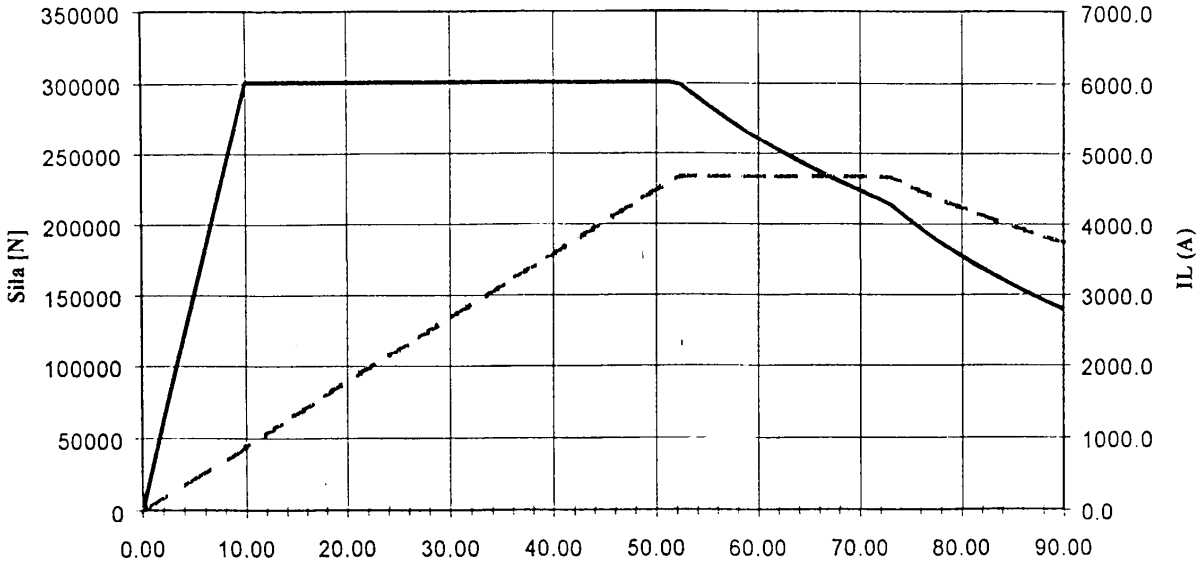
Jako podstawę do analiz obciążeń układu zasilania trakcji metra przyjęto prognozę ruchową. Prognoza ruchowa, przyjęta do zwymiarowania urządzeń sieci, zakłada godziny szczytu ruchowego – maksymalne obciążenie wagonów metra (z włączoną klimatyzacją/ogrzewaniem) oraz następstwo ruchowe pociągów – 90s.

Tabor użyty w analizie

Pociągi sześciowagonowe, wagony prod. Alstom typu „Metropolis 98-B" z możliwością hamowania ze zwrotem energii do sieci trakcyjnej.



Charakterystyka trakcyjna pociągu z wagonami typu „Metropolis“



Charakterystyka hamowania pociągu z wagonami typu "Metropolis".

W badaniach symulacyjnych odnośnie taboru przyjęto następujące założenia:

- pociąg składa się z 6-ściu wagonów, z czego 4 są napędne,
- masa 281 t (waga wraz z pasażerami),
- przyjęto prędkość maksymalną jazdy 70 km/h.

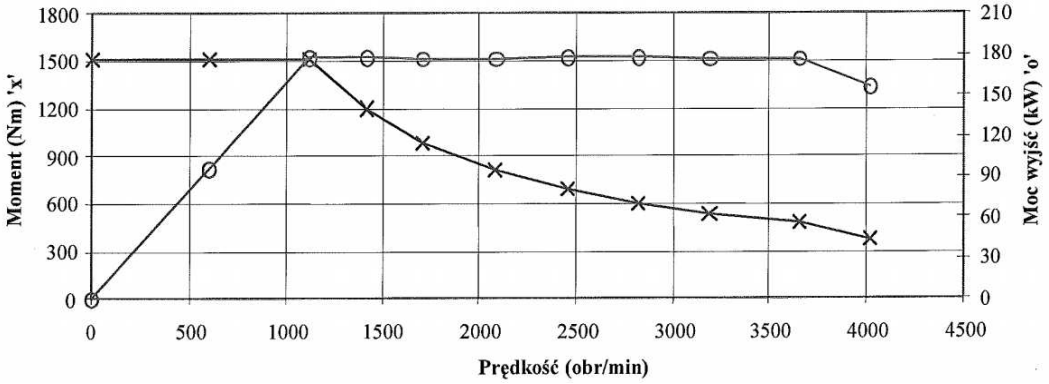
Podstawowe dane pojazdu typu „Metropolis”

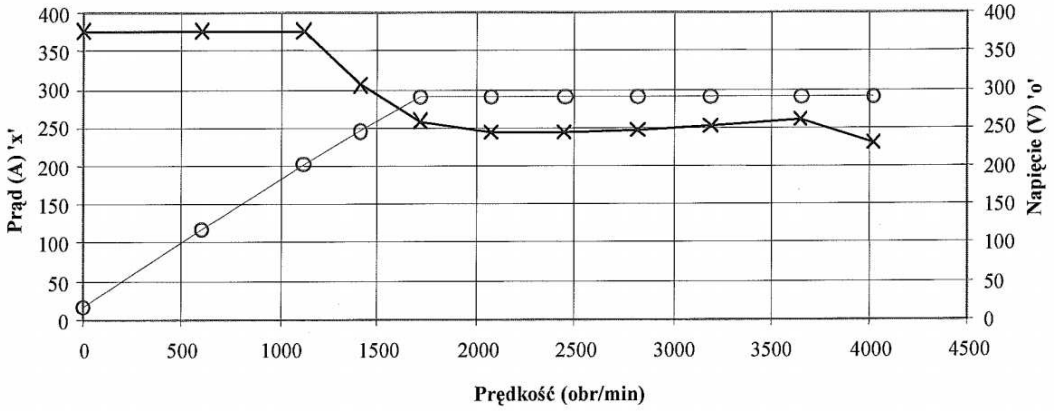
METROPOLIS 98-B				
parametr	**jedn.**	**pasażerski (4)**	**kabinowy (2)**	**pojazd**
masa nadwozia	t	17.077	17.959	104.226
masa wózków (na wagon)	t	13.540	10.335	74.830
masa minimalna (AW0)	t	30.617	28.294	179.054
Masa przy pełnym obciążeniu (AW4)	t	-	-	280.974
Masa przy przeciążeniu (AW5)	t	-	-	297.938
maksymalne napięcie krótkotrwałe	V	1000 DC		
maksymalne napięcie pracy ciągłej	V	950 DC		
napięcie znamionowe	V	750 DC		
napięcie robocze (z deklarowanymi osiągami)	V	650 DC		
Napięcie minimalne (bez deklarowanych osiągów)	V	500 DC		
napięcie hamowania rekuperacyjnego	V	950 DC		
maks. prędkość	km/h	90		
średnica koła (norm.)	mm	860 (825)		
Średnica minimalne zużytego koła	mm	790		
przekładania	-	6,9423		
długość pojazdu (odległość między sprzęgami)	m	116,74		

Dane silnika trakcyjnego typu 4 EXA 2130 (używanego w wagonach Metropolis)

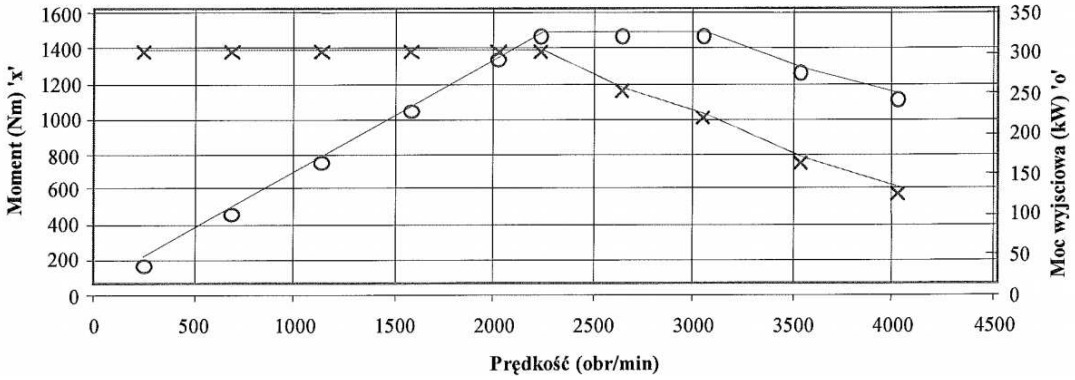
Parametr	jedn.	4EXA2130
Typ silnika	-	asynchroniczny, klatkowy
Chłodzenie	-	Chłodzony własnym wbudowanym wentylatorem
Moc na wale	kW	180
Liczba silników na wagon	szt.	4
Sprawność	%	~94
Predkość obrotowa wału	obr/min	1839
Moment silnika	Nm	900
Maksymalny moment przy pracy silnikowej	Nm	1470
Maksymalny moment przy hamowaniu	Nm	1290
Napięcie znamionowe (wejściowe)	V	750
Maksymalne dopuszczalne napięcie	V	1050
Nominalne napięcia fazowe i sieciowe przy pracy silnikowej	V	290 / 500
Nominalne napięcia fazowe i sieciowe przy pracy prądnicowej	V	320 / 550
Częstotliwość	Hz	63
Prąd fazowy	A	259

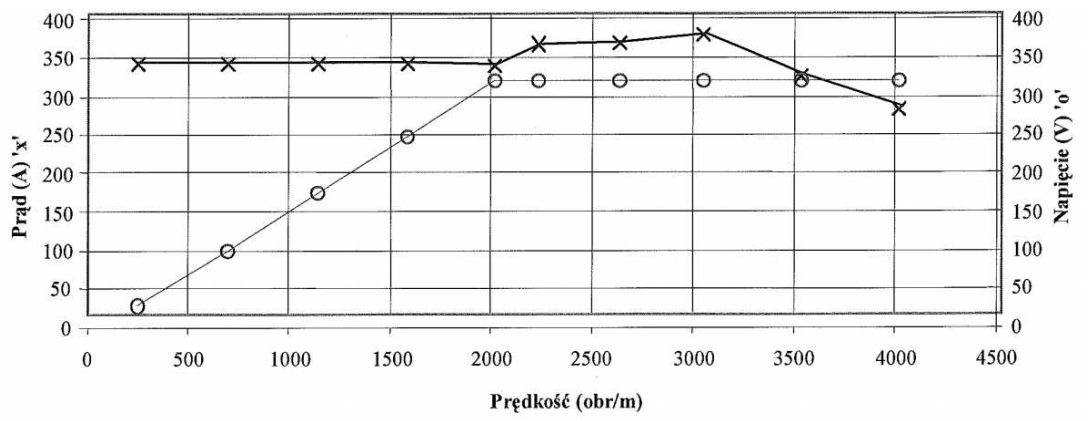
Charakterystyki trakcyjne silnika typu 4EXA2130





Charakterystyki hamowania silnika typu 4EXA2130





System zasilania trakcji

Przyjęty do obliczeń system zasilania – zasilanie dwustronne z 3-ciej szyny prądowej o napięciu znamionowym 750 V prądu stałego poprzez kable zasilające z dwu sąsiednich prostownikowych podstacji trakcyjnych znajdujących się w obszarze stacji, sieć powrotna obejmuje szyny jezdne i kable powrotne.

Szyna prądowa: stalowo-aluminiowa o rezystancji 0,0067 Ω/km

Dopuszczalna obciążalność ciągła szyny prądowej: 4kA przy temperaturze otoczenia 30°C, dopuszczalny prąd zwarciowy: 1-sekundowy szyny prądowej – 320 kA przy dopuszczalnej temperaturze eksploatacyjnej szyny 70°C.

Podstacje trakcyjne

Podstawowo przyjęto rozmieszczenie prostownikowych podstacji trakcyjnych na co drugiej stacji metra.

Zespoły prostownikowe

- zasilanie napięciem 15 kV, 12-stopulsowe,
- napięcie znamionowe po stronie DC: 825 V,
- prąd znamionowy 2400 A, III kl. IEC przeciążalności,
- transformatory suche, 3-uzwojeniowe o mocy 2,4 MVA (1,98 MW), z regulacją odczepową po stronie 15 kV: +5x2,5%; -2x2,5%,
- w podstacjach przewidziano zainstalowanie po 4 zespoły prostownikowe przyłączone do 2-sekcyjnej rozdzielni napięcia stałego.

Metodyka analiz symulacyjnych

Dla przeprowadzenia symulacji i obliczeń został wykorzystany pakiet symulacyjny TRAIN w wersji 275. Jest to oprogramowanie symulacyjne przygotowane do analiz związanych z zagadnieniami dotyczącymi zasilania energetycznego linii kolejowych oraz metra. Oprogramowanie umożliwia wykonywanie obliczeń na podstawie: prognozy ruchowej – zadanego rozkładu jazdy, następstwa pociągów, charakterystyk taboru, mocy pobieranych i oddawanych do sieci przez pojazdy, rozpływy prądów w sieci, obciążenia podstacji itd.

Oprogramowanie TRAIN jest oprogramowaniem autorskim firmy Mott MacDonald, służącym do wykonywania symulacji zarówno sieci kolejowych jak i metra, umożliwia wykonywanie obliczeń

dla sieci zasilanych prądem stałym i przemiennym. Jest to program komercyjny, który jest ciągle doskonalony i uaktualniany przez profesjonalnych programistów i specjalistów w dziedzinie trakcji.

Program jest dostępny odpłatnie, ponadto można go wypróbować w wersji czasowo ograniczonej (tzw. Trial) pobierając go ze strony www.train.mottmac.com i kontaktując się z producentem – firmą Mott MacDonald.

Obliczenia i symulacje zostały przeprowadzone w najnowszej dostępnej wersji programu, oznaczonej numerem 275.

Model stworzony w programie symulacyjnym pozwala na wykonywanie obliczeń krok po kroku, z okresem próbkowania co 1s. Program tworzy schematy chwilowe odzwierciedlające stan systemu trakcyjnego w każdym momencie wykonywanej symulacji. Wyniki obliczeń są przedstawiane jako wartości średnie i zastępcze dla wybranych wartości. Obliczenia prowadzone są z tolerancją zapewniającą margines bezpieczeństwa obciążenia systemu trakcyjnego i podstacji – 18%.

Wyniki uzyskane z symulacji pozwalają na ocenę warunków pracy układu zasilania, a także umożliwiają sprawdzenie czy wybrany wariant spełnia założone kryteria dotyczące zasilania.

Ogólne wymagania techniczne dla układu zasilania elektroenergetycznego trakcji

Dotyczą:

- dostawy energii elektrycznej wymaganej jakości (poziom napięcia, niezawodność dostawy), aby zapewnić osiąganie przez pociągi zadanych prędkości jazdy,
- bezpieczeństwa, potencjału napięć dotykowych,
- nie wprowadzania (eliminacji) przekraczających dopuszczalnych wartości zakłóceń odkształceń prądu i napięcia do wspólnej sieci elektroenergetycznej i otoczenia.

Dopuszczalne poziomy napięć w sieci trakcyjnej wg normy PN-EN 50163 sieci trakcyjnej o napięciu znamionowym 750V DC.

- 500V – minimalne napięcie trwałe,
- 900V DC – najwyższe napięcia trwałe,
- 950 V DC – najwyższe napięcie nietrwałe (do 5 min.).

Inne kryteria i parametry stosowane do wymiarowania układu zasilania elektrotrakcyjnego.

- obciążenia prądowe elementów i urządzeń nie powinny przekraczać wartości znamionowych z uwzględnieniem ich zdolności przeciążeniowej (zespoły prostownikowe, zasilacze, nastawy wyłączników szybkich, sieci trakcyjnej, kabli powrotnych),
- zapewnienie ochrony przeciwporażeniowej,
- ochrona przed prądami błądzącymi,
- oddziaływanie podstacji trakcyjnych na sieć zasilającą,
- jako dopuszczalne minimalne napięcie na odbieraku pociągu przyjęto napięcie 650 V DC – dla ruchu „normalnego“ z pasażerami – jest to napięcie, które zapewnia utrzymanie deklarowanych osiągów przez wagony metra.

5.3.3 Wyniki analiz symulacyjnych obciążeń układu zasilania dla poszczególnych opcji realizacyjnych II linii metra.

Warunki normalne – ruch z następstwem co 90s.

Poniżej zestawiono wyniki analiz dla ruchu normalnego z następstwem co 90s, wszystkie wagony metra maksymalnie obciążone pasażerami (8 pas/m2). Maksymalna założona prędkość ruchu to 70km/h.

OPCJA 1

Realizowany odcinek centralny: „Rondo Daszyńskiego" – „Dworzec Wileński".

Analiza Opcji 1 została wykonana w „Wielobranżowym Projekcie Koncepcyjnym dla zaprojektowania i budowy II linii metra w Warszawie od stacji Rondo Daszyńskiego do stacji Dworzec Wileński".

Założono wyłączenie podstacji „Powiśle", następstwo pociągów co 90s, jako wariant założono wykorzystanie zasobnika energetycznego na stacji „Stadion".

Wyniki obciążeń podstacji uzyskane z analizy wykonanej w „Wielobranżowym Projekcie Koncepcyjnym dla zaprojektowania i budowy II linii metra w Warszawie od stacji Rondo Daszyńskiego do stacji Dworzec Wileński":

Następstwo pociągów: 90s, wariant z największymi obciążeniami (niska efektywność hamowania odzyskowego), bez zasobnika na stacji S12 „Stadion":

Podstacja	S7	S9	S11	S13
Moc chwilowa	7,4	8,4	8,5	8,4
Moc zastępcza 10-min.	3,02	3,67	3,57	3,52

Następstwo pociągów: 90s, wariant z największymi obciążeniami, zasobnik na stacji S12 „Stadion":

Podstacja	S7	S9	S11	S13
Moc chwilowa	6,7	7,1	7,8	7,4
Moc zastępcza 10-min.	2,98	3,53	3,28	3,21

Zasobnik energii o parametrach:

Pojemność energetyczna: ok. 40 MJ (energia hamowania jednego pociągu)

Moc szczytowa: 3-4 MW

Pełne wyniki i wnioski z symulacji dla Opcji 1 zawarte są w w/w opracowaniu.

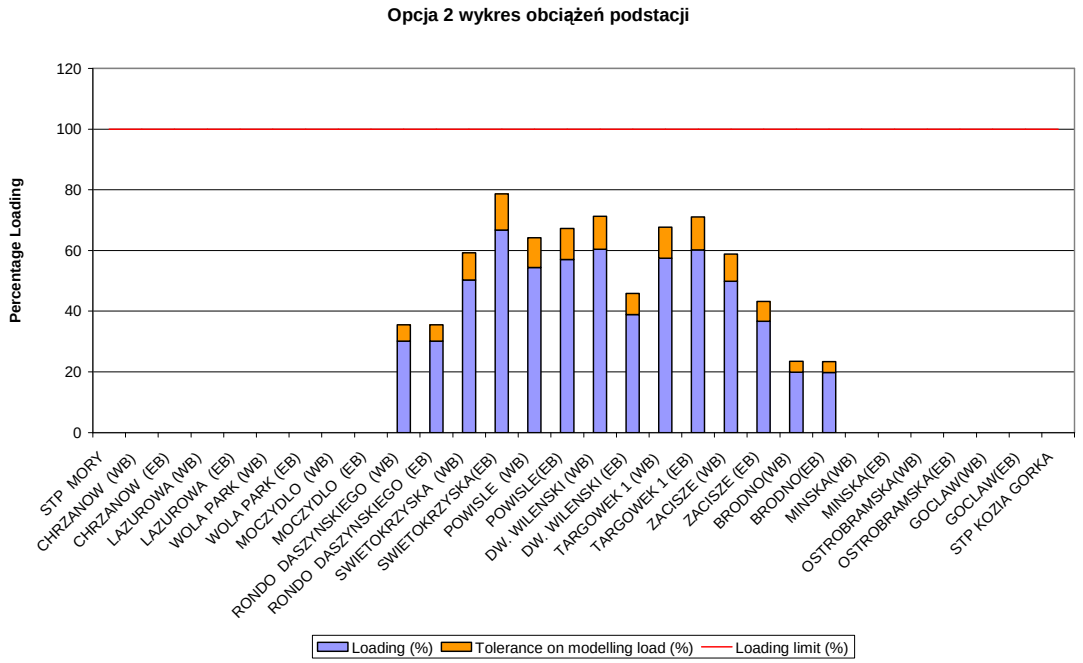
OPCJA 2

Realizowany jest odcinek centralny i wschodni północny: „Rondo Daszyńskiego" – „Dworzec Wileński" – „Bródno".

Proponowana lokalizacja podstacji trakcyjnych:

ODC. CENTRALNY	ODC. WSCHODNI PÓŁNOCNY
„R. DASZYŃSKIEGO" „ŚWIĘTOKRZYSKA" „POWIŚLE" „DW. WILEŃSKI"	„TARGÓWEK I" „ZACISZE" „BRÓDNO"

Podstacje zlokalizowano na co drugiej stacji metra. Lokalizację podstacji przedstawia rysunek nr. 266897-Z-02: „Plan schematyczny zasilania sieci trakcyjnej II linii metra – OP2".

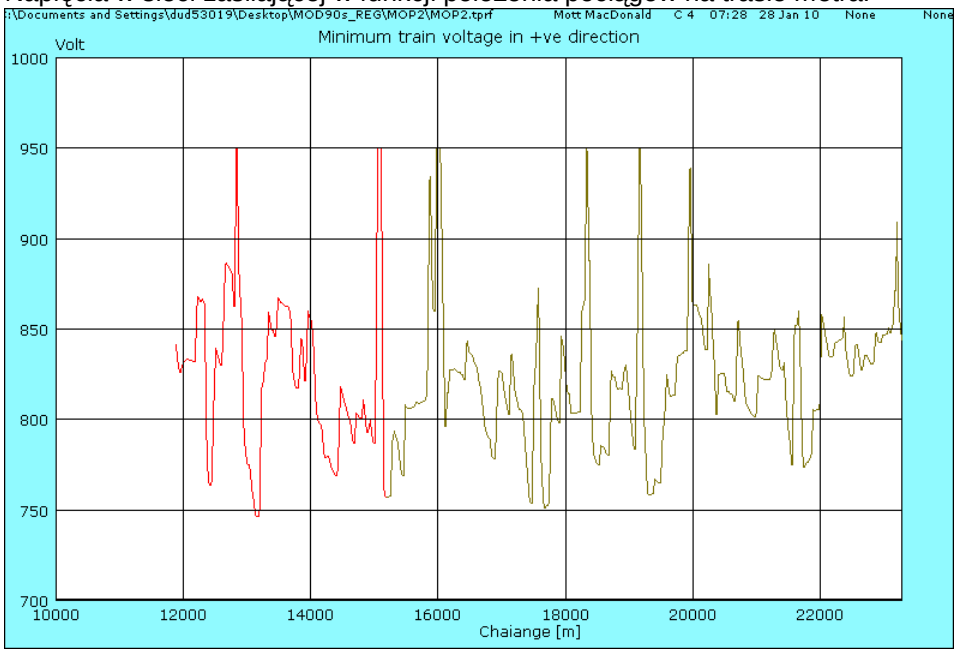


Obciążenie podstacji trakcyjnych dla Opcji 2 – następstwo pociągów co 90s.

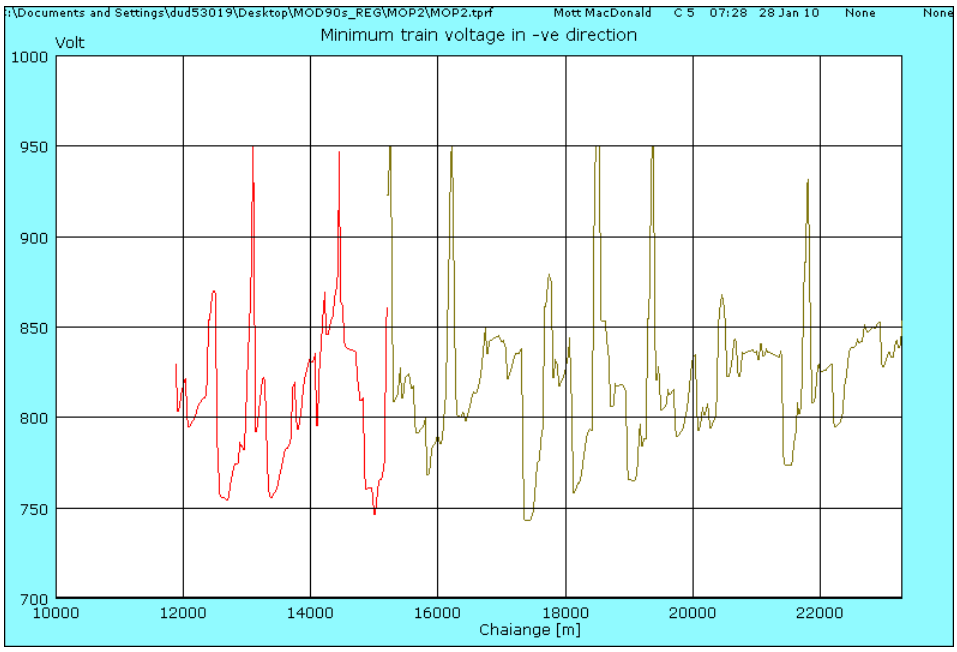
Symulacja została wykonana przy założeniu następstwa pociągów co 90s z maksymalnym obciążeniem pasażerami (8 pas/m2 wagonu – masa pociągu 298,938 kg). Aby utrzymać ruch

z wybranym następstwem pociągów na przystankach (90s), dla Opcji 2 konieczne jest zastosowanie 28 składów pociągów metra.

Napięcia w sieci zasilającej w funkcji położenia pociągów na trasie metra:



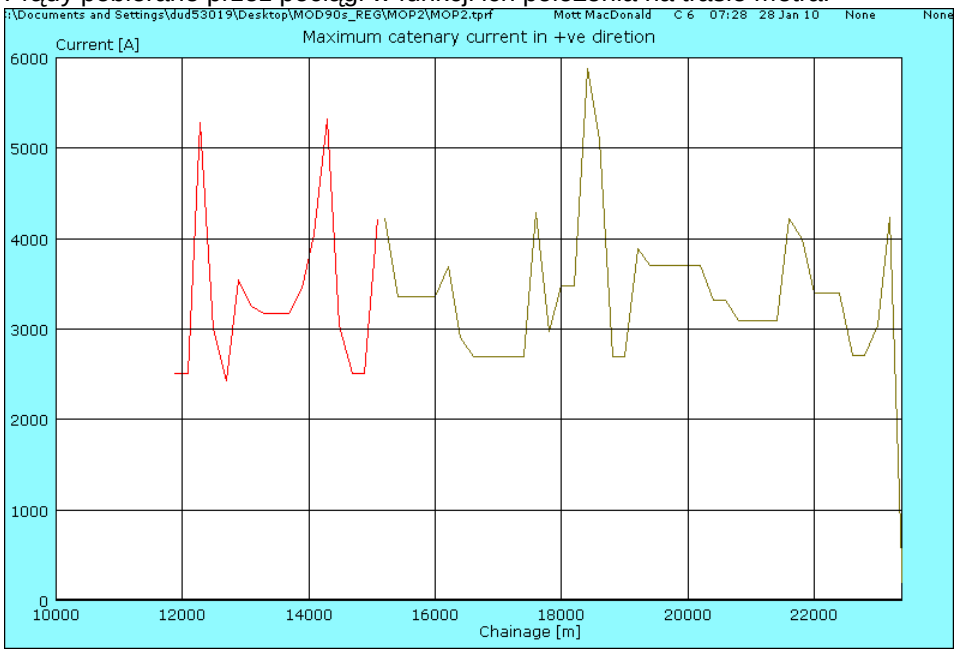
Napięcia na odbierakach pociągów w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'tam'



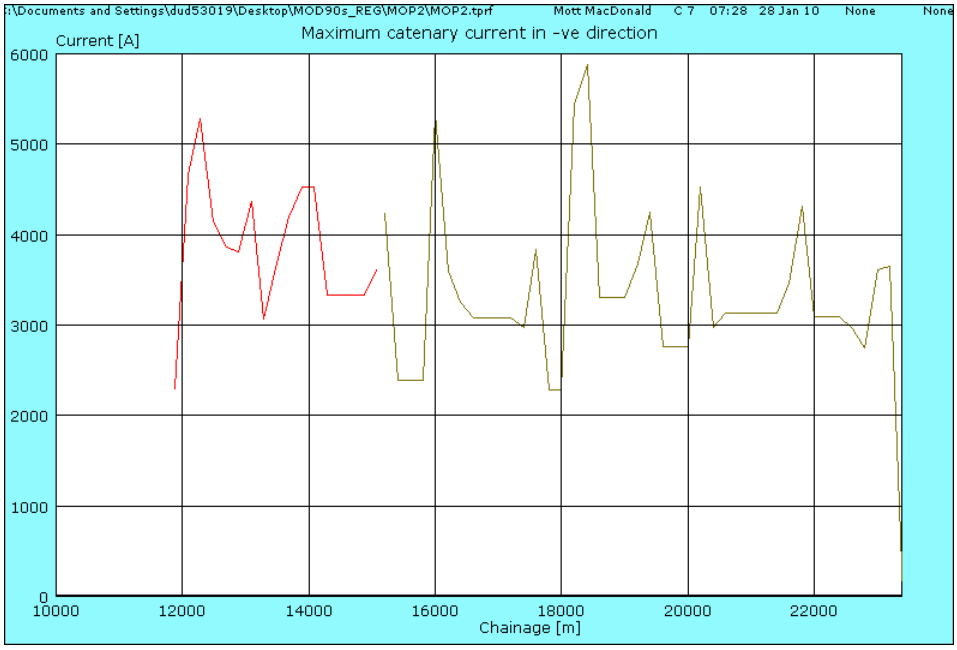
Napięcia na odbierakach pociągów w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'powrót'

Na powyższych rysunkach zestawiono wyniki z symulacji w warunkach ruchu pociągów w obu kierunkach, z następstwem na przystankach co 90s. Wartości napięć mieszczą się w wymaganym zakresie (950 V – 650 V), pozwalającym na prowadzenie normalnego ruchu, z zachowaniem gwarantowanych osiągów przez składy metra.

Prądy pobierane przez pociągi w funkcji ich położenia na trasie metra:

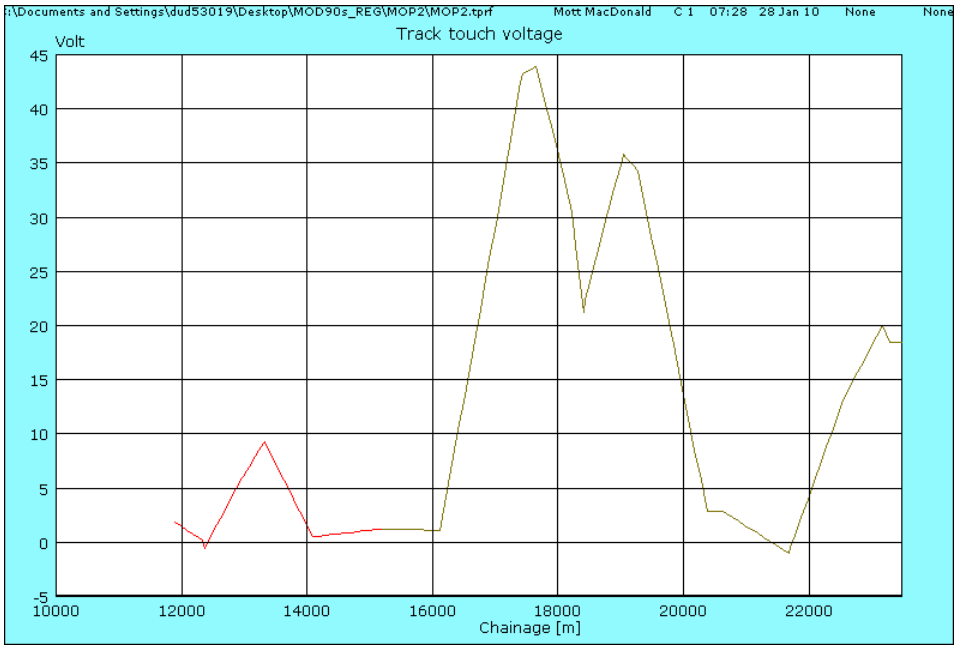


Prąd pobierany przez pociągi w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'tam'



Prąd pobierany przez pociągi w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'powrót'

Potencjały szyn jezdnych:



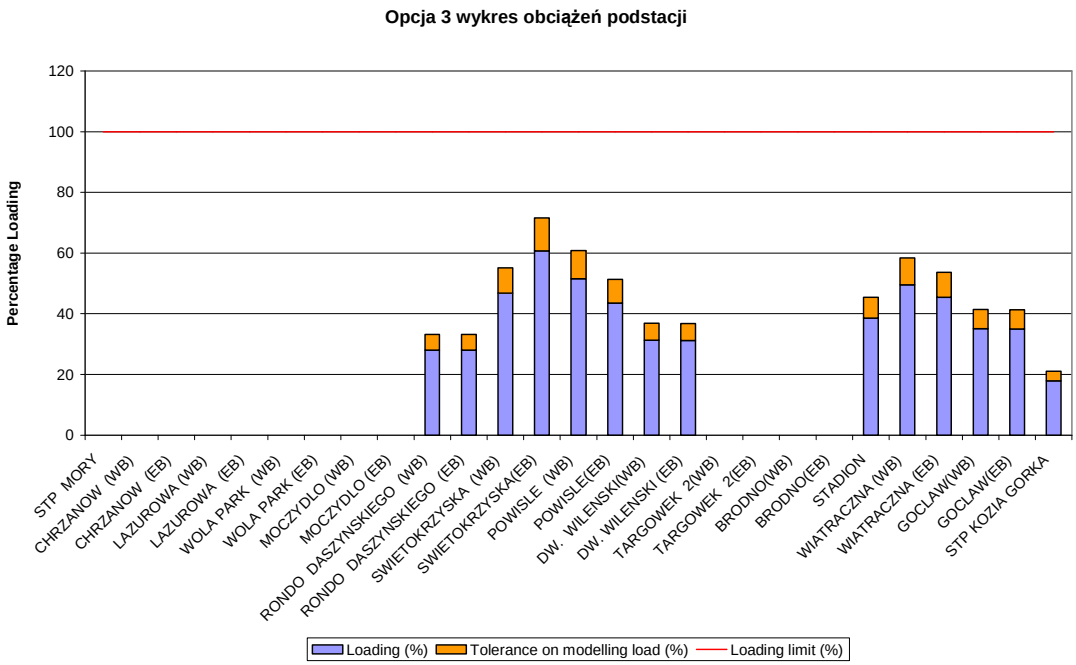
Potencjały szyn jezdnych w warunkach szczytowego ruchu (napięcie w funkcji położenia pociągu)

<u>OPCJA 3</u>

Realizowany jest odcinek centralny i wschodni południowy: „Rondo Daszyńskiego" – „Dworzec Wileński" oraz „Stadion" – „Gocław" z STP „Kozia Górka".

Proponowana lokalizacja podstacji trakcyjnych:

ODC. CENTRALNY	ODC. WSCHODNI POŁUDNIOWY
„R. DASZYŃSKIEGO" „ŚWIĘTOKRZYSKA" „POWIŚLE" „DW. WILEŃSKI"	„STADION" „RONDO WIATRACZNA" „GOCŁAW" STP „KOZIA GÓRKA"



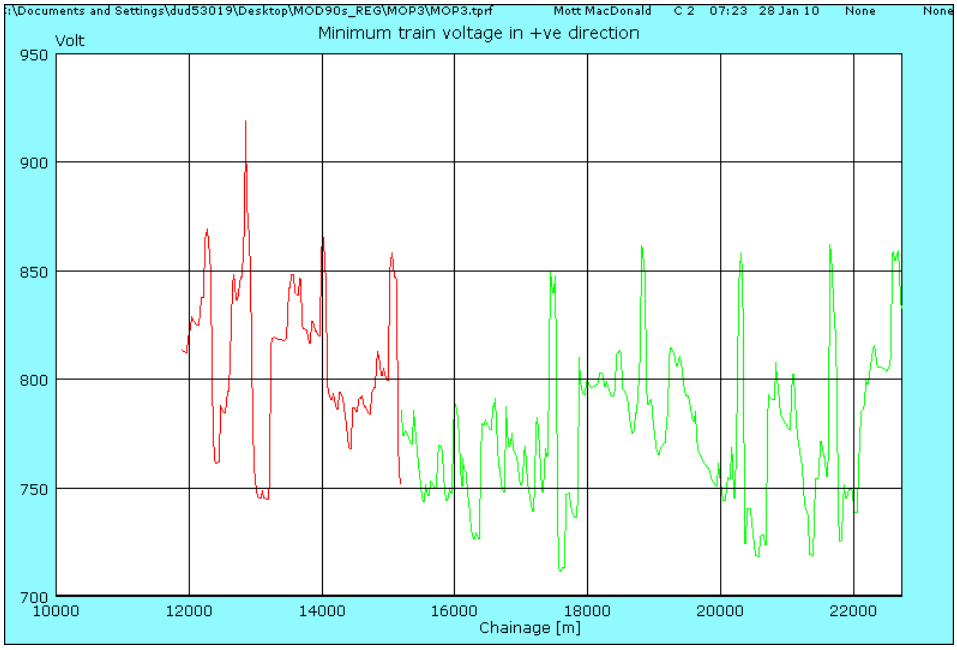
Obciążenie podstacji trakcyjnych dla Opcji 3 – następstwo pociągów co 90s

Podstacje zlokalizowano na co drugiej stacji metra, dodatkowo na odcinku wschodnim południowym założono wykorzystanie podstacji na STP „Kozia Górka", co umożliwiło rozmieszczenie podstacji na co trzecim przystanku tego odcinka – co jest z zgodne z „Wymaganiami dla układu zasilania II linii Metra Warszawskiego" opr. CNTK i umożliwi obniżenie kosztów w stosunku do wariantu z lokalizacją podstacji na co drugim przystanku metra.

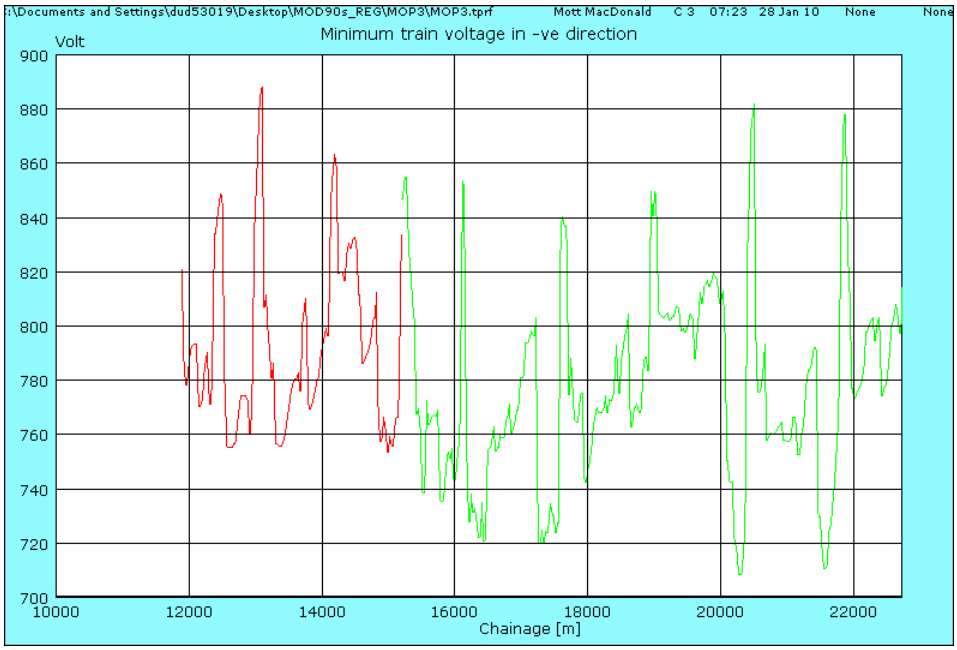
Lokalizację podstacji przedstawia rysunek nr 266897-Z-03: „Plan schematyczny zasilania sieci trakcyjnej II linii metra – OP3".

Symulacja została wykonana przy założeniu następstwa pociągów co 90s z maksymalnym obciążeniem pasażerami (8 pas/m2 wagonu). Aby utrzymać ruch z wybranym następstwem pociągów na przystankach (90s), dla Opcji 3 konieczne jest zastosowanie 28 składów pociągów metra.

Napięcia w sieci zasilającej w funkcji położenia pociągów na trasie metra:



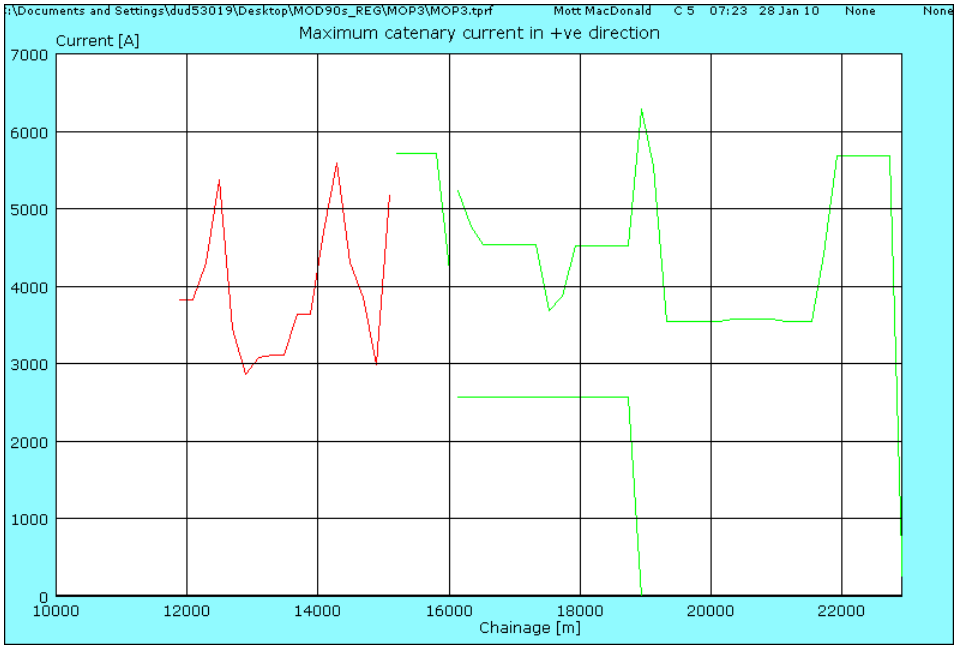
Napięcia na odbierakach pociągów w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'tam'



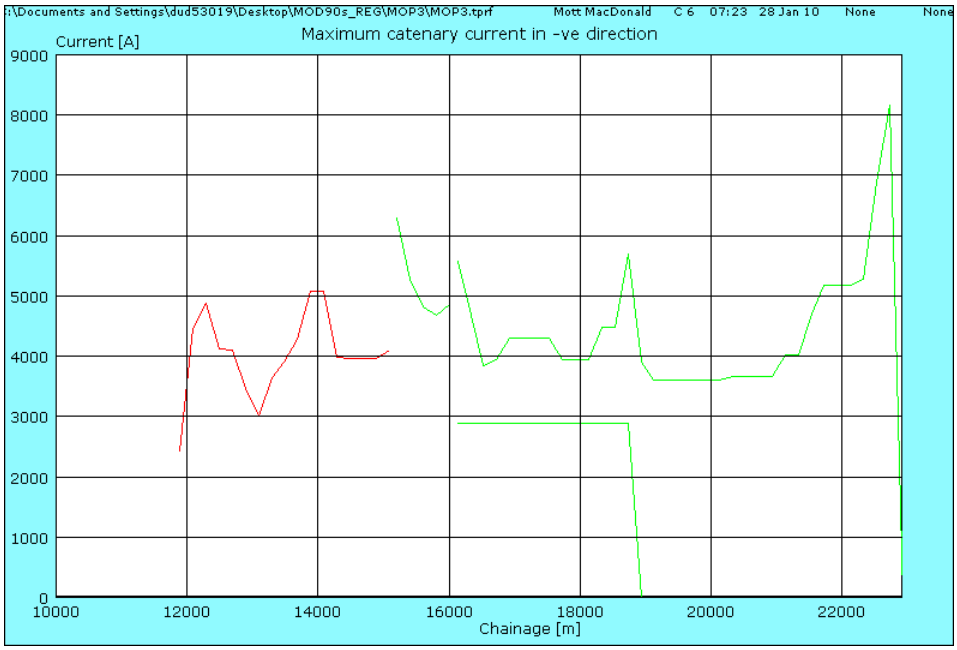
Napięcia na odbierakach pociągów w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'powrót'

Na powyższych rysunkach zestawiono wyniki z symulacji w warunkach ruchu pociągów w obu kierunkach, z następstwem na przystankach co 90s. Wartości napięć mieszczą się w wymaganym zakresie 950 V – 650 V.

Prądy pobierane przez pociągi w funkcji ich położenia na trasie metra:

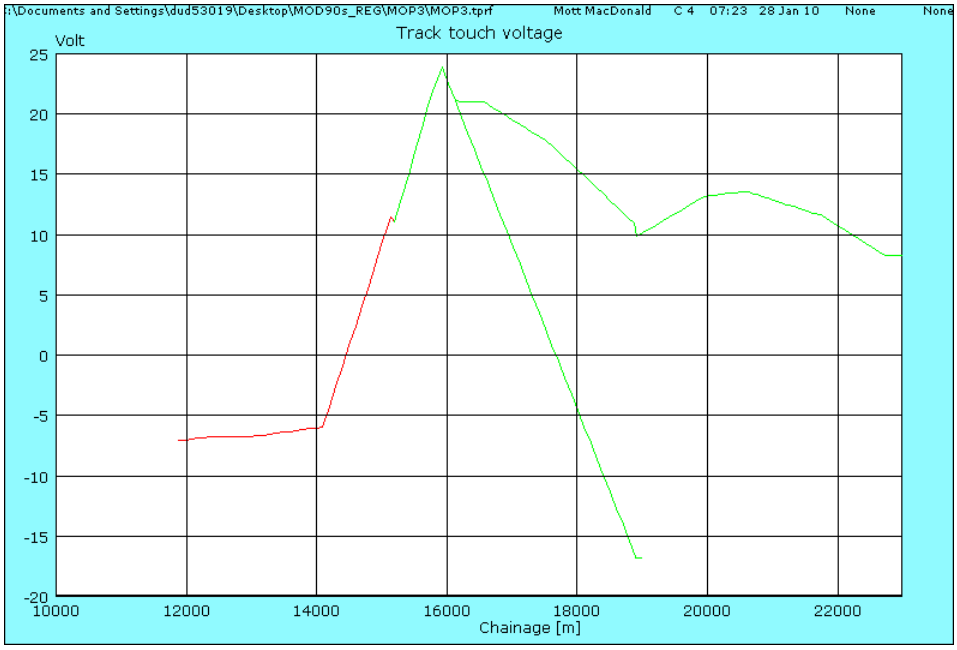


Prąd pobierany przez pociągi w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'tam'



Prąd pobierany przez pociągi w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'powrót'

Potencjały szyn jezdnych:



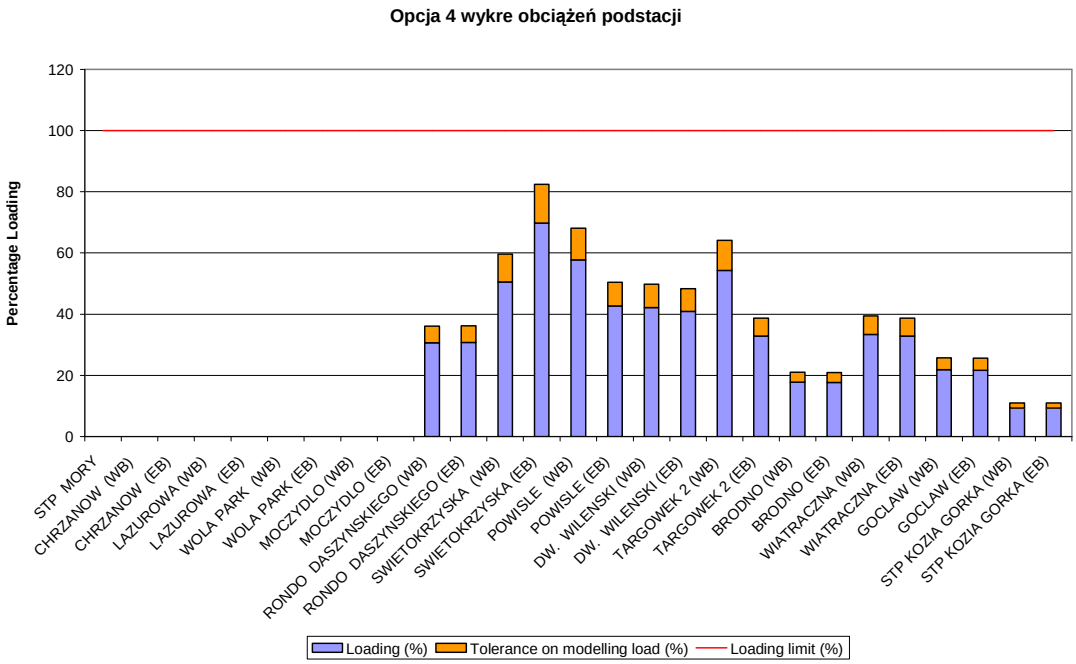
Potencjały szyn jezdnych w warunkach szczytowego ruchu (napięcie w funkcji położenia pociągu).

OPCJA 4

Realizowany jest odcinek centralny, wschodni północny i wschodni południowy: „Rondo Daszyńskiego" – „Dworzec Wileński", „Dworzec Wileński" – „Bródno" i „Stadion" – „Gocław" z STP „Kozia Górka".

Proponowana lokalizacja podstacji trakcyjnych:

ODC. CENTRALNY	ODC. WSCH.-PÓŁNOCNY	ODC. WSCH.-POŁUDNIOWY
„R. DASZYŃSKIEGO" „ŚWIĘTOKRZYSKA" „POWIŚLE" „DW. WILEŃSKI"	„TARGÓWEK II" „BRÓDNO"	„WIATRACZNA" „GOCŁAW" STP „KOZIA GÓRKA"



Obciążenie podstacji trakcyjnych dla Opcji 4 – następstwo pociągów co 90s

Podstacje zlokalizowano na co drugiej stacji metra, na odcinku wschodnim północnym lokalizacja podstacji na co trzeciej stacji metra oraz na odcinku wschodnim południowym założono wykorzystanie podstacji na STP „Kozia Górka" co umożliwiło rozmieszczenie podstacji na co trzecim przystanku tego odcinka – co jest z zgodne z „Wymaganiami dla układu zasilania II linii Metra Warszawskiego" opr. CNTK i umożliwi obniżenie kosztów w stosunku do wariantu z lokalizacją podstacji na co drugim przystanku metra.

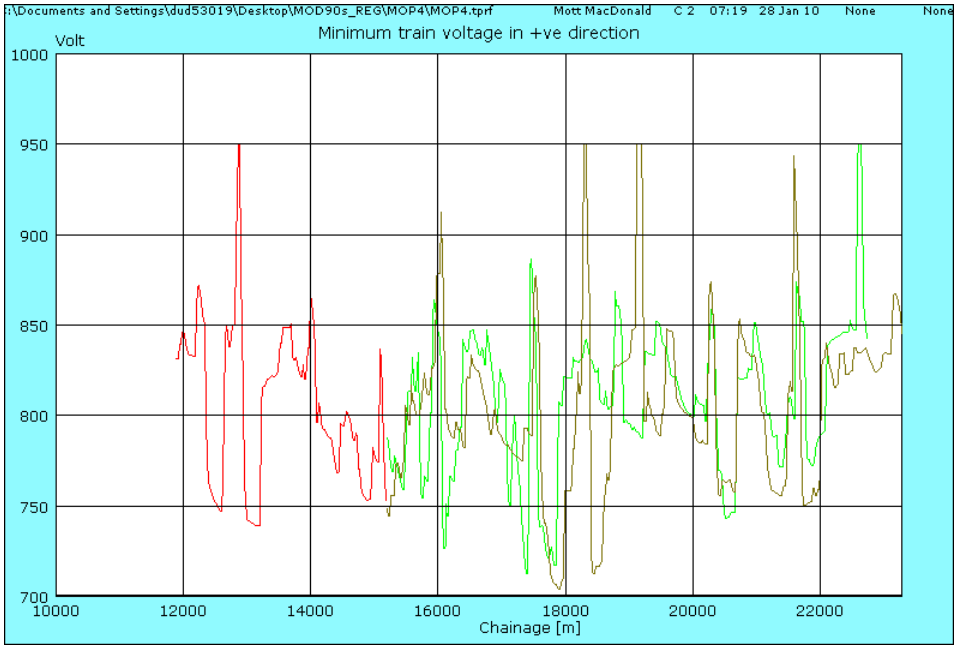
Zrezygnowano z lokalizacji podstacji na przystanku Stadion, zakładając że zostanie tam zabudowana stacja zasobnikowa, oraz że zarezerwowano miejsce dla podstacji prostownikowej, która może być zrealizowana na dalszym etapie rozbudowy metra (budowa III linii).

Po wykonaniu serii symulacji z różnym rozmieszczeniem (zagęszczeniem) podstacji – przyjęto powyższy model lokalizacji jako najbardziej optymalny.

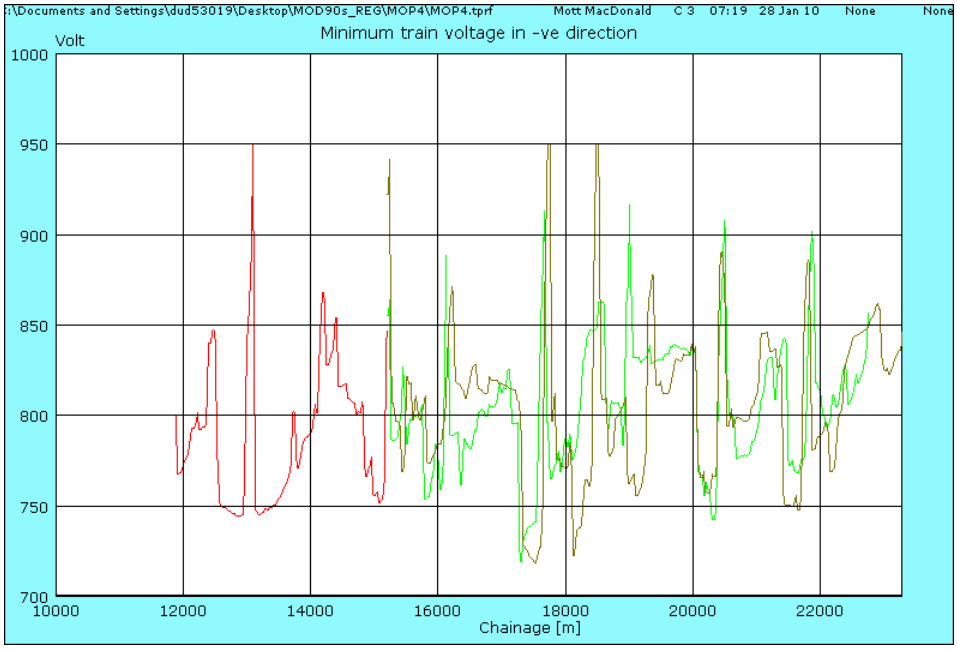
Lokalizację podstacji przedstawia rysunek nr 266897-Z-04: „Plan schematyczny zasilania sieci trakcyjnej II linii metra – OP4".

Symulacja została wykonana przy założeniu następstwa pociągów co 90s z maksymalnym obciążeniem pasażerami (8 pas/m2 wagonu). Aby utrzymać ruch z wybranym następstwem pociągów na przystankach (90s), dla Opcji 4 konieczne jest zastosowanie 28 składów pociągów metra.

Napięcia w sieci zasilającej w funkcji położenia pociągów na trasie metra:



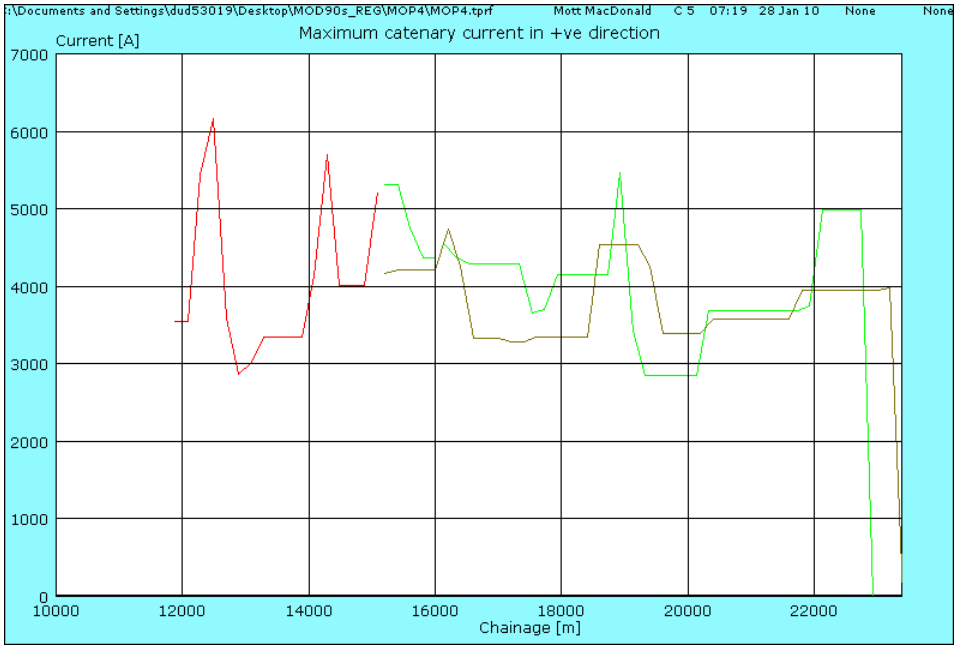
Napięcia na odbierakach pociągów w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'tam'



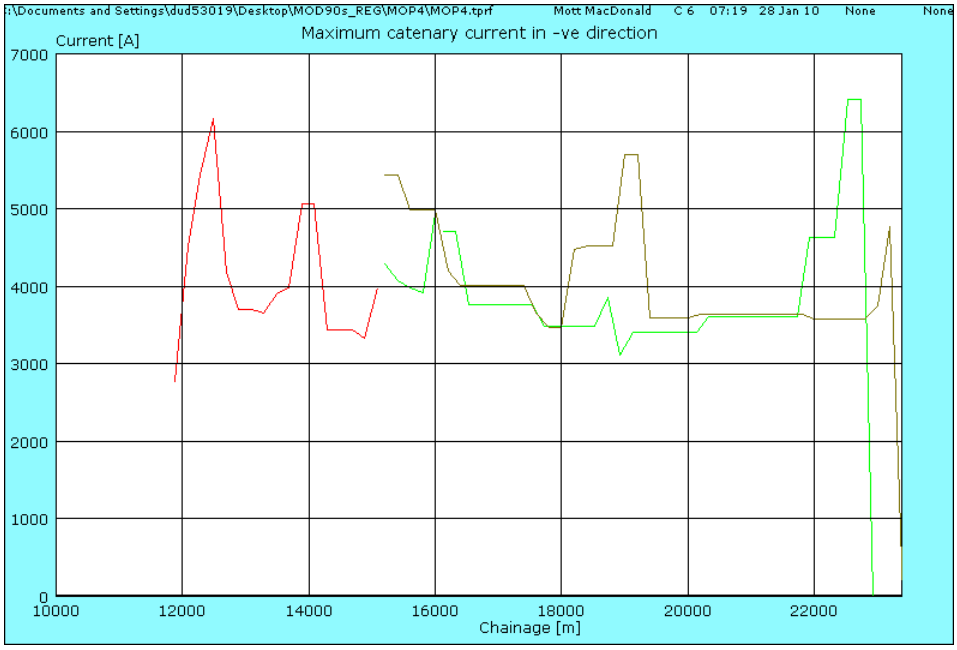
Napięcia na odbierakach pociągów w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'powrót'

Na powyższych rysunkach zestawiono wyniki z symulacji w warunkach ruchu pociągów w obu kierunkach, z następstwem na przystankach co 90s. Wartości napięć mieszczą się w wymaganym zakresie 950 V – 650 V.

Prądy pobierane przez pociągi w funkcji ich położenia na trasie metra:

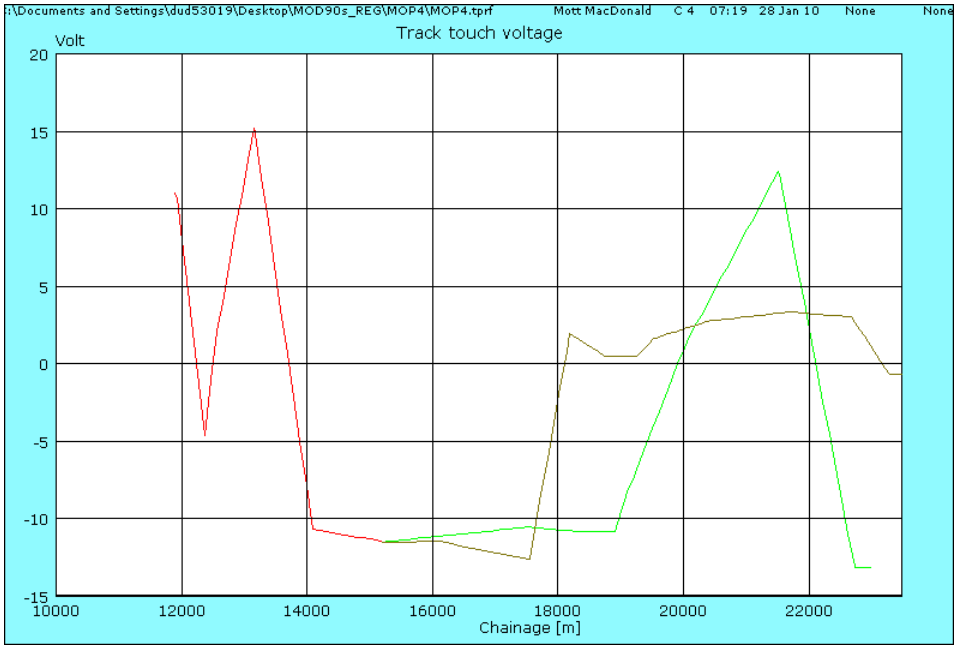


Prąd pobierany przez pociągi w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'tam'



Prąd pobierany przez pociągi w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'powrót'

Potencjały szyn jezdnych:



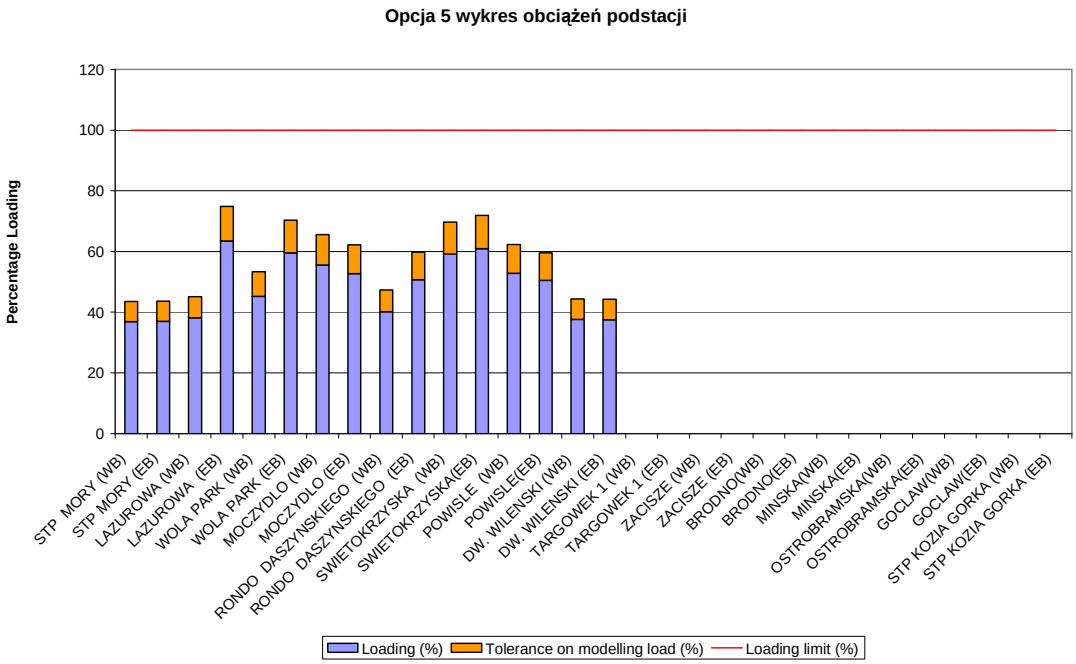
Potencjały szyn jezdnych w warunkach szczytowego ruchu (napięcie w funkcji położenia pociągu).

OPCJA 5

Realizowany jest odcinek centralny i zachodni: „Rondo Daszyńskiego" – „Połczyńska" z STP „Mory" i „Rondo Daszyńskiego" – „Dworzec Wileński".

Proponowana lokalizacja podstacji trakcyjnych:

ODC. ZACHODNI	ODC. CENTRALNY
STP „MORY"	„R. DASZYŃSKIEGO"
„LAZUROWA"	„ŚWIĘTOKRZYSKA"
„WOLA PARK"	„POWIŚLE"
„MOCZYDŁO"	„DW. WILEŃSKI"

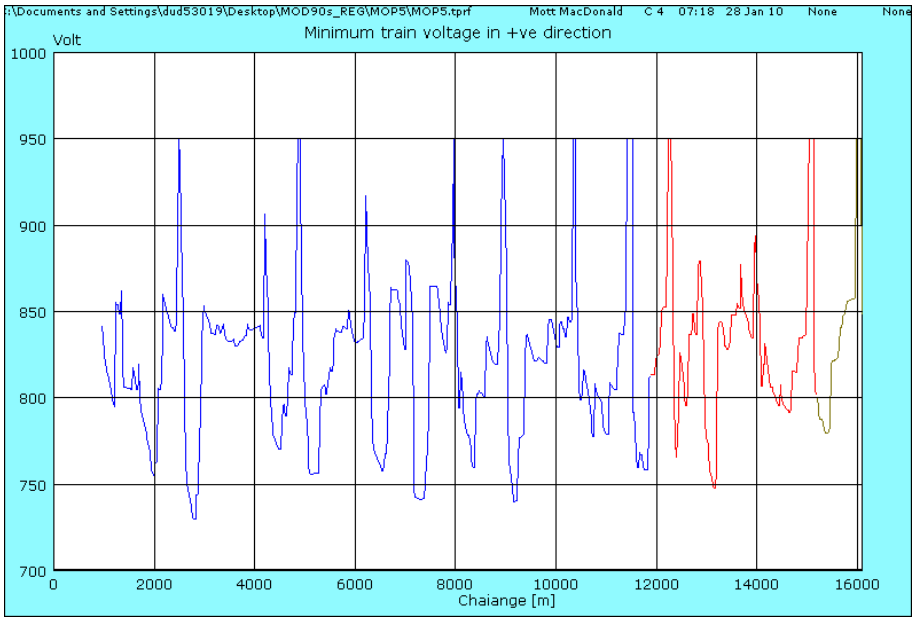


Obciążenie podstacji trakcyjnych dla Opcji 5 – następstwo pociągów co 90s

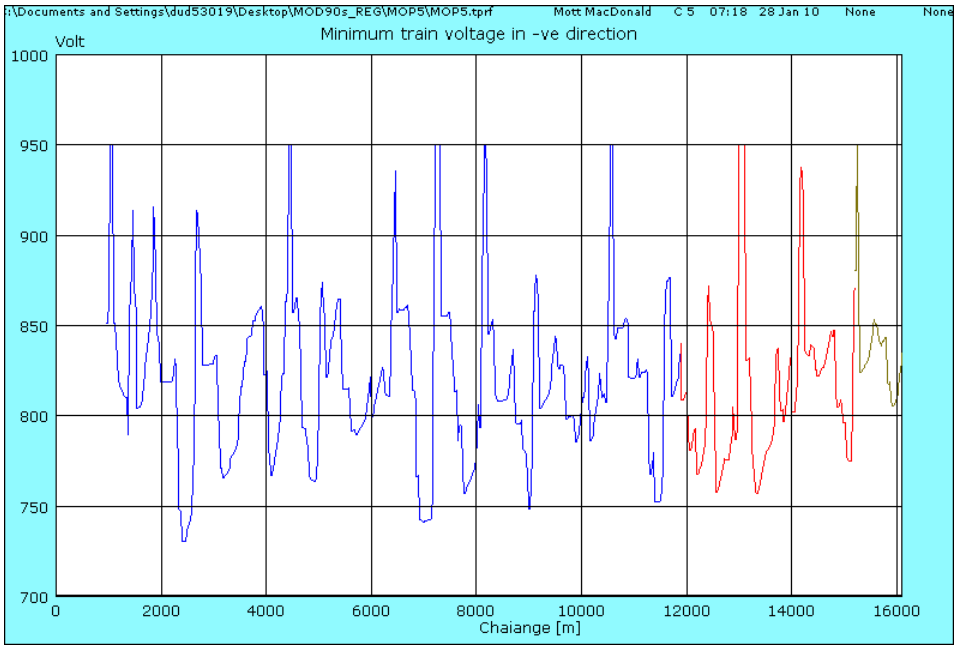
Podstacje zlokalizowano na co drugiej stacji metra. Lokalizację podstacji przedstawia rysunek nr 266897-Z-05: „Plan schematyczny zasilania sieci trakcyjnej II linii metra – OP5".

Symulacja została wykonana przy założeniu następstwa pociągów co 90s z maksymalnym obciążeniem pasażerami. Aby utrzymać ruch z wybranym następstwem pociągów w Opcji 5 konieczne jest zastosowanie 33 składów pociągów metra.

Napięcia w sieci zasilającej w funkcji położenia pociągów na trasie metra:



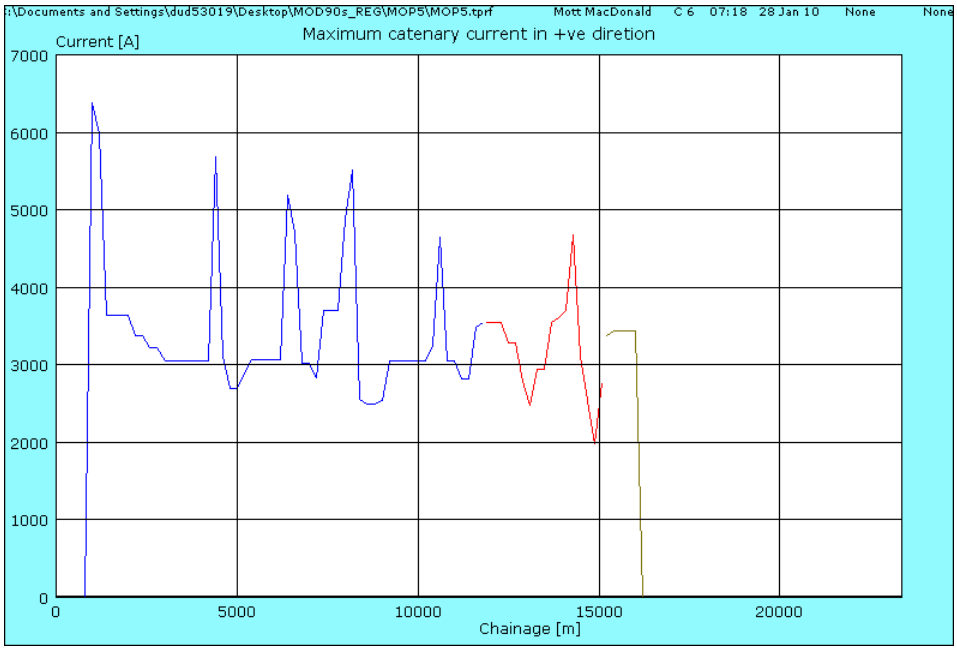
Napięcia na odbierakach pociągów w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'tam'



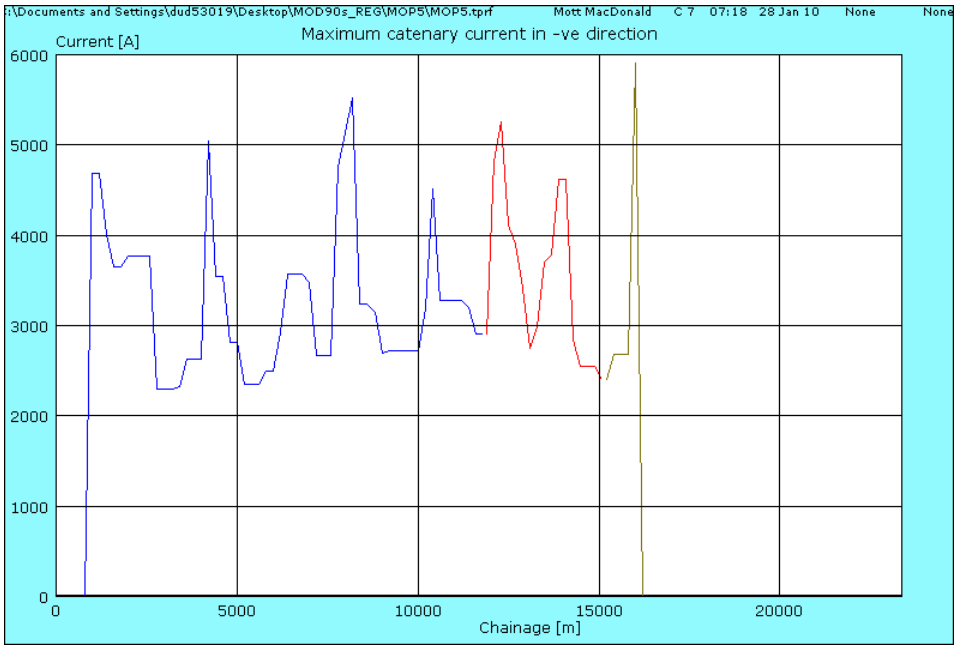
Napięcia na odbierakach pociągów w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'powrót'

Wartości napięć uzyskane z symulacji mieszczą się w wymaganym zakresie (950 V – 650 V).

Prądy pobierane przez pociągi w funkcji ich położenia na trasie metra:

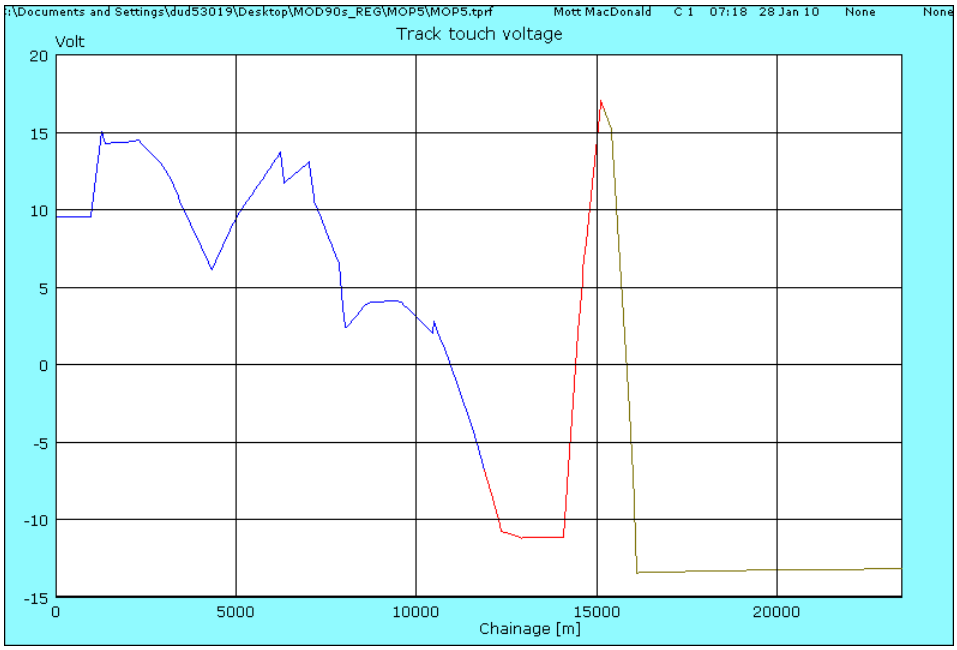


Prąd pobierany przez pociągi w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'tam'



Prąd pobierany przez pociągi w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'powrót'

Potencjały szyn jezdnych:



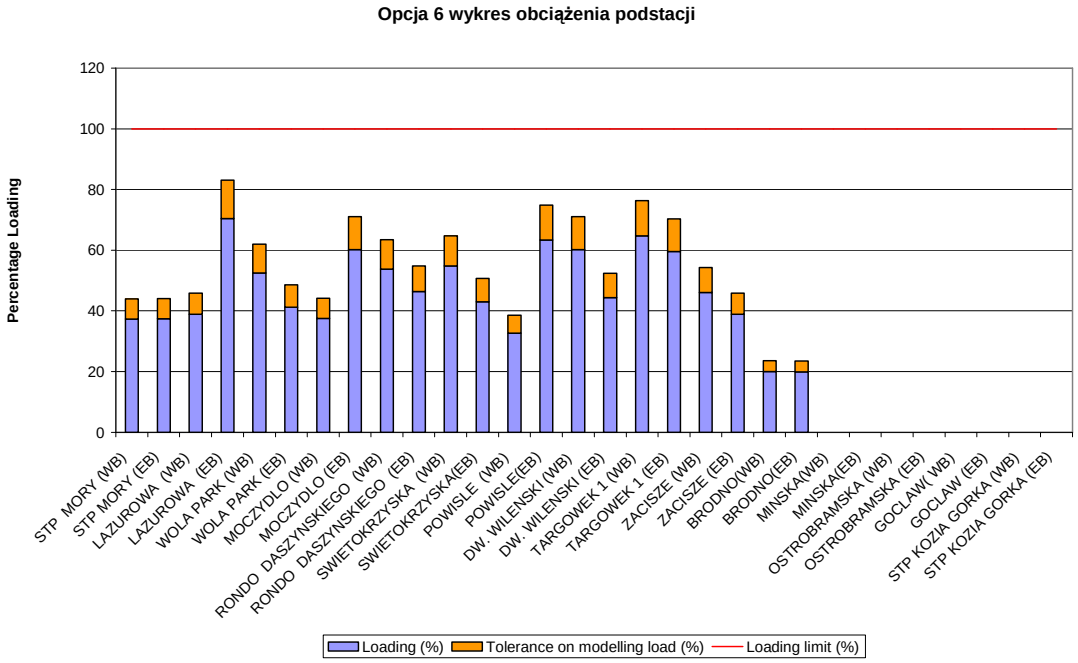
Potencjały szyn jezdnych w warunkach szczytowego ruchu (napięcie w funkcji położenia pociągu).

OPCJA 6

Realizowany jest odcinek centralny, wschodni północny i zachodni: „Rondo Daszyńskiego” – „Połczyńska” z STP „Mory”, „Rondo Daszyńskiego” – „Dworzec Wileński” oraz „Dworzec Wileński” – „Bródno”.

Proponowana lokalizacja podstacji trakcyjnych:

ODC. ZACHODNI	ODC. CENTRALNY	ODC. WSCH.-PÓŁNOCNY
STP „MORY“ „LAZUROWA“ „WOLA PARK“ „MOCZYDŁO“	„R. DASZYŃSKIEGO“ „ŚWIĘTOKRZYSKA“ „POWIŚLE“ „DW. WILEŃSKI“	„TARGÓWEK I“ „ZACISZE“ „BRÓDNO“

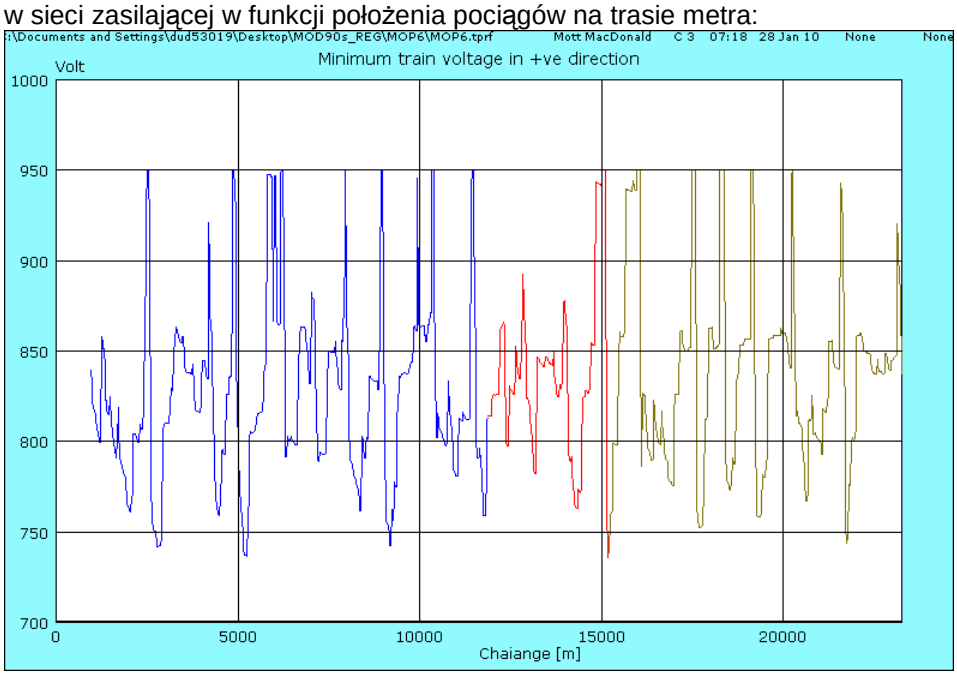


Obciążenie podstacji trakcyjnych dla Opcji 6 – następstwo pociągów co 90 s

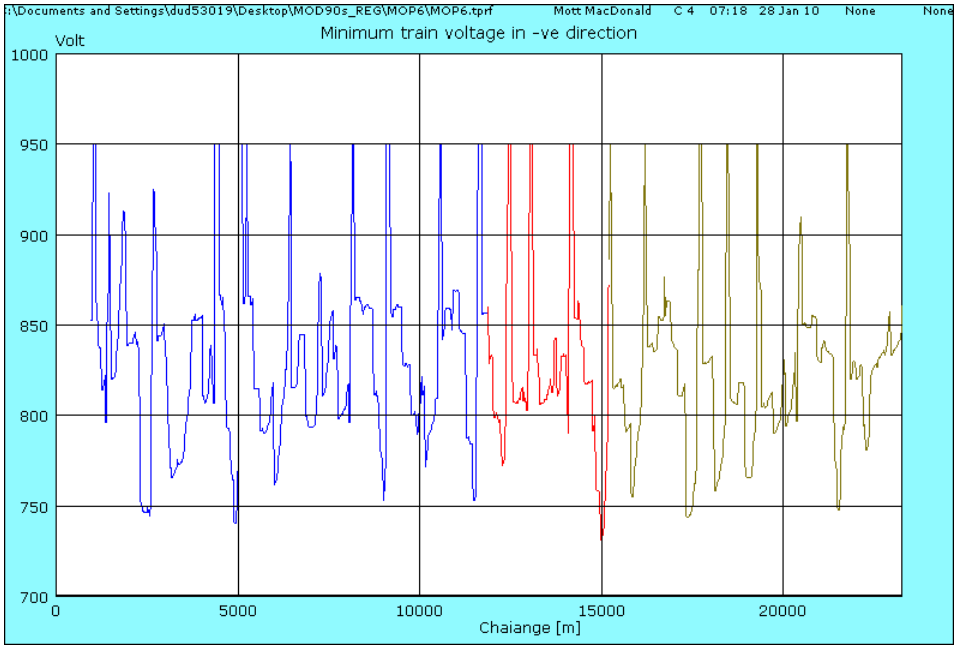
Podstacje zlokalizowano na co drugiej stacji metra. Lokalizację podstacji przedstawia rysunek nr 266897-Z-06: „Plan schematyczny zasilania sieci trakcyjnej II linii metra – OP6”.

Symulacja została wykonana przy założeniu następstwa pociągów co 90s z maksymalnym obciążeniem pasażerami (8 pas/m2 wagonu). Aby utrzymać ruch z wybranym następstwem pociągów na przystankach (90s), dla Opcji 6 konieczne jest zastosowanie 48 składów pociągów metra.

Napięcia w sieci zasilającej w funkcji położenia pociągów na trasie metra:



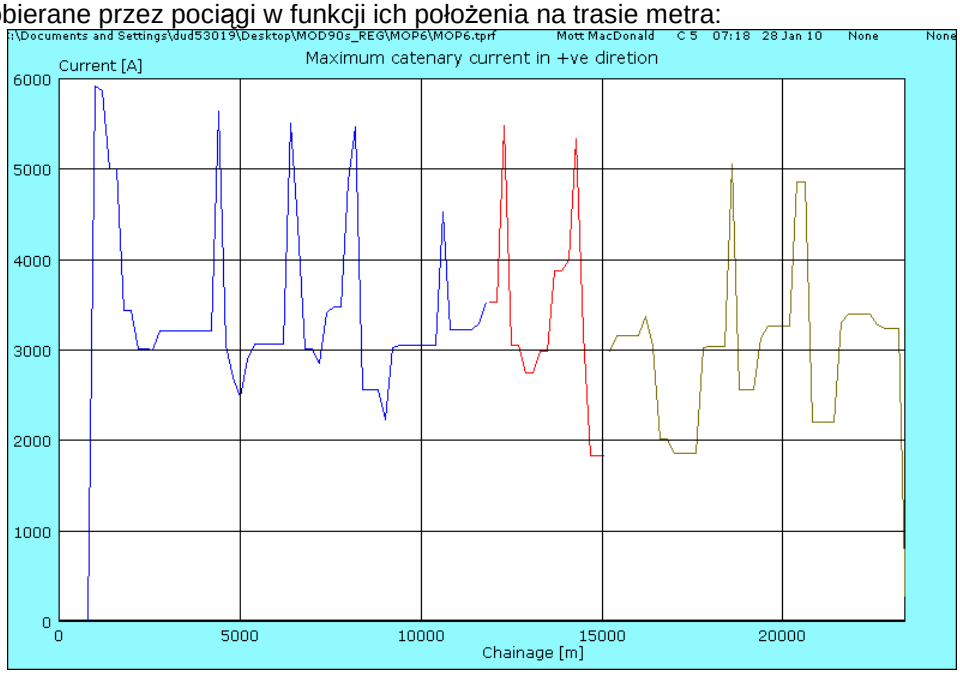
Napięcia na odbierakach pociągów w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'tam'



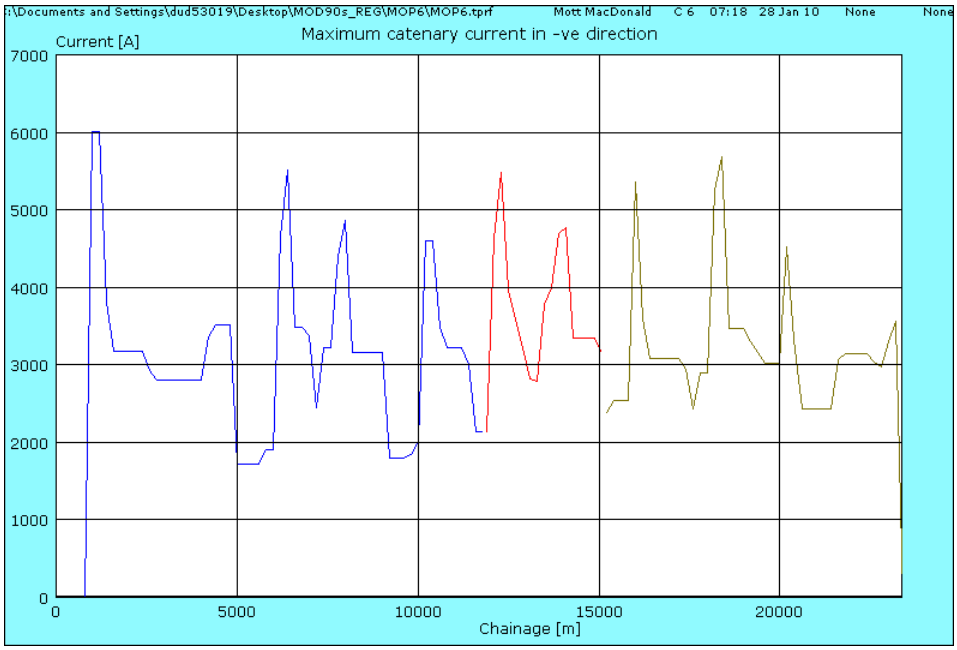
Napięcia na odbierakach pociągów w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'powrót'

Na powyższych wykresach zestawiono wyniki z symulacji w warunkach ruchu pociągów w obu kierunkach, z następstwem na przystankach co 90s. Wartości napięć mieszczą się w wymaganym zakresie 950 V – 650 V.

Prądy pobierane przez pociągi w funkcji ich położenia na trasie metra:

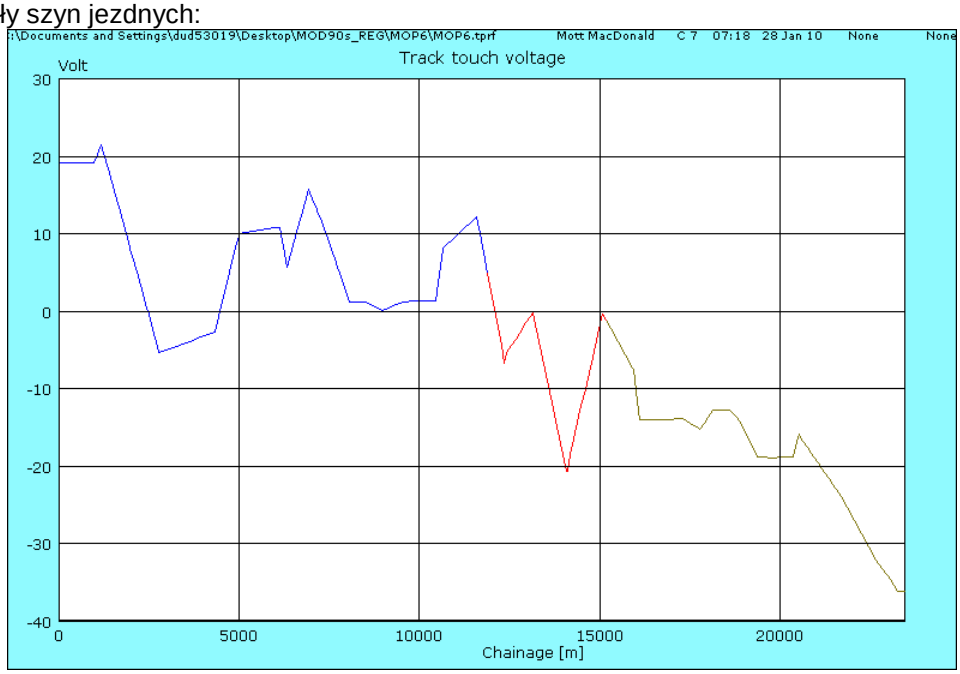


Prąd pobierany przez pociągi w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'tam'



Prąd pobierany przez pociągi w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'powrót'

Potencjały szyn jezdnych:



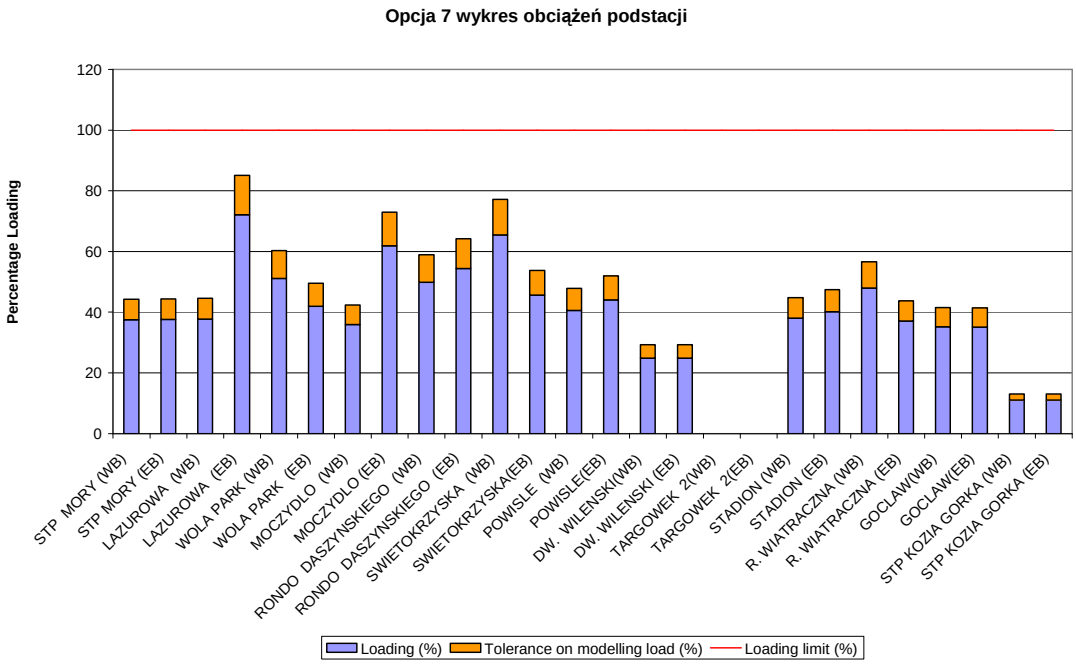
Potencjały szyn jezdnych w warunkach szczytowego ruchu (napięcie w funkcji położenia pociągu)

<u>OPCJA 7</u>

Realizowany jest odcinek centralny, wschodni południowy i zachodni: „Rondo Daszyńskiego” – „Połczyńska” z STP „Mory”, „Rondo Daszyńskiego” – „Dworzec Wileński” oraz „Stadion” – „Gocław” z STP „Kozia Górka”.

Proponowana lokalizacja podstacji trakcyjnych:

ODC. ZACHODNI	ODC. CENTRALNY	ODC. WSCH. POŁUDNIOWY
STP „MORY“	„R. DASZYŃSKIEGO“	„STADION“
„LAZUROWA“	„ŚWIĘTOKRZYSKA“	„RONDO WIATRACZNA“
„WOLA PARK“	„POWIŚLE“	„GOCŁAW“
„MOCZYDŁO“	„DW. WILEŃSKI“	STP „KOZIA GÓRKA“

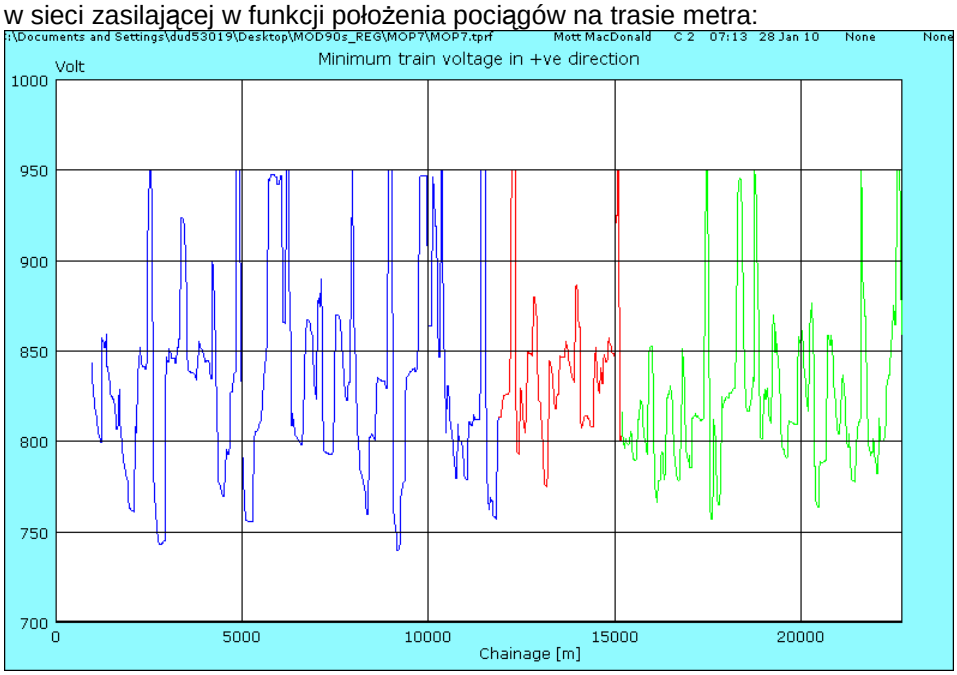


Obciążenie podstacji trakcyjnych dla Opcji 7 – następstwo pociągów co 90 s.

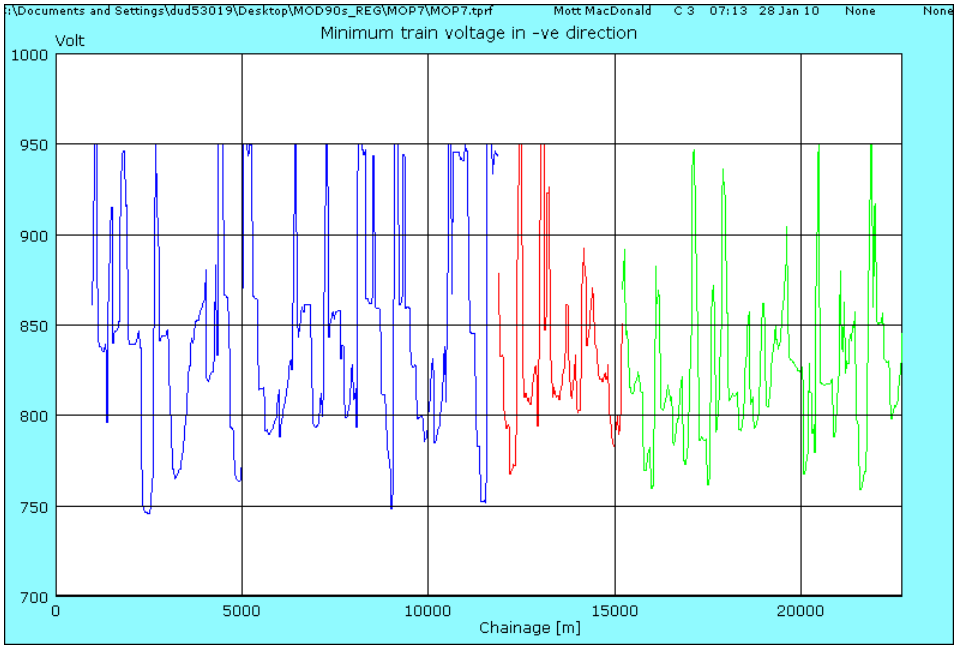
Podstacje zlokalizowano na co drugiej stacji metra oraz na odcinku wschodnim południowym na co trzeciej stacji. Lokalizację podstacji przedstawia rysunek nr 266897-Z-07: „Plan schematyczny zasilania sieci trakcyjnej II linii metra – OP7”.

Symulacja została wykonana przy założeniu następstwa pociągów co 90s z maksymalnym obciążeniem pasażerami (8 pas/m2 wagonu). Aby utrzymać ruch z wybranym następstwem pociągów na przystankach (90s), dla Opcji 7 konieczne jest zastosowanie 48 składów pociągów metra.

Napięcia w sieci zasilającej w funkcji położenia pociągów na trasie metra:



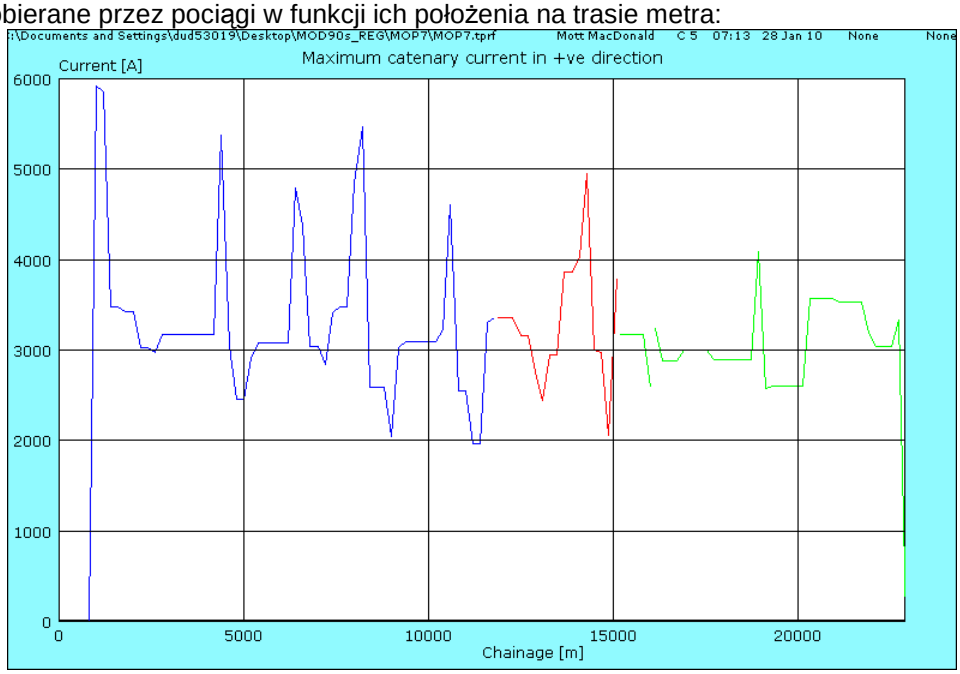
Napięcia na odbierakach pociągów w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'tam'



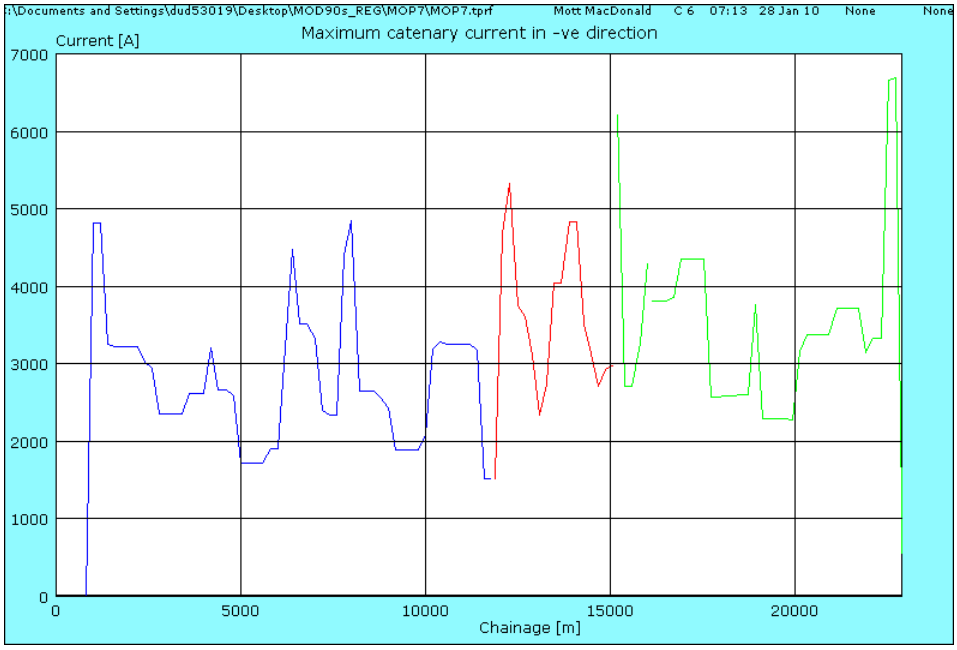
Napięcia na odbierakach pociągów w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'powrót'

Na powyższych rysunkach zestawiono wyniki z symulacji w warunkach ruchu pociągów w obu kierunkach, z następstwem na przystankach co 90s. Wartości napięć mieszczą się w wymaganym zakresie 950 V – 650 V.

Prądy pobierane przez pociągi w funkcji ich położenia na trasie metra:

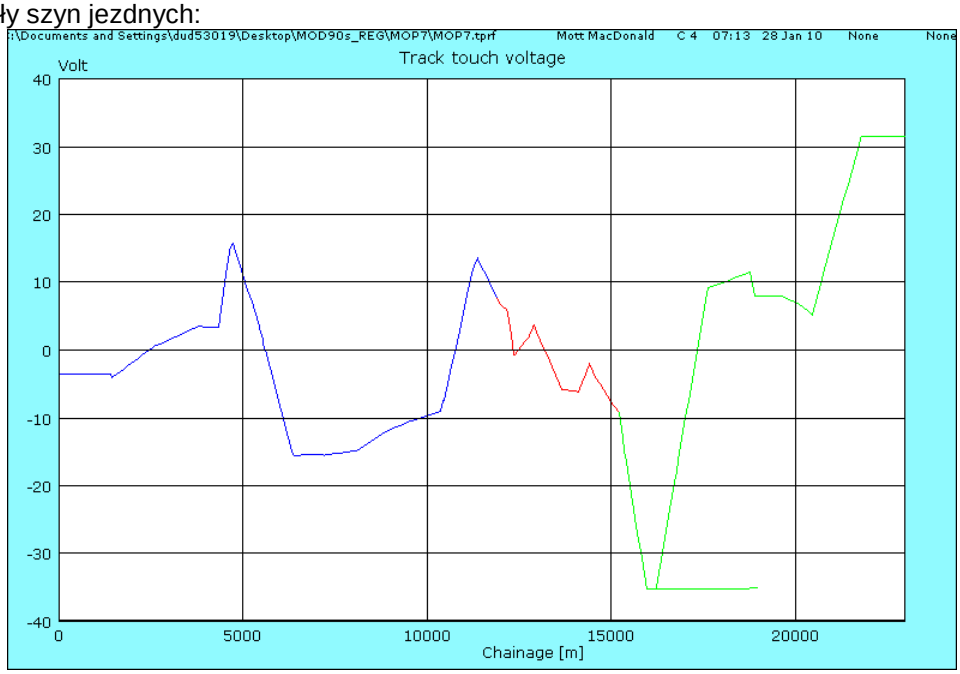


Prąd pobierany przez pociągi w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'tam'



Prąd pobierany przez pociągi w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'powrót'

Potencjały szyn jezdnych:



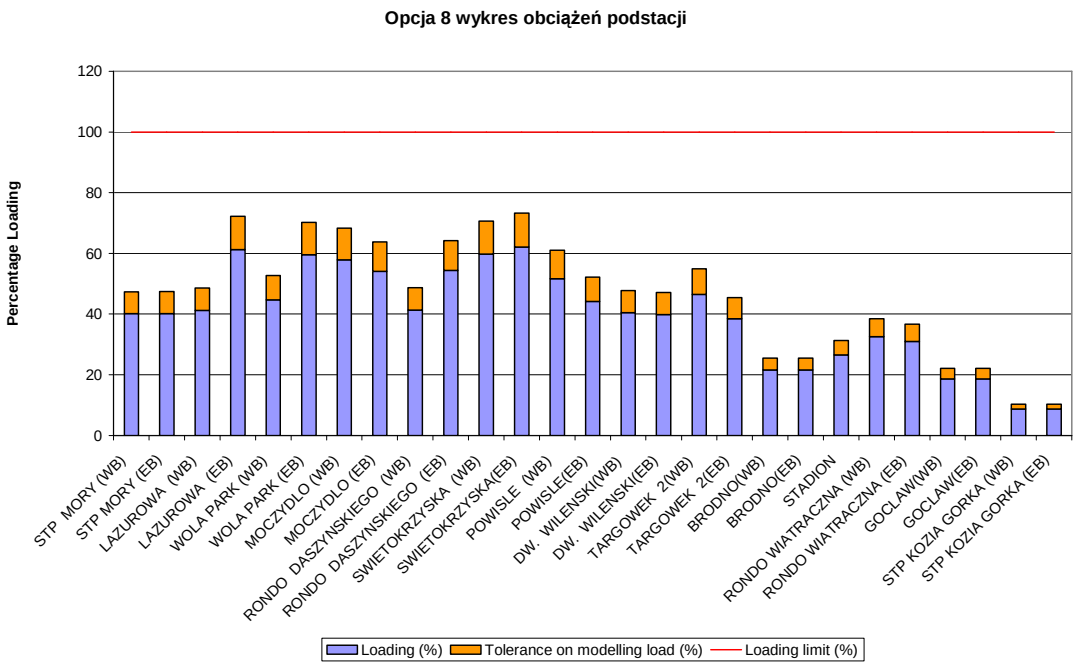
Potencjały szyn jezdnych w warunkach szczytowego ruchu (napięcie w funkcji położenia pociągu).

OPCJA 8

Realizowana jest cała II linia metra: „Rondo Daszyńskiego” – „Połczyńska” z STP „Mory”, „Rondo Daszyńskiego” – „Dworzec Wileński”, „Dworzec Wileński” – „Bródno” oraz „Stadion” – „Gocław” wraz STP „Kozia Górka”.

Proponowana lokalizacja podstacji trakcyjnych:

ODC. ZACHODNI	ODC. CENTRALNY	ODC. WSCH. PÓŁNOCNY	ODC. WSCH. POŁUDNIOWY
STP „MORY“ „LAZUROWA“ „WOLA PARK“ „MOCZYDŁO“	„R. DASZYŃSKIEGO“ „ŚWIĘTOKRZYSKA“ „POWIŚLE“ „DW. WILEŃSKI“	„TARGÓWEK II“ „BRÓDNO“	„STADION“ „R. WIATRACZNA“ „GOCŁAW“ STP „KOZIA GÓRKA“

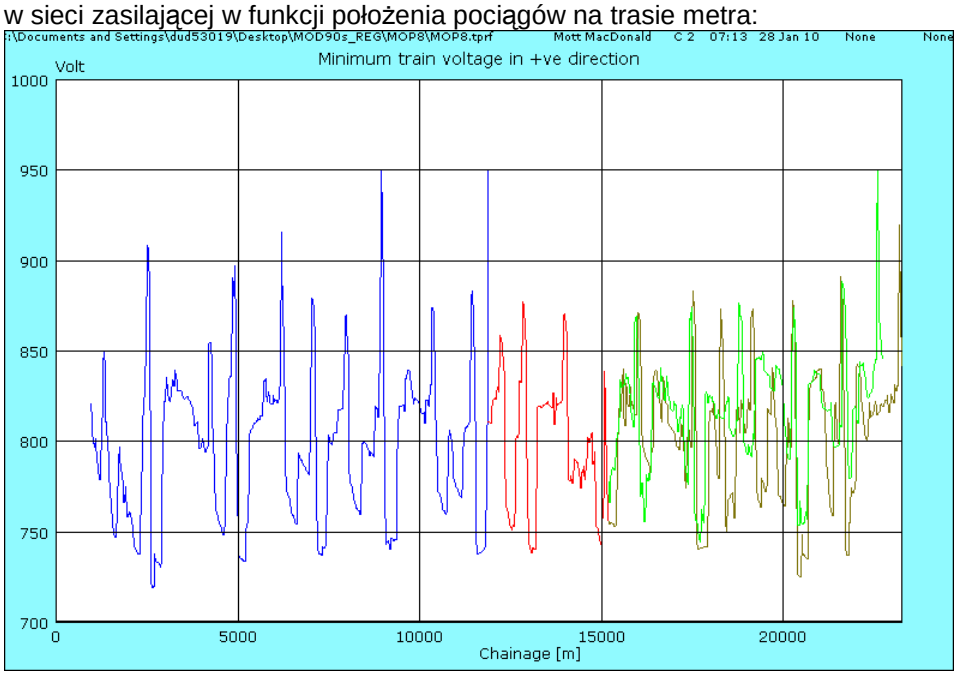


Obciążenie podstacji trakcyjnych dla Opcji 8 – następstwo pociągów co 90s

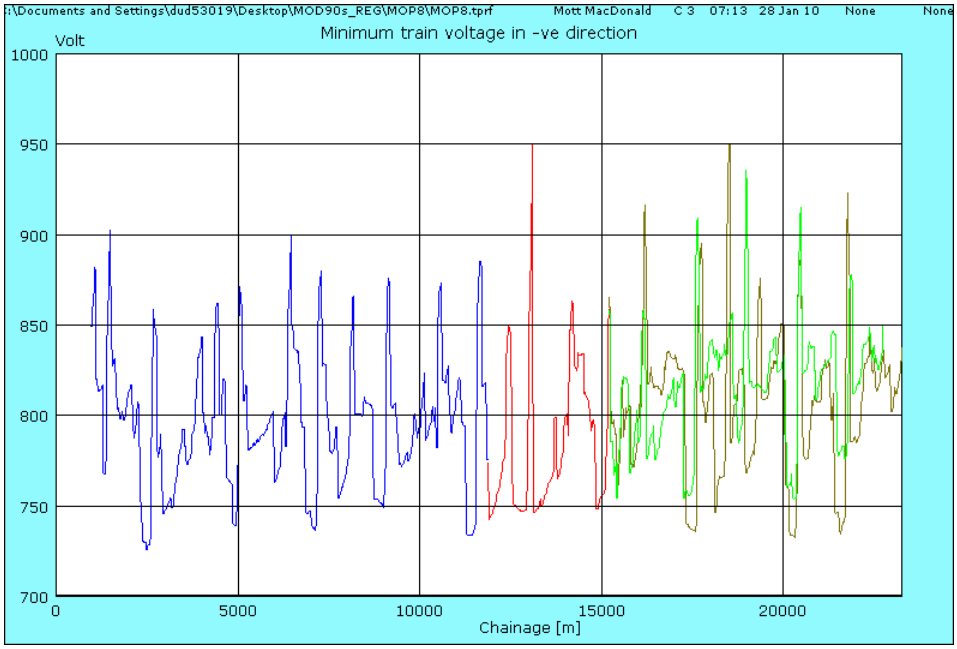
Podstacje na odcinkach zachodnim i centralnym zlokalizowano na co drugiej stacji metra, natomiast na odcinkach wschodnich na co trzeciej stacji metra. Lokalizację podstacji przedstawia rysunek nr 266897-Z-08: „Plan schematyczny zasilania sieci trakcyjnej II linii metra – OP8”.

Symulacja została wykonana przy założeniu następstwa pociągów co 90s z maksymalnym obciążeniem pasażerami (8 pas/m2 wagonu). Aby utrzymać ruch z wybranym następstwem pociągów na przystankach (90s), dla Opcji 8 konieczne jest zastosowanie 49 składów pociągów metra.

Napięcia w sieci zasilającej w funkcji położenia pociągów na trasie metra:



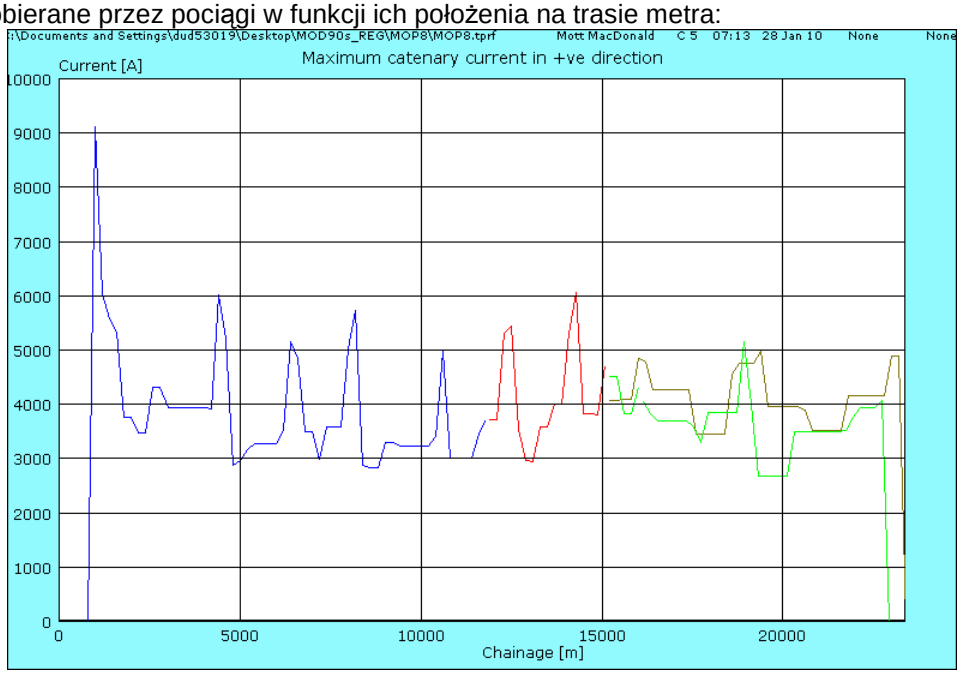
Napięcia na odbierakach pociągów w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'tam'



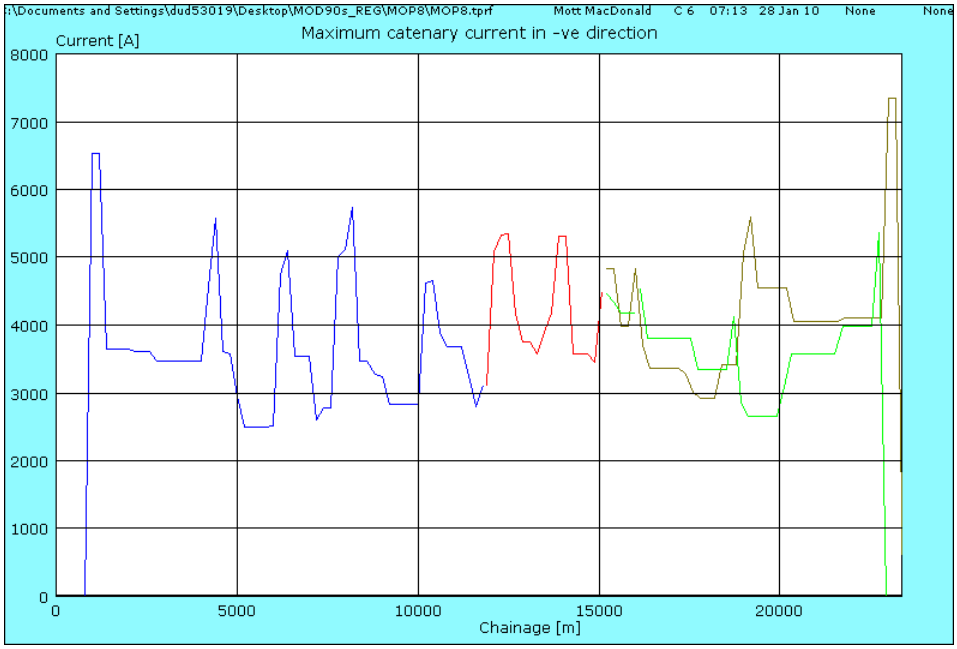
Napięcia na odbierakach pociągów w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'powrót'

Na powyższych rysunkach zestawiono wyniki z symulacji w warunkach ruchu pociągów w obu kierunkach, z następstwem na przystankach co 90 s. Wartości napięć mieszczą się w wymaganym zakresie 950 V – 650 V.

Prądy pobierane przez pociągi w funkcji ich położenia na trasie metra:

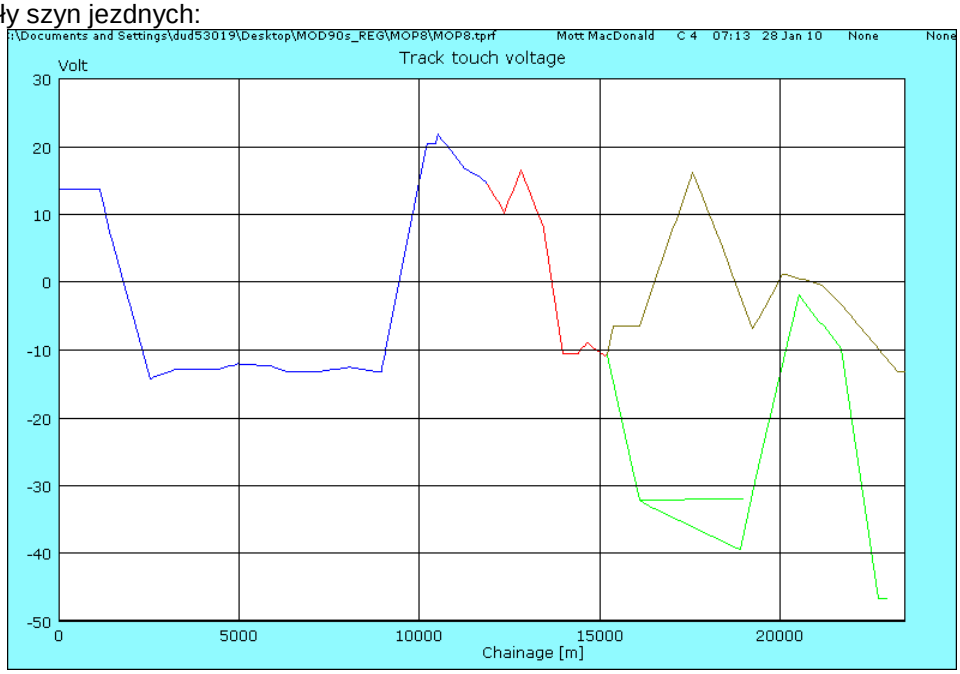


Prąd pobierany przez pociągi w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'tam'



Prąd pobierany przez pociągi w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'powrót'

Potencjały szyn jezdnych:



Potencjały szyn jezdnych w warunkach szczytowego ruchu (napięcie w funkcji położenia pociągu)

5.3.4 Wyniki analiz symulacyjnych obciążeń układu zasilania w warunkach awaryjnych.

Działanie podstacji w warunkach awaryjnych.

W warunkach awaryjnych – wyłączenie z pracy jednej z podstacji – zasilanie przejmują sąsiednie podstacje. Wyłączona podstacja powinna mieć możliwość pracowania w trybie kabiny sekcyjnej, tj. z załączonymi wyłącznikami szybkimi podstacji.

Do symulacji w warunkach awaryjnych, założono wyłączenie z pracy po jednej z podstacji na każdym z odcinków metra. Wybrano podstacje, które znajdują się na najdłuższych odcinkach międzypodstacyjnych i/lub o największym profilu tak, aby zasymulować najbardziej niekorzystny wariant awarii. W takiej sytuacji zasilanie przejmują sąsiednie podstacje, podstacja wyłaczona pracuje w trybie kabinowym (są załaczone wyłaczniki szybkie podstacji). Wstępne analizy ruchu w warunkach awaryjnych przeprowadzono z następstwem 180 s. Obciążenie wagonów metra – 8 pas/m2 (maksymalne), predkość maksymalna 70 km/h.

Dopuszczalna częstość prowadzenia ruchu w warunkach awaryjnych powinna zostać określona na etapie projektu wykonawczego.

Jako jedno z kryteriów zapewniające dotrzymanie założonego nastepstwa pociągów w stanie awaryjnym przyjęto, że minimalne napięcie zasilające pociągi metra nie może spaść poniżej 650 V DC (minimalne napięcie gwarantujące nominalne osiągi pojazdów metra).

OPCJA 1

Realizowany odcinek centralny: „Rondo Daszyńskiego” – „Dworzec Wileński”.

Analiza Opcji 1 została wykonana w „Wielobranżowym Projekcie Koncepcyjnym dla zaprojektowania i budowy II linii metra w Warszawie od stacji Rondo Daszyńskiego do stacji Dworzec Wileński”.

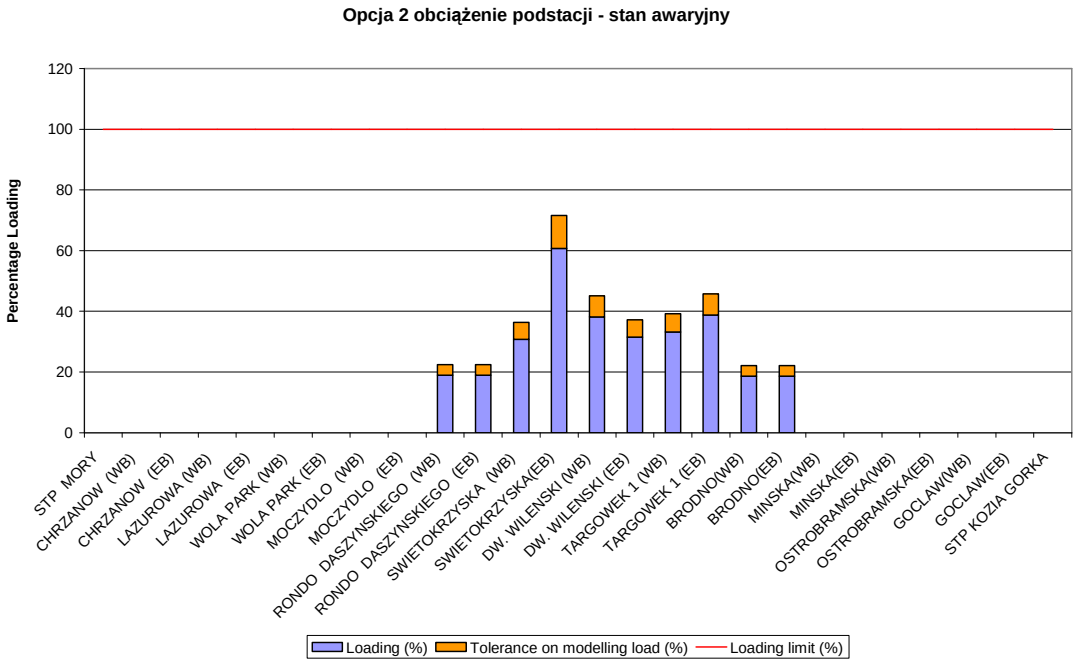
Założono wyłączenie podstacji „Powiśle”, następstwo pociągów co 180 s, jako wariant założono wykorzystanie zasobnika energetycznego na stacji „Stadion”.

Pełne wyniki i wnioski z symulacji dla Opcji 1 zawarte są w w/w opracowaniu.

OPCJA 2

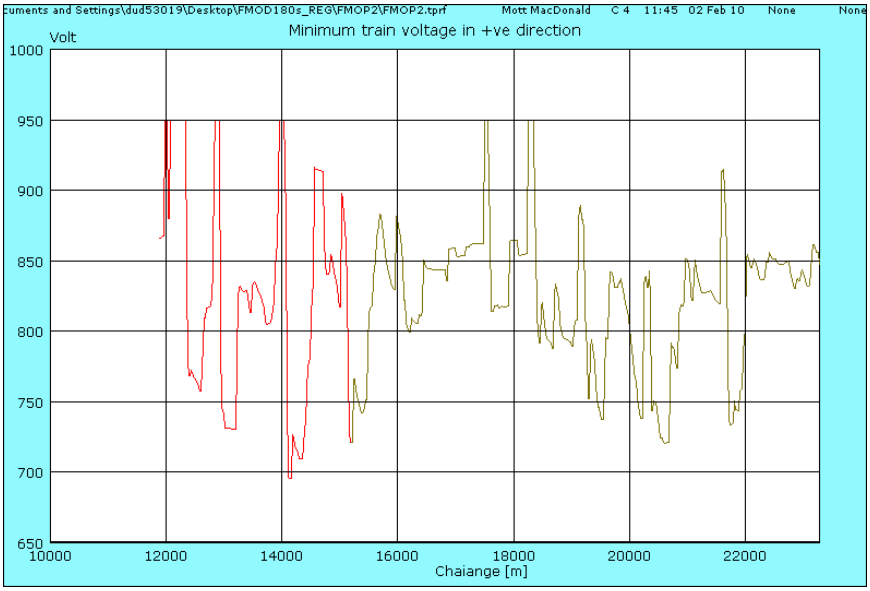
Realizowany jest odcinek centralny i wschodni północny: „Rondo Daszyńskiego” – „Dworzec Wileński” – „Bródno”.

Założono awarię podstacji „Powiśle” (odcinek centralny), oraz podstacji „Zacisze” (na odcinku wschodnim północnym).

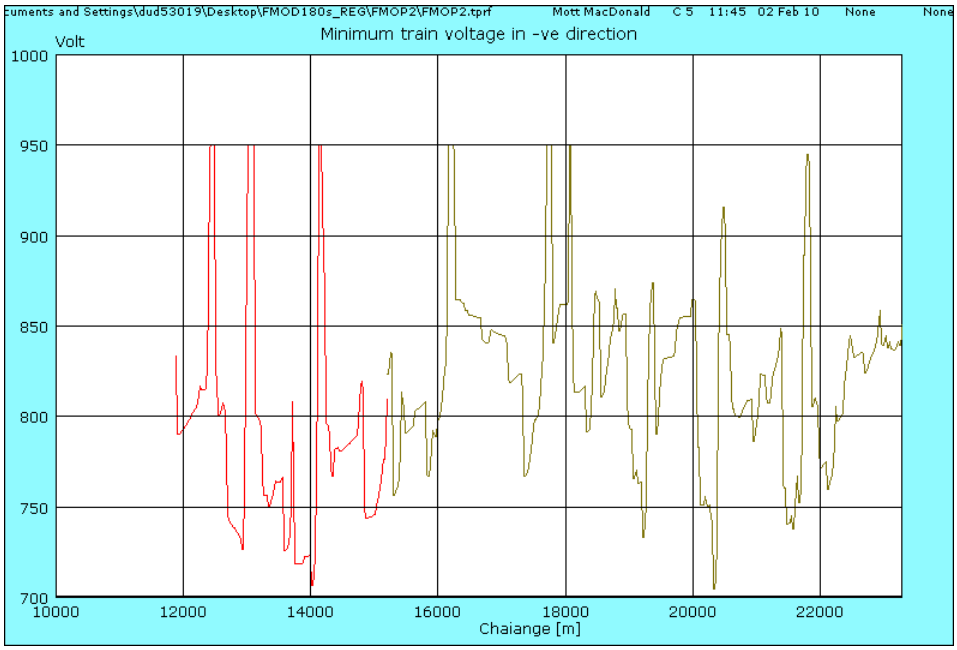


Obciążenie podstacji trakcyjnych dla Opcji 2 – warunki awaryjne, następstwo pociągów co 180s

Napięcia w sieci zasilającej w funkcji położenia pociągów na trasie metra:

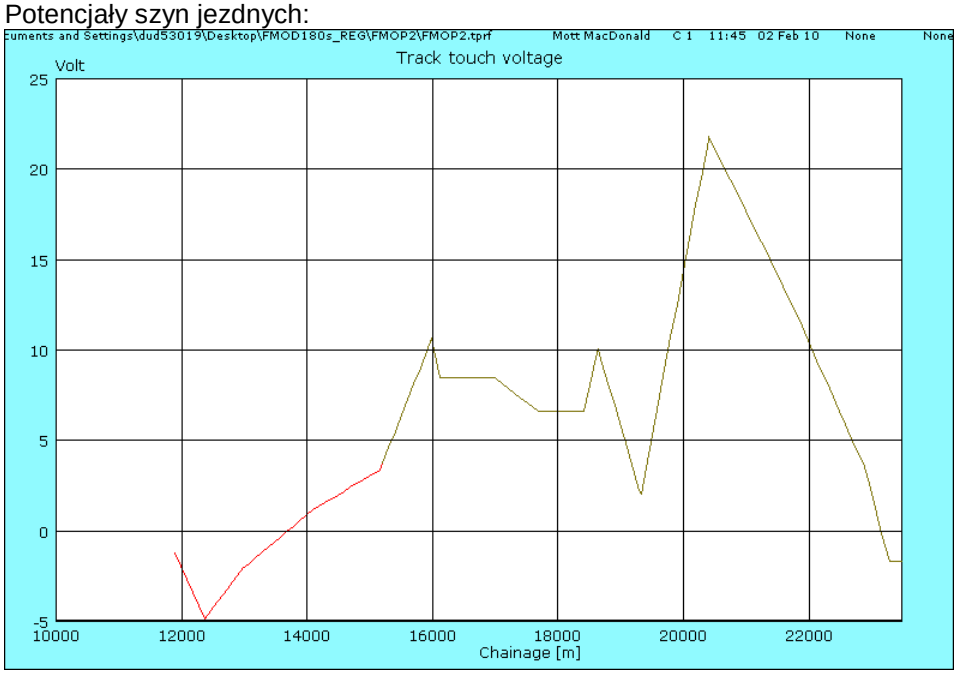


Napięcia na odbierakach pociągów w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'tam'



Napięcia na odbierakach pociągów w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'powrót'

Potencjały szyn jezdnych:



Potencjały szyn jezdnych (napięcie w funkcji położenia pociągu)

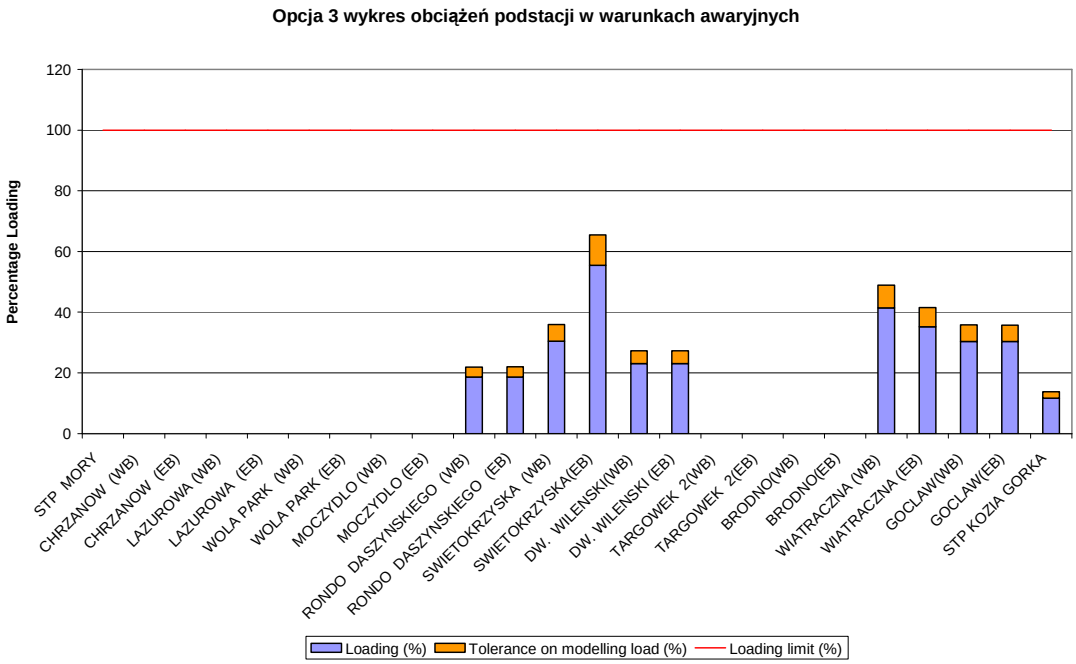
Na powyższych wykresach zestawiono wyniki z symulacji w warunkach ruchu pociągów w obu kierunkach, z następstwem na przystankach co 180 s. Wartości napięć na odbierakach pociągów mieszczą się w wymaganym zakresie 950 V – 650 V i zapewniają ruch pociągów w warunkach awaryjnych bez obniżenia osiągów.

Potencjały dotykowe szyn jezdnych w powyższych warunkach także zawierają się poniżej wartości 60 V DC, co zapewnia bezpieczeństwo obsługi.

<u>OPCJA 3</u>

Realizowany jest odcinek centralny i wschodni południowy: „Rondo Daszyńskiego” – „Dworzec Wileński” oraz „Stadion” – „Gocław” z STP „Kozia Górka”.

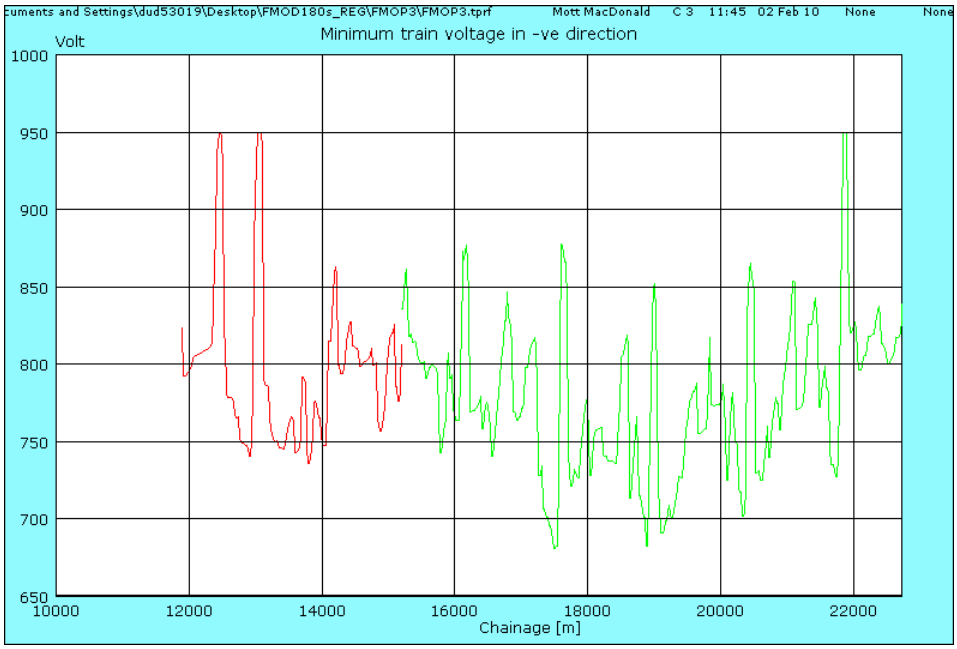
Założono awarię podstacji „Powiśle” (odcinek centralny) oraz podstacji „Stadion” (na odcinku wschodnim południowym).



Obciążenie podstacji trakcyjnych dla Opcji 3 – warunki awaryjne, następstwo pociągów co 180 s

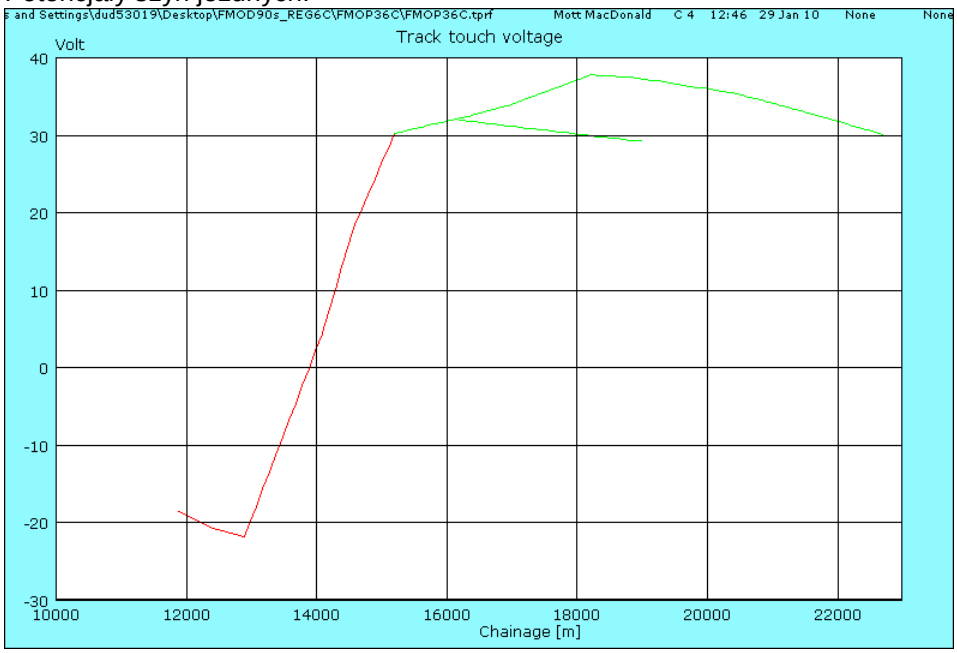
Napięcia w sieci zasilającej w funkcji położenia pociągów na trasie metra:

Napięcia na odbierakach pociągów w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'tam'



Napięcia na odbierakach pociągów w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'powrót'

Potencjały szyn jezdnych:



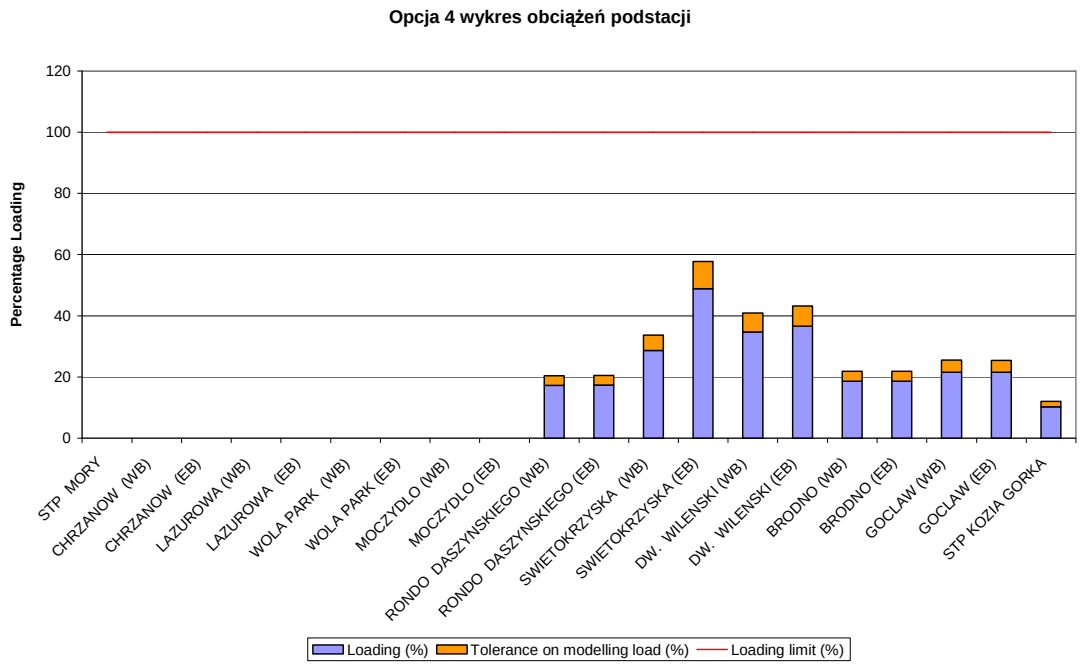
Potencjały szyn jezdnych (napięcie w funkcji położenia pociągu)

Powyżej zestawiono wyniki z symulacji dla Opcji 3, w warunkach ruchu pociągów z następstwem na przystankach co 180 s (awaria podstacji „Powiśle" i „Stadion"). Wartości napięć na odbierakach pociągów mieszczą się w wymaganym zakresie 950 V – 650 V i zapewniają ruch pociągów w warunkach awaryjnych bez obniżenia osiągów. Potencjały dotykowe szyn jezdnych wmieszczą się poniżej 60V DC, co zapewnia bezpieczeństwo obsługi.

OPCJA 4

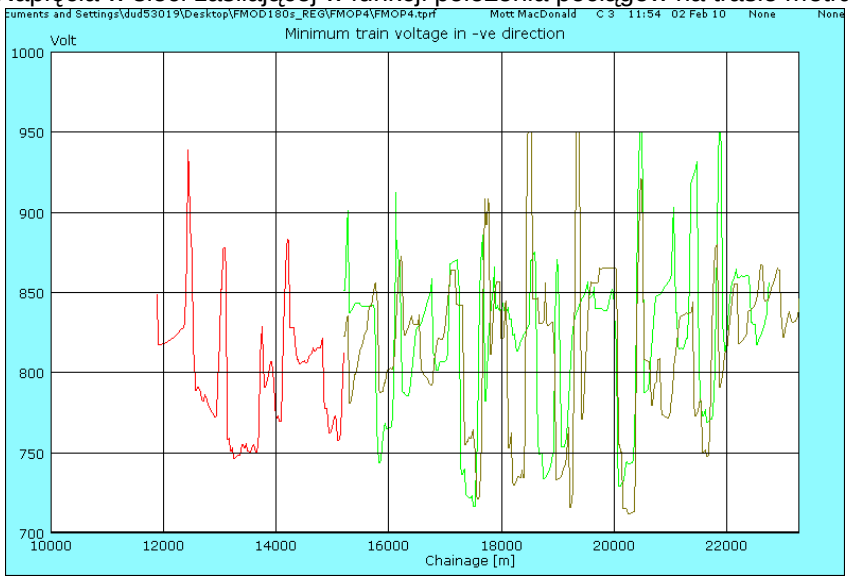
Realizowany jest odcinek centralny, wschodni północny i wschodni południowy: „Rondo Daszyńskiego” – „Dworzec Wileński”, „Dworzec Wileński” – „Bródno” i „Stadion” – „Gocław” z STP „Kozia Górka”.

Założono awarię podstacji „Powiśle” (odcinek centralny) oraz podstacji „Wiatraczna” (na odcinku wschodnim południowym) i podstacji „Targówek II” (odcinek wschodni północny).

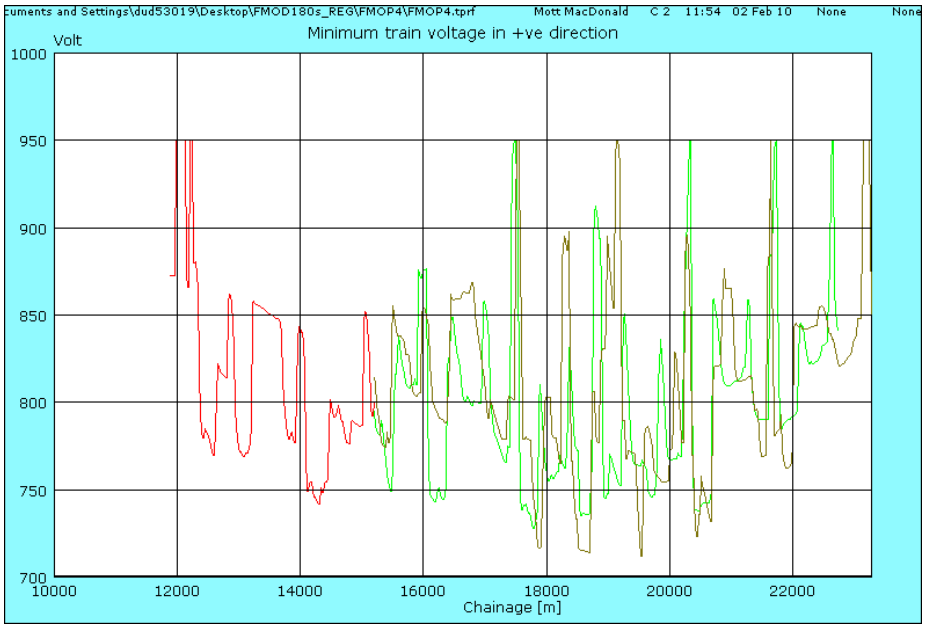


Obciążenie podstacji trakcyjnych dla Opcji 4 – warunki awaryjne, następstwo pociągów co 180s

Napięcia w sieci zasilającej w funkcji położenia pociągów na trasie metra:

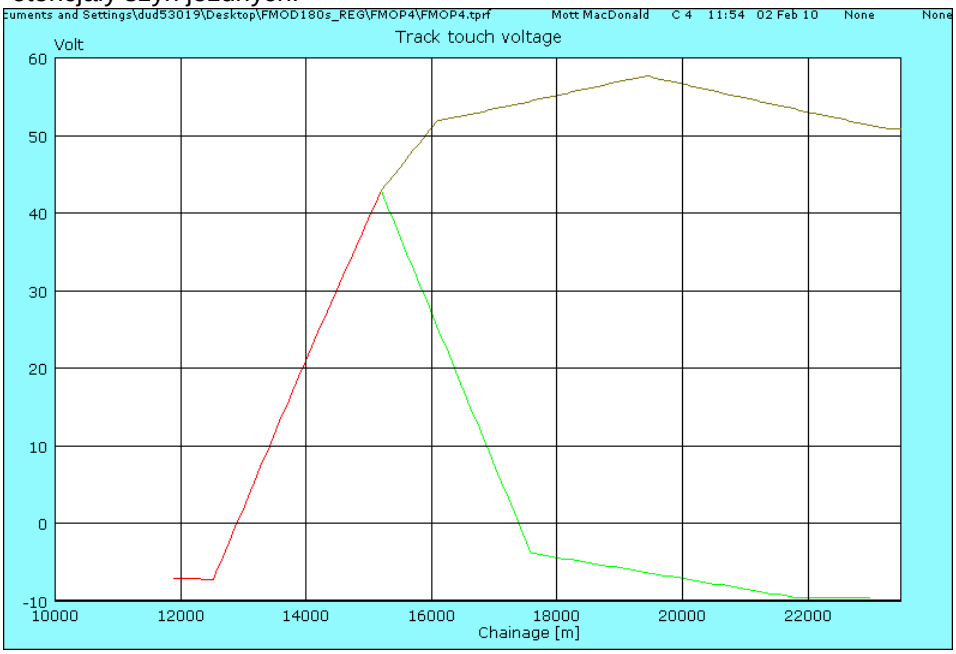


Napięcia na odbierakach pociągów w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'tam'



Napięcia na odbierakach pociągów w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'powrót'

Potencjały szyn jezdnych:



Potencjały szyn jezdnych (napięcie w funkcji położenia pociągu)

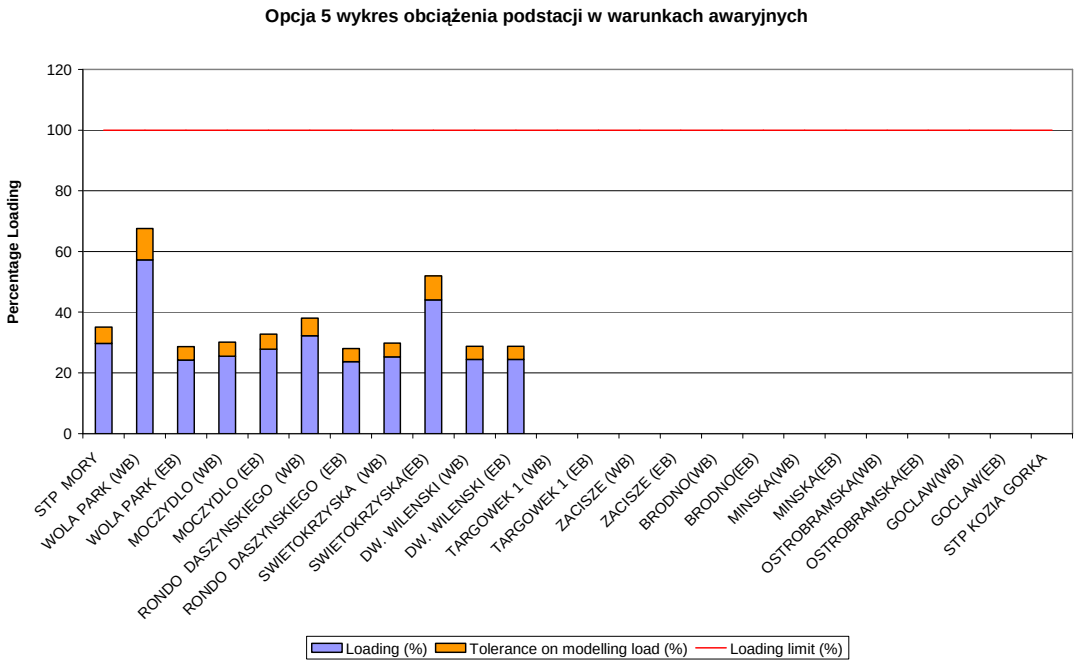
Na powyższych rysunkach zestawiono wyniki z symulacji dla Opcji 4, w warunkach ruchu pociągów z następstwem na przystankach co 180 s (awaria podstacji „Powiśle", „Wiatraczna" i „Targówek II"). Wartości napięć na odbierakach pociągów mieszczą się w wymaganym zakresie 950 V – 650 V i zapewniają ruch pociągów w warunkach awaryjnych bez obniżenia osiągów.

Potencjały dotykowe szyn jezdnych w powyższych warunkach także zawierają się poniżej wartości 60 V DC, co zapewnia bezpieczeństwo obsługi na wszystkich odcinkach.

<u>OPCJA 5</u>

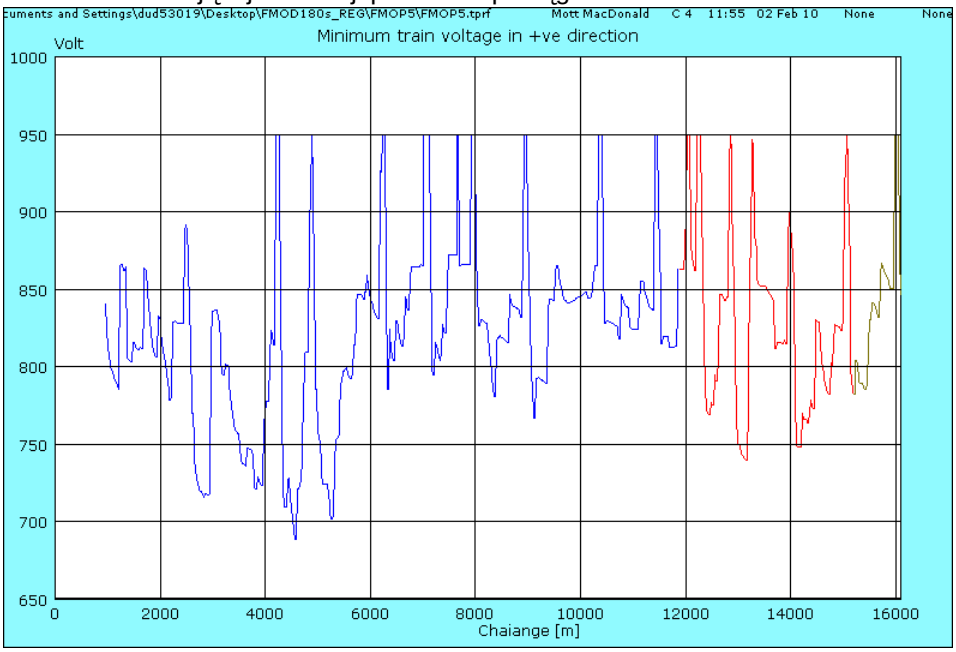
Realizowany jest odcinek centralny i zachodni: „Rondo Daszyńskiego" – „Połczyńska" z STP „Mory" i „Rondo Daszyńskiego" – „Dworzec Wileński".

Założono awarię podstacji „Lazurowa" (odcinek zachodni) i „Powiśle" (odcinek centralny).

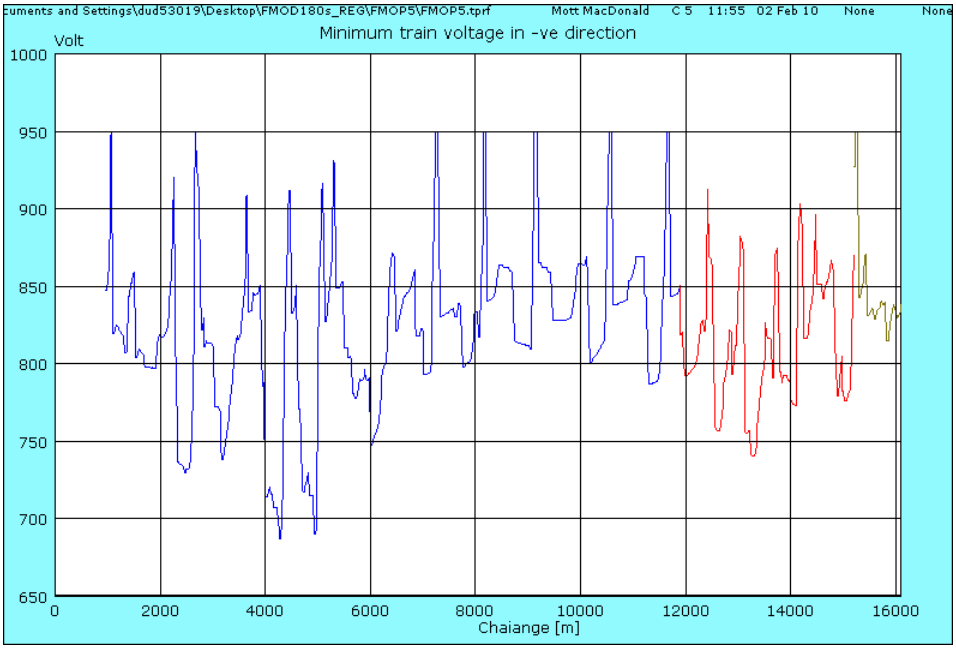


Obciążenie podstacji trakcyjnych dla Opcji 5 – warunki awaryjne, następstwo pociągów co 180 s

Napięcia w sieci zasilającej w funkcji położenia pociągów na trasie metra:

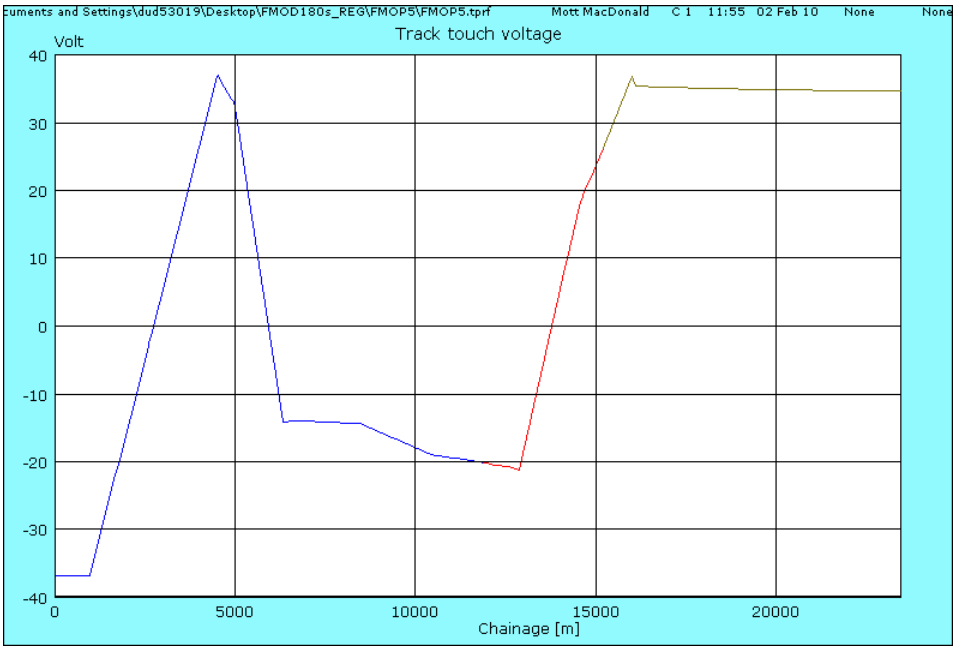


Napięcia na odbierakach pociągów w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'tam'



Napięcia na odbierakach pociągów w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'powrót'

Potencjały szyn jezdnych:



Potencjały szyn jezdnych (napięcie w funkcji położenia pociągu)

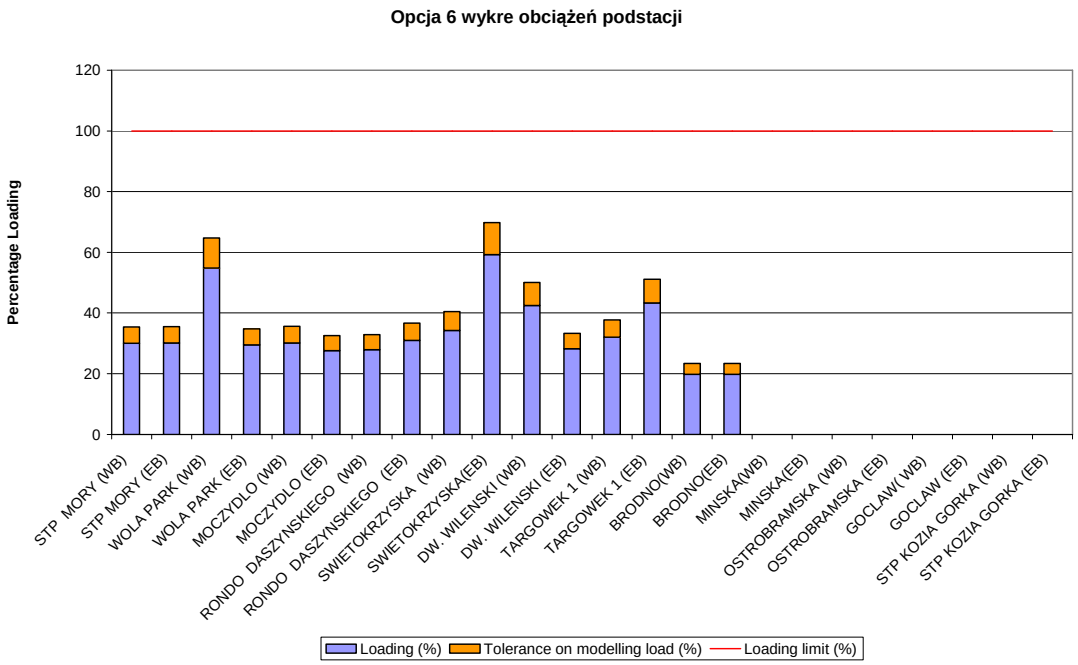
Powyzsze wykresy przedstawiają wyniki z symulacji dla Opcji 5, w warunkach ruchu pociągów z następstwem na przystankach co 180s (awaria podstacji Lazurowa i Powiśle). Wartości napięć na odbierakach pociągów mieszczą się w wymaganym zakresie 950 - 650V i zapewniają ruch pociągów w warunkach awaryjnych bez obniżenia osiągów.

Potencjały dotykowe szyn jezdnych w powyższych warunkach także zawierają się poniżej wartości 60V DC, co zapewnia bezpieczeństwo obsługi na wszystkich odcinkach.

OPCJA 6

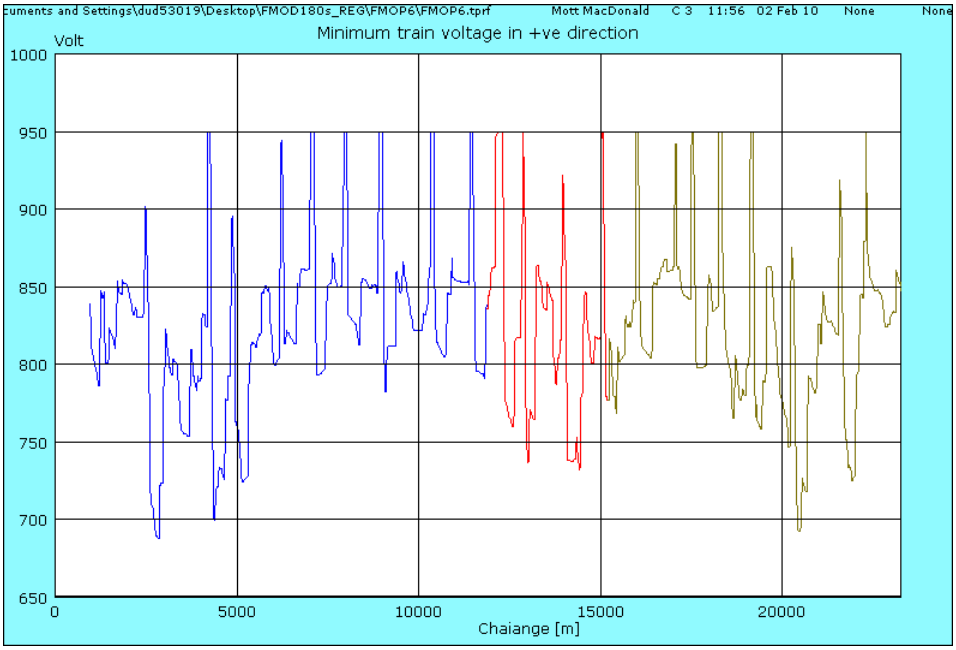
Realizowany jest odcinek centralny, wschodni północny i zachodni: Rondo Daszyńskiego – Połczyńska z STP Mory, Rondo Daszyńskiego – Dworzec Wileński oraz Dworzec Wileński – Bródno.

Założono awarię podstacji Lazurowa (odcinek zachodni), Powiśle (odcinek centralny) i Zacisze (odcinek wschodni-północny).

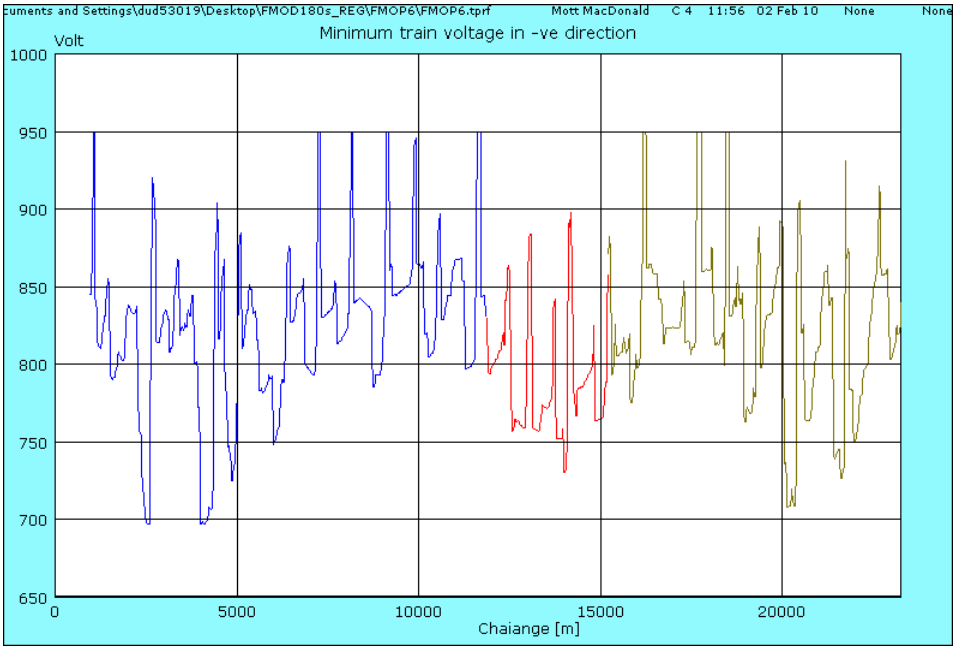


Obciążenie podstacji trakcyjnych dla Opcji 6 – warunki awaryjne, następstwo pociągów co 180 s

Napięcia w sieci zasilającej w funkcji położenia pociągów na trasie metra:

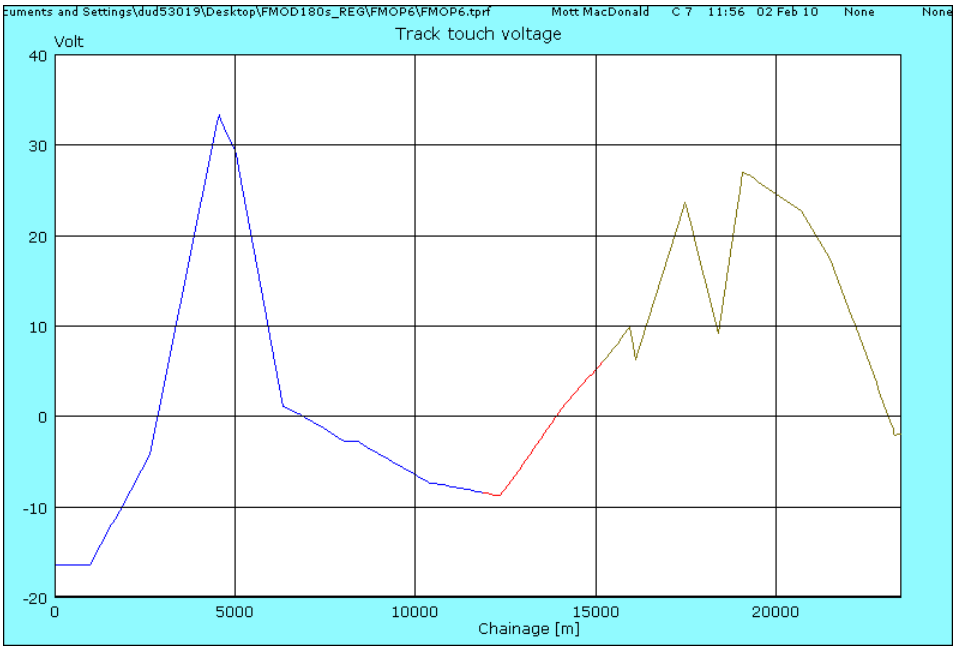


Napięcia na odbierakach pociągów w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'tam'



Napięcia na odbierakach pociągów w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'powrót'

Potencjały szyn jezdnych:



Potencjały szyn jezdnych (napięcie w funkcji położenia pociągu)

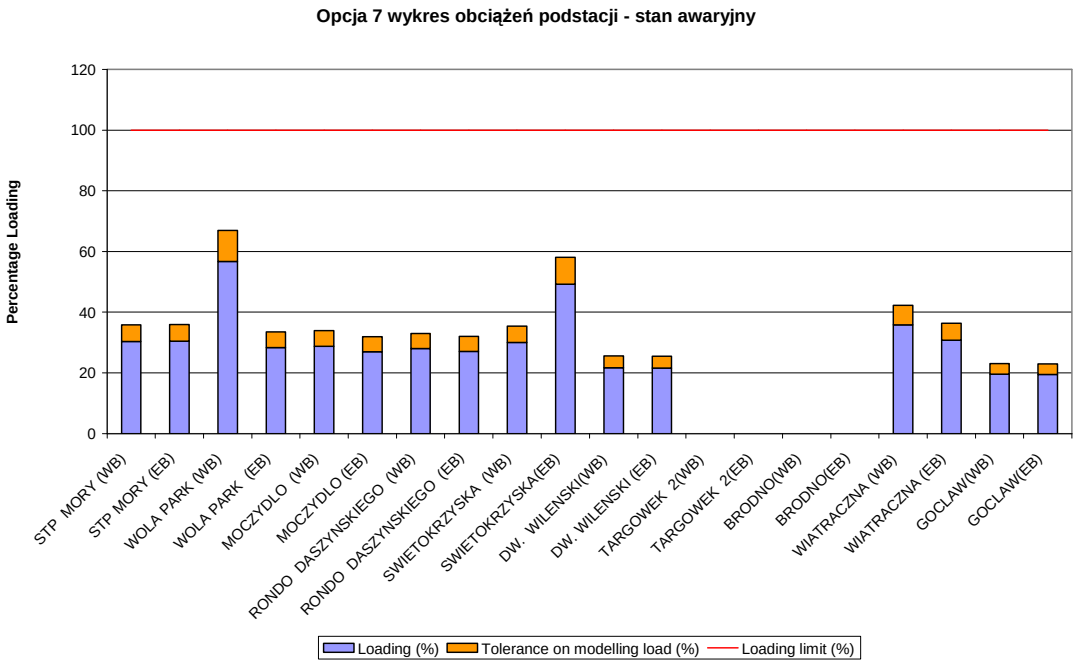
Na powyższych rysunkach zestawiono wyniki z symulacji dla Opcji 6, w warunkach ruchu pociągów z następstwem na przystankach co 180 s (awaria podstacji „Lazurowa", „Powiśle" i „Zacisze"). Wartości napięć na odbierakach pociągów mieszczą się w wymaganym zakresie 950 V – 650 V i zapewniają ruch pociągów w warunkach awaryjnych bez obniżenia osiągów.

Potencjały dotykowe szyn jezdnych w powyższych warunkach także zawierają się poniżej wartości 60 V DC, co zapewnia bezpieczeństwo obsługi na wszystkich odcinkach.

OPCJA 7

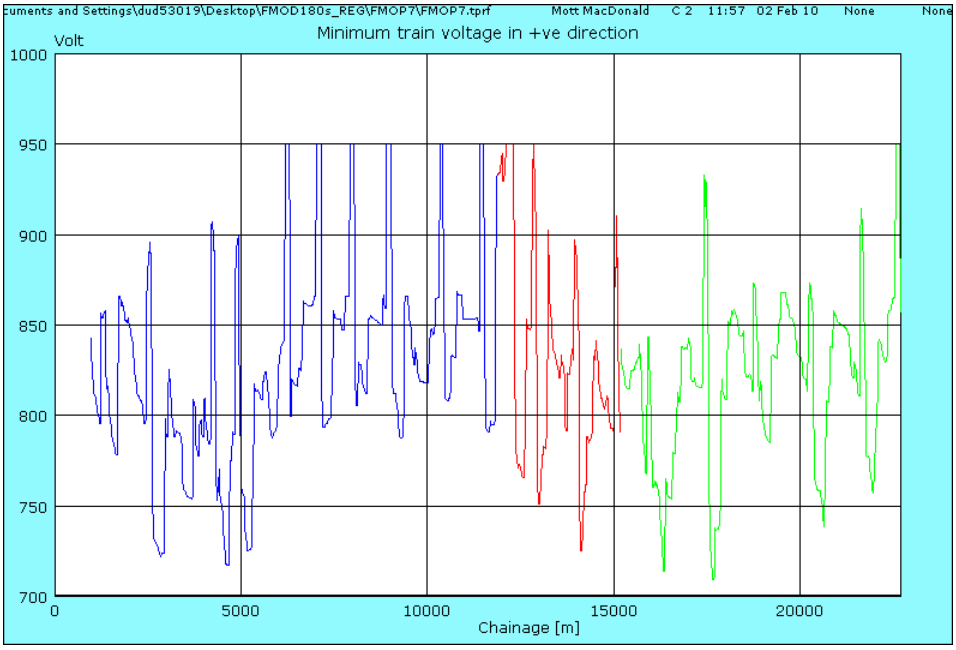
Realizowany jest odcinek centralny, wschodni południowy i zachodni: „Rondo Daszyńskiego" – „Połczyńska" z STP „Mory", „Rondo Daszyńskiego" – „Dworzec Wileński" oraz „Stadion" – „Gocław" z STP „Kozia Górka".

Założono awarię podstacji „Lazurowa" (odcinek zachodni), „Powiśle" (odcinek centralny) i „Stadion" (odcinek wschodni południowy), dodatkowo założono brak zasilania z STP „Kozia Górka".

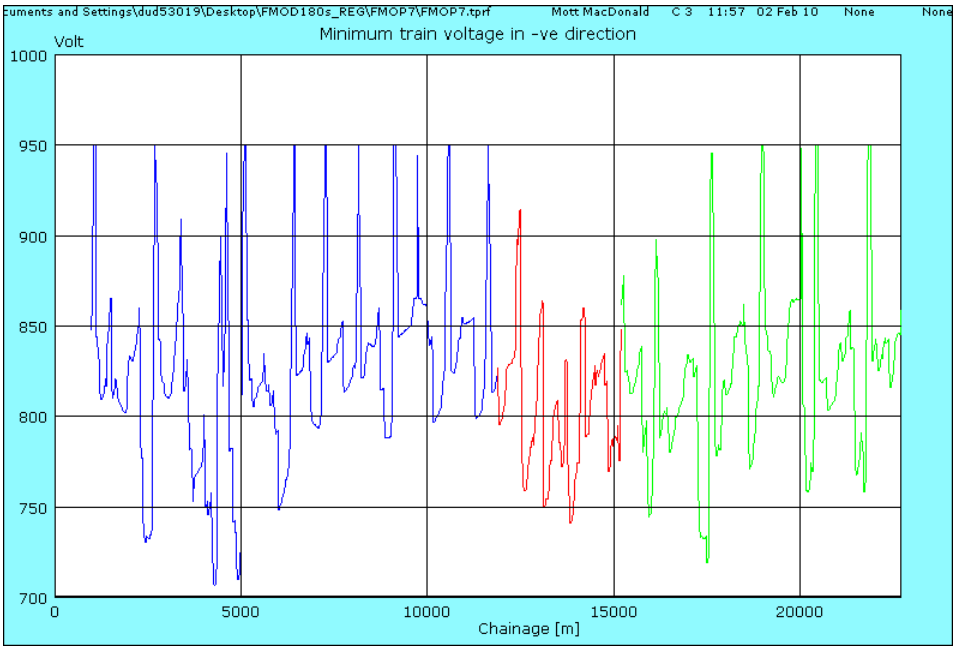


Obciążenie podstacji trakcyjnych dla Opcji 7 – warunki awaryjne, następstwo pociągów co 180s

Napięcia w sieci zasilającej w funkcji położenia pociągów na trasie metra:

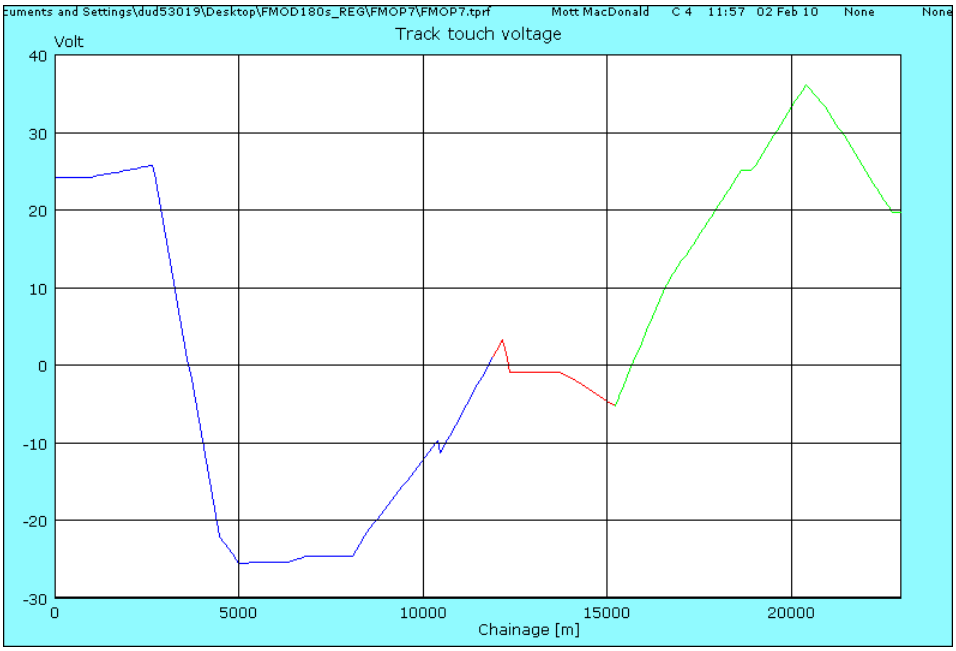


Napięcia na odbierakach pociągów w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'tam'



Napięcia na odbierakach pociągów w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'powrót'

Potencjały szyn jezdnych:



Potencjały szyn jezdnych (napięcie w funkcji położenia pociągu)

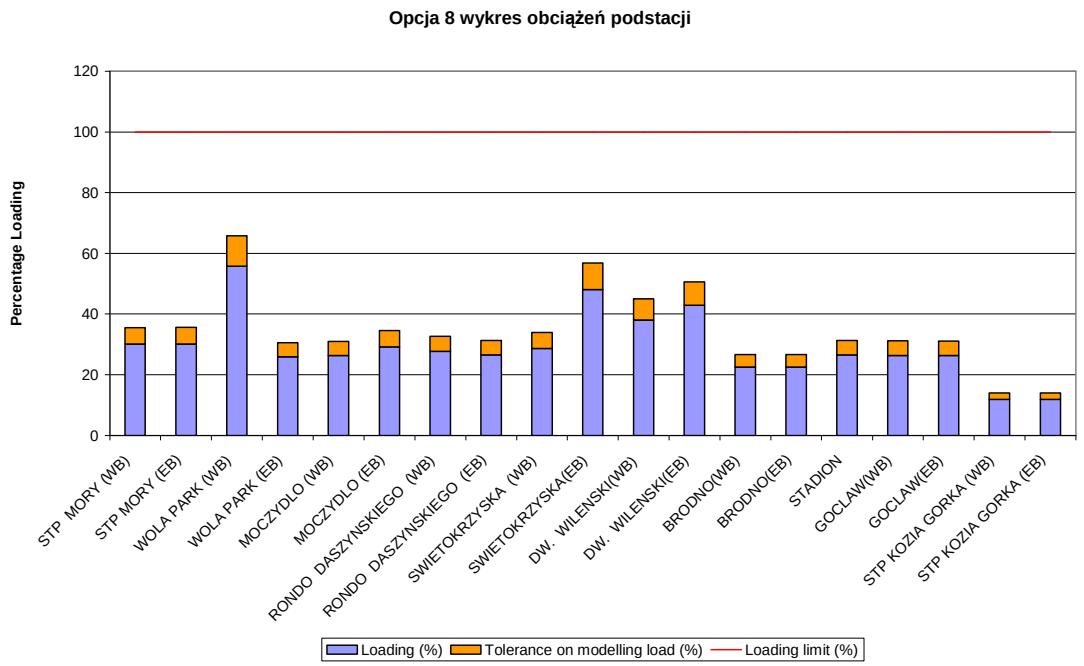
Powyzsze wykresy są zestawieniem wyników z symulacji dla Opcji 7, w warunkach ruchu pociągów z następstwem na przystankach co 180 s (awaria podstacji „Lazurowa", „Powiśle" i „Stadion", oraz STP „Kozia Górka"). Wartości napięć na odbierakach pociągów mieszczą się w wymaganym zakresie 950 V – 650 V i zapewniają ruch pociągów w warunkach awaryjnych bez obniżenia osiągów.

Potencjały dotykowe szyn jezdnych w powyższych warunkach także zawierają się poniżej wartości 60 V DC, co zapewnia bezpieczeństwo obsługi na wszystkich odcinkach.

OPCJA 8

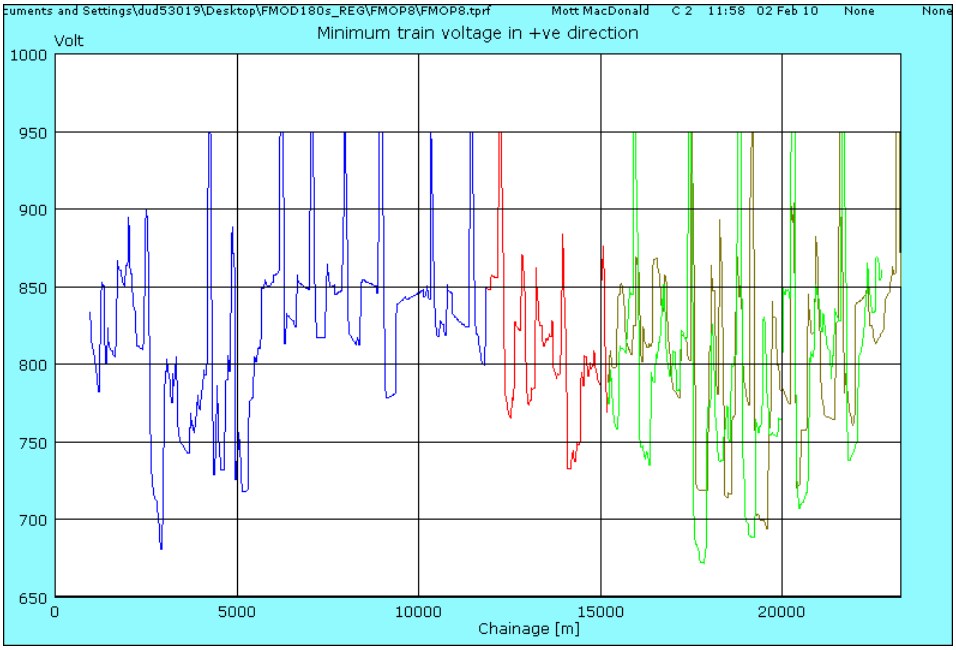
Realizowana jest cała II linia metra: „Rondo Daszyńskiego" – „Połczyńska" z STP „Mory", „Rondo Daszyńskiego" – „Dworzec Wileński", „Dworzec Wileński" – „Bródno" oraz „Stadion" – „Gocław" wraz STP „Kozia Górka".

Założono awarię podstacji „Lazurowa" (odcinek zachodni), „Powiśle" (odcinek centralny) i „Rondo Wiatraczna" (odcinek wschodni południowy) oraz „Targówek II" (odcinek wschodni północny).

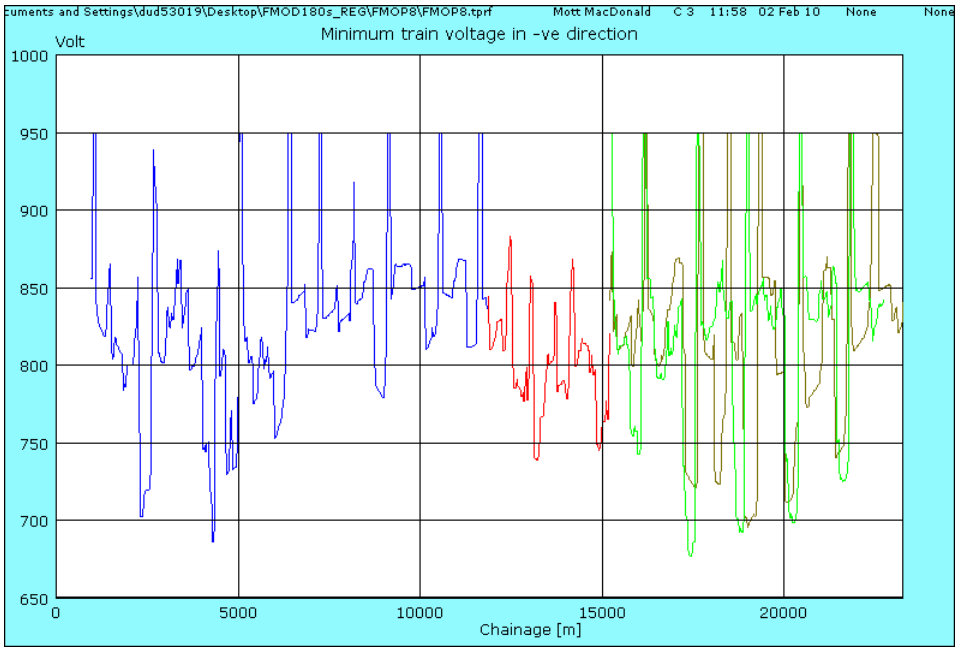


Obciążenie podstacji trakcyjnych dla Opcji 8 – warunki awaryjne, następstwo pociągów co 180 s

Napięcia w sieci zasilającej w funkcji położenia pociągów na trasie metra:

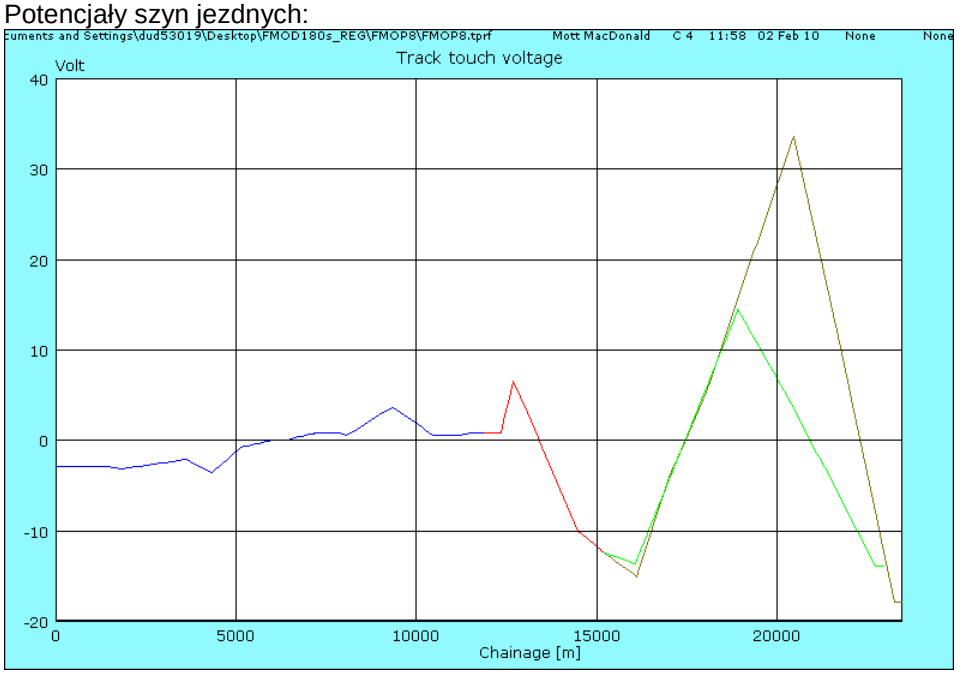


Napięcia na odbierakach pociągów w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'tam'



Napięcia na odbierakach pociągów w funkcji ich położenia – ruch w kierunku 'powrót'

Potencjały szyn jezdnych:



Potencjały szyn jezdnych (napięcie w funkcji położenia pociągu)

Na powyższych wykresach zestawiono wyniki z symulacji dla Opcji 8, w warunkach ruchu pociągów z następstwem na przystankach co 180 s (awaria podstacji „Lazurowa", „Powiśle" i „Rondo Wiatraczna" oraz podstacji „Targówek II"). Wartości napięć na odbierakach pociągów mieszczą się w wymaganym zakresie 950 V – 650 V i zapewniają ruch pociągów w warunkach awaryjnych bez obniżenia osiągów.

Potencjały dotykowe szyn jezdnych w powyższych warunkach także zawierają się poniżej wartości 60 V DC, co zapewnia bezpieczeństwo obsługi na wszystkich odcinkach.

Przeanalizowano warianty zasilania z podstacjami wyposażonymi w prostowniki, przy zasilaniu dwustronnym. W analizach przyjęto zastosowanie szyny prądowej stalowo-aluminiowej, której parametry umożliwiają zmniejszenie zużycia energii i spadków napięć oraz pozwalają na zwiększenie efektywności zasilania w warunkach awaryjnych. Przeprowadzona analiza uwzględnia użycie taboru z możliwością hamowania odzyskowego i wykorzystaniem energii z rekuperacji.

Opcjonalne zaproponowanie zastosowania zasobników energii w podstacjach poprawi efektywność hamowania odzyskowego oraz zapewni dodatkową rezerwę energii na wypadek awarii zasilania.

Zastosowanie zasobnika pozwala na zwiększenie zdolności przesyłowej układu zasilania w warunkach awaryjnych.

Przeprowadzone analizy stanowić mogą podstawę do określenie lokalizacji oraz wyposażenia podstacji trakcyjnych i innych urządzeń i elementów układu zasilania (aparatura, kable zasilające i powrotne, szyna prądowa, szyny jezdne, wyłączniki szybkie).

5.3.5 Ocena oddziaływania zasilania elektrotrakcyjnego na infrastrukturę techniczną

Prostowniki instalowane w podstacjach trakcyjnych są elementami nieliniowymi dużej mocy pobierającymi z systemu elektroenergetycznego prąd odkształcony, co pociąga za sobą powstawanie odkształceń napięcia w liniach zasilających. Odkształcenia napięcia są powodem obniżenia jakości energii dostarczanej do innych odbiorników.

Największy wpływ na wielkość odkształcenia napięcia mają:

- wartość mocy zwarciowej na szynach zasilającego systemu elektroenergetycznego,
- typy zespołów prostownikowych, gdzie rozkład harmonicznych charakterystycznych prądu zależy od liczby pulsacji zespołu prostownikowego.

W analizie oddziaływania odbiorów na sieć zasilającą uwzględnia się pośrednio generację prądów wyższych harmonicznych poprzez wymuszanie przez nie harmonicznych spadków napięcia. Wskaźnikiem oddziaływania odkształcającego wyższych harmonicznych napięcia jest współczynnik odkształcenia THD, który dla średniego napięcia nie powinien przekraczać 8%.

Zmniejszenie odkształceń napięcia można uzyskać albo poprzez stosowanie prostowników wielofazowych, albo poprzez zwiększenie mocy zwarciowej punktów zasilających podstację.

W opracowaniu dotyczącym odcinka centralnego przedstawiono analizę oddziaływania jednej z istniejących podstacji metra linii I na system energetyczny.

Wyniki analizy pokazują, że współczynnik odkształceń THD U (napięcia) był znacznie poniżej dopuszczalnej wartości 8%. Określono także, że większy wpływ na sieć energetyczną w tym przypadku mają wahania napięć spowodowane wahaniem obciążeń wynikającymi z działania metra.

Wymagania dla sieci rozdzielczych SN w Polsce określają, że obniżenia amplitudy wartości skutecznej (zapady) napięcia ΔU nie powinny przekraczać:

- 1 – 2% przy częstości w zakresie od 30/min do 3/min,
- 2 – 3% przy częstości od 3/min. do 0.8/min,
- 3 – 4% przy częstości w zakresie od 0.8/min. do 0.1/min.

W Rozporządzeniu [6] podano, podobnie jak w normie EN 50160, jako kryterium dotyczącego wahań napięcia (Flickers) dopuszczalną dawkę tych wahań oznaczoną jako Pst (krótkookresowe) i Plt (długookresowe).

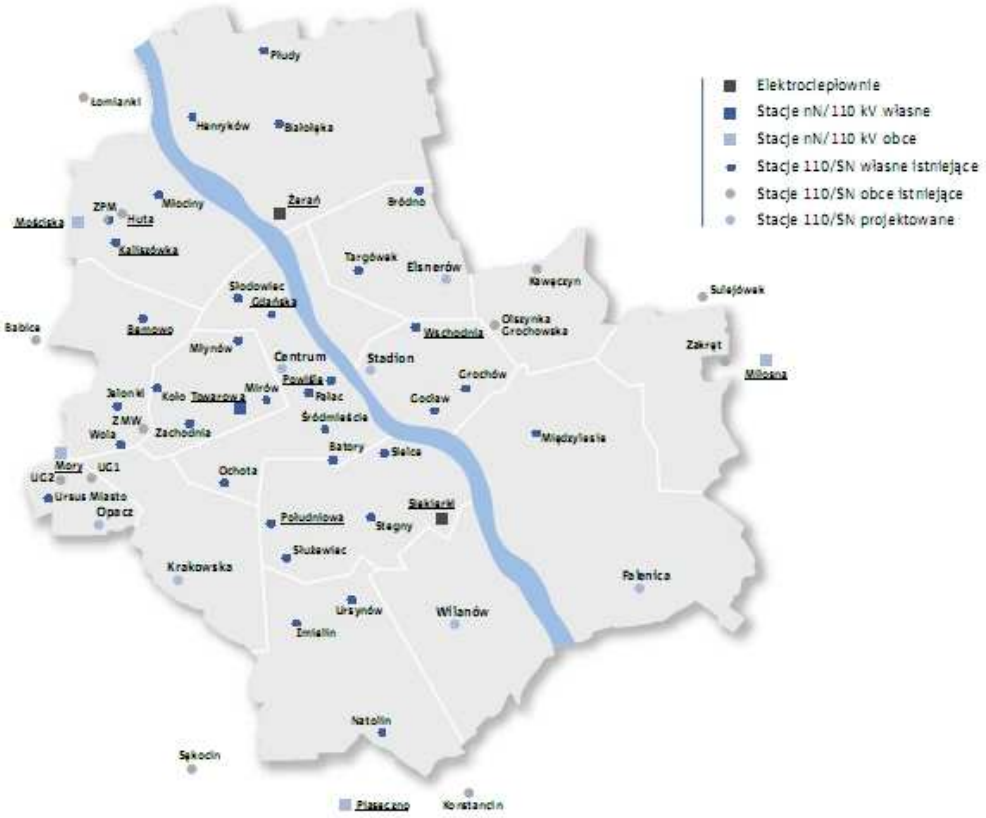
W opracowanej analizie obliczone wahania napięcia nie przekraczają wartości podanych w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z 4. maja 2007r.

5.3.6 Zasilanie podstacji trakcyjno-energetycznych

Podstawowo zakłada się zasilanie każdej z podstacji trakcyjno-energetycznej z sieci STOEN za pośrednictwem dwóch niezależnych trójfazowych linii kablowych 15 kV.

Linie te powinny być wyprowadzone z różnych sekcji tego samego RPZ lub z dwóch oddzielnych RPZ. Podstacje powinny być wyposażone w układy automatyki SZR (samoczynnego załączania

rezerwy) tak, by w razie awarii jednej z linii mogły kontynuować pracę na zasilaniu z linii rezerwowej.



Stacje elektroenergetyczne RWE STOEN w Warszawie (wg materiałów informacyjnych STOEN).

Podstacje trakcyjne metra należy zasilić wg możliwości z jak najbliżej położonych RPZ.

Jako alternatywne rozwiązania rozważano możliwość zasilania bezpośredniego z sieci przesyłowej PSE Operator S.A. Rozwiązanie to umożliwia wykorzystania większych mocy zwarciowych dostępnych dla przyłączanego odbiorcy. Wadą tego rozwiązania jest mniejsza ilość punktów poboru energii (3 stacje 110 kV) znajdujących się w rejonie projektowanej II linii metra oraz konieczność stosowania dwustopniowej transformacji napięcia – 110 kV/15 kV/750 V.

Rozwiąznie to powoduje konieczność budowy dodatkowych odcinków linii 110 kV (zasilanie podstacji) oraz zabudowy dodatkowych elementów podstacji umożliwiających transformację napięcia 110 kV na napięcie 750 V (transformatory), co podnosi koszty budowy systemu zasilania. Dodatkowo wiąże się to z wiekszą kubaturą pomieszczeń podstacji koniecznych do umiejscowienia dodatkowych urządzeń.

Lokalizacje stacji elektroenergetycznych PSE Operator w Warszawie to m.in. stacje. Mory, Towarowa, Miłosna.

Kolejną alternatywą, umożliwiającą dywersyfikację zasilania systemu trakcyjnego metra, jest możliwość wykorzystania istniejącej infrastruktury trakcyjnej i elektroenergetycznej PKP Energetyka S.A.

Podstacje trakcyjne PKP Energetyka znajdują się m.in. w rejonie odcinka centralnego metra – np. Rondo Daszyńskiego. W przypadku tego rozwiązania wadą jest brak infrastruktury elektroenergetycznej PKP Energetyka na całej dlugości projektowanego odcinka metra oraz konieczność uzyskania stosunkowo dużych mocy zwarciowych od dostawcy, co może być trudne do osiągnięcia ze wzgledu na brak rozbudowanej infrastruktury elektroenergetycznej PKP w rejonie większości projektowanych przystanków.

Na etapie Projektu Wykonawczego należy wykonać dokładny bilans mocy dla projektowanych podstacji oraz wystąpić o warunki przyłączeniowe do dostawcy energii elektrycznej.

Sieć zasilająca 15 kV:

Zasilanie podstawowe podstacji trakcyjno-energetycznej będą stanowiły dwie linie kablowe typu Al 3×240 mm2, 15 kV. Kable zasilające będą wprowadzone na sekcjonowane szyny rozdzielnicy RSN.

Na dopływach przewidziano automatykę SZR.

Rezerwowo każda podstacja trakcyjno – energetyczna będzie zasilana z sąsiednich podstacji trakcyjno-energetycznych za pośrednictwem dwóch linii kablowych Cu 3×240 mm2, 15 kV (tzw. linie BHP) – po jednej linii z sąsiednich podstacji.

Podstacje energetyczne będą zasilane z sąsiednich podstacji trakcyjno – energetycznych liniami kablowymi Cu 3×70 mm2, 15 kV.

Rozdzielnice 15 kV będą służyły podstawowo do zasilania:
- zespołów prostownikowych podstacji,
- zasilania 2 transformatorów energetycznych 15/0,4 kV o mocy 1 MVA (należy zweryfikować wymaganą moce na etapie projektu wykonawczego) każdy do zasilania obiorów nieatrakcyjnych stacji i połowy sąsiedniego tunelu.

W tunelu należy poprowadzić kable pętli BHP – dwa niezależne kable 3-fazowe 15 kV, w celu połączenia i umożliwienia wzajemnego zasilania rezerwowego przez dwie sąsiednie podstacje trakcyjno-energetyczne (2 pętle BHP).

Zaleca się, aby:
- moce zwarciowe szyn SN, z których zasilane są podstacje nie były niższe niż 160-180 MVA,
- podstacje nie były zasilane z tego samego GPZ, a gdy nie jest to możliwe – przynajmniej z różnych szyn SN.

5.3.7 Zdalne sterowanie

Urządzenia i aparatura 15 kV i 0,75k VDC przystosowana do automatyki i włączenia w istniejący układ zdalnego sterowania, które pracować może w trybach:
- miejscowo (z celek i pól poszczególnych rozdzielnic),
- lokalnie (z tablicy dyspozytorskiej podstacji),
- zdalnie (z Centralnej Dyspozytorni metra).

Automatyka realizowana z wykorzystaniem sterowników programowalnych

5.3.8 Podstawowe parametry sieci trakcyjnej metra

Zasilanie dwustronne sekcjonowanej trzeciej szyny powinno odbywać się zasilaczami z dwu sąsiednich podstacji z rozdzielni prądu stałego (+825 V DC) kablami poprzez niespolaryzowane wyłączniki i odłączniki z napędem znajdujące się w pobliżu trzeciej szyny przy przerwie sekcyjnej. Przerwa sekcyjna (dł. min. 15 m) znajduje się na kierunku wjazdowym na stację przed wjazdem na peron, poza obrębem stacji. W przerwie sekcyjnej znajduje się separowany wkładką izolacyjną odcinek trzeciej szyny, który jest zasilany poprzez odłącznik zdalnie sterowany.

Pomiędzy torami głównymi a odstawczymi przerwa separacyjne bez dodatkowe odcinka szyny prądowej. Tory odstawcze powinny być zasilane z oddzielnej sekcji. Przekroje kabli powrotnych i zasilających powinny być dobrane wg obciążeń ze względu na pobór energii i hamowanie odzyskowe. Należy przewidzieć zasilacze rezerwowe. Kable powrotne wychodzące z rozdzielni minusowej podstacji przyłączone do szyn jezdnych poprzez dławiki torowe.

Szyna prądowa stalowo – aluminiowa o przekroju 4775 mm2 z nakładką ślizgową wykonaną ze stali o przekroju znamionowym 650 mm2 o rezystancji jednostkowej 0,0067 Ω/km.

5.3.9 Bezpieczeństwo

Systemy ochrony przeciwporażeniowej musi uwzględniać ochronę przed dotykiem pośrednim:

- urządzenia 15 kV – uziemienie ochronne,
- urządzenia nn – samoczynne odłączenie napięcia,
- urządzenia 750 V DC – uszynienie (połączenie z szynami jezdnymi) z uwzględnieniem wymagań norm PN-EN 50122-1 i normy dotyczącej ochrony przed prądami błądzącymi w/g normy PN-EN 50122-2.

W celu obniżenia spadków napięć w szynach jezdnych, w przypadku gęstego ruchu, należy stosować połączenia poprzeczne międzytorowe na stacjach i przynajmniej jedno połączenie pomiędzy stacjami (w celu obniżenia wypadkowej rezystancji szyn).

Poziomy potencjałów szyn jezdnych uzyskane z symulacji pokazano w punkcie 3. (wyniki symulacji dla poszczególnych opcji budowy metra).

Stosowane urządzenia powinny być wyposażone w odpowiednią ochronę przeciwprzepięciową wraz z uwzględnieniem specyfiki pracy obwodów prostownikowych i możliwości doziemienia szyn jezdnych.

5.3.10 Podstacje trakcyjno-energetyczne i energetyczne

Podstacje trakcyjno – energetyczne będą zasilać sieć trakcyjną metra oraz odbiory nietrakcyjne prądu przemiennego obiektów metra.

Napięcie 15 kV dostarczane z sieci zewnętrznych operatorów energetycznych będzie przetwarzane (transformowane) w podstacji na napięcie 825 V prądu stałego i za pomocą kabli zasili sieć trakcyjną metra.

Dodatkowo proponuje się, jako opcję, aby stację S12 „Stadion" – wyposażyć w elementy rozdzielnicy prądu stałego 825 V DC do zasilania zasobników kondensatorowych (wg. WPK) dla potrzeb rekuperacji energii oraz zasilania torów odstawczych.

Podstawowe parametry części trakcyjnej podstacji pozostają takie same jak założono w koncepcji dla odcinka centralnego:

Lp	Wyszczególnienie	Jedn.	Wartość	Uwagi
1.	Napięcie zasilania SN	kV	15	
2.	Znamionowe napięcie na szynach prądu st.	V	825	DC
3.	Moc znamionowa i liczba transformatorów prostownikowych.	MVA	2,4×4	
4.	Prąd znamionowy stacji prostownikowej po stronie prądu stałego	A	9600	
5.	Uszyniony biegun		minus	
6.	Liczba pól zasilaczy trakcyjnych	szt.	6÷7	
7.	Liczba punktów powrotnych	szt.	2÷3	
8.	Napięcie pomocnicze potrzeb własnych	V	230	AC
9.	Napięcie sterowania i zabezpieczeń podstacji	V	220	DC
10.	Napięcie sterowania i sygnalizacji w tablicy dyspozytorskiej.	V	12	DC
11.	Napięcie sterowania i sygnalizacji zdalnego sterowania	V	24	DC

Część energetyczna podstacji – parametry jak dla odcinka centralnego:

Lp	Wyszczególnienie	Jedn.	Wartość	Uwagi
1	Moc znamionowa transformatorów	MVA	2	2×1MVA
2.	Liczba odpływów	szt.	~100	

5.4 Urządzenia i systemy telekomunikacyjne

5.4.1 Łączność przewodowa

Na podstawie przepisu pt. „Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać linie metra i ich usytuowanie" (dokument wewnętrzny firmy Metro Warszawskie Sp. z o.o.) oraz ustaleń dokonanych z użytkownikiem przyjmuje się:

1. Wszystkie stacje muszą być połączone wewnętrzną siecią komputerową z terminalami w pomieszczeniach dyżurnego stacji, ochrony, mistrzów odcinkowych, pogotowi technicznych, połączoną z zapleczem technicznym metra. Sieć należy zbudować w oparciu o łącza światłowodowe sieci Ethernet o przepustowości min 155 MB/s. z serwerem zlokalizowanym w zapleczu technicznym linii.
2. Instalacja światłowodowa powinna być wykonana przy wykorzystaniu kabli światłowodowych o pojemności 288 włókien jednodomowych. Ilość kabli powinna być dobrana w sposób zapewniający realizację potrzeb systemów związanych z funkcjonowaniem metra oraz 100% rezerwę. Rodzaj kabli oraz sposób montażu kabli musi zapewniać spełnienie obowiązujących przepisów w zakresie wymagań dla instalacji sterujących urządzeniami związanymi z ochroną pożarową. Kable powinny być oznakowane trwałymi oznacznikami zawierającymi numer i typ kabla.
3. Przewodową łączność telefoniczną należy oprzeć na sieci automatycznych central elektronicznych, współpracujących ze sobą w układzie pętli zamkniętej przy pomocy traktów 2 Mb, pracujących z sygnalizacją ISDN MCDN na łączach światłowodowych.
4. Na bazie sieci central należy projektować w obiektach metra
   a. sieci telefoniczne:
      i. ogólno-eksploatacyjną,
      ii. dyspozytorskie (z możliwością połączenia konferencyjnego),
   b. sieci kablowe:
      i. specjalne, wykonane kablami telefonicznymi miejscowymi,
      ii. międzycentralowe, dla traktów PCM30 wykonane kablami optycznymi jednomodowymi,
      iii. do sieci operatorów miejskiej strefy numeracyjnej dla traktów PCM30, wykonane kablami optycznymi jednomodowymi,
      iv. instalacje abonenckie.
5. Wszystkie rozmowy prowadzone za pośrednictwem urządzeń łączności dyspozytorskiej muszą być nagrywane i archiwizowane przez okres min. 30 dni.
6. Abonenci II linii będą łączyć się z abonentami I linii – przede wszystkim z STP Kabaty. Jednym z podstawowych kryteriów przy doborze systemu jest potrzeba identyfikacji numeru i nazwy abonenta.

Łączność przewodowa - koncepcja dla II linii metra

1. Łączność ogólnoeksploatacyjna

Abonenci II linii metra muszą mieć możliwość łączenia się z abonentami I linii metra – Centrale telefoniczne II linii metra powinny być objęte istniejącym systemem nadzoru central I linii metra.

2. Łączność dyspozytorska

Należy Centrum, stacji „Świętokrzyska" I i II linii oraz w Centralnej Dyspozytorni, gdzie ma docierać łączność z I i II linii dla stanowisk dyspozytorów.
Łączność i dyspozytorska powinna zostać objęta systemem nadzoru central.

3. Budowa urządzeń łączności

Łączność telefoniczna dla centralnego odcinka II linii metra powinna być projektowana jako system całoliniowy i powinna być oparta na sieci central telefonicznych oddzielnie dla łączności ogólnoeksploatacyjnej i łączności dyspozytorskiej. Wstępnie przyjmuje się, że centrale zostaną zlokalizowane na stacjach „Chrzanów", „Wola Park", „Wolska", „Świętokrzyska", „Stadion", „Targówek I", „Kondratowicza", „Mińska", „Fieldorfa". Taka lokalizacja central jest wynikiem tego, że jako pierwszy do realizacji wejdzie odcinek centralny 2c. Rzeczywiste rozmieszczenie central zostanie ustalone na dalszym etapie opracowania dokumentacji i będzie wynikiem faktycznych potrzeb dla danych stacji. Przy tak zadanej lokalizacji central obsługa abonentów kształtować się może następująco:

a. Odcinek 2d
   i. centrala Chrzanów dla stacji; STP „Mory", „Połczyńska", „Chrzanów", „Lazurowa",
   ii. centrala Wola Park dla stacji; „Powstańców Śląskich", „Wola Park", „Księcia Janusza",
   iii. centrala Wolska dla stacji; „Moczydło", „Wolska",
b. Odcinek 2c
   i. centrala Świętokrzyska dla stacji: „Rondo Daszyńskiego", „Rondo ONZ", „Świętokrzyska", „Nowy Świat",
   ii. centrala Stadion dla stacji: „Powiśle", „Stadion", „Dworzec Wileński",
c. Odcinek 2a
   i. centrala Targówek I dla stacji: „Szwedzka", „Targówek I", „Targówek II",
   ii. centrala Kondratowicza dla stacji: „Zacisze", „Kondratowicza", „Bródno",
d. Odcinek 2b
   i. centrala Mińska dla stacji: „Dworzec Wschodni", „Mińska", „Wiatraczna", STP „Kozia Górka",
   ii. centrala Fieldorfa dla stacji: „Ostrobramska", „Fieldorfa", „Gocław".

Dla zapewnienia łączności abonentów obu linii metra sieć central dla łączności ogólnoeksploatacyjnej II linii musi być połączona z siecią central I linii. Połączenie to powinno być zrealizowane pomiędzy stacją „Politechnika" a stacją „Świętokrzyska" i pomiędzy STP „Kabaty" a stacją „Stadion" przy wykorzystaniu włókien projektowanych kabli układanych w obu tunelach.
Dla połączenia sieci central łączności dyspozytorskiej II linii z Centralną Dyspozytornią wykorzystać włókna w projektowanych kablach układanych w obu tunelach. Należy połączyć niezależnie Centralną Dyspozytornię ze stacją projektowaną Świętokrzyska i Centralną Dyspozytornię ze stacją „Stadion". System łączności dyspozytorskiej dla II linii metra zestawiony został w poniższej tabeli.

Tabela nr 1.

Lokalizacja stanowiska	Nazwa stanowiska	Nazwa stanowiska, z którym zapewniona jest łączność	Lokalizacja stanowiska	Rodzaj łączności
Centralna Dyspozytornia	**Stanowisko zarządzania kryzysowego** **dwa stanowiska jednakowo wyposażone**	szef służby ruchu	STP Kabaty	istnieje
		szef służby infrastruktury	STP Kabaty	
		szef służby taboru	STP Kabaty	
		wartownia ochrony metra	STP Kabaty	
		zakładowa służba ratownicza	STP Kabaty	
		dyżurny komisariatu policji	Komisariat Policji Metro - stacja Centrum	
		dyspozytor ruchu	Centralna Dyspozytornia	łączność dwustronna
		dyspozytor energetyczny	Centralna Dyspozytornia	
		dyspozytor techniczny	Centralna Dyspozytornia	
		dyżurny automatyk	Centralna Dyspozytornia	
		dyżurny stacji	każda stacja	
		dyżurny ruchu	stacja ze zwrotnicami	
		dyspozytor elektrowozowni	STP	
Centralna Dyspozytornia	**dyspozytor ruchu oraz pomocnik dyspozytora ruchu (dwa stanowiska jednakowo wyposażone)**	szef służby ruchu	STP Kabaty	łączność dwustronna
		szef służby infrastruktury	STP Kabaty	
		szef służby taboru	STP Kabaty	
		wartownia ochrony metra	STP Kabaty	
		zakładowa służba ratownicza	STP Kabaty	
		dyżurny komisariatu policji	Komisariat Policji Metro - stacja Centrum	
		stanowisko zarządzania kryzysowego	Centralna Dyspozytornia	
		dyspozytor energetyczny	Centralna Dyspozytornia	
		dyspozytor techniczny	Centralna Dyspozytornia	
		dyżurny automatyk	Centralna Dyspozytornia	
		inspektor stacji	stacje odcinkowe	
		instruktor maszynistów	stacje odcinkowe	
		maszyniści	stacje odcinkowe	
		dyżurny stacji	każda stacja	
		dyżurny ruchu	stacja ze zwrotnicami	

Lokalizacja stanowiska	Nazwa stanowiska	Nazwa stanowiska, z którym zapewniona jest łączność	Lokalizacja stanowiska	Rodzaj łączności
		dysproz. elektrowozowni	STP	
Centralna Dyspozytornia	**dyspozytor ruchu**	aparaty tunelowe	tunele II linii metra	łączność jednostronna wywołanie z tunelu do dyspozytora
Centralna Dyspozytornia	**dyspozytor energetyczny**	stanowisko zarządzania kryzysowego	Centralna Dyspozytornia	łączność dwustronna
		dyspozytor ruchu	Centralna Dyspozytornia	
		dyspozytor techniczny	Centralna Dyspozytornia	
		dyżurny automatyk	Centralna Dyspozytornia	
		pogotowie energetyczne		
		brygada energetyczna	stacje odcinkowe	
		brygada elektryczna	stacje odcinkowe	
		podstacja energetyczna	każda stacja	
		dyżurny stacji	każda stacja	
		dysproz. elektrowozowni	STP	
Centralna Dyspozytornia	**dyspozytor techniczny**	stanowisko zarządzania kryzysowego	Centralna Dyspozytornia	łączność dwustronna
		dyspozytor ruchu	Centralna Dyspozytornia	
		dyspozytor energetyczny	Centralna Dyspozytornia	
		dyżurny automatyk	Centralna Dyspozytornia	
		pogotowie techniczne		
		brygada went-klim	stacje odcinkowe	
		brygada el-mech	stacje odcinkowe	
		brygada wod-kan	stacje odcinkowe	
		dyżurny stacji	każda stacja	
		dysproz. elektrowozowni	STP	

Lokalizacja stanowiska	Nazwa stanowiska	Nazwa stanowiska, z którym zapewniona jest łączność	Lokalizacja stanowiska	Rodzaj łączności
Centralna Dyspozytornia	**Dyżurny automatyk**	stanowisko zarządzania kryzysowego	Centralna Dyspozytornia	łączność dwustronna
		dyspozytor ruchu	Centralna Dyspozytornia	
		dyspozytor energetyczny	Centralna Dyspozytornia	
		dyspozytor techniczny	Centralna Dyspozytornia	
		pogotowie srp		
		pogotowie łączności		
		pogotowie zdalnego sterowania		
		brygada srp	stacje odcinkowe	
		brygada zdalnego sterowania	stacje odcinkowe	
		brygada łączności	stacje odcinkowe	
		dyżurny stacji	każda stacja	
		dyżurny ruchu	stacja ze zwrotnicami	
		dysproz. elektrowozowni	STP	
Każda stacja	**Dyżurny stacji**	stanowisko zarządzania kryzysowego	Centralna Dyspozytornia	łączność dwustronna
		dyspozytor ruchu	Centralna Dyspozytornia	
		dyspozytor energetyczny	Centralna Dyspozytornia	
		dyspozytor techniczny	Centralna Dyspozytornia	
		dyżurny automatyk	Centralna Dyspozytornia	
		dyżurny stacji	stacje sąsiadujące	
Stacja ze zwrotnicami	**Dyżurny ruchu**	stanowisko zarządzania kryzysowego	Centralna Dyspozytornia	łączność dwustronna
		dyspozytor ruchu	Centralna Dyspozytornia	
		dyżurny automatyk	Centralna Dyspozytornia	
		zwrotnice	danej stacji	
Elektrowozownia	**Dyspozytor elektrowo-zowni**	stanowisko zarządzania kryzysowego	Centralna Dyspozytornia	łączność dwustronna
		dyspozytor ruchu	Centralna Dyspozytornia	
		dyspozytor energetyczny	Centralna Dyspozytornia	
		dyspozytor techniczny	Centralna Dyspozytornia	
		dyżurny automatyk	Centralna Dyspozytornia	

Sieć kablową II linii metra tworzyć będą kable miedziane, jak i światłowodowe:

- linie kablowe miedziane z przeznaczeniem dla łączności telefonicznej, w tym również wydzielone kable dla potrzeb policji,
- linie kablowe światłowodowe tworzące całoliniową sieć optotelekomunikacyjną, stanowiące zasadniczą część sieci.

Linie kablowe miedziane

Dla potrzeb łączności telefonicznej II linii metra, oprócz kabli światłowodowych, należy zaprojektować kable miedziane układane pomiędzy poszczególnymi stacjami. Kable odpowiednio zakończyć na przełącznicach zlokalizowanych w pomieszczeniach teletechnicznych.

- *kable międzyobiektowe* – między dwoma najbliższymi przełącznicami. Zastosować dwa kable: pierwszy podstawowy typu NzTKMXpwFtLN 50x4x0,8 oraz rezerwowy NzTKMXpwFtLN 25x4x0,8 układane oddzielnie w obu tunelach szlaku. Dla potrzeb policji należy uwzględnić niezależny kabel typu NzTKMXpwFtLN 25x4x0,8 wprowadzany pełnym profilem do rozdzielników kablowych zlokalizowanych w pomieszczeniach łączności policji,
- *kable łączności dyspozytorskiej* - ze względu na przyjęte oddzielenie łączności dyspozytorskiej od ogólnoeksploatacyjnej należy zaprojektować oddzielne kable międzyobiektowe. Aparaty telefoniczne bez klawiatury do łączności z dyspozytorem należy rozmieścić co 100 – 150 m w obu tunelach. Kable tunelowe typu NTKGXFtLN, należy rozszyć pełnym profilem na przełącznicach w sąsiadujących stacjach, a na szlaku rozdzielnikach kablowych (do aparatów),
- *kable szlakowe* – do łączności w pomieszczeniach jak przepompownie, wentylatornie. Należy ułożyć kable typu NTKGXFtLN o odpowiedniej pojemności układane oddzielnie w różnym tunelu,
- *kable rozdzielcze* – to kable układane pomiędzy przełącznicą stacyjną, a rozdzielnikami kablowymi zlokalizowanymi w obrębie stacji,
- *kable abonenckie* – do połączeń pomiędzy rozdzielnikami, a pomieszczeniami stacyjnymi oraz w obrębie pomieszczeń przepompowni i wentylatorni szlakowych. Należy stosować kable dwuparowe.

Powłoki wszystkich kabli winny być z tworzywa nierozprzestrzeniającego płomienia, z ograniczonym wydzielaniem dymu, bezhalogenowe.

Kable instalacji związanych z bezpieczeństwem oraz wykorzystywanych do prowadzenia akcji ratowniczych winny posiadać powłoki o odporności ogniowej min. F2.

Sieć kabli optotelekomunikacyjnych

Linie światłowodowe będą budowane jako kontynuacja całoliniowej sieci dla systemów funkcjonujących dla I linii metra, w tym również sieci central telefonicznych. Należy zapewnić 100% rezerwę włókien układając kable w obu tunelach metra.

Sieć dla II linii metra powinna być zbudowana w oparciu o kable jednodomowe. Dla połączenia sieci II linii z istniejącą siecią I linii metra należy zaprojektować kable łączące istniejącą stację „Świętokrzyska" z projektowaną stacją "Świętokrzyska" II linii metra.

Jako kable międzystacyjne należy użyć dwóch kabli 288J w powłoce bezhalogenowej nierozprzestrzeniającej ognia, ułożonych oddzielnie w obu tunelach metra.

Jako kable międzystacyjne podwyższonej odporności ogniowej należy użyć dwóch kabli 24J o odporności ogniowej E90 (PH90), ułożonych oddzielnie w obu tunelach metra. Kable układać na wyznaczonych do tego konstrukcjach wsporczych. Jeżeli istnieje konieczność transmisji danych w kierunku CD, należy zapewnić kable o odporności ogniowej E90 (PH90) w relacji CD – stacja metra „Świętokrzyska".

Należy zapewnić transmisję sygnałów z systemów II linii metra poprzez ułożenie dwóch kabli 144J w powłoce bezhalogenowej nierozprzestrzeniającej ognia, ułożonych oddzielnie w obu tunelach metra w bezpośredniej relacji CD – stacja metra „Świetokrzyska". Kable należy układać w rurze osłonowej RHDPEN 32/2.9 na istniejących konstrukcjach wsporczych.

Kable w całości prowadzić w rurach osłonowych RHDPE 32 niepalnych. Na przełącznicach zakończyć włókna przeznaczone dla danej stacji a przelotowe odpowiednio spawać. Zakończenia włókien wykonać złączami rozłącznymi E2000/APC.

Sieć kabli opto umożliwi wzorem I linii metra działanie systemów;

- -CT sieć cyfrowych central telefonicznych,
- -GNS radiołączność,
- -NAG nagłośnienie,
- -SP sygnalizacja pożarowa,
- -SKT sieć komputerowa techniczna,
- -SKPC sieć komputerowa metra,
- -TV telewizja przemysłowa,
- -ZSRPiKD zdalne sterowanie ruchem pociągów i kontrola dyspozytorska,
- -SAPO system automatycznego pobierania opłat,
- -SKD kontrola dostępu do pomieszczeń,
- -ZSDT zdalne sterowanie urządzeniami technicznymi,
- -ZSDE zdalne sterowanie urządzeniami energetycznymi,
- -US sumowanie energii elektrycznej,
- -MPBŁ monitorowanie prądów błądzących,
- -SIP system informacji pasażerskiej,
- -SMD system monitoringu drgań.

Trasy kablowe

Kable telekomunikacyjne układane będą w korytkach na konstrukcjach wsporczych. Przyjmuje się, że kable telekom, sygnalizacyjne i elektroenergetyczne prowadzone będą wspólnym ciągiem i dlatego należy je projektować analogicznie jak dla I linii metra po stronie przeciwnej niż trzecia szyna. Dla kabli o podwyższonej odporności ogniowej wydzielić odpowiednie konstrukcje spełniające wymagania ochrony pożarowej takie jak dla układanych kabli. Kable o różnym napięciu lub sygnalizacyjne i teletechniczne układać na oddzielnych konstrukcjach wsporczych w kolejności; teletechniczne, sygnalizacyjne, elektroenergetyczne do 1 kV i 15kV. Pomiędzy grupami kabli o różnych napięciach zastosować odległość min. 15 cm. Kable oznakować analogiczne jak dla I linii metra.

Konstrukcje pod kable w tunelach z wyjątkiem kabli energetycznych należy instalować po stronie przeciwnej niż trzecia szyna.

Kable energetyczne zasilające podstacje i tranzytowe, kable tranzytowe sterownicze i sygnalizacyjne należy układać na zewnętrznych ścianach głowic stacji, a na długości peronu w przytorowych kanałach kablowych (oddzielnych dla każdego rodzaju kabli).

Kable NN, łączności przewodowej, światłowodowe, sterujące radiołączności, sterowania ruchem pociągów należy prowadzić na konstrukcjach wsporczych (na stacjach w podperoniu).

Kable antenowe systemu radiołączności należy prowadzić w górnej centralnej części tunelu i przy zewnętrznej ścianie w obrębie stacji.

Kable telekomunikacyjne, systemu telewizji, nagłośnienia należy prowadzić na wydzielonych półkach i korytkach kablowych.

Kable telekomunikacyjne użytkowników obcych należy prowadzić na wydzielonych półkach kablowych.

Wyjścia dla kabli teletechnicznych na powierzchnię terenu wykonać w postaci kanału kablowego przy zewnętrznej ścianie każdej wentylatorni. Kanał wyposażyć w konstrukcję wsporczą.

Przejścia przez przegrody budowlane należy przeprowadzić w rurach osłonowych, np. z PCV.

5.4.2 Łączność radiowa

Łączność radiowa - stan istniejący w metrze (I linia) – charakterystyka stanu istniejącego

Głównym środkiem łączności w metrze jest łączność radiowa. Centrum zarządzania dla I linii metra zorganizowane jest w dyspozytorni na stacji „Kabaty”. Swoim zasięgiem działania obejmuje wszystkie stacje oraz tunele. System zorganizowany jest w paśmie VHF 160 MHz z podziałem na sześć kanałów:

- kanał ruchowy dla Stacji Techniczno Postojowej,
- kanał ruchowy dla tunelu,
- kanał utrzymania dla Stacji Techniczno Postojowej,
- kanał utrzymania w tunelu oraz do łączności ze służbami ratunkowymi
- kanał policyjny podstawowy w tunelu,
- kanał policyjny rezerwowy w tunelu.

System radiołączności zbudowany jest z funkcjonalnych bloków:

- konsola operatora,
- stacje bazowe nadawczo – odbiorcze ,
- interfejs stacji bazowych,
- anteny dookólne w Stacji Techniczno Postojowej,
- kabel promieniujący, w obu tunelach,
- bloki przełączające,
- wzmacniacze retransmitujące,
- terminale przenośne.

Dyspozytor w Centralnej Dyspozytorni obsługuje konsolę operatora, z którą odpowiednio współpracują stacje bazowe nadawczo – odbiorcze rozstawione na szlaku I linii. Jako stacje bazowe zastosowano urządzenia firmy Motorola o mocy wyjściowej max 40 W, czułości < 0,5µV dla SINAD 20.

Jako anteny zastosowane są na szlaku i stacjach kable promieniujące oddzielne dla każdego tunelu. W Stacji Techniczno Postojowej zastosowano anteny dookolne.

W wagonach produkcji rosyjskiej, jak i Alstom Metropolis, które są obecnie w eksploatacji stosowane są do łączności pomiędzy maszynistą a dyspozytorem radiotelefony UKF firmy Motorola.

Do pracy ze służbami naziemnymi poza terenem STP „Kabaty" wykorzystywany jest zewnętrzny system trunkingowy MetroBip obsługujący swoim zasięgiem całą Warszawę. Do pracy z naziemnymi służbami ratunkowymi PSP i UW wykorzystywane są dodatkowe stacje retransmisyjne na kanaly odpowiednie dla tych służb.

Dyspozytor Ruchu w Centralnej Dyspozytorni ma możliwość pracy w trunkingowej Sieci Zarządzania Kryzysowego miasta Warszawy.

Łączność radiowa - koncepcja dla II linii metra

Zastosowane oznaczenia:

- Ethernet – łącze telekomunikacyjne do przesyłu informacji z udziałem protokołu TCP/IP,
- E1 (G.703) – europejski system zwielokrotnienia kanałów cyfrowych o przepustowości 2048 kb/s,
- GPRS – technika bezprzewodowej transmisji pakietowej w systemach komórkowych drugiej generacji 2G,
- VoIP – technologia przesyłania dźwięków mowy poprzez sieci wykorzystujące protokół IP,
- UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) – wersja telefonii komórkowej trzeciej generacji,
- WLAN – sieć bezprzewodowa,
- WiMAX – technologia umożliwiająca budowę szybkich, bezprzewodowych sieci komputerowych.

Zgodnie z wymogami projektu „Warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać linie metra i ich usytuowanie" radiołączność należy zrealizować w systemie trunkingu cyfrowego TETRA oraz systemu VHF160 MHz z układem kabli promieniujących jako zespołem antenowym. Dla stacji postojowych naziemnych należy budować stacje bazowe wraz z masztami antenowymi w takiej lokalizacji, aby objęły swoim zasiegiem cały teren stacji. Łączność radiowa powinna zapewnić pokrycie łącznością radiową szlaków, torów odstawczych, stacji (peronów, antresol, korytarzy i pomieszczeń) oraz przejść podziemnych.

System radiowy TETRA powinien obsługiwać wszystkie służby naziemne MW.

System powinien posiadać możliwość utworzenia dostatecznej ilości grup dla obsługi metra (co najmniej 5 - ruchowa, utrzymania, techniczna, SOM, rezerwowa), służb miejskich (policja, straż pożarna, pogotowie ratunkowe, dyżurny techniczny miasta, wojewódzkie biuro kryzysowe) oraz grupy dla współdziałania.

System radiołączności ma zapewnić:

- możliwość transmisji danych,
- możliwość połączenia ze służbami miejskimi,
- rejestrację rozmów i zdarzeń w systemie,
- personalizację urządzeń radiowych pozwalającą zidentyfikować użytkownika radiotelefonu,
- ciągłość pracy urządzeń – dwa różne źródła zasilania gwarantowanego,
- zdalne i lokalne zarządzanie wszystkimi funkcjami poszczególnych urządzeń systemu,
- rozgłaszanie,
- połączenia alarmowe,
- połączenia grupowe,

- adresowanie zależne od lokalizacji,
- priorytetyzację,
- wywłaszczanie połączeń.

Pociągi używane na II linii powinny mieć zainstalowane w każdej kabinie po 2 radiotelefony; jeden do łączności w systemie TETRA, drugi do łączności radiowej w paśmie 160 MHz (obecnie stosowanej na I linii). Zachodzi możliwość integracji systemu I linii metra pasmo 160 MHz oraz II linii metra (łączność trankingowa cyfrowa) w jeden radiotelefon. Tabor pomocniczy i pociągi używane obecnie na I linii metra, które zostaną skierowane do eksploatacji na II linii należy wyposażyć dodatkowo w radiotelefony systemu TETRA.

Radiotelefony Tetra należy zamontować w pojazdach służb naziemnych.

Struktura systemu TETRA

Struktura systemu TETRA jest elastyczna i może być odpowiednio kształtowana w zależności od potrzeb użytkowników tego systemu. Dotyczy to zarówno elementów systemu, jak i ich liczby. Jedną z naczelnych zalet systemu jest możliwość utworzenia wielu sieci wirtualnych (logicznych) na bazie jednej infrastruktury techniczno – telekomunikacyjnej. Użytkownicy, choć korzystają z jednego systemu, są podzieleni logicznie na grupy (rys. A).

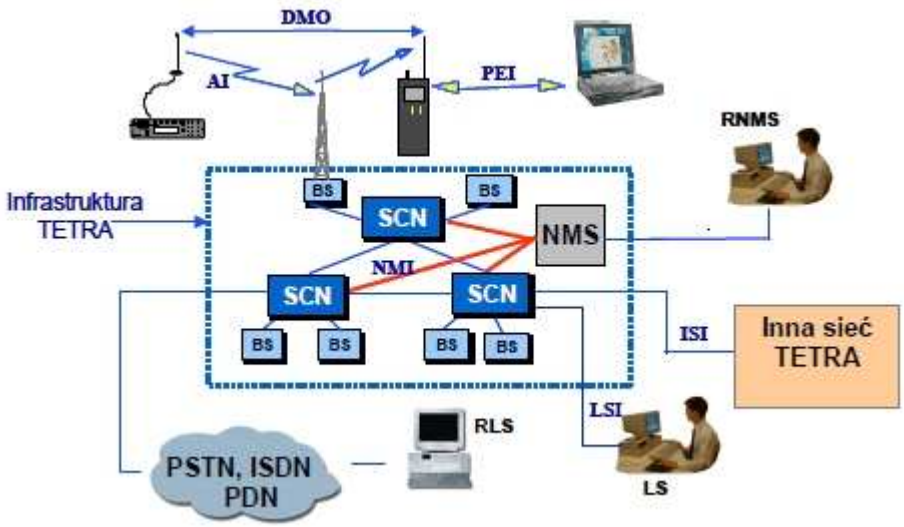
Rys. A. Przykładowy logiczny podział użytkowników systemu TETRA

O uprawnieniach do nawiązywania łączności pomiędzy poszczególnymi użytkownikami w grupie, jak i między grupami, decyduje administrator systemu lub uprawniony dyspozytor. Takie rozwiązanie umożliwia wielu służbom realizowanie niezależnie od siebie łączność poprzez wspólne urządzenia sieciowe i zasoby radiowe. Dostępność usług jest uzależniona od wolnych zasobów systemowych.

Sposób podziału użytkowników, dostępne dla nich usługi oraz możliwość realizacji połączeń z innymi użytkownikami mogą być zmieniane przez administratora systemu w dowolnej chwili w zależności od aktualnych potrzeb.

W skład typowego systemu TETRA wchodzą (rys. B):

- węzły sterujące SCN (Switching Control Node),
- stacje bazowe BS (Base Station),
- zdalne stanowiska liniowe dyspozytorów RLS (Remote Line Station),
- stanowiska administratorów sieci NMS (Network Management Station),
- zewnętrzne stanowiska zarządzania siecią ENMS (External Network Management Station),
- terminale ruchome MS (Mobile Station),
- punkty styku (Gateway) z sieciami LAN/WAN, PSTN, ISDN, Internet, GSM, PDN, PEI oraz innymi sieciami systemu TETRA itd.,
- interfejs radiowy AI (Air Interface),
- interfejs ISI (Inter System Interface) między sieciami TETRA,
- interfejs PEI (Peripheral Equipment Interface) między terminalem radiowym, a urządzeniem końcowym transmisji danych,
- interfejs LSI (Line Station Interface) między terminalem przewodowym, a stanowiskiem dyspozytorskim,
- interfejs do sieci zarządzania NMI (Network Management Interface),
- interfejsy zewnętrzne do systemów PABX, PSTN, ISDN, PSDN.



Rys. B. Architektura i interfejsy systemu TETRA

Jeżeli funkcjonalność tego nie wymaga, to nie wszystkie elementy systemu TETRA muszą być zainstalowane. Oznacza to, że najprostszy system może być złożony ze stacji bazowej oraz terminali, a tym samym może być on znacznie tańszy i atrakcyjniejszy dla operatorów prowadzących działalność o charakterze lokalnym. Większa liczba stacji bazowych wymaga rozbudowy infrastruktury.

W standardzie TETRA nie zdefiniowano funkcjonalności poszczególnych urządzeń, a jedynie kilka interfejsów pomiędzy podstawowymi elementami. Architektura i funkcjonalność urządzeń uzależniona jest od rozwiązań stosowanych przez poszczególnych producentów. Nie jest raczej możliwe stosowanie urządzeń infrastruktury TETRA od wielu producentów. Możliwość współpracy jest gwarantowana jedynie przy zachowaniu wymagań zdefiniowanych przez ETSI dla kilku określonych interfejsów pomiędzy urządzeniami.

Rozwiązanie to pozostawiło znaczną swobodę producentom przy opracowywaniu infrastruktury i wymogła badania urządzeń pod względem ich interoperacyjności z urządzeniami innych producentów dla wyspecyfikowanych interfejsów.

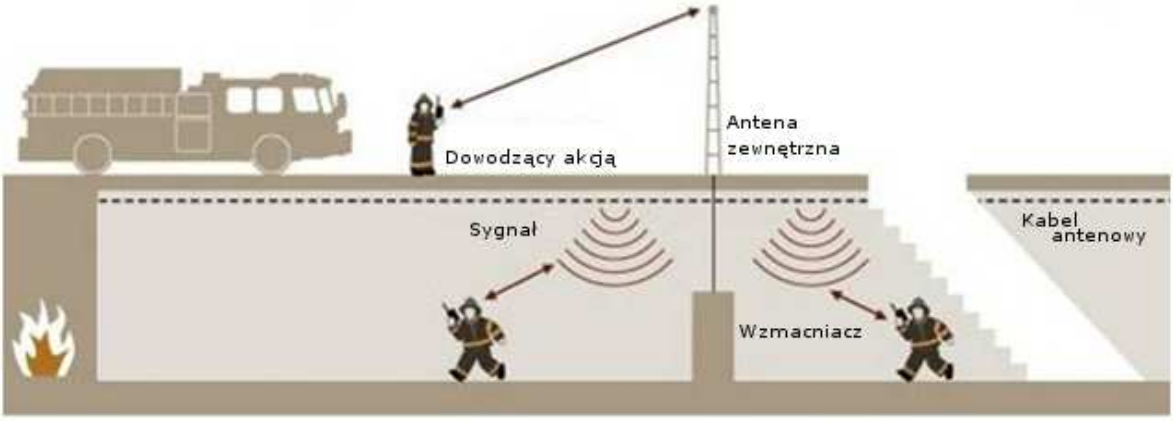
Dowodem na interoperacyjność urządzeń jest certyfikat TETRA IOP (Interoperability Certificate) wydawany przez TETRA MoU. Urządzenie otrzymuje taki certyfikat wyłącznie, gdy uzyska pozytywny wynik dla jednego, kilku lub wszystkich testów TIP (TETRA Interoperability Profile) wykonanych z urządzeniem innego producenta. Procedury testowe są określone w standardach ETSI.

Dobór rozwiązań i urządzeń infrastruktury oraz terminali jest niezmiernie istotny. Warunkuje on rozmiar sieci, jej pojemność, liczbę obsługiwanych Użytkowników i możliwości dalszej rozbudowy. Błędna decyzja może znacząco zwiększyć koszty inwestycji, szczególne przy rozbudowie sieci.

Węzły sterujące SCN obsługują zarówno transmisję głosu, jak i danych, korzystając przy tym z bazy danych o abonentach, ich uprawnieniach oraz przynależności do grup. Cechuje je nadmiarowość kluczowych dla funkcjonowania systemu telekomunikacyjnego elementów sieci. SCN może sterować pracą określonej liczby stacji bazowych (w typowych rozwiązaniach do 8 BS) oraz określoną liczbą modułów nadawczo – odbiorczych w tych stacjach bazowych (np. 64 kanałami radiowymi we wszystkich sterowanych stacjach).

Stacje bazowe są elementami architektury sieci TETRA typu nadawczo – odbiorczego, zapewniającymi użytkownikom systemu bezprzewodową łączność.

Szczególnie interesujące są mobilne stacje bazowe mBS (mobile Base Station), czyli samochód ciężarowy z agregatem prądotwórczym i zamontowaną stacją bazową z zewnętrzną anteną. Mobilne stacje bazowe umożliwiają realizacje doraźnej łączności w sytuacjach klęsk żywiołowych, ataków terrorystycznych, gdy miejsca występowania tych zdarzeń leżą poza zasięgiem sieci TETRA lub gdy stacje bazowe zostały uszkodzone.



Zdefiniowano dla systemu TETRA 8 klas terminali ruchowych, w tym 4 podstawowe o dopuszczalnych maksymalnych mocach nadajników odpowiednio 1 W i 3 W dla terminali doręcznych oraz 3W ,10W i 30 W dla terminali przewoźnych. Moc terminala jest regulowana od 15 dBm do mocy maksymalnej z krokiem 5 dB.

Stanowiska dyspozytorskie usprawniają realizację zarządzania pracą podległych użytkowników oraz ograniczone administrowanie podległymi grupami (dodawanie, usuwanie abonentów oraz modyfikację ich uprawnień). Podstawową funkcją jest przyjmowanie zgłoszeń od abonentów systemu TETRA, ale także obsługa wywołań spoza systemu, np. z publicznej sieci telefonicznej.

Zarządzanie siecią (zarówno od strony technicznej, jak i operacyjnej) jest realizowane przy użyciu specjalistycznych aplikacji na stanowiskach administratorów systemu, zarówno w miejscu ich

fizycznej instalacji, jak również ze zdalnych terminali. Systemy zarządzające NMS (Network Management System) zwykle wywodzą się ze sprawdzonych rozwiązań opracowanych dla systemów telefonii stacjonarnej i komórkowej, jednak przystosowane są do specyfiki i wymagań standardu TETRA.

Adaptacja systemu do potrzeb II linii metra

Wskazane jest zastosowanie systemu TETRA z odpowiednim przystosowaniem do warunków i potrzeb Metra Warszawskiego. Punkty styku, rodzaj połączeń systemu TETRA, liczba kanałów i komórek powinna wynikać z analizy wymaganych ilości grup oraz oczekiwanego natężenia ruchu – to znaczy tak przygotować architekturę i funkcjonalność urządzeń,aby była możliwość rozbudowy o kolejne elementy. Całość określi Wykonawca w dokumentacji projektowej w porozumieniu z zamawiającym.

W instalacjach antenowych zastosować spełniające odpowiednie wymogi bezpieczeństwa kable promieniujące.

Lokalizacja stacji bazowych oraz instalacja antenowa powinna zostać wykonana w sposób zapewniający zasięg radiowy dla wszystkich elementów składowych metra.

Sieci podkładowe GSM i UMTS powinny być tworzone przez operatorów telefonii komórkowej w uzgodnieniu z użytkownikiem.

System powinien posiadać możliwość utworzenia dostatecznej ilości grup dla obsługi metra, (co najmniej 5 - ruchowa, utrzymania, techniczna, SOM, rezerwowa), służb miejskich (policja, straż pożarna, pogotowie ratunkowe, wojewódzkie biuro kryzysowe, dyżurny techniczny miasta) oraz grupy dla współdziałania. Szczegółowy wykaz częstotliwości zostanie przekazany wykonawcy po podpisaniu umowy. System powinien realizować retransmisję sygnału dla służb naziemnych metra i służb ratunkowych. Należy przewidzieć wystarczająca ilość punktów, (zlokalizowany na trasie II linii), wyprowadzenia w/w sygnałów na powierzchnię. Szczegóły systemu wykorzystywanego przez służby naziemne muszą być uwzględnione w projekcie budowlanym. System łączności radiowej II linii Metra powinien zapewnić pełna kompatybilność współpracy z urządzeniami przenośnymi i przewoźnymi obecnie wykorzystywanymi w Metrze Warszawskim.

5.4.3 System informacji pasażerskiej

Dla celów usprawnienia obsługi pasażera opracowany zostanie jednolity system informacji pasażerskiej. System będzie obejmował:

- informację wizualną w układzie zgodnym z systemem informacji wizualnej I linii w zakresie kolorystyki i formy znaków informacyjnych. Wszystkie znaki informacyjne, a szczególnie plany otoczenia stacji powinny mieć formę czytelną dla osób słabowidzących,
- system informacji wizualnej i dźwiękowej sterowanej lokalnie na stacji i centralnie z centrum dyspozytorskiego, obejmującej interaktywne punkty informacyjne, wyświetlacze ciekłokrystaliczne.

System prezentować będzie informację o kursowaniu pociągów, przepisach porządkowych, otoczeniu stacji, powiązaniach z komunikacja naziemną, sytuacjach awaryjnych.

Na ścianach czołowych peronu stacji i w torach odstawczych. zainstalowane zostaną stopery elektryczne o zakresie 0 sek. – 9 min. 59 s dla podawania odstępów czasu między kolejnymi pociągami opuszczającymi stację.

Należy stosować informację wizualną i dźwiękową również w języku angielskim.

Wejścia do stacji metra należy oznakować znakiem z logo metra i nazwą stacji. Oznaczenie musi być czytelne w dzień i w nocy i widoczne w promieniu 100 m od stacji.

Wejście do stacji metra należy oznaczyć zgodnie z Systemem Informacyjno – Reklamowym, tj. oprócz podświetlanego logo metra i nazwy stacji, oznakowanie wejść do stacji powinno zawierać dwustronny kaseton podświetlany typu CLP.

Zautomatyzowany system informacji wizualnej i dźwiękowej powinien być zgodny kolorystycznie i graficznie z systemem funkcjonującym na I linii metra. Dla każdej stacji należy przewidzieć monitory wyświetlające informację na peronie dla każdego kierunku ruchu (po 4 monitory dla każdego kierunku) oraz monitor dla każdego kierunku ruchu przy każdej linii bramek biletowych.

W stosunku do systemu istniejącego na I linii, system na II linii powinien być rozszerzony o następujące funkcje:

- możliwość generowania komunikatów dźwiękowych na każdej stacji,
- możliwość zmiany funkcji programowych (np. treść komunikatów automatycznych, modyfikacje rozmiaru i kroju czcionki, modyfikacje kolorystyki) poprzez dołączone oprogramowanie – panel administratora systemu,
- prowadzenie rejestru zdarzeń, nadawanych komunikatów itp. oraz ich późniejsze przegladanie w panelu administratora systemu,
- oprócz informacji o kierunku jazdy powinno być jednoznaczne oznaczenie nazwy toru, np: tor 1 tor 2 na każdej stacji.

Dla systemu jako całości należy przeprowadzić przedprojektowe uzgodnienia za Służbą Ruchu Metra Warszawskiego oraz Zarządem Transportu Miejskiego.

5.4.4 Sieć czasu

Przewiduje się ujednolicenie wskazań czasu na wszystkich stacjach poprzez wykonanie instalacji sieci czasu. W wybranych pomieszczeniach stacji - określonych w technologii, na ścianach czołowych peronu oraz na antresolach w rejonie wyjść zamontowane będą wtórne zegary elektryczne o wskazaniach minutowych sterowane z centrali zamontowanej w pomieszczeniu 400 i zsynchronizowanej na całym odcinkiem metra przez sterownik systemu zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej, znajdujący się w pomieszczeniu 300.

Centrala zegarowa, wszystkie zegary i stopery zasilane będą napięciem gwarantowanym 230VAC.

Sieć czasu będzie wskazywać jednakowy czas dla wszystkich linii metra we wszystkich systemach. Ze względów wizualnych i eksploatacyjnych system musi być jednorodny dla całej linii.

System będzie zawierać:

- jedno źródło czasu,
- na każdej stacji oraz STP centralę zegarową synchronizowaną ze źródła czasu z możliwością pracy samodzielnej,

- zegary na stacji oraz STP synchronizowane z centrali zegarowej z możliwością pracy samodzielnej,
- wymagana jest możliwość ręcznego ustawiania czasu w centrali i w zegarze.

5.4.5 System taryfowy

Na każdej stacji II linii metra zamontowany będzie Automatyczny System Pobierania Opłat za Przejazdy (ASPOzP) wraz z dodatkowym wyposażeniem umożliwiającym jego efektywne funkcjonowanie. W ramach ASPOzP należy zamontować bramki, śluzy, automaty biletowe oraz system gromadzenia i przetwarzania danych o skasowanych biletach.

Urządzenia będą zgodne ze standardem biletów i Warszawskiej Karty Miejskiej (bilety typu Edmonson, karta Mifare). Pełną specyfikację dla rodzaju biletów ustalone będą z ZTM (Zarząd Transportu Miejskiego).

System taryfowy II linii metra będzie integralną częścią Automatycznego Systemu Pobierania Opłat za Przejazdy w Warszawie. System będzie zapewniać dwukierunkową wymianę danych między centralnym serwerem Automatycznego Systemu Pobierania Opłat i komputerem stacji. Wymiana będzie odbywać się w trybie automatycznym minimum raz dziennie oraz na żądanie operatora. Linia kontroli biletów (linia bramek) będzie usytuowana tak, aby każdy pasażer przed dostaniem się na peron musiał napotkać na fizyczną barierę (bramka, śluza) w celu skasowania biletu uprawniającego do przejazdu (wejścia do wind zjeżdżających na poziom peronów powinny znajdować się za linią bramek).

W projekcie architektonicznym należy przewidzieć umieszczenie oprócz niezbędnej liczby bramek, wynikającej z planowanej liczby pasażerów, także niezbędne wyjścia ewakuacyjne o odpowiednich wymiarach. W projekcie architektonicznym należy przewidzieć niezbędną przestrzeń przed linią bramek na umieszczenie automatów biletowych i pozwalającą na swobodny dostęp pasażerów do nich, jak również do innych obiektów umieszczonych w okolicy linii bramek.

Proponuje się zastosowanie bramek z rozsuwanymi płytami. Bramki powinny umożliwiać i rejestrować kasowanie biletów także przy wychodzeniu ze stacji. W przypadku wprowadzenia konieczności kasowania biletu przy wyjściu ze stacji pozwoli to na dokładne poznanie trasy podróży pasażera i obliczanie potoków, co powinno być realizowane przez dołączone oprogramowanie. System powinien generować szereg statystyk dotyczących skasowań i przechowywać je na serwerze przez okres minimum 5 lat. Serwer powinien być umieszczony na STP Kabaty.

Dla pasażerów, dla których korzystanie ze standardowych bramek z płytą jest utrudnione lub niemożliwe proponuje się zastosowanie śluzy. Do tej grupy pasażerów należą: osoby niepełnosprawne na wózkach oraz pasażerowie z dużymi bagażami.

Sterowanie i monitorowanie stanu pracy bramki realizowane będzie przez komputer umieszczony w pomieszczeniu dyżurnego stacji. Bramki muszą posiadać funkcję pracy lokalnej tzn. bez nadzoru komputera sterującego. System powinien rejestrować stany alarmowe i sygnalizować je na komputerze sterującym znajdującym się u dyżurnego stacji.

Hale odpraw, w których będą zamontowane bramki, powinny być na tyle szerokie, aby była możliwość rozbudowy linii bramek wraz ze wzrostem natężenia ruchu pasażerskiego. W halach odpraw powinny znajdować się urządzenia do sprzedaży każdego rodzaju biletu. System powinien mieć możliwość zastosowania płatności typu „elektroniczna portmonetka” tzn. na kartę mikroprocesorową można załadować pewną ilość biletów jednorazowych lub okresowych, które

obecnie są kartonikowe. Ten typ płatności może pojawić się wyłącznie jako funkcjonalność ogólnomiejskiego Automatycznego Systemu Pobierania Opłat za Przejazdy w Warszawie, eksploatowanego przez ZTM.

Liczba poszczególnych typów bramek uzależniona jest od obciążenia stacji. Właściwa liczba przejść zapewni płynne przechodzenie pasażerów, a funkcja zmiany konfiguracji przejść (wejście/wyjście) umożliwi dyżurnemu dostosowanie do danej pory dnia optymalnej liczby wejść i wyjść.

W celu zapewnienia pasażerom możliwości zakupu biletów podczas pracy metra stacje wyposażone będą w automaty biletowe umożliwiające nabycie wszystkich rodzajów biletów dostępnych w Warszawie na nośnikach w postaci karty zbliżeniowej, jak i biletu magnetycznego. Liczba automatów jest uzależniona od obciążenia stacji. Jako dodatkową funkcję systemu taryfowego II linii metra proponuje się wprowadzenie zdalnego podsystemu doładowania karty jako funkcjonalność ogólnomiejskiego Automatycznego Systemu Pobierania Opłat za Przejazdy.

Ponadto system musi spełniać następujące warunki:

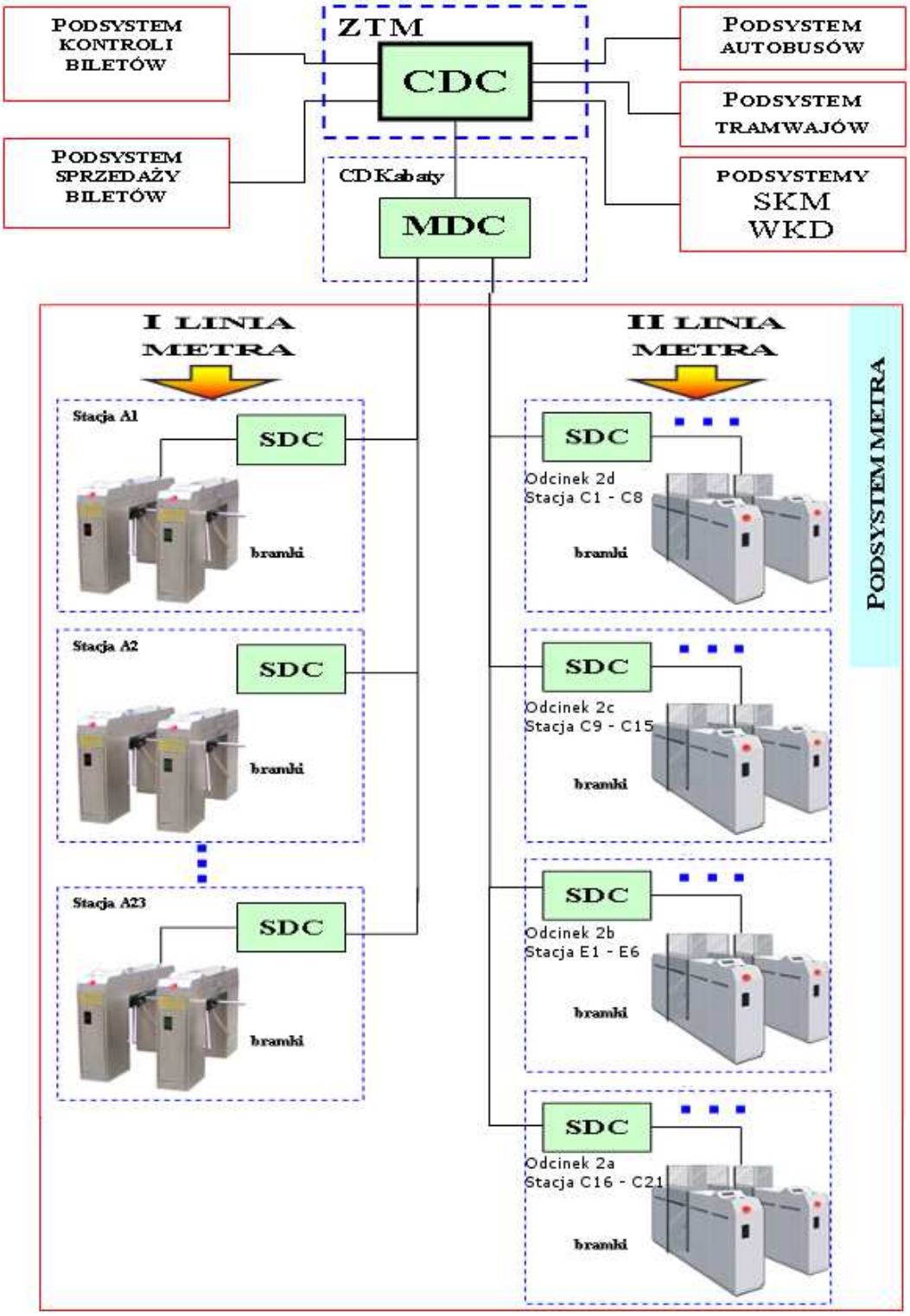
- - pojedyncza bramka oraz śluza musi uniemożliwiać przejście więcej niż jednej osobie jednocześnie,
- - elementy informacyjne bramek istotne dla pasażerów (piktogramy, wyświetlacze) powinny być zgodne graficznie i tekstowo z elementami systemu istniejącego na I linii,
- - system oprócz rejestracji i programowej sygnalizacji stanów alarmowych (awarii) powinien gromadzić informacje o awariach i umożliwiać generowanie statystyk podobnie jak w przypadku skasowań biletów/kart, dotyczy to również sytuacji użycia przycisków ewakuacyjnych,
- - funkcja zmiany konfiguracji przejść powinna odbywać się na dwa sposoby: ręcznie na żądanie obsługującego system i/lub automatycznie o określonej przez użytkownika porze dnia,
- - jeżeli urządzenia systemu wymagają użycia specjalnego sprzętu do usuwania podstawowych awarii i wprowadzania korekt parametrów pracy urządzeń (np. przenośny ręczny terminal, oprogramowanie i interfejs do współpracy z komputerem przenośnym), wymagany sprzęt/oprogramowanie powinien być dostarczony wraz z systemem.

Dla każdej stacji oraz systemu jako całości należy przeprowadzić przedprojektowe uzgodnienia ze Służbą Ruchu Metra Warszawskiego oraz Zarządem Transportu Miejskiego jak głównym administratorem ASPOzP.

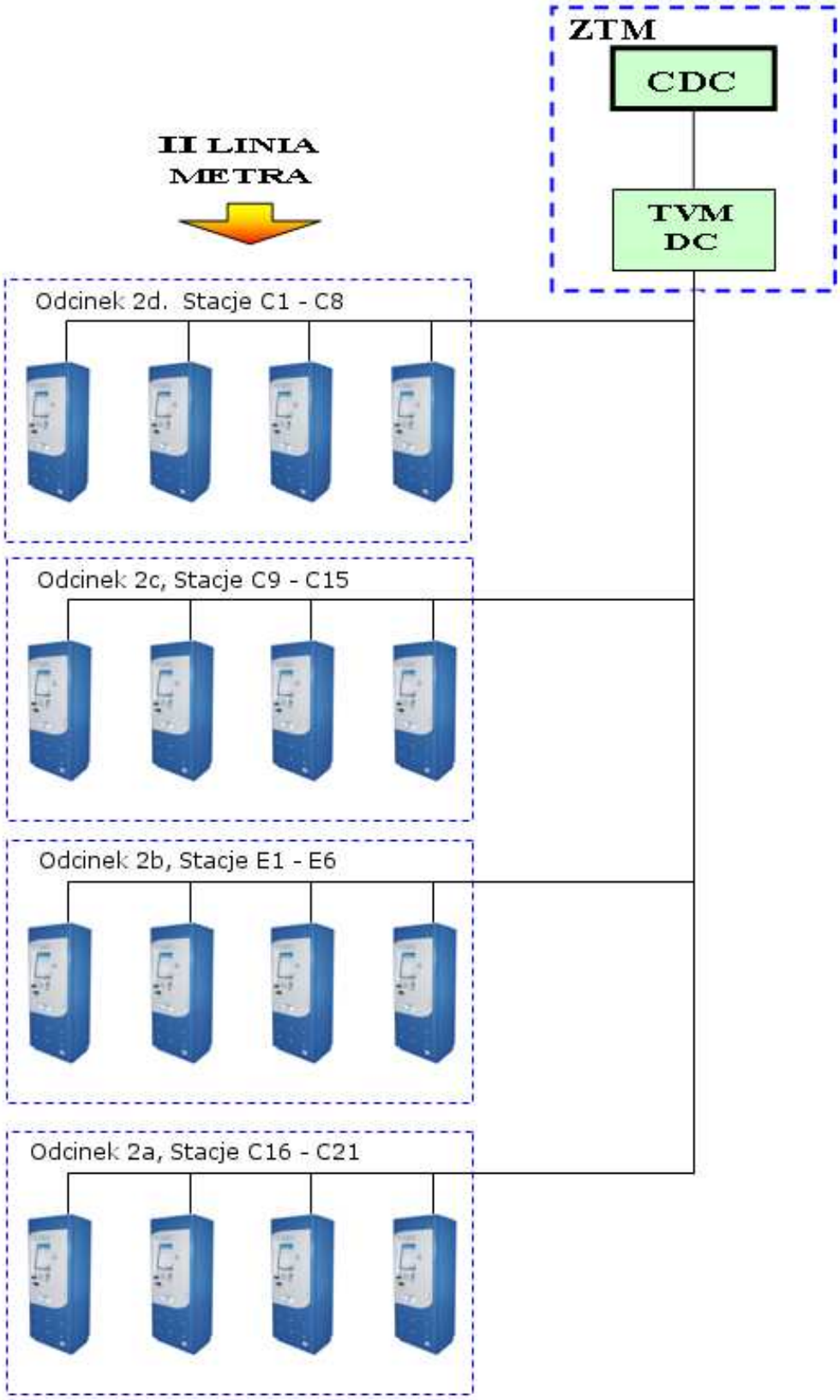
Definicje i skróty:

- CDC (Central Data Computer) – centralny serwer Automatycznego Systemu Pobierania Opłat za Przejazdy w Zarządzie Transportu Miejskiego; centralna baza danych wraz z narzędziami do obróbki danych i parametryzacji systemu,
- MDC (Metro Data Computer) – serwer podsystemu biletowego metra w Centralnej Dyspozytorni STP Kabaty; interfejs wymiany informacji między SDC a CDC,
- SDC (Stadion Data Computer) – komputer stacji; interfejs wymiany danych między bramkami i MDC; interfejs użytkownika (dyżurnego stacji) – monitorowanie stanów bramek, konfiguracja przejść, alarmy techniczne,
- TVM DC (Ticket Vanding Machine Data Computer) - serwer podsystemu sieci automatów biletowych interfejs wymiany informacji między automatami a CDC,
- ZTM - Zarząd Transportu Miejskiego w Warszawie.

- Schemat systemu pobierania opłat



Schemat sieci automatów biletowych II linii metra



5.4.6 Telewizja przemysłowa (CCTV)

W celu zapewnienia ochrony obiektu oraz podniesienia stopnia bezpieczeństwa pasażerów i ruchu pociągów, projektuje się system telewizji przemysłowej CCTV obowiązujący na obszarze każdej stacji II linii metra. System telewizji przemysłowej jest projektowany jako światłowodowy, modułowy system transmisji sygnału wideo i danych. Projektowany system powinien zapewnić kompatybilność programową i sprzętową z systemem CCTV na I linii metra. Zastosowane urządzenia zapewnią możliwość podglądu dowolnej ilości obrazów z kamer zainstalowanych na poszczególnych stacjach metra, jak i STP „Mory" oraz STP „Kozia Górka".

Rozmieszczenie kamer wynikać będzie z warunków bezpieczeństwa i dróg komunikacji pieszej użytkowników metra.

Lokalny system telewizji przemysłowej będzie projektowany w oparciu o urządzenia sprawdzone na I linii metra. Oraz system CCTV musi być realizowany w oparciu o wymagania normy PN-EN 50132-7.

System telewizji przemysłowej będzie zapewniać możliwość obserwacji najważniejszych rejonów stacji takich jak:

- peron pasażerski i krawędzie peronu pasażerskiego na całej długości,
- schody ruchome i stałe,
- wejścia do wind,
- wejścia do stref niedostępnych,
- tory odstawcze, perony technologiczne, kanały naprawcze,
- rozjazdy na stacjach z torami do zawracania,
- hale odpraw,
- strefy urządzeń taryfowych,
- schody wejściowe do stacji,
- wejścia do wind na poziomie terenu,
- wnętrza wind,
- bezpośrednie otoczenie wejścia do stacji z poziomu terenu,
- wejścia do czerpni powietrza – stacyjnych i szlakowych,
- wyjścia ewakuacyjne.

System telewizji przemysłowej na Stacjach Techniczno Postojowych będzie zapewniać możliwość obserwacji najważniejszych rejonów takich jak:

- elektrowozownia,
- wejścia do projektowanych budynków,
- rejon wartowni.

Uwzględniając realizację w/w funkcji proponuje się, aby system obejmował:

- kamery peronowe – obserwacja pasa bezpieczeństwa oraz pociągu stojącego przy peronie,
- kamery stacjonarne rozmieszczone na styku stacji z budową – obserwacja bramek i schodów zejściowych do tunelu,
- kamery obrotowe – obserwacja schodów ruchomych i bramek,
- kamery stacjonarne w halach wejściowych,
- kamery stacjonarne – obserwacja windy,
- kamery stacjonarne na ciągach komunikacji pieszej,
- kamery stacjonarne na torach dostawczych,
- kamery stacjonarne w rejonach wejść zewnętrznych do stacji metra.
- kamery stacjonarne i obrotowe na terenie STP.

Kamery obserwujące pasy bezpieczeństwa oraz stojący przy peronie pociąg należy rozmieszczać od strony nadjeżdżającego pociągu dla każdego kierunku jazdy.

System centralny – tryb pracy – transmisja wybranych obrazów ze stacji do Centralnej Dyspozytorni będzie się odbywała dwoma strumieniami transmisji danych Ethernet z podziałem do piętnastu niezależnych kanałów transmisji dla każdego strumienia.

Kamery powinny być przystosowane do pracy przy min oświetleniu 0,9 lux. Wszystkie kamery będą cyfrowe, wyposażone w układy dostosowania jakości rejestracji do warunków oświetlenia. Kamery będą zabezpieczone przed kradzieżą i dewastacją.

W rejonach niedostępnych dla pasażera kamery będą uruchamiane przez czujniki ruchu, w miejscach słabo oświetlonych należy stosować rejestrację w podczerwieni.

Rejestratory wizyjne będą automatycznie synchronizowane z czasem obowiązującym w metrze.

System połączony będzie w sieć zapewniającą centralne oraz lokalne zarządzanie i nadzorowanie zasobami, wszystkimi kamerami, archiwami, oraz transmisją obrazów. W tym celu system posiadać będzie niezbędne oprogramowanie zarządzające, pozwalające na określanie poziomów dostępu do systemu. System centralny w CD zapewni możliwość uruchomienia transmisji do co najmniej 15 dodatkowych zewnętrznych punktów dostępowych.

Wszystkie operacje obróbki obrazu (nagrywanie, przeglądanie) nie będą pogarszać jakości obserwowanego obrazu.

System CCTV posiadał będzie podwójne gwarantowane zasilanie. Wszystkie lokalne (stacyjne) elementy systemu CCTV powinny być zasilane z jednego punktu zasilającego.

Centralna Dyspozytornia na STP Kabaty powinna otrzymywać obrazy CCTV ze wszystkich kamer zamontowanych na linii oraz z wnętrz wagonów metra w czasie rzeczywistym. Prezentowany obraz musi być „płynny”. Materiał wideo musi być przechowywany i dostępny przez okres minimum 30 dni. Na każdej stacji znajdować się będzie stanowisko sterowania systemem wyposażone w terminal komputerowy z ekranami LCD, oprogramowaniem zarządzającym i programowym lub sprzętowym panelem sterowania kamerami. Wszystkie stanowiska będą równorzędne w zakresie realizowanych funkcji. Struktura zarządzania systemem jest definiowana poziomami dostępu.

System będzie umożliwiać transmisję obrazu z kamer obserwujących krawędź peronu do kabiny maszynisty. Maszynista pociągu będzie mieć możliwość oglądania w kabinie obrazu krawędzi peronu 200m przed stacją. W razie uruchomienia systemu app dla ruchu bez maszynisty, system app może zapewnić zatrzymanie pociągu przed stacją w razie zajęcia krawędzi peronu lub toru na drodze jazdy.

Opcjonalnie można przyjąc montaż na peronie ekranów LCD z możliwością podziału obrazu. zlokalizowanych na czole peronu przed wskaźnikiem zatrzymania czoła pociągu. Monitory zlokalizowane będą w pomieszczeniu dyżurnego stacji, oraz w pomieszczeniu maszynistów na stacjach z torami odstawczymi.

5.4.7 System sygnalizacji alarmu pożaru

Każda stacja II linii metra Warszawskiego będzie objęta systemem sygnalizacji alarmu pożaru (SAP). Projektowany system sygnalizacji pożaru będzie kompatybilny i będzie nawiązywać do rozwiązań zastosowanych na stacjach I linii Warszawskiego metra. W zakresie nadzorowania przyjmuje się całkowitą ochronę obiektów stacyjnych. Instalacja sygnalizacji pożaru będzie obejmowała pomieszczenia związane z obsługą i ruchem pasażerów, technologiczne, handlowe, policji, przestrzenie nad sufitami podwieszonymi, przestrzenie pod podniesioną podłogą oraz tory odstawcze. Należy rozważyć dodatkowe zabezpieczenie koryt i tuneli kablowych przez liniowy system wykrywania temperatury.

5.4.7.1 Sygnalizatory pożaru

Uwzględniając prawdopodobieństwo powstania pożaru i charakterystyczne zjawiska towarzyszące jego początkowej fazie, wybrano dla zabezpieczenia pomieszczeń analogowy, adresowalny system sygnalizacji alarmu pożarowego oparty na urządzeniach firmy Panasonic zastosowany na I linii metra:

- centrala sygnalizacji pożaru systemu EBL 512,
- analogowy multisensor optyczno-temperaturowy,
- adresowalna czujka temperatury,
- analogowa optyczna czujka dymu,
- ręczny adresowalny ostrzegacz pożaru,
- moduł sterująco-monitorujący,
- wskaźniki zadziałania.

Transmisja informacji pomiędzy centralką główną, będącą specjalizowanym komputerem, a czujkami analogowymi z zaawansowaną obróbką informacji, realizowana jest cyfrowo w systemie dialogu. Decyzja o tym, czy w nadzorowanym obszarze zachodzą zjawiska charakterystyczne dla pożaru, przeniesiona została z czujki do centrali. Czujka jest jedynie elementem pomiarowym, który co 2 sekundy daje informacje o stanie swojego otoczenia.

Centrala zapisuje te informacje w pamięci, indywidualnie dla każdej czujki (pełna adresowalność) i porównuje je z wartościami z poprzednich pomiarów. Jeżeli rejestrowane zmiany, porównywane z zapisanymi w pamięci komputera centrali zmianami charakterystycznymi dla rozwoju pożaru, noszą znamiona takiego pożaru, to wywołany jest alarm; jeżeli nie – system ignoruje zjawisko. Daje to w efekcie bardzo dużą skuteczność w wykrywaniu pożaru, a jednocześnie eliminuje fałszywe alarmy, praktycznie do zera.

Czujki analogowe stosowane w systemie EBL 512 mają także unikalną funkcję adaptowania się do warunków panujących w pomieszczeniu (np. do stałego zadymienia technologicznego), mają możliwość automatycznego wykrywania przekroczenia ustalonego poziomu zabrudzeń komory pomiarowej czujki (tzw. poziom serwisowy górny) oraz możliwość wykrywania uszkodzenia układu pomiarowego (tzw. poziom serwisowy dolny). Tylko zjawiska pożarowe o odpowiednio dużej dynamice rozwoju powodują wywołanie alarmu pożarowego. Wszystkie te cechy sprawiają, że jest to system przeznaczony do obiektów o szczególnie trudnych warunkach eksploatacyjnych.

Urządzenia kontrolne stale odczytują wysokość progu zadziałania każdego sensora.

W celu utrzymania stałej czułości alarmowej, próg zadziałania każdej czujki jest dostosowany do odczytywanej wartości. Daje to możliwość zastosowania systemu w najtrudniejszych warunkach otoczenia, w których konwencjonalne czujki dymu powodowałyby fałszywe alarmy. Jeśli czujka osiągnie określony stopień zanieczyszczenia i musi być wymieniona, nadawany jest sygnał serwisowy. Czujki sygnalizujące potrzebę obsługi serwisowej wyszczególnione są na wyświetlaczu

i drukowane na drukarce w centrali głównej. Czyszczenia wymagają tylko te czujki, które sygnalizują potrzebę serwisu, co znacznie obniża koszty serwisu i konserwacji.

Uszkodzenie czujki lub gniazda jest pokazywane właściwym tekstem na wyświetlaczu LCD centrali. Pozwala to personelowi serwisowemu szybko zlokalizować uszkodzoną część i naprawić ją lub wymienić.

5.4.7.2 Centrala systemu

Dla zabezpieczenia stacji II linii metra, zaprojektowano centralę EBL 512 o pojemności 512 elementów adresowalnych, nadzorującą i współpracującą z centralami EBL 512 zainstalowanymi na stacjach II linii metra.
Centrala EBL 512-00 (panel FBP + drukarka) zainstalowana zostanie w pomieszczeniu dyspozytorów ruchu Centralnej Dyspozytorni Metra na STP „Kabaty".
W przypadku braku łączności między centralkami, każda z nich może pracować samodzielnie. Centrala EBL 512-00 pokazuje i drukuje wszystkie alarmy (alarm pożarowy, techniczny i uszkodzeniowy) w systemie ochrony na CD.
Centrala EBL 512 jest centralą analogową, adresowalną, o budowie modułowej, bazującą na oprogramowaniu dostosowanym do potrzeb klienta i nadzorowaną przez specjalizowany komputer. Mikroprocesor główny nadzoruje pracę wszystkich elementów systemu.
Centrala EBL 512 nadzoruje 4 pętle dozorowe (komunikacyjne), do których można podłączyć do 512 elementów adresowalnych. W obudowie centrali znajduje się panel prezentacyjny z wyświetlaczem alfanumerycznym, na którym wyświetlany jest alarm pożarowy z podaniem numeru strefy, adresu w strefie, czasu i towarzyszącego tekstu (w języku polskim) do 40 znaków.
Wystąpienie uszkodzenia (np.:czujki) powoduje wyświetlenie specjalnego tekstu.
Teksty można wydrukować przy pomocy wbudowanej drukarki. Istnieje możliwość wyświetlenia i wydrukowania 150 ostatnich zdarzeń.
W obudowie centralki można umieścić akumulatory 2x12V, a także dokumentację.

Każda centrala posiada następujące wejścia:
- 4 pętle dozorowe,
- I0; I1; I2; I3 – programowalne wejście – 20 warunkowe.

Każda centrala posiada następujące wyjścia:
- S0; S1; S2; S3 – programowalne, monitorowane wyjście napięciowe 28VDC/5000mA do urządzeń alarmowych,
- R0; R1 – programowalne wyjście przekaźnikowe NO lub NC (można zwiększyć ilość wyjść poprzez zainstalowanie do 6 płyt rozszerzających 1581 – każda po 8 programowalnych zestyków bezpotencjałowych),
- wyjście przekaźnikowe dla sygnalizatorów alarmowych,
- -zasilanie sygnalizatorów alarmowych i urządzeń zewnętrznych 28VDC/500mA.

Liczbę wejść/wyjść można zwiększyć poprzez dołączenie do pętli dozorowych modułu wejścia/wyjścia.

System zasilany z zasilacza sieciowego 230V/50Hz oraz awaryjnego źródła zasilania w postaci szczelnych, bezobsługowych baterii akumulatorów 2x12V kontrolowanych przez centralę i pracujących w systemie buforowym (automatyczne doładowanie z zasilacza sieciowego).

System posiada możliwość podziału zainstalowanych w nim multisensorów, czujek, przycisków na maksymalnie 999 stref dozorowych. Podział ten jest realizowany zgodnie z wytycznymi

projektowania instalacji sygnalizacji pożaru. Technicznie system umożliwia objęcie jedną strefą dowolnie rozmieszczonych multisensorów, czujek, przycisków, nawet podłączonych do różnych pętli dozorowych.

Elementy liniowe – adresowalne podłączone do linii komunikacyjnej, są przeplatane izolatorami zwarć. Zgodnie z wytycznymi projektowania, izolatory zwarć włączane są co 32 elementy na linii komunikacyjnej. Zastosowanie ich zwiększa niezawodność systemu i gwarantuje, że zwarcie w pętli nie spowoduje wyeliminowania jej w całości z eksploatacji, a jedynie tej części pomiędzy dwoma kolejnymi izolatorami, gdzie zwarcie nastąpiło. System będzie sygnalizował brak komunikacji tylko z tymi elementami, które znajdują się w strefie zwarcia, pozostałe pracują normalnie. Podana zostaje również informacja, w którym miejscu w systemie wystąpiło zwarcie.

Centrala EBL 512 posiada gniazdo interfejsu RSS 232 do współpracy z komputerem PC.

5.4.7.3 Organizacja alarmowania

Dla stacji II linii metra przyjęto wariant alarmowania dwustopniowego, który jest jedynym wariantem, w którym eliminację fałszywych alarmów bierze na siebie personel obsługujący centrale EBL zainstalowane w pomieszczeniu Dyspozytorni Stacyjnych.

Po zadziałaniu elementu liniowego w adresowalnej linii dozorowej, centrala EBL na podstawie algorytmów decyzyjnych, sygnalizuje alarm I stopnia, który sygnalizowany jest akustycznie i optycznie przez czas T1 (przyjęto 30 sek.) przeznaczony na zgłoszenie się personelu obsługującego i potwierdzenie przyciskiem alarmu.
Czas T1 może być programowany od 5 sek. do 30 sek.

Nie zgłoszenie się obsługi w czasie T1 powoduje włączenie alarmu II stopnia. Zgłoszenie się personelu obsługującego centralkę przedłuża czas trwania alarmu I stopnia o czas T2, który przeznaczony jest na dokonanie rozpoznania zaistniałego zagrożenia pożarowego.
Czas T2 może być programowany od 1 min. do 40 min. (zaleca się max. 5 min.)

Po czasie T2, jeżeli obsługujący wcześniej nie przeprowadził kasowania alarmu, nastąpi włączenie alarmu II stopnia. Alarm II stopnia jest wewnętrznym stanem centrali, który powoduje uruchomienie dodatkowych wyjść, których wysterowanie uwarunkowane jest wystąpieniem alarmu I lub II stopnia.

Po zadziałaniu ręcznego ostrzegawcza pożaru, centrala wywołuje alarm II stopnia od razu, niezależnie od wariantu alarmowania zaprogramowanego w strefie, do której przydzielono ręczny ostrzegacz pożaru.

Działanie urządzeń ochrony przeciwpożarowej w przypadku alarmu pożarowego:

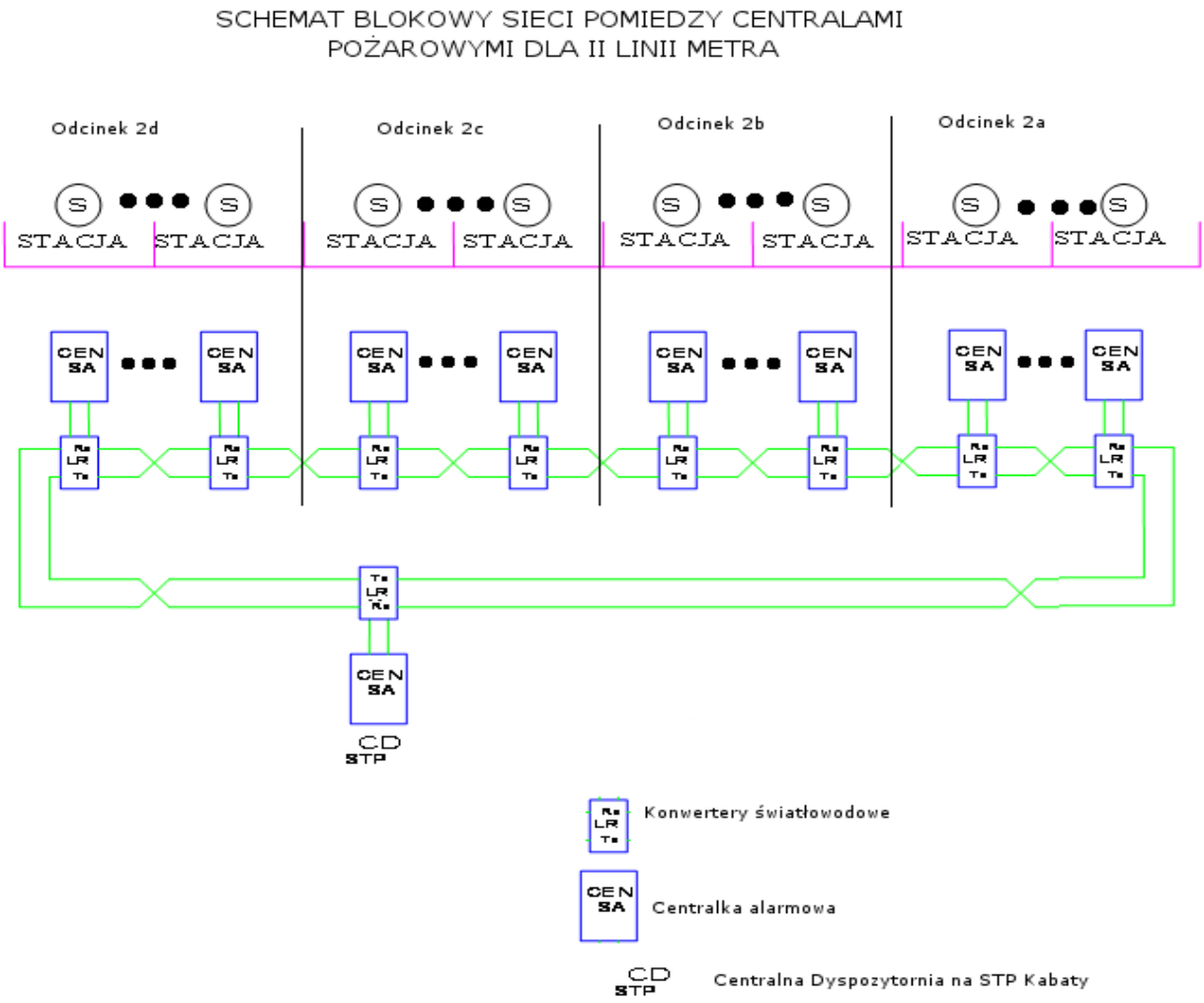
1. Uaktywnienie czujki – Alarm pożarowy I stopnia.
   - emisja alarmu akustycznego w centrali SAP,
   - lokalizacja alarmu na wyświetlaczu centrali,
   - lokalizacja żródła alarmu drukowana na drukarce systemowej,
   - transmisja do Centralnej Dyspozytorni oraz pom. Służby Ratowniczej,
   - transmisja do systemu PEP,
   - wyjazd wind osobowych,
   - włączenie wentylatorów nawiewnych do szybów wind,
   - otwarcie drzwi ewakuacji,
   - uruchomienie Dzwiękowego Systemu Ostrzegawczego,
   - włączenie oddymiania,
   - wyłączenie wentylacji bytowej,
   - zamknięcie klap odcinających na wentylacji,
   - otwarcie drzwi sterowanych Systemem Kontroli Dostępu,
   - wyłączenie klimatyzacji.

2. Zadziałanie czujki lub ręcznego ostrzegacza pożaru – Alarm pożarowy II stopnia
   - zatrzymanie schodów ruchomych,
   - otwarcie bramek w systemie taryfowym,
   - uruchomienie systemu gaszenia gazem KD-200.

Wysterowanie urządzeń ochrony p.poż. w pozycji przypisanej w/w programem dla stanu pożaru, trwać będzie do momentu świadomego wykasowania alarmu w centrali EBL 512 przez personel obsługujący.

5.4.7.4 Konfiguracja systemu

Sieciowy system ochrony przeciwpożarowej przedstawiony jest na schemacie blokowym. Instalacja może obejmować do 30 central pracujących w sieci TLON.



Centrala EBL 512-00 zostanie zainstalowana w Centralnej Dyspozytorni na STP „Kabaty”, w sali dyspozytorów ruchu. Centrala EBL 512-00 z panelem FBP i drukarką będzie nadzorowała stacje II linii metra.

Transmisja cyfrowa pomiędzy centralkami EBL 512 ze stacji II linii metra a EBL 512-00 (CD) realizowana będzie po kablach światłowodowych jednomodowych. Przejście z centrali EBL 512 (z pakietu TLON) na światłowód jednomodowy realizowane będzie przez konwertery

światłowodowe CAPELON LR-11. Dla systemu SAP wykorzystane zostaną włókna światłowodowe pracujące (4 włókna) i rezerwowe (4 włókna).

Do panelu FBP centrali EBL 512-00 należy podłączyć zestaw – komputer PC z odpowiednim oprogramowaniem, umożliwiającym wizualizację zdarzeń w systemie ochrony przeciwpożarowej dla stacji II linii Metra. Komunikacja odbywa się poprzez port RS 232.

5.4.7.5 Wizualizacja

System Wizualizacji monitoruje następujące typy sygnałów:

1. Komunikacja – status komunikacji z pętlą TLON NET
   - komunikacja poprawna,
   - brak komunikacji pomiędzy centralkami.

2. Czujki – stan czujek, ręcznych ostrzegawczy pożaru, modułów we/wy
   - stan normalny,
   - stan normalny + zakłócenia,
   - stan normalny + praca testowa,
   - odłączenie (zablokowany adres w strefie),
   - alarm techniczny,
   - alarm wstępny – I stopnia,
   - alarm główny – II stopnia.

Podczas alarmu pożarowego, wywołanego przez czujkę lub ręczny ostrzegacz pożaru, uzyskuje się obraz strefy zagrożonej z wyeksponowaniem ostrzegawcza, który wywołał alarm oraz jego lokalizację (np. strefa dozorowa + adres).

Graficzny obraz strefy zagrożonej zawiera ponadto dane ważne dla personelu do podjęcia natychmiastowego i optymalnego działania.

3. Sterowania – stan sygnałów sterujących
   - stan normalny,
   - zasterowanie,
   - odłączenie.

System wizualizacji umożliwia monitorowanie programowalnych przekaźników wykonawczych i wyjść modułów we/wy sterujących urządzeniami ochrony przeciwpożarowej wg. algorytmu sterowania.

4. Sygnały wejściowe – stan sygnałów wejściowych
   - stan normalny,
   - załączenie,
   - odłączenie.

System wizualizacji umożliwia monitorowanie wejść modułów we/wy monitorujących stan pracy lub awarii urządzeń ochrony p.poż.

5. Centralki – stan pracy centralek sygnalizacji pożaru
   - stan normalny,
   - alarm techniczny,
   - alarm – awaria zasilania,
   - alarm – awaria akumulatora.

Wszystkie zdarzenia, które zgłaszają centrale EBL 512, takie jak alarm pożarowy, uszkodzenie sterowania i monitorowania, brak transmisji, są przez system komputerowy rejestrowane i przechowywane w pamięci. Każde zdarzenie jest rejestrowane z datą i godziną.

Użytkownik, konserwator, przedstawiciel Straży Pożarnej może odtworzyć przebieg zdarzeń z dowolnego okresu.

Protokół zdarzeń, dotyczący np. alarmów pożarowych jest dokumentem, który pokazuje historię zagrożeń na CD oraz jakość instalacji poszczególnych ostrzegawczy pożarowych i obwodów. Wydruk listy alarmów jest też dokumentem uwidaczniającym reakcję personelu na alarmy.

Architektura systemu zapewnia możliwość elastycznego dołączenia do systemu dodatkowych aplikacji oraz modułów dopasowujących. Korzystając z dodatkowych modułów dopasowujących, system wizualizacji jest zdolny do natychmiastowego uruchomienia nowych podsystemów, zoptymalizowania ich działania.

6. Zasilanie centrali

Linię zasilającą centralę z sieci 230V/50Hz należy wykonać przewodem ognioodpornym, bezhalogenowym typu HDGs PH 90 natomiast z baterii akumulatorów przewodem YDY 2x4.

Centralkę SAP należy zasilić z wydzielonego pola rozdzielnicy pożarowej. Do tego pola nie wolno przyłączyć żadnych innych odbiorników energii elektrycznej. Obwód zasilania należy zabezpieczyć odpowiednio dobranym i oznaczonym bezpiecznikiem.

Zasilanie awaryjne stanowi bateria akumulatorów bezobsługowych 2x12V o pojemności zapewniającej prawidłową pracę systemu wykrywania pożaru w stanie dozorowania w ciągu minimum 30 godzin bez zasilania podstawowego oraz po upływie tego czasu minimum 0,5 godziny w stanie alarmowania.

7. Okablowanie

Kable pętli dozorowych prowadzone będą w rurkach instalacyjnych bezhalogenowych układanych na uchwytach na stropach pomieszczeń bądź w korytkach dla instalacji teletechnicznych wzdłuż ścian pod sufitem. Gniazda czujek montowane będą na stropach pomieszczeń, na sufitach podwieszonych, w przestrzeniach podpodłogowych, a w przestrzeniach podperonowych na linkach nośnych, jeśli będą tego wymagały względy techniczne. Na sufitach podwieszonych montowane będą wskaźniki zadziałania czujek umieszczonych nad sufitami, a na ścianach wskaźniki czujek podpodłogowych. Na pętlach dozorowych instalowane będą również moduły sterująco-monitorujace i monitorujące. Pętle dozorowe systemu sygnalizacji pożaru należy prowadzić certyfikowanym kablem uniepalnionym typu YnTKSXekw. Pętle sterująco – monitorujące system gaszenia prowadzić należy certyfikowanym kablem niepalnym typu HTKSHekw PH90.

5.4.8 Nagłośnienie

Na wszystkich stacjach zamontowane zostaną urządzenia nagłośnienia jako system Dźwiękowego Systemu Ostrzegania (DSO). Każdy system DSO będzie obejmować całą stację i pomieszczenia techniczne, w których mogą przebywać pracownicy. Ponadto systemy poszczególnych stacji odcinka centralnego II linii metra zostaną włączone do Centralnej Dyspozytorni STP „Kabaty".

System połączony z systemem wykrywania pożaru umożliwia nadawanie komunikatów w trybie automatycznym nagranych komunikatów alarmowych do właściwej strefy lub stref alarmowania. Umożliwia również nadawanie komunikatów w trybie manualnym oraz automatyczno-manualnym. System nagłośnienia wyposażony będzie w odpowiednie moduły do współpracy z Systemem Informacji Pasażerskiej dla II linii Metra.

Systemy DSO umożliwia nadawanie komunikatów przez dyżurnego stacji, przez Dyspozytora Ruchu z Centralnej Dyspozytorni II linii i przez Centrum Zarządzania Kryzysowego. Najwyższy priorytet powinno mieć Centrum Zarządzania Kryzysowego, a najniższy dyżurny stacji. Sterowanie systemem DSO będzie odbywać się z centrali SAP, przez Dyżurnego Stacji lub Dowódcę Jednostki Ratunkowo – Gaśniczej. System nagłośnienia sterowany będzie z Centrum Kryzysowego (STP „Kabaty"), Centralnej Dyspozytorni lub Dyżurnego Stacji.

System DSO będzie automatycznie synchronizowany z czasem obowiązującym w metrze. Dyspozytor ruchu będzie miał możliwość wysłania komunikatu słownego do pasażerów znajdujących się w pociągu. System DSO będzie miał podwójne gwarantowane zasilanie. Działanie systemu DSO będzie monitorowane przez system nadzoru w Centralnej Dyspozytorni II linii. Nadawanie wszystkich komunikatów będzie rejestrowane w rejestratorach zdarzeń synchronizowanych z czasem obowiązującym w metrze.

Ze względu na charakter obiektów i ich funkcje na każdej stacji należy wydzielić 2 strefy alarmowania: publiczną oraz techniczną. Każdą z tych stref należy podzielić na obszary nagłośnienia, obsługiwane przez linie głośnikowe systemu DSO.

System umożliwia nadawanie komunikatów przez osoby odpowiedzialne za bezpieczeństwo podróżnych. Głośniki pożarowe będą montowane we wszystkich obszarach stacji, obszarach publicznych i technicznych.

Linie głośnikowe należy układać w korytach przeznaczonych dla instalacji teletechnicznych o odpowiedniej odporności ogniowej min 90min. Kable linii głośnikowych powinny być prowadzone po ścianie i mocowane na uchwytach metalowych.

Koryta kablowe dla kabli ognioodpornych powinny mieć dodatkowe zamocowania do stropu lub innej stabilnej konstrukcji. W korytkach kable mogą leżeć swobodnie, odległość mocowania kabla w uchwytach nie powinny przekraczać 50cm.

5.4.9 System łączności interkomowej z podglądem dla punktów alarmowej

W oparciu o opracowania warunków technicznych dla metra Warszawskiego w zakresie bezpieczeństwa pożarowego oraz w celu podniesienia bezpieczeństwa pasażerów, w miejscach widocznych i ogólnodostępnych na peronach stacyjnych II linii metra przewiduje się zainstalowanie punktów alarmowych systemu łączności interkomowej. Punkty alarmowe zlokalizowane będą przy schodach ewakuacyjnych na wysokości około 1,65m od poziomu podłogi.

System łączności interkomowej z podglądem wideo jest systemem zintegrowanym, niezależnym od systemu CCTV, zarządzanym z punktu nadzoru (dyspozytornia).

Należy podłączyć obraz z kamer systemu punktów alarmowych do systemu CCTV.

1. Części składowe systemu
   - centrala portierska z unifonem,
   - panele zewnętrzne z jednym przyciskiem wywołania oraz kamerą wideo kolor,
   - przełącznik systemu quad (kwadrowizja kolor),
   - monitor kolorowy przemysłowy LCD 19".

2. Właściwości systemu
   - bezpośrednie połączenie interkomowe pasażera z dyżurnym stacji,
   - podgląd przez dyżurnego obrazów z kamer umieszczonych w punktach alarmowych,
   - jednoznaczną lokalizację przez dyżurnego punktu a larmowego,
   - połączenie się dyżurnego stacji z dowolnym punktem alarmowym.

3. Okablowanie systemu
   - sygnały wizyjne należy przesyłane kablem koncentrycznym typu RG59,
   - sygnały foniczne – kablem wieloparowym typu stacyjnego (skrętka 14 par.)

Powłoki kabli powinny spełniać warunki p.poż. wymagane w metrze oraz posiadać aktualne certyfikaty.

Zasilanie każdego z punktów alarmowych przewidziano napięciem bezpiecznym 12 VDC.

5.4.10 System kontroli dostępu

System kontroli dostępu odcinka II linii metra ma na celu zminimalizowanie zagrożenia wynikającego z wtargnięcia pasażera lub nieuprawnionej osoby do tunelu, peronu technicznego lub pomieszczeń części technicznej metra.

Zaproponowany sposób kontroli dostępu ma za zadanie zapewnić maksymalne bezpieczeństwo dla pasażerów oraz urządzeń i mienia znajdującego się na terenie metra.

1. Stopień potencjalnego zagrożenia różnymi rodzajami przestępstw

Potencjalnym zagrożeniem dla normalnego użytkowania obiektu, są osoby mające nieograniczony dostęp na perony, które uzyskując dostęp do stref zastrzeżonych mogą stać się sprawcami przestępstwa, pozyskać informacje pomocne przy planowaniu przestępstwa, lub będąc w nich dokonać sabotażu, kradzieży, nieuprawnionego dostępu do danych lub wymuszenia rozbójniczego. Najważniejszym aspektem zabezpieczenia w tym zakresie, jest uniemożliwienie przebywania w tych częściach obiektu osób bez dozoru pracownika, oraz ograniczenie swobody poruszania się po stacji tylko do obszaru niezbędnego z punktu widzenia celu wizyty.

Podobne zagrożenie stanowi niekontrolowane przemieszczanie się po obiekcie personelu firm współpracujących (sprzątanie, serwis techniczny). Podobnie jak w poprzednim przypadku należy przewidzieć ograniczenie swobody poruszania się po terenie tylko do obszaru niezbędnego z punktu widzenia ich zadań.

2. Opis Systemu Kontroli Dostępu (SKD) w Metrze Warszawskim

System kontroli dostępu ma za zadanie ograniczyć możliwość przebywania w strefach zastrzeżonych osób niepowołanych, oraz umożliwić kontrolę i identyfikację osób znajdujących się w obiekcie. Zastosowanie takiego systemu, nie koliduje z zasadą swobodnego dostępu, eliminując osoby niepowołane. Dostęp pasażerów na perony oraz do stref ogólnodostępnych będzie nieograniczony.
Obecnie eksploatowany system kontroli dostępu w I linii metra warszawskiego jest dużym i rozległym systemem, obejmującym obiekty tunelu i stacji oraz STP "Kabaty".
Dostęp do poszczególnych obiektów objętych SKD jest możliwy po przyłożeniu karty do elementu umożliwiającego odczyt kart i zweryfikowaniu w nim swoich uprawnień dostępu.
Filozofia działania tego typu systemu opiera się na założeniu, że każdy z jego użytkowników ma ściśle określone uprawnienia do poruszania się po obiekcie.

Zadania, które obecnie stawia się systemom kontroli dostępu to przede wszystkim:

- - kontrola ruchu osobowego i obecności osób uprawnionych do przebywania na terenie chronionych obszarów,
- - zapewnienie bezpieczeństwa pracownikom,
- - ochrona majątku i poufnych informacji,
- - możliwość przetwarzania danych uzyskanych za pośrednictwem systemu,
- - wydzielenie obszarów (stref) w obiektach,
- - integracja z innymi systemami bezpieczeństwa i nadzoru (np. TV przemysłową, systemami przeciwpożarowymi).

3. Opis Systemu Kontroli Dostępu dla II linii metra

System kontroli dostępu powinien umożliwiać współpracę i korzystanie z bazy danych istniejącego Systemu Kontroli Dostępu.

Urządzenia systemu na wszystkich stacjach zostaną podłączone do istniejącego serwera systemu na Centralnej Dyspozytorni. Rozwiązanie takie umożliwi zarządzanie całym systemem kontroli dostępu w Metrze Warszawskim z jednego komputera przy użyciu jednej, wspólnej dla obu linii bazy danych, co znacznie uprości administrowanie systemem.

W przypadku wykorzystania maksymalnych możliwości oprogramowania należy podłączyć urządzenia systemu z II linii metra do nowego serwera w Centralnej Dyspozytorni na STP „Kabaty".

Zarówno komputery – terminale stacyjne, jak i kontrolery systemowe połączone zostaną z serwerem na Centralnej Dyspozytorni za pomocą szybkiej sieci Ethernet (100 Mb/s) zbudowanej w oparciu o transmisję światłowodową. Rozwiązanie takie umożliwia w przyszłości łatwą (jedynie na poziomie programowym) reorganizację systemu tak by urządzenia na II linii metra mogły pracować jako autonomiczny system z własnym (nowym) serwerem, jeśli zajdzie taka potrzeba lub po wykorzystaniu maksymalnych możliwości oprogramowania.

Wzorem ostatnich stacji I linii metra, systemem kontroli dostępu objęte powinny zostać:

- przejścia z peronu na peron techniczny,
- przejścia z peronu na korytarz techniczny,
- wejścia z korytarza/peronu do dyspozytorni,
- pomieszczenie dyżurnych pociągowych,
- podstacja trakcyjno-energetyczna,
- podstacja trakcji energetycznej,
- wentylatornia podstacji trakcji energetycznej,

- przekaźnikownia SRP,
- pomieszczenia na sprzęt pożarowy,
- pomieszczenia na sprzęt ratowniczy,
- pomieszczenia instalacji KD200,
- stanowiska bankomatów w wydzielonych pomieszczeniach,
- czerpnia stacyjna,
- czerpnia szlakowa.

Dla każdej stacji należy przeprowadzić osobne uzgodnienia ze służbą ruchu oraz uzgodnienia branżowe.

4. Wymagania dla systemu kontroli dostępu na II linii metra

System musi spełniać takie same wymagania jak SKD na I linii metra oraz STP „Kabaty" (musi akceptować karty SKD z I linii metra):

- architektura systemu musi umożliwiać łatwą rozbudowę lub przebudowę (zależnie od potrzeb użytkownika),
- struktura systemu ma być zrealizowana w oparciu o "rozproszoną inteligencję", która umożliwi poprawne działanie w przypadku uszkodzenia komunikacji z serwerem systemu,
- obudowy wszystkich urządzeń powinny posiadać monitorowane zabezpieczenie przeciwsabotażowe,
- kontrolery oraz wszystkie urządzenia sieci komputerowej powinny posiadać źródło zasilania awaryjnego pozwalające na pracę przez okres minimum 4 godzin bez zasilania z zewnętrznej sieci elektrycznej. Z tego źródła nie mogą być zasilane żadne urządzenia nie związane bezpośrednio z instalacją SKD,
- zmiany uprawnień użytkowników mają być dostępne tylko dla administratorów systemu,
- dla każdego z użytkowników musi być indywidualna możliwość doboru praw dostępu,
- SKD na II linii metra powinien dawać możliwość integracji z innymi systemami (np. telewizja dozorowa, sygnalizacji pożaru itp.),
- na każdej stacji w pomieszczeniu dyżurnego musi znajdować się komputer, który połączony z serwerem przez sieć ethernet umożliwi zobrazowanie zdarzeń zachodzących w systemie w czasie rzeczywistym na linii,
- w drzwiach należy zainstalować rygle elektromagnetyczne typu NC i elektromagnesy lub rygle typu NO, analogicznie do rozwiązań w systemie już funkcjonującym w metrze,
- do obsługi chronionych przez system przejść należy przewidzieć czytniki podtynkowe, wandaloodporne (w przypadku wejść ze strefy ogólnodostępnej) i natynkowe (w przypadku wejść od strefy kontrolowanej),
- wewnątrz chronionych pomieszczeń i stref należy zainstalować przyciski ewakuacyjne pozwalające na odblokowanie przejścia w sytuacji zagrożenia lub awarii,
- wszystkie drzwi objęte kontrolą dostępu powinny być wyposażone w czujniki otwarcia i samozamykacze,
- urządzenia należy zaprojektować z minimum 20 % rezerwą wolnych miejsc w kontrolerach,
- należy zaprojektować trasy kablowe, łączące kontrolery, czytniki,
- należy zaprojektować wydzieloną sieć światłowodową na potrzeby systemu SKD. Sieć powinna posiadać 100% rezerwę włókien światłowodowych,
- należy zaprojektować lokalizacje dla czytników, kontrolerów systemu, zasilaczy, komputerów oraz konwerterów światłowodowych,
- należy zaprojektować sposób połączeń sieciowych II linii z Centralną Dyspozytornią zlokalizowaną na STP „Kabaty".

5.4.11 Przebudowa infrastruktury telekomunikacyjnej

Budowa II linii metra prowadzona będzie dwoma metodami; metodą tunelowa oraz metodą odkrywkową. Metodą odkrywkową prowadzone będą budowy stacji metra i części szlaku a metoda tunelową pozostałe części szlaku. Konsekwencją stosowania metody odkrywkowej będą kolizje z podziemną infrastrukturą telekomunikacyjną znajdującą się w zasięgu budowy.

Celem usunięcia kolizji wymagane będzie przebudowanie:

- kanalizacji teletechnicznej wraz z kablami w niej zgromadzonymi (miedzianymi i światłowodowymi,
- kabli telekomunikacyjnych ziemnych,
- kabli telekomunikacyjnych zlokalizowanych w kanałach sanitarnych, jak i na liniach trakcyjnych MZK,
- kabli i punktów kamerowych monitoringu miejskiego,
- kabli ziemnych własności PKP znajdujących się rejonie torów kolejowych.

Infrastruktura telekomunikacyjna będąca przedmiotem przebudowy jest własnością wielu użytkowników. Dominującym właścicielem jest Telekomunikacja Polska S.A. której kanalizacja wykorzystywana jest również przez innych użytkowników.

Sposoby przebudowy.

Przebudowa infrastruktury winna rozpocząć się od przebudowy kanalizacji teletechnicznej. Przebudowa ta polega na wybudowaniu nowych odcinków kanalizacji o niezbędnej długości i parametrach nie gorszych niż istniejąca. Nowe odcinki kanalizacji składać się będą odpowiednio ze studni kablowych oraz ciągu rur ułożonych pomiędzy studniami.

Do nowych odcinków kanalizacji wprowadzone zostaną odcinki kabli – na zasadzie „wstawki" tak by możliwe było ich przełączenie w złączach w układzie równoległym. Przełączenie takie ma zapewniające ciągłość ruchu telekomunikacyjnego i jest możliwe do zastosowania w przypadku kabli miedzianych.

Kable optotelekomunikacyjne należy przełączać również na zasadzie wstawki jednak odcinkiem przełączanym będzie odcinek pomiędzy istniejącymi złączami, co wiąże się z koniecznością zastosowania kabli o długości znacznie przekraczającej długość odcinka kolizyjnego.

Kable ziemne przebudowane zostaną również na zasadzie wstawki jednak bez poprzedzania ich budowa kanalizacji.

Kable zlokalizowane „nietypowo" tj. w kanalizacji sanitarnej, jak i na linii trakcyjnej MZK wymagają odpowiednio przebudowy równolegle z przebudowywanym kanałem czy linia trakcyjną.

Kable i punkty kamerowe monitoringu zostaną na czas budowy zdemontowane oraz odtworzone po ponownym zagospodarowaniu terenu.

Przedstawione rozwiązania kolizji stanowić będą docelową lokalizację przedmiotowych urządzeń.

Zestawienie odcinków infrastruktury do przebudowy:

Odcinek 2d

Obiekt	Typ urządzeń	Budowa [m] (liczba otworów kanalizacji)	Demontaż [m]
Stacja STP Mory	Kanalizacja teletechniczna	47,0 (2) 180,0 (6)	400,0
Stacja Połczyńska	Kanalizacja teletechniczna	290,0 (8)	70,0
Stacja Chrzanów	Kanalizacja teletechniczna	-	-
Stacja Lazurowa	Kanalizacja teletechniczna	320,0 (12)	300,0
Stacja Powstańców Śląskich	Kanalizacja teletechniczna	10,0 (1) 85,0 (4) 45,0 (6) 255,0 (18)	390,0
Stacja Wola Park	Kanalizacja teletechniczna	50,0 (2) 20,0 (4) 40,0 (6) 300,0 (12)	480,0
Stacja Księcia Janusza	Kanalizacja teletechniczna	310,0 (2) 120,0 (4) 270,0 (16)	620,0
Stacja Moczydło	Kanalizacja teletechniczna	180,0 (16) 120,0 (24)	260,0
Stacja Wolska	Kanalizacja teletechniczna	180,0 (6) 270,0 (12) 80,0 (48)	820,0

Odcinek 2b

Obiekt	Typ urządzeń	Budowa [m] (liczba otworów kanalizacji)	Demontaż [m]
Szlak Stadion - Dworzec Wschodni	Kanalizacja teletechniczna	52,0 (12)	80,0
Stacja Dworzec Wschodni	Kanalizacja teletechniczna	390,0 (1) 145,0 (2) 30,0 (3) 35,0 (16) 60,0 (18)	435,0
Stacja Mińska	Kanalizacja teletechniczna	5,0 (1) 75,0 (2) 65,0 (4)	140,0
Stacja Wiatraczna	Kanalizacja teletechniczna	80,0 (2) 75,0 (15) 75,0 (16) 95,0 (40)	355,0
Stacja Ostrobramska	Kanalizacja teletechniczna	165,0 (2) 130,0 (4) 35,0 (6)	205,0
Stacja Fieldorfa	Kanalizacja teletechniczna	40,0 (12) 70,0 (24)	150,0
Szlak Fieldorfa - Gocław	Kanalizacja teletechniczna	35,0 (12)	25,0
Stacja Gocław	Kanalizacja	135,0 (2)	90,0

Obiekt	Typ urządzeń	Budowa [m] (liczba otworów kanalizacji)	Demontaż [m]
	teletechniczna	40,0 (8)	
STP Kozia Górka	Kanalizacja teletechniczna	265,0 (1)	225,0

Odcinek 2a

Obiekt	Typ urządzeń	Budowa [m] (liczba otworów kanalizacji)	Demontaż [m]
Szlak Dworzec Wileński - Szwedzka	Kanalizacja teletechniczna	65,0 (2)	35,0
Stacja Szwedzka	Kanalizacja teletechniczna	85,0 (1) 70,0 (4)	168,0
Stacja Targówek I	Kanalizacja teletechniczna	165,0 (3) 300,0 (8) 50,0 (24) 80,0 (30)	425,0
Szlak Targówek I – Targówek II	Kanalizacja teletechniczna	35,0 (8)	18,0
Stacja Targówek II	Kanalizacja teletechniczna	165,0 (1) 230,0 (4)	115,0
Szlak Targówek II – Zaciszel	Kanalizacja teletechniczna	120,0 (4)	75,0
Stacja Zacisze	Kanalizacja teletechniczna	30,0 (1)	30,0
Stacja Kondratowicza	Kanalizacja teletechniczna	140,0 (1) 60,0 (6) 40,0 (8)	200,0
Stacja Bródno	Kanalizacja teletechniczna	150,0 (1) 75,0 (6) 115,0 (12)	215,0

Przebudowę kolizji infrastruktury telekomunikacyjnej na odcinku 2c przedstawiono w dokumentacji Pt. „Wielobranżowy Projekt Koncepcyjny dla zaprojektowania i budowy II linii metra w Warszawie od stacji Rondo Daszyńskiego do stacji Dworzec Wileński" opracowanej przez Zespół Projektowy B.P. Metroprojekt i AMC – Andrzej M. Chołdzyński, Konsorcjum Spółek z ograniczoną odpowiedzialnością. Poniżej zamieszczono zestawienie odcinków kolizji w w/w opracowania.
W części rysunkowej koncepcję rozwiązania kolizji odcinka 2c pokazano w postaci rysunków zbiorczego zestawienia przebudowy wielobranżowych kolizji.

Zakres rzeczowy przebudowy infrastruktury teletechnicznej odcinka 2c:

Stacja S7 Rondo Daszyńskiego

Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	12	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	2	
	do likwidacji [m]	1890	
	do budowy [m]	1900	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	24	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	4	
	do likwidacji [m]	4200	
	do budowy [m]	5100	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	48	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	4	
	do likwidacji [m]	3650	
	do budowy [m]	3680	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	144	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	2	
	do likwidacji [m]	1790	
	do budowy [m]	1820	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	50x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	17	
	do likwidacji [m[	1688	
	do budowy [m]	1878	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	100x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	11	
	do likwidacji [m[	764	
	do budowy [m]	794	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	150x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	5	
	do likwidacji [m[	1007	
	do budowy [m]	1077	

Przebudowa kabla miedzianego	Profil	250x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	7	
	do likwidacji [m[	750	
	do budowy [m]	790	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	500x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	1	
	do likwidacji [m[	67	
	do budowy [m]	57	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	1000x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	1	
	do likwidacji [m[	235	
	do budowy [m]	255	

Stacja S8 "Rondo ONZ"

Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	6	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	1	
	do likwidacji [m]	400	
	do budowy [m]	527	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	8	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	2	
	do likwidacji [m]	1650	
	do budowy [m]	1912	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	12	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	7	
	do likwidacji [m]	6550	
	do budowy [m]	7380	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	16	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	2	
	do likwidacji [m]	2000	
	do budowy [m]	2389	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	20	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	1	
	do likwidacji [m]	900	
	do budowy [m]	887	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	24	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	9	
	do likwidacji [m]	9160	
	do budowy [m]	9480	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	48	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	8	
	do likwidacji [m]	9950	
	do budowy [m]	11403	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	72	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	2	
	do likwidacji [m]	1600	
	do budowy [m]	1574	

Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	96	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	11	
	do likwidacji [m]	10550	
	do budowy [m]	12244	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	144	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	3	
	do likwidacji [m]	4000	
	do budowy [m]	4249	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	50x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej
	ilość [szt.]	13	

	do likwidacji [m[	2529	sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	do budowy [m]	5641	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	100x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	28	
	do likwidacji [m[	5583	
	do budowy [m]	12329	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	150x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	17	
	do likwidacji [m[	3517	
	do budowy [m]	8887	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	250x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	1	
	do likwidacji [m[	124	
	do budowy [m]	631	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	500x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	4	
	do likwidacji [m[	748	
	do budowy [m]	792	

Szlak T10 Komora rozjazdu

Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	12	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	4	
	do likwidacji [m]	3000	
	do budowy [m]	3008	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	24	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	3	
	do likwidacji [m]	2500	
	do budowy [m]	2506	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	48	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	3	
	do likwidacji [m]	2700	
	do budowy [m]	2706	

Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	72	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	2	
	do likwidacji [m]	1350	
	do budowy [m]	1354	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	96	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	2	
	do likwidacji [m]	1400	
	do budowy [m]	1404	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	144	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	2	
	do likwidacji [m]	1600	
	do budowy [m]	1604	

Przebudowa kabla miedzianego	profil	50x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	2	
	do likwidacji [m[	108	
	do budowy [m]	112	

Szlak T9 - komora łącznika

Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	12	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	6	
	do likwidacji [m]	5500	
	do budowy [m]	5904	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	24	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	8	
	do likwidacji [m]	6720	
	do budowy [m]	7520	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	48	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	4	
	do likwidacji [m]	3300	
	do budowy [m]	3620	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	96	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	2	
	do likwidacji [m]	2100	
	do budowy [m]	2300	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	144	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	5	
	do likwidacji [m]	5600	
	do budowy [m]	5920	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	50x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	7	
	do likwidacji [m[	236	
	do budowy [m]	850	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	100x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	10	
	do likwidacji [m[	301	
	do budowy [m]	1039	

Stacja S9 "Świętokrzyska"

Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	4	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	2	
	do likwidacji [m]	1600	
	do budowy [m]	1860	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	12	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	4	
	do likwidacji [m]	3500	
	do budowy [m]	4355	
Przebudowa kabla	ilość włókien	24	Uwagi

światłowodowego, długości trasowe	ilość [szt.]	8	Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	do likwidacji [m]	7750	
	do budowy [m]	9090	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	36	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	2	
	do likwidacji [m]	1600	
	do budowy [m]	1860	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	48	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	4	
	do likwidacji [m]	3230	
	do budowy [m]	3858	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	72	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	3	
	do likwidacji [m]	2600	
	do budowy [m]	3225	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	96	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	5	
	do likwidacji [m]	4200	
	do budowy [m]	4905	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	144	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	5	
	do likwidacji [m]	6200	
	do budowy [m]	6770	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	50x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	14	
	do likwidacji [m[	1945	
	do budowy [m]	3710	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	100x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	19	
	do likwidacji [m[	2664	
	do budowy [m]	5031	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	150x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	6	
	do likwidacji [m[	831	
	do budowy [m]	1291	

Przebudowa kabla miedzianego	Profil	250x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	8	
	do likwidacji [m[	1022	
	do budowy [m]	2072	

Szlak T10 - wentylatornia

Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	24	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze
	ilość [szt.]	4	
	do likwidacji [m]	4800	

	do budowy [m]	4960	spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	48	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	5	
	do likwidacji [m]	4460	
	do budowy [m]	4664	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	72	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	4	
	do likwidacji [m]	5500	
	do budowy [m]	5660	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	144	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	4	
	do likwidacji [m]	5200	
	do budowy [m]	5360	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	50x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	7	
	do likwidacji [m[	720	
	do budowy [m]	734	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	100x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	1	
	do likwidacji [m[	85	
	do budowy [m]	92	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	150x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	2	
	do likwidacji [m[	220	
	do budowy [m]	220	

Stacja S10 - "Nowy Świat"

Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	48	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	0	
	do likwidacji [m]	0	
	do budowy [m]	0	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	50x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	0	
	do likwidacji [m[	0	
	do budowy [m]	0	

Przebudowa kabla miedzianego	profil	100x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	5	
	do likwidacji [m[	697	
	do budowy [m]	864	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	250x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	0	
	do likwidacji [m[	0	
	do budowy [m]	0	

Stacja S11 "Powiśle"

Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	12	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	1	
	do likwidacji [m]	1500	
	do budowy [m]	1525	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	24	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	5	
	do likwidacji [m]	5500	
	do budowy [m]	5445	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	48	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	4	
	do likwidacji [m]	5300	
	do budowy [m]	5265	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	72	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	5	
	do likwidacji [m]	7500	
	do budowy [m]	7530	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	144	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	4	
	do likwidacji [m]	6900	
	do budowy [m]	7900	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	50x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	12	
	do likwidacji [m[	556	
	do budowy [m]	741	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	100x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	10	
	do likwidacji [m[	662	
	do budowy [m]	727	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	250x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	7	
	do likwidacji [m[	409	
	do budowy [m]	484	

Stacja S13 "Dworzec Wileński"

Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	12	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	6	
	do likwidacji [m]	14100	
	do budowy [m]	12818	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	24	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	7	
	do likwidacji [m]	17000	
	do budowy [m]	17616	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	42	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji
	ilość [szt.]	4	

	do likwidacji [m]	7900	wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	do budowy [m]	8805	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	48	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	5	
	do likwidacji [m]	12600	
	do budowy [m]	13512	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	72	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	11	
	do likwidacji [m]	30200	
	do budowy [m]	32364	
Przebudowa kabla światłowodowego, długości trasowe	ilość włókien	144	Uwagi Należy przewidzieć budowę kanalizacji wtórnej, zapasy kabla, dwóch muf wraz ze spawaniem włókien oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	9	
	do likwidacji [m]	22500	
	do budowy [m]	24255	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	15x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	1	
	do likwidacji [m[	372	
	do budowy [m]	366	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	50x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	18	
	do likwidacji [m[	5096	
	do budowy [m]	9154	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	100x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	9	
	do likwidacji [m[	2358	
	do budowy [m]	4490	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	250x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	6	
	do likwidacji [m[	1440	
	do budowy [m]	2942	
Przebudowa kabla miedzianego	profil	500x4	Uwagi Należy przewidzieć wykonanie na każdej sztuce dwóch złączy równoległych oraz wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów
	ilość [szt.]	6	
	do likwidacji [m[	1492	
	do budowy [m]	2391	

Stacja S7 "Rondo Daszyńskiego"

Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	2	Uwagi
	długość [m]	72	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	3	Uwagi
	długość [m]	75	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	6	Uwagi
	długość [m]	120	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	8	Uwagi
	długość [m]	68	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	16	Uwagi

	długość [m]	18	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	24	Uwagi
	długość [m]	164	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	26	Uwagi
	długość [m]	0	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKO6g	Uwagi
	ilość [szt.]	3	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKM-4	Uwagi
	ilość [szt.]	5	
Likwidacja szafy kablowej	pojemność	1600	Uwagi
	ilość [szt.]	0	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	2	Uwagi
	długość [m]	100	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	3	Uwagi
	długość [m]	78	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	6	Uwagi
	długość [m]	71	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	8	Uwagi
	długość [m]	97	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	16	Uwagi
	długość [m]	0	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	24	Uwagi
	długość [m]	274	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	12	Uwagi
	długość [m]	36	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	24	Uwagi
	długość [m]	94	
Budowa studni kablowej	typ	SKR-1	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych. Dla kabli OTK RWE STOEN
	ilość [szt.]	3	
Budowa studni kablowej	typ	SKR-2	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	5	
Budowa studni kablowej	typ	SKO2g	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	1	

Budowa studni kablowej	Typ	SKO6g	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	4	
Budowa studni kablowej	typ	SKM-3	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	1	
Budowa studni kablowej	typ	SKM-4	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	6	

Budowa studni kablowej	typ	SKM-8	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	4	
Montaż szafy kablowej	pojemność	1600	Uwagi
	ilość [szt.]	0	

Stacja S8 "Rondo ONZ"

Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	2	Uwagi
	długość [m]	76	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	3	Uwagi
	długość [m]	365	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	4	Uwagi
	długość [m]	112	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	8	Uwagi
	długość [m]	55	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	10	Uwagi
	długość [m]	7	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	12	Uwagi
	długość [m]	43	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	16	Uwagi
	długość [m]	34	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	19	Uwagi
	długość [m]	223	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	20	Uwagi
	długość [m]	64	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	24	Uwagi
	długość [m]	62	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	32	Uwagi
	długość [m]	175	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	36	Uwagi
	długość [m]	24	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	40	Uwagi
	długość [m]	55	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	52	Uwagi
	długość [m]	51	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	1+4xfi40	Uwagi
	długość [m]	76	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	8xfi40	Uwagi
	długość [m]	45	

Likwidacja studni kablowej	typ	SKR-2	Uwagi
	ilość [szt.]	4	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKO2g	Uwagi
	ilość [szt.]	3	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKM-3	Uwagi
	ilość [szt.]	1	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKM-4	Uwagi
	ilość [szt.]	14	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKM-6	Uwagi

	ilość [szt.]	3	
Likwidacja tunelu kablowego	typ	-	Uwagi
	długość [m]	15	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	2	Uwagi
	długość [m]	117	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	3	Uwagi
	długość [m]	7	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	4	Uwagi
	długość [m]	73	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	6	Uwagi
	długość [m]	416	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	24	Uwagi
	długość [m]	168	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	32	Uwagi
	długość [m]	16	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	36	Uwagi
	długość [m]	61	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	52	Uwagi
	długość [m]	342	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	8xfi40	Uwagi
	długość [m]	43	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	3	Uwagi
	długość [m]	39	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	12	Uwagi
	długość [m]	41	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	32	Uwagi
	długość [m]	31	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	40	Uwagi
	długość [m]	21	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	42	Uwagi
	długość [m]	31	
Budowa studni kablowej	typ	SK-2	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	2	
Budowa studni kablowej	typ	SKR-1	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	1	
Budowa studni kablowej	typ	SKR-2	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	6	

Budowa studni kablowej	Typ	SKO6g	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	15	
Budowa studni kablowej	typ	SKM-4	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	3	

Budowa studni kablowej	typ	SKM-6	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	2	
Budowa studni kablowej	typ	SKM-8	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	10	

Szlak T9 komora rozjazdu

Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	3	Uwagi
	długość [m]	122	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKO2g	Uwagi
	ilość [szt.]	2	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	3	Uwagi
	długość [m]	93	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	3	Uwagi
	długość [m]	6	
Budowa studni kablowej	typ	SKR-2	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	2	
Budowa studni kablowej	typ	SKO2g	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	1	

Szlak T9 komora łącznika

Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	3	Uwagi
	długość [m]	54	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	6	Uwagi
	długość [m]	13	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	32	Uwagi
	długość [m]	36	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	3	Uwagi
	długość [m]	56	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	6	Uwagi
	długość [m]	26	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	32	Uwagi
	długość [m]	91	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	16	Uwagi
	długość [m]	45	
Budowa studni kablowej	typ	SKR-1	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	2	

Budowa studni kablowej	Typ	SKO2g	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	1	
Budowa studni kablowej	typ	SKM-3	Uwagi

	ilość [szt.]	3	Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
Budowa studni kablowej	typ	SKM-6	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	1	
Budowa studni kablowej	typ	wylewana	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	1	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKM-3	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	1	

Stacja S9 "Świętokrzyska"

Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	3	Uwagi
	długość [m]	146	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	10	Uwagi
	długość [m]	36	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	14	Uwagi
	długość [m]	63	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	16	Uwagi
	długość [m]	142	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	31	Uwagi
	długość [m]	36	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	32	Uwagi
	długość [m]	44	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	37	Uwagi
	długość [m]	271	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	64	Uwagi
	długość [m]	55	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKO6g	Uwagi
	ilość [szt.]	2	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKM-4	Uwagi
	ilość [szt.]	10	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKM-6	Uwagi
	ilość [szt.]	1	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	3	Uwagi
	długość [m]	133	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	4	Uwagi
	długość [m]	72	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	16	Uwagi
	długość [m]	109	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	36	Uwagi
	długość [m]	113	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	48	Uwagi
	długość [m]	184	

Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	2	Uwagi

	długość [m]	79	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	3	Uwagi
	długość [m]	30	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	4	Uwagi
	długość [m]	64	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	48	Uwagi
	długość [m]	66	
Budowa studni kablowej	typ	SKR-1	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych. Dla kabli OTK RWE STOEN
	ilość [szt.]	4	
Budowa studni kablowej	typ	SKR-2	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	3	
Budowa studni kablowej	typ	SKO2g	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	6	
Budowa studni kablowej	typ	SKO6g	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	2	
Budowa studni kablowej	typ	SKM-4	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	4	
Budowa studni kablowej	typ	SKM-6	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	4	
Budowa studni kablowej	typ	SKM-8	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	3	
Budowa studni kablowej	typ	wylewana	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	3	

Szlak T10, wentylatornia

Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	2	Uwagi
	długość [m]	42	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	12	Uwagi
	długość [m]	65	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKM-4	Uwagi
	ilość [szt.]	4	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	2	Uwagi
	długość [m]	68	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	12	Uwagi
	długość [m]	54	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	8	Uwagi
	długość [m]	36	

Budowa studni kablowej	typ	SKO2g	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	2	
Budowa studni kablowej	typ	SKM-4	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	5	

Stacja S10 ""Nowy Świat"

Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	3	Uwagi
	długość [m]	141	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	6	Uwagi
	długość [m]	10	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	7	Uwagi
	długość [m]	144	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKR-2	Uwagi
	ilość [szt.]	1	
Likwidacja studni kablowej	typ	SK-6	Uwagi
	ilość [szt.]	1	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKM-3	Uwagi
	ilość [szt.]	0	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKM-4	Uwagi
	ilość [szt.]	2	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	3	Uwagi
	długość [m]	85	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	4	Uwagi
	długość [m]	62	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	24	Uwagi
	długość [m]	36	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	4xfi40	Uwagi
	długość [m]	113	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	4	Uwagi
	długość [m]	113	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	6	Uwagi
	długość [m]	113	
Budowa studni kablowej	typ	SKR-2	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	2	
Budowa studni kablowej	typ	SKO-4	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	5	
Budowa studni kablowej	typ	SKM-3	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	2	
Budowa studni kablowej	typ	SKM-4	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	2	

Stacja S11 "Powiśle"

Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	8	Uwagi
	długość [m]	13	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	12	Uwagi
	długość [m]	91	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	20	Uwagi
	długość [m]	19	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	24	Uwagi
	długość [m]	123	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKM-4	Uwagi
	ilość [szt.]	7	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKM-8	Uwagi
	ilość [szt.]	1	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	12	Uwagi
	długość [m]	2	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	24	Uwagi
	długość [m]	100	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	42	Uwagi
	długość [m]	22	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	38	Uwagi
	długość [m]	22	
Budowa studni kablowej	typ	SKM-4	Uwagi
	ilość [szt.]	3	Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
Budowa studni kablowej	typ	SKM-6	Uwagi
	ilość [szt.]	3	Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych

Stacja S13 "Dworzec Wileński"

Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	2	Uwagi
	długość [m]	117	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	3	Uwagi
	długość [m]	396	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	4	Uwagi
	długość [m]	70	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	5	Uwagi
	długość [m]	104	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	7	Uwagi
	długość [m]	149	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	8	Uwagi
	długość [m]	148	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	10	Uwagi
	długość [m]	19	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	12	Uwagi
	długość [m]	219	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	16	Uwagi
	długość [m]	81	

Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	18	Uwagi

	długość [m]	111	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	22	Uwagi
	długość [m]	124	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	24	Uwagi
	długość [m]	109	
Likwidacja kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	34	Uwagi
	długość [m]	97	
Likwidacja studni kablowej	typ	SK-6	Uwagi
	ilość [szt.]	4	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKM-3	Uwagi
	ilość [szt.]	9	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKM-4	Uwagi
	ilość [szt.]	10	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKM-6	Uwagi
	ilość [szt.]	9	
Likwidacja studni kablowej	typ	SKM-8	Uwagi
	ilość [szt.]	4	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	4	Uwagi
	długość [m]	72	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	12	Uwagi
	długość [m]	33	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	36	Uwagi
	długość [m]	90	
Budowa kanalizacji kablowej	ilość rur [szt.]	48	Uwagi
	długość [m]	436	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	2	Uwagi
	długość [m]	15	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	4	Uwagi
	długość [m]	80	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	7	Uwagi
	długość [m]	18	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	10	Uwagi
	długość [m]	42	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	12	Uwagi
	długość [m]	22	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	15	Uwagi
	długość [m]	12	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	16	Uwagi
	długość [m]	94	
Rozbudowa kanalizacji kablowej	o ilość rur [szt.]	20	Uwagi
	długość [m]	135	
Budowa studni kablowej	typ	SKR-2	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	2	
Budowa studni kablowej	typ	SKM-4	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	1	

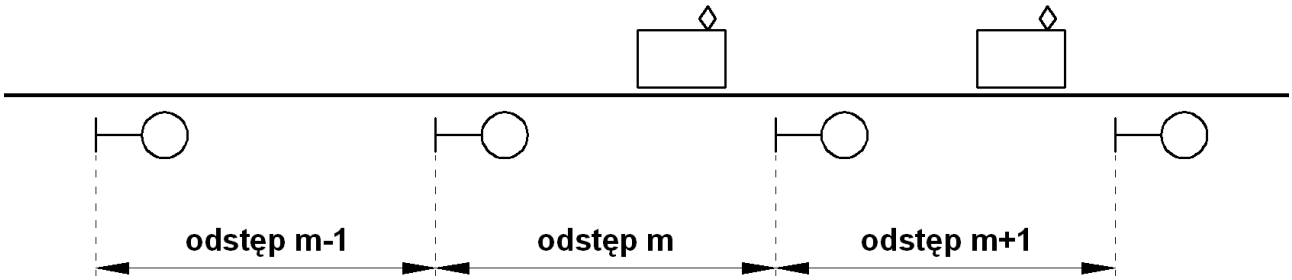
Budowa studni kablowej	Typ	SKM-6	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	7	
Budowa studni kablowej	typ	SKM-8	Uwagi Należy przewidzieć zabezpieczenie przed wejściem do studni osób nieuprawnionych
	ilość [szt.]	11	

5.5 Automatyka - Urządzenia Sterowania Ruchem Pojazdów Metra (Urządzenia srp)

5.5.1 Zasady bezpiecznej jazdy

Bezpieczne prowadzenie ruchu pojazdów metra wymaga:

- oddzielenia jednego pojazdu (pociągu) od drugiego określona długością toru (odcinkiem toru). Uzyskuje się to dzieląc tor na odcinki, których stan wolny (nie znajduje się na odcinku pojazd), zajęty (na odcinku znajduje się pojazd) kontrolowany jest za pomocą specjalnych elementów – układów urządzeń srp,
- prowadzenia ruchu pojazdów (pociągów) tak, aby na określonym odcinku toru znajdował się tylko jeden pojazd,
- oddzielenia pojazdów odstępem czasu uznanym za wystarczający aby każdy następny pojazd można było wysłać za poprzedzającym go pojazdem. Zasada bezpiecznego prowadzenia ruchu, jeden pojazd (pociąg) na odstępie (odcinku) wyznaczonym przez semafory,



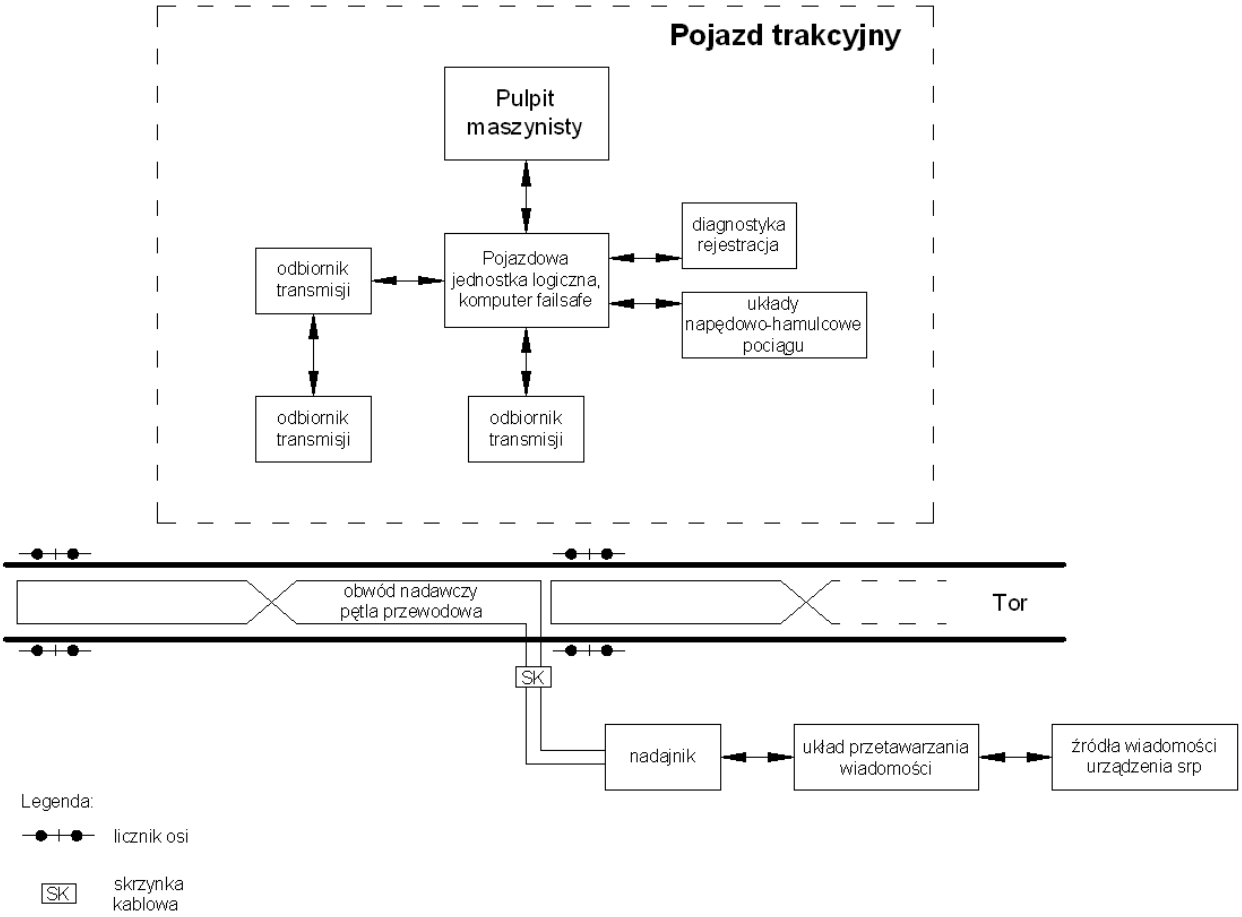
Linie zautomatyzowanego metra mogą nie mieć semaforów – wówczas do wspomagania maszynisty, zastąpienia go w niektórych a w krańcowym przypadku we wszystkich czynnościach służą systemy automatycznego prowadzenia pociągu ATC (Automatic Train Control). Systemy te służą zapewnieniu bezpiecznej i właściwej - zgodnie z rozkładem jazdy oraz energooszczędnej jazdy pociągu. Zadania systemu i jego podział są wynikiem czynności jakie realizuje maszynista prowadzący pociąg.

System ATC tworzą dwa podsystemy:

1. system ATP (Automatic Train Protection), system ochrony pociągu,
2. system ATO (Automatic Train Operation), system automatycznej jazdy pociągu.

Podstawowym zadaniem systemu ATP jest automatyczne zmniejszanie prędkości pociągu do wartości gwarantującej bezpieczną jazdę czyli do prędkości dopuszczalnej na danym odcinku. Zadaniem ATO jest między innymi automatyczna regulacja prędkości pociągu zapewniająca

rozkładowy czas przejazdu pociągu, a w szczególności w metrze precyzyjne zatrzymanie pociągu na stacji oraz oszczędność zużycia energii, włączanie i wyłączanie: hamulców, silników trakcyjnych, regulacja sił: napędowej i hamulcowej. Automatycznie mogą być realizowane wszystkie fazy jazdy pociągu bądź niektóre.



Schemat blokowy systemu ATC.

5.5.2 System ATP zastosowany w metrze w Warszawie. I linia metra

5.5.2.1 Opis ogólny.

Na I linii metra w Warszawie zastosowany jest system SOP-2.

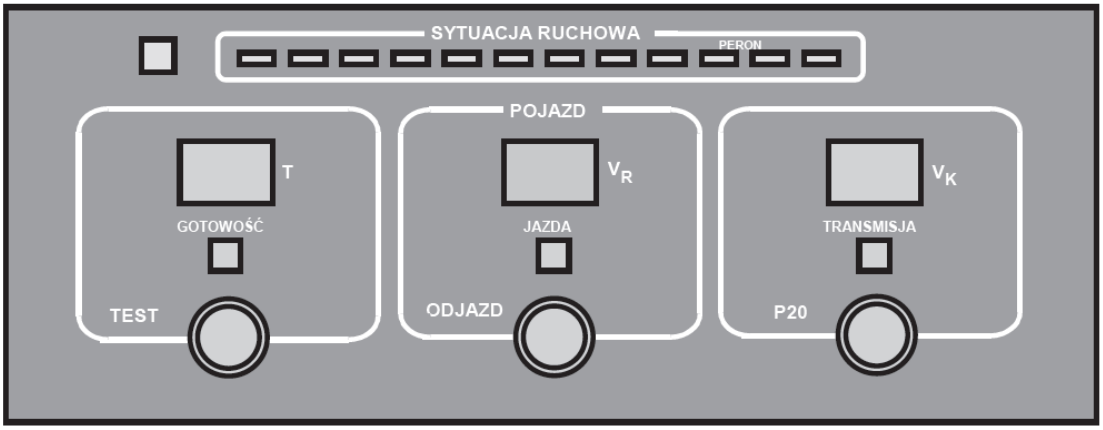
System został opracowany w Zakładzie Trakcji Elektrycznej Instytut Elektroenergetyki Politechniki Łódzkiej.

Urządzenia stacyjne i pojazdowe zostały wyprodukowane w firmie Bombardier Transportation (ZWUS) Polska Sp. z o.o. ul. Modelarska 12 Katowice.

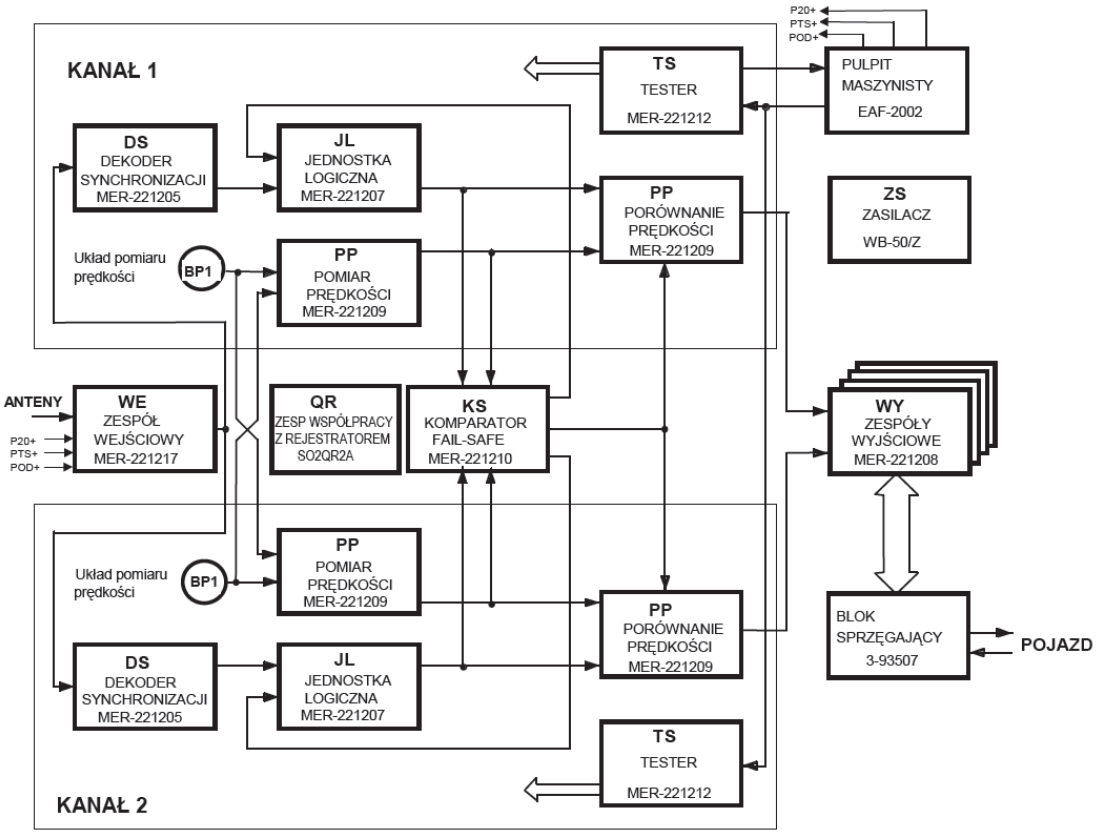
System jest systemem pomocniczym w prowadzeniu pociągu przez maszynistę. Informacje o sytuacji ruchowej i wynikającej z niej prędkości dopuszczalnej wytwarzane są w urządzeniach nadawczych i transmitowane w sposób ciągły do pojazdu. Urządzenia pojazdowe odbiorcze dekodują te informacje i w zależności od reakcji maszynisty i stanu kontrolowanych urządzeń

pociągu obliczają wartość prędkości kontrolowanej. Przypadku przekroczenia prędkości kontrolowanej na skutek złej regulacji prędkości przez maszynistę, system powoduje automatyczne ograniczenie prędkości pociągu lub jego zatrzymanie przed przeszkoda sygnalizowaną przez urządzenia srp.

Maszynista prowadzi pociąg na podstawie obserwacji sygnalizacji świetlnej w tunelu oraz informacji wyświetlanych na pulpicie (w kabinie maszynisty).



Pulpit maszynisty EAF-2002.



Schemat blokowy urządzeń odbiorczych SOP-2 zamontowanych na pojeździe.

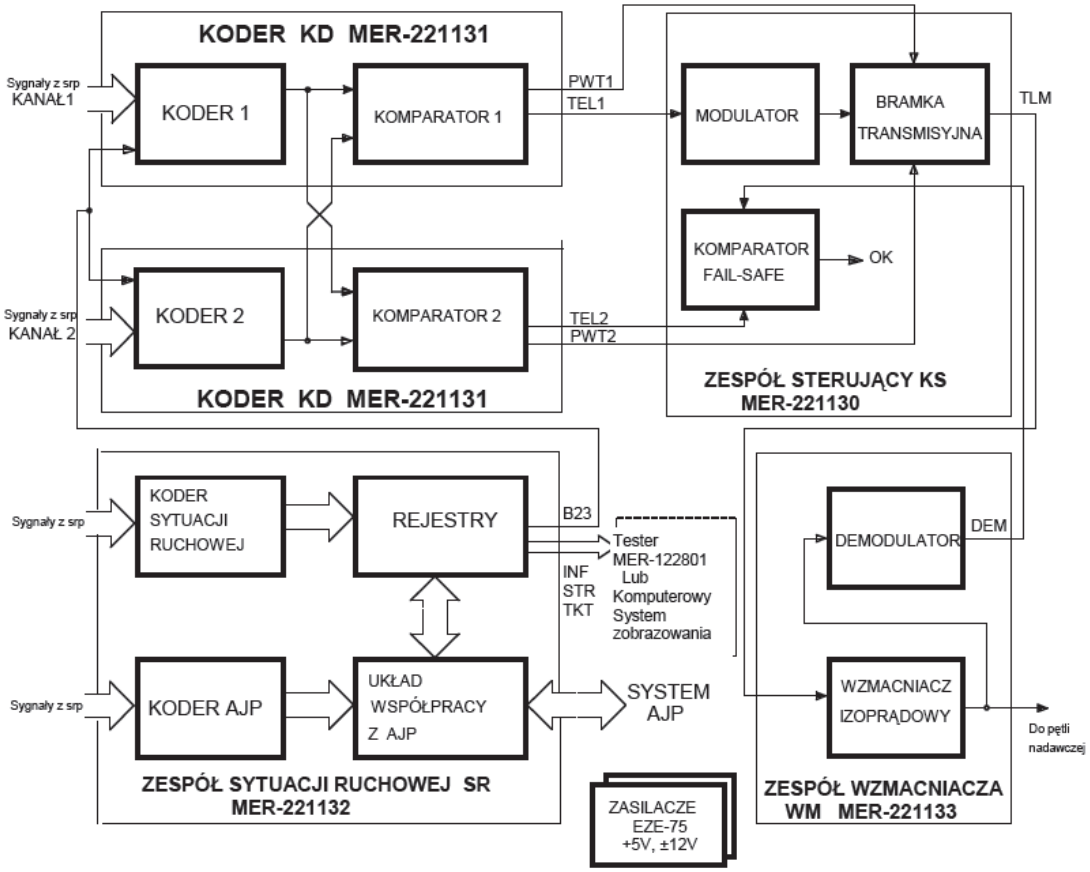
W urządzeniach pojazdowych wykorzystano dwie identyczne anteny odbiorcze pojazdowe ELT-131 wykonane jako cewki powietrzne z odczepem, tworzące wraz z kondensatorami obwód rezonansowy dostrajany do częstotliwości 36,6 kHz. Są one montowane na specjalnych uchwytach

umocowanych do przedniego wózka czołowego wagonu. Anteny podłączane są do odbiornika za pomocą kabla ekranowego. Połączenia w odbiorniku wykonane są w taki sposób, aby uzyskać jednoczesne sumowanie indukowanych napięć użytecznych i znoszenie się zakłóceń od prądu trakcyjnego. Sygnały z połączonych anten doprowadzone są do zespołu wejściowego WE.

Do współpracy z systemem SOP-2 wykorzystuje się urządzenia pomiaru prędkości BP1 będące standardowym wyposażeniem wagonów metra. Urządzenia te wykorzystują impulsy z czujników indukcyjnych umieszczonych na osłonie przekładni główniej, generując sygnały odpowiadające prędkości rzeczywistej pociągu (5,5 Hz / km/h). Sygnały z urządzeń BP! Pobierane są ze złącza usytuowanego w szafie za kabina maszynisty, przeznaczonego do podłączenia rejestratora.

Dane techniczne systemu:

Sposób przekazywania informacji	-	ciągły, za pomocą obwodu przewodowego umieszczonego w torze
Częstotliwości nośne	-	0 log. – 37.2 kHz, 1 log. – 36.0 kHz
Prędkość modulacji	-	1200 bodów
Długość telegramu	-	37 bitów
Pojemność informacyjna	-	3 słowa 8 bitowe
Odstęp Hamminga	-	H=4 w I i III słowie
Cykl kontrolny	-	3 telegramy
Liczba informacji AOP	-	14 (6 stopni prędkości + sygnał P w dwóch modyfikacjach)
Budowa	-	dwa niezależne kanały przetwarzania danych
Stopnie ograniczania prędkości	-	0, 20, 35, 58, 76, 85 km/h
Prędkość bezpieczna	-	20 km/h
Prąd wyjściowy nadajnika	-	100 ÷ 200 mA
Zasilanie	-	Urządzenia odbiorcze: 60 ÷ 90 VDC (bateria pojazdowa) pobór mocy – 180W

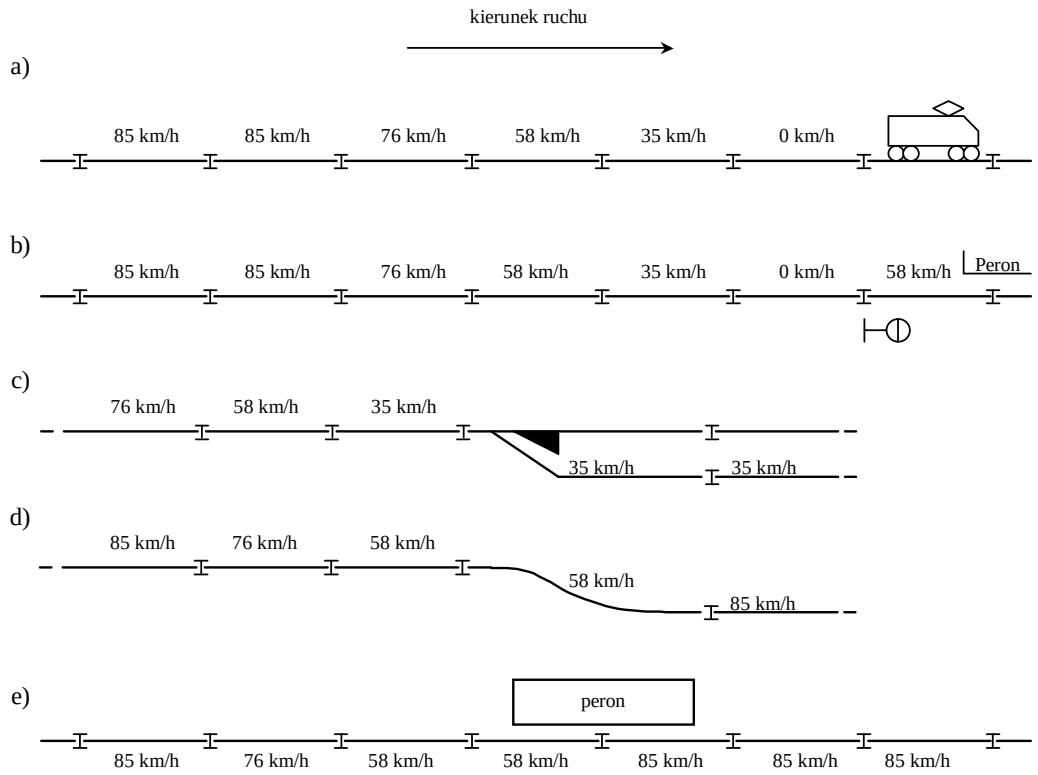


Schemat blokowy nadajnika EOP-1000.

Wykaz kodów generowanych przez nadajnik systemu SOP-2

Nr zacisku (listwy 18 - 22) kanał1/kanał2	Syg-nały. ster.	Kody generowane									
		Test	P	0	20	35	58	76	85	-20	-35
01 / 11	p	1	0								
02 / 12	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
03 / 13	k			0	1	1	1	1	1		
04 / 14	1			0	0	1	1	1	1		
05 / 15	2					0	1	1	1		
06 / 16	3						0	1	1		
07 / 17	4							0	1		
08 / 18	r			0	0	0	0	0	0	1	
09 / 19	z			0	0	0	0	0	0	0	1

Oznaczenia: 1 – +12V; 0 – 0V (brak wysterowania); -20, -35 – przeciwny kierunek jazdy.



Sekwencje stopni prędkości w systemie SOP-2.

5.5.2.2 Odstępy blokowe metra

Linia metra charakteryzuje duża gęstość ruchu. Aby uzyskać niewielkie odległości między pociągami (odpowiednio dużą przepustowość linii) odstępy blokowe na linii metra muszą mieć niewielkie długości, średnio 100 ÷ 300 m. Na I linii metra w Warszawie minimalna długość odstępu blokowego Lmin-96 m. Urządzenia SOP-2 zapewniają bezpieczna jazdę pociągu przy minimalnym czasie następstw pociągów 90 s. Gwarancją bezpieczeństwa jest samoczynne zahamowanie pociągu przed odstępem blokowym zajętym przez pociąg poprzedzający lub przed semaforem wskazującym sygnał „stój” oraz realizowanie ograniczeń prędkości wynikających z ograniczeń prędkości ze względu na małe promienie łuków, ustawienie zwrotnic dla jazd na „zboczenie”, wjazdu na stację itp.

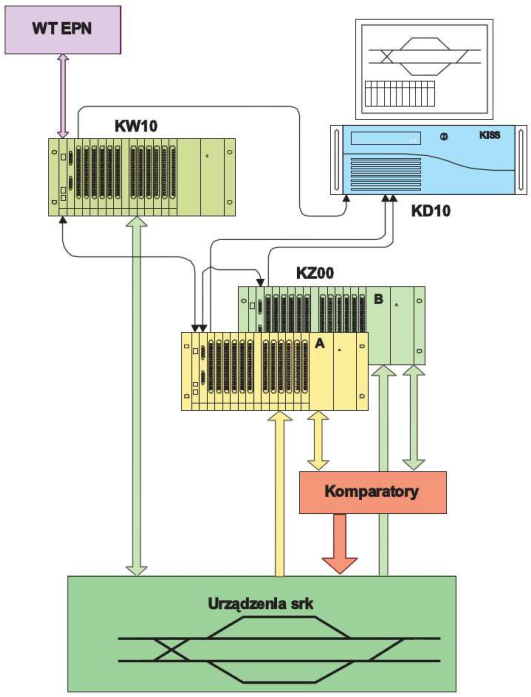
5.5.2.3 Droga hamowania

Dla założonych dla I linii metra w Warszawie prędkości: maksymalnej pociągu, czasu następstwa pociągu, czasu postoju na stacji przyjęto 5 stopni prędkości a mianowicie: 85, 76, 58, 35, oraz 0 km/h. Wartości stopni prędkości dobrano tak, aby droga hamowania dla stopniowanych prędkości była taka sama i wynosiła 96 m.

5.5.3 Stacyjne urządzenia zrp

5.5.3.1 Nastawnica WT UZm

Architektura komputerowego systemu nastawczego. Komputerowe urządzenia zależnościowe typu WT UZm przeznaczone są do realizacji funkcji zależnościowych i diagnostycznych. Urządzenia WT UZm zostały zaprojektowane i wykonane na Wydziale Transportu Politechniki Warszawskiej.



Podstawowa konfiguracja systemu WT UZm.
Źródło: Pomiary Automatyka Robotyka 11/2008

Przekaźnikowe układy nastawcze, zwrotnicowe oraz obwody świateł sygnalizatorów zostały zmodyfikowane dla umożliwienia współpracy z urządzeniami komputerowymi. Systemem nadrzędnym dla urządzeń WT UZm jest elektroniczny pulpit nastawczy WT EPN. System współpracuje z urządzeniami zdalnego sterowania WT ZSiKD. Urządzenia WT UZm, WT EPN, WT ZSiKD posiadają bezterminowe świadectwo dopuszczenia urządzeń do eksploatacji wydane przez Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego. Na urządzenia WT UZm wymieniono również te urządzenia na stacji techniczno postojowej (STP) Kabaty, które nie były projektowane według wytycznych Politechniki Warszawskiej i nie spełniały wymagań Metra Warszawskiego.

5.5.3.2 Urządzenia srp na stacji stycznej A13 Centrum I linii metra

Zamontowane pierwotnie na stacji A13 urządzenia przekaźnikowe współpracujące z elektronicznym pulpitem nastawczym typu WT EPN, z przekaźnikowymi obwodami nastawczymi, z bezstykowymi obwodami torowymi typu SOT-2U oraz ze zwrotnicowymi obwodami torowymi z przekaźnikami JRV i z tradycyjnymi złączami izolowanymi zostały w 2009 roku zmodernizowane przez zamontowanie urządzeń WTUZm.

5.5.3.3 Urządzenia zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej

Istniejące centrum Dyspozytorskie (STP Kabaty) wyposażone jest w urządzenia zs i kd typu WT ZSiKD.

5.5.4 Koncepcja budowy, przebudowy urządzeń srp dla potrzeb II linii metra

5.5.4.1 Podstawowe warunki i własności funkcjonalno-użytkowe jakie muszą spełniać urządzenia srp

- gwarancja długich średnich czasów pomiędzy kolejnymi uszkodzeniami,
- krótki średni czas napraw oraz wysoki współczynniki gotowości,
- umożliwić indywidualne i grupowe nastawianie zwrotnic,
- indywidualne nastawianie sygnalizatorów,
- samoczynne nastawianie przebiegów przez stacje,
- sygnały na sygnalizatorach muszą być zgodne z przepisami sygnalizacji Metra Warszawskiego,
- gdy spełnione są warunki dla jazdy na sygnały z urządzeń aop musi istnieć możliwość wyłączenia semafora (wygaszenia świateł) semafor jest „ciemny". Światło czerwone zostanie wyświetlone na wyłączonym semaforze tylko wtedy gdy miniecie tegoż semafora jest niedozwolone – zajęty pierwszy odstęp aop za semaforem lub powstał błąd w systemie sterowania zagrażający bezpieczeństwu ruchu,
- personel obsługi urządzeń srp – sterujący ruchem musi mieć możliwość wyświetlenia w każdym dowolnym momencie światła czerwonego dla każdego semafora półsamoczynnego na stacjach ze zwrotnicami,
- urządzenia musza umożliwiać doraźne ręczne zwalnianie utwierdzonej drogi przebiegu przez dyżurnego ruchu zarówno przy sterowaniu miejscowym jaki zdalnym (wg rejestrowanych poleceń dyspozytora),
- wszystkie systemy sterujące i urządzenia muszą posiadac świadectwo dopuszczenia do eksploatacji w Metrze Warszawskim.

5.5.4.2 Sieć kablowa

Sieć kablowa służy do połączenia poszczególnych podzespołów urządzeń srp pomiędzy soba takich jak:

- urządzeń wewnętrznych na stacji: pomiędzy stacjami,
- urządzeń zewnętrznych na stacji w tym samym okręgu nastawczym lub innym współuczestniczącym w procesie nastawiania drogi przebiegu,
- połączenie urządzeń stacji z Centrum Dyspozytorskim.

Przewiduje się stosowanie kabli zasadniczo światłowodowych oraz miedzianych bezhalogenowych (niepodtrzymujących płomieni). Podstawowe ciągi główne kablowe służą do połączenia:

- sąsiadujących stacji,
- połączenia stacji (każdej stacji) z Centrum Dyspozytorskim.

Pojemność kabli powinna zapewniać:

- odrębne włókna dla różnych systemów wykonawczych (sterujących) urządzeń srp (app, zs, kd),

- możliwość dwukierunkowej transmisji danych (kanał Ai B na oddzielnych włóknach),
- sieć podstawowa i rezerwowa musi być realizowana na drębnych kablach (a nie włókanch tego samego kabla).

5.5.4.3 Sygnalizatory

- Zewnętrzne – są nimi zgodnie z sygnalizacją w metrze semafory przytorowe, oraz wskaźniki.

Semafory dzielą linię metra na odstępy blokowe (sygnalizowane). Semafory usytuowane w rejonie każdego peronu wykorzystuje się do prowadzenia ruchu pociągów niewyposażonych w urządzenia aop czy app oraz w przypadku uszkodzenia urządzeń aop. Odległość następstw semaforów (odległość pomiędzy kolejnymi semaforami) musi być większa od maksymalnej długości pociągu i nie mniejsza od wymaganej rzeczywistej drogi hamowania. Źródłem światła sygnalizatorów powinny być diody LED. Widoczność sygnalizatorów – odległość, z której maszynista spostrzega i widzi sygnał jest funkcja: maksymalnej prędkości dopuszczalnej i czasu reakcji maszynisty.

- Wewnętrzne – w kabinie maszynisty.
- Powtarzacze sygnalizatorów – sygnałów: w nastawnicowniach lokalnych oraz w Centrum Dyspozytorskim.

5.5.4.4 Napędy zwrotnicowe

Na linii metra stosuje się wyłącznie elektryczne napędy zwrotnicowe. Lokalizacja napędów powinna zapewniać łatwy i bezpieczny dostęp do nich. W zasadzie napędy należy lokalizować po przeciwnej stronie toru niż szyna trakcyjna. W wyjątkowych przypadkach po tej samej stronie lecz z jednoczesnym stosowaniem przerw w szynie trakcyjnej. Konstrukcja podbudowy betonowej podtorza musi umożliwiać umocowanie napędów do rozjazdu. Napędy powinny posiadać maksymalnie długie czasookresy przeglądów i parametry równe lub wyższe jak napędy na I linii metra (stacje A17-A18).

5.5.4.5 Koncepcja przebudowy urządzeń srp dla stacji stycznej A13 Centrum

Przebudowane musza być urządzenia zewnętrzne i wewnętrzne w zakresie umożliwiającym i gwarantującym bezpieczne jazdy pojazdów (przebiegi) na i z torów łącznicy zgodnie z założeniami w Wielobranżowym Projekcie Koncepcyjnym rozdz. 5.40.3.4.1. Urządzenia na sąsiednich stacjach łącznicy zostaną przebudowane (wybudowane) zgodnie z projektem wykonawczym. Przebudowane (wybudowane) urządzenia na sąsiednich stacjach muszą zapewnić układowe (systemowe) wykluczenie przebiegów sprzecznych po łącznicy. Przebudowie ulęgną również urządzenia app. Zewnętrzne urządzenia app na łącznicy będą dołączone do urządzeń wewnętrznych na przyległych stacjach. Pojazdowe urządzenia odbiorcze typu SOP-2 na taborze kursującym po I linii metra nie ulegają zmianie. Natomiast urządzenia pojazdowe na taborze kursującym po II lini metra musza współpracować z istniejącymi na I linii urządzeniami SOP-2, to znaczy musza realizować wszystkie funkcje urządzeń aop I linii metra. Dostawca urządzeń stacjonarnych app musi sprecyzować szczegółowe wymagania techniczne dotyczące urządzeń pojazdowych oraz oszacować koszty tych urządzeń, ze względu na to iż dostawa taboru dla II lini metra będzie realizowana w ramach odrębnego kontraktu.

5.5.4.6 Urządzenia zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej

Architektura urządzeń CD wymaga rozbudowy celem umożliwienia obsługi z CD urządzeń II linii metra. Wzrośnie również liczba stanowisk obsługi urządzeń wielkoformatowego zobrazowania. Zadania funkcjonalne komputerów nie podlegają zmianie. Konieczne będą (docelowo) dodatkowe serwery (NT), dodatkowe komputery zobrazowania (KWW). Istniejące oraz nowe stanowiska

dyspozytora (pomocnika) powinny umożliwić sterowanie obu linii z jednego stanowiska. Podobnie stanowisko operatora systemu i dyżurnego automatyka. Przebudowane urządzenia w CD muszą umożliwić dalszą rozbudowe urządzeń dla kolejnych perspektywicznych odcinków linii. Urządzenia mogą być przebudowane na podstawie projektów wykonawczych.

5.5.5 Założenia projektowe

Wykonawca powinien zaprojektować oraz zamontować urządzenia sterowania ruchem pociągów (srp), a w tym urządzenia:

- wewnętrzne i zewnętrzne zabezpieczenia ruchu pociągów (zrp), zlokalizowane w okręgach nastawczych,
- stacjonarne wewnętrzne i zewnętrzne automatycznego prowadzenia pociągów (app), zlokalizowane w okręgach nastawczych,
- pojazdowe automatycznego prowadzenia pociągów (app),
- urządzenia zdalnego sterowania (zs), zlokalizowane w przekaźnikowniach na stacjach,
- urządzenia kontroli dyspozytorskiej (kd), zlokalizowane w przekaźnikowniach na stacjach,
- urządzenia zs i kd oraz app, zlokalizowane w Centrum Dyspozytorskim,
- oraz sieć połączeń kablowych.

Urządzenia srp (zrp, app, zs i kd) budowane są dla odrębnych okręgów nastawczych obejmujących stację wraz z przyległymi częściami torów szlakowych, przy czym urządzenia wewnętrzne lokalizowane są w pomieszczeniach tej stacji. Pulpit nastawczy stacji ze zwrotnicami wykorzystywany jest dla sterowania okręgami nastawczymi sąsiadujących stacji bez zwrotnic.

Ze względu na odrębność obiektów występują następujące grupy zadań:

- budowa urządzeń srp (zrp, app, zs i kd) na stacjach i szlakach II linii metra,
- budowa urządzeń srp (zrp i app) na szlaku stycznym (łącznicy pomiędzy I i II linią metra),
- przebudowa urządzeń srp (zrp, aop, zs i kd) na stacji stycznej (A13 Centrum I linii metra),
- rozbudowa urządzeń zs i kd w Centrum Dyspozytorskim.

Dostawca urządzeń powinien zapewnić przeszkolenie personelu metra w zakresie użytkowania i utrzymania urządzeń oraz przekazać uprawnienia do utrzymania personelowi metra albo określić zasady utrzymania urządzeń, wskazując m.in. formę zgłaszania usterek i maksymalny czas od przyjęcia zgłoszenia usterki do jej usunięcia.Urządzenia zdalnego sterowania (zs) i kontroli dyspozytorskiej (kd) są podstawowym narzędziem umożliwiającym operatywne oddziaływanie na proces transportowy metra z Centrum Dyspozytorskiego (CD). Ponadto realizują funkcje związane z archiwizacją informacji dotyczących ruchu pociągów oraz przetwarzaniem ich celem otrzymania danych statystycznych. Urządzenia zs i kd mogą tworzyć w CD wspólną konfigurację sprzętową, pod warunkiem spełnienia wymagań bezpieczeństwa dotyczących zdalnego sterowania. Szczegółowy zakres prac dla Urządzeń zabezpieczenia ruchu pociągów, automatycznego prowadzenia pociągów oraz zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej określi projekt wykonawczy.

5.5.6 Organizacja ruchu na II linii metra

- w czasie normalnej eksploatacji metra na torach głównych prowadzony będzie prawostronny ruch jednokierunkowy, ruch dwukierunkowy prowadzony będzie (w razie potrzeby) na przyperonowych odcinkach torów stacji ze zwrotnicami oraz na torach odstawczych i na odcinkach torów szlakowych przeznaczonych do zawracania składów,

- w razie konieczności (awaria toru, awaria pociągu, ruch pojazdu służbowego, roboczego itp.) ruch dwukierunkowy prowadzony może być po każdym z torów,
- przewiduje się doraźną potrzebę prowadzenia ruchu w tym samym kierunku po obu torach szlakowych w celu rozładowania chwilowego dużego potoku pasażerów,
- zorganizowany ruch pociągów pasażerskich prowadzony będzie zasadniczo za pomocą urządzeń aop (przy wyłączonych właściwych semaforach), natomiast zorganizowany ruch pociągów w szczególnych warunkach (pojazd niewyposażony w urządzenia aop, pojazd z wyłączonymi lub niesprawnymi urządzeniami aop) – za pomocą włączonych semaforów,
- stosowane będą różne technologie zawracania pociągów na stacjach ze zwrotnicami (po jednym torze, naprzemiennie po dwu torach) wybierane przez operatora (dyżurnego ruchu, dyspozytora ruchu),
- ruch prowadzony będzie wg rozkładu jazdy („sztywnego", określającego dokładny czas odjazdu z poszczególnych stacji, a docelowo również „elastycznego" określającego tylko nominalny czas następstwa),
- przewiduje się eksploatację pasażerskich pociągów o długości składu do 120m; prowadzonych (obsługiwanych) przez maszynistów,
- na linii będą poruszały się (oraz będą odstawiane) pojazdy technologiczne (odkurzacz, myjka, drezyna itp.), niewyposażone w urządzenia app (aop),
- w porze nocnej przynajmniej jeden tor (szlakowy, stacyjny) musi pozostać niezajęty dla realizacji jazd pojazdów służbowych (technologicznych, roboczych, badawczych itp.) i nie może być wykorzystywany do odstawiania pociągów pasażerskich,
- projektowany układ torowy jest przystosowany do maksymalnej prędkości jazd pociągów wynoszącej 90km/h,
- docelowa częstotliwość kursowania pociągów będzie odpowiadała rozkładowemu czasowi następstwa wynoszącemu 90s (minimalny czas następstwa powinien być krótszy w celu zachowania niezbędnej rezerwy),
- zdolność przepustowa linii – jest bardzo istotna cecha z punktu widzenia eksploatacji. Wyznacza ona największą liczbę pociągów, lub par pociągów, które w sposób płynny mogą przejechać po danej linii w określonym czasie (doba lub godzina szczytowego natężenia ruchu).

Zdolność przepustowa (N) jest funkcja wielu zmiennych jak np.:

- - prędkości rozkładowej,
- - ograniczeń prędkości,
- - rodzaj szlaku (1 czy 2 tory),
- - długości szlaku (podziału na odstępy),
- - układu dróg zwrotnicowych w głowicach stacji,
- - rodzaj systemu srp (sterowanie ruchem pociągu),
- - parametrów ruchu i struktury pociągów kursujących po linii.

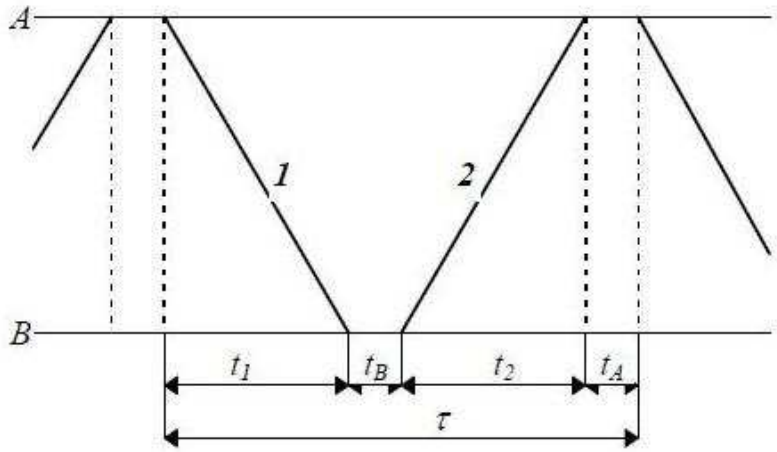
Stosowane są różne sposoby (metody) określenia zdolności przepustowej. W metodzie analitycznej zdolność przepustowa odcinka linii determinowana jest tzw. Szlakiem krytycznym tj. szlakiem, którego zdolność przepustowa jest najmniejsza. Zdolność przepustowa odcinka linii w parach pociągów na dobę wyznacza się ze wzoru:

$$N = (1 - k)\frac{1440}{T}$$

gdzie:

k – współczynnik płynności ruchu (0,2-0,3),

T- okres wykresu ruchu = sumie czasów (tAB tBA) jazdy pociągów na szlaku w kierunku tam i z powrotem (A – B i B – A) oraz sumie stacyjnych odstępów czasu (tA i tB).



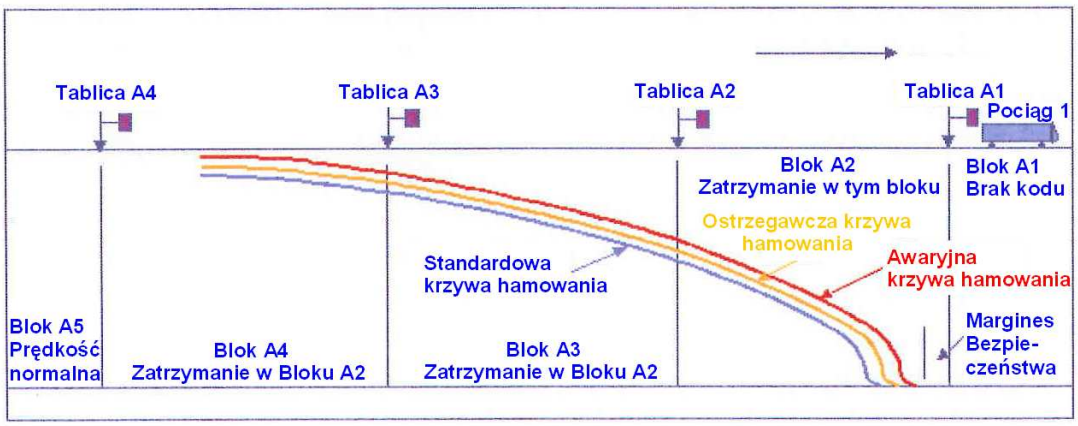
(szlak jednotorowy, wykres równoległy)

W ramach realizacji projektu (etap szczegółowej koncepcji, projekt budowlany) należy dokonać szczegółowych obliczeń przepustowości dla sytuacji jazdy bez urządzeń AOP i dokonać porównania z przepustowością przy wykorzystaniu AOP.

W przypadku gdy przepustowość bez AOP jest mniejsza od przepustowości z AOP należy w porozumieniu z Zamawiającym oraz Metrem Warszawskim odpowiednio dokonać podziału szlaku na odstępy.

Możliwość zwiększenia przepustowości linii (około 20%) przez zastosowanie AOP z systemem „dystansu do przejechania".

AOP z systemem „dystans do przejechania" ma wiele zalet w porównaniu z systemem stopniowania prędkości. Może on zwiększyć pojemność linii i równocześnie zredukować ilość koniecznych obwodów torowych, ponieważ nie ma wymagania częstej zmiany stopni prędkości w celu ciągłego dostosowywania odległości hamowania. Bloki są teraz jedynie miejscami zajmowanymi przez pociągi, i nie są wykorzystywane jako odcinki ochronne. „Dystans do przejechania" może być wykorzystywany do ręcznego lub automatycznego sterowania pociągami.



Systemy się różnią, lecz często kilka krzywych jest podawanych w celu określenia profilu hamowania pociągu. Niniejszy przykład ukazuje trzy krzywe:

jedna z nich to standardowa krzywa zgodnie z którą powinien hamować pociąg, druga jest krzywą ostrzegawczą, która służy jako ostrzeżenie dla motorniczego (alarm audio-wizualny lub włączenie zwykłego hamulca zależnie od systemu), a trzecia to krzywa awaryjna która włącza hamulec awaryjny jeżeli motorniczy nie zredukuje prędkości do krzywej standardowej.

Tory odstawcze na stacjach końcowych umożliwiają zmianę kierunku ruchu pociągów, na utrzymywanie rezerwy ruchowej składów oraz na pozostawianie pociągów w porze nocnej. Na każdej z tych stacji będą po dwa tory odstawcze o długości pozwalającej na postój składów pociągów pasażerskich. Ponieważ w I etapie eksploatacji II linia nie będzie miała odrębnej stacji postojowej, wjazd na nią pociągów będzie się odbywał przez łącznicę z I linii metra, zasadniczo w porze nocnej. W porze dziennej łącznica będzie wykorzystywana sporadycznie w celu wymiany taboru (spowodowanej awarią), zwiększenia liczby pociągów (doraźnie lub planowo, jeżeli potrzeby przewozowe przekroczą możliwości ich realizacji za pomocą taboru znajdującego się na linii) itp. W tym etapie przewiduje się również wykorzystywanie torów III linii na stacji Stadion na utrzymywanie rezerwy ruchowej składów oraz na pozostawianie pociągów w porze nocnej. Linie II i III połączone są na stacji Stadion przejściem międzytorowym. Układ torowy stacji Rondo ONZ umożliwia zawracanie składów z obu kierunków II linii (z wykorzystaniem torów szlakowych) oraz wjazdy z łącznicy na oba tory II linii i wyjazdy z obu torów II linii na łącznicę. Sterowanie ruchem pociągów (pojazdów) metra zasadniczo realizowane jest zdalnie z Centralnej Dyspozytorni znajdującej się na STP Kabaty i w razie potrzeby, będzie realizowane miejscowo z nastawni zlokalizowanych na stacjach ze zwrotnicami. Kierowanie ruchem (nadzór ruchu) realizowane jest zawsze z Centralnej Dyspozytorni za pomocą urządzeń kontroli dyspozytorskiej. Urządzenia srp (zwłaszcza wewnętrzne na stacjach końcowych odcinka i na stacjach stycznych do innych linii) muszą przewidywać dalszą rozbudowę linii metra. Podczas projektowania systemu w miarę możliwości należy uwzględniać przewidywane parametry taboru eksploatowanego na II linii metra.

5.5.7 Słownik skrótów i pojęć

Skróty:

- aop, ATP (Automatic Train Protection) – automatyczne ograniczanie prędkości (pociągów)
- app, ATO (Automatic Train Operation) – automatyczne prowadzenie (pociągów).
- ATC (Automatic Train Control) – system automatycznego prowadzenia pociągu
- CBTC – (Communications Based Train Control) automatyczne prowadzenie pociągów (metra), wykorzystujące dwukierunkową transmisję radiową lub dwukierunkową transmisję za pośrednictwem obwodów przewodowych, dla przekazywania pomiędzy urządzeniami stacjonarnymi i pojazdowymi informacji (sygnałów), wykorzystywanych do automatyzacji prowadzenia pociągów w szerokim zakresie funkcji.
- CD – Centrum Dyspozytorskie.
- kd – kontrola dyspozytorska
- .ms – miejscowe sterowanie.
- Ksr – kierowanie i sterowanie ruchem (pojazdów metra).
- SOP-2– urządzenia automatycznego ograniczania prędkości pociągów metra używane na I linii Metra Warszawskiego (jako urzadzenia pomocnicze), nazwa typu urządzeń (systemu).
- SOT-2U – bezzłączowe urządzenia kontroli niezajętości używane na I linii Metra Warszawskiego, nazwa typu urządzeń (systemu).
- STP – stacja techniczno postojowa.
- WT ZSiKD – urządzenia zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej używane w Metrze Warszawskim, nazwa typu urządzeń (systemu).
- zs – zdalne sterowanie.
- zrp – zabezpieczenie ruchu pojazdów.

Pojęcia:

- Bezpieczeństwo ruch pociągów – ograniczenie do osiągalnego minimum prawdopodobieństwa powstania wypadku
- Bezpieczeństwo urządzeń srp – zdolność do hamującego oddziaływania na ruch kolejowy w przypadku wystąpienia uszkodzeń tych urządzeń lub ich części i wykluczenie z dużym prawdopodobieństwem stanów niebezpiecznych dla ruchu kolejowego
- Budowa urządzeń srp – instalowanie nowych urządzeń, a także ich przebudowa, rozbudowa, odbudowa oraz modernizacja.
- Centralizacja – skupienie w jednym miejscu, za pomocą odpowiednich środków technicznych czynności nastawczych w danym okręgu nastawczym lub okręgu sterowania.
- Droga hamowania – odcinek toru niezbędny dla zatrzymania pociągu
- Droga jazdy – tor lub część toru stacyjnego wraz ze zwrotnicami znajdującymi się w tym torze pomiędzy kolejnymi sygnalizatorami stacyjnymi lub pomiędzy sygnalizatorem a granicą posterunku ruchu
- Droga przebiegu – droga jazdy pomiędzy dwoma kolejnymi sygnalizatorami uzupełniona w miarę potrzeby drogą ochronną oraz urządzeniami ochronnymi
- Miejsce niebezpieczne – miejsce, którego przejechanie w trakcie danej jazdy może grozić kolizją pojazdów szynowych lub wykolejeniem pojazdu szynowego
- Automatyczne prowadzenie pojazdów – automatyzacja prowadzenia pojazdów metra zapewniająca przekazywanie informacji maszyniście za pośrednictwem sygnalizatora kabinowego, kontrolę prędkości i jej samoczynną regulację zgodnie z wymaganiami, a więc zwiększanie w sposób właściwy i zmniejszanie wówczas, gdy wymaga tego sytuacja ruchowa lub technologia pracy metra. Automatyczne prowadzenie pojazdów (w niniejszym opracowaniu) obejmuje również funkcje automatycznego ograniczania prędkości.
- Automatyczne ograniczanie prędkości – automatyzacja prowadzenia pojazdów metra zapewniająca przekazywanie informacji maszyniście za pośrednictwem sygnalizatora kabinowego, kontrolę zmniejszania prędkości i samoczynne uruchomienie hamowania przy przekroczeniu prędkości wynikającej z charakterystyki hamowania przed przeszkodą do dalszej jazdy lub miejscem w torze wymagającym ograniczenia prędkości.
- Dopuszczenie do eksploatacji urządzeń srp – posiadanie przez producenta (lub Metro Warszawskie) świadectwa dopuszczenia do eksploatacji typu urządzeń przeznaczonych do prowadzenia ruchu, stanowiące podstawę formalną do zastosowania urządzeń srp określonego typu w Metrze Warszawskim. W chwili rozpoczęcia prac budowlano-montażowych wystarczającym jest świadectwo terminowe, natomiast w chwili oddania urządzeń do eksploatacji musi to być świadectwo bezterminowe
- Elektroniczne urządzenia nastawcze – urządzenia srp zawierające: elektroniczny pulpit nastawczy, elektroniczny układ zależnościowy oraz elektryczne obwody wykonawcze.
- Elektroniczny pulpit nastawczy – podzespół urządzeń srp składający się z nastawnicy komputerowej, komputera dialogowego i komputera sterowania miejscowego (komputera wybierającego).
- Elektroniczny układ zależnościowy – podzespół urządzeń srp realizujący funkcje zależnościowe w sposób bezpieczny. Architektura układu przewiduje co najmniej dwa komputery zależnościowe oraz zespoły komparatorów.
- Funkcje diagnostyczne – funkcje systemu srp zapewniające wykrywanie i sygnalizowanie stanów urządzeń (wewnętrznych, zewnętrznych) oraz analizowanie i odtwarzanie zgromadzonych danych w celu wspomagania procesów utrzymania urządzeń.
- Funkcje dialogowe – funkcje systemu srp zapewniające współpracę operatora (dyżurnego ruchu, dyspozytora) z urządzeniami, umożliwiające operatorowi przyjmowanie wiadomości o sytuacji ruchowej i wydawanie poleceń (nastawczych, operatorskich i sterujących). Funkcje dialogowe uwzględniają rodzaj zastosowanych urządzeń obsługiwanych przez operatora oraz wymagane standardy (zasady) zobrazowania i wprowadzania poleceń.

- Funkcje zależnościowe – funkcje systemu srp zapewniające przekazywanie do realizacji poleceń tylko po spełnieniu właściwych warunków związanych z bezpieczeństwem ruchu, odpowiadających właściwościom układu torowego i sytuacji ruchowej. Funkcje zależnościowe uwzględniają stosowane zasady prowadzenia ruchu.
- Funkcje rejestracyjne – funkcje systemu zapewniające gromadzenie, przetwarzanie, zapisywanie i odtwarzanie danych zgodnie z przyjętymi zasadami tworzenia dokumentacji.
- Funkcje przetwarzające – funkcje systemu srp zapewniające przetwarzanie sygnałów pochodzących od jednych urządzeń na sygnały właściwe dla realizacji funkcji w innych urządzeniach, w szczególności są to funkcje systemu srp zapewniające przetwarzanie sygnałów meldunkowych pochodzących od różnych urządzeń na sygnały właściwe dla realizacji funkcji dialogowych i przetwarzanie poleceń wprowadzanych przez operatora na sygnały poleceniowe właściwe dla sterowanych urządzeń. Funkcje przetwarzające uwzględniają rodzaj zastosowanych urządzeń zrp i app.
- Obwód torowy – układ elektryczny służący do samoczynnej kontroli niezajętości określonego odcinka toru lub rozjazdu przez tabor kolejowy.
- Obwód torowy bezzłączowy – obwód. w którym długość kontrolowanego odcinka toru lub rozjazdu jest ograniczona na drodze elektrycznej bez złącz izolowanych
- Obwód torowy izolowany – obwód, w którym długość kontrolowanego odcinka toru lub rozjazdu jest ograniczona za pomocą złączy izolowanych.
- Samoczynne działanie – działanie urządzeń srk bez bezpośredniego udziału personelu obsługi, powodowane np. oddziaływaniem taboru kolejowego.
- Semafor – sygnalizator pociągowy umożliwiający przekazywanie sygnału "STÓJ" oraz w zależności od przeznaczenia innych sygnałów.
- Semafor odstępowy – semafor zezwalający lub zakazujący jazdy pociągu z jednego odstępu na odstęp następny.
- Semafor wjazdowy – semafor zezwalający łub zakazujący wjazd pociągu na posterunek zapowiadawczy lub bocznicowy.
- Semafor wyjazdowy – semafor zakazujący lub zezwalający na wyjazd pociągu na szlak (odstęp) z posterunku zapowiadawczego lub bocznicowego.
- Obwody przewodowe – środki techniczne (pętle przewodów elektrycznych ułożone pomiędzy szynami), oddziaływujące na elektryczne obwody (anteny) odbiorcze pojazdu znajdującego się nad nimi, w celu przekazania na pojazd informacji umożliwiającej działanie pojazdowych urządzeń aop (app).
- Odstęp aop – stały odstęp blokady przy prowadzeniu ruchu za pomocą urządzeń aop (app)
- Stały odstęp blokowy – określony przez granice odcinków izolowanych.
- Ruchomy odstęp blokowy – określany operatywnie na podstawie aktualnej prędkości pojazdu.
- Okręg nastawczy – obszar (fragment linii metra), w którym zewnętrzne urządzenia srp są sterowane (nastawiane i kontrolowane) z jednej przekaźnikowi. Zazwyczaj okręg nastawczy obejmuje przyperonowe odcinki torów, tory manewrowo-odstawcze (jeżeli istnieją) oraz część torów szlakowych do granicy sąsiadującego okręgu nastawczego
- Okręg sterowania zdalnego – obszar, w którym urządzenia srp są sterowane (nastawiane i kontrolowane) przez jednego dyspozytora ruchu z Centrum Dyspozytorskiego.
- Stacja bez zwrotnic – miejsce planowego zatrzymywania się pojazdów metra, bez zwrotnic w okręgu nastawczym.
- Stacja ze zwrotnicami – miejsce planowego zatrzymywania się pojazdów na linii metra, z rozbudowanym układem torowym zawierającym zwrotnice w okręgu nastawczym.

5.6 Część konstrukcyjna

5.6.1 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest podstawowy projekt koncepcyjny w zakresie konstrukcyjnym poszczególnych stacji usytuowanych na całej II linii metra w Warszawie, obejmującej odcinki: zachodni (2d), centralny (2c), wschodni północny (2a) i wschodni południowy (2b). Zakres opracowania jest zgodny ze „Specyfikacją techniczną wykonania i odbioru studium wykonalności" dla opracowania Studium wykonalności budowy II linii metra w Warszawie – załączniki nr 1, 2 do SIWZ.

Projektowana II linia została podzielona na następujące etapy realizacji:

- odcinek zachodni (2d) obejmuje stacje: „Połczyńska", „Chrzanów", „Lazurowa", „Powstańców Śląskich", „Wola Park", „Księcia Janusza", „Moczydło", „Wolska",
- odcinek centralny (2c) obejmuje stacje: „Rondo Daszyńskiego", „Rondo ONZ", „Świętokrzyska", „Nowy Świat", „Powiśle", „Stadion", „Dworzec Wileński",
- odcinek wschodni – północny (2a) obejmuje stacje: „Szwedzką", „Targówek I", „Targówek II", „Zacisze", „Kondratowicza", „Bródno",
- odcinek wschodni – południowy (2b) obejmuje stacje: „Dworzec Wschodni", „Mińska", „Rondo Wiatraczna", „Ostrobramska", „Fieldorfa", „Gocław".

Dla odcinka centralnego (2c) została opracowana przez Zespół Projektowy B.P, Metroprojekt i AMC - Andrzej M. Chołdzyński, Konsorcjum Spółek z o.o. część konstrukcyjna wchodząca w skład „Wielobranżowego Projektu Koncepcyjnego dla zaprojektowania i budowy II linii metra w Warszawie od stacji Rondo Daszyńskiego do stacji Dworzec Wileński".

W związku z powyższym odcinek centralny (2c) został opisany w oparciu o w/w dokumentację.

Niniejszy projekt sporządzono w oparciu o następujące dokumenty:

- Projekt warunków technicznych jakim powinny odpowiadać linie metra i ich usytuowanie
- Wytyczne i katalogi Metra Warszawskiego (Projekt)
- Zarządzenia Generalnego Dyrektora Generalnej Dyrekcji Budowy Metra dotyczące projektowania obiektów metra
- Normy i normatywy techniczne (odrębnie dla poszczególnych branż)

Zakres niniejszego opracowania obejmuje:

- Opis ogólny poszczególnych stacji metra
- Metody budowy i zabezpieczenia przed wodami gruntowymi
- Wybór wariantu budowy stacji oraz jego uzasadnienie
- Głębokości i szerokości wykopów
- Wpływ na budynki
- Działania konieczne podczas budowy
- Materiały konstrukcyjne
- Dylatacje konstrukcji betonowych
- Obciążenia

Warunki geologiczne i techniczne wraz z wykazem materiałów źródłowych, będące jednym z podstawowych założeń na podstawie których opracowano część konstrukcyjną obiektów stacyjnych dla II linii metra, zostały ujęte w niniejszym opracowaniu, w punkcie "Analiza warunków topograficznych, geologicznych i hydrologicznych", obejmującym całą trasę zawierającą zarówno obiekty stacyjne jak i tunele.

5.6.2 Podstawowe założenia

Przyjęta ostatecznie koncepcja rozwiązań konstrukcyjnych dla obiektów stacyjnych została poprzedzona wnikliwą analizą uwarunkowań zewnętrznych obejmujących dla każdej ze stacji:

- charakterystykę ośrodka gruntowo-wodnego,
- niweletę układu torowego wraz z konstrukcją podtorza,
- sąsiadującą zabudowę zewnętrzną, zakres i zasięg wzajemnych oddziaływań w fazie budowy stacji, w szczególności odporność na wszelkiego typu awarie budowli stacyjnych i sąsiadujących z nią obiektów budowlanych,
- czynniki kształtowania kosztów budowy,
- technologiczność w realizacji budowy zapewniającą fazowanie i rytmiczność robót, powtarzalność osprzętu budowlanego, redukcję czasu,
- redukcję do minimum kosztów społecznych związanych z utrudnieniami dla mieszkańców i użytkowników układu drogowego,
- normy i normatywy techniczne.

W zakresie uwarunkowań wewnętrznych obejmujących wyłącznie obiekt stacyjny przeprowadzono analizę czynników kształtujących bryłę budowli, wielkość i kierunki działania obciążeń zarówno w fazie eksploatacyjnej, obejmującej również obciążenia wyjątkowe, jak też w przewidywanych etapach wznoszenia konstrukcji.

Podstawę koncepcji konstrukcyjnej stanowiła równolegle opracowywana koncepcja architektoniczna wyznaczająca ramy ostatecznie przyjętych rozwiązań dla podstawowej konstrukcji nośnej. Kluczowymi elementami decydującymi o kształtowaniu wewnętrznych wymiarów konstrukcji części stacyjnej, ustanowiono skrajnię dla pociągów metra i wymagania techniczne określone jako minimalne dla pozostałych, funkcjonalnie wyodrębnionych części obiektu (pasaże handlowo-usługowe, tunele dojść do głównego korpusu stacji, pomieszczenia techniczne i kanały wentylacyjne powiązanie z wyrzutniami powietrza.

Przyjęto założenie, że wszystkie stacje będą projektowane jako podziemne budowle przeważnie dwukondygnacyjne, a jedynie na odcinku centralnym trzykondygnacyjne. Nad wejściami do metra i czerpnio-wyrzutniami powietrza przewidziano nadziemne zadaszenia. Podziemny korpus stacji mieścić będzie halę peronową, schody stałe i ruchome, szyby windowe, hale odpraw, pomieszczenia handlowe, techniczne i technologiczne, tory odstawcze, kanały wentylacyjne itd.

Każdy z odcinków II linii metra wyposażony będzie w szyby montażowe dla startu tarcz drążących tunele szlakowe lub szyby demontażowe dla wydobycia tych tarcz w obrębie stacji lub przyległych odcinków torów odstawczych i skrzyżowań.
Przewiduje się dodatkowo na odcinku 2c (oprócz szybu startowego i demontażowego przeznaczonych dla tego odcinka, opracowanych w wielobranżowym projekcie koncepcyjnym dla odc. 2c (punkt 5.5.1)) szyb startowy w rejonie stacji „Rondo Daszyńskiego” dla odc. 2d, szyb demontażowy w rejonie stacji „Stadion” dla odc. 2b oraz szyb demontażowy w obrębie stacji „Dworzec Wileński” dla odc. 2a.

5.6.3 Opis ogólny konstrukcji stacji metra

5.6.3.1 Opis ogólny stacji

Stacje będą realizowane w konstrukcji żelbetowej monolitycznej w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych. Przyjęto założenie wyprzedzającej realizacji obiektów stacyjnych przed drążeniem tarczami tuneli szlakowych.

W gabarytach najniższej kondygnacji korpusów stacyjnych uwzględniono możliwość przesuwu tarcz przez zrealizowane (łącznie z płytą denną) obiekty, co ma zapewnić ciągłość drążenia na poszczególnych odcinkach zaczynając od szybów startowych usytuowanych w przedłużeniu korpusu.

Ostatecznie proponuje się wybór metody odkrywkowej (wariant I) i stropowej (wariant II) z zastosowaniem ścian szczelinowych jako zewnętrznej obudowy, wykonywanej sekcjami w osłonie z zawiesiny bentonitowej dla stabilizacji ścian drążonych wykopów. Metody te najpełniej i najskuteczniej zapewniają spełnienie kryteriów techniczno – technologicznych i bezpieczeństwa w fazie robót. Ponadto przyjęte metody cechuje ograniczenie do możliwego minimum zajmowanej powierzchni terenu pod plac budowy w kierunku poprzecznym do osi stacji i możliwość etapowania robót w nawiązaniu do przekładek ruchu ulicznego.

Zastosowanie ścian szczelinowych z betonu z dodatkami poprawiającymi wodoszczelność tworzy rodzaj membran odcinających napływ wody gruntowej, a dostateczne ich zagłębienie czyni je skutecznymi przegrodami dla filtracji wody występującej pod ciśnieniem. Przyjmuje się ich zagłębienie w zależności od rodzaju gruntów, warunków stateczności oraz od głębokości zalegania warstwy nieprzepuszczalnej. Zagłębienie ścian szczelinowych w gruntach spoistych skutkuje tym, że wykop stacji zostanie odcięty od napływu wód gruntowych i będzie mógł być odwodniony lokalnie w granicach samego wykopu. Niedogodność metody stropowej polega na utrudnieniach powstałych podczas wykonywania słupów środkowych hali peronowej, które wymagają uprzedniego wykonania baret z odcinków ścian szczelinowych lub pali dużych średnic pod słupy tymczasowe i stałe dla podparcia stropów pośrednich oraz stropu górnego stacji. Rozwiązaniem eliminującym powyższą niedogodność jest zastosowanie ścian szczelinowych kotwionych do gruntu względnie z rozparciami pośrednimi w tych lokalizacjach, gdzie nie zachodzi konieczność szybkiego przywrócenia ruchu drogowego na powierzchni terenu (wariant I).

Przyjęto poprzeczny ramowy układ statyczny korpusu wszystkich stacji, w którym płyta denna połączona jest konstrukcyjnie ze ścianą szczelinową i stanowi element rozporowy dla przeciwległych ścian, strop pośredni połączony jest przegubowo ze ścianami szczelinowymi w bruzdach (reakcja osiowa płyty na siły parcia naziomu ściany i reakcja ściany na siły poprzeczne z płyty stropu), a stropy zewnętrzne, wierzchnie połączone będą na krawędziach górnych wykonanych ścian w sposób monolityczny, za pośrednictwem wieńców. Przyjęty schemat statyczny zapewnia sztywność poprzeczną, natomiast stropy stanowiące tarcze poziome zapewniają sztywność podłużną ścian. W dążeniu do optymalizacji czasu i kosztów budowy, projekt wykonawczy, w fazie analizy stanów granicznych nośności i użytkowania słupów, zadecyduje o szczegółowych rozwiązaniach połączeń żelbetowych z płytą denną i stropami pośrednimi. Przejścia podziemne wraz z trzonami komunikacyjnymi obejmującymi biegi schodów stałych i ruchomych oraz szyb windowy projektuje się w konstrukcji żelbetowej monolitycznej i realizowane będą metodą odkrywkową, równolegle z korpusem stacji.

Wszędzie tam gdzie jest to technicznie i ekonomicznie uzasadnione, przyjęto maksymalne wypłycenie posadowienia stacji uwzględniając istniejące uzbrojenie podziemne, głębokość i sposób posadowienia sąsiadujących ze stacją budowli, wymagania przepisów kolejowych

odnośnie kształtowania niwelety torów jezdnych i minimalne zagłębienie wierzchu konstrukcji stropów kondygnacji przyziemnych stacji z uwagi na konstrukcje nawierzchni ulic, instalacje zewnętrzne lokalizowane w przestrzeni pomiędzy tymi konstrukcjami, jak również osiągnięcie wymaganych poziomów tłumienia drgań i hałasu.

W przypadku posadowienia stacji w warstwie gruntów nienośnych np. pyłów, ściany szczelinowe należy pogłębić aż do warstwy nośnej, a dla podłoża płyty dennej przewidzieć odpowiednie wzmocnienie. Zagłębienie ścian w gruntach przepuszczalnych może wymagać zastosowania zewnętrznego odwodnienie wykopu, dla którego wymagane jest uzyskanie pozwolenia wodnoprawnego.

Dla potrzeb dalszych opracowań koncepcyjnych i projektowych dotyczacych wszystkich stacji metra na odcinkach 2a, 2b, 2d należy wykonać dodatkową dokumentację geotechniczną zawierającą głębsze rozpoznanie ośrodka gruntowego (obecne rozpoznanie do głębokości 20 – 30 m ppt), a następnie poddać weryfikacji posadowienie stacji oraz sposoby jej odwodnienia.

Korpusy stacji usytuowanych na odcinkach 2a, 2b i 2d mają zbliżone lub takie same wymiary i posadowione są na porównywalnych poziomach, w związku z czym przyjęto ogólnie następujące wymiary orientacyjne dla poszczególnych elementów konstrukcyjnych korpusu:

- płyta denna - grubość ok. 110 cm,
- płyta pośrednia - grubość ok. 50 cm,
- płyta zewnętrzna, wierzchnia - grubość ok. 110 cm,
- ściany szczelinowe - grubość ok. 100 cm.

Tunele torów odstawczych, zespolone z korpusami stacji stanowią obiekty podziemne, oddylatowane od korpusu stacji, jednokondygnacyjne, dwu – trzynawowe o konstrukcji żelbetowej, monolitycznej w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych, które w fazie realizacji będą stanowiły obudowę wykopu, a w fazie docelowej będą ścianami zewnętrznymi. Podparcia stropu w przestrzeni międzynawowej będzie zrealizowane przebiegu torów jezdnych pociągów.
Wymiary elementów konstrukcyjnych tuneli torów odstawczych za pośrednictwem słupów żelbetowych o nieregularnym rozstawie – dostosowanym do przyjęto w sposób ogólny:

- płyta denna - grubość ok. 100 cm,
- płyta zewnętrzna, wierzchnia - grubość ok. 100 cm,
- ściany szczelinowe - grubość ok. 80 cm

Z uwagi na brak szczegółowego opracowania dotyczącego rozpoznania układu konstrukcyjnego oraz stanu technicznego poszczególnych istniejących sąsiadujących obiektów w rejonie wszystkich stacji na odc. 2d, 2a, 2b (poza odc. 2c), uwzględniającego również skalę ewentualnych uszkodzeń (wymagane będzie ono do dalszych opracowań projektowych), w opisie poszczególnych stacji określono tylko w sposób ogólny istniejące zagospodarowanie otaczającego stację terenu.

5.6.3.2 Odcinek zachodni „2d”

Stacja „Połczyńska” C1

Stacja zaplanowana została na przecięciu z ulicą Połczyńską, w rejonie skrzyżowania z ul. Sochaczewską w pobliżu granic administracyjnych Warszawy.
Wykonanie korpusu stacji proponuje się w wariancie I (metoda odkrywkowa).
Gabaryty wewnętrzne stacji wynoszą: długość 158 m, szerokość 18 m, wysokość (pomiędzy górnym poziomem wykończeniowym płyty dennej a dolnym poziomem wykończeniowym płyty górnej w przestrzeni wyższej) 11,5 m. Wysokości kondygnacji podano na rysunkach

architektonicznych. Szerokość płyty peronowej wynosi 10 m. Stacja zaopatrzona jest w 4 wejścia komunikacyjne ze schodami stałymi, ruchomymi i szybami windowymi oraz przejście dla pieszych pod ulicą Połczyńską.
Przyjęto korpus stacji w układzie konstrukcyjnym 2 – nawowym, ramowym, o rozpiętościach przęseł 9 m. Rozstaw słupów podłużny, 6 – metrowy. Zagłębienie ścian szczelinowych poniżej płyty dennej przyjęto ok. 5 m w warstwie gruntów przepuszczalnych, co będzie wymagało odwodnienia zewnętrznego z uwagi na warunki wodne.
Korpus stacji realizowany będzie wyprzedzająco przed drążeniem tuneli szlakowych metodą odkrywkową z udostępnieniem terenu i odtworzeniem nawierzchni ulic bezpośrednio po zakończeniu budowy. Zakłada się wykonanie objazdu dla lokalnego i tranzytowego ruchu drogowego w rejonie planowanej stacji.
Kanał wentylacyjny łączący wentylatornię z naziemną czerpnio – wyrzutnią wykonywany będzie w konstrukcji żelbetowej monolitycznej.
Końcowy tunel o długości 230 m z torami do zawracania pociągów, zespolony od strony południowej z korpusem stacji, jest obiektem podziemnym, jednokondygnacyjnym o konstrukcji żelbetowej – monolitycznej wykonywanym w wariancie I (metoda odkrywkową) z tą różnicą, że przyjęto układ ramy jednokondygnacyjnej 3 – nawowej o nieregularnym rozstawie słupów. Od strony łącznika tunelowego połączonego z STP, ściany te stanowić będą mur oporowy o schemacie wspornika utwierdzonego w gruncie.

Obiekty stacyjne zostały zlokalizowane w słabo zagospodarowanym terenie z otaczającą zabudową składającą się z jedno, dwukondygnacyjnych, drobnych budynków mieszkalnych, usługowych lub magazynowych oraz w pobliżu dużego domu handlowego sieci „Tesco”.

Stacja „Chrzanów” C2

Stację usytuowano po północnej stronie ul. Szeligowskiej w rejonie skrzyżowania z planowanym przedłużeniem ul. Człuchowskiej.
Wykonanie korpusu stacji proponuje się w wariancie I (metoda odkrywkowa).
Gabaryty wewnętrzne stacji wynoszą: długość 158 m, szerokość 18 m, wysokość (pomiędzy górnym poziomem wykończeniowym płyty dennej a dolnym poziomem wykończeniowym płyty górnej w przestrzeni wyższej) 11,5 m. Wysokości kondygnacji podano na rysunkach architektonicznych. Szerokość płyty peronowej wynosi 10 m. Stacja posiada 4 wejścia komunikacyjne ze schodami stałymi, ruchomymi i szybami windowymi.
Przyjęto korpus stacji w układzie konstrukcyjnym 2 – nawowym, ramowym, o rozpiętościach przęseł 9 m. Rozstaw słupów podłużny, głównie 6 – metrowy. Zagłębienie ścian szczelinowych poniżej płyty dennej przyjęto ok. 5 m w warstwie gruntów przepuszczalnych co będzie wymagało odwodnienia zewnętrznego wykopu.
Kanał wentylacyjny łączący wentylatornię z naziemną czerpnio – wyrzutnią wykonywany będzie w konstrukcji żelbetowej monolitycznej.

Stacja została zlokalizowana w słabo zagospodarowanym terenie z otaczającą zabudową, w skład której wchodzą drobne budynki 1- i 2 – kondygnacyjne mieszkalne, usługowe lub magazynowe, a także tereny zielone.

Stacja „Lazurowa” C3

Stacja została usytuowana pod ulicą Górczewską po zachodniej stronie ul. Klemensiewicza w rejonie pętli tramwajowej.
Wykonanie korpusu stacji proponuje się w wariancie II (metoda stropowa).
Gabaryty wewnętrzne stacji wynoszą: długość 158 m, szerokość 18 m, wysokość (pomiędzy górnym poziomem wykończeniowym płyty dennej a dolnym poziomem wykończeniowym płyty górnej w przestrzeni wyższej) 11,5 m. Wysokości kondygnacji podano na rysunkach architektonicznych. Szerokość płyty peronowej wynosi 10 m. Stacja posiada 3 wejścia komunikacyjne ze schodami stałymi, ruchomymi i szybami windowymi.

Przyjęto korpus stacji w układzie konstrukcyjnym 2 – nawowym, ramowym, o rozpiętościach przęseł 9 m. Rozstaw słupów podłużny, głównie 6 – metrowy. Zagłębienie ścian szczelinowych poniżej płyty dennej przyjęto ok. 5 m w warstwie gruntów przepuszczalnych co będzie wymagało odwodnienia zewnętrznego wykopu.
Kanał wentylacyjny łączący wentylatornię z naziemną czerpnio – wyrzutnią wykonywany będzie w konstrukcji żelbetowej monolitycznej.
Otaczająca stację zabudowa składa się z budynków 5 – 7 – kondygnacyjnych, pochodzących z lat 80 – tych, są one oddalone od stacji ok. 40 m. Znajdują się również niewielkie budynki jednokondygnacyjne oraz kompleks hal handlowych.

Stacja „Powstańców Śląskich" C4

Planuje się usytuowanie stacji pod ulicą Górczewską, w rejonie skrzyżowania z ul. Powstańców, po jego wschodniej stronie w sąsiedztwie Ratusza Gminy Bemowo.
Wykonanie korpusu stacji proponuje się w wariancie II (metoda stropowa).
Gabaryty wewnętrzne stacji wynoszą: długość 158 m, szerokość 19 m, wysokość (pomiędzy górnym poziomem wykończeniowym płyty dennej a dolnym poziomem wykończeniowym płyty górnej w przestrzeni wyższej) 11,5 m. Wysokości kondygnacji podano na rysunkach architektonicznych. Szerokość płyty peronowej wynosi 11 m. Stacja posiada 4 wejścia komunikacyjne ze schodami stałymi, ruchomymi i szybami windowymi.
Przyjęto korpus stacji w układzie konstrukcyjnym 2 – nawowym, ramowym, o rozpiętościach przęseł 9,5 m. Rozstaw słupów podłużny, głównie 6 – metrowy. Zagłębienie ścian szczelinowych poniżej płyty dennej przyjęto ok. 5 m w warstwie gruntów przepuszczalnych co będzie wymagało odwodnienia zewnętrznego z uwagi na warunki wodne.
Kanał wentylacyjny łączący wentylatornię z naziemną czerpnio – wyrzutnią wykonywany będzie w konstrukcji żelbetowej monolitycznej.
Korpus stacji realizowany będzie wyprzedzająco przed drążeniem tuneli szlakowych. Na wybór tej metody przy jednoczesnym zastosowaniu objazdu tranzytowego na czas budowy, wpływ miało skrzyżowanie z natężonym ruchem ulicznym. Stację otaczają po stronie północnej nowo wybudowane, 5 – 9 – kondygnacyjne budynki mieszkalne, a od strony południowej 4 – kondygnacyjny budynek Urzędu Gminy Bemowo.

Stacja „Wola Park" C5

Stacja została zlokalizowana wzdłuż ul. Górczewskiej oraz przy skrzyżowaniu dochodzącej ukośnie ul. Białowiejskiej.
Wykonanie korpusu stacji proponuje się w wariancie I (metoda odkrywkowa).
Jest to obiekt podziemny, dwukondygnacyjny w konstrukcji żelbetowej, monolitycznej. Gabaryty wewnętrzne stacji wynoszą: długość 158 m, szerokość 18 m, wysokość (pomiędzy górnym poziomem wykończeniowym płyty dennej a dolnym poziomem wykończeniowym płyty górnej w przestrzeni wyższej) 11,5 m. Wysokości kondygnacji podano na rysunkach architektonicznych. Szerokość płyty peronowej wynosi 10 m. Stacja posiada 3 wejścia komunikacyjne ze schodami stałymi, ruchomymi i szybami windowymi.
Przyjęto korpus stacji w układzie konstrukcyjnym 2 – nawowym, ramowym, o rozpiętościach przęseł 9 m. Rozstaw słupów podłużny, głównie 6 – metrowy. Zagłębienie ścian szczelinowych poniżej płyty dennej przyjęto ok. 8 m w warstwie gruntów przepuszczalnych co będzie wymagało odwodnienia zewnętrznego z uwagi na warunki wodne.
Kanał wentylacyjny łączący wentylatornię z naziemną czerpnio – wyrzutnią wykonywany będzie w konstrukcji żelbetowej monolitycznej.
Korpus stacji realizowany będzie wyprzedzająco przed drążeniem tuneli szlakowych. Zabudowę stacji tworzą po południowej stronie budynki 1 – 5 – kondygnacyjne, mieszkalne i usługowe, natomiast po stronie północnej istnieje część obiektów Cenrtrum Wola Park, Auchan, Wola Court oraz zabytkowy Zakład Ogrodniczy Ulrichów.

Stacja „Księcia Janusza" C6

Stację usytuowano po wschodniej stronie skrzyżowania ul. Górczewskiej z ul. Księcia Janusza. Wykonanie korpusu stacji proponuje się w wariancie I (metoda odkrywkowa).
Jest to obiekt podziemny, dwukondygnacyjny w konstrukcji żelbetowej, monolitycznej.
Gabaryty wewnętrzne stacji wynoszą: długość 158 m, szerokość 18 m, wysokość (pomiędzy górnym poziomem wykończeniowym płyty dennej a dolnym poziomem wykończeniowym płyty górnej w przestrzeni wyższej) 11,5 m. Wysokości kondygnacji podano na rysunkach architektonicznych. Szerokość płyty peronowej wynosi 10 m. Stacja posiada 4 wejścia komunikacyjne ze schodami stałymi, ruchomymi i szybami windowymi.
Przyjęto korpus stacji w układzie konstrukcyjnym 2 – nawowym, ramowym, o rozpiętościach przęseł 9 m. Rozstaw słupów podłużny, głównie 6 – metrowy. Zagłębienie ścian szczelinowych poniżej płyty dennej przyjęto ok. 8 m w warstwie gruntów przepuszczalnych co będzie wymagało odwodnienia zewnętrznego z uwagi na warunki wodne.
Kanał wentylacyjny łączący wentylatornię z naziemną czerpnio – wyrzutnią wykonywany będzie w konstrukcji żelbetowej monolitycznej.

Od strony zachodniej korpusu stacji zlokalizowano tunel torów odstawczych i skrzyżowań o długości 405 m i szerokości 18 m. Podobnie jak obiekt stacyjny, przewiduje się budowę tunelu w wariancie I. Istniejąca zabudowa składa się z budynków mieszkalnych 2 –, 4–, i 10 – kondygnacyjnych znajdujących się po stronie północnej I pochodzących z lat 70 – tych ubiegłego wieku. Znajduje się również po tej stronie zabytkowy budynek 2 – kondygnacyjny „Willa" przy ul. Górczewskiej 90.

Stacja „Moczydło" C7

Stacja "Moczydło" zlokalizowana jest pod ulicą Górczewską pomiędzy wiaduktem kolejowym wewnętrznej linii obwodowej Warszawa Wola – Warszawa Gdańska a wiaduktem drogowym zlokalizowanym wzdłuż Alei Prymasa Tysiąclecia. Odległość w świetle między tymi dwoma wiaduktami wynosi 140 m. Usytuowanie istniejących podpór wiaduktów nie pozwala z kolei na ich ominięcie przez planowane tunele szlakowe, które dochodziłyby do stacji z jednej lub drugiej strony, gdyż osie tych podpór nie leżą na jednej linii w stosunku do osi trasy metra. Uniemożliwia to budowę pełnowymiarowej stacji bez wykraczania poza gabaryty obu wiaduktów.
Pięcioprzęsłowy, dwujezdniowy wiadukt drogowy ma ustrój nośny z betonu sprężonego o rozpiętościach przęseł 22,0 m i jest posadowiony na palach wielkośrednicowych. Dwa jednotorowe wiadukty kolejowe o płytowej konstrukcji żelbetowej są czteroprzęsłowe o rozpiętościach L = 9,3 + 2x11,2 + 9,3 = 41,0 m, posadowione w mieszany sposób: podpory pośrednie i środkowa prawdopodobnie bezpośrednio na gruncie (na adaptowanych XIX wiecznych ławach betonowo – kamiennych), natomiast przyczółki – na palach wierconych o średnicy 900 mm i długości 16 m.
Oś trasy metra na skrzyżowaniu z Aleją Prymasa Tysiąclecia usytuowano dokładnie na osi podpór wiaduktu drogowego, co pozwoli na bezpieczne drążenie tuneli w tym rejonie. Jednakże, z powodów omówionych wcześniej, drążenie tuneli w rejonie wiaduktów kolejowych, wymaga ich przebudowy według proponowanych wariantów opisanych poniżej.

Wariant A:

- Stacja Moczydło o długości 135 m jest budowana w wariancie II w ograniczonej przestrzeni pomiędzy wiaduktami drogowymi i kolejowymi,
- Ustroje nośne wiaduktów kolejowych zostaną rozebrane i odbudowane kolejno po sobie jako układy kratownicowe lub łukowe z jazdą dołem o rozpiętości ~L = 41,0 m, z osadzeniem ich na odpowiednich przyczółkach. Umożliwi to utrzymanie ruchu kolejowego na jednym torze z wyłączeniem toru drugiego,
- Po montażu ustroju nośnego nowych wiaduktów zostanie przeprowadzona rozbiórka istniejących podpór pośrednich,
- W etapie końcowym zostanie wykonane drążenie tuneli szlakowych od strony wschodniej.

Wariant B:

- Lokalny ruch kolejowy na wewnętrznej linii obwodowej zostanie czasowo przełożony na zewnętrzną linię obwodową Warszawa Główna Towarowa – Warszawa Gdańska (509) lub na objazdowy wiadukt tymczasowy,
- Ustroje nośne i podpory wiaduktów zostaną rozebrane,
- W osi planowanej trasy metra zostanie równocześnie z korpusem metra wybudowana nowa podpora pośrednia, posadowiona na palach wierconych lub ścianie szczelinowej, usytuowana na osi peronu wyspowego stacji, wydłużonej do wymiarów standardowych t.j.160,0 m,
- Po wykonaniu podpór zostanie wybudowany dwuprzęsłowy ustrój nośny wiaduktów o rozpiętościach ~ L = 25,0 + 16,0 = 41,0 m lub trójprzęsłowy ustrój o rozpiętosciach ~L = 16,0 + 16,0 + 9,0 = 41,0 m z pomostem w poziomie pasów dolnych dla osobnych torów linii PKP,
- Jezdnie ulicy Górczewskiej ulegną korekcie geometrycznej dla ominięcia nowej podpory pośredniej i przywrócenia ruchu na dwukierunkowej jezdni. Przesunięcie osi w kierunku północnym wyniesie ok. 4,0 m.

Korpus stacji jest obiektem podziemnym, 2 – kondygnacyjnym w konstrukcji żelbetowej, monolitycznej, w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych. W przyjętym wariancie A planuje się więc wybudowanie stacji o długości 135 m, szerokości 18 m i wysokości (pomiędzy górnym poziomem wykończeniowym płyty dennej a dolnym poziomem wykończeniowym płyty górnej w przestrzeni wyższej) 11,5 m. Wysokości kondygnacji podano na rysunkach architektonicznych. Szerokość płyty peronowej wynosi 10 m. Stacja posiada 3 wejścia komunikacyjne ze schodami stałymi, ruchomymi i szybami windowymi.
Przyjęto korpus stacji w układzie konstrukcyjnym 2 – nawowym, ramowym, o rozpiętościach przęseł 9 m. Rozstaw słupów podłużny, głównie 6 – metrowy. Zagłębienie ścian szczelinowych poniżej płyty dennej przyjęto ok. 6 m w warstwie gruntów przepuszczalnych i, z uwagi na warunki wodne, wymagane będzie odwodnienie zewnętrzne.
Kanał wentylacyjny łączący wentylatornię z naziemną czerpnio – wyrzutnią wykonywany będzie w konstrukcji żelbetowej monolitycznej.
W projektowanej wersji 2, stacja mogłaby być wydłużona w kierunku wschodnim i wtedy miałaby typową dł. 158m, co wiązałoby się z usytuowaniem podpory przebudowywanego wiaduktu kolejowego wewnątrz stacji.
W zabudowie otaczającej stację od strony północnej, przy wiadukcie kolejowym na nasypie znajduje się przystanek kolejowy “Koło”, do którego prowadzą schody terenowe z chodnika zlokalizowanego u podstawy nasypu. W sąsiedztwie tego przystanku znajduje się pawilon handlowy.
Wykonanie korpusu stacji przyjmuje się przy zastosowaniu metody stropowej (II).

Stacja „Wolska” C8

Stację usytuowano w ciągu ulicy Płockiej, po południowej stronie skrzyżowania ul. Płockiej i Wolskiej.
Wykonanie korpusu stacji proponuje się w wariancie II (metoda stropowa).
Korpus stacji jest obiektem podziemnym, 2 – kondygnacyjnym w konstrukcji żelbetowej, monolitycznej, w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych.
Gabaryty wewnętrzne stacji wynoszą: długość 158 m, szerokość 19 m, wysokość (pomiędzy górnym poziomem wykończeniowym płyty dennej, a dolnym poziomem wykończeniowym płyty górnej w przestrzeni wyższej) 11,5 m. Wysokości kondygnacji podano na rysunkach architektonicznych. Szerokość płyty peronowej wynosi 11 m. Stacja posiada 3 wejścia komunikacyjne ze schodami stałymi, ruchomymi i szybami windowymi.
Przyjęto korpus stacji w układzie konstrukcyjnym 2 – nawowym, ramowym, o rozpiętościach przęseł 9,5 m. Rozstaw słupów podłużny, głównie 6 – metrowy. Zagłębienie ścian szczelinowych

poniżej płyty dennej przyjęto ok. 6 m w warstwie gruntów przepuszczalnych i z uwagi na warunki gruntowo – wodne wymagane będzie odwodnienie zewnętrzne.
Kanał wentylacyjny łączący wentylatornię z naziemną czerpnio-wyrzutnią wykonywany będzie w konstrukcji żelbetowej monolitycznej.
Od strony północnej ul. Górczewskiej zabudowę stacji stanowią pojedyncze, rzadko rozstawione 5 – 7 – kondygnacyjne budynki mieszkalne. Po stronie południowej przy ul. Górczewskiej przy skrzyżowaniu z ul. Sokołowską znajdują się budynki 12 – 7 – kondygnacyjne, zbudowane w ostatnim okresie czasu. Dalszy ciąg zabudowy ul. Górczewskiej usytuowany jest zwarty ciąg 5 – 7 – kondygnacyjnych budynków mieszkalnych, zbudowanych bądź przed II wojną, bądź po wojnie. Budynek przy ul. Górczewskiej 21 jest zabytkiem.

5.6.3.3 Odcinek centralny „2c”

Na podstawie opracowania „Wielobranżowego Projektu Koncepcyjnego dla zaprojektowania i budowy II linii metra w Warszawie od stacji Rondo Daszyńskiego do stacji Dworzec Wileński”, wykonanego przez Zespół Projektowy B.P, Metroprojekt i AMC – Andrzej M. Chołdzyński, Konsorcjum Spółek z o.o., opisano poniżej poszczególne stacje dla odcinka centralnego (2c). Dla potrzeb w/w projektu koncepcyjnego posłużono się opracowaniem "Ocena stanu budynków w strefach wpływu budowy II linii metra w Warszawie" tom I – na odcinku od stacji „Rondo Daszyńskiego" do stacji „Powiśle”, tom II – na odcinku od stacji „Nowy Świat" do stacji „Dworzec Wileński"- opracowanie wykonane: tom I – XII 2004, tom II – VIII 2007, przez firmę „Geoteko" Sp. z o.o. pod kierownictwem prof. dr hab. inż. Wojciecha Wolskiego.

Stacja „Rondo Daszyńskiego” C9

Stację zlokalizowano wzdłuż ulicy Prostej, po zachodniej stronie ronda Daszyńskiego. Po zachodniej stronie stacji pod ulicą Prostą do skrzyżowania z ulicą Karolkową zlokalizowany jest podziemny obiekt torów odstawczych.
Korpus stacji jest zespolony z tunelem torów odstawczych. Na wschodnim końcu w poszerzeniu korpusu stacji zaproponowano miejsce na szyb demontażowy tarcz drążących tunele szlakowe. Korpus stacji projektuje się jako obiekt podziemny 2 – kondygnacyjny (głowica wschodnia – trójkondygnacyjny) o konstrukcji żelbetowej – monolitycznej w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych.
Gabaryty wewnętrzne obiektu wynoszą: długość 132 m, szerokość 18,9 m – 21,0 m (szyb demontażowy), wysokość 11,60 – 14,10 m. Wysokości kondygnacji podano na rysunkach architektonicznych. Szerokość płyty peronowej wynosi 11 m, grubość 25 cm. Stacja posiada wejścia komunikacyjne ze schodami stałymi, ruchomymi i szybami windowymi.
Przyjęto korpus stacji w układzie konstrukcyjnym 2 – nawowym (lokalnie 3 – nawowym), ramowym, o rozpiętościach przęseł 9,85 m. Rozstaw słupów podłużny, głównie 6 – metrowy. Płyty: denna grubości 100-120 cm i pośrednia grubości 50 cm osadzone są w bruzdach ściani szczelinowych grubości 80 cm, natomiast strop zewnętrzny grubości 100-120 cm połączony jest ze ścianami monolitycznie za pomocą wieńców. Zagłębienie ścian szczelinowych poniżej płyty dennej przyjęto ok. 5 m.
Korpus stacji realizowany będzie wyprzedzająco przed drążeniem tuneli szlakowych metodą stropową przy założeniu, że utrzymany zostanie ruch na ul. Towarowej przy wyłączonym ruchu ulicznym na ul. Prostej. Tunel torów odstawczych, zespolony od strony wschodniej z korpusem stacji „Rondo Daszyńskiego", projektuje się jako obiekt podziemny, dwukondygnacyjny o konstrukcji żelbetowej, monolitycznej w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych. W obszarze górnej kondygnacji zachodniego zakończenia torów odstawczych przebiega prostopadle korytarz i schody istniejącego przejścia podziemnego przy ul. Karolkowej. Istniejąca konstrukcja zostanie w całości wyburzona, a następnie odtworzona w połączeniu z poziomem górnej kondygnacji torów odstawczych.

W rejonie stacji należy przewidzieć dodatkowo szyb startowy dla tarcz drążących tunele dla odc. 2d.
Istniejącą zabudowę w otoczeniu stacji tworzą wzdłuż północnej ściany projektowanej stacji budynki:wielokondygnacyjne, podpiwniczone, natomiast wzdłuż południowej ściany stacji znajdują się budynki podpiwniczone o zróżnicowanej wysokości, ilość kondygnacji nadziemnych od 6-ciu do 9-ciu.

Stacja „Rondo ONZ" C10

Stacja została usytuowana pod Rondem ONZ w ciągu ul. Świętokrzyskiej i Prostej.
Korpus stacji projektuje się jako obiekt podziemny dwukondygnacyjny o konstrukcji żelbetowej, monolitycznej w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych grub. 80 cm.
Gabaryty wewnętrzne obiektu wynoszą: długość 156 m, szerokość 20,3 m – 21,0, wysokość 10,50 – 10,65 m. Wysokości kondygnacji podano na rysunkach architektonicznych. Szerokość płyty peronowej wynosi 11 m, grubość 25 cm. Stacja posiada wejścia komunikacyjne ze schodami stałymi, ruchomymi i szybami windowymi.
Przyjęto korpus stacji w układzie konstrukcyjnym 2 – nawowym, ramowym, o rozpiętościach przęseł 10,15 m. Rozstaw słupów podłużny, głównie 6 – metrowy. Płyty: denna grubości 100-120 cm i pośrednia grubości 50 cm, osadzono w bruzdach ścian szczelinowych, natomiast strop zewnętrzny grubości 90-110 cm połączony jest ze ścianami monolitycznie za pomocą wieńców. Jedynie w głowicy wschodniej w której kondygnacja antresoli jest jednoprzestrzenna, strop zewnętrzny o grubości ok. 130-250 cm będzie od wnętrza pocieniony – wycięcie w grubości płyty o kształcie elipsy. W rejonie tym strop antresoli będzie podparty słupami.
Zagłębienie ścian szczelinowych poniżej płyty dennej przyjęto ok. 5 m.
Korpus stacji realizowany będzie wyprzedzająco przed drążeniem tuneli szlakowych metodą stropową, etapowo odcinkami w nawiązaniu do przekładek ruchu ulicznego na ul. Jana Pawła II, przy przyjętym założeniu, że ruch na ul. Jana Pawła II będzie utrzymany. Dla każdego etapu po wykonaniu ścian szczelinowych i słupów tymczasowych, fundamentowanych na palach (baretach) będzie zabetonowany strop zewnętrzny na którym po uzyskaniu przez beton stropu pełnej wytrzymałości zostaną odtworzone warstwy nawierzchni. Umożliwi to szybkie oddanie fragmentu skrzyżowania do eksploatacji i przejście do realizacji kolejnego etapu. Pozostałe prace będą realizowane pod stropem. Po wybraniu gruntu na wysokości kondygnacji górnej zabetonowany będzie strop pośredni i kolejno po wybraniu gruntu z kondygnacji dolnej zabetonowana będzie płyta denna.
W zabudowie otaczającej stację, na narożu północno – zachodnim Ronda, znajdują się budynki 5 – kondygnacyjne, podpiwniczone. Na narożu południowo-wschodnim ronda usytuowany jest budynek wysoki budynek o 42 kondygnacjach nadziemnych i dwóch kondygnacjach podziemnych w konstrukcji żelbetowej monolitycznej. Na narożniku północno – wschodnim ronda zlokalizowane są budynki o 16 i 10 kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczone.

Stacja „Świętokrzyska" C11

Stację „Świętokrzyska" zlokalizowano wzdłuż ulicy Świętokrzyskiej, pod skrzyżowaniem z ulicą Marszałkowską i jest obiektem przesiadkowym łączącym I i II linie metra.
Obiekt podziemny czterokondygnacyjny o konstrukcji żelbetowej, monolitycznej w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych grubości 100 cm.
Wysokość najniższej kondygnacji-hali peronowej, określona została gabarytem przesuwanej tarczy.
Gabaryty wewnętrzne obiektu wynoszą: długość 135 m, szerokość 21,6 m, wysokość 19,35 m. Wysokości kondygnacji podano na rysunkach architektonicznych. Szerokość płyty peronowej wynosi 12 m. Stacja posiada wejścia komunikacyjne ze schodami stałymi, ruchomymi i szybami windowymi.
Przyjęto trzynawowy układ konstrukcyjny korpusu stacji o rozpiętościach przęseł 7,8+7,0+7,8 m. Nawy rozdzielone będą rzędami słupów o rozstawie podłużnym 7,5 m. W przekroju poprzecznym

korpus stacji stanowi trzynawową i czterokondygnacyjną ramę zamkniętą, w której płyta denna i stropy pośrednie osadzono w bruzdach ścian szczelinowych, natomiast strop zewnętrzny grubości 90 – 110 cm połączony jest ze ścianami monolitycznie za pomocą wieńców.
Płyta denna grubości 100 – 120 cm i płyty pośrednie grubości 50,60 cm, połączone są przegubowo (w bruzdach).
Zagłębienie ścian szczelinowych poniżej płyty dennej przyjęto ok. 12 m.
Z uwagi na usytuowanie stacji pod ul. Marszałkowską, realizacja korpusu stacji będzie się odbywała metodą stropową i etapowo – odcinkami w nawiązaniu do przekładek ruchu ulicznego i tramwajowego na ulicy Marszałkowskiej, na której ruch musi być utrzymany. Etapowanie robót będzie dostosowane do organizacji ruchu na czas budowy opracowanej dla skrzyżowania. Przy realizacji stropowej segmentów usytuowanych pod jezdniami i torowiskiem ul. Marszałkowskiej przewiduje się odtworzenie nawierzchni ulicy bezpośrednio po wykonaniu stropu zewnętrznego. Pozwoli to na minimalizację ograniczeń w ruchu w ciągu ul. Marszałkowskiej.
Segmenty stacji (część zachodnia i węzeł przesiadkowy) usytuowane poza ulicą Marszałkowską będą realizowane metodą stropową na pełną głębokość z udostępnieniem powierzchni terenu po zakończeniu budowy.
Projektowana konstrukcja węzła przesiadkowego żelbetowa monolityczna w obudowie ścian szczelinowych grubości 80 cm. Ściany szczelinowe będą wykonane pomiędzy istniejącymi tunelami I linii metra, przejście pod tunelem szlakowym wschodnim będzie wykonane metodą górniczą (przecisko – odwierty).
W rejonie stacji, na północno – wschodnim narożniku skrzyżowania ulic, przy ul. Marszałkowskiej znajdują się budynki o 7 kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczone, w konstrukcji murowanej oraz przy ul. Świętokrzyskiej o 6 kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczone, w konstrukcji murowanej
Na południowo – wschodnim narożniku skrzyżowania zlokalizowane są obiekty: budynek Świętokrzyska 35 o 24 kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczony, konstrukcja żelbetowa płytowo- słupowa, a w sąsiedztwie budynku schron o 2 kondygnacjach podziemnych. Budynek Świętokrzyska 33 o 7 – 8 kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczony, budynek Świętokrzyska 31/33 jest obiektem Poczty Głównej o 8 kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczony w konstrukcji murowanej,
Budynek Marszałkowska 126/134 jest budynkiem DH SEZAM o 3 kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczony w konstrukcji żelbetowej płytowo – słupowej. Budynek Jasna 9 jest obiektem Poczty Głównej o 8 kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczony, murowany.

Stacja „Nowy Świat" C12

Stację umiejscowiono po zachodniej stronie skrzyżowania ul Świętokrzyskiej z ul Nowy Świat, wzdłuż ulicy Świętokrzyskiej, pomiędzy ulicami Czackiego i Nowy Świat.
Korpus stacji jest obiektem podziemnym czterokondygnacyjnym o konstrukcji żelbetowej, monolitycznej w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych grub. 120 cm.
Gabaryty wewnętrzne obiektu wynoszą: długość 137,5 m, szerokość 20,0 m, wysokość 20,15 m. Wysokości kondygnacji podano na rysunkach architektonicznych. Szerokość płyty peronowej wynosi 10,5 m. Stacja posiada wejścia komunikacyjne ze schodami stałymi, ruchomymi i szybami windowymi.
Przyjęto trzynawowy układ konstrukcyjny korpusu stacji o rozpiętościach przęseł 7,55+6,10+7,55 m. Nawy rozdzielone będą rzędami słupów o rozstawie podłużnym 7,5 m. W przekroju porzecznym korpus stacji stanowi trzynawową, czterokondygnacyjną ramę zamkniętą w której płyta denna 140 cm i stropy pośrednie grubości 60 cm oparto w bruzdach ścian szczelinowych, a strop zewnętrzny grubości 90 – 110 cm będzie monolitycznie połączony ze ścianami za pośrednictwem wieńców. W poziomach kondygnacji o wysokości ponad 6,0 m przewiduje się konieczność zastosowania dodatkowo tymczasowych rozpór stalowych w fazie realizacji przed zabetonowaniem płyty dennej.
Zagłębienie ścian szczelinowych poniżej płyty dennej przyjęto ok. 12 m.

Korpus stacji realizowany będzie wyprzedzająco przed drążeniem tuneli szlakowych metodą stropową. Realizacja obiektu będzie się odbywać etapowo w dostosowaniu do projektu organizacji ruchu opracowanego dla skrzyżowania na czas budowy. Realizacja umożliwi utrzymanie ruchu na ul. Nowy Świat.
Istniejącą zabudowę od strony północnej ulicy Świętokrzyskiej stanowią budynki o 4, 5, 6 kondygnacjach z poddaszami, podpiwniczone, od strony południowej ulicy budynek Narodowego Banku Polskiego o 9 kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczony, budynki o 3 – 8 kondygnacjach z poddaszami, podpiwniczone.

Stacja „Powiśle" C13

Stację „Powiśle" zlokalizowano pomiędzy ul. Wybrzeże Kościuszkowskie a nabrzeżem wiślanym – pod tunelem Wisłostrady i u wylotu ulicy Tamka.
Gabaryty korpusu podziemnego są na jego długości zróżnicowane. Części boczne: zachodnia i wschodnia (od strony Wisły) są w konstrukcji żelbetowej – monolitycznej w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych gr. 1,0 m. Część środkowa (pod tunelem drogowym Wisłostrady), żelbetowa – monolityczna realizowana będzie metoda górniczą w osłonie przecisko – odwiertów.
Gabaryty wewnętrzne obiektu wynoszą: łączna długość 3 – ch segmentów stacji 142,2 m, szerokości części wschodniej i zachodniej – 20,6 m, środkowej ~ 20,4 m.
Wysokości wynoszą dla segmentu wschodniego 18,70 m, dla segmentu zachodniego 20,05 m i dla segmentu usytuowanego pod tunelem w osiach sklepień 6,15 – 6,3 m.
Wysokości kondygnacji podano na rysunkach architektonicznych. Szerokość płyty peronowej wynosi 11 m.
W przekroju porzecznym trzynawowa rama korpusu stacji ma zróżnicowaną wysokość. W zachodniej części stacji (przed tunelem Wisłostrady) jest pięciokondygnacyjną (w części wschodniej – za tunelem) czterokondygnacyjną ramę zamkniętą w której płyta denna 120 cm i stropy pośrednie grubości 40,50 cm oparto w bruzdach ścian szczelinowych, a strop zewnętrzny o gr. 90 – 110 cm w części wschodniej i 90 – 70 cm w części zachodniej, będzie monolitycznie połączony za ścianami za pośrednictwem wieńców. Zagłębienie ścian szczelinowych poniżej płyty dennej przyjęto 10 m w części wschodniej i 12 m w części zachodniej.
Korpus stacji realizowany będzie wyprzedzająco przed drążeniem tuneli szlakowych. Z uwagi na usytuowanie środkowej części stacji pod tunelem drogowym, korpus na tym odcinku będzie realizowany metoda górniczą – pod osłoną rur będzie wydobywany urobek z sukcesywna zabudową stalowych ram. Części korpusu stacji poza tunelem drogowym z uwagi na jej zagłębienie będą wykonywane metodą stropową.
W otoczeniu planowanej stacji znajduje się budynek (Wybrzeże Kościuszkowskie 41) o 6 kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczony, budynek (Wybrzeże Kościuszkowskie 43) o 4 kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczony. Budynki te, z uwagi na bliskie sąsiedztwo, należy poddać monitoringowi i obserwacjom, które powinny być poprzedzone szczegółowym rozpoznaniem ich konstrukcji oraz określeniem stanu technicznego i stopnia ewentualnej destrukcji.
Przy ul. 1A – budynek o 6 kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczony, przy Tamka 2 – budynek o 1, 2 kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczony, przy Elektrycznej budynek o 3 kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczony.

Stacja „Stadion" C14

Stację „Stadion" zlokalizowano w pobliżu dworca PKP i PKS znajdujących się bezpośrednim sąsiedztwie Narodowego Centrum Sportu. Projektowana stacja metra znajduje się pod ulicą Sokolą pomiędzy wejściem na perony stacji kolejowej a skrzyżowaniem z ulicą Zamojskiego. Stacja „Stadion" aranżowana jest jako wspólna dla II i III linii metra.
Korpus stacji i tory odstawcze tworzą zespolony obiekt, w przestrzeni którego mieszczą się połączenia torów obu linii z rozjazdami oraz peronami pasażerskimi.

Północna część obiektu mieści tory, perony i technologię stacji II linii metra, południowa część mieści tory, perony i technologię projektowanej w przyszłości stacji III linii i wschodnio południowej odnogi II linii (2b). Na obu końcach południowej części stacji zaprojektowano szyby demontażowe i montażowe dla wydobycia lub startu tarcz w przyszłości drążących tunele III linii metra i wschodnio południowej odnogi II linii.
Korpus stacji projektuje się jako dwukondygnacyjny obiekt podziemny. Długość korpusu stacji 144 m, szerokość w świetle ścian 41.6 m podzielona na 4 nawy rzędami słupów. Słupy są zróżnicowane – słupy na osi stacji 140 cm rozszerzone ku górze, słupy naw bocznych 70 cm. Rozstaw słupów 6.0 m. Słupy w osi stacji przenikają strop zewnętrzny, wyrastają ponad teren, gdzie są zamknięte świetlikami. Rozpiętości naw w osiach podpór 9,0+12,65+12,65+8,30 m.
Konstrukcja korpusu żelbetowa, monolityczna w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych grubości 1.0 m. Ściany w fazie realizacji będą stanowiły obudowę wykopu a w fazie docelowej będą ścianami zewnętrznymi korpusu. Zagłębienie ścian szczelinowych poniżej płyty dennej w dostosowaniu do panujących warunków gruntowo – wodnych zróżnicowane 5.0 do 15.0 m.
Wysokości kondygnacji podano na przekrojach. Szerokości biegnących obok siebie peronów obu stacji – 11.0m. Żelbetowa, monolityczna płyta denna korpusu gr. 140 cm będzie osadzona we wnękach (bruzdach) ściany szczelinowych.
Płytę stropu pośredniego nad halą peronową przyjęto o gr. 60 cm .W zewnętrznych ścianach szczelinowych płyta stropu będzie oparta we wnękach (bruzdach) i połączona wypuszczonym zbrojeniem. Płyta stropu zewnętrznego o grubości 140 – 100 cm będzie połączona ze ścianami szczelinowymi monolitycznie za pośrednictwem wieńców.
Część technologiczna, przylegająca od strony zachodniej do korpusu stacji, jest z nim monolitycznie związana. Dwukondygnacyjny obiekt podziemny o zróżnicowanej długości wzdłuż torów II linii metra ma długość 131,4 m, a wzdłuż torów III linii – 257,4 m. Szerokość przekroju konstrukcji zmienna w dostosowaniu do przebiegu torów. Na długości rozjazdów ok. 110 m konstrukcja 6-cio nawowa o nieregularnej rozpiętości naw. Rozstaw słupów wzdłuż obiektu 6,0 m.
Żelbetowa, monolityczna konstrukcja segmentu torów odstawczych w obudowie ścian szczelinowych jest analogiczna do konstrukcji segmentu korpusu. Pomiędzy torami odstawczymi usytuowany będzie peron technologiczny szerokości 1,50 m.
Ponieważ stacja zlokalizowana jest pomiędzy nasypem torów PKP i zbiornikiem wodnym portu praskiego, a północno – zachodnia część korpusu usytuowana jest w obrysie istniejącego zbiornika wodnego Portu Praskiego, należy przed realizacją tej części stacji przesunąć południowe obrzeże zbiornika o ok. 30 m i wykonać nową ścianę oporową obrzeża w osłonie ścianki z grodzic. Istniejące i kolidujące z budowaną stacją ściany oporowe zbiornika należy wyburzyć.
Korpus stacji realizowany z torami odstawczymi będzie wyprzedzająco przed drążeniem tuneli szlakowych metodą stropową.
W rejonie stacji należy przewidzieć dodatkowo szyb demontażowy, służący do wydobycia tarcz dla odc. 2b.
Zabudowę stacji stanowi budynek Zamoyskiego 2/4 o 2 kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczony oraz budynki: Zamoyskiego 25 o 4 kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczony, Zamoyskiego 27 o 5 kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczony, Zamoyskiego 29 o 4 kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczony, Zamoyskiego 31 z 1 kondygnacją nadziemną.
Budynki należy poddać obserwacji geodezyjnej, które muszą być poprzedzone szczegółowym rozpoznaniem ich układu konstrukcyjnego, oraz określeniem stanu technicznego i stopnia destrukcji.

Stacja „Dworzec Wileński" C15

Stację zlokalizowano pod ulicą Targową, pomiędzy ulicami Białostocką i Aleją Solidarności. Po północnej stronie skrzyżowania ul. Targowej i Alei Solidarności do skrzyżowania z ulicą 11 Listopada zlokalizowany jest podziemny obiekt torów odstawczych.
Korpus stacji projektuje się jako obiekt podziemny 2 – kondygnacyjny o konstrukcji żelbetowej, monolitycznej w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych.

Gabaryty wewnętrzne obiektu wynoszą: długość 126,45 m, szerokości 18,9 m oraz 21 m (szyb startowy), wysokość 10,65 m. Wysokości kondygnacji podano na rysunkach przekrojów. Peron pasażerski ma szerokość 11 m.
Przyjęto 2 – nawowy układ konstrukcyjny korpusu stacji o rozpiętościach przęseł 9,85 m. W przekroju porzecznym konstrukcja korpusu stanowi schemat statyczny dwunawowej, dwukondygnacyjnej ramy zamkniętej, w której płyta denna i strop pośredni połączone są przegubowo (w bruzdach) ze ścianami szczelinowymi, a strop zewnętrzny monolitycznie połączony za ścianami za pośrednictwem wieńców.
Nawy rozdzielone są rzędem słupów o rozstawie podłużnym 6,0 m.
Żelbetowa, monolityczna płyta denna korpusu gr. 120 cm będzie osadzona we wnękach (bruzdach) ściany szczelinowych. Płytę stropu pośredniego przyjęto o gr. 50 cm i będzie oparta we wnękach (bruzdach) ścian szczelinowych oraz połączona wypuszczonym zbrojeniem. Płyta stropu zewnętrznego o gr. 110 – 130 cm połączona ma być ze ścianami szczelinowymi za pośrednictwem monolitycznych wieńców.
Żelbetowa, monolityczna konstrukcja korpusu stacji realizowana ma być w obudowie ścian szczelinowych gr. 80 cm, które w fazie realizacji będą stanowiły obudowę wykopu, a w fazie docelowej będą ścianami zewnętrznymi korpusu. Zagłębienie ścian szczelinowych poniżej płyty dennej przyjęto 5,0 m. Ściany szczelinowe są osadzone w gruntach spoistych w ten sposób wykop stacji zostanie odcięty od napływu wód gruntowych.
Tunel torów odstawczych, zespolony od strony wschodniej z korpusem stacji „Dworzec Wileński", projektuje się jako obiekt podziemny, dwukondygnacyjny o konstrukcji żelbetowej – monolitycznej w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych.
Gabaryty wewnętrzne usytuowanego na łuku torów obiektu wynoszą: długość całkowita od zachodniego styku dylatacyjnego z korpusem do ściany szczytowej wschodniej torów 262,72 m, szerokości 18,9 – 23,2 m, wysokość 9,3 m.
Na długości tunelu torów przyjęto dwa układy konstrukcyjne, na odcinku pomiędzy stykiem dylatacyjnym ze stacją a rozjazdem projektuje się 2 – nawowy układ ze środkowym rzędem słupów o przekroju 80 x 60 cm w rozstawie podłużnym 6,0 m. Rozpiętości naw wynoszą 9,45 m. Na pozostałym odcinku tunelu torów przyjęto układ konstrukcyjny trójnawowy o rozpiętości naw bocznych – 2 x 4,95 (4,95 i 6,45) m i środkowej 9,0 m. Nawy rozdzielone będą rzędami słupów o przekroju 80 x 50 cm w rozstawie podłużnym 6,0 m.
Korpus stacji i tunelu torów realizowany będzie wyprzedzająco przed drążeniem tuneli szlakowych metodą stropową. Pod skrzyżowaniem tunel torów odstawczych i rozbudowane wyjście wschodnie ze stacji budowane będą w etapach dostosowanych do organizacji ruchu na skrzyżowaniu (założenie zachowania ruchu w Al. Solidarności).
Nawierzchnia uliczna nad stropem wyjścia wykonanym w każdym etapie będzie odtwarzana bezpośrednio po jego wykonaniu, a kontynuacja robót budowlanych będzie się odbywała pod stropem obciążonym ruchem.
W przedłużeniu stacji należy przewidzieć dodatkowo szyb demontażowy, służący do wydobycia tarcz dla odc. 2a.
Zabudowę tworzą, wzdłuż zachodniej ściany projektowanej stacji. budynki o 9, 6, 5, 4 i 2 kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczone, a wzdłuż wschodniej ściany stacji budynki o 11, 7, 6 i 5 kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczone, a nad samą stacją usytuowany jest pomnik.
Budynki należy poddać obserwacji geodezyjnej. Należy również należy poprzedzić szczegółowym rozpoznaniem ich układu konstrukcyjnego (usytuowania względem krawędzi wykopu) oraz określeniem ich stanu technicznego i stopnia destrukcji.

5.6.3.4 Odcinek wschodni północny „2a"

Stacja „Szwedzka" C16

Stację usytuowano w ulicy Strzeleckiej, w rejonie skrzyżowania ul. Strzeleckiej z ul. Szwedzką.

Wykonanie korpusu stacji proponuje się w wariancie II (metoda stropowa). Wybór tej metody podyktowany został bliską zabudową.
Jest to obiekt podziemny, dwukondygnacyjny w konstrukcji żelbetowej – monolitycznej, w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych.
Gabaryty wewnętrzne stacji wynoszą: długość 158 m, szerokość 19 m, wysokość (pomiędzy górnym poziomem wykończeniowym płyty dennej a dolnym poziomem wykończeniowym płyty górnej w przestrzeni wyższej) 11,5 m. Wysokości kondygnacji podano na rysunkach architektonicznych. Szerokość płyty peronowej wynosi 11 m. Stacja posiada 3 wejścia komunikacyjne ze schodami stałymi, ruchomymi i szybami windowymi.
Przyjęto korpus stacji w układzie konstrukcyjnym 2 – nawowym, ramowym, o rozpiętościach przęseł 9,5 m. Rozstaw słupów podłużny, głównie 6 – metrowy. Zagłębienie ścian szczelinowych poniżej płyty dennej przyjęto ok. 5 m. Planuje się odwodnienie zewnętrzne dla którego wymagane jest zezwolenie wodnoprawne.
Kanał wentylacyjny łączący wentylatornię z naziemną czerpnio – wyrzutnią wykonywany będzie w konstrukcji żelbetowej – monolitycznej.
W rejonie stacji przeważają budynki przedwojenne z nielicznymi plombami nowej zabudowy.
W bezpośrednim sąsiedztwie stacji znajdują się kamienice zabytkowe wzdłuż ul. Strzeleckiej, po północnej stronie ulicy zabytkowy obiekt przemysłowy. W pobliżu zlokalizowana jest zajezdnia autobusowej „Stalowa”.

Stacja „Targówek I” C17

Stację zlokalizowano po południowej stronie osiedla Targówek w rejonie skrzyżowania ul. Pratulińskiej z ul. Ossowskiego.
Wykonanie korpusu stacji proponuje się w wariancie I (metoda odkrywkowa). Korpus stacji jest obiektem podziemnym, dwukondygnacyjnym w konstrukcji żelbetowej – monolitycznej, w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych.
Gabaryty wewnętrzne stacji wynoszą: długość 158 m, szerokość 18 m, wysokość (pomiędzy górnym poziomem wykończeniowym płyty dennej a dolnym poziomem wykończeniowym płyty górnej w przestrzeni wyższej) 11,5 m. Wysokości kondygnacji podano na rysunkach architektonicznych. Szerokość płyty peronowej wynosi 10 m. Stacja posiada 3 wejścia komunikacyjne ze schodami stałymi, ruchomymi i szybami windowymi.
Przyjęto korpus stacji w układzie konstrukcyjnym 2 - nawowym, ramowym, o rozpiętosciach przęseł 9,0 m. Rozstaw słupów podłużny, głównie 6 – metrowy. Zagłębienie ścian szczelinowych poniżej płyty dennej przyjęto ok. 8 m w warstwie gruntów nieprzepuszczalnych, nośnych, przy czym należy zwrócić uwagę na występowanie soczewek gruntów nienośnych – pyłów. Odwodnienie wewnątrz wykopu, które nie wymaga zezwolenia wodnoprawnego.
Kanał wentylacyjny łączący wentylatornię z naziemną czerpnio – wyrzutnią wykonywany będzie w konstrukcji żelbetowej – monolitycznej.
Od strony północnej korpusu stacji zlokalizowano tunel torów odstawczych o długości 250 m i szerokości 18 m. Podobnie jak obiekt stacyjny, przewiduje się budowę tunelu w wariancie I.
Stację otaczają tereny zielone oraz zabudowa mieszkalna wraz z budynkiem usługowym osiedla Targówek. W rejonie obiektu torów odstawczych w jego bezpośrednim sąsiedztwie zlokalizowany jest nowo powstały budynek.

Stacja „Targówek II” C18

Stację usytuowano po północnej stronie osiedla Targówek w rejonie skrzyżowania ul. Pratulińskiej z ul. Trocką.
Wykonanie korpusu stacji proponuje się w wariancie I (metoda odkrywkowa). Korpus stacji jest obiektem podziemnym, dwukondygnacyjnym w konstrukcji żelbetowej – monolitycznej, w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych.
Gabaryty wewnętrzne stacji wynoszą: długość 158 m, szerokość 19 m, wysokość (pomiędzy górnym poziomem wykończeniowym płyty dennej a dolnym poziomem wykończeniowym płyty

górnej w przestrzeni wyższej) 11,5 m. Wysokości kondygnacji podano na rysunkach architektonicznych. Szerokość płyty peronowej wynosi 11 m. Stacja posiada 2 wejścia komunikacyjne ze schodami stałymi, ruchomymi i szybami windowymi.
Przyjęto korpus stacji w układzie konstrukcyjnym 2 – nawowym, ramowym, o rozpiętościach przęseł 9,5 m. Rozstaw słupów podłużny, głównie 6 – metrowy.
Zagłębienie ścian szczelinowych poniżej płyty dennej przyjęto ok. 5 m. Planuje się odwodnienie zewnętrzne, dla którego wymagane jest zezwolenie wodnoprawne.
Kanał wentylacyjny łączący wentylatornię z naziemną czerpnio – wyrzutnią wykonywany będzie w konstrukcji żelbetowej – monolitycznej. Na terenie planowanej podziemnej stacji znajduje się istniejący bazar złożony z parterowych obiektów. Otaczającą zabudowę tworzą jednorodzinne budynki 1, 2 – kondygnacyjne.

Stacja „Zacisze" C19

Stacja została zlokalizowana w środku osiedla Zacisze na przedłużeniu ul. Litawora po południowej stronie skrzyżowania z ul. Rolanda.
Wykonanie korpusu stacji proponuje się w wariancie II (metoda stropowa). Wybór tej metody podyktowany został bliską zabudową. Korpus stacji jest obiektem podziemnym, dwukondygnacyjnym w konstrukcji żelbetowej – monolitycznej, w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych.
Gabaryty wewnętrzne stacji wynoszą: długość 158 m, szerokość 18 m, wysokość (pomiędzy górnym poziomem wykończeniowym płyty dennej a dolnym poziomem wykończeniowym płyty górnej w przestrzeni wyższej) 11,5 m. Wysokości kondygnacji podano na rysunkach architektonicznych. Szerokość płyty peronowej wynosi 10 m. Stacja posiada 2 wejścia komunikacyjne ze schodami stałymi, ruchomymi i szybami windowymi.
Przyjęto korpus stacji w układzie konstrukcyjnym 2 – nawowym, ramowym, o rozpiętościach przęseł 9 m. Rozstaw słupów podłużny, głównie 6 – metrowy. Kanał wentylacyjny łączący wentylatornię z naziemną czerpnio – wyrzutnią wykonywany będzie w konstrukcji żelbetowej – monolitycznej.
Zagłębienie ścian szczelinowych poniżej płyty dennej przyjęto ok. 5 m. Planuje się odwodnienie zewnętrzne, dla którego wymagane jest zezwolenie wodnoprawne.
Stacja znajduje się w centrum osiedla domów 1, 2 – kondygnacyjnych.

Stacja „Kondratowicza" C20

Stacja została usytuowana pod ulicą Kondratowicza po wschodniej stronie ul. Malborskiej. Wykonanie korpusu stacji proponuje się w wariancie I (metoda odkrywkowa). Korpus stacji jest obiektem podziemnym, dwukondygnacyjnym w konstrukcji żelbetowej – monolitycznej, w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych Gabaryty wewnętrzne stacji wynoszą: długość 158 m, szerokość 18 m, wysokość (pomiędzy górnym poziomem wykończeniowym płyty dennej a dolnym poziomem wykończeniowym płyty górnej w przestrzeni wyższej) 11,5 m. Wysokości kondygnacji podano na rysunkach architektonicznych. Szerokość płyty peronowej wynosi 10 m. Stacja posiada 4 wejścia komunikacyjne ze schodami stałymi, ruchomymi i szybami windowymi.
Przyjęto korpus stacji w układzie konstrukcyjnym 2 – nawowym, ramowym, o rozpiętościach przęseł 9,0 m. Rozstaw słupów podłużny, głównie 6 – metrowy.
Zagłębienie ścian szczelinowych poniżej płyty dennej przyjęto ok. 5 m. Planuje się odwodnienie zewnętrzne, dla którego wymagane jest zezwolenie wodnoprawne.
Kanał wentylacyjny łączący wentylatorni z naziemną czerpnio – wyrzutnią wykonywany będzie w konstrukcji żelbetowej – monolitycznej. W rejonie stacji znajduje się kanał Bródnowski oraz wielokondygnacyjne budynki mieszkalno – usługowe.

Stacja „Bródno" C21

Stację umiejscowiono pod ul. Kondratowicza po wschodniej stronie ul. Rembielińskiej. Stacja wraz z torami odstawczymi stanowi koniec odcinka.
Wykonanie korpusu stacji proponuje się w wariancie I (metoda odkrywkowa) przy równoczesnym zastosowaniu objazdu tranzytowego dla ruchu drogowego na czas budowy.
Korpus stacji jest obiektem podziemnym, dwukondygnacyjnym w konstrukcji żelbetowej – monolitycznej, w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych.
Gabaryty wewnętrzne stacji wynoszą: długość 158 m, szerokość 18 m, wysokość (pomiędzy górnym poziomem wykończeniowym płyty dennej a dolnym poziomem wykończeniowym płyty górnej w przestrzeni wyższej) 11,5 m. Wysokości kondygnacji podano na rysunkach architektonicznych. Szerokość płyty peronowej wynosi 10 m. Stacja posiada 2 wejścia komunikacyjne ze schodami stałymi, ruchomymi i szybami windowymi.
Przyjęto korpus stacji w układzie konstrukcyjnym 2 – nawowym, ramowym, o rozpiętościach przęseł 9,0 m. Rozstaw słupów podłużny, głównie 6 – metrowy.
Zagłębienie ścian szczelinowych poniżej płyty dennej przyjęto ok. 8 m. W poziomie posadowienia stacji, w przewarstwionym podłożu gruntowym występuje nieregularna warstwa gruntów nienośnych, pyłów. Planuje się odwodnienie zewnętrzne, dla którego wymagane jest zezwolenie wodnoprawne.
Kanał wentylacyjny łączący wentylatornię z naziemną czerpnio – wyrzutnią wykonywany będzie w konstrukcji żelbetowej – monolitycznej.
Od strony zachodniej korpusu stacji zlokalizowano tunel torów odstawczych o długości 260 m i szerokości 18 m. Podobnie jak obiekt stacyjny, przewiduje się budowę tunelu w wariancie I. Tunel torów odstawczych usytuowany będzie pomiędzy wysoką zabudową mieszkaniową i krzyżuje się z torowiskiem tramwajowym w ulicy Rembielińskiej, a od strony zachodniej obiekt dochodzi do terenu szkoły podstawowej.
Stację otacza zabudowa osiedla mieszkaniowego, składająca się z budynków wielorodzinnych 5 – kondygnacyjnych, kościół św. Włodzimierza wraz z zabudowaniami parafialnymi oraz pawilony handlowe i targowisko.

5.6.3.5 Odcinek wschodni południowy „2b”

Stacja „Dworzec Wschodni” E1

Stacja została zlokalizowana pomiędzy ul. Kijowską a halą dworca kolejowego, pod parkingiem i obecną pętlą tramwajową.
Wykonanie korpusu stacji proponuje się w wariancie I (metoda odkrywkowa) przy równoczesnym zastosowaniu objazdu tranzytowego dla ruchu drogowego na czas budowy.
Jest to obiekt podziemny, dwukondygnacyjny w konstrukcji żelbetowej – monolitycznej.
Gabaryty wewnętrzne stacji wynoszą: długość 158 m, wysokość (pomiędzy górnym poziomem wykończeniowym płyty dennej a dolnym poziomem wykończeniowym płyty górnej w przestrzeni wyższej) 11,5 m. W związku z wprowadzeniem 3. toru w obrębie stacji umożliwiającego ruch pociągów w kierunku STP „Kozia Górka”, obiekt został dodatkowo poszerzony, wobec czego maksymalna szerokość stacji w świetle wynosi 27 m. Przyjęto korpus stacji w układzie konstrukcyjnym głównie 3 – nawowym, ramowym, o rozpiętościach przęseł 9, 10,5 i 7,5 m. Rozstaw słupów podłużny, głównie 6 – metrowy. Wysokości kondygnacji podano na rysunkach architektonicznych. Szerokość płyty peronowej wynosi 10 m. Stacja posiada 2 wejścia komunikacyjne ze schodami stałymi, ruchomymi i szybami windowymi.
Zagłębienie ścian szczelinowych poniżej płyty dennej przyjęto ok. 5 m. Planuje się odwodnienie wewnętrzne, dla którego nie wymagane jest zezwolenie wodnoprawne.
Kanał wentylacyjny łączący wentylatornię z naziemną czerpnio – wyrzutnią wykonywany będzie w konstrukcji żelbetowej – monolitycznej.
Przy stacji od strony wschodniej zlokalizowana jest jednokondygnacyjna komora rozjazdów o długości 71 m a od zachodniej jednokondygnacyjny tunel o długości ok. 173,71 m z połączeniem krzyżowym torów. Obiekty te o konstrukcji żelbetowej – monolitycznej, w układzie poprzecznym

wielonawowym o zmiennym rozstawie podłużnym i poprzecznym słupów będą realizowane w obudowie ścian szczelinowych.
Zakłada się, że wszystkie obiekty będą realizowane wg wariantu I (metoda odkrywkowa).
W otoczeniu stacji znajduje się budynek dworca kolejowego PKP z jednej strony, a z drugiej strony równolegle torowisko tramwajowe.

Stacja „Mińska" E2

Stacja została umiejscowiona pod ul. Stanisławowską na terenie osiedla Grochów pomiędzy ul. Terespolską a ul. Podskarbińską.
Wykonanie korpusu stacji proponuje się w wariancie I (metoda odkrywkowa) przy równoczesnym zastosowaniu objazdu tranzytowego dla ruchu drogowego na czas budowy.
Korpus stacji jest obiektem podziemnym, dwukondygnacyjnym w konstrukcji żelbetowej – monolitycznej, w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych.
Gabaryty wewnętrzne stacji wynoszą: długość 158 m, szerokość 18 m, wysokość (pomiędzy górnym poziomem wykończeniowym płyty dennej a dolnym poziomem wykończeniowym płyty górnej w przestrzeni wyższej) 11,5 m. Wysokości kondygnacji podano na rysunkach architektonicznych. Szerokość płyty peronowej wynosi 10 m. Stacja posiada 2 wejścia komunikacyjne ze schodami stałymi, ruchomymi i szybami windowymi.
Przyjęto korpus stacji w układzie konstrukcyjnym 2 – nawowym, ramowym, o rozpiętościach przęseł 9,0 m. Rozstaw słupów podłużny, głównie 6 – metrowy.
Zagłębienie ścian szczelinowych poniżej płyty dennej przyjęto ok. 12 m, w warstwie gruntów nieprzepuszczalnych. Przewiduje się odwodnienie wewnętrzne, dla którego nie jest wymagane zezwolenie wodnoprawne.
Kanał wentylacyjny łączący wentylatornię z naziemną czerpnio – wyrzutnią wykonywany będzie w konstrukcji żelbetowej – monolitycznej.
Od strony wschodniej korpusu stacji zlokalizowano tunel torów odstawczych o długości 410 m i szerokości 18 m. Podobnie jak obiekt stacyjny, przewiduje się budowę tunelu w wariancie I. Po stronie południowej stacji znajduje się pełna zabudowa mieszkaniowa, a od strony północnej obiekty sportowe – stadion "Orzeł", tor kolarski. Przy skrzyżowaniu ulic Terespolskiej powstał wielokondygnacyjny budynek mieszkalny. Przylegające do stacji tory odstawcze dochodzące do ulicy Siennickiej kolidują z 2 – kondygnacyjnym budynkiem usługowym.

Stacja „Rondo Wiatraczna" E3

Stację zlokalizowano głównie pod rondem Wiatraczna, w ciągu Al. Stanów Zjednoczonych. Wykonanie korpusu stacji proponuje się w wariancie II (metoda stropowa).
Korpus stacji jest obiektem podziemnym, dwukondygnacyjnym w konstrukcji żelbetowej – monolitycznej, w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych.
Gabaryty wewnętrzne stacji wynoszą: długość 158 m, szerokość 19 m, wysokość (pomiędzy górnym poziomem wykończeniowym płyty dennej a dolnym poziomem wykończeniowym płyty górnej w przestrzeni wyższej) 11,5 m. Wysokości kondygnacji podano na rysunkach architektonicznych. Szerokość płyty peronowej wynosi 11 m. Stacja posiada 4 wejścia komunikacyjne ze schodami stałymi, ruchomymi i szybami windowymi.
Przyjęto korpus stacji w układzie konstrukcyjnym 2 – nawowym, ramowym, o rozpiętościach przęseł 9,5 m. Rozstaw słupów podłużny, głównie 6 – metrowy. Zagłębienie ścian szczelinowych stacji metra poniżej płyty dennej ok. 12 m wynika z posadowienia ścian szczelinowych planowanego, przyległego tunelu podziemnego obwodnicy śródmiejskiej. Ściany przyległe (oddylatowane) powinny być posadowione na tym samym poziomie (nie wyżej) co posadowienie planowanych ścian szczelinowych tunelu obwodnicy.
Przewiduje się odwodnienie zewnętrzne, dla którego wymagane jest zezwolenie wodnoprawne.
Kanał wentylacyjny łączący wentylatornię z naziemną czerpnio – wyrzutnią wykonywany będzie w konstrukcji żelbetowej – monolitycznej.
Zakłada się etapowanie robót z uwagi na konieczność utrzymania ruchu drogowego.

W południowo – wschodnim narożniku ronda znajduje się dwukondygnacyjny pawilon handlowy oraz targowisko.
Należy zwrócić uwagę na bliskie sąsiedztwo nowopowstałego budynku mieszkalno – usługowego, który tworzy zabudowę od strony wschodniej stacji. Jest to wielokondygnacyjny obiekt z jedną kondygnacją podziemną, usytuowany pomiędzy ul. Grochowską i Kobielską. Po zachodniej stronie ul. Wiatracznej rozciąga się zwarta zabudowa budynków mieszkaniowych, 2 – 4 – kondygnacyjnych, pochodzących z lat 30–tych XX wieku.
W rozpatrywanym rejonie planowana jest przebudowa istniejącego węzła komunikacyjnego. Przewiduje się wykonanie tunelu podziemnego, będącego fragmentem obwodnicy śródmiejskiej, pod rondem oraz pod ul. Wiatraczną. Wlot planowanego tunelu ma być z Al. Stanów Zjednoczonych przed Rondem Wiatraczna, a wylot poza ul. Szaserów w kierunku linii kolejowej Praga – Siedlce.

Stacja „Ostrobramska" E4

Stacja została usytuowana pod ul. Poligonową w rejonie skrzyżowania z ul. Międzyborską.
Wykonanie korpusu stacji proponuje się w wariancie I (metoda odkrywkowa) przy równoczesnym zastosowaniu objazdu lokalnego dla ruchu drogowego na czas budowy.
Korpus stacji jest obiektem podziemnym, dwukondygnacyjnym w konstrukcji żelbetowej – monolitycznej, w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych.
Gabaryty wewnętrzne stacji wynoszą: długość 158 m, szerokość 18 m, wysokość (pomiędzy górnym poziomem wykończeniowym płyty dennej a dolnym poziomem wykończeniowym płyty górnej w przestrzeni wyższej) 11,5 m. Wysokości kondygnacji podano na rysunkach architektonicznych. Szerokość płyty peronowej wynosi 10 m. Stacja posiada 2 wejścia komunikacyjne ze schodami stałymi, ruchomymi i szybami windowymi.
Przyjęto korpus stacji w układzie konstrukcyjnym 2 – nawowym, ramowym, o rozpiętościach przęseł 9,0 m. Rozstaw słupów podłużny, głównie 6 – metrowy.
Zagłębienie ścian szczelinowych poniżej płyty dennej przyjęto ok. 5 m, w warstwie gruntów przepuszczalnych. Przewiduje się odwodnienie zewnętrzne, dla którego jest wymagane zezwolenie wodnoprawne.
Kanał wentylacyjny łączący wentylatornię z naziemną czerpnio – wyrzutnią wykonywany będzie w konstrukcji żelbetowej – monolitycznej. Otaczającą zabudowę stanowi rozbudowujące się osiedle mieszkaniowe. Nad planowanym terenem przyszłej stacji w chwili obecnej jest jezdnia i parkingi.

Stacja „Fieldorfa" E5

Usytuowanie stacji zostało zaplanowane pod ul. gen. Bora – Komorowskiego po zachodniej stronie skrzyżowania z ul. gen. Fieldorfa.
Wykonanie korpusu stacji proponuje się w wariancie I (metoda odkrywkowa) przy równoczesnym zastosowaniu objazdu lokalnego dla ruchu drogowego na czas budowy.
Korpus stacji jest obiektem podziemnym, dwukondygnacyjnym w konstrukcji żelbetowej – monolitycznej, w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych.
Gabaryty wewnętrzne stacji wynoszą: długość 158 m, szerokość 18 m, wysokość (pomiędzy górnym poziomem wykończeniowym płyty dennej a dolnym poziomem wykończeniowym płyty górnej) w przestrzeni wyższej 11,5 m. Wysokości kondygnacji podano na rysunkach architektonicznych. Szerokość płyty peronowej wynosi 10 m. Stacja posiada 2 wejścia komunikacyjne ze schodami stałymi, ruchomymi i szybami windowymi.
Przyjęto korpus stacji w układzie konstrukcyjnym 2 – nawowym, ramowym, o rozpiętościach przęseł 9,0 m. Rozstaw słupów podłużny, głównie 6 – metrowy.
Zagłębienie ścian szczelinowych poniżej płyty dennej przyjęto ok. 5 m. Przewiduje się odwodnienie zewnętrzne, dla którego jest wymagane zezwolenie wodnoprawne.
Kanał wentylacyjny łączący wentylatornię z naziemną czerpnio – wyrzutnią wykonywany będzie w konstrukcji żelbetowej – monolitycznej.
Zagospodarowanie terenu wokół stacji tworzy rozproszona zabudowa osiedla mieszkaniowego.

Stacja „Gocław" E6

Stacja została usytuowana pod ul. gen. Bora – Komorowskiego po zachodniej stronie skrzyżowania z ul. Władysława Umińskiego i Jugosławiańskiej.

Wykonanie korpusu stacji proponuje się w wariancie I (metoda odkrywkowa) przy równoczesnym zastosowaniu objazdu lokalnego dla ruchu drogowego na czas budowy.

Korpus stacji jest obiektem podziemnym, dwukondygnacyjnym w konstrukcji żelbetowej – monolitycznej, w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych.

Gabaryty wewnętrzne stacji wynoszą: długość 158 m, szerokość 18 m, wysokość (pomiędzy górnym poziomem wykończeniowym płyty dennej a dolnym poziomem wykończeniowym płyty górnej) w przestrzeni wyższej 11,5 m. Wysokości kondygnacji podano na rysunkach architektonicznych. Szerokość płyty peronowej wynosi 10 m. Stacja posiada 3 wejścia komunikacyjne ze schodami stałymi, ruchomymi i szybami windowymi.

Przyjęto korpus stacji w układzie konstrukcyjnym 2 – nawowym, ramowym, o rozpiętościach przęseł 9,0 m. Rozstaw słupów podłużny, głównie 6 – metrowy.

Zagłębienie ścian szczelinowych poniżej płyty dennej przyjęto ok. 5 m, w warstwie gruntów przepuszczalnych. Przewiduje się odwodnienie zewnętrzne, dla którego jest wymagane zezwolenie wodnoprawne.

Kanał wentylacyjny łączący wentylatornię z naziemną czerpnio – wyrzutnią wykonywany będzie w konstrukcji żelbetowej – monolitycznej.

Tunel torów odstawczych, zespolony z korpusem stacji od strony wschodniej, jest obiektem podziemnym, oddylatowanym, jednokondygnacyjnym, o konstrukcji żelbetowej – monolitycznej, w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych. Długość tunelu wynosi 300 m, szerokość 18 m.

Tory odstawcze przechodzą pod przęsłami dwóch równoległych wiaduktów drogowych Trasy Siekierkowskiej o rozpietościach przęseł 18 m, których podpory są posadowione na palach śr.1000 mm i dł.10 – 11 m, których podstawy (stopy) usytuowane będą ok. 4 m powyżej dna wykopu stacji metra.

W związku z powyższym wykop pod tunel torów odstawczych w miejscu istniejących fundamentów podpór wiaduktów należy zabezpieczyć poprzez zastosowanie palisady (np. pale stalowe z opinką) dla osłony słupa gruntu pod palami wiaduktu. Należy również rozpatrzyć potrzebę ewentualnego zabezpieczenia fundamentów kolejnych podpór wiaduktów znajdujących się już za tunelem z jednej i drugiej strony.

Na tym odcinku oddylatowany segment tunelu torów odstawczych jest rozdzielony i okraczać będzie istniejące fundamenty. Zakłada się, ze segment ten (wschodnia część tunelu), ciągnący się aż do końca tunelu, realizowany będzie wg wariantu II (metodą stropową), wyprzedzająco przed drążeniem tuneli szlakowych i przed wybudowaniem odcinka zachodniego tunelu torów odstawczych.

Natomiast korpus stacji oraz zachodnia, pozostała część tunelu torów odstawczych mają być realizowane wg wariantu I (metodą odkrywkową), wyprzedzająco przed drążeniem tuneli szlakowych i po uprzednim wybudowaniu wschodniego odcinka przy równoczesnym zastosowaniu objazdu lokalnego dla ruchu drogowego na czas budowy.

Tory odstawcze w części wschodniej, biegnące dalej pod jezdnią ul. Bora – Komorowskiego, krzyżują się z kanalem Nowej Ulgi, który został zabudowany dwoma równoległymi mostami na palach śr. 1000 mm i dł. 8 m, o szer. 18,8 m i rozpiętości 11 m. Dlatego też należy kanal ten przełożyć na czas budowy (przepustem) w rejon wcześniej wybudowanego, wschodniego odcinka torów odstawczych przy tymczasowym poprzecznym zaślepieniu wykopu tego odcinka. Po wykonaniu całej budowy usytuowanie kanału powinno być przywrócone do stanu poprzedniego jako konstrukcja ramowa z plytą denną i znajdować się nad wykonanym już tunelem torów odstawczych metra.

Stacja znajduje się w otoczeniu rozproszonej zabudowy osiedla mieszkaniowego.

5.6.4 Charakterystyka geologiczno – inżynierska stacji poszczególnych odcinków

NA PODSTAWIE DOKUMENTACJI HYDROGEOLOGICZNYCH I GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH DLA II LINII METRA W WARSZAWIE, UJĘTYCH W NINIEJSZYM OPRACOWANIU W PUNKCIE „ANALIZA WARUNKÓW TOPOGRAFICZNYCH, GEOLOGICZNYCH I HYDRAULICZNYCH“, W PONIŻSZEJ TABELI 1 PRZEDSTAWIONO WYCIĄG WARUNKÓW GEOLOGICZNYCH I HYDRAULICZNYCH ORAZ PRZEWIDYWANE PRZESZKODY PODZIEMNE I UTRUDNIENIA W BUDOWIE DLA POSZCZEGÓLNYCH STACJI.

TABELA 1

Odcinek zachodni „2d”

Nr	Stacja	Geologia	Wody gruntowe	Przewidywane utrudnienia w budowie i przeszkody podziemne
1	**STP „MORY”**	Pod warstwą humusu oraz nasypów występują osady glacjalne zlodowacenia Warty – gliny piaszczyste, piaski gliniaste oraz gliny (lokalnie pylaste) oraz fluwioglacjalne – piaski drobne i średnie. Miąższość tej warstwy wynosi od 2 do 9,0 m. Lokalnie na ich powierzchni występują grunty eoliczne – pyły. Poniżej w większości występują osady zastoiskowe zlodowacenia Warty. Głębiej zalegają osady glacjalne – gliny piaszczyste oraz piaski gliniaste (najpłycej na głębokości 10,0m), fluwioglacjalne i zastoiskowe zlodowacenia Odry. Poniżej występuje warstwa osadów zastoiskowych reprezentowanych przez pyły, gliny, gliny pylaste i gliny pylaste zwięzłe o miąższości dochodzącej do 2,0 m. Lokalnie warstwa ta nie występuje. Osady zlodowacenia Warty zalegają na osadach zlodowacenia Odry oraz osadach interglacjału mazowieckiego. Osady interglacjału mazowieckiego – zagęszczone piaski drobne i średnie, rzadziej pylaste, lokalnie pospółki i pospółki gliniaste.	Jeden poziom wodonośny o zwierciadle swobodnym, lokalnie o charakterze naporowym, stabilizował na głębokościach ok. 6,5 – 6,8 m p.p.t.	- Kolizja z istn. sieciami elektroenergetycznymi, - Kolizja z kanalizacjami teletechnicznymi łącznie z kablami.
2	**„POŁCZYŃSKA” C1**	Najstarszymi osadami są osady rzeczne facji korytowej z okresu interglacjału mazowieckiego, wykształcone w postaci piasków średnich i grubych oraz piasków grubych ze żwirem oraz pospółki ze żwirem Profil osadów glacjalnych z okresu zlodowaceń środkowopolskich rozpoczynają osady glacjalne zlodowacenia Odry. Glina zwałowa wykształcona jest w postaci gliny piaszczystej szarej, gliny piaszczystej z otoczakami, gliny piaszczystej ze żwirem oraz piasku gliniastego. Miejscami występują osady fluwioglacjalne (wykształcone w postaci piasków drobnych, średnich i grubych o miąższości 0,7 – 1,0 m). Lokalnie stwierdzano również osady zastoiskowe tego zlodowacenia o miąższości 2 m, które wykształcone są w postaci piasków drobnych przewarstwionych piaskami pylastymi. Ponad osadami ze zlodowacenia Odry występują utwory z okresu zlodowacenia Warty (piaski drobne, piaski drobne przewarstwione piaskami pylastymi, pyły, gliny pylaste i iły pylaste) o miąższości od 4,9 do 12 metrów.	Zwierciadło wody w okresie badawczym leżało na głębokości od 5,4 do 7,3 m p.p.t.	- Wyburzenie istn. obiektów w obrębie proj. stacji wg części architektonicznej, - Kolizja z istn. sieciami wod. – kan., - Kolizja z istn. sieciami gazowymi, - Kolizja z istn. sieciami elektroenergetycznymi, - Kolizja z kanalizacjami teletechnicznymi łącznie z kablami.
3	**„CHRZANÓW” C2**	Najstarsze są osady rzeczne facji korytowej z okresu interglacjału mazowieckiego – piaski średnie i grube oraz piaski grube ze żwirem. Utwory zastoiskowe zlodowacenia Odry w postaci piasków drobnych, pyłów oraz glin. Powyżej leżą osady morenowe wykształcone jako glina piaszczysta, sporadycznie piaski gliniaste lub pyły piaszczyste. Lokalnie występują przewarstwienia osadów zastoiskowych (piasków drobnych i piasków pylastych) oraz osadów fluwioglacjalnych (piasków). Powierzchnię analizowanego terenu budują piaski drobne, piaski pylaste oraz pyły.	Zwierciadło wody głównego poziomu wodonośnego stabilizowało się w okresie wykonywania badań na głębokości około 6,0 m p.p.t..	- Kolizja z kanalizacjami teletechnicznymi łącznie z kablami.

Odcinek zachodni „2d" – c.d.

Nr	Stacja	Geologia	Wody gruntowe	Przewidywane utrudnienia w budowie i przeszkody podziemne
4	**„LAZUROWA" C3**	Pod piaszczysto – gliniasto – gruzową warstwą nasypową, występują osady zastoiskowe zlodowacenia Warty, utwory morenowe i zastoiskowe zlodowacenia Odry (piaski pylaste i drobne tworzące ciągłą warstwę o miąższości od ok. 2 m do ponad 9 m) oraz osady rzeczne interglacjału mazowieckiego. Pod piaskami lub lokalnie zalegają spoiste osady zastoiskowe (pyły piaszczyste, pyły, gliny pylaste, gliny pylaste, zwięzłe, gliny o miąższości od 3,5 do ponad 14 m. Osady zastoiskowe zlodowacenia Warty zalegają na glinach zwałowych zlodowacenia Odry, w postaci piasków gliniastych, glin piaszczystych i glin, lokalnie z domieszką żwirów i otoczaków o miąższości od 1,2 do ok. 11 m na głębokościach od ok. 4,5 do ok. 14 m p.p.t. w północno – wschodniej części stacji. We wschodniej części pod utworami morenowymi występują osady zastoiskowe zlodowacenia Odry (piaski drobne oraz pyły i pyły piaszczyste). Głębiej osady rzeczne interglacjału mazowieckiego w postaci średnio zagęszczonych i zagęszczonych piasków drobnych i średnich, rzadziej pylastych.	Pierwszy poziom wodonośny, o zwierciadle swobodnym, lokalnie o charakterze lekko naporowym, na głębokości ok. 4,5 – 5,3 m p.p.t.. Drugi poziom wodonośny o zwierciadle napiętym stabilizował się na głębokości 6,3 – 7,0 m p.p.t.	- Konieczność rozebrania torowiska tramwajowego i w konsekwencji jego przebudowa, - Kolizja z istn. sieciami wod. – kan., - Kolizja z istn. sieciami elektroenergetycznymi, - Kolizja z kanalizacjami teletechnicznymi łącznie z kablami.
5	**„POWSTAŃCÓW ŚLĄSKICH" C4**	Pod nasypami o miąższości od 0,5 do 5,5 m p.p.t. występują: osady zastoiskowe zlodowacenia Warty (piaski pylaste i drobne tworzące prawie ciągłą warstwę o miąższości od 1,4 m do 6,4 m), utwory morenowe oraz osady rzeczne interglacjału mazowieckiego. Pod piaskami lub lokalnie na piaskach zalegają spoiste osady zastoiskowe w postaci pyłów piaszczystych, pyłów, glin pylastych, glin pylastych zwięzłych, glin o miąższości od 1,5 m w części wschodniej do ponad 8 m w części zachodniej stacji. Gliny morenowe zlodowacenia Odry w postaci piasków gliniastych, glin piaszczystych i glin, lokalnie z domieszką żwirów i otoczaków i nie tworzą ciągłej warstwy, a ich miąższość waha się od ok. 0,5 m do ok. 7,5 m. Strop glin występuje na głębokościach od 4 do 8 m p.p.t. Całość podścielają osady rzeczne interglacjału mazowieckiego w postaci średnio zagęszczonychi zagęszczonych piasków drobnych i średnich, rzadziej pylastych.	Pierwszy, nieciągły, poziom wodonośny, o zwierciadle swobodnym, lokalnie o charakterze naporowym, Poziom ten stwierdzono jedynie w środkowej części projektowanej stacji, zwierciadło wody tego poziomu stabilizowało się na głębokości ok. 4,5 m p.p.t., Drugi poziom wodonośny o zwierciadle napiętym, w części wschodniej stacji o zwierciadle swobodnym na głębokości 6,3 – 8,0 m p.p.t.	- Zakłócenie ruchu na powierzchni terenu, - Konieczność rozebrania części torowiska tramwajowego i jego następnego odtworzenia, - Kolizja z istn. sieciami wod. – kan., - Kolizja z istn. sieciami ciepłowniczymi, - Kolizja z istn. sieciami gazowymi, - Kolizja z istn. sieciami ektroenergetycznymi, - Kolizja z kanalizacjami teletechnicznymi łącznie z kablami.
6	**„WOLA PARK" C5**	Pod nasypami występują osady zlodowacenia Warty – morenowe zastoiskowe i fluwioglacjalne oraz głębiej utwory zlodowacenia Odry – zastoiskowe (pyły i pyły piaszczyste, gliny pylaste,, gliny i gliny pylaste zwięzłe) i morenowe (gliny piaszczyste, lokalnie gliny piaszczyste zwięzłe z domieszką żwiru i otoczaków; w południowej części stacji o miąższości minimum 1,0m) oraz osady rzeczne interglacjału mazowieckiego (piaski średnie, rzadziej drobne i pylaste). Osady zastoiskowe zlodowacenia Warty (piaski drobne i pylaste, lokalnie z przewarstwieniami piasków gliniastych pyłów i pyłów piaszczystych). W obrębie piasków lub lokalnie na piaskach zalegają spoiste osady zastoiskowe. Łączna miąższość osadów zlodowacenia Warty wynosi od 12,9 do 20,2m. Lokalnie w obrębie pyłów występują nawodnione soczewki zastoiskowych piasków pylastych.	Pierwszy poziom wodonośny, o zwierciadle swobodnym w zachodniej części stacji występuje na głębokości ok. 5.2 – 6.2 m p.p.t., we wschodniej części – na głębokości ok. 7,3 – 9,3 m p.p.t.. Drugi poziom wodonośny o zwierciadle napiętym występuje na głębokości 7,3 – 9.3 m p.p.t.	- Kolizja z istn. sieciami wod. – kan., - Kolizja z istn. sieciami gazowymi, - Kolizja z istn. sieciami elektroenergetycznymi, - Kolizja z kanalizacjami teletechnicznymi łącznie z kablami.

Odcinek zachodni „2d” – c.d.

NR	STACJA	GEOLOGIA	WODY GRUNTOWE	PRZEWIDYWANE UTRUDNIENIA W BUDOWIE I PRZESZKODY PODZIEMNE
7	**„KSIĘCIA JANUSZA” C6**	Pod nasypami o miąższości od 0,5 do 3,5 m p.p.t. występują utwory morenowe (piaski gliniaste lokalnie z przewarstwieniami piasków drobnych i domieszką żwirów i otoczaków o miąższości od 2.5 do 6 m) i utwory wodnolodowcowe zlodowacenia Warty (piaski drobne i pylaste miejscami z przewarstwieniami pyłów i glin pylastych), osady zastoiskowe zlodowacenia Warty (gliny pylaste w części zachodniej stacji – pyły oraz soczewki i przewarstwienia piasków drobnych i pylastych) oraz najgłębiej osady rzeczne interglacjału mazowieckiego (piaski drobne i pylaste rzadziej średnie z lokalnymi i niewielkimi przewarstwieniami gruntów pylastych).	Wody gruntowa występująca w postaci sączeń znajduje się na głęb. 7.5 – 10,3 m p.p.t. Drugi poziom wodonośny o zwierciadle na-piętym, w części zachodniej o zwierciadle swobodnym na głęb. od 10.5 m p.p.t. (swobodne zwierciadło wody) w części zachodniej do ok. 21 m p.p.t. (napięte zwierciadło wody) w części wschodniej. Wody omawianego poziomu, stabilizowały się (czerwiec 2009r.) na głębokości ok. 10,5 – 11 m p.p.t.	- Kolizja z istn. sieciami wod. - kan., - Kolizja z istn. sieciami gazowymi, - Kolizja z istn. sieciami elektroenergetycznymi, - Kolizja z kanalizacjami teletechnicznymi łącznie z kablami.
8	**„MOCZYDŁO” C7**	Pod nasypami, o miąższości od 1,0 do 5,0 m p.p.t. występują osady zastoiskowe (piaski pylaste i drobne o miąższości od 0,5 do 5 m) i morenowe (piaski gliniaste, gliny piaszczyste, gliny, lokalnie z kamienia- mi o miąższości 2 – 10 m, a spąg układa się na głębokości 5 – 13 m p.p.t.) zlodowacenia Warty, zalegające na utworach morenowych i zastoiskowych zlodowacenia Odry. Całość podścielają osady rzeczne interglacjału mazowieckiego w postaci pyłów piaszczystych, pyłów, glin pylastych, glin pylastych zwięzłych, glin z soczewkami nawodnionych piasków pylastych i drobnych o miąższości od ok. 3 m w części południowo – wschodniej do ok. 19 m w części środkowej. Osady zlodowacenia Warty zalegają na prekonsolidowanych glinach zwałowych (część zachodnia stacji) lub spoistych gruntach zastoiskowych (gliny pylaste) zlodowacenia Odry, których strop jest na głębokościach od ok. 12 do ok. 25 m p.p.t. Spąg tych gruntów nawiercono na głęb. 26 – 27 m p.p.t.	Pierwszy poziom wodonośny, o zwierciadle swobodnym został nawiercony w jedynie zachodniej części analizowanego terenu na głębokości 6 m p.p.t. Drugi poziom wodonośny o zwierciadle napiętym stabilizuje się na głębokości 6,0 – 11,0 m p.p.t.	- W bliskim sąsiedztwie stacji, na trasie metra przebudowa istn. wiaduktu kolejowego, 4 – przęsłowego (kolizja tuneli szlakowych z istn. podporami, - W pobliżu znajduje się wiadukt drogowy, - W podłożu gruntowym możliwość występowania gruntów organicznych wypełniających tzw „Rynnę Żoliborską” – wymagane badania geotechniczne, - Kolizja z istn. sieciami wod. - kan., - Kolizja z istn. sieciami gazowymi, - Kolizja z istn. sieciami elektroenergetycznymi, - Kolizja z kanalizacjami teletechnicznymi łącznie z kablami.
9	**„WOLSKA” C8**	Najstarszymi osadami są osady rzeczne interglacjału mazowieckiego w postaci żwiru, piasków średnioziarnistych, piasków drobnoziarnistych i piasków pylastych. Lokalnie występują w nich przewarstwienia gliny i gliny pylastej. Rzędne stropu osadów interglacjału mazowieckiego w wymienionych otworach wiertniczych wynoszą od 10,4 do 16,3 m powyżej „0” Wisły (6/IIdS8). Ponad osadami interglacjału mazowieckiego lokalnie zalegają osady morenowe zlodowacenia Odry reprezentowane są przez glinę zwałową, z głazikami skał. Powyżej utworów z okresu zlodowacenia Odry i na utworach interglacjału mazowieckiego występują osady jeziorne i rzeczne z okresu interglacjału eemskiego o miąższości od ok. 3 m do ponad 15 m w postaci piasków średnioziarnistych, piasków drobnoziarnistych i namułów oraz gytii i torfów. Strop osadów występuje na głębokości od 4,5 do 8,5 m p.p.t. Powyżej osadów interglacjału eemskiego stwierdzono występowanie osadów jeziornych (podrzędnie rzecznych) z okresu zlodowacenia Wisły o miąższości od ok. 3 do 6 m. (piaski drobno- i średnioziarniste oraz piaski pylaste, pyły piaszczyste i pyły).	Ustabilizowane zwierciadło wód układa się na głębokości od 7,5 m p.p.t. do 4,0 m p.p.t.	- Wyburzenie istn. obiektów w obrębie proj. stacji wg części architektonicznej, - Kolizja z istn. sieciami wod. - kan. - Kolizja z istn. sieciami gazowymi - Kolizja z istn. sieciami elektroenergetycznymi - Kolizja z kanalizacjami teletechnicznymi łącznie z kablami

Odcinek centralny „2c”

NR	STACJA	GEOLOGIA	WODY GRUNTOWE	PRZEWIDYWANE UTRUDNIENIA W BUDOWIE I PRZESZKODY PODZIEMNE *)
10	**„RONDO DASZYŃSKIEGO" C9**	Podłoże gruntowe budują, poniżej terenu, nasypy gliniasto – piaszczysto – gruzowe o zmiennej miąższości od ok. 3 do 8 m, osady morenowe (piaski gliniaste – o miąższości 2 – 5 m) i głębiej piaski fluwioglacjalne (piaski drobne) zlodowacenia Warty, zagłębienia erozyjne głębokości maksymalnej ok. 7 m p.p.t., zakumulowane osadami bagienno – jeziornymi (piaski drobne, pyły, gliny, namuły) z okresów interglacjału eemskiego i zlodowacenia. Poniżej zalegają utwory fluwioglacjalne Odry przedzielone zmiennej miąższości (1 – 5 m) faliście ułożoną warstwą osadów spoistych (glin piaszczystych, pyłów, glin pylastych) morenowych i zastoiskowych zlodowacenia Odry. Osady glacjalne podścielają nawodnione utwory piaszczysto – żwirowe interglacjału mazowieckiego. Z danych archiwalnych wynika, że w rejonie stacji strop ilastych osadów pliocenu może występować na głębokości 50 – 60 m m p.p.t.	Pierwszy poziom wodonośny (piaski jeziorne w osadów spoistych) stabilizuje się na głębokości od 5,8 do 6,8 m p.p.t. Drugi poziom wodonośny nawiercany był na głębokości ok. 8 m p.p.t. i stabilizował się na głębokości ok. 7 m p.p.t.. Trzeci poziom wodonośny występuje na głębokości 19 – 12 m p.p.t. i stabilizuje się na głębokości ok. 8 m p.p.t.	Przewidywane utrudnienia w budowie i przeszkody podziemne zostały ujęte w opracowaniu: „Wielobranżowy Projekt Koncepcyjny dla zaprojekto wania i budowy II linii metra w Warszawie od stacji Rondo Daszyńskiego do stacji Dworzec Wileński”, wykonanym przez Zespół Projektowy B.P, Metroprojekt i AMC – Andrzej M. Chołdzyński, Konsorcjum Spółek z o.o.
11	**„RONDO ONZ” C10**	W rejonie planowanej stacji budowa geologiczna ma układ warstwowo – soczewkowy w górnych partiach i w miarę jednolity w głębszych partiach. Pierwszą warstwą od powierzchni terenu tworzą nasypy antropogeniczne (piaszczysto – gliniasto – gruzowe) o miąższości od 1,5 do 3 m. Niżej zalegają w formie pojedynczych soczewek miąższości ok. 4 m utwory morenowe (gliny piaszczyste i piaski gliniaste), zamiennie z osadami zastoiskowymi piaszczystymi (piaski drobne) i spoistymi (gliny i pyły) zlodowacenia Warty. Następnie, od głębokości 3 do 10 m, zalega ciągła warstwa utworów morenowych (gliny piaszczyste, piaski gliniaste) zlodowacenia Odry. Miąższość tej warstwy rośnie od zachodu (2 – 5 m) i przy wschodnim krańcu stacji osiąga ok.19 m. Głębiej zalega ciągła warstwa osadów piaszczysto – żwirowych interglacjału mazowieckiego, która spoczywa na stropie utworów ilastych pliocenu (trzeciorzęd), który występuje wg danych archiwalnych na głębokości 40 – 45 m p.p.t.	Wody pierwszego poziomu nawiercano na ogół na głębokościach 3 – 4 m p.p.t. Poziom ten zasilany jest głównie w drodze bezpośredniej infiltracji wód opadowych. Wody drugiego poziomu nawiercono na głębokościach od 13 do 15 m p.p.t. przy zachodniej granicy stacji, do 18 – 20 m przy granicy wschodniej.	j.w.
12	**„MARSZAŁKOWSKA” C11**	Poniżej terenu występuje warstwa nasypów antropogenicznych ziemno – gruzowych, o miąższości od 1 do 7 m. Zachodnie zbocze wypiętrzonych iłów plioceńskich (Pl) przykrywa seria osadów preglacjalnych, rzeczno – jeziornych reprezentowanych przez warstwy piaszczystą i gliniastą o miąższości sumarycznej do 10 m. Do warstwy tej przylegają utwory piaszczyste interglacjału mazowieckiego o miąższości od 7 do 20 m. Na utworach interglacjału mazowieckiego zalegają gliny zwałowe (pisaki gliniaste i gliny piaszczyste) zlodowaceń Odry i Warty o sumarycznej miąższości do 9 m (spąg powyżej stropu projektowanej stacji). Wschodnie skrzydło wypiętrzenia, jeszcze w obrębie korpusu stacji, budują przylegające do ilastego jądra antykliny, osady plioceńskie w facji piaszczystej. W wyniku zaburzeń glacitektonicznych, struktura spoistych gruntów plioceńskich i preglacjalnych, może charakteryzować się występowaniem powierzchni poślizgów i zlustrzeń.	Wody pierwszego (czwartorzędowego) poziomu wodonośnego stabilizują się na głębokości od 10,5 do 11,5 m p.p.t. Wody drugiego (czwartorzędowego) poziomu wodonośnego stabilizują się na głębokości ok. 11 m. Wody trzeciorzędowego poziomu wodonośnego, występujące we wschodniej i środkowej części terenu stacji, charakteryzują się zwierciadłem zarówno swobodnym, jak i napiętym. Występują one na głębokości od 10,5 do 11,0 m p.p.t.,	j.w.
13	**„NOWY ŚWIAT” C12**	Podłoże gruntowe budują od powierzchni terenu nasypy antropogeniczne o zmiennej miąższości od 1 m do ponad 3,5 m, głębiej seria piaszczystych osadów fluwioglacjalnych o miąższości 5-10 m zlodowacenia Warty z rozproszonymi w ich obrębie soczewkami glin morenowych i zastoiskowych utworów piaszczystych i pylastych. Począwszy od głębokości 8-11 m p.p.t. w podłożu występuje ciągła warstwa utworów morenowych (prekonsolidowane gliny piaszczyste i piaski gliniaste) zlodowacenia Odry, miąższość od 3 do maksymalnie 6 m. Pod glinami, na głębokości od 12 do 15 m p.p.t., układa się prawie poziomo strop osadów plioceńskich wykształconych w postaci iłów pylastych prekonsolidowanych, w obrębie których występują soczewki i drobne przewarstwienia glin, pyłów i piasków pylastych oraz drobnych, lokalnie nawodnionych, z wodą pod napięciem hydrostatycznym nawet do kilkunastu metrów.	Wody pierwszego poziomu stabilizują się na głębokości 7,5 do 8,5 m p.p.t. Wody drugiego poziomu wodonośnego stabilizują się na głębokości ok. 7 – 8 m. Trzeci poziom wodonośny związany jest z niewielkimi, wzajemnie izolowanymi przewarstwieniami i soczewkami piasków pylastych i drobnych występujących na różnych głębokościach w obrębie trzeciorzędowych iłów plioceńskich. Poziom stabilizacji tych wód zbliżony jest do poziomu stabilizacji wód w utworach czwartorzędowych.	j.w.

Odcinek centralny „2c" – c.d.

NR	STACJA	GEOLOGIA	WODY GRUNTOWE	PRZEWIDYWANE UTRUDNIENIA W BUDOWIE I PRZESZKODY PODZIEMNE *)
14	**„POWIŚLE" C13**	Pod powierzchniową warstwą nasypów gruntowo-gruzowo-humusowych, o miąższości 5-10 m, występuje ciągła warstwa piaszczystych osadów rzecznych o miąższości od 4 do 11 m. Składają się na nie utwory rzeczne tarasu praskiego osadzone w okresie zlodowacenia Wisły, reprezentowane przez piaski średnioziarniste i gruboziarniste oraz osady rzeczne interglacjału emskiego, wykształcone również w postaci z piasków średnich i grubych z domieszką żwirów oraz drobnych. Lokalnie, w stropie tej warstwy wyróżniono holoceńskie utwory zastoiskowe (głównie niespoiste namuły piaszczyste), rzadziej spoiste (gliny pylaste). Seria osadów rzecznych zalega na stropie plioceńskich utworów ilastych (lokalnie pylastych lub gliniastych). Strop pliocenu układa się poziomo, równolegle w stosunku do powierzchni terenu na głębokości 11 – 14 m p.p.t (lokalnie 18 m p.p.t. – zagłębienie w stropie). Osady plioceńskie reprezentowane są w przewadze przez iły i iły pylaste oraz podrzędnie przez pyły, pyły piaszczyste, gliny zwięzłe, a także nawodnione piaski pylaste i drobne. Grunty pylaste i piaski drobne tworzą w obrębie serii iłów trzeciorzędowych nawodnione soczewki o nieregularnym układzie, zmiennej miąższości i zmiennej głębokości zalegania.	Wody pierwszego poziomu stabilizują się na głębokości 6,3 – 9,2 m. Wody drugiego poziomu stabilizują się na wysokości zbliżonej do wód pierwszego poziomu.	Przewidywane utrudnienia w budowie i przeszkody podziemne zostały ujęte w opracowaniu: „Wielobranżowy Projekt Koncepcyjny dla zaprojekto wania i budowy II linii metra w Warszawie od stacji Rondo Daszyńskiego do stacji Dworzec Wileński", wykonanym przez Zespół Projektowy B.P, Metroprojekt i AMC – Andrzej M. Chołdzyński, Konsorcjum Spółek z o.o.
15	**„STADION" C14**	Podłoże gruntowe w rejonie lokalizacji stacji budują od powierzchni terenu, nasypy antropogeniczne, holoceńskie osady organiczne tarasu zalewowego wyższego. Głębiej zalegają, wzdłuż całej długości projektowanej stacji, osady piaszczysto- żwirowych tarasu praskiego i interglacjału eemskiego ze spągiem na głębokości 12 – 15 m p.p.t. Niżej zalega ciągła seria osadów ilastych i zwięzłogliniastych pliocenu. Lokalnie w obrębie gruntów spoistych pliocenu stwierdzono występowanie pyłów i nawodnionych piasków drobnych w formie soczewek i skupień o niewielkiej rozległości i miąższości do kilku metrów.	Wody pierwszego poziomu wodonośnego stabilizowały się w czasie wierceń na głębokości 5.3 – 7,2m p.p.t. Wody drugiego poziomu wodonośnego charakteryzują się napiętym zwierciadłem wody, które nawiercano na głębokościach od 13,0 do 28,0 m p.p.t. Poziom stabilizacji tych wód układał się na głębokości od 18,0 m p.p.t do 6,7 m p.p.t..	j.w.
16	**„DWORZEC WILEŃSKI" C15**	Od powierzchni terenu występują nasypy ziemno – gruzowo – humusowe miąższości 1,5 – 2 m, osady piaszczysto – żwirowe tarasu praskiego i interglacjału emskiego w przedziale głębokości ok. 2 – 12 m p.p.t. i następnie iły plioceńskie, w obrębie których do głębokości rozpoznania (25 m p.p.t) nie stwierdzono występowania soczewek pyłów i piasków.	W rejonie stacji stwierdzono występowanie jednego ciągłego poziomu wodonośnego o zwierciadle swobodnym, występującego w piaszczysto – żwirowych osadach tarasu praskiego i interglacjału eemskiego. Wody tego poziomu stabilizowały się na głębokości 4.5 – 4,7 m p.p.t.	j.w.

Odcinek wschodni północny „2a”

NR	STACJA	GEOLOGIA	WODY GRUNTOWE	PRZEWIDYWANE UTRUDNIENIA W BUDOWIE I PRZESZKODY PODZIEMNE *)
17	**„SZWEDZKA" C16**	Poniżej nasypów występują osady rzeczne z okresu zlodowacenia Wisły tworząc tzw. „Taras Praski” w postaci piasków średnich ze żwirem, piasków grubych i piasków grubych ze żwirem. W nielicznych obniżeniach na powierzchni tego tarasu, występują w postaci cienkich warstw (0,6 – 1,5 m miąższości) utwory powodziowe holoceńskie wykształcone jako gliny, gliny pylaste i piaski gliniaste. Głębiej występują osady rzeczne interglacjału eemskiego wykształcone jako piaski średnie ze żwirem w górnej części profilu i w postaci piasków grubych, miejscami ze żwirem oraz pospółek w części dolnej. Lokalnie, w dolnych partiach występują utwory morenowe zlodowacenia Odry w postaci glin piaszczystych. Kompleks osadów czwartorzędowych podścielają osady trzeciorzędowe pliocenu w postaci iłów, iłów pylastych i glin pylastych zwięzłych. Strop tych iłów układa się na głębokości 10 – 13 m p.p.t..	Poziom wody podziemnej o zwierciadle swobodnym związany z serią osadów rzecznych stabilizował się na głębokości 3,7 m p.p.t. do 5,5 m p.p.t.	- Szczególnie bliskie sąsiedztwo zabudowy istniejących obiektów (zabytkowych), - Wyburzenie istn. obiektów w obrębie proj. stacji wg części architektonicznej, - Kolizja z istn. sieciami wod. - kan., - Kolizja z istn. sieciami gazowymi, - Kolizja z istn. sieciami elektroenergetycznymi, - Kolizja z kanalizacjami teletechnicznymi łącznie z kablami, - Przejście pod estakadami. - Niezleżałe nasypy piaszczysto-humusowe i gruz betonowy pozostały po budowie estakad. - Obniżenie zwierciadła wód gruntowych o ok. 10 m. - W rejonie ul. Kasprowicza obniżenie zwierciadła wód gruntowych o ok. 6 m.-
18	**„TARGÓWEK I” C17**	Pod nasypami lub warstwą humusów o głeb. 3 m p.p.t. zalegają czwartorzędowe osady akumulacji rzecznej tarasu praskiego (piaski średnie i grube, lokalnie z domieszką żwiru i rzadziej piaski drobne o miąższości od 12 do ponad 16 m.) i interglacjału eemskiego. Reprezentowane przez piaski średnie i grube, pospółki ze żwirem. Położenie zwierciadła wody na głębokości ok. 3 m p.p.t. powoduje, że osady rzeczne poniżej tej głębokości są nawodnione. Strop pliocenu układa się na głębokości od 13 do 18.5 m p.p.t. Iły plioceńskie wykształcone są głównie w postaci iłów, glin, glin zwięzłych, glin pylastych i pyłów. W obrębie iłów nawiercano nawodnione przewarstwienia piaszczyste.	Poziom wody podziemnej o zwierciadle swobodnym związany z serią osadów rzecznych, stabilizował się na głębokości 2.5 - 3.1 m p.p.t.	- Wyburzenie istn. obiektów w obrębie proj. stacji wg części architektoniczne - Bliskie sąsiedztwo nowopowstałego budynku - Kolizja z istn. sieciami wod. – kan., - Kolizja z istn. sieciami ciepłowniczymi, - Kolizja z istn. sieciami gazowymi, - Kolizja z istn. sieciami elektroenergetycznymi, - Kolizja z kanalizacjami teletechnicznymi łącznie z kablami.
19	**„TARGÓWEK II” C18**	Pod nasypami budują znajdują się osady czwartorzędowe akumulacji rzecznej tarasu praskiego o miąższości od 15 do ponad 24 m (piaski średnie i grube, lokalnie z domieszką żwiru i rzadziej piaski drobne} i interglacjału eemskiego (piaski średnie i grube, pospółki ze żwirem i lokalnie piaski drobne). W północno – wschodniej części badanego obszaru w kilku profilach badawczych nawiercono strop warstwy iłów plioceńskich. Głębokość występowania pliocenu w tym rejonie waha się w granicach od 18 do 21,5 m p.p.t.	Poziom wody podziemnej o zwierciadle swobodnym związany z serią osadów rzecznych, stabilizował się na głębokości 2,9 – 3,3 m p.p.t..	- Wyburzenie istn. obiektów w obrębie proj. stacji wg części architektonicznej, - Kolizja z istn. sieciami wod. – kan., - Kolizja z istn. sieciami ciepłowniczymi, - Kolizja z istn. sieciami gazowymi, - Kolizja z istn. sieciami elektroenergetycznymi, - Kolizja z kanalizacjami teletechnicznymi łącznie z kablami.

Odcinek wschodni północny „2a” – c.d.

NR	STACJA	GEOLOGIA	WODY GRUNTOWE	PRZEWIDYWANE UTRUDNIENIA W BUDOWIE I PRZESZKODY PODZIEMNE
20	**„ZACISZE”** **C19**	Poniżej nasypów występuje ciągła warstwa osadów rzecznych, reprezentowanych w przewadze przez piaski średnioziarniste i gruboziarniste oraz piaski drobne i pospółki. Do głębokości 10 – 11 m p.p.t. są to budujące taras praski osady z okresu zlodowacenia Wisły, głębiej – interglacjału eemskiego. Nieliczne pojedyncze zagłębienia na powierzchni tarasu praskiego (górna strefa profilu gruntowego) wypełniają grunty organiczne próchnicze i namułowe (piaski gliniaste, gliny piaszczyste i gliny) wieku holoceńskiego o maksymalnej miąższości ok. 5,5 m p.p.t. Miąższość całej serii osadów rzecznych ocenia się na ok. 25 m. Poniżej zalegają starsze osady plejstocenu i pliocenu.	Występuje jeden poziom wody gruntowej, który stabilizował się na głębokości 2,5 – 3,2 m p.p.t.	- Wyburzenie istn. obiektów w obrębie proj. stacji wg części architektonicznej, - Kolizja z istn. sieciami wod. - kan., - Kolizja z istn. sieciami gazowymi, - Kolizja z istn. sieciami elektroenergetycznymi, - Kolizja z kanalizacjami teletechnicznymi łącznie z kablami.
21	**„KONDRATOWICZA”** **C20**	Podłoże pod nasypami budują czwartorzędowe osady akumulacji rzecznej w formie ciągłej warstwy o miąższości od 14 do ponad 24 m. Serię czwartorzędowych osadów rzecznych tworzą osady rzeczne tarasu praskiego i interglacjału eemskiego w postaci piasków średnich i grubych (lokalnie z domieszką żwiru) i sporadycznie piaski drobne. Utwory rzeczne interglacjału eemskiego reprezentują piaski średnie i grube, pospółki ze żwirem i lokalnie piaski drobne. We wschodniej części nawiercono strop wypiętrzonej warstwy glin zlodowacenia Odry na głębokości od 14 do 22 m p.p.t. Utwory morenowe przewiercono na głębokości ok. 22.5 – 23.9 m p.p.t. Poniżej glin stwierdzono występowanie nawodnionych piasków, które zaliczono do utworów rzecznych interglacjału mazowieckiego.	Poziom wody podziemnej o zwierciadle swobodnym związany z serią osadów rzecznych, stabilizował się na głębokości 3,2 – 3,4 m p.p.t.	- Występowanie w podłożu gruntowym większych kamieni (głazów) i otoczaków o średnicy powyżej 10 cm, - Kolizja z istn. sieciami wod. – kan., - Kolizja z istn. sieciami ciepłowniczymi, - Kolizja z istn. sieciami gazowymi, - Kolizja z istn. sieciami elektroenergetycznymi, - Kolizja z kanalizacjami teletechnicznymi łącznie z kablami.
22	**„BRÓDNO”** **C21**	Pod warstwą nasypową miąższości ok. 0,5-2,0 m, do głębokości 15-17 m p.p.t., występuje ciągła warstwa piaszczysto-żwirowa. Do głębokości ok. 10 m są to piaski średnioziarniste i gruboziarniste, miejscami z domieszką żwirów tarasu praskiego i poniżej tej głębokości, głównie pospółki interglacjału eemskiego. Niżej zalega pakiet osadów rzecznych facji wezbraniowej (gliny pylaste, gliny pylaste zwięzłe, lokalnie pyły). Całkowita miąższość osadów czwartorzędowych w omawianym rejonie, rośnie w kierunku zachodnim od ok. 30 do ponad 40 m, w stronę dna wydłużanego obniżenia w stropie pliocenu, stwierdzonego w pobliżu Trasy Toruńskiej na głębokości ok. 118 m p.p.t.	Występuje jeden poziom wody podziemnej o zwierciadle swobodnym (lokalnie napiętym) stabilizujący się na głębokości 3,5 – 4,0 m p.p.t. Lokalnie poziom ten rozdzielany jest soczewką o miąższości do 5 m rzecznych gruntów spoistych facji wezbraniowej, ze spągiem na głębokości 22 – 25 m p.p.t. Soczewka ta wyklinowuje się w pobliżu zachodniej granicy stacji.	-·Skrzyżowanie z torowiskiem tramwajowym, konieczność rozebrania torowiska tramwajowego i w konsekwencji jego przebudowa, - Wyburzenie istn. obiektów w obrębie proj. stacji wg części architektonicznej, - Kolizja z istn. sieciami wod. - kan., - Kolizja z istn. sieciami ciepłowniczymi, - Kolizja z istn. sieciami gazowymi, - Kolizja z istn. sieciami elektroenergetycznymi, - Kolizja z kanalizacjami teletechnicznymi łącznie z kablami.

Odcinek wschodni południowy „2b”

NR	STACJA	GEOLOGIA	WODY GRUNTOWE	PRZEWIDYWANE UTRUDNIENIA W BUDOWIE I PRZESZKODY PODZIEMNE
23	**„DWORZEC WSCHODNI” E1**	Bezpośrednie podłoże stacji będą stanowiły (na ok. ¾ jej długości) osady plioceńskie, wykształcone głownie w postaci iłów i iłów pylastych, lokalnie – pyłów i piasków pylastych (nieciągłość w obrębie iłów w połowie długości stacji). Powyżej iłów występują nawodnione rzeczne piaski grube i średnie oraz lokalnie pospółki Warstwę powierzchniową budują nasypy antropogeniczne miąższości od ok. 1,5 do 3,5 m.	Poziom wody gruntowej występował w okresie badań na głębokości ok. 6 m p.p.t.	-·Wyburzenie istn. obiektów w obrębie proj. stacji wg architektury, - W pobliżu usytuowane torowisko tramwajowe szczególnie w rejonie komory rozjazdów, - Kolizja z istn. sieciami wod. - kan., - Kolizja z istn. sieciami gazowymi, - Kolizja z istn. sieciami elektroenergetycznymi, - Kolizja z kanalizacjami teletechnicznymi łącznie z kablami.
24	**„MIŃSKA” E2**	Pod piaszczysto-gliniastą warstwą nasypową o miąższości 0,5 – 3,3 m występuje seria osadów rzecznych. Tworzą ją warstwy tarasu praskiego uformowanego w schyłkowej fazie zlodowacenia Wisły podścielone osadami interglacjału eemskiego w formie piaszczysto-żwirowych osadów rzecznych o miąższości i od ok. 14 m w części wschodniej do ponad 20 m w części centralnej i zachodniej. Osady rzeczne, zarówno tarasu praskiego jak i interglacjału emskiego, wykształcone są w postaci piasków średnio i gruboziarnistych, lokalnie pospółek i żwirów oraz piasków drobnych,. Osady interglacjału eemskiego zalegają na iłach plioceńskich, na głębokości ok. 14,5 – 17 m p.p.t. przy wschodniej granicy stacji i obniża się w kierunku zachodnim do głębokości poniżej ok. 24 – 24,5 m p.p.t. Lokalnie, na stropie iłów, zalega warstwa plioceńskich piasków gliniastych o miąższości 0,6 – 2,4 m. W środkowej części projektowanej stacji stropu pliocenu nie nawiercono do głębokości rozpoznania, tj. 25 m p.p.t.	W rejonie projektowanej stacji stwierdzono występowanie jednego ciągłego poziomu wodonośnego o zwierciadle swobodnym. Wody tego poziomu stabilizowały się w okresie wykonywania badań terenowych na głębokości 3,3 – 3,8 m p.p.t.	- Wyburzenie istn. obiektów w obrębie proj. stacji wg architektury, -W pobliżu usytuowany obiekt sportowy, - Kolizja z istn. sieciami wod. - kan., - Kolizja z istn. sieciami elektroenergetycznymi, - Kolizja z kanalizacjami teletechnicznymi łącznie z kablami.
25	**„RONDO WIATRACZNA” E3**	W podłożu gruntowym występuje piaszczysto-gliniasto-gruzowa warstwa nasypowa o miąższości 1,0 – 1,5 m, następnie seria osadów rzecznych tarasu praskiego i interglacjału eemskiego zbudowana z piasków średnioziarnistych i gruboziarnistych, miejscami z domieszką żwirów. Nawodnione grunty piaszczyste dominują w budowie podłoża, spąg warstwy nawiercano na głębokości ok. 23 m p.p.t.. Poniżej stwierdzono strop ilastych osadów plioceńskich (iły).	Zwierciadło wody podziemnej (swobodne) stabilizowało się na głębokości ok. 4 m p.p.t.	- Konieczność rozebrania torowiska tramwajowego i w konsekwencji jego przebudowa, - Wyburzenie istn. obiektów w obrębie proj. stacji wg. architektury, - Równolegle przylegająca do stacji, planowana jest budowa tunelu drogowego dla śródmiejskiej obwodnicy na odc. od Ronda Wiatraczna do połączenia z dzielnicą Targówek – patrz uwaga w tabl. 2 w rubryce Metody budowy dla stacji Rondo Wiatraczna, - Bliskie sąsiedztwo istn. wysokiej zabudowy, - Kolizja z istn. sieciami wod. – kan., - Kolizja z istn. sieciami ciepłowniczymi, - Kolizja z istn. sieciami gazowymi, - Kolizja z istn. sieciami elektroenergetycznymi, - Kolizja z kanalizacjami teletechnicznymi łącznie z kablami.

Odcinek wschodni - południowy „2b” – c.d.

NR	STACJA	GEOLOGIA	WODY GRUNTOWE	PRZEWIDYWANE UTRUDNIENIA W BUDOWIE I PRZESZKODY PODZIEMNE
26	**„OSTROBRAMSKA”** **E4**	Pod piaszczysto – gliniasto – gruzową (lokalnie z domieszką humusu) warstwą nasypową, o miąższości od 0,7 do maks. 4 m p.p.t. występuje seria osadów rzecznych tworzące warstwy tarasu praskiego. Podścielone one są osadami interglacjału eemskiego, które zalegają na iłach plioceńskich, strop ich na głębokości 24,5 m p.p.t. Całkowita miąższość piaszczysto – żwirowych osadów rzecznych wynosi ponad 22 m. Osady rzeczne zarówno tarasu praskiego, jak i interglacjału eemskiego wykształcone są w postaci piasków średnio i gruboziarnistych, lokalnie pospółek i żwirów oraz piasków drobnych. Lokalnie w obrębie piasków interglacjalnych, na głębokościach ok. 8 m i ok. 12 m, stwierdzono występowanie spoistych gruntów zastoiskowych (gliny pylaste, pyły) o miąższości od ok. 0,3 m do ok. 2,0 m.	Występowanie jeden ciągły poziom wodonośny o zwierciadle swobodnym. Wody tego poziomu występują na głębokości 3,5 – 5,3 m p.p.t.	- Kolizja z istn. sieciami wod. - kan., - Kolizja z istn. sieciami ciepłowniczymi, - Kolizja z istn. sieciami gazowymi, - Kolizja z istn. sieciami elektroenergetycznymi, - Kolizja z kanalizacjami teletechnicznymi łącznie z kablami.
27	**„FIELDORFA”** **E5**	Pod nasypami występuje ciągła warstwa utworów facji wezbraniowej. Budują ją pyły, gliny pylaste zwięzłe i gliny pylaste z organiką (namuły), z rzadkimi przewarstwieniami piasków średnich, drobnych i pylastych. Głębiej w podłożu zalegają osady rzeczne zlodowacenia Wisły i utwory facji korytowej holoceńskiej Wisły, w postaci ciągłej warstwy, jako piaski średnie ze żwirem i pospółki oraz piaski średnie i drobne. Miąższość tej warstwy wynosi od 2,0 do 7,0 m. Ponad osadami plioceńskimi. seria osadów rzecznych facji korytowej z okresu interglacjału eemskiego wykształcona w postaci piasków średnich grubych, pospółek i żwirów. Sporadycznie występują tu także piaski drobne i pylaste oraz gliny pylaste zwięzłe. Strop osadów plioceńskich wykształconych jako iły, iły pylaste i gliny pylaste zwięzłe stwierdzono na głębokościach od 20 do 22,5 m p.p.t.	Występuje jeden poziom wodonośny o zwierciadle swobodnym, występującym na głębokości od 3,9 do 4,2 m p.p.t.	- Kolizja z istn. sieciami wod. - kan., - Kolizja z istn. sieciami elektroenergetycznymi, - Kolizja z kanalizacjami teletechnicznymi łącznie z kablami.
28	**„GOCŁAW”** **E6**	Poniżej nasypów w podłożu występują rzeczne osady facji korytowej z okresu holocenu - piaski drobne, piaski średnie, piaski średnie ze żwirem i piaski grube o miąższości od ok. 1 do ok. 2 metra. Na powierzchni tych osadów występują osady facji wezbraniowej z okresu holocenu – gliny pylaste, gliny piaszczyste i pyły o zmiennej zawartości części organicznych o łącznej miąższości od 2,5 m do 4 m. Głębiej w podłożu zalega warstwa osadów piaszczystych zlodowacenia Wisły i interglacjału eemskiego - piaski średnie, piaski średnie ze żwirem i piaski grube. Najstarszymi osadami są iły zastoiskowe pliocenu.	Występuje jeden poziom wodonośny o zwierciadle napiętym. stabilizującym się na głębokości od 1,8 m do 4,1 m p.p.t.	- Wyburzenie istn. obiektów w obrębie proj. stacji wg części architektonicznej, - kolizja z istniejącymi fundamentami dwóch równoległych wiaduktów drogowych Trasy Siekierkowskiej, - skrzyżowanie z istn. kanałem Nowej Ulgi, - Kolizja z istn. sieciami wod. - kan., - Kolizja z istn. sieciami ciepłowniczymi, - Kolizja z istn. sieciami gazowymi, - Kolizja z istn. sieciami elektroenergetycznymi, - Kolizja z kanalizacjami teletechnicznymi łącznie z kablami.

*)Wszystkie kolizje z istn. sieciami podziemnymi zostały opracowane w branżowych opracowaniach niniejszej dokumentacji.

5.6.5 Metody budowy stacji i zabezpieczenia przed wodami gruntowymi

5.6.5.1 Uwagi ogólne

Wykopy fundamentowe pod stacje wykonywane będą w głównie w nawodnionych, średnio zagęszczonych (lokalnie na pograniczu luźnych) i zagęszczonych gruntach niespoistych, wykształconych w postaci piasków średnich i grubych (sporadycznie pospółek i żwirów) rzadziej piasków drobnych. Grunty te z uwagi na znaczną przepuszczalność tworzą warstwę wodonośną i są zasilane w drodze bezpośredniej infiltracji z powierzchni terenu wód opadowych i roztopowych oraz w drodze dopływów bocznych z wyżej położonych obszarów. Brak powierzchniowej nieprzepuszczalnej warstwy izolującej czyni ten poziom podatny na zanieczyszczenia z powierzchni terenu.
Należy zakładać, że część obiektów może być posadawiana na twardoplastycznych gruntach spoistych. Ponieważ posadowienie stacji zlokalizowane jest poniżej poziomu wód gruntowych, wykonanie wykopów fundamentowych pod projektowane stacje wymagać będzie obniżenia zwierciadła wody o ok. 8 – 15 m w stosunku do poziomów ujętych w dokumentacji geologicznej dla odcinków: wschodni północny (2a), wschodni południowy (2b), zachodni (2d). Dla odcinka centralnego (2c) poziomy wód gruntowych ujęto w dokumentacji „Wielobranżowego Projektu Koncepcyjnego dla zaprojektowania i budowy II linii metra w Warszawie od stacji Rondo Daszyńskiego do stacji Dworzec Wileński".

Stacje II linii metra wykonywane będą metodą odkrywkową lub stropową, z wykorzystaniem ścian szczelinowych przy czasowym obniżeniu zwierciadła wód gruntowych poniżej dna wykopu. Dlatego w przypadku gruntów łatwo upłynniających się, trudnych do odwodnienia lub niebezpieczeństwa osiadań pobliskich budowli właściwą konstrukcją będzie wykop w ścianach szczelinowych. Zbrojone ściany charakteryzują się bowiem dużą wytrzymałością, sztywnością oraz szczelnością.

Należy zakładać, że część obiektów może być posadawiana na twardoplastycznych gruntach spoistych. Osadzenie ścian szczelinowych, jako obudowy wykopów w warstwie gruntów spoistych plejstocenu lub pliocenu, w niektórych przypadkach pozwoliło na znaczne ograniczenie wymaganego odwodnienia roboczego do zarysu wykopu na czas budowy.

W sytuacji posadowienia stacji na gruntach nawodnionych, niespoistych bez możliwości osadzenia ścian szczelinowych w gruntach spoistych pleistoceńskich, wymagane jest przeprowadzenie postępowania wodnoprawnego dla odwodnienia budowlanego tych obiektów.

W poniższej tabeli podano przewidziane w warunkach technicznych metody budowy i zabezpieczeń przed wodami gruntowymi obiektów stacyjnych na poszczególnych odcinkach. Rozwiązania sugerowane w warunkach technicznych zostaną uszczegółowione na etapie opracowywania projektów budowlanych, po wykonaniu dodatkowych badań polowych i laboratoryjnych w celu określenia warunków geotechnicznych realizacji poszczególnych obiektów.

Niezależnie od tego, w trakcie realizacji poszczególnych obiektów konieczne będzie dostosowywanie roboczych odwodnień do aktualnych warunków wodnych.

Zabezpieczenie obiektów metra przed wodami w czasie eksploatacji będzie polegało przede wszystkim na zastosowaniu:

- obudów żelbetowych mających odpowiednie grubości,
- betonu o odpowiedniej szczelności,
- izolacji wodochronnych o trwałości odpowiadającej trwałości całej konstrukcji,

- szczelnych przejść rurowych w ścianach i stropach obiektów,
- materiałów odpornych na działanie związków chemicznych zawartych w wodach gruntowych.

Przy projektowaniu fundamentów i obudowy stacji należy uwzględnić stwierdzoną agresywność wody w stosunku do betonu.

5.6.5.2 Metody budowy i zabezpieczenia przed wodami gruntowymi - UWAGI SZCZEGÓŁOWE

Odcinek zachodni „2d”

NR	STACJA *)	GRUNTY NA POZIOMIE POSADOWIENIA OBIEKTÓW METRA	PRZEWIDYWANE METODY BUDOWY I ZABEZPIECZEŃ PRZED WODAMI	
			METODA BUDOWY **)	ODWODNIENIE ROBOCZE
1	STP „MORY”	Soczewki piasków drobnoziarnistych i pylastych (VII), pyłów (VI).		Odwodnienie przypowierzchniowe. Wykopy pod fundamenty budynku chronione przed wodami opadowymi i przemarzaniem.
2	„POŁCZYŃSKA” C1	Gliny piaszczyste w stanie twardoplastycznym (III), piaski średnie i grube w stanie zagęszczonym (VIII), piaski drobnoziarniste i pylaste (VII), pospółki (IX).	Odkrywkowa, z zastosowaniem docelowych, konstrukcyjnych ścian szczelinowych i z wykorzystaniem ich jako obudowy wykopów	Odwodnienie zewnętrzne. Wymagane pozwolenie wodnoprawne.
3	„CHRZANÓW” C2	Piaski średnie i grube w stanie zagęszczonym (VIII), soczewki piasków drobnoziarnistych i pylastych (VII).	Odkrywkowa, z zastosowaniem docelowych, konstrukcyjnych ścian szczelinowych i z wykorzystaniem ich jako obudowy wykopów	Odwodnienie zewnętrzne. Wymagane pozwolenie wodnoprawne.
4	„LAZUROWA” C3	Gliny piaszczyste w stanie twardoplastycznym (III), piaski drobnoziarniste i pylaste (VII).	Stropowa, z zastosowaniem docelowych, konstrukcyjnych ścian szczelinowych i z wykorzystaniem ich jako obudowy wykopów	Odwodnienie zewnętrzne. Wymagane pozwolenie wodnoprawne.
5	„POWSTAŃCÓW ŚLĄSKICH” C4	Piaski średnie i grube w stanie zagęszczonym (VIII), piaski drobnoziarniste i pylaste (VII).	Stropowa, z zastosowaniem docelowych, konstrukcyjnych ścian szczelinowych i z wykorzystaniem ich jako obudowy wykopów	Odwodnienie zewnętrzne. Wymagane pozwolenie wodnoprawne.
6	„WOLA PARK” C5	Pyły (VI), piaski drobnoziarniste i pylaste (VII), lokalnie gliny, gliny pylaste, (V).	Odkrywkowa z zastosowaniem docelowych, konstrukcyjnych ścian szczelinowych i z wykorzystaniem ich jako obudowy wykopów. Ściany szczelinowe zagłębione poniżej warstwy pyłów, w warstwie nośnej.	Odwodnienie zewnętrzne. Wymagane pozwolenie wodnoprawne.
7	„KSIĘCIA JANUSZA” C6	Gliny pylaste, (V), pyły (VI), piaski średnie i grube w stanie zagęszczonym (VIII).	Odkrywkowa z zastosowaniem docelowych, konstrukcyjnych ścian szczelinowych i z wykorzystaniem ich jako obudowy wykopów. Ściany szczelinowe powinny być osadzone poniżej warstwy pyłów, w warstwie gruntów nośnych.	Odwodnienie zewnętrzne. Wymagane pozwolenie wodnoprawne.
8	„MOCZYDŁO” C7	Gliny, gliny pylaste (V), pyły, pyły piaszczyste (VI), piaski drobnoziarniste i pylaste (VII), gliny zwięzłe (II).	Stropowa, z zastosowaniem docelowych, konstrukcyjnych ścian szczelinowych i z wykorzystaniem ich jako obudowy wykopów. Ściany szczelinowe powinny być osadzone poniżej warstwy pyłów, w warstwie gruntów nośnych.	Odwodnienie zewnętrzne. Wymagane pozwolenie wodnoprawne.
9	„WOLSKA” C8	Piaski drobnoziarniste i pylaste (VII), gliny piaszczyste w stanie twardoplastycznym (III), piaski gliniaste (IV),namuły (X).	Stropowa, z zastosowaniem docelowych, konstrukcyjnych ścian szczelinowych i z wykorzystaniem ich jako obudowy wykopów. Ściany szczelinowe osadzone w warstwie gruntów nośnych.	Odwodnienie zewnętrzne. Wymagane pozwolenie wodnoprawne.

Odcinek centralny 2 c

NR	STACJA *)	GRUNTY NA POZIOMIE POSADOWIENIA OBIEKTÓW METRA	PRZEWIDYWANE METODY BUDOWY I ZABEZPIECZEŃ PRZED WODAMI	
			METODA BUDOWY **)	ODWODNIENIE ROBOCZE
1	"RONDO DASZYŃSKIEGO" C9	W przewadze piaski drobne i średnie (warstwa VII i VIII), lokalnie gliny(warstwa III i V).	Stropowa, odkrywkowa z zastosowaniem docelowych, konstrukcyjnych ścian szczelinowych i z wykorzystaniem ich jako obudowy wykopów.	Odwodnienie zewnętrzne. Wymagane pozwolenie wodnoprawne.
2	'RONDO ONZ" C10	Gliny piaszczyste (warstwa III).	Stropowa, z zastosowaniem docelowych, konstrukcyjnych ścian szczelinowych i z wykorzystaniem ich jako obudowy wykopów.	Odwodnienie z zarysu ścian szczelinowych. Nie jest wymagane pozwolenie wodnoprawne
3	"ŚWIĘTOKRZYSKA" C11	Iły pylaste (warstwa I i II), lokalnie piaski (warstwa VII).	Stropowa, z zastosowaniem docelowych, konstrukcyjnych ścian szczelinowych i z wykorzystaniem ich jako obudowy wykopów.	Odwodnienie z zarysu ścian szczelinowych. Nie jest wymagane pozwolenie wodnoprawne
4	"NOWY ŚWIAT" C12	Iły pylaste (warstwa I i II), lokalnie piaski (warstwa VII).	Stropowa, z zastosowaniem docelowych, konstrukcyjnych ścian szczelinowych i z wykorzystaniem ich jako obudowy wykopów.	Odwodnienie z zarysu ścian szczelinowych. Nie jest wymagane pozwolenie wodnoprawne
5	"POWIŚLE" C13	Iły pylaste (warstwa I i II), lokalnie pyły (warstwa VI).	Górnicza + stropowa, z zastosowaniem docelowych, konstrukcyjnych ścian szczelinowych i z wykorzystaniem ich jako obudowy wykopów.	Odwodnienie z zarysu ścian szczelinowych. Nie jest wymagane pozwolenie wodnoprawne
6	"STADION" C14	Piaski drobne i średnie (warstwa VII i VIII), gliny(warstwa III i V), iły pylaste (warstwa I i II).	Stropowa, z zastosowaniem docelowych, konstrukcyjnych ścian szczelinowych i z wykorzystaniem ich jako obudowy wykopów.	Odwodnienie z zarysu ścian szczelinowych. Nie jest wymagane pozwolenie wodnoprawne
7	"DWORZEC WILEŃSKI" C15	Iły pylaste (warstwa I i II).	Stropowa, z zastosowaniem docelowych, konstrukcyjnych ścian szczelinowych i z wykorzystaniem ich jako obudowy wykopów.	Odwodnienie z zarysu ścian szczelinowych. Nie jest wymagane pozwolenie wodnoprawne

Odcinek wschodni - północny 2 a

NR	STACJA *)	GRUNTY NA POZIOMIE POSADOWIENIA OBIEKTÓW METRA	PRZEWIDYWANE METODY BUDOWY I ZABEZPIECZEŃ PRZED WODAMI	
			METODA BUDOWY **)	ODWODNIENIE ROBOCZE
1	„SZWEDZKA" C16	iły plioceńskie, plejstoceńskie (I), piaski drobnoziarniste (VII), pospółki (IX),	Stropowa, z zastosowaniem docelowych, konstrukcyjnych ścian. szczelinowych i z wykorzystaniem ich jako obudowy wykopów.	Odwodnienie zewnętrzne. Wymagane pozwolenie wodnoprawne.
2	„TARGÓWEK I" C17	Grunty przewarstwione, piaski średnie i piaski grube w stanie zagęszczonym (VIII), iły, iły pylaste (I), pospółki (IX), gliny zwięzłe (II).	Odkrywkowa, z zastosowaniem docelowych, konstrukcyjnych ścian szczelinowych i z wykorzystaniem ich jako obudowy wykopów. Ściany szczelinowe zagłębione w warstwie nieprzepuszczalnej iłów (I),	Odwodnienie z zarysu ścian zewnętrznych, szczelinowych Nie jest wymagane pozwolenie wodnoprawne
3	„TARGÓWEK II" C18	W przewadze piaski średnie i grube w stanie zagęszczonym (VIII), pospółki (IX), piaski drobnoziarniste (VII).	Odkrywkowa, z zastosowaniem docelowych, konstrukcyjnych ścian szczelinowych i z wykorzystaniem ich jako obudowy wykopów.	Odwodnienie zewnętrzne. Wymagane pozwolenie wodnoprawne.
4	„ZACISZE" C19	Zagęszczone piaski drobne (VII), piaski średnie i grube (VIII).	Stropowa, z zastosowaniem docelowych, konstrukcyjnych ścian szczelinowych i z wykorzystaniem ich jako obudowy wykopów.	Odwodnienie zewnętrzne. Wymagane pozwolenie wodnoprawne.
5	„KONDRATOWICZA" C20	Zagęszczone piaski średnie i grube (VIII). pospółki (IX), piaski drobnoziarniste (VII), gliny piaszczyste w stanie twardoplastycznym (III).	Odkrywkowa, z zastosowaniem docelowych, konstrukcyjnych ścian szczelinowych i z wykorzystaniem ich jako obudowy wykopów.	Odwodnienie zewnętrzne. Wymagane pozwolenie wodnoprawne.
6	„BRÓDNO" C21	Grunty przewarstwione - gliny, gliny pylaste, (V), piaski średnie i grube (VIII), pospółki (IX), piaski gliniaste (IV).	Odkrywkowa, z zastosowaniem docelowych, konstrukcyjnych ścian szczelinowych i z wykorzystaniem ich jako obudowy wykopów. Ściany szczelinowe zagłębione poniżej warstwy pyłów powinny być osadzone warstwie gruntów nośnych (VIII), (VII).	Odwodnienie zewnętrzne. Wymagane pozwolenie wodnoprawne.

Odcinek wschodni – południowy 2 b

NR	STACJA *)	GRUNTY NA POZIOMIE POSADOWIENIA OBIEKTÓW METRA	PRZEWIDYWANE METODY BUDOWY I ZABEZPIECZEŃ PRZED WODAMI	
			METODA BUDOWY **)	ODWODNIENIE ROBOCZE
1	„DWORZEC WSCHODNI" E1	W przewadze iły, iły pylaste (I) lokalnie gliny, gliny pylaste, (V), piaski średnie i piaski grube w stanie zagęszczonym (VIII) soczewki pyłów (VI).	Korpus stacji – metoda stropowa, z zastosowaniem docelowych, konstrukcyjnych ścian szczelinowych i z wykorzystaniem ich jako obudowy wykopów. Pozostałe obiekty zespolone z korpusem stacji – metoda odkrywkowa, z zastosowaniem docelowych, konstrukcyjnych ścian szczelinowych i z wykorzystaniem ich jako obudowy wykopów. Ściany szczelinowe zagłębione w warstwie nieprzepuszczalnej iłów (I).	Odwodnienie zewnętrzne. Wymagane pozwolenie wodnoprawne.
2	„MIŃSKA" E2	Piaski średnie i piaski grube w stanie zagęszczonym (VIII), soczewki pyłów (VI) pospółki (IX), gliny zwięzłe (II). Pod tymi warstwami – iły, iły pylaste (I).	Odkrywkowa, z zastosowaniem docelowych, konstrukcyjnych ścian szczelinowych i z wykorzystaniem ich jako obudowy wykopów. Ściany szczelinowe zagłębione w warstwie nieprzepuszczalnej iłów (I).	Odwodnienie z zarysu ścian zewnętrznych, szczelinowych. Nie jest wymagane pozwolenie wodnoprawne
3	„RONDO WIATRACZNA" E3	Piaski średnie i piaski grube w stanie zagęszczonym (VIII).	Stropowa, z zastosowaniem docelowych, konstrukcyjnych ścian szczelinowych i z wykorzystaniem ich jako obudowy wykopów. Ściany szczelinowe posadowione na tym samym poziomie, co posadowienie ścian szczelinowych planowanego tunelu podziemnego obwodnicy śródmiejskiej.	Odwodnienie zewnętrzne. Wymagane pozwolenie wodnoprawne.
4	„OSTROBRAMSKA" E4	W przewadze piaski średnie i piaski grube w stanie zagęszczonym (VIII) oaz lokalnie piaski drobne i pylaste (VII).	Odkrywkowa, z zastosowaniem docelowych, konstrukcyjnych ścian szczelinowych i z wykorzystaniem ich jako obudowy wykopów.	Odwodnienie zewnętrzne. Wymagane pozwolenie wodnoprawne.
5	„FIELDORFA" E5	Piaski średnie i piaski grube w stanie zagęszczonym (VIII).	Odkrywkowa, z zastosowaniem docelowych, konstrukcyjnych ścian szczelinowych i z wykorzystaniem ich jako obudowy wykopów.	Odwodnienie zewnętrzne. Wymagane pozwolenie wodnoprawne.
6	„GOCŁAW" E6	Piaski średnie i piaski grube w stanie zagęszczonym (VIII).	Głównie odkrywkowa, tylko odcinek tunelu torów odstawczych przy istn. fundam. wiaduktów drogowych metodą stropowa, z zastosowaniem docelowych, konstrukcyjnych ścian szczelinowych i z wykorzystaniem ich jako obudowy wykopów.	Odwodnienie zewnętrzne. Wymagane pozwolenie wodnoprawne.

*) Tylko Stacja Techniczno Postojowa STP „Mory" jest obiektem napowierzchniowym, pozostałe stacje są obiektami podziemnymi.
**) Dotyczy stacji podziemnych.
***) Po uzyskaniu obszerniejszej dokumentacji geologicznej (potrzebnej do dalszych opracowań), należy sprawdzić warstwę nieprzepuszczalną – iły, iły pylaste (I) dla osadzenia ścian szczelinowych, występującą pod warstwami zalegającymi na poziomie posadowienia stacji lub w poziomie ich posadowienia.

Warstwa gruntów nieprzepuszczalnych powinna obejmować całą powierzchnię stacji i powinna mieć odpowiednią miąższość z uwagi na ciśnienie wody gruntowej z warstw przepuszczalnych oraz z uwagi na osadzenie ścian szczelinowych.

5.6.6 Wybór wariantu budowy stacji oraz jego uzasadnienie

Dla wyboru najbardziej odpowiedniej metody budowy wraz z technologią poszczególnych stacji starano się uwzględnić następujące czynniki:

- -usytuowanie oraz wpływ na sąsiadujące istniejące obiekty (w tym konieczne zabezpieczenia),
- -warunki gruntowo – wodne,
- -głębokość i szerokość wykopów,
- -działania konieczne na czas budowy,
- -dotychczasowe doświadczenia,
- -koszty.

Uwzględniając dotychczasowe doświadczenia z budowy metra i biorąc pod uwagę odpowiednie powyższe kryteria przyjęto, że stacje metra w warszawskich warunkach przestrzennych i gruntowych, na poszczególnych odcinkach II linii w Warszawie, będą budowane sprawdzonymi, korzystniejszymi metodami: odkrywkową i stropową w konstrukcyjnych ścianach szczelinowych.

Zasadniczymi zaletami ścian szczelinowych stosowanych zarówno w metodzie odkrywkowej, jak i stropowej są :

- -skrócenie czasu realizacji oraz optymalizacja kosztów realizacji inwestycji poprzez zastosowanie jednej konstrukcji spełniającej funkcję docelowego elementu konstrukcji, zabezpieczenia stateczności wykopu budowlanego i przeciwfiltracyjnej przegrody pionowej,
- -możliwość wykonywania w bezpośrednim sąsiedztwie istniejących budowli w przypadku metody stropowej,
- -mała uciążliwość wykonywanych robót dla otoczenia (niski poziom hałasu i brak wstrząsów przy wykonywaniu ścian.

Konstrukcyjne ściany szczelinowe, będące elementem zabezpieczającym wykopy podczas budowy, stanowią docelową konstrukcję stacji. Wykorzystanie ich jako elementów konstrukcji stacji i opieranie na tych ścianach stropów stanowi istotę metody stropowej i odkrywkowej.

Przyjęto, że metodą stropową będą wykonywane stacje, które są usytuowane w bliskim sąsiedztwie istniejącej zabudowy lub znajdują się pod skrzyżowaniami czy jezdniami na których musi być utrzymany ruch drogowy przy zastosowaniu przekładek ruchu, lokalnie na jednym pasie. Realizacja stacji wykonywanych w wykopie wąskoprzestrzennym metodą stropową gwarantuje dobre rozparcie obudowy wykopu i jest szczególnie korzystna przy usytuowaniu w wąskiej przestrzeni pomiędzy bliską, istniejącą zabudową. W zdecydowany sposób ogranicza również czas występowania zakłóceń w ruchu miejskim. Wówczas budowa obiektów będzie się odbywać etapowo w dostosowaniu do projektu organizacji ruchu na czas budowy opracowywanego np. dla skrzyżowań.
Metoda stropowa pozwala zmniejszyć koszty i zwiększyć tempo budowy, gdyż wykop pozostaje otwarty tylko do czasu usunięcia gruntu do poziomu stropu. Zgodnie z założeniami tej metody reakcje od parcia gruntu na ściany szczelinowe będą przenoszone przez sztywne tarcze płyt stropów (ewentualnie rusztów), minimalizujących ich deformację. Wykonanie w pierwszej kolejności stropu zewnętrznego umożliwia, po wypełnieniu wykopu warstwami zasypki i nawierzchni, szybkie przywrócenie ruchu drogowego. Dalsze usuwanie urobku może być prowadzone już pod stropem. Po osiągnięciu wymaganej rzędnej, wykonywane mogą być stropy pośrednie oraz płyta denna. W poziomach kondygnacji o wysokości ponad 6,0 m przewiduje się konieczność zastosowania dodatkowo tymczasowych rozpór stalowych w fazie realizacji przed zabetonowaniem płyty dennej.

Pomimo utrudnień związanych z prowadzeniem robót pod stropami, metoda stropowa zapewnia minimalizację deformacji terenu, odkształceń podłoża gruntowego oraz wpływu na sąsiadujące budynki.
Metodę odkrywkową przyjęto dla budowy stacji, które usytuowane są w otoczeniu oddalonej zabudowy, bądź znajdują się pod jezdniami lub skrzyżowaniami, lecz w tym przypadku z możliwym wykorzystaniem objazdu tranzytowego dla ruchu drogowego na czas budowy. Wybór tej metody dla realizacji obiektów stacyjnych w konstrukcyjnych ścianach szczelinowych wynika przede wszystkim z kryterium ekonomicznego, bowiem obiekty metra wykonywane tą metodą będą najtańsze. Metoda ta jest więc najbardziej ekonomiczna i najprostsza, jednakże powoduje ona znaczne zakłócenia w codziennym funkcjonowaniu miasta.
Obiekty wykonywane metodą odkrywkową w wykopie otwartym wymagają usuwania gruntu aż do spągu obiektu. Zastosowane wymienione wcześniej konstrukcyjne ściany szczelinowe, będące elementem zabezpieczającym wykop podczas budowy, stanowią jednocześnie docelową konstrukcję stacji.

5.6.7 Głębokości i szerokości wykopów

Biorąc pod uwagę kryteria: urbanistyczne, eksploatacyjne oraz ruchowe posadowienia stacji zlokalizowano możliwie płytko, głębokości wykopów w nawiązaniu do poziomu główki szyny podano w tabeli 3.

Zwiększanie głębokości wykopów jest niekorzystne i może powodować następujące skutki:

- zwiększenie gradientu hydraulicznego,
- zwiększenie promienia leja depresji (promienia oddziaływania obniżenia zwierciadła wody gruntowej),
- zwiększenie osiadań wskutek obniżenia wody gruntowej,
- zwiększenie utrudnień technicznych związanych z obniżaniem zwierciadła wody gruntowej.

Wykopy powinny być możliwie wąskie, gdyż powiększenie szerokości wykopu stwarza następujące problemy:

- zwiększa się objętość wydobywanego materiału,
- zapewnienie stateczności obudowy wykopu staje się coraz trudniejsze,
- zwiększa się zakres ingerencji w budynki i sieci użyteczności publicznej,
- wzrasta długość tymczasowych kładek umożliwiających ruch na powierzchni.

Przyjmuje się, że budowa stacji w pasie terenu o szerokości ok. 30 m umożliwia zorganizowanie dojazdów i przejść wzdłuż wykopów. Po zakończeniu prac części tego terenu można przywrócić uprzednie funkcje.

Tabela 3 Zestawienie rzędnych wykopów

ODCINEK	NR	STACJA	PGS	GŁĘBOKOŚĆ WYKOPU
Zachodni 2d	1	STP „MORY"	~ POZIOM TERENU	OK.-1,5 M P.P.T.
	2	„Połczyńska" C1	-13,24 M P.P.T.	-17 M P.P.T.
	3	„Chrzanów" C2	-13,70 M P.P.T.	-17 M P.P.T.
	4	„LAZUROWA" C3	-13,25 M P.P.T.	-16,5 M P.P.T.
	5	„POWSTAŃCÓW ŚLĄSKICH" C4	-14,38 M P.P.T.	-17.5 M P.P.T.
	6	„Wola Park" C5	-12,80 M P.P.T.	-16 M P.P.T.
	7	„KSIĘCIA JANUSZA" C6	-12,80 M P.P.T.	-16 M P.P.T.
	8	„MOCZYDŁO" C7	-14,06 M P.P.T.	-17 M P.P.T.
	9	„WOLSKA" C8	-14,90 M P.P.T.	-18 M P.P.T.
Centralny 2c	10	"Rondo Daszyńskiego" C9	-14,5 M P.P.T.	-17 M P.P.T.
	11	Rondo ONZ C10	-12,5 M P.P.T.	-16 M P.P.T.
	12	"Świętokrzyska" C11	-21,5 M P.P.T.	-24 M P.P.T.
	13	"Nowy Świat" C12	-27,0 M P.P.T.	-30 M P.P.T.
	14	"Powiśle" C13	-24,4 M P.P.T.	-26,5 M P.P.T.
	15	"Stadion" C14	-13,4 M P.P.T.	-16 M P.P.T.
	16	"Dworzec Wileński " C15	-13 M P.P.T.	-16 M P.P.T.
Wschodni północny 2a	17	„SZWEDZKA" C16	-13,06 M P.P.T.	-16 M P.P.T.
	18	„Targówek I" C17	-13,31 M P.P.T.	-16,5 M P.P.T.
	19	„TARGÓWEK II" C18	-13,70 M P.P.T.	-17 M P.P.T.
	20	„ZACISZE" C19	-13,01 M P.P.T.	-16 M P.P.T.
	21	„Kondratowicza" C20	-14,47 M P.P.T.	-17,5 M P.P.T.
	22	„Bródno" C21	-12,68 M P.P.T.	-16 M P.P.T.

Wschodni południowy 2b	**23**	**„Dworzec Wschodni” E1**	-13,26 M P.P.T.	~16,5 M P.P.T.
	24	**„Mińska” E2**	-13,10 M P.P.T.	-16 M P.P.T.
	25	**„RONDO WIATRACZNA" E3**	-14,90 M P.P.T.	-18 M P.P.T.
	26	**„OSTROBRAMSKA” E4**	-14,90 M P.P.T.	-18 M P.P.T.
	27	**„Fieldorfa” E5**	-14,16 M P.P.T.	-17,5 M P.P.T.
	28	**„Gocław” E6**	-13,76 M P.P.T.	-17 M P.P.T.

5.6.8 Wpływ na budynki

Projektowane zagłębienie płyty dennej korpusu stacji około 15 ÷ 17 m, 23 ÷ 29 m poniżej powierzchni terenu określa zasięg strefy wpływu realizowanych obiektów na sąsiadującą zabudowę (wg rysunków architektonicznych). Budynki w tych strefach wpływu, niezależnie od ich stanu technicznego, należy poddać obserwacji geodezyjnej.

Obserwacje budynków należy poprzedzić szczegółowym rozpoznaniem ich układu konstrukcyjnego (usytuowania względem krawędzi wykopu) oraz określeniem ich stanu technicznego i stopnia destrukcji.

Należy wyprzedzająco, przed przystąpieniem do opracowywania „Wielobranżowego projektu koncepcyjnego dla zaprojektowania i budowy II linii metra”, przystąpić do rozpoznania układu konstrukcyjnego oraz stanu technicznego poszczególnych obiektów uwzględniając skalę ewentualnych uszkodzeń.

Należy również oszacować wartości osiadań w strefie oddziaływania wykopów i obniżonego zwierciadła wody gruntowej, które może pociągać za sobą ryzyko uszkodzeń budynków.

Gdy budynki znajdują się blisko trasy metra, może ujawnić się szkodliwy wpływ odkształceń ścian wzmacniających wykop lub samego wykopu. Wpływ ten może polegać na nierównomiernym osiadaniu budynków w przypadku posadowienia ich na ławach, powstaniu ujemnego tarcia na powierzchniach pali, zarówno przy równomiernym, jak i nierównomiernym osiadaniu budynków posadowionych na palach.
Budynki posadowione na palach, dostatecznie głęboko poniżej dna wykopu metra, są w zasadzie bezpieczne. Wyjątek stanowi występowanie potencjalnej powierzchni poślizgu w strefie posadowienia.
W przypadku niewielkich nacisków fundamentów budynków, wystarcza najczęściej wstępne sprężenie umocnień pali, ścian i kotew. Gdy budynki nie są jednak odporne na osiadania, może być konieczna przebudowa fundamentów budynków, polegająca na głębszym ich posadowieniu poprzez np. podbetonowanie fundamentów odcinkami.

5.6.9 Działanie konieczne podczas budowy

W czasie budowy konieczne będzie zapewnienie:

- ciągłości ruchu pieszych, samochodów prywatnych oraz transportu publicznego,
- ciągłości dostaw z sieci publicznych (energetycznej, wodociągowej, gazowej, itd.).
- w przypadku ruchliwych dzielnic mieszkalnych i biznesowych, wymagane będzie również umożliwienie wszystkim ciągłego dostępu do domów i firm transportem publicznym oraz prywatnym.

Przerwom w ruchu należy zapobiegać poprzez:

- przeniesienie ruchu na ulice sąsiednie (jeżeli jest to możliwe),
- zakrycie wykopu i odtworzenie części powierzchni.

Przed rozpoczęciem budowy obiektów metra, w pasie terenu o wymaganej szerokości będą przebudowane urządzenia użyteczności publicznej zgodnie z warunkami technicznymi określonymi przez ich administratorów. Tam, gdzie będzie to zasadne i możliwe, urządzenia sieci podziemnych powinny być umieszczone na tymczasowych konstrukcjach wsporczych. Na etapie projektowania, należy rozważyć trwałe przemieszczenie tych urządzeń w inne miejsce.

Przy przemieszczeniu urządzeń użyteczności publicznej należy przestrzegać następujących zasad:

- działanie urządzeń powinno być ciągłe,
- kolejne przemieszczenia nie mogą powodować przeszkód lub stwarzać utrudnień,
- przemieszczenia lub podparcia albo mocowania urządzeń muszą uwzględniać warunki zasadniczego placu budowy.

Niekiedy, w celu spełnienia wymienionych wymagań, konieczne może być kilkakrotne przemieszczenia tych samych urządzeń.

5.6.10 Materiały konstrukcyjne

Dla wykonania konstrukcji żelbetowych przyjęto następujące materiały:

- ściany szczelinowe – beton C30 – C37 o stopniu wodoszczelności W8,
- konstrukcje żelbetowe monolityczne stropów zewnętrznych, płyty dennej (fundamentowej) – beton C30 – C45 o stopniu wodoszczelności W8,
- konstrukcje żelbetowe wewnątrz korpusu (słupy, stropy pośrednie itd.) – beton C30 – C45,
- stal zbrojeniowa klasy AIIIN gatunku RB500W,
  klasy A-I gatunku St3SX-b,
- izolacje i uszczelnienia powłokowe pod płytami fundamentowymi i na stropach, wkładki uszczelniające między sekcjami ścian szczelinowych, uszczelnienia dylatacji konstrukcji taśmami, trwale plastycznymi wkładkami uszczelniającymi i wkładkami pęczniejącymi. W newralgicznych pod względem szczelności miejscach obudowy jak styk ściany szczelinowej z płytą denną należy zastosować iniekcyjne doszczelnienie ciśnieniowe w trakcie eksploatacji obiektu.

Beton w elementach konstrukcji żelbetowej stacji w zależności od usytuowania w obudowie (element zewnętrzny lub wewnętrzny) oraz poziomu posadowienia obiektu względem poziomu wody gruntowej musi spełniać określone wymagania normowe pod względem:

- nasiąkliwości 4%,
- stopnia wodoszczelności W8,

- stopnia mrozoodporności F 100 – F 150,
- odporności na działanie związków chemicznych w wodzie.

5.6.11 Dylatacje konstrukcji betonowych

Dylatacje konstrukcji betonowych zapobiegają powstawaniu spękań konstrukcji obiektu w wyniku różnic osiadań oraz w wyniku skurczu betonu i oddziaływań termicznych.

Z uwagi na przerwy dylatacyjne i robocze, stropy stacji podzielono na segmenty stanowiące wielokrotność modułów – 40 m, tak jak w przypadku tuneli podzielonych na segmenty o długości również ok. 40 m.

5.6.12 Obciążenia

Obciążenia przyjęto na podstawie następujących norm europejskich EN mających status Polskiej Normy m.in.

Eurokod 1:		Oddziaływania na konstrukcje
	część 1-1	Oddziaływania ogólne
		Ciężar objętościowy, ciężar własny,
		Obciążenia użytkowe w budynkach
	część 1-3	Oddziaływania ogólne
		Obciążenia śniegiem
	część 1-4	Oddziaływania ogólne
		Oddziaływania wiatru
	część 1-5	Oddziaływania ogólne
		Oddziaływania termiczne
	część 1-6	Oddziaływania ogólne
		Oddziaływania w czasie wykonywania konstrukcji
	część 1-7	Oddziaływania ogólne
		Oddziaływania wyjątkowe
Eurokod 1:		Oddziaływania na konstrukcje
	część 2	Obciążenia ruchome mostów

Obciążenia w pomieszczeniach technicznych, usytuowanych w hali peronowej lub na częściach technicznych peronu ustalono indywidualnie. Nie mogą one jednak być mniejsze od normatywnych.

Obciążenia od urządzeń specjalnych (schody ruchome, wciągniki do montażu urządzeń itp.) oraz ich lokalizacje przyjmować wg danych uzyskanych od producenta

5.7 Część architektoniczna

5.7.1 Spis stacji

Lp.	odcinek	oznaczenie.	stacja	Lokalizacja
1	zachodni 2d	**C1**	Połczyńska,	pod ul. Sochaczewską, prostopadle do ul. Połczyńskiej
2.		**C2**	Chrzanów,	po północnej stronie ulicy Szeligowskiej
3.		**C3**	Lazurowa,	po południowej stronie ul. Górczewskiej – przed pętlą tramwajową
4.		**C4**	Powstańców Śląskich,	Pod skrzyżowaniem ul. Górczewskiej i Powstańców Śląskich
5.		**C5**	Wola Park	wzdłuż ul. Górczewskiej oraz przy skrzyżowaniu dochodzącej ukośnie ul. Białowiejskiej
6.		**C6**	Księcia Janusza	po wschodniej stronie skrzyżowania ul. Górczewskiej
7.		**C7**	Moczydło	pomiędzy wiaduktem nad rondem – w ciągu Al. Prymasa Tysiąclecia i wiaduktem kolejowym
8.		**C8**	Wolska	pod ul. Płocką – po południowej stronie skrzyżowania z ul. Wolską
9.	centralny 2c	**C9**	Rondo Daszyńskiego	wzdłuż ulicy Prostej, po zachodniej stronie ronda Daszyńskiego
10.		**C10**	Rondo ONZ	wzdłuż ulicy Prostej i Świętokrzyskiej, pod rondem ONZ
11.		**C11**	Świętokrzyska	wzdłuż ulicy Świętokrzyskiej, pod skrzyżowaniem z ulicą Marszałkowską
12.		**C12**	Nowy Świat	wzdłuż ulicy Świętokrzyskiej, pomiędzy ulicami Czackiego i Nowy Świat
13.		**C13**	Powiśle	pomiędzy ul. Wybrzeże Kościuszkowskie a nabrzeżem wiślanym – pod tunelem Wisłostrady i u wylotu ulicy Tamka
14.		**C14**	Stadion	w pobliżu dworca PKP i PKS znajdujących się bezpośrednim sąsiedztwie Narodowego Centrum Sportu
15.		**C15**	Dworzec Wileński	pod ulicą Targową, pomiędzy ulicami Białostocką i Aleją Solidarności
16.	wschodni północny 2a	**C16**	Szwedzka	Pod ulicą Strzelecką przy skrzyżowaniu z ulicą Szwedzką
17.		**C17**	Targówek I	u zbiegu ulic Michała Ossowskiego i Pratulińskiej
18.		**C18**	Targówek II	na terenie istniejącego bazaru przy ulicy Trockiej
19.		**C19**	Zacisze	wzdłuż ulicy Codziennej między ul Lecha i Rolanda
20.		**C20**	Kondratowicza	pod ulicą Kondratowicza, między jej skrzyżowaniami z ul Wincentego i Nowo – Wincentego
21.		**C21**	Bródno	pod ul. Kondratowicza przy skrzyżowaniu z ul. Rembielińską

Lp.	odcinek	oznaczenie.	stacja	Lokalizacja
22.	wschodni południowy 2b	E1	Dworzec Wschodni	na wprost istniejącego budynku Dworca PKP
23.		E2	Mińska	pod ul. Stanisławowską u zbiegu z ul. Terespolską
24.		E3	Rondo Wiatraczna	pod rondem Wiatraczna, na przedłużeniu Alei Stanów Zjednoczonych
25.		E4	Ostrobramska	pod ul. Nowopoligonową za skrzyżowaniem z ul. Ostrobramską na odcinku między skrzyżowaniami z ul. Międzyborską a ul. Motorową
26.		E5	Fieldorfa	w ciągu ul.Bora - Komorowskiego po zachodniej stronie skrzyżowania z ul. Fieldorfa
27.		E6	Gocław	na skrzyżowaniu ulic Bora-Komorowskiego / Umińskiego. Zakończenie torów odstawczych pod ul. Stoczniowców poza estakadami trasy Siekierkowskiej

5.7.1.1 Zagospodarowanie terenu

Stacje metra zlokalizowane zostały w odległościach co 800 – 1200m w sąsiedztwie istniejącej zabudowy, w większości przypadków pod ulicami, w pobliżu węzłów komunikacyjnych i obiektów użyteczności publicznej. Wejścia/wyjścia ze stacji (zwane w dalszej części opisu wejściami) usytuowane zostały w sposób zapewniający bezkolizyjne dojście i przejście dla pieszych. Zaproponowana została lokalizacja czerpnio – wyrzutni stacyjnych poza miejscami emisji zanieczyszczeń, oraz w miejscach oddalonych od okien budynków mieszkalnych. Ukształtowanie terenu wokół wejść zapobiega wtargnięciu wody na teren obiektu. W pobliżu jednego z wejść na każdej ze stacji przewidziane zostały 2 miejsca parkingowe dla samochodów pogotowia technicznego oraz zapewniony został dogodny dojazd dla pojazdów ratownictwa technicznego i sanitarnego. Dodatkowo istnieje możliwość lokalizacji stojaków na rowery.

5.7.1.2 Układ konstrukcyjny

Wszystkie stacje metra zaprojektowano jako obiekty o konstrukcji żelbetowej – monolitycznej, dwukondygnacyjne o układzie konstrukcyjnym dwunawowym z rzędem slupów zlokalizowanych symetrycznie wzdłuż peronu o długości 120 m. Stacje będą wykonywane dwiema metodami: stropową lub odkrywkową w zależności od usytuowania i sposobu posadowienia; zagłębienie PGS 13,0 – 14,0 m p.p.t. Przyjęto minimalną wysokość 4,0 m w świetle konstrukcji hali peronowej oraz hal na poziomie „-1”. Całkowita długość stacji – około 160 m. Przejścia podziemne, wraz z trzonami komunikacyjnymi obejmującymi biegi schodów stałych i ruchomych oraz szyb windowy, projektuje się w konstrukcji żelbetowej monolitycznej.

5.7.1.3 Komunikacja

Na każdej ze stacji z poziomu terenu do hali odpraw i na peron prowadzą schody stałe, schody ruchome oraz dźwigi osobowe.

Pionowe drogi komunikacyjne zapewniają schody o konstrukcji żelbetowej – monolitycznej, schody ruchome o szerokości minimalnej biegów 90 cm oraz windy osobowe. Schody umieszczane są symetrycznie na osi peronów, a windy osobowe przy jego końcach. Dla obsługi komunikacyjnej poziomu technologicznego metra („–2”) z poziomem („-1”) przyjęto schody wydzielone.

Drogi komunikacji ogólnej stanowią jednocześnie drogi ewakuacyjne ze stacji.

Dodatkowo istnieje możliwość, w zależności od programu, wprowadzenia wind towarowych obsługujących zaplecze techniczno – usługowe.

5.7.1.4 Układ funkcjonalny

Pod względem przestrzenno – funkcjonalnym na stacjach metra wyróżnia się trzy strefy:

- Ogólnomiejską – obejmującą przejścia podziemne ogólnodostępne całą dobę. W obszarze tym przewidziano trakty komunikacyjne obsługujące przejścia podziemne skrzyżowań ulic i trasy dostępu do stacji metra. Na poziomie tym zlokalizowano WC publiczne, schody i windy, punkty handlowe, automaty telefoniczne, automaty do sprzedaży biletów, stanowisko bankomatów, elementy informacji wizualnej,
- Pasażerską – dostępną dla pasażerów w godzinach pracy metra, obejmującą halę peronową o wysokości min. 4 m i peron wyspowy o szerokości 10 – 11m i długości 120 m. Komunikacja z poziomu peronu do hali odpraw zapewniona jest układem schodów stałych i ruchomych oraz wind osobowych,
- Technologiczną – z pomieszczeniami technicznymi dostępnymi całą dobę dla obsługi metra. Obszar pomieszczeń technologicznych jest przeznaczony dla służb eksploatacyjnych metra,. W strefie technologicznej każdej stacji metra przewidziano lokalizację pomieszczeń dla wewnętrznych urządzeń sterowania ruchem pociągów metra, urządzeń telekomunikacyjnych, sterowania, automatyki i urządzeń zasilających te urządzenia, utrzymania czystości, pomieszczenia dla personelu oraz konstrukcje wsporcze i kanały kablowe dla wykonania przewodowej sieci połączeniowej tych urządzeń. W zależności od potrzeb przewiduje się też lokalizację podstacji trakcyjnych oraz wentylatorowni stacyjnych. Żadne z pomieszczeń technologicznych nie będzie niższe niż 2,0 m.

5.7.1.5 Dostosowanie obiektów do potrzeb osób niepełnosprawnych

Wszystkie stacje dostosowane zostały do potrzeb osób niepełnosprawnych, z ograniczoną możliwością poruszania się oraz w podeszłym wieku.

5.7.2 Charakterystyka stacji na odcinku zachodnim „2d”

5.7.2.1 Stacja „Połczyńska” C1

Lokalizacja

Stację zlokalizowano na przecięciu linii metra z ul. Połczyńską w rejonie skrzyżowania z ul. Sochaczewską (w pobliżu granic administracyjnych m. st. Warszawy).

W przyszłości planuje się przedłużenie ul. Sochaczewskiej na południe do połączenia z ulicą Łęgi.

Istniejące zagospodarowanie terenu

Obszar lokalizacji jest obecnie słabo zurbanizowany. Otaczającą zabudowę stanowią drobne 1-2 kondygnacyjne budynki mieszkalne, usługowe i magazynowe. W pobliżu znajduje się pawilon handlowy "TESCO". Stacja przecina ulicę Połczyńską stanowiąca odcinek drogi krajowej nr2.

Projektowany obiekt

Planowany obiekt składa się z dwukondygnacyjnego podziemnego korpusu mieszczącego peron pasażerski, hale odpraw i pomieszczenia technologiczne oraz 4 wejść do stacji, co pozwala pełnić funkcję również przejścia podziemnego pod ulicą Połczyńską.

Od strony południowej do stacji przylega tunel o długości 230 m z torami do zawracania prowadzący na STP „Mory”.

5.7.2.2 Stacja „Chrzanów” C2

Lokalizacja

Stację zlokalizowano w obszarze przeznaczonym pod budownictwo mieszkaniowe, po północnej stronie ul. Szeligowskiej w rejonie skrzyżowania z planowanym przedłużeniem ul. Człuchowskiej.

Istniejące zagospodarowanie terenu

Stacja zlokalizowana jest w słabo zurbanizowanym terenie. Otaczającą zabudowę stanowią 1,2 – kondygnacyjne budynki mieszkalne, usługowe, magazynowe oraz tereny zielone.

W planie miejscowym zagospodarowania przewiduje się jednak intensywne zurbanizowanie terenów po obu stronach stacji.

Projektowany obiekt

Planowany obiekt składa się z 2 – kondygnacyjnego podziemnego korpusu mieszczącego peron pasażerski, hale odpraw i pomieszczenia technologiczne oraz 4 wejść do stacji. Z poziomu terenu do hali odpraw prowadzą schody stałe, schody ruchome oraz szyby windowe.

Z hal odpraw na peron prowadzą w każdej z głowic schody stałe oraz schody ruchome.

Komunikację pionową dla niepełnosprawnych zapewniają dwa dźwigi osobowe umieszczone po dwóch stronach peronu pasażerskiego.

5.7.2.3 Stacja „Lazurowa” C3

Lokalizacja

Stację zlokalizowano pod ul. Górczewską po zachodniej stronie skrzyżowania z ul. Klemensiewicza, w rejonie pętli tramwajowej.

Istniejące zagospodarowanie terenu

Zabudowę ulicy stanowią po stronie północnej budynki 5 – 7 – kondygnacyjne oddalone od stacji metra ok. 40 m, zbudowane po okresie lat 90-tych i drobne budynki 1 – kondygnacyjne oraz kompleks hal handlowych sieci „Media Markt” oraz „TESCO”.

Równolegle do stacji przebiega torowisko tramwajowe. Tunel wejściowy do stacji od strony północnej krzyżuje się z istniejącym torowiskiem tramwajowym.

Projektowany obiekt

Planowany obiekt składa się z dwukondygnacyjnego podziemnego korpusu, mieszczącego peron pasażerski, hale odpraw i pomieszczenia technologiczne, oraz 3 wejść do stacji, co pozwala pełnić funkcją również przejścia podziemnego pod ulicą Górczewską.

5.7.2.4 Stacja „Powstańców Śląskich” C4

Lokalizacja

Stację zlokalizowano pod ul. Górczewską, w rejonie skrzyżowania z ul. Powstańców Śląskich, po wschodniej stronie skrzyżowania, w sąsiedztwie Ratusza Dzielnicy Bemowo.

Istniejące zagospodarowanie terenu

Otaczającą stację zabudowę stanowi 4 – kondygnacyjny budynek Urzędu Gminy Bemowo po stronie południowej, a po stronie północnej nowo wybudowane 5 – 9 – kondygnacyjne budynki mieszkalne. Stacja krzyżuje się z torowiskiem tramwajowym.

Projektowany obiekt

Planowany obiekt składa się z dwukondygnacyjnego podziemnego korpusu, mieszczącego peron pasażerski, hale odpraw i pomieszczenia technologiczne, oraz 4 wejść do stacji, umożliwiające bezpośredni dostęp do istniejących przystanków komunikacji miejskiej, tworząc jednoczesnie system przejść podziemnych w rejonie skrzyżowania zarówno pod ulicą Górczewską, jak i Powstańców Śląskich.

5.7.2.5 Stacja „Wola Park” C5

Lokalizacja

Stację zlokalizowano wzdłuż ul. Górczewskiej oraz przy skrzyżowaniu dochodzącej ukośnie ul. Białowiejskiej.

Istniejące zagospodarowanie terenu

Po południowej stronie stacji zabudowę stanowią budynki mieszkalne 5 – kondygnacyjne i 1 – kondygnacyjne o funkcji usługowej. Po północnej znajduje się dalsza część obiektów Centrum Wola Park, Wola Court, Auchan (obiekty o funkcjach komercyjno – handlowo – usługowych) oraz zabytkowy Zakład Ogrodniczy Ulrichów.

Projektowany obiekt

Planowany obiekt składa się z dwukondygnacyjnego podziemnego korpusu, mieszczącego peron pasażerski, hale odpraw i pomieszczenia technologiczne, oraz 3 wejść do stacji usytuowanych tak, że obiekt pełni również funkcję przejścia podziemnego pod ulicą Górczewską umożliwiając bezkolizyjne dojście do centrów handlowych.

5.7.2.6 Stacja „Księcia Janusza” C6

Lokalizacja

Po wschodniej stronie skrzyżowania ul. Górczewskiej z ul. Księcia Janusza.

Istniejące zagospodarowanie terenu

Po stronie północnej znajdują się 2 – 4 – 10 – kondygnacyjne budynki mieszkalne, pochodzące z lat 60-80 ubiegłego stulecia, budynek zabytkowy "Willa" przy ul. Górczewskiej 90. Po stronie południowej znajdują się parterowe pawilony handlowe.

Projektowany obiekt

Planowany obiekt składa się z dwukondygnacyjnego podziemnego korpusu, mieszczącego peron pasażerski, hale odpraw i pomieszczenia technologiczne, oraz 4 wejść do stacji usytuowanych tak, że obiekt pełni również funkcję przejścia podziemnego pod ulicą Górczewską.

Przy stacji od strony zachodniej zlokalizowany jest jednokondygnacyjny tunel z torami odstawczymi o długości 360m i szerokości ok. 20m. Mieści on na poziomie torowiska perony technologiczne, a na końcu wentylatorownię, pomieszczenia techniczne oraz wyjście ewakuacyjne.

5.7.2.7 Stacja „Moczydło” C7

Lokalizacja

Stację zlokalizowano w ciągu ul. Górczewskiej na odcinku pomiędzy skrzyżowaniem ulic (rondo i wiadukt) Al. Prymasa Tysiąclecia i Górczewskiej a wiaduktem kolejowym nad ul. Górczewską linii Warszawa Główna Towarowa – Warszawa Praga.

Istniejące zagospodarowanie terenu

W sąsiedztwie przystanku kolejowego od strony północnej znajduje się pawilon handlowy. Przy wiadukcie kolejowym, po stronie północnej, na nasypie zlokalizowany jest przystanek kolejowy „Koło”, do którego prowadzą, z obu stron przyczółka wiaduktu, schody terenowe z poziomu chodnika ul. Górczewskiej.

Projektowany obiekt

Planowany obiekt składa się z dwukondygnacyjnego podziemnego korpusu, mieszczącego peron pasażerski, hale odpraw i pomieszczenia technologiczne, oraz 3 wejść do stacji zapewniających funkcję przejścia podziemnego pod ulicą Górczewską.

Dla powiązania stacji z przystankiem kolejowym PKP „Koło” istnieje możliwość zainstalowania 2 wind z poziomu chodnika na poziom peronów oraz schody zewnętrzne. Połączenie windowe traktuje się opcjonalnie w zależności od planów władającego terenem miejskim i kolejowym.

Rozwiązania wariantowe

Ze względu na trudne usytuowanie stacji pomiędzy posadowieniem wiaduktu drogowego i kolejowego niepozwalające na lokalizację obiektu o typowej długości tzn 160 m, istnieje możliwość przedłużenia stacji w kierunku wschodnim. Wiązałoby się z usytuowaniem w miejscu niekolidującym z układem funkcjonalnym podpór przebudowywanego wiaduktu kolejowego. Dodatkowo wiązałoby się to z przeniesieniem wyjścia na drugą stronę i umieszczenie go po zachodniej stronie wiaduktu kolejowego, co nadal umożliwiałoby dogodne połączenie z przystankiem kolejowym „Koło”, jak też stwarzałoby możliwość wprowadzenia dodatkowego wejścia od strony południowej i utworzenia w tym miejscu przejścia podziemnego.

Wydłużenie stacji w kierunku wschodnim pozwoliłoby na usytuowanie wyjść ze stacji bliżej wylotu ulicy Sokołowskiej i tym samym lepszą obsługę osiedli mieszkaniowych wzdłuż wschodniego odcinka ulicy Górczewskiej.

5.7.2.8 Stacja „Wolska” C8

Lokalizacja

Stację zlokalizowano w ciągu ul. Płockiej, po południowej stronie skrzyżowania ul. Płockiej i ul. Wolskiej.

Istniejące zagospodarowanie terenu

Stacja zlokalizowana jest w ciągu ulicy Płockiej.

Po obu stronach ul. Wolskiej rejonie stacji usytuowane są 18 – i 20 – kondygnacyjne budynki mieszkalne, zbudowane po okresie lat 90-tych ubiegłego wieku w konstrukcji żelbetowej.

Dalej po stronie zachodniej znajdują się wybudowane w okresie ostatnich 20 lat budynki mieszkalne 8 – 11 – kondygnacyjn oraz na ul. Płockiej 13 zabytkowy budynek z 1917 r., o 4-ch kondygnacjach nadziemnych.

Projektowany obiekt

Planowany obiekt składa się z dwukondygnacyjnego podziemnego korpusu, mieszczącego peron pasażerski, hale odpraw i pomieszczenia technologiczne, oraz 3 wejść do stacji, co pozwala pełnić również funkcję przejścia podziemnego pod ulicą Wolską i stwarza dogodne dojście do przystanków komunikacji miejskiej.

5.7.3 Charakterystyka stacji na odcinku centralnym „2c”

Opis opracowano na podstawie „Wielobranżowego Projektu Koncepcyjnego dla zaprojektowania i budowy II linii metra w Warszawie od stacji Rondo Daszyńskiego do stacji Dworzec Wileński”, wykonanego przez Zespół Projektowy B.P, Metroprojekt i AMC - Andrzej M. Chołdzyński, Konsorcjum Spółek z o.o.

5.7.3.1 Stacja „Rondo Daszyńskiego” C9

Lokalizacja

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

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

Ogólny opis obiektu

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

Zachodnia głowica stacyjna obsługiwana jest przez projektowane przejście podziemne położone na wschód od ul. Przyokopowej.
Ruch pasażerski z hal odpraw na peron prowadzą w każdej z głowic schody stałe, a w kierunku przeciwnym schody ruchome.
Komunikację pionową dla niepełnosprawnych zapewniają dwa szyby windowe umieszczone po wschodniej i zachodniej stronie peronu pasażerskiego.
Pomiędzy halami odpraw w głowicy wschodniej i zachodniej, w środkowej części stacji na poziomie -1 zaprojektowano przestrzeń przeznaczoną na pomieszczenia technologiczne.

Tory odstawcze

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

Kanały wentylacyjne i czerpnio – wyrzutnie

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

Dane przewidywane na etapie koncepcji (ca)

- długość korpusu stacji 133,4m
- szerokość korpusu stacji 20,5/22,60m

kubatura brutto:
- korpus stacji 7 924m3
- kanały wentylacyjne 1 868m3
- łącznie 50 287m3

powierzchnia zabudowy:
- korpus stacji 2 756m2
- przejścia podziemne 2 300m2
- kanały wentylacyjne 344m2
- łącznie 5 400m2

powierzchnia całkowita stacji:
- korpus stacji 6 422m2
- przejścia podziemne 2 300m2
- kanały wentylacyjne 344m2
- łącznie 9 066m2

- długość korpusu torów odstawczych 271.5m;

- szerokość korpusu torów odstawczych 20.5/22.6m

kubatura brutto korpusu torów odstawczych:
- korpus torów odstawczych 67 711m3;
- kanały wentylacyjne 3 033m3;
- łącznie 70 744m3

powierzchnia zabudowy torów odstawczych:
- korpus torów odstawczych 5 596m2;
- kanały wentylacyjne 577 m2;
- łącznie 6 173 m2

powierzchnia całkowita torów odstawczych:
- korpus torów odstawczych 10 288m2;
- kanały wentylacyjne 577 m2;
- łącznie 10 865 m2

5.7.3.2 Stacja „Rondo ONZ" C10

Lokalizacja

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

Ogólny opis obiektu

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

Ze względu na sytuację i wielkość obsługiwanego obszaru zaproponowano po dwa wejścia do metra na każdym narożniku skrzyżowania. Mieszczą one w każdym przypadku schody stałe oraz schody ruchome lub szyb windowy. Układ opisanych ośmiu wejść oraz dwóch obsługujących wysepki tramwajowe na ul. Jana Pawła II spina w całość obwodowe przejście podziemne kierujące ruch pasażerski w rejony hal odpraw - do głowic stacyjnych.

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

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

Kanały wentylacyjne i czerpnio-wyrzutnie

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

Dane przewidywane na etapie koncepcji (ca)

- długość korpusu stacji 157,6m
- szerokość korpusu stacji 21,9m

Kubatura brutto:
- korpus stacji 45 314m3
- przejścia podziemne 18 135m3
- kanały wentylacyjne 896m3
- łącznie 64 345m3

Powierzchnia zabudowy:
- korpus stacji 3 475m2
- przejścia podziemne 4 0303m2
- kanały wentylacyjne 163 m2
- łącznie 7 668 m2

Powierzchnia całkowita stacji:
- korpus stacji 8 438 m2
- przejścia podziemne 4 030 m2
- kanały wentylacyjne 163 m2
- łącznie 12 631 m2

5.7.3.3 Stacja „Świetokrzyska” C11

Lokalizacja

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

Ogólny opis obiektu

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

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

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

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

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

Węzeł przesiadkowy

Stacja została zaprojektowana jako przesiadkowa - połączenia ze stacją A14 I linii metra zorganizowano na dwóch poziomach w zachodnim czole projektowanej stacji. Oprócz wyżej opisanego połączenia na poziomie -1 zintegrowanego z podziemną obsługą skrzyżowania ul. Marszałkowskiej i ul. Świętokrzyskiej przewidziano łącznik na poziomie peronów pasażerskich umożliwiający komunikację pomiędzy peronami obu linii bez opuszczania stref biletowych i przekraczania hal odpraw. Ruch pasażerski prowadzą w łączniku schody stałe oraz ruchome. Komunikację pionową dla niepełnosprawnych zapewnia zlokalizowany w łączniku szyb windowy.

Kanały wentylacyjne i czerpnio-wyrzutnie

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

Dane przewidywane na etapie koncepcji (ca)

- długość korpusu stacji 137m
- szerokość korpusu stacji 23,6m

kubatura brutto:

- korpus stacji 77 592m3

- przejścia podziemne 11 175m3
- kanały wentylacyjne 297m3
- łącznie 89 064m3

powierzchnia zabudowy:
- korpus stacji 3 233 m2
- przejścia podziemne 2 107 m2
- kanały wentylacyjne 33 m2
- łącznie 5 373 m2

powierzchnia całkowita stacji:
- korpus stacji 15 780 m2
- przejścia podziemne 1 934 m2
- kanały wentylacyjne 26 m2
- łącznie 17 740 m2

5.7.3.4 Stacja „Nowy Świat" C12

Lokalizacja

Stację zlokalizowano wzdłuż ulicy Świętokrzyskiej, pomiędzy ulicami Czackiego i Nowy Świat. Dwa wschodnie wejścia do metra skierowano w stronę Nowego Światu w celu sprawnej obsługi ruchu pieszego z Traktu Królewskiego. W głowicy zachodniej stacji wejście północne umieszczono na dziedzińcu Ministerstwa Finansów, a południowe w pobliżu ul. Kubusia Puchatka.

Ogólny opis obiektu

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

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

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

Kanały wentylacyjne i czerpnio – wyrzutnie

Kanał wentylacyjny umieszczony w centralnej części obiektu prowadzi powietrze do obiektu czerpnio – wyrzutni zlokalizowanego na dziedzińcu Ministerstwa Finansów. Obiekt czerpnio-wyrzutni usytuowany w tej lokalizacji zaplanowano jako nie wyższy niż 1,5m, otoczony zielenią

i o gabarytach nie zakłócających perspektywy widokowej dziedzińca, osi widokowej i budynku Ministerstwa Finansów.

Dane przewidywane na etapie koncepcji (ca)

- długość korpusu stacji 140,0 m
- szerokość korpusu stacji 22,4m

kubatura brutto:
- korpus stacji 71 344 m3
- przejścia podziemne 3 698 m3
- kanały wentylacyjne 707 m3
- łącznie 75 749 m3

powierzchnia zabudowy
- korpus stacji 3 136 m2
- przejścia podziemne 451 m2
- kanały wentylacyjne 101 m2
- łącznie 3 688 m2

powierzchnia całkowita stacji
- korpus stacji 13 738 m2
- przejścia podziemne 451 m2
- kanały wentylacyjne 101 m2
- łącznie 14 290 m2

5.7.3.5 Stacja "Powiśle" C13

Lokalizacja

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

Ogólny opis obiektu

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

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

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

Korpus podziemny mieści, począwszy od poziomu pgs: peron pasażerski, poziom pomieszczeń technologicznych, poziom –2 zawierający wschodnią halę odpraw i pomieszczenia technologiczne oraz poziom –1 z zachodnią halą odpraw i połączeniem z przejściem podziemnym.
Ruch pasażerski z hal odpraw na peron zlokalizowany na poziomie -4 prowadzą trzy biegi schodów ruchomych zlokalizowane w każdej z głowic
Schody ruchome stanowią również pionową drogę ewakuacyjną dla pasażerów. Komunikację pionową dla niepełnosprawnych zapewnia szyby windowe umieszczone we wschodnim i zachodnim rejonie peronu pasażerskiego. Zamknięte klatki schodów stałych zlokalizowane w naprzeciwległych głowicach stacji służą jako pionowa komunikacja i droga ewakuacyjna dla przestrzeni technologicznych.

Kanały wentylacyjne i czerpnio – wyrzutnie

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

Dane przewidywane na etapie koncepcji (ca)

- długość korpusu stacji 144 m
- szerokość korpusu stacji 22,6 m

kubatura brutto:
- korpus stacji 64 823 m3
- przejścia podziemne 1 600 m3
- łącznie 66 423 m3

powierzchnia zabudowy
- korpus stacji 3 307 m2
- przejścia podziemne 410 m2
- łącznie 3 717 m2

powierzchnia całkowita stacji
- korpus stacji 10 696 m2;
- przejścia podziemne 410 m2;
- łącznie 11 107 m2

5.7.3.6 Stacja "Stadion" C14

Lokalizacja

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

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

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

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

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

Ogólny opis obiektu

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

Korpus podziemny mieści, począwszy od najniższego poziomu pgs:

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

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

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

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

W osi podłużnej stacji zaprojektowano rząd słupów konstrukcyjnych z betonu architektonicznego o ażurowych głowicach stożkowych spełniających rolę świetlików i tzw. gejzerów świetlnych. Ażurowe głowice mają swą kontynuację ponad terenem w postaci rzeźbiarsko uformowanych ażurowych pierścieni – łapaczy światła naturalnego w dzień, a tzw. gejzerów świetlnych po zmroku. W tym celu należy zaprojektować szczegółowo i zamontować w ażurowych głowicach słupów reflektory w liczbie i mocy oraz źródłem światła zapewniających oświetlenie koron drzew o natężeniu min. 50lux światłem białym, o temperaturze minimum 7000°K. W co trzecim rzeźbiarskim pierścieniu przewidziano zamiast świetlika donice z ziemią dla nasadzeń zaprojektowanych tam drzew. Bezpośrednie sąsiedztwo ze świetlikami powinno umożliwić uzyskanie efektu nocnego podświetlenia drzew przez światło sztuczne wydobywające się z

wnętrza stacji. Należy przewidzieć system automatycznego włączania iluminacji nocnej sterowanej zegarynką reagującą na zapadanie zmierzchu.

Tory odstawcze

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

Kanały wentylacyjne i czerpnio – wyrzutnie

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

Budowa Stadionu Narodowego oraz przebudowa Stacji PKP Warszawa Stadion – zalecenia

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

Dane przewidywane na etapie koncepcji (ca)

- długość korpusu stacji 145m
- szerokość korpusu stacji 43,6/44,5m

kubatura brutto
- korpus stacji 83 978m3
- przejścia podziemne 21 115m3
- łącznie 105 093m3

powierzchnia zabudowy
- korpus stacji 6 338 m2
- przejścia podziemne 4 223 m2
- łącznie 10 561 m2

powierzchnia całkowita stacji
- korpus stacji 14 118 m2
- przejścia podziemne 4 223 m2

- łącznie 18 341 m2

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

kubatura brutto korpusu torów odstawczych
- korpus torów odstawczych 118 548m3
- kanały wentylacyjne 811m3;
- łącznie 119 359m3

powierzchnia zabudowy torów odstawczych
- korpus torów odstawczych 8 947 m2
- kanały wentylacyjne 66 m2
- łącznie 9 013 m2

powierzchnia całkowita torów odstawczych
- korpus torów odstawczych 9 283 m2;
- kanały wentylacyjne 66 m2;
- łącznie 9 349 m2

5.7.3.7 Stacja "Dworzec Wileński" C15

Lokalizacja

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

Ogólny opis obiektu

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

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

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

Powierzchnię możliwą do uzyskania w poziomie przejść podziemnych zlokalizowaną pomiędzy nimi a korpusami obiektów metra zarekomendowano jako pomieszczenia handlowe.
Ruch pasażerski z hal odpraw na peron zlokalizowany na poziomie -2 prowadzą w każdej z głowic schody stałe, a w kierunku przeciwnym schody ruchome. Komunikację pionową dla niepełnosprawnych zapewniają szyby windowe umieszczone w głowicach: wschodniej i zachodniej.
Pomiędzy halami odpraw w głowicy wschodniej i zachodniej, w środkowej części stacji na poziomie -1 zaprojektowano przestrzeń przeznaczoną na pomieszczenia technologiczne.

Tory odstawcze

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

Kanały wentylacyjne i czerpnio-wyrzutnie

Kanał wentylacyjny czerpnio-wyrzutni stacyjnej prowadzi powietrze pod pl. Wileńskim i przejściami podziemnymi do obiektu czerpnio-wyrzutni zlokalizowanego w południowo-wschodnim narożniku pl. Wileńskiego.
Obiekt czerpnio-wyrzutni torów odstawczych znajduje się u wlotu ulicy 11 Listopada na plac, na granicy obszarów ciągów pieszych i zieleni.
Oba obiekty czerpnio-wyrzutni zaplanowane są jako kubatury o gabarytach nie przekraczających niezbędnego minimum wymaganego ich funkcją, i o charakterze spójnym w kontekście wyrazu architektonicznego z innymi obiektami naziemnymi projektowanej inwestycji.

Dane przewidywane na etapie koncepcji (ca)

- długość korpusu stacji 127,5m
- szerokość korpusu stacji 20,50/22,60m

kubatura brutto:
- korpus stacji 34 519m3
- przejścia podziemne 18 998m3
- kanały wentylacyjne 3 870m3
- łącznie 57 379m3

powierzchnia zabudowy
- korpus stacji 2 627 m2
- przejścia podziemne 4 345 m2
- kanały wentylacyjne 741 m2
- łącznie 7 716 m2

powierzchnia całkowita stacji
- korpus stacji 6 641 m2
- przejścia podziemne 3 798 m2
- kanały wentylacyjne 774 m2
- łącznie 11 213 m2

- długość korpusu torów odstawczych 261,3m
- szerokość korpusu torów odstawczych 22,6/24,6m

kubatura brutto korpusu torów odstawczych
- korpus torów odstawczych 66 396m3
- kanały wentylacyjne 815m3
- łącznie 67 211m3

powierzchnia zabudowy torów odstawczych
- korpus torów odstawczych 6 135 m2;
- kanały wentylacyjne 163 m2;
- łącznie 6 298 m2

powierzchnia całkowita torów odstawczych
- korpus torów odstawczych 10 113 m2;
- kanały wentylacyjne 193 m2;
- łącznie 10 306 m2

5.7.4 Charakterystyka stacji na odcinku wschodnim północnym „2a”

5.7.4.1 Stacja „Szwedzka” C16

Lokalizacja

Stację zlokalizowano w ulicy Strzeleckiej, w rejonie skrzyżowania z ulicą Szwedzką.

Istniejące zagospodarowanie terenu

W rejonie projektowanej stacji przeważają budynki przedwojenne z nielicznymi plombami nowej zabudowy. W bezpośrednim sąsiedztwie projektowanych obiektów metra usytuowane są obiekty zabytkowe: kamienice wzdłuż ul Strzeleckiej i jej przecznic oraz kamienica na rogu ulic Targowa i 11 Listopada. W pobliżu zlokalizowana jest zajezdnia autobusowej „Stalowa”.

Projektowany obiekt

Planowany obiekt składa się z dwukondygnacyjnego podziemnego korpusu mieszczącego peron pasażerski, hale odpraw i pomieszczenia technologiczne oraz 3 wejścia do metra w rejonie szwedzkiej oraz od strony zajezdni autobusowej.

Rozwiązania wariantowe

Uważa się, iż obecnie projektowany wlot na Trasę 1000 – lecia poprzez ulicę Strzelecką, która biegnie linia metra jest wysoce kolizyjny. Dużo korzystniejszym wydaje się rozdział ruchu poprzez wykorzystanie wjazdów/zjazdów na Trasę przez ul. Kowieńską i ul. Stalową. Przesdatawia się również alternatywną lokalizację stacji z wycofaniem jej w kierunku nasypu kolejowego w celu zachowania narożnego budynku przy ul. Strzeleckiej 46, wpisanego do rejestru zabytków.

5.7.4.2 Stacja „Targówek I” C17

Lokalizacja

Stację zlokalizowano po południowej stronie osiedla Targówek w okolicy skrzyżowania ul. Pratulińskiej z ul. Ossowskiego.

Istniejące zagospodarowanie terenu

Stacja zlokalizowana jest na terenach zielonych osiedla Targówek, przecina ulicę Michała Ossowskiego. W rejonie tunelu torów odstawczych zlokalizowanych po północnej stronie stacji, w jego bezpośrednim sąsiedztwie zlokalizowany jest nowo powstały budynek.

Projektowany obiekt

Planowany obiekt składa się z dwukondygnacyjnego podziemnego korpusu, mieszczącego peron pasażerski, hale odpraw i pomieszczenia technologiczne, oraz 3 wejść do stacji.

Zlokalizowany od strony północnej tunel torów odstawczych o długości 250m i szerokości ok. 20m mieści na poziomie torowiska perony technologiczne, a na końcu wentylatorownię, pomieszczenia technologiczne, oraz wyjście ewakuacyjne.

Rozwiązania dodatkowe

Ze względu na planowaną przebudowę ulicy Pratulińskiej na dwujezdniową trasę ul. Nowo – Stalowej możliwa będzie ewentualna korekta lokalizacji wejścia do stacji od strony południowej.

5.7.4.3 Stacja „Targówek II” C18

Lokalizacja

Stacja zlokalizowana jest po północnej stronie osiedla Targówe w rejonie skrzyżowania ul. Pratulińskiej z ul. Trocką.

Istniejące zagospodarowanie terenu

Obiekt stacji jest zlokalizowany na terenie istniejącego bazaru (parterowe pawilony) oraz pod terenem z rzadką zabudową jednorodzinnych budynków 1, 2 – kondygnacyjnych.

Projektowany obiekt

Planowany obiekt składa się z dwukondygnacyjnego podziemnego korpusu, mieszczącego peron pasażerski, hale odpraw i pomieszczenia technologiczne, oraz 2 wejść do stacji.

5.7.4.4 Stacja „Zacisze” C19

Lokalizacja

Stację usytuowano w środku osiedla Zacisze na ul. Codziennej w przedłużeniu ul. Litawora po południowej stronie skrzyżowania z ul. Rolanda.

Istniejące zagospodarowanie terenu

Stacja zlokalizowana jest z centrum osiedla domów jednorodzinnych 1, 2 – kondygnacyjnych.

Projektowany obiekt

Planowany obiekt składa się z dwukondygnacyjnego podziemnego korpusu, mieszczącego peron pasażerski, hale odpraw i pomieszczenia technologiczne, oraz 2 wejść do stacji.

5.7.4.5 Stacja „Kondratowicza” C20

Lokalizacja

Stację usytuowano pod ul. Kondratowicza po zachodniej stronie ul. Malborskiej.

Istniejące zagospodarowanie terenu

Obiekt zlokalizowano w bezpośrednim sąsiedztwie Urzędu gminy Targówek. W pobliżu stacji zlokalizowany jest kanał „Bródnowski” oraz wielokondygnacyjne budynki mieszkalno – usługowe.

Projektowany obiekt

Planowany obiekt składa się z dwukondygnacyjnego podziemnego korpusu mieszczącego peron pasażerski, hale odpraw i pomieszczenia technologiczne oraz 4 wejść do stacji, co pozwala zapewnić również przejścia podziemne pod ulicą Kondratowicza oraz ułatwia połączenie z przystankami komunikacji miejskiej zlokalizowanymi w rejonie ulicy Nowo – Wincentego od strony wschodniej oraz Kondratowicza od strony zachodniej.

5.7.4.6 Stacja „Bródno” C21

Lokalizacja

Stację usytuowano pod ul. Kondratowicza po zachodniej stronie ul. Rembielińskiej.

Istniejące zagospodarowanie terenu

Otoczenie stacji stanowi zabudowa osiedla mieszkaniowego, budynki wielorodzinne 5 – kondygnacyjne, zabudowania parafialne, kościół, pawilony handlowe i targowisko. Tunel torów odstawczych usytuowany będzie pomiędzy wysoką zabudową mieszkaniową, krzyżując się z torowiskiem tramwajowym w ciągu ulicy Rembielińskiej. Od strony zachodniej obiekt dochodzi do terenu szkoły podstawowej.

Projektowany obiekt

Planowany obiekt składa się z dwukondygnacyjnego podziemnego korpusu, mieszczącego peron pasażerski, hale odpraw i pomieszczenia technologiczne, oraz 4 wejść do stacji.

Połączony ze stacją jednokondygnacyjny obiekt torów odstawczych o długości 260 m mieści na poziomie torowiska perony technologiczne, a na końcu wentylatorownię, pomieszczenia technologiczne, oraz wyjście ewakuacyjne.

5.7.5 Charakterystyka stacji na odcinku wschodnim południowym „2b”

5.7.5.1 Stacja „Dworzec Wschodni” E1

Lokalizacja

Stacja usytuowana jest pomiędzy ul. Kijowską a halą dworca kolejowego, pod parkingiem i istniejącą pętlą tramwajową.

Istniejące zagospodarowanie terenu

Stację zlokalizowano na wprost istniejącego budynku Dworca PKP, równolegle do stacji przebiega torowisko tramwajowe.

Projektowany obiekt

Planowany obiekt składa się z dwukondygnacyjnego podziemnego korpusu, mieszczącego peron pasażerski, hale odpraw i pomieszczenia technologiczne, oraz 2 wejść do stacji.

W związku z wprowadzeniem 3. toru w obrębie stacji, umożliwiającego ruch pociągów w kierunku STP „Kozia Górka”, obiekt został dodatkowo poszerzony.

Przy stacji od strony wschodniej zlokalizowana jest jednokondygnacyjna komora rozjazdów o długości 71 m, a od zachodniej tunel o długości ok. 173 m i szerokości ok. 20 m z połączeniem krzyżowym torów, na którego końcu lokalizowano wentylatorownię, pomieszczenia technologiczne, oraz wyjście ewakuacyjne.

Rozwiązania dodatkowe

W związku z planowaną rozbudową układu komunikacyjnego, przedłużeniem linii tramwajowej oraz przebudową Dworca Wschodniego istnieje możliwość wprowadzenia dodatkowych wejść do stacji dających możliwość bezpośredniego połączenia stacji metra pasażem podziemnym z budynkiem dworcowym, peronami kolejowymi, oraz przystankami komunikacji miejskiej usytuowanymi na głowicy wschodniej stacji oraz podobnym na głowicy zachodniej łączącym ją z tunelem pieszym pod nasypem kolejowym.

5.7.5.2 Stacja „Mińska” E2

Lokalizacja

Stacja usytuowana jest na terenie osiedla Grochów, pod ul. Stanisławowską pomiędzy ul. Terespolską i ul. Podskarbińską.

Istniejące zagospodarowanie terenu

Pełna zabudowa mieszkaniowa jest po południowej stronie stacji. Po północnej stronie ulicy są zlokalizowane obiekty sportowe – tor kolarski i stadion „Orzeł". Stacjia koliduje z budynkiem stacji trafo. Przy skrzyżowaniu ulic Trerespolskiej powstał wielokondygnacyjny budynek mieszkalny. Przylegające do stacji tory odstawcze dochodzące do ulicy Siennickiej kolidują z 2 – kondygnacyjnym budynkiem usługowym.

Projektowany obiekt

Planowany obiekt składa się z dwukondygnacyjnego podziemnego korpusu, mieszczącego peron pasażerski, hale odpraw i pomieszczenia technologiczne, oraz 2 wejść do satcji.

Zlokalizowany od strony wschodniej tunel torów odstawczych o długości 360m i szerokości ok. 20m mieści na poziomie torowiska perony technologiczne, a na końcu wentylatorownię, pomieszczenia technologiczne, oraz wyjście ewakuacyjne.

Istnieje możliwość dodania klatki schodowej od strony północnej na głowicy zachodniej stacji, o ile docelowe zagospodarowanie terenu będzie to dostatecznie uzasadniać.

5.7.5.3 Stacja „Rondo Wiatraczna” E3

Lokalizacja

Stację usytuowano częściowo pod Rondem Wiatraczna i znajdującej się na nim pętli tramwajowej, na przedłużeniu Al. Stanów Zjednoczonych.

Istniejące zagospodarowanie terenu

W tym rejonie planowana jest przebudowa istniejącego węzła komunikacyjnego i poprowadzenie ruchu tranzytowego tunelem obwodnicy śródmiejskiej. Projektowany przebieg tunelu będącego fragmentem obwodnicy miasta jest następujący: wlot w Al. Stanów Zjednoczonych przed Rondem Wiatraczna, dalszy przebieg pod rondem oraz pod ul. Wiatraczną, wylot poza ul Szaserów w kierunku linii kolejowej Warszawa Praga – Siedlce.

Od strony wschodniej, równolegle do projektowanej stacji powstał wielokondygnacyjny budynek mieszkalno – usługowy, z jedną kondygnacja podziemną, zlokalizowany pomiędzy ulicą Kobielska i Grochowską. Zachodniej strona ul. Wiatracznej na odcinku od ul. Paca do ronda charakteryzuje się zwartą zabudową mieszkaniową z lat 30-tych XX wieku. Stanowią ją budynki 2 – 4 – kondygnacyjne o konstrukcji tradycyjnej. Zabudowa południowo – wschodniego narożnika ronda to pawilon handlowy o 2 kondygnacjach nadziemnych oraz targowisko.

Projektowany obiekt

Planowany obiekt składa się z dwukondygnacyjnego podziemnego korpusu, mieszczącego peron pasażerski, hale odpraw i pomieszczenia technologiczne. Zaprojektowano łącznie 4 wejścia do stacji, które umożliwiają połączenie ruchu pasażerskiego z istniejącymi przystankami komunikacji miejskiej oraz tworzą system przejść podziemnych w rejonie ronda umożliwiający przejście pod ulicą Grochowską oraz poprzez przejście zlokalizowane nad peronem na drugą stronę ronda Wiatraczna w rejon Alei Stanów Zjednoczonych.

Rozwiązania dodatkowe

W styk projektowanej stacj po stronie zachodniej planuje się wykonanie tunelu pod rondem, będącego fragmentem Obwodnicy Śródmiejskiej. Przej ście trasy pod tymże tunelem stanowić będzie bardzo poważny problem techniczny, wymagający głębokiego przegłębienia tej trasy pod tunelem drogowym, wykonaniem tego odcinka Matra metodami górniczymi i wysokimi kosztami zabezpieczeń. Już na etapie projektu budowlanego należy ściśle skoordynować obie inwestycje, a w fazie realizacji zbudować kolizyjny fragment tuneli metra jednocześnie z tunelem drogowym, co pozwoli bardzo wydatnie wy-płycić trasę metra i uniknąć trudności wykonawczych w przyszłości.

5.7.5.4 Stacja „Ostrobramska”` E4

Lokalizacja

Stację usytuowano pod ul. Nowo – Poligonową, w rejonie skrzyżowania z ul. Międzyborską.

Istniejące zagospodarowanie terenu

Stacja zlokalizowana jest na terenie rozbudowującego się osiedla mieszkaniowego. Nad planowanym terenem przyszłej stacji w chwili obecnej usytuowane są jezdnia i parkingi.

Projektowany obiekt

Planowany obiekt składa się z dwukondygnacyjnego podziemnego korpusu, mieszczącego peron pasażerski, hale odpraw i pomieszczenia technologiczne, oraz 2 wejść do stacji.

5.7.5.5 Stacja „Fieldorfa” E5

Lokalizacja

Stację usytuowano pod ul. gen. Bora-Komorowskiego, po zachodniej stronie skrzyżowania z ul. gen. Fieldorfa

Istniejące zagospodarowanie terenu

Stacja zlokalizowana jest na terenie osiedla mieszkaniowego o rozproszonej zabudowie.

Projektowany obiekt

Planowany obiekt składa się z dwukondygnacyjnego podziemnego korpusu, mieszczącego peron pasażerski, hale odpraw i pomieszczenia technologiczne, oraz 2 wejść do stacji umieszczonych po przeciwnych stronach ulicy. Wejście od strony zachodniej, przy skrzyżowaniu z ulicą Fieldorfa zlokalizowane jest w pobliżu przystanków autobusowych komunikacji miejskiej.

5.7.5.6 Stacja „Gocław" E6

Lokalizacja

Stację usytuowano pod ul. gen. Bora – Komorowskiego, po zachodniej stronie skrzyżowania z ul. Umińskiego.

Istniejące zagospodarowanie terenu

Stacja zlokalizowana jest na terenie osiedla mieszkaniowego o rozproszonej zabudowie, pod dwupasmową ul. Bora – Komorowskiego. Od południowo – wschodniej strony sąsiaduje z zajezdnią autobusów komunikacji miejskiej. Znajdujące się na przedłużeniu stacji tory odstawcze krzyżują się z przepustem na kanale Nowa Ulga, przechodząc bezpośrednio pod nim, następnie z wiaduktem drogowym Trasy Siekierkowskiej, którego podpory wypadają w przestrzeni pomiędzy torami metra.

Projektowany obiekt

Planowany obiekt składa się z dwukondygnacyjnego podziemnego korpusu, mieszczącego peron pasażerski, hale odpraw i pomieszczenia technologiczne. Obiekt posiada 3 wejścia: dwa od strony wschodniej zlokalizowano w pobliżu zajezdni i przystanków autobusowych, dając możliwość bezkolizyjnego przejścia pod ulicą Bora – Komorowskiego, oraz jedno od strony zachodniej.

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

Zlokalizowany od strony południowej tunel torów odstawczych o długości 300m i szerokości ok. 20m mieści na poziomie torowiska perony technologiczne, a na końcu wentylatorownię, pomieszczenia technologiczne, oraz wyjście ewakuacyjne.

Rozwiązania dodatkowe

Z uwagi na rekomendowane wydłużenie torów odstawczych na końcowej stacji odcinka 2b dla pojemności 2 składów metra oraz braku takiej możliwości poza osią Trasy Siekierkowskiej, a także z wystąpienia poważnych trudności w realizacji komór tych torów pod kanałem Ulgi i wiaduktami Trasy, proponuje się na dalszych etapach studiów rozważyć możliwość rezygnacji ze stacji Fieldorfa oraz przesunięcie lokalizacji stacji Gocław głowicą zachodnią w styku skrzyżowania z ul. Fieldorfa. Zauważyć należy, iż obecnie projektowane stacje dzieli odległość tylko ok. 800 m, co jest blisko 1,5 – 2 razy mniejszą odległością między stacjami na innych podobnych pododcinkach trasy metra.

5.7.6 Parametry stacji

Lp.	Odcinek	Oznaczenie	Stacja	Długość stacji	Szerokość stacji	Długość torów odstawczych do zawracania, połączeń
1.	zachodni 2d	**C1**	Połczyńska	160	20	230
2.		**C2**	Chrzanów	160	20	-
3.		**C3**	Lazurowa	160	20	-
4.		**C3**	Powstańców Śląskich	160	21	-
5.		**C5**	Wola Park	160	20	-
6.		**C6**	Księcia Janusza	160	20	405
7.		**C7**	Moczydło	135	20	-
8.		**C8**	Wolska	160	21	-
9.	centralny 2c	**C9**	Rondo Daszyńskiego	133.4	20,5 – 22,6	271,5
10.		**C10**	Rondo ONZ	157,6	21,9	-
11.		**C11**	Świętokrzyska	137	23,6	-
12.		**C12**	Nowy Świat	140	22,4	-
13.		**C13**	Powiśle	144	22,6	-
14.		**C14**	Stadion	145	43,6 – 44,5	
15.		**C15**	Dworzec Wileński	127,5	20,5 – 22,6	261,3
16.	wschodni północny 2a	**C16**	Szwedzka	160	21	-
17.		**C17**	Targówek I	160	20	250
18.		**C18**	Targówek II	160	21	-
19.		**C19**	Zacisze	160	20	-
20.		**C20**	Kondratowicza	160	20	-
21.		**C21**	Bródno	160	20	260
22.	wschodni południowy 2b	**E1**	Dworzec Wschodni	160	23,3 – 32,8	173,71
23.		**E2**	Mińska	160	20	410
24.		**E3**	Rondo Wiatraczna	160	21	-
25.		**E4**	Ostrobramska	160	20	-
26.		**E5**	Fieldorfa	160	20	-
27.		**E6**	Gocław	160	20	300

5.7.7 Zestawienie ilościowe

Lp.	Odcinek	Oznaczenie	Stacja	Powierzchnia Zabudowy m^2	Powierzchnia .całkowita m^2	Kubatura brutto m^3
1.	zachodni 2d	**C1**	Połczyńska	4 440	5 700	41 150
2.		**C2**	Chrzanów	3 290	5 200	45 500
3.		**C3**	Lazurowa	3 985	5 750	50 310
4.		**C3**	Powstańców Śląskich	4 350	6 160	53 430
5.		**C5**	Wola Park	4 295	5 995	54 455
6.		**C6**	KsięciaJanusza	3 875	5 660	49 525
7.		**C7**	Moczydło	3685	5 110	44 710
8.		**C8**	Wolska	3 750	5 560	48 650
9.	centralny 2c	**C9**	Rondo Daszyńskiego	5 400	9 066	50 287
10.		**C10**	Rondo ONZ	7 668	12 631	64 345
11.		**C11**	Świętokrzyska	5 373	17 740	89 064
12.		**C12**	Nowy Świat	3 688	14 290	75 749
13.		**C13**	Powiśle	3 717	11 107	66 423
14.		**C14**	Stadion	10 561	18 341	105 093
15.		**C15**	Dworzec Wileński	7 716	11 213	57 379
16.	wschodni północny 2a	**C16**	Szwedzka	3 870	5 785	50 620
17.		**C17**	Targówek I	3 510	5 370	46 985
18.		**C18**	Targówek II	3 530	5 510	48 210
19.		**C19**	Zacisze	3 270	5 815	50 880
20.		**C20**	Kondratowicza	4 890	6 470	56 610
21.		**C21**	Bródno	5 035	6 710	55 860
22.	wschodni południowy 2b	**E1**	Dworzec Wschodni	4 700	7 600	66 500
23.		**E2**	Mińska	3 510	5 370	46 985
24.		**E3**	Rondo Wiatraczna	4 310	6 035	52 810
25.		**E4**	Ostrobramska	3 830	5 625	49 220
26.		**E5**	Fieldorfa	3 870	5 655	49 480
27.		**E6**	Gocław	4 110	5 850	51 190

5.8 Instalacje elektryczne na stacjach

5.8.1 Zasilanie odbiorów niskiego napięcia – założenia ogólne

Zasilanie odbiorów elektroenergetycznych będzie odbywało się z stacji transformatorowej zlokalizowanej na stacji metra. Przy podstacjach trakcyjnych zabudowane będą stacje transformatorowe. Natomiast na stacjach, na których nie przewiduje się podstacji trakcyjnych, stacje transformatorowe będą stanowić oddzielne obiekty.

W każdej stacji transformatorowej należy zabudować dwa transformatory żywiczne (suche) 15,75/0,4kV o mocy 1MVA pracujących na oddzielny układ szyn.

Przy doborze jednostek transformatorowych należy uwzględnić 100% rezerwę mocy dla rezerwowania zasilania odbiorów sąsiednich stacji. Stacje te będą wykorzystane do zasilania odbiorów nietrakcyjnych oraz zasilania urządzeń odbiorczych zlokalizowanych na dystansie do połowy sąsiedniego tunelu.

Parametry potrzeb energetycznych stacji należy zweryfikować na etapie projektu budowlanego stosownie do planowanych funkcji, po wykonaniu bilansu energetycznego.

5.8.2 Rozdzielnica RGnn

Rozdzielnica Główna niskiego napięcia będzie składała się z dwóch sekcji szyn zbiorczych połączonych za pomocą wyłącznika sekcyjnego. Każda sekcja będzie zasilana z oddzielnego transformatora. Pola odpływu energii będą miały zapewnioną ciągłość zasilania poprzez wykorzystanie łącznika sekcyjnego załączanego z układu automatyki SZR. Pola odpływowe należy zabezpieczyć rozłącznikami bezpiecznikowymi.

W rozdzielni RGnn należy zabudować wyłączniki sterowane z układu p.poż oraz baterie kondensatorów do kompensacji mocy biernej. Dobór pojemności baterii należy przeprowadzić na etapie projektu wykonawczego po sporządzeniu bilansu mocy.

Rozdzielnie przewiduje się wykonać jako przyścienną lub wolnostojącą w zależności od rodzaju pomieszczenia technicznego. Pola dopływowe oraz łącznik sekcyjny będą wyposażone w wyłączniki. Na frontach tych pól będą zainstalowane przyciski przeznaczone do sterowania wyłącznikiem oraz lampki sygnalizujące stan położenia wyłącznika w RGnn oraz w polach dopływów stan położenia wyłączników SN.

5.8.3 Rozdzielnica RGOA

Rozdzielnie główną oświetlenia awaryjnego, należy wyposażyć w dwa pola zasilane z niezależnych źródeł oraz łącznik sekcyjny. Przewidywany system umożliwi zachowanie ciągłości zasilania i przełączanie awaryjne poszczególnych odbiorów.

Rozdzielnia będzie zasilała oświetlenie awaryjne podstacji trakcyjnej i stacji metra.

Pola odpływowe należy wyposażyć w rozłączniki bezpiecznikowe.

5.8.4 Kable zasilające i sterownicze – zasady doboru i układania

Projektowane kable zasilające oraz sterownicze w obiektach metra stosować bezhalogenowe, nierozprzestrzeniające płomienia, nie wydzielające dymu i/lub toksycznych, korozyjnych gazów.

Kable przewidziane do zasilania oraz sterowania urządzeniami czynnymi podczas pożaru lub podczas akcji ratowniczych stosować o w/w parametrach oraz odporności ogniowej co najmniej E90. Dobierając kable należy przewidzieć odpowiednią ilość linii do wykonania wszystkich wymaganych połączeń ze 100% rezerwą. Kable elektroenergetyczne należy układać w sposób określony w PN oraz określonych w warunkach technicznych, jakim powinny odpowiadać linie metra i ich usytuowanie.Trasy kabli należy lokalizować poza skrajną budowli.

W tunelu kable, za wyjątkiem linii elektroenergetycznych, instalować po przeciwnej stronie niż trzecia szyna. Kable należy lokalizować na oddzielnych konstrukcjach wsporczych, z zachowaniem zasad i kolejności układania. Kable należy tak lokalizować, aby wykluczyć wpływy obcych pól elektromagnetycznych.

Kable, przepusty oraz konstrukcje wsporcze muszą mieścić się w Stefie pomiędzy skrajnią budowli a skrajnią obudowy ciągłej.

Kable elektroenergetyczne 230/400V i 15kV, trakcyjne, teletechniczne, sterowniczo sygnalizacyjne, sterowania ruchem pociągów, dźwiękowego systemu ostrzegawczego powinny być prowadzone na oddzielnych półkach kablowych.

Kable należy oznaczyć na całej długości w sposób trwały. Oznaczenie powinno zawierać co najmniej numer, typ kabla, relację oraz rok ułożenia. Oznaczenia należy lokalizować na odcinkach prostych co 25m, na łukach, przepustach i wejściach do rur po obu stronach. Na półkach kablowych i w kanałach należy przewidzieć odpowiednią przestrzeń rezerwową dla możliwego w przyszłości ułożenia dodatkowych kabli spełniających inne, nowe funkcje niż w projekcie pierwotnym. Dotyczy to głównie przestrzeni w oknach i w przepustach w grodziach pożarowych.

5.8.5 Ochrona przeciwporażeniowa

Jako system ochrony przeciwporażeniowej zastosowano dla urządzeń 15kV – uziemienie robocze natomiast dla urządzeń 400/230V AC samoczynne wyłączanie wyłącznikami ochronnymi. Dodatkowo rozdzielnie niskiego napięcia należy wyposażyć wyłączniki różnicowo – prądowe.

5.8.6 Instalacje oświetleniowe

Do oświetlenia stacji przewiduje się wykonanie instalacji oświetlenia podstawowego dla całego obiektu oraz instalacje oświetlenia awaryjnego.

Sterowanie oświetleniem podstawowym na terenie stacji i na połowie przyległych odcinków tunelu należy przewidzieć jako sterowanie lokalne z dyspozytorni stacyjnej jak również miejscowo z poszczególnych tablic oświetleniowych oświetlenia podstawowego.

Wszystkie dostępne pomieszczenia należy stale oświetlać zgodnie z normami dotyczącymi oświetlenia wnętrz.

Awaryjne oświetlenie przewidziano na drogach ewakuacyjnych, w korytarzach stacji, przestrzeniach dostępnych dla pasażerów.

Na drogach ewakuacyjnych przewidziano zastosować podświetlane znaki wskazujące kierunek ewakuacji

Oświetlenie awaryjne powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami Polskich Norm PN-EN 1838 i PN-EN 12464. Oświetlenie awaryjne musi pracować przez trzy godziny po zaniku napięcia oraz musi załączać się samoczynnie. Oświetlenie awaryjne będzie stanowić część składową oświetlenia podstawowego.

Oświetlenie będzie zasilane z czterech rozdzielnic oświetleniowych; TO- oświetlenie podstawowe, TOE- oświetlenie ewakuacyjne dróg ewakuacyjnych, TOA – oświetlenie znaków ewakuacyjnych. Zasilanie rozdzielni TO przewiduje się z rozdzielni RGnn dwoma liniami kablowymi prowadzonymi odrębnymi trasami.

Rozdzielnie TOE i TOA zasilane będą z rozdzielnicy głównej oświetlenia awaryjnego RGOA – z zasilaniem rezerwowym /UPS/ 3h

Do oświetlenia przewiduje się zastosowanie opraw świetlówkowych, nie dopuszcza się opraw żarowych W stosunku do opraw oświetlenia ewakuacyjnego, oświetlenia awaryjnego i podświetlonych znaków ewakuacyjnych nie jest wymagana żadna odporność ogniowa. Wartości natężenia oświetlenia i wartości UGR powinny być zgodne z normą PN-EN12464-1 "Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy". Należy stosować na poszczególnych obiektach oprawy i źródła światła tego samego typu w celu uproszczenia zasad eksploatacji i ujednolicenia dostaw materiałów i części wymiennych.

5.8.6.1 Oświetlenie komunikacji pionowej

Oświetlenie ciągów pieszych tj. schody, schody ruchome podjazdy dla niepełnosprawnych należy oświetlać oprawami zapewniającymi strumień światła skierowany na płaszczyznę ciągów komunikacyjnych. Przewiduje się oprawy świetlówkowe lub halogenowe do zamontowania w suficie. Natężenie oświetlenia na płaszczyznach należy przyjąć zgodnie z normami, lecz nie mniejsze niż 200 lx na całej płaszczyźnie komunikacji.

Oprawy powinny być w wykonaniu szczelnym min. IP65 oraz występować w II klasie ochronności i zapewniać ochronę przed aktami wandalizmu min. IK10.

5.8.6.2 Oświetlenie peronów pasażerskich

Oświetlenie peronów pasażerskich przewiduje się oprawami fluorescencyjnymi zabudowanymi w podwieszanym suficie. Oprawy należy zabudować w liniach ciągłych wzdłuż peronu. Linie opraw należy zabudować w odległości 1 metra od krawędzi peronów. Nie dopuszcza się stosowania opraw żarowych.

Natężenie oświetlenia na płaszczyźnie peronu przyjęto zgodnie z normą PN-EN12464-1 "Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy".

Zastosowane oprawy oświetleniowe powinny zapewnić poziom średniego natężenia oświetlenia 500 lux w pasie 1,5m od krawędzi peronu oraz 300 lux na całym obszarze peronu, przy

zachowaniu równomierności ≥ 0,70. Typy opraw na peronach powinny być ujednolicone oraz przyjęte rozwiązanie należy wykorzystać do oświetlenia peronów na stacjach II linii metra.

Zastosowane oprawy powinny zapewniać długą i niezawodną pracę oświetlenia oraz umożliwiać w prosty sposób obsługę eksploatacyjną. Oprawy należy zastosować szczelne w wykonaniu odpornym na zniszczenie lub akty terroru.

5.8.6.3 Oświetlenie hal odpraw, antresoli i przejść podziemnych

Do oświetlenia pomieszczeń odpraw, antresoli oraz przejść podziemnych należy stosować oprawy oświetleniowe wykonaniu szczelnym min. IP65 oraz występować w II klasie ochronności i zapewniać ochronę przed aktami wandalizmu min. IK10.

Natężenie oświetlenia przyjęto zgodnie z normą PN-EN12464-1 "Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy" lecz nie mniej niż 300lx przy zachowaniu równomierności ≥ 0,70.

5.8.6.4 Oświetlenie powierzchni handlowych i komercyjnych

Oświetlenie powierzchni handlowych i komercyjnych należy przyjąć natężenie oświetlenia zgodnie z Normą dla poszczególnych rodzajów pomieszczeń. Przewiduje się zastosowanie opraw diodowych w wersji do zabudowania w sufit. Typ i rodzaj opraw należy przewidzieć zgodnie z przeznaczeniem pomieszczenia.

5.8.7 Instalacje siłowe na stacji

Zasilanie napięciem 400V (odbiory siłowe) przewiduje się urządzenia takie jak: automaty do sprzedaży biletów ZTM, gniazda wtyczkowe dla przenośnych odbiorów, grzejniki, tablice informacyjne, dźwigi, schody ruchome, turnikiety, klapy dymowych, instalacje teletechniczne, wentylatory wentylacji pomieszczeń i centrale klimatyzacyjno grzewcze, wentylatory wentylacji pożarowe, wentylatory wentylacji podstawowej – rewersyjne, pompy, zasuwy sieci wodnej, odbiory pomieszczeń handlowych.

Zasilanie poszczególnych urządzeń będzie odbywało się z rozdzielni głównej RGnn poprzez poszczególne rozdzielnie dla urządzeń odbiorczych. Dla odbiorów teletechnicznych oraz klap oddymiających przewidziano odrębne zasilanie z rozdzielni RGOA.

Schody ruchome oraz windy należy zasilać z dwóch niezależnych źródeł.

Kable zasilające należy stosować bezhalogenowe nierozprzestrzeniające płomienia o odporności ogniowej co najmniej E90.

W rozdzielniach zasilających obiekty handlowe należy zabudować odrębne liczniki do rozliczeń tak, aby każdy podmiot był oddzielnie opomiarowany. Urządzenia rozdzielcze należy przystosować do ewentualnej dalszej rozbudowy uwzględniając taką samą ilość pustych pól, co roboczych planowanych w pierwszej fazie.

Należy przewidzieć zasilanie odbiorów czynnych w czasie pożaru z wyodrębnionych podsekcji rozdzielni RGnn tak, aby można było wyłączyć odbiory, które nie muszą pracować w czasie pożaru. Natomiast urządzenia tj. wentylatory wentylacji oddymiania stacji, zasuw sieci wodnej oraz

dźwigów pożarowych (czynne w czasie pożaru) będzie można wyłączać z pomieszczenia dyspozytora na polecenie osoby zarządzającej akcją ratunkową.

5.8.8 Ogrzewanie

Przy zastosowaniu elektrycznego ogrzewania pomieszczeń przewiduje się zasilanie z rozdzielnic niskiego napięcia.

Przy każdym grzejniku przewiduje się zabudowę gniazda wtykowego do zasilania. Indywidualne gniazda umożliwią wyłączenie grzejników poza sezonem grzewczym, konserwację lub wymianę urządzeń.

5.8.9 Zasilanie wentylatorów

Do zasilania wentylatorów wentylacji podstawowej przewidziano dwie rozdzielnie: RG-W1 oraz RG-W2. Rozdzielnie zasilane będą z rozdzielnicy głównej Rinn.

Pomiędzy rozdzielnicami RG-W1 i RG-W2 przewiduje się połączenie wykonane kablem E90 spinane dwoma rozłącznikami

Zasilanie wentylatorów szlakowych będzie odbywało się z sąsiednich podstacji. Rezerwowanie zasilania należy przewidzieć poprzez sterowanie łącznikami. Do zasilania należy stosować kable bezhalogenowe nierozprzestrzeniające płomienia o odporności ogniowej co najmniej E90.

5.8.10 Zasilanie i automatyka zasuw sieci wodnej

Zasilanie zasuw sieci wodnej przewiduje się za pośrednictwem Rozdzielnic RZ1 do RZ4 zlokalizowanymi w okolicach zasuw.

Rozdzielnice RZ zasilane będą z rozdzielni RGnn dwoma osobnymi liniami kablowymi poprzez układ SZR. Do zasilania należy stosować kable bezhalogenowe nierozprzestrzeniające płomienia o odporności ogniowej co najmniej E90

5.8.11 Zasilanie i automatyka lokalna przepompowni obiektów

Zasilanie przepompowni przewiduje się zrealizować z rozdzielni RGnn poprzez rozdzielnię przepompowni RP. W rozdzielni RP nalezy przewidzieć układ automatycznej regulacji wydajności pomp.

Z rozdzielni RGnn zostaną wyprowadzone dwie niezależne linie kablowe zasilające rozdzielnię RP. Rozdzielnie RP należy wyposażyć w układ SZR. Do zasilania należy stosować kable bezhalogenowe nierozprzestrzeniające płomienia o odporności ogniowej co najmniej E90

5.8.12 System zdalnego sterowania urządzeniami systemowymi

W celu ujednolicenia systemu sterowania na I linii i II linii metra zostanie przyjęty system zdalnego sterowania kompatybilny do już istniejącego. Obecnie na I linii metra sterowanie oparto na systemie EY3600.

System dla II linii metra charakteryzować się będzie równoważnymi parametrami lub lepszymi od istniejącego zapewniając pewność, szybkość przesyłania danych oraz szybkość obsługi serwisowej.

Do Centralnej Dyspozytorni będą przesłane informacje o następujących stanach pracy urządzeń i ich awariach:

Rozdzielnica 15kV – RSN

- stany położenia wyłączników SN,
- stany położenia wózków,
- stany zazzbrojenia napędów wyłączników,
- stan układu automatyki SZR,
- zadziałanie układu automatyki SZR,
- zanik napięcia 15kV,
- awaryjne wyłączenie wyłącznika,
- zadziałanie zabezpieczeń przeciążeniowych,
- zadziałanie zabezpieczeń zwarciowych,
- zadziałanie zabezpieczeń temperaturowych transformatorów zespołów,
- uszkodzenia izolacji zespołów,
- zaniki napięć pomocniczych.

Rozdzielnica 825VDC – RPS

- stany położenia wyłączników szybkich,
- stany położenia wózków,
- stany położenia wyłącznika sekcyjnego,
- stany położenia odłączników zespołów,
- odblokowanie zasilacza,
- awaryjne wyłączenie,
- wyłączenie od stacji sąsiedniej,
- uszkodzenia izolacji RPS,
- zaniki napięć pomocniczych.

Szafa kabli powrotnych – SKP

- stany położenia odłączników zespołów.

Rozdzielnica sieci trakcyjnej – RST

- stany położenia odłączników liniowych.

Szafy odłączników uszyniających – SOU

- stany położenia odłączników uszyniających.

Szafy zwieraczy wstawki izolacyjnej – SZW

- stany położenia odłączników zwieraczy.

Rozdzielnica główna niskiego napięcia – RGnn

- stany położenia wyłączników,

- stan układu automatyki SZR,
- zadziałanie układu automatyki SZR,
- zanik napięcia 380/220V,
- zaniki napięć pomocniczych.

Sygnalizacja ogólna podstacji
- zakłócenia w RPW i RGOA,
- wejście do podstacji,
- sterowanie lokalne,
- zadziałanie SZR 220VAC,
- zadziałanie SZR 220VDC,
- zanik napięcia +06,
- zanik napięcia +09.

Dla obwodów sygnalizacji cyfrowej należy zapewnić separację galwaniczną od kontrolowanych urządzeń.

W Centralnej Dyspozytorni, zlokalizowanej na stacji technicznej metra, będzie stanowisko wyposażone niezależne jednostki komputerowe, które przeznaczone będą dla przedstawienia dynamicznego schematu synoptycznego zasilania II linii metra oraz obsługi urządzeń podstacji w zakresie sterowania, sygnalizacji stanów urządzeń oraz stanów awaryjnych.

5.8.13 System zdalnego sterowanie urządzeniami techniczno – sanitarnymi

Zasady integracji z działającym systemem

System zdalnego sterowania urządzeniami techniczno – sanitarnymi I linii metra w Warszawie jest zrealizowany w systemie EY3600.

Zdalne sterowanie urządzeniami techniczno – sanitarnymi dla II linii metra w Warszawie, z uwagi na potrzebę integracji z istniejącym systemem zdalnego sterowania, będzie wykonany w systemie kompatybilnym do systemu już istniejącego.

Istniejące stanowisko dyspozytora techniczno – sanitarnego w Centralnej Dyspozytorni, zlokalizowanej na STP „Kabaty" I linii metra, będzie rozbudowane o stanowisko dla II linii metra. Stanowisko to będzie wyposażone w dwie niezależne jednostki komputerowe. Jedna z jednostek będzie przeznaczona dla przedstawienia dynamicznego schematu synoptycznego urządzeń II linii. Drugie stanowisko przeznaczone będzie do obsługi urządzeń nadzorowanych w zakresie sterowania, sygnalizacji stanów urządzeń oraz stanów awaryjnych. Każda z tych dwóch jednostek będzie pracować niezależnie od pozostałych i zapewniać jednoczesną i pełną obsługę systemu.

Z uwagi na jedno osobową obsługę dla obu linii metra sposób prezentacji zdarzeń, sposób sterowania będzie identyczny dla obu linii. Ponadto druga z jednostek komputerowych ze stanowiska dla II linii będzie umożliwiać jednoczesną obsługę obu linii metra.

System zdalnego sterowania urządzeniami techniczno – ssnitarnymi nie będzie zintegrowany sprzętowo z innymi systemami całoliniowymi metra. System zdalnego sterowania dla II linii winien być nie gorszy od systemu obecnie stosowanego pod względem pewności i szybkości przesyłania danych oraz szybkości obsługi serwisowej.

Przed rozpoczęciem prac projektowych szczegółowe wyposażenie urządzeń zdalnego sterowania, sposób sterowania i sygnalizacji oraz sposób transmisji danych należy uzgodnić z odpowiednimi służbami eksploatacji metra. Uzgodnienie to będzie podstawą do rozpoczęcia prac projektowych.

Transmisja danych

Transmisja danych do Centralnej Dyspozytorni zlokalizowanej na stacji techniczno-postojowej I linii metra, będzie zrealizowana za pomocą linii światłowodowych.

Sygnały ze stacji II linii metra będą grupowane w węzły i przesłane do stacji A11 "Politechnika" (I linia) i dalej do Centralnej Dyspozytorni.

Dla każdej jednostki komputerowej stanowiska dyspozytorskiego należy przewidzieć oddzielną linię światłowodową dla potrzeb transmisji danych.

Z Centralnej Dyspozytorni będzie można zdalnie sterować następującymi urządzeniami:

1. Pompownie stacyjne

Polecenia:
- załączenia pompy P1,
- załączenia pompy P2,
- wyłączenia pompy P1,
- wyłączenia pompy P2,
- wybór kolejnej pracy pomp 1/2 lub 2/1

Sygnalizacja (alarmy/stany):
- sterowanie zdalne,
- sterowanie lokalne ręczne,
- sterowanie lokalne automatyczne,
- brak napięcia LI,
- brak napięcia LII,
- załączony SZR
- zamknięty stycznik SI,
- zamknięty stycznik SII,
- ciśnienie max,
- ciśnienie min,
- poziomy I,II,III,IV,V,
- awaria pompy 1,2,
- załączona pompa 1,2,
- odstawienie pompy 1,2,
- brak napięcia 24V~.

2. Pompownie szlakowe

Polecenia:
- załączenia pompy P1,
- załączenia pompy P2,
- wyłączenia pompy P1,
- wyłączenia pompy P2,
- wybór kolejnej pracy pomp 1/2 lub 2/1.

Sygnalizacja (alarmy/stany):
- sterowanie zdalne,
- sterowanie lokalne ręczne,
- sterowanie lokalne automatyczne,

- brak napięcia LI,
- brak napięcia LII,
- załączony SZR
- zamknięty stycznik SI,
- zamknięty stycznik SII,
- ciśnienie max,
- ciśnienie min,
- poziomy I,II,III,IV,V,
- awaria pompy 1,2,
- załączona pompa 1,2,
- odstawienie pompy 1,2,
- brak napięcia 24V~.

3. Rozdzielnice zasuw

Polecenia:
- zamykanie zasuwy,
- otwieranie zasuwy,
- kwitowanie alarmów.

Sygnalizacja (alarmy/stany):
- sterowanie zdalne,
- zasuwa zamknięta,
- zasuwa otwarta,
- zanik zasilania,
- silnik przeciążony,
- zamknięcie awaryjne
- sygnał pożaru w stacji (z centralki p.poż).

4. Wentylatornia stacyjna

Polecenia:
- załączenia wentylatora W 1 na nawiew,
- załączenia wentylatora W 1 na wywiew,
- zatrzymanie wentylatora W1,
- załączenia wentylatora W2 na nawiew,
- załączenia wentylatora W2 na wywiew,
- zatrzymanie wentylatora W2,
- jednoczesne załączenie wentylatorów W 1 i W2 na nawiew,
- jednoczesne załączenie wentylatorów WI i W2 na wywiew,
- jednoczesne zatrzymanie wentylatorów W 1 i W2,
- reset zdalny wentylatorów W1 i W2,
- jednoczesne załączenie wentylatorów W 1 i W2 na nawiew (tryb pożarowy),
- jednoczesne załączenie wentylatorów WI i W2 na wywiew (tryb pożarowy).

Sygnalizacja (alarmy/stany):
- sterowanie zdalne,
- sterowanie lokalne,
- praca nawiew,
- praca wywiew,
- awaria falownika,
- przepustnica zamknięta,
- przepustnica otwarta,

- awaria przepustnicy,
- przegrzane łożysko 1,
- przegrzane łożysko 2,
- drgania – alert,
- drgania – alarm,
- zadziałanie zabezpieczenia termicznego przepustnicy,
- awaria pompowania,
- zabezpieczenia OK.

Sygnały analogowe – wejścia:
- wartość ciśnienia różnicowego,
- wartość ciśnienia dynamicznego,
- wartość ciśnienia absolutnego,
- wartość temperatury powietrza,
- wartość temperatury łożyska 1,
- wartość temperatury łożyska 2,
- wielkość drgań wentylatora,
- wartość wielkości obrotów wentylatorów.

Sygnały analogowe – wyjścia:
- regulacja prędkości obrotowej wentylatorów.

5. Wentylatornia szlakowa

Polecenia:
- załączenia wentylatora W 1 na nawiew,
- załączenia wentylatora W 1 na wywiew,
- zatrzymanie wentylatora W1,
- załączenia wentylatora W2 na nawiew,
- załączenia wentylatora W2 na wywiew,
- zatrzymanie wentylatora W2,
- jednoczesne załączenie wentylatorów W 1 i W2 na nawiew,
- jednoczesne załączenie wentylatorów Wl i W2 na wywiew,
- jednoczesne zatrzymanie wentylatorów W 1 i W2,
- reset zdalny wentylatorów W1 i W2,
- jednoczesne załączenie wentylatorów W 1 i W2 na nawiew (tryb pożarowy),
- jednoczesne załączenie wentylatorów Wl i W2 na wywiew (tryb pożarowy).

Sygnalizacja (alarmy/stany):
- sterowanie zdalne,
- sterowanie lokalne,
- praca nawiew,
- praca wywiew,
- awaria falownika,
- przepustnica zamknięta,
- przepustnica otwarta,
- awaria przepustnicy,
- przegrzane łożysko 1,
- przegrzane łożysko 2,
- drgania –alert,
- drgania – alarm,
- zadziałanie zabezpieczenia termicznego przepustnicy,
- awaria pompowania,

- zabezpieczenia OK.

Sygnały analogowe – wejścia:
- wartość ciśnienia różnicowego,
- wartość ciśnienia dynamicznego,
- wartość ciśnienia absolutnego,
- wartość temperatury powietrza,
- wartość temperatury łożyska 1,
- wartość temperatury łożyska 2,
- wielkość drgań wentylatora,
- wartość wielkości obrotów wentylatorów.

Sygnały analogowe – wyjścia:
- regulacja prędkości obrotowej wentylatorów.

6. Temperatury

Do Centralnej Dyspozytorni przesyłane będą następujące sygnały:

Sygnały analogowe – wejścia:
- wartość temperatury powietrza w sąsiadujących tunelach,
- wartość temperatury powietrza na peronie stacji,
- wartość temperatury powietrza na zewnątrz stacji.

5.9 Instalacje elektryczne w tunelach szlakowych

5.9.1 Oświetlenie tuneli szlakowych

Do oświetlenia tuneli szlakowych przewiduje się oświetlenie podstawowe i awaryjne

Oświetlenie awaryjne będzie spełniało rolę oświetlenia bezpieczeństwa i ewakuacyjnego. Dodatkowo należy przewidzieć oświetlenie przeszkodowe w miejscach, gdzie jest niezbędne do ewakuacji ludzi.

Oświetlenie ewakuacyjne będzie pracowało przez trzy godziny po zaniku oświetlenia podstawowego.

Oświetlenie tunelu projektuje się w oprawach z osłonami uniemożliwiającymi olśnienie maszynisty.

Natężenie oświetlenia będzie spełniało wymagania normy PN-EN12464-1. Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy.

Oświetlenie podstawowe w tunelach szlakowych powinno gwarantować natężenie oświetlenia zapewniające bezpieczne poruszanie się oraz wykonywania przeglądów oraz prac eksploatacyjnych.

W tunelach punkty świetlne należy rozmieszczać do 30 m oraz powinny zapewniać strumień świetlny co najmniej 10lm w poziomie podłogi.

Oświetlenie będzie zasilane poprzez wydzielone rozdzielnie oświetleniowe.

Sterowanie oświetleniem będzie odbywało się wyłącznikami zabudowanymi w tablicach oświetleniowych oraz nadrzędnie z pomieszczenia dyspozytora stacyjnego.

Instalacja oświetlenia podstawowego będzie wykonana przewodami bezhalogenowymi nierozprzestrzeniającymi płomienia, natomiast instalacja oświetlenia ewakuacyjnego wykonana przewodami nierozprzestrzeniającymi płomienia o odporności ogniowej co najmniej E90.

Na drogach ewakuacyjnych przewidziano zastosować podświetlane znaki wskazujące kierunek ewakuacji i powinny posiadać odpowiednią odporność ogniową i dymną.

5.9.2 Instalacja gniazd wtykowych

Na stacjach i w tunelach metra należy zainstalować gniazdka wtykowe jedno i trzy fazowe w celu umożliwienia zasilania urządzeń wykorzystywanych np. w akcjach ratowniczych, do obsługi technicznej.

Odległość pomiędzy kolejnymi gniazdami nie może być większa niż 50m. Instalację przewiduje się wykonać przewodami bezhalogenowymi nierozprzestrzeniającymi płomienia o wytrzymałości ogniowej, co najmniej E90.

5.10 Koncepcja przebudowy sieci elektroenergetycznych

W ramach przebudowy wynikłej z kolizji projektowanych stacji z siecią elektroenergetyczną, przewidziano w projekcie nowe trasy dla kabli.

Przebudowywane linie w zależności od ważności obiektu należy zabezpieczyć, przebudować bądź zdemontować na czas budowy. Wstawki kablowe należy wykonać z tego samego typu i przekroju lub o stopień większym.

W tabelach ujęto kolidujące kable oraz proponowany sposób przebudowy, natomiast w celu ostatecznego sposobu usunięcia należy uzyskać warunki przebudowy od właścicieli urządzeń.

Odcinek 2a

Wentylatornia szlakowa pomiędzy stacjami „Dw Wileński" i „Szwedzka"

Lp.	Istniejące uzbrojenie – kolizje	Sposób zabezpieczenia lub przebudowy
Kolizje poprzeczne		
1.	Hm 17+244 istn kabel eB dł. 11	do przełożenia na nową trasę o dł. 52
Kolizje wzdłużne		
2.	Hm 17+210 do 17+222 istn kabel eBNN dł. 12	do przełożenia na nową trasę o dł. 34
3.	Hm 17+210 do 17+222 istn kable 2eBWN dł. 12	do przełożenia na nową trasę o dł. 34
4.	Hm 17+210 do 17+260 istn kabel eANN ośw dł. 46	demontaż i ponowny montaż

Stacja „Szwedzka”

Lp.	Istniejące uzbrojenie – kolizje	Sposób zabezpieczenia lub przebudowy
Kolizje poprzeczne		
1.	Hm 17+516 istn kabel eBNN dł. 11	do przełożenia na nową trasę o dł. 66
2.	Hm 17+517 istn kabel eBWN dł. 12	do przełożenia na nową trasę o dł. 68
3.	Hm 17+517 istn kabel eBNN dł. 12	do przełożenia na nową trasę o dł. 68
4.	Hm 17+518 istn kable 2ePNN dł. 13	demontaż i ponowny montaż
5.	Hm 17+530 istn kabel eBNN dł. 40	demontaż i ponowny montaż
6.	Hm 17+530 istn kable 2ePWNNn dł. 40	do przełożenia na nową trasę o dł. 122
7.	Hm 17+531 istn kable 2eBNN dł. 40	do przełożenia na nową trasę o dł. 123
8.	Hm 17+589 istn kabel eANN dł. 9	demontaż i ponowny montaż
Kolizje wzdłużne		
9.	Hm 17+518 do 17+540 istn kabel eBNN ośw dł. 29	demontaż i ponowny montaż
10.	Hm 17+532 do 17+601 istn kable 3eBNN dł. 68	do demontażu
11.	Hm 17+565 do 17+623 istn kabel eBNN ośw dł. 59	demontaż i ponowny montaż
12.	Hm 17+595 do 17+618 istn kabel eBNN osw dł. 22	demontaż i ponowny montaż

Stacja „Targówek I”

Lp.	Istniejące uzbrojenie – kolizje	Sposób zabezpieczenia lub przebudowy
Kolizje poprzeczne		
1.	Hm 18+340 istn kabel eBWN dł. 25	do przełożenia na nową trasę o dł.113
2.	Hm 18+340 istn kabel eBNN dł. 25	do przełożenia na nową trasę o dł.113
3.	Hm 18+349 istn kabel eBWN dł. 22	do przełożenia na nową trasę o dł. 107
4.	Hm 18+412 istn kabel ePNN dł. 22	przełożony na pomost kablowy
5.	Hm 18+413 istn kable 2ePWN dł. 22	przełożony na pomost kablowy
6.	Hm 18+425 istn kabel eANN dł. 72	do przełożenia na nową trasę o dł. 91
7.	Hm 18+440 istn kabel ePNN ośw dł. 25	demontaż i ponowny montaż

8.	Hm 18+445 istn kable 2ePWN dł. 58	do przełożenia na nową trasę o dł.121
9.	Hm 18+698 istn kabel ePWN dł. 26	do przełożenia na nową trasę o dł. 101
10.	Hm 18+710 istn kabel ePNN dł. 32	do przełożenia na nową trasę o dł. 32
Kolizje wzdłużne		
11.	Hm 18+300 do 18+370 istn kabel ePNN ośw dł. 94	demontaż i ponowny montaż
12.	Hm 18+375 do 18+439 istn kabel ePNN ośw dł. 77	demontaż i ponowny montaż
13.	Hm 18+393 do 18+414 istn kabel eBNN dł. 25	do demontażu
14.	Hm 18+466 do 18+495 istn kabel eBNN ośw dł. 30	demontaż i ponowny montaż
15.	Hm 18+506 do 18+724 istn kabel ePNN ośw dł. 222	demontaż i ponowny montaż
16.	Hm 18+506 do 18+724 istn ePWN dł. 222	do przełożenia na nową trasę o dł. 325
17.	Hm 18+506 do 18+724 istn ePWNn dł. 222	do przełożenia na nową trasę o dł. 325
18.	Hm 18+588 do 18+794 istn ePWN dł.136	do przełożenia na nową trasę o dł. 200
19.	Hm 18+704 do 18+723 istn kable 2ePWN dł. 31	do przełożenia na nową trasę o dł. 40

Wentylatornia szlakowa pomiędzy stacjami „Targówek I" i „Targówek II"

Lp.	Istniejące uzbrojenie – kolizje	Sposób zabezpieczenia lub przebudowy
Kolizje wzdłużne		
1.	Hm 18+812 do 18+820 istn kabel eBPNN dł. 12	demontaż i ponowny montaż
2.	Hm 18+825 do 18+852 istn kable 2eBWN dł. 12	demontaż i ponowny montaż

Stacja „Targówek II"

Lp.	Istniejące uzbrojenie – kolizje	Sposób zabezpieczenia lub przebudowy
Kolizje poprzeczne		
1.	Hm 19+172 istn kabel ePNN dł. 22	do przełożenia na nową trasę o dł. 110
2.	Hm 19+185 istn kabel ePNN ośw dł.22	demontaż i ponowny montaż
3.	Hm 19+253 istn kabel eANN ośw dł. 10	demontaż i ponowny montaż
4.	Hm 19+285 istn kabel eANN dł. 9	do demontażu
5.	Hm 19+289 istn kable 3ePNN dł. 22	do przełożenia na nową trasę o dł. 61

6.	Hm 19+290 istn kable 2ePWN dł.22	do przełożenia na nową trasę o dł. 56
Kolizje wzdłużne		
7.	Hm 19+145 do 19+185 istn kabel ePNN ośw dł. 45	demontaż i ponowny montaż
8.	Hm 19+253 do 19+305 istn kable 2ePNN dł. 52	do demontażu

Wentylatornia szlakowa pomiędzy stacjami „Targówek II" i „Zacisze"

Lp.	Istniejące uzbrojenie – kolizje	Sposób zabezpieczenia lub przebudowy
Kolizje		
1.	Hm 19+914 istn kabel eANN dł. 23	do przełożenia na nową trasę o dł. 29

Stacja „Zacisze"

Lp.	Istniejące uzbrojenie – kolizje	Sposób zabezpieczenia lub przebudowy
Kolizje poprzeczne		
1.	Hm 20+304 istn kable 2ePNN dł. 19	do przełożenia na nową trasę o dł. 94
2.	Hm 20+314 istn kable 2ePNN dł. 16	demontaż i ponowny montaż
3.	Hm 20+396 istn słup SN	demontaż i skablowanie przęsła o dł. 13
Kolizje wzdłużne		
4.	Hm 20+248 do 20+308 istn kabel ePNN ośw dł. 68	demontaż i ponowny montaż
5.	Hm 20+257 do 20+304 istn kabel ePNNn dł. 69	do przełożenia na nową trasę o dł. 95
6.	Hm 20+258 do 20+284 istn kabel eANN dł. 28	do przełożenia na nową trasę o dł. 27
7.	Hm 20+261 do 20+380 istn kabel eAWN dł. 127	do przełożenia na nową trasę o dł. 135
8.	Hm 20+286 do 20+296 istn kanele ePNN dł. 16	do przełożenia na nową trasę o dł. 15
9.	Hm 20+285 do 20+338 istn kable 2ePNN dł. 47	do przełożenia na nową trasę o dł. 48
10.	Hm 20+305 do 20+398 istn kabel ePNN ośw dł. 102	demontaż i ponowny montaż
11.	Hm 20+322 do 20+401 istn kabel ePWN dł. 89	do przełożenia na nową trasę o dł. 263
12.	Hm 20+328 do 20+343 istn kabel eANN dł. 15	do przełożenia na nową trasę o dł. 28
13.	Hm 20+356 do 20+402 istn kabel eANN dł. 55	do przełożenia na nową trasę o dł. 300
14.	Hm 20+390 do 20+408 istn kabel ePNN dł. 38	do przełożenia na nową trasę o dł. 32

Wentylatornia szlakowa pomiędzy stacjami „Zacisze” i „Kondratowicza”

Lp.	Istniejące uzbrojenie – kolizje	Sposób zabezpieczenia lub przebudowy
Kolizje wzdłużne		
1.	Hm 20+940 do 20+979 istn kabel ePNN dł. 40	do przełożenia na nową trasę o dł. 45
2.	Hm 20+965 do 20+979 istn kabel ePNN dł. 20	do przełożenia na nową trasę o dł. 23

Stacja „Kondratowicza”

Lp.	Istniejące uzbrojenie – kolizje	Sposób zabezpieczenia lub przebudowy
Kolizje poprzeczne		
1.	Hm 21+710 istn kabel ePNN dł. 20	do przełożenia na nową trasę o dł. 200
2.	Hm 21+750 istn kabel ePNN dł. 21	demontaż i ponowny montaż
3.	Hm 21+759 istn kabel ePNN dł. 21	demontaż i ponowny montaż
4.	Hm 21+763 istn kabel ePNN dł. 10	demontaż i ponowny montaż
5.	Hm 21+791 istn kabel ePNN ośw dł. 20	demontaż i ponowny montaż
6.	Hm 21+804 istn kabel ePWN dł. 60	do przełożenia na nową trasę o dł. 112
7.	Hm 21+808 istn kabel ePNN sygn dł. 14	demontaż i ponowny montaż
Kolizje wzdłużne		
8.	Hm 21+653 do 21+682 istn kable 2ePWN dł. 32	do przełożenia na nową trasę o dł. 60
9.	Hm 21+653 do 21+682 istn kable 2ePWN dł. 32	do przełożenia na nową trasę o dł. 60
10.	Hm 21+653 do 21+682 istn kable 2ePWN dł. 32	do przełożenia na nową trasę o dł. 61
11.	Hm 21+653 do 21+682 istn kable 2ePWN dł. 13	do przełożenia na nową trasę o dł. 23
12.	Hm 21+653 do 21+682 istn kable 2ePWN dł. 21	do przełożenia na nową trasę o dł. 30
13.	Hm 21+653 do 21+682 istn kable 3ePSN dł. 8	do przełożenia na nową trasę o dł. 63
14.	Hm 21+657 do 21+683 istn kabel ePNN ośw dł. 28	demontaż i ponowny montaż
15.	Hm 21+657 do 21+738 istn kabel eANNn dł. 86	do przełożenia na nową trasę o dł. 158
16.	Hm 21+657 do 21+738 istn kable 2ePWN dł. 89	do przełożenia na nową trasę o dł. 158
17.	Hm 21+675 do 21+684 istn kabel ePNN dł. 8	demontaż i ponowny montaż

18.	Hm 21+675 do 21+684 istn kabel ePNN dł. 8	demontaż i ponowny montaż
19.	Hm 21+704 do 21+727 istn kabel eNN dł. 23	do przełożenia na nową trasę o dł. 54
20.	Hm 21+704 do 21+727 istn kabel eNN dł. 23	do przełożenia na nową trasę o dł. 54
21.	Hm 21+704 do 21+727 istn kabel ePNN dł. 23	do demontażu
22.	Hm 21+704 do 21+727 istn kabel ePNN dł. 23	demontaż i ponowny montaż
23.	Hm 21+704 do 21+727 istn kabel ePWN dł. 23	do przełożenia na nową trasę o dł. 48
24.	Hm 21+704 do 21+727 istn kabel 8ePWN dł. 23	do przełożenia na nową trasę o dł. 48
25.	Hm 21+704 do 21+727 istn kabel ePWNn dł. 23	do przełożenia na nową trasę o dł. 47
26.	Hm 21+704 do 21+727 istn kabel ePWNn dł. 23	do przełożenia na nową trasę o dł. 45
27.	Hm 21+704 do 21+725 istn kabel ePNN dł. 33	do przełożenia na nową trasę o dł. 33
28.	Hm 21+704 do 21+727 istn kabel ePNN dł. 23	do przełożenia na nową trasę o dł. 44
29.	Hm 21+704 do 21+727 istn kabel ePWN dł. 23	do przełożenia na nową trasę o dł. 42
30.	Hm 21+704 do 21+727 istn kabel eNN dł. 23	do demontażu
31.	Hm 21+704 do 21+727 istn kabel eANN dł. 23	do przełożenia na nową trasę o dł. 30
32.	Hm 21+704 do 21+720 istn kabel eNN dł. 16	do przełożenia na nową trasę o dł. 18
33.	Hm 21+744 do 21+757 istn kabel ePNN dł. 14	demontaż i ponowny montaż
34.	Hm 21+744 do 21+757 istn kabel ePNN dł. 14	demontaż i ponowny montaż
35.	Hm 21+785 do 21+808 istn kabel eANN dł. 23	demontaż i ponowny montaż
36.	Hm 21+785 do 21+817 istn kabel eANN dł. 36	demontaż i ponowny montaż
37.	Hm 21+786 do 21+817 istn kabel eWN dł. 33	do przełożenia na nową trasę o dł. 53
38.	Hm 21+786 do 21+817 istn kabel ePWN dł. 33	do przełożenia na nową trasę o dł. 53
39.	Hm 21+786 do 21+817 istn kabel 3ePWN dł. 33	do przełożenia na nową trasę o dł. 53
40.	Hm 21+786 do 21+817 istn kabel 4ePWN dł. 33	do przełożenia na nową trasę o dł. 53
41.	Hm 21+788 do 21+805 istn kabel eNN dł. 20	demontaż i ponowny montaż
42.	Hm 21+788 do 21+805 istn kabel eNN dł. 20	demontaż i ponowny montaż

43.	Hm 21+788 do 21+805 istn kabel eNN dł. 30	demontaż i ponowny montaż
44.	Hm 21+796 do 21+817 istn kabel ePWN dł. 25	demontaż i ponowny montaż
45.	Hm 21+803 do 21+810 istn kabel eANN dł. 10	do przełożenia na nową trasę o dł. 45
46.	Hm 21+803 do 21+810 istn kabel eANN dł. 10	do przełożenia na nową trasę o dł. 35

Wentylatornia szlakowa pomiędzy stacjami „Kondratowicza" i „Bródno"

Lp.	Istniejące uzbrojenie – kolizje	Sposób zabezpieczenia lub przebudowy
Kolizje		
1.	Hm 20+412 do 20+421 istn kable 3ePWN dł. 9	do przełożenia na nową trasę o dł. 12

Stacja „Bródno"

Lp.	Istniejące uzbrojenie – kolizje	Sposób zabezpieczenia lub przebudowy
Kolizje poprzeczne		
1.	Hm 23+232 istn kable 3ePNN sygn dł. 22	demontaż i ponowny montaż
2.	Hm 23+238 istn kabel ePNNn sygn dł. 21	demontaż i ponowny montaż
3.	Hm 23+240 istn kabel eANNn sygn dł. 40	demontaż i ponowny montaż
4.	Hm 23+278 istn kabel ePNN sygn dł. 31	demontaż i ponowny montaż
5.	Hm 23+278 istn kabel ePNN sygn dł. 33	demontaż i ponowny montaż
6.	Hm 23+278 istn kabel ePNN sygn dł. 32	demontaż i ponowny montaż
7.	Hm 23+324 istn kabel ePWN dł. 26	przełożony na pomost kablowy
8.	Hm 23+324 istn kabel ePWN dł.27	przełożony na pomost kablowy
9.	Hm 23+325 istn kabel ePWN dł.26	przełożony na pomost kablowy
10.	Hm 23+326 istn kabel ePWN dł.26	przełożony na pomost kablowy
11.	Hm 23+395 istn kabel eANN ośw dł. 31	demontaż i ponowny montaż
Kolizje wzdłużne		
12.	Hm 23+033 do 23+065 istn kabel eANN ośw dł. 25	demontaż i ponowny montaż
13.	Hm 23+034 do 23+067 istn kabel ePNN dł. 33	demontaż i ponowny montaż
14.	Hm 23+144 do 23+136 istn kabel eAWN dł. 16	do przełożenia na nową trasę o dł. 20

15.	Hm 23+144 do 23+136 istn kabel ePWN dł. 16	do przełożenia na nową trasę o dł. 19
16.	Hm 23+144 do 23+136 istn kabel ePWN dł. 16	do przełożenia na nową trasę o dł. 18
17.	Hm 23+144 do 23+136 istn kabel ePWN dł. 16	do przełożenia na nową trasę o dł. 17
18.	Hm 23+144 do 23+136 istn kabel eANN ośw dł. 7	demontaż i ponowny montaż
19.	Hm 23+144 do 23+136 istn kabel eANN dł. 10	do przełożenia na nową trasę o dł. 59
20.	Hm 23+144 do 23+136 istn kabel eANN ośw dł. 10	demontaż i ponowny montaż
21.	Hm 23+167 do 23+193 istn kabel ePNN ośw dł. 25	demontaż i ponowny montaż
22.	Hm 23+328 do 23+388 istn kabel eANN dł. 83	do przełożenia na nową trasę o dł. 91
23.	Hm 23+347 do 23+456 istn kabel eANN ośw dł. 109	demontaż i ponowny montaż
24.	Hm 23+423 do 23+456 istn kabel Dawn. dł. 55	do przełożenia na nową trasę o dł. 54

Odcinek 2b

Wentylatornia szlakowa pomiędzy stacjami „Stadion" i „Dworzec Wschodni"

Lp.	Istniejące uzbrojenie – kolizje	Sposób zabezpieczenia lub przebudowy
Kolizje		
1.	Hm 156+44 do 156+55 istn kabel ePNN ośw dł. 12	demontaż i ponowny montaż
2.	Hm 156+44 do 156+55 istn kable 2eAWN dł.19	do przełożenia na nową trasę o dł. 88
3.	Hm 156+44 do 156+55 istn kabel eANN dł.19	do przełożenia na nową trasę o dł. 88
4.	Hm 156+44 do 156+55 istn kabel eAWNn dł. 16	do przełożenia na nową trasę o dł. 69
5.	Hm 156+44 do 156+55 istn kabel ePNNn dł. 25	demontaż i ponowny montaż

Stacja „Dworzec Wschodni"

Lp.	Istniejące uzbrojenie – kolizje	Sposób zabezpieczenia lub przebudowy
Kolizje poprzeczne		
1.	Hm 158+54 istn kabel ePNN dł. 24	demontaż i ponowny montaż
2.	Hm 159+08 istn kable ePNN+2ePNNn dł. 24	demontaż i ponowny montaż

Kolizje wzdłużne		
3.	Hm 157+71 do 158+52 istn kable 2ePNN dł. 84	demontaż i ponowny montaż
4.	Hm 157+71 do 158+40 istn kabel eANN dł. 70	demontaż i ponowny montaż
5.	Hm 158+95 do 161+74 istn kabel ePWNn dł. 279	do przełożenia na nową trasę o dł. 357
6.	Hm 159+20 do 161+74 istn kabel ePNN dł. 275	demontaż i ponowny montaż
7.	Hm 159+44 do 159+50 istn kabel eANNn dł. 6	do przełożenia na nową trasę o dł. 77
8.	Hm 159+44 do 159+50 istn kabel eANN dł. 6	do przełożenia na nową trasę o dł. 75
9.	Hm 159+44 do 159+50 istn kabel eAWNn dł. 6	do przełożenia na nową trasę o dł. 56
10.	Hm 159+44 do 159+50 istn kabel eAWNn dł. 6	do przełożenia na nową trasę o dł. 54
11.	Hm 159+44 do 159+50 istn kabel eAWNn dł. 6	do przełożenia na nową trasę o dł. 54
12.	Hm 159+44 do 159+50 istn kabel eAWNn dł. 8	demontaż i ponowny montaż
13.	Hm 159+78 do 160+01 istn kabel eANN dł. 25	do demontażu
14.	Hm 160+45 do 161+74 istn kabel eANNn dł. 137	do demontażu
15.	Hm 159+54 do 161+24 istn kabel dł. 70	do przełożenia na nową trasę o dł. 71
16.	Hm 161+60 do 161+74 istn kabel eANN dł. 16	demontaż i ponowny montaż

Stacja „Mińska"

Lp.	Istniejące uzbrojenie – kolizje	Sposób zabezpieczenia lub przebudowy
1.	Hm 175+59 istn. Stacja transformatorowa	przebudowa na nową lokalizację
Kolizje poprzeczne		
2.	Hm 174+84 istn kabel eNN dł. 6	do przełożenia na nową trasę o dł. 6
3.	Hm 174+84 istn kabel ePNN dł. 15	demontaż i ponowny montaż
4.	Hm 175+75 istn kabel eANN dł. 20	do przeł. na nową trasę po przebudowie trafo
5.	Hm 175+75 istn kabel ePNN dł. 20	do przeł. na nową trasę po przebudowie trafo
6.	Hm 175+64 istn kabel eBNN dł. 20	do przeł. na nową trasę po przebudowie trafo
7.	Hm 175+65 istn kable 2eBWN dł. 27	do przeł. na nową trasę po przebudowie trafo
8.	Hm 177+15 istn kabel eANN dł. 20	do demontażu

9.	Hm 177+41 istn kabel eBWN dł. 20	do przełożenia na nową trasę o dł. 68
10.	Hm 177+45 istn kabel eB dł. 20	do przełożenia na nową trasę o dł. 63
11.	Hm 177+51 istn kable eANN sygn dł. 30	demontaż i ponowny montaż
12.	Hm 177+59 istn kabel eBNN dł. 20	demontaż i ponowny montaż
13.	Hm 177+60 istn kabel eANN dł. 20	do przełożenia na nową trasę o dł. 30
14.	Hm 177+63 istn kabel eBWNn dł. 20	przełożony na pomost kablowy
15.	Hm 177+63 istn kabel eBNN dł. 20	przełożony na pomost kablowy
16.	Hm 179+53 istn kabel ePNN dł. 28	demontaż i ponowny montaż
17.	Hm 179+63 istn kabel ePNN dł. 33	demontaż i ponowny montaż
Kolizje wzdłużne		
18.	Hm 174+55 do 176+41 istn kabel eANN dl. 193	demontaż i ponowny montaż
19.	Hm 174+55 do 174+84istn kabel eBWN dł. 67	do przełożenia na nową trasę o dł. 68
20.	Hm 174+55 do 174+84istn kabel eBWN dł. 67	do przełożenia na nową trasę o dł. 68
21.	Hm 174+55 do 174+85 istn kabel eBNN dł. 30	demontaż i ponowny montaż
22.	Hm 174+55 do 174+85 istn kabel eBNN dł. 10	demontaż i ponowny montaż
23.	Hm 174+55 do 174+85 istn kable 2ePWN dł. 55	do przełożenia na nową trasę o dł. 56
24.	Hm 174+75 do 174+85 istn kabel eBn dł. 10	demontaż i ponowny montaż
25.	Hm 174+75 do 174+85 istn kabel eBWN dł. 10	do przełożenia na nową trasę o dł. 51
26.	Hm 174+75 do 174+85 istn kabel eBNN dł. 10	do przełożenia na nową trasę o dł. 51
27.	Hm 174+75 do 174+85 istn kabelePNN dł. 10	do przełożenia na nową trasę o dł. 50
28.	Hm 175+65 do 177 istn kabel eBNN dł. 152	demontaż i ponowny montaż
29.	Hm 176+53 do 177 istn kabel eANN dł. 25	demontaż i ponowny montaż
30.	Hm 177+13 do 177+68 istn kabel ePNN dł. 77	do demontażu
31.	Hm 177+15 do 177+34 istn kabel eANN dł. 22	demontaż i ponowny montaż
32.	Hm 179+25 do 177+75 istn kabel eBNN ośw dł. 50	demontaż i ponowny montaż
33.	Hm 179+28 do 179+75 istn kabel eBWN dł. 55	do przełożenia na nową trasę o dł. 51

34.	Hm 179+45 do 179+75 istn kabel eBWN dł. 33	do przełożenia na nową trasę o dł. 116
35.	Hm 179+45 do 179+75 istn kable 2eBWN dł. 40	do przełożenia na nową trasę o dł. 116
36.	Hm 179+53 do 179+68 istn kable 4eAWN dł. 39	do przełożenia na nową trasę o dł. 63

Wentylatornia szlakowa pomiędzy stacjami „Mińska" i „Rondo Wiatraczna"

Lp.	Istniejące uzbrojenie – kolizje	Sposób zabezpieczenia lub przebudowy
Kolizje		
1.	Hm 183 do 183+37 istn kabel ePNN ośw dł. 41	do demontażu

Stacja „Rondo Wiatraczna"

Lp.	Istniejące uzbrojenie – kolizje	Sposób zabezpieczenia lub przebudowy
Kolizje poprzeczne		
1.	Hm 188+78 istn kabel eANNn dł. 8	przełożony na nową trasę
2.	Hm 188+93 istn kabel eANN dł. 6	do demontażu
3.	Hm 188+95 istn kabel eNN dł.12	do demontażu
4.	Hm 189+01 istn kabel eANNn dł. 16	do demontażu
5.	Hm 189+04istn kabel eANN dł. 20	do demontażu
6.	Hm 189+05 istn kabel eBNN dł. 21	przełożony na pomost kablowy
7.	Hm 189+06 istn kable 4eBWN dł. 21	przełożony na pomost kablowy
8.	Hm 189+08 istn kabel eBNN dł. 21	demontaż i ponowny montaż
9.	Hm 189+33 istn kabel ePNN dł. 27	demontaż i ponowny montaż
10.	Hm 189+43 istn kabel eBWN dł. 22	przełożony na pomost kablowy
11.	Hm 189+44 istn kabel eBWNn dł. 22	przełożony na pomost kablowy
12.	Hm 189+57 istn kable 3ePNN dł. 11	demontaż i ponowny montaż
13.	Hm 189+66 istn kabel ePNN dł. 27	demontaż i ponowny montaż
14.	Hm 189+70 istn kable 2eANN dł.27	do demontażu
15.	Hm 189+86 istn kabel eANN dł. 28	do demontażu

16.	Hm 190+11 istn kabel ePNN dł. 16	demontaż i ponowny montaż
17.	Hm 190+13 istn kabel eBNN dł. 28	demontaż i ponowny montaż
18.	Hm 190+28 istn kabel ePNN dł. 34	demontaż i ponowny montaż
19.	Hm 190+28 istn kabel eBNN dł.38	do przełożenia na nową trasę o dł. 123
20.	Hm 190+35 istn kabel 2eBWN dł. 45	do przełożenia na nową trasę o dł. 110
21.	Hm 190+35 istn kabel ePNN dł. 45	do przełożenia na nową trasę o dł. 110
22.	Hm 190+43 istn kabel ePNN dł. 28	do przełożenia na nową trasę o dł. 109
Kolizje wzdłużne		
23.	Hm 188+95 do 189+06 istn kable 2eBNN dł. 10	do demontażu
24.	Hm 189+33 do 189+43 istn kabel ePNN dł. 17	demontaż i ponowny montaż
25.	Hm 189+41 do 189+53 istn kabel eBNN dł. 16	demontaż i ponowny montaż
26.	Hm 189+44 do 189+68 istn kabel eANN dł. 25	demontaż i ponowny montaż
27.	Hm 189+52 do 189+77 istn kabel eBNNn dł. 38	demontaż i ponowny montaż
28.	Hm 190+34 do 190+57 istn kabel ePNN ośw dł. 23	demontaż i ponowny montaż

Wentylatornia szlakowa pomiędzy stacjami „Rondo Wiatraczna" i „Ostrobramska"

Lp.	Istniejące uzbrojenie – kolizje	Sposób zabezpieczenia lub przebudowy
Kolizje		
1.	Hm 195+20 istn kabel ePNN dł. 10	demontaż i ponowny montaż
2.	Hm 195+50 do 195+55 istn kable 2ePWN dł.	do przełożenia na nową trasę o dł.10

Stacja „Ostrobramska"

Lp.	Istniejące uzbrojenie – kolizje	Sposób zabezpieczenia lub przebudowy
1.	Hm 203+72 istn. słup linii napowietrznej	likwidacja słupa oraz skablowanie przęsła
Kolizje poprzeczne		
2.	Hm 203+16 istn kabel eAWNn dł. 25	do przełożenia na nową trasę o dł. 66
3.	Hm 203+17 istn kable 2ePWN dł. 26	do przełożenia na nową trasę o dł. 85
4.	Hm 204+51 istn. 2eAWNNn dł. 26	do przełożenia na nową trasę o dł. 57

5.	Hm 204+52 istn ePWN dł. 17	do przełożenia na nową trasę o dł. 29
Kolizje wzdłużne		
6.	Hm 203+02 do 230+18 istn kabel 2ePWN dł. 31	do przełożenia na nową trasę o dł.40
7.	Hm 203+02 do 203+18.5 istn. kable 2eANN dł. 30	do przełożenia na nową trasę o dł.46
8.	Hm 203+02 do 203+19 istn. kable ePNN dł. 33	do przełożenia na nową trasę o dł. 49
9.	Hm 230+18 do 203+73 istn. kabel ePNN dł. 59	do przełożenia na nową trasę o dł. 96
10.	Hm 203+34 do 203+93 istn kabel ePNN dł. 71	do przełożenia na nową trasę o dł. 147
11.	Hm 203+49 do 204+44 istn kabel ePNN ośw dł. 112	demontaż i ponowny montaż
12.	Hm 203+69 do 204+04 istn. kale 2ePWN dł. 40	do przełożenia na nową trasę o dł. 67

Wentylatornia szlakowa pomiędzy stacjami „Ostrobramska" i „Fieldorfa"

Lp.	Istniejące uzbrojenie – kolizje	Sposób zabezpieczenia lub przebudowy
Kolizje		
1.	Hm 210+22 do 210+31 istn kabel ePNNn dł. 8	do przełożenia na nową trasę o dł.125
2.	Hm 210+22 do 210+31 istn kabel ePWN dł. 8	do przełożenia na nową trasę o dł.123
3.	Hm 210+22 do 210+31 istn kabel PWN dł. 8	do przełożenia na nową trasę o dł.121
4.	Hm 210+22 do 210+35 istn kabel eANN dł.12	demontaż i ponowny montaż

Stacja „Fieldorfa"

Lp.	Istniejące uzbrojenie – kolizje	Sposób zabezpieczenia lub przebudowy
Kolizje poprzeczne		
1.	Hm 217+25 istn kabel ePNN dł. 25	do przełożenia na nową trasę o dł. 97
2.	Hm 217+60 istn kabel 2ePNN dł. 25	przełożony na pomost kablowy
3.	Hm 217+64 istn. kabel ePNN ośw dł. 18	demontaż i ponowny montaż
4.	Hm 218+17 istn. kabel ePNN dł. 25	do przełożenia na nową trasę o dł.120
Kolizje wzdłużne		
5.	Hm 216+91 do 218+51 ist kabel ePNN ośw dł. 167	demontaż i ponowny montaż
6.	Hm 217+62 do 217+94 istn. kabel ePNN ośw dł. 35	demontaż i ponowny montaż

7.	Hm 218+11 do 218+49 istn kabel ePNN ośw dł. 45	demontaż i ponowny montaż
8.	Hm 218+11 do 218+49 istn kabel eANN dł. 39	demontaż i ponowny montaż
9.	Hm 218 +20 do 218+43 istn ePNN dł. 23	demontaż i ponowny montaż
10.	Hm 218 +20 do 218+43 istn ePNN ośw dł. 23	demontaż

Wentylatornia szlakowa pomiędzy stacjami „Fieldorfa" i „Gocław"

Lp.	Istniejące uzbrojenie – kolizje	Sposób zabezpieczenia lub przebudowy
Kolizje		
1.	Hm 222+23 do 222+42 istn kabel ePNN dł. 30	do przełożenia na nową trasę o dł.22
2.	Hm 222+36 do 222+45 istn kabel Dawn. dł. 8	do przełożenia na nową trasę o dł. 41
3.	Hm 222+36 do 222+45 istn kabel eBNN. dł. 8	do przełożenia na nową trasę o dł. 41
4.	Hm 222+36 do 222+49 istn kabel eBWN dł. 12	do przełożenia na nową trasę o dł. 32
5.	Hm 222+36 do 222+49 istn kabel ePWN dł. 12	do przełożenia na nową trasę o dł. 32

Stacja „Gocław"

Lp.	Istniejące uzbrojenie – kolizje	Sposób zabezpieczenia lub przebudowy
Kolizje poprzeczne		
1.	Hm 225+03 istn kable 2ePNN dł. 21	demontaż i ponowny montaż
2.	Hm 225+11 istn kabel ePNN dł. 21	demontaż i ponowny montaż
3.	Hm 225+13 istn kabel ePNN sygn dł. 21	demontaż i ponowny montaż
4.	Hm 225+25 istn kabel ePNN dł. 21	demontaż i ponowny montaż
5.	Hm 225+26 istn kabel ePNN dł. 21	demontaż i ponowny montaż
6.	Hm 225+64 istn kabel eBNNn dł. 24	demontaż i ponowny montaż
7.	Hm 225+65 istn kabel eBNNn dł. 24	demontaż i ponowny montaż
8.	Hm 225+68 istn kabel ePNN dł. 24	do przełożenia na nową trasę o dł.148
9.	Hm 225+69 istn kabel eANN dł. 24	do przełożenia na nową trasę o dł.150
10.	Hm 225+695 istn kabel eANN dł. 19	demontaż i ponowny montaż

11.	Hm 225+70 istn kabel eANN dł.19	demontaż i ponowny montaż
12.	Hm 225+70 istn kabel eANN dł.7	do przełożenia na nową trasę o dł. 21
13.	Hm 226+28 istn kabel ePNN dł. 12	demontaż i ponowny montaż
14.	Hm 226+94 istn kabel eANN dł. 24	demontaż i ponowny montaż
15.	Hm 227+02 istn kable 2ePNN sygn dł. 38	demontaż i ponowny montaż
16.	Hm 227+38 istn kabel ePNN sygn dł. 31	demontaż i ponowny montaż
17.	Hm 227+57 istn kable 2ePNN sygn. dł. 24	demontaż i ponowny montaż
18.	Hm 227+59 istn kable 2ePNN ośw. dł. 23	demontaż i ponowny montaż
19.	Hm 228+01 istn kable 4ePNN sygn+ośw dł. 24	demontaż i ponowny montaż
20.	Hm 228+27 istn kable 3eANN sygn dł. 24	demontaż i ponowny montaż
Kolizje wzdłużne		
21.	Hm 224+78 do 224+92 istn kabel ePNN dł. 18	demontaż i ponowny montaż
22.	Hm 224+78 do 225+20 istn kable 2ePNN dł. 73	do przełożenia na nową trasę o dł. 77
23.	Hm 224+78 do 225+12 istn kabel ePNN dł. 37	demontaż i ponowny montaż
24.	Hm 224+78 do 225+29 istn kabel ePNN dł. 51	demontaż i ponowny montaż
25.	Hm 224+94 do 225+05 istn kabel ePNN dł. 9	do przełożenia na nową trasę o dł 53
26.	Hm 224+94 do 225+05 istn kabel eANN dł. 9	do przełożenia na nową trasę o dł 53
27.	Hm 225+28 do 225+42 istn kabel eNN syg dł. 10	demontaż i ponowny montaż
28.	Hm 225+28 do 225+42 istn kabel eNN ośw dł. 10	demontaż i ponowny montaż
29.	Hm 225+59 do 227+59 istn kable 2eBNN ośw dł.200	demontaż i ponowny montaż
30.	Hm 225+77 do 225+82 istn kable 2eANN dl. 5	demontaż i ponowny montaż
31.	Hm 225+77 do 225+82 istn kable 2ePNN dl. 5	do przełożenia na nową trasę o dł. 30
32.	Hm 226+10 do 226+18 istn kabel eANNn ośw. dł. 8	demontaż i ponowny montaż
33.	Hm 226+10 do 226+18 istn kabel eANNn ośw. dł. 8	demontaż i ponowny montaż
34.	Hm 226+10 do 226+18 istn kable 3ePNN dł. 8	do przełożenia na nową trasę o dł. 48
35.	Hm 227+01 do 227+59 istn kabel 5ePNN dł. 58	demontaż i ponowny montaż

36.	Hm 228+27 do 228+61 istn kabel ePNN dł. 41	demontaż i ponowny montaż
37.	Hm 228+94 do 228+16 istn kabel ePNN dł. 35	do przełożenia na nową trasę o dł. 114
38.	Hm 229+11 do 229+16 istn kabel ePNN dł. 18	do przełożenia na nową trasę o dł. 114
39.	Hm 229+12 do 229+39 istn kabel ePNN ośw. dł. 37	demontaż i ponowny montaż
40.	Hm229+12 do 229+39 istn kabel PWN dł. 38	do przełożenia na nową trasę o dł. 112

Stacja STP „Kozia Górka”

Lp.	Istniejące uzbrojenie – kolizje	Sposób zabezpieczenia lub przebudowy
Kolizje		
1.	Istniejąca podstacja trakcyjna	demontaż i budowa nowej podstacji
2.	Istniejąca stacja trafo	demontaż i budowa nowej stacji
3.	teren STP – linia oświetleniowa dł. ~780	do przebudowy
4.	teren STP – linia kablowa nN dł. ~2246	do przebudowy
5.	teren STP – linia napowietrzna nN dł. ~357	do przebudowy
6.	teren STP – linia kablowa SN dł. ~3870	do przebudowy

Odcinek 2c – adaptowano wykaz kolizji z opracowania B.P. Metroprojekt Sp. z o.o.

Stacja „Rondo Daszyńskiego”

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia
Kolizje wzdłużne		
1.	Hm 104+8 ÷ Hm 105+22- istn. kabel ePNN ośw. o dł. 115	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
2.	Hm 105+8 ÷ Hm 104+30- istn. kabel 2etP o dł. 78	demontaż
3.	Hm 104+94 ÷ Hm 105+22- istn. kabel et o dł. 28	demontaż
4.	Hm 102+85 ÷ Hm 102+44- istn. kabel ePNNn ośw. o dł. 41m	demontaż
5.	Hm 102+85 ÷ Hm 101+10- istn. kabel ePNN ośw. o dł. 175m	demontaż i ponowny montaż oświetlenia

6.	Hm 102 ÷ Hm 102+13- istn. kabel ePNN ośw. o dł. 13.	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
Kolizje poprzeczne		
7.	Hm 101+18- istn. kabel 2ePWN o dł. 71m	do przełożenia w nową trasę o dł. 102
8.	Hm 101+20- istn. kabel eBNN o dł. 71m	do przełożenia w nową trasę o dł. 106
9.	Hm 101+38- istn. kabel eBNN o dł. 71	do przełożenia w nową trasę o dł. 132
10.	Hm 101+40- istn. kabel eBNN o dł. 71	do przełożenia w nową trasę o dł. 132
11.	Hm 101+45- istn. kabel ePNN ośw. o dł. 28	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
12.	Hm 101+50- pas kabli nieczynnych o dł. 20	demontaż
13.	Hm 101+77- istn. kabel ePNN ośw. o dł. 30	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
14.	Hm 101+80- istn. kabel 3ePWN+ePNN o dł. 55	do przełożenia w nową trasę o dł. 62
15.	Hm 102+9- istn. kabel ePNN ośw. o dł. 16	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
16.	Hm 102+40- istn. kabel eBNN ośw. o dł. 30	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
17.	Hm 102+81- istn. kabel eBNN ośw. o dł. 30	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
18.	Hm 102+82- istn. kabel 2eBNN o dł. 55	do przełożenia w nową trasę o dł. 55
19.	Hm 102+91- istn. kabel 2ePWN(ePWNn) o dł. 55	do przełożenia w nową trasę o dł. 55
20.	Hm 102+4- istn. kabel ePWNn o dł. 55	demontaż
21.	Hm 104+8- istn. kabel ePNN o dł. 10	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
22.	Hm 104+25- istn. kabel ePNN. o dł. 13m	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
23.	Hm 105- istn. kabel 4eBWN o dł. 100m	do przełożenia w nową trasę o dł. 170
24.	Hm 105+2- istn. kabel 3eBWN+ePWNn o dł. 100m	do przełożenia w nową trasę o dł. 170
25.	Hm 105+4- istn. kabel eBWN o dł. 100m	do przełożenia w nową trasę o dł. 170
26.	Hm 105+20- istn. kabel 2ePWN(110kV) o dł. 140m	do przełożenia w nową trasę o dł. 170
27.	Hm 105+22- istn. kabel 2eBWN o dł. 5m	do przełożenia w nową trasę o dł. 5
28.	Hm 105+22- istn. kabel ePNN o dł. 23m	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
Kolizje z wyjściami		
29.	Wyjście TO- istn. kabel ePNN.ośw. o dł. 31m	do przełożenia w nową trasę o dł. 52

30.	Wyjście TO- istn. kabel ePNN.ośw. o dł. 31m	do przełożenia w nową trasę o dł. 50
31.	Czerpnia stacyjna istn. kabel 5ePWN o dł. 20m	do przełożenia w nową trasę o dł. 12
32.	Czerpnia stacyjna - istn. kabel eBNN.ośw. o dł. 15m	do przełożenia w nową trasę o dł. 22
33.	Wyjście zach. stacja - istn. kabel eBNN.ośw. o dł. 31m	do przełożenia w nową trasę o dł. 33
34.	Wyjście zach. stacja - istn. kabel eBNN.ośw. o dł. 56m	do przełożenia w nową trasę o dł. 59

Stacja „Rondo ONZ”

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia
Kolizje wzdłużne		
1.	Hm 114+55 ÷ Hm 114+85- istn. kabel ePNN o dł. 30	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
2.	Hm 114+83 ÷ Hm 115+18- istn. kabel etBN o dł. 36	demontaż
3.	Hm 115+10 ÷ Hm116+32- istn. kabel etBN o dł. 125	do przełożenia w nową trasę
4.	Hm 116+0,5 ÷ Hm 116+40- istn. kabel eBNN ośw. o dł. 40	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
5.	Hm 116+0,5 ÷ Hm 116+4- istn. kabel eBNN o dł. 4	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
Kolizje poprzeczne		
6.	Hm 114+80- istn. kabel ePNN o dł. 28	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
7.	Hm 115+09- istn. kabel 5etB o dł. 22	demontaż
8.	Hm 115+11- istn. kabel 6etP o dł. 160	do przełożenia w nową trasę o dł. 160
9.	Hm 115+17- istn. kabel 2ePNN o dł. 22	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
10.	Hm 115+39- istn. kabel eBNN o dł. 22	demontaż i ponowny montaż
11.	Hm 115+60- istn. kabel eBNN o dł. 22	demontaż i ponowny montaż
12.	Hm 115+75- istn. kabel eBNNn o dł. 22	demontaż
13.	Hm 115+99- istn. kabel 3ePNN o dł. 22	demontaż i ponowny montaż
14.	Hm 116- istn. kabel eBNN o dł. 22	demontaż i ponowny montaż oświetlenia

15.	Hm 116+0,5- istn. kabel 2eBNN o dł. 22	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
16.	Hm 116+21- istn. kabel 7ePWN o dł. 55	do przełożenia w nową trasę o dł. 69
17.	Hm 116+21- istn. kabel ePWN o dł. 55	do przełożenia w nową trasę o dł. 68
18.	Hm 116+21- istn. kabel 6ePWN o dł. 55	do przełożenia w nową trasę o dł. 67
19.	Hm 114+85- istn. kabel 9eB(7WN+2NN) o dł. 64	do przełożenia w nową trasę o dł. 120
20.	Hm 115+7- istn. kabel 3ePWN o dł. 60	do przełożenia w nową trasę o dł. 130
Kolizje z wyjściami		
21.	Hm 114+60 wentylatornia stacyjna kolizja poprzeczna ePNN +eBNN 6m	do przełożenia w nową trasę o dł. 17
22.	wentylatornia stacyjna kolizja podłużna 3ePWN dł. 6m	do przełożenia w nową trasę o dł. 6
23.	Wyjście zach. płd. kolizja podłużna 5ePWN + eBNN dł. 20m	do przełożenia w nową trasę o dł. 20
24.	Wyjście płd. zach kolizja podłużna 2ePWN + eBNN +eAWN+3ePNN dł. 7x23m	do przełożenia w nową trasę o dł. 7x25
25.	Wyjście płd. kolizja poprzeczna 2ePWN + 4eBNN +4ePNN dł. 10x70m	do przełożenia w nową trasę o dł. 10x110
26.	Wyjście płd. kolizja podłużna 8etP 45m	do przełożenia w nową trasę o dł. 45
27.	Wyjście płd. wsch. kolizja podłużna 3ePWN + 2ePNN 5x20m	do przełożenia w nową trasę o dł. 5x22
28.	Wyjście wsch. kolizja podłużna 3eBNN + 2ePNN 5x20m	do przełożenia
29.	Wyjście płn. kolizja podłużna 2eBNN + 3ePNN 5x20m	do przełożenia
30.	Wyjście zach. płn. kolizja podłużna 2eBWN + 2eBNN 3ePWN 7x20m	do przełożenia

Stacja „Świętokrzyska”

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia
Kolizje wzdłużne		
1.	Hm 122+65÷Hm 124+02- istn. kabel eBNN o dł. 140m	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
2.	Hm 122+65÷Hm 124+02- istn. kabel ePNN o dł. 140	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
3.	Hm 122+67 ÷Hm 123+22- istn. kabel eBNNn o dł. 55	demontaż
4.	Hm 122+70 ÷Hm 124+1- istn. kabel 2ePNN ośw. o dł. 135	do przełożenia w nową trasę
5.	Hm 122+34 ÷Hm 124+1- istn. kabel 7etP ośw. o dł. 125	do przełożenia w nową trasę o dł. 125
Kolizje poprzeczne		
6.	Hm 122+51- istn. kabel 4eBWN o dł. 40	do przełożenia w nową trasę
7.	Hm 122+65- istn. kabel ePWN o dł. 28	do przełożenia w nową trasę
8.	Hm 122+68- istn. kabel 2ePNN o dł. 50	do przełożenia w nową trasę
9.	Hm 122+77,5- istn. kabel 3ePWN+ ePNN+tP o dł. 58	do przełożenia na pomost kablowy o dł. 60
10.	Hm 122+80- istn. kabel 3eBWN o dł. 58	do przełożenia na pomost kablowy o dł. 60
11.	Hm 123+13- istn. kabel 2ePNN o dł. 24	demontaż i ponowny montaż oświetlenia 24m
12.	Hm 123+21- istn. kabel ePWN o dł. 24	do przełożenia w nową trasę
13.	Hm 123+22- istn. kabel 3eB o dł. 24	do przełożenia w nową trasę
14.	Hm 123+23- istn. kabel 5eBWN o dł. 24	do przełożenia w nową trasę
15.	Hm 123+24- istn. kabel 2eBNN o dł. 24	do przełożenia w nową trasę
16.	Hm 123+30,5- istn. kabel eBNN o dł. 20	do przełożenia w nową trasę
17.	Hm 123+38- istn. kabel 4ePWN o dł. 24	do przełożenia w nową trasę
18.	Hm 123+40- istn. kabel 5eB(2WN+3NN)o dł. 24	do przełożenia w nową trasę
19.	Hm 123+77- istn. kabel eBWNn o dł. 24	demontaż

Kolizje z wyjściami		
20.	Wyjście płd. kolizja podłużna 3eBWN + 3ePWN 6x20m	do przełożenia 6x20 m
21.	Wyjście płd. kolizja poprzeczna 10eBWN 75m	do przełożenia 10x80 m
22.	Wyjście płd. kolizja poprzeczna 8eBWN 18m	do przełożenia na pomost kablowy 8x20 m
23.	Wyjście płn. kolizja podłużna eBNN 20m	do przełożenia 20 m
24.	Wyjście płn. kolizja poprzeczna 5eBWN 45m	do przełożenia 5x120 m
25.	Wyjście płn. kolizja poprzeczna 7eBWN+eBNN 45m	do przełożenia 8x120 m

Stacja „Nowy Świat”

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia
Kolizje wzdłużne		
1.	Hm 128+05 ÷ Hm 129+64- istn. kabel 5eB(4Wn+NN) o dł. 155m	demontaż WN, przełożenie kabel NN 185 m
2.	Hm 128+05 ÷ Hm 129+63- istn. kabel eBNN o dł. 135	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
3.	Hm 128+05 ÷ Hm 129+61- istn. kabel ePNN ośw. o dł. 135	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
4.	Hm 129+43 ÷ Hm 129+61- istn. kabel ePNN o dł. 26	demontaż i ponowny montaż
5.	Hm 128+05 ÷ Hm 129+56- istn. kabel eBNN o dł. 155	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
Kolizje poprzeczne		
6.	Hm 129+50- istn. kabel ePNN o dł. 17	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
7.	Hm 129+57- istn. kabel ePNN o dł. 15	do przełożenia w nową trasę 25 m

8.	Hm 129+58- istn. kabel 2eBNN o dł. 22	do przełożenia w nową trasę 25 m
9.	Hm 129+58,5- istn. kabel 6eP(WN+5NN) o dł. 17,5	do przełożenia w nową trasę 25 m

Stacja „Powiśle”

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia
Kolizje wzdłużne		
1.	Hm 139+19÷Hm 139+32- istn. kabel ePNN ośw. o dł. 13	do przełożenia w nową trasę
2.	Hm 139+5÷Hm 139+56- istn. kabel 3eANN o dł. 50	demontaż i ponowny montaż
3.	Hm 139+6÷Hm 139+69 eBn	demontaż
4.	Hm 139+5,5÷Hm 139+41- istn. kabel eNN o dł. 38	do przełożenia w nową trasę
5.	Hm 139+10÷Hm 139+73- istn. kabel ePNN o dł. 75	demontaż
6.	Hm 139+93÷Hm 140+4- istn. kabel ePNN o dł. 11	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
Kolizje poprzeczne		
7.	Hm 139+6- istn. kabel 6eP o dł. 22	do przełożenia w nową trasę 30 m
8.	Hm 139+17- istn. kabel 8ePWN o dł. 23	do przełożenia w nową trasę 90 m
9.	Hm 139+10- istn. kabel ePNN o dł. 8	do przełożenia w nową trasę 20 m
10.	Hm 139+19- istn. kabel ePNN ośw. o dł. 5,5	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
11.	Hm 139+48- istn. kabel 2eSN+WN o dł. 47	do przełożenia w nową trasę 50 m
12.	Hm 139+75- istn. kabel 13ePNN o dł. 24	do przełożenia w nową trasę 38 m
13.	Hm 139+85- istn. kabel ePNN o dł. 24	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
14.	Hm 140+4- istn. kabel ePNN o dł. 22	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
15.	Hm 140+12- istn. kabel 9ePNN o dł. 23	do przełożenia w nową trasę 33 m
16.	Hm 140+25- istn. kabel eANN o dł. 21	demontaż

17.	Hm 140+28- istn. kabel ePNN ośw. o dł. 9s	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
Kolizje z wyjściami		
18.	Wyjście Płn 2eBNNn + eBNNn dł. 90	demontaż
19.	Wyjście Płn ePNN	do przełożenia w nową trasę 50 m
20.	Wyjście Płn eANN	do przełożenia w nową trasę 50 m
21.	Wyjście wsch eANN + eNN dł. 30	demontaż

Stacja „Stadion”

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia
Kolizje wzdłużne		
1.	Hm 150+19÷Hm 152+17- istn. kabel eANNn o dł. 193	demontaż
2.	Hm 151+80÷Hm 152+25- istn. kabel ePNN o dł. 57	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
3.	Hm 148÷Hm 152+25 eAn 400m	demontaż
4.	Hm 148÷Hm 152+25 - istn. kabel ePNN o dł. 400m	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
5.	Hm 148÷Hm 152+25 - istn. kabel 2eAWN o dł. 400m	do przełożenia w trasę tymczasową ponowny montaż
6.	Hm 149+50÷Hm 152 eA 60m	demontaż
7.	Hm 148÷Hm 150+50 - istn. kabel 2eANN o dł. 250m	do przełożenia w trasę tymczasową ponowny montaż
Kolizje z wyjściami		
8.	Wyjście płn. eBWN+ eBNN 47m	do przełożenia w nową trasę 55 m
9.	Wyjście wsch. 2eBn	demontaż
10.	Wyjście wsch. PKP-PKS eANN ośw.	do przełożenia w nową trasę 20 m

Stacja „Dworzec Wileński”

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia
Kolizje wzdłużne		
1.	Hm 160+27÷Hm 160+35- istn. kabel	demontaż

	eBNN o dł. 7	
2.	Hm 160+35÷Hm 161+10- istn. kabel 2etBNn o dł. 75	demontaż
3.	Hm 160+35÷Hm 161+66- istn. kabel etP o dł. 31	demontaż
4.	Hm 161+99÷Hm 162+08- istn. kabel ePNN o dł. 9	demontaż
5.	Hm 162+÷Hm 162+11- istn. kabel ePNN o dł. 11	demontaż
6.	Hm 162+45÷Hm 163+10- istn. kabel 2etB o dł. 66	demontaż
7.	Hm 162+44÷Hm 162+05- istn. kabel eBNN o dł. 60	do przełożenia w nową trasę 145 m
8.	Hm 163+07÷Hm 163+88- istn. kabel eBNN o dł. 120	do przełożenia w nową trasę 190 m
9.	Hm 163+08÷Hm 164+12- istn. kabel eBWN o dł. 110	do przełożenia w nową trasę 120 m
10.	Hm 163+13÷Hm 163+35- istn. kabel eBNN ośw. o dł. 23	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
11.	Hm 163+08÷Hm 164+12 istn. kabel eBNN o dł. 135	do przełożenia w nową trasę 130 m
12.	Hm 163+60÷Hm 163+95- istn. kabel etP o dł. 36	do przełożenia w nową trasę
13.	Hm 163+70÷Hm 164+30 - istn. kabel 4etP o dł. 60	demontaż
14.	Hm 163+10÷Hm 164 - istn. kabel 2etB o dł. 100	demontaż
15.	Hm 163+90÷Hm 164+35 - istn. kabel 4etBn o dł. 46	demontaż
16.	Hm 164+16÷Hm 164+35 - istn. kabel etP o dł. 20	demontaż
Kolizje poprzeczne		
17.	Hm 160+42- istn. kabel eBNN o dł. 42	demontaż
18.	Hm 160+61,5- istn. kabel 2eBNN o dł. 57	do przełożenia w nową trasę 95 m

19.	Hm 160+87- istn. kabel eBNNn o dł. 20	demontaż
20.	Hm 161+31- istn. kabel eBWN o dł. 54	do przełożenia w nową trasę 55 m
21.	Hm 161+45- istn. kabel 2eBNN o dł. 54	do przełożenia w nową trasę 65 m
22.	Hm 161+46- istn. kabel eNN o dł. 54	do przełożenia w nową trasę 65 m
23.	Hm 161+46- istn. kabel eB o dł. 54	do przełożenia w nową trasę 65 m
24.	Hm 161+59- istn. kabel eP(4WN+2NN) o dł. 54	do przełożenia w nową trasę 65 m
25.	Hm 161+59- istn. kabel ePNN o dł. 54	do przełożenia w nową trasę 65 m
26.	Hm 162+03- istn. kabel 5eBWNn o dł. 64	demontaż
27.	Hm 162+24- istn. kabel 4eBNNn o dł. 64	demontaż
28.	Hm 162+13- istn. kabel eBN o dł. 22	demontaż
29.	Hm 162+44- istn. kabel eBNN o dł. 20	demontaż
30.	Hm 162+44- istn. kabel etBn o dł. 50	demontaż
31.	Hm 162+46- istn. kabel 2eBNN o dł. 42	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
32.	Hm 163+09- istn. kabel 2eBWN+NN o dł. 70	do przełożenia w nową trasę 130 m
33.	Hm 163+13- istn. kabel ośw. o dł. 25	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
34.	Hm 163+30- istn. kabel eP o dł. 20	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
35.	Hm 163+47- istn. kabel eP o dł. 12	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
36.	Hm 163+90- istn. kabel ePNN o dł. 18	do przełożenia w nową trasę 20 m
37.	Hm 164+4- istn. kabel 2eBWN o dł. 34	do przełożenia w nową trasę 41 m
38.	Hm 164+65 - istn. kabel 2eBWN o dł. 30	do przełożenia w nową trasę 34 m
39.	Hm 164+41 - istn. kabel 2eBNN o dł. 30	do przełożenia w nową trasę 47 m
Kolizje z wyjściami		
40.	Wyjście płd. Wsch. eBNN	do przełożenia w nową trasę 25 m
41.	Wyjście płd. zach. eBNN	do przełożenia w nową trasę 25 m
42.	Wyjście zach. 2eBNN+ eBWN	do przełożenia w nową trasę 25 m

43.	Wyjście wsch. 4eBWN+ eNN+ePNN+ eANN	do przełożenia na pomost kablowy tymczasowo, następnie w nową trasę 60 m
44.	Wyjście wsch. 2ePWN	do przełożenia na pomost kablowy tymczasowo, następnie w nową trasę 50 m
45.	Wyjście wsch. 2ePNN+ eANN o dł. 60m	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
46.	Wyjście wsch. ePNN	do przełożenia w nową trasę 25 m
47.	Wyjście wsch. eBNN+ eANN	do przełożenia w nową trasę 25 m
48.	Wyjście płn. wsch. 3eBNN	do przełożenia w nową trasę 20 m
49.	Wyjście płn. zach. kable istn.	kable przełożone w nową trasę

Czerpnio – wyrzutnie, szlak „Rondo Daszyńskiego" – „Rondo ONZ"

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia
Kolizje podłużne względem osi tunelu - BRAK		
1.	Hm 109+18 - istn. kabel 2eBNN o dł. 15	do przełożenia w nową trasę 45 m
2.	Hm 109+18 - istn. kabel 2eBWN o dł. 15	do przełożenia w nową trasę 45 m
3.	Hm 109+30 - istn. kabel eBNN o dł. 16	demontaż

Czerpnio – wyrzutnie, szlak „Rondo ONZ" – „Świętokrzyska"

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia
Kolizje podłużne wzg. osi tunelu		
1.	Hm 117+08÷Hm 117+58- istn. kabel ePNN o dł. 50	do przełożenia w nową trasę 50 m
2.	Hm 117+08÷Hm 117+58- istn. kabel eBNN o dł. 50	do przełożenia w nową trasę 50 m
3.	Hm 117+55÷Hm 118+16- istn. kabel ePNN o dł. 60	do przełożenia w nową trasę 60 m
4.	Hm 117+25÷Hm 118+16- istn. kabel eBNN o dł. 90	do przełożenia w nową trasę 90 m
5.	Hm 117+55÷Hm 118+16- istn. kabel eBNN o dł. 60	do przełożenia w nową trasę 60 m
6.	Hm 117+55÷Hm 118+16- istn. kabel	do przełożenia w nową trasę 60 m

	2ePWN o dł. 60	
7.	Hm 118+77÷Hm 119+27- istn. kabel ePNN o dł. 50	demontaż i ponowny montaż oświetlenia 50 m
8.	Hm 118+77÷Hm 119+02- istn. kabel ePNN o dł. 28	demontaż i ponowny montaż oświetlenia 28 m
9.	Hm 119+14÷ Hm119+45- istn. kabel 3ePWN+światłowód o dł. 6	do przełożenia w nową trasę 32 m
10.	Hm119+14÷ Hm 119+45- istn. kabel eBWN o dł. 6	do przełożenia w nową trasę 32 m
11.	Hm 119+14÷ Hm119+70- istn. kabel 3ePWN o dł. 6	do przełożenia w nową trasę 60 m
12.	Hm119+14÷ Hm119+70- istn. kabel 6eBWN o dł. 6	do przełożenia w nową trasę 60 m
Kolizje poprzeczne wzg. osi tunelu		
13.	Hm 117+31- istn. kabel 2ePWN o dł. 30	do przełożenia w nową trasę 30 m
14.	Hm 117+53- istn. kabel 2ePWN o dł. 38	do przełożenia w nową trasę 78 m
15.	Hm 117+51- istn. kabel ePNNn o dł. 26	demontaż
16.	Hm 118+90-istn. kabel ePWN+światłowód o dł. 26	do przełożenia w nową trasę 45 m + Pomost kablowy
17.	Hm 118+76-istn. Kabel 3ePWN+2eNN	Pomost kablowy
18.	Hm 118+91- istn. kabel ePWN o dł. 26	do przełożenia w nową trasę 41m + Pomost kablowy
19.	Hm 118+80-istn. kabel 3eBNN o dł. 26	do przełożenia w nową trasę 34 m
20.	Hm 118+81- istn. kabel ePWN o dł. 26	do przełożenia w nową trasę 34 m
21.	Hm 119+46- istn. kabel 13ePWN + 5ePNNo dł. 18x28	do przełożenia w nową trasę 18x80 m

Czerpnio-wyrzutnie, szlak „Świętokrzyska" – „Nowy Świat"

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia
Kolizje podłużne wzg. osi tunelu		
1.	Hm 126+46,5÷Hm 126+51- istn. kabel ePWN o dł. 15	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
2.	Hm 126+44,7÷Hm 126+51- istn. kabel eBNN o dł. 14	do przełożenia w nową trasę
3.	Hm 126+46 ÷Hm 126+51- istn. kabel eBNN o dł. 14	do przełożenia w nową trasę
4.	Hm 126+43,6÷Hm 126+52,4- istn. kabel 3eBWN+3eBNN o dł. 14	do przełożenia + pomost kablowy
5.	Hm 126+43,6÷Hm 126+52,4- istn. kabel eB o dł. 14	do przełożenia + pomost kablowy
6.	Hm 126+46÷Hm 126+54- istn. kabel 3ePWN o dł. 14	do przełożenia+ pomost kablowy
Kolizje poprzeczne wzg. osi tunelu		
7.	Hm 126+44,7-istn. kabel 5eBWN o dł. 60m	do przełożenia w nową trasę + pomost kablowy 78m
8.	Hm 126+44,7-istn. kabel 3ePWN o dł. 70m	do przełożenia w nową trasę + pomost kablowy 80m
9.	Hm 126+50-istn. kabel eANN o dł. 22m	do przełożenia w nową trasę + pomost kablowy 30m
10.	Hm 126+61-istn. kabel ePNN o dł. 22m	do przełożenia w nową trasę + pomost kablowy 30m

Czerpnio – wyrzutnie, szlak „Stadion" – „Dworzec Wileński"

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia
KOLIZJE PODŁUŻNE wzg. osi tunelu		
1.	Hm 155+92 ÷Hm 156+42- istn. kabel 7etP o dł. 52m	do przełożenia w nową trasę 112m
2.	Hm 155+92 ÷Hm 156+31- istn. kabel eANN o dł. 40	demontaż i ponowny montaż
3.	Hm 155+92 ÷Hm 156+30- istn. kabel	demontaż i ponowny montaż oświetlenia

	ePNN o dł. 40	
4.	Hm 156+32 ÷Hm 156+42- istn. kabel 2ePNN o dł. 10	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
Kolizje poprzeczne wzg. osi tunelu		
5.	Hm 155+94 -istn. kabel eBNN o dł. 9	demontaż i ponowny montaż oświetlenia
6.	Hm 156+7 -istn. kabel 2eANN o dł. 9	do przełożenia na czas przebudowy

Odcinek 2d

Stacja „Połczyńska”

Lp.	Istniejące uzbrojenie - kolizje	Sposób zabezpieczenia lub przebudowy
Kolizje poprzeczne		
1.	Hm 12+92 I istn kabel ePNN ośw dł. 10	demontaż i ponowny montaż
2.	Hm 13+06 – istn. kable 2ePWN dł. 35.5	do przełożenia na nową trasę o dł. 115
3.	Hm 13+23 – istn. kabel ePNN ośw dł. 75	demontaż i ponowny montaż
4.	Hm 13+33 - istn. kabel 2eANN dł. 37	do przełożenia na nową trasę o dł. 169
Kolizje wzdłużne		
5.	Hm 10+80 do 11+20 istn kabel ePNN dł. 40	demontaż i ponowny montaż
6.	Hm 12+73 do 12+82 istn kabel eANNn dł. 21	do demontażu
7.	Hm 13+38 do 13+164 istn. linia napow. nn dł.126m	demontaż i ponowny montaż

Wentylatornia szlakowa pomiędzy stacjami „Chrzanów” i „Lazurowa”

Lp.	Istniejące uzbrojenie - kolizje	Sposób zabezpieczenia lub przebudowy
Kolizje		
1.	Hm 34+54 do 34+66 istn linia eo dł. 12	demontaż i ponowny montaż

Stacja „Lazurowa”

Lp.	Istniejące uzbrojenie - kolizje	Sposób zabezpieczenia lub przebudowy
Kolizje poprzeczne		
1.	Hm 43+75 istn kabel ePNNn dł. 15	demontaż i ponowny montaż

2.	Hm 43+80 istn kabel 3ePWN dł. 43	do przełożenia na nową trasę o dł.118
3.	Hm 44+02 istn 2ePNN dł. 18	demontaż i ponowny montaż
Kolizje wzdłużne		
4.	Hm 42+36 do 43+08 istn. kabel eANN ośw dł. 126	demontaż i ponowny montaż
5.	Hm 43+08 do 43+56 istn linia napow nn dł 47	demontaż i ponowny montaż
6.	Hm 42+52 do 44+23 istn. kable 2ePWN dł. 170	do przełożenia na nową trasę o dł.193
7.	Hm 42+52 do 44+23 istn. kabel ośw ePNN dł 170	demontaż i ponowny montaż
8.	Hm 42+52 do 44+23 istn kabel ePNN dł. 170	do demontażu
9.	Hm 43+75 do 43+87 istn kabel 2ePNN dł.12	demontaż i ponowny montaż
10.	Hm 43+75 do 43+87 istn kabel 2ePNN dł.13	do przełożenia na nową trasę o dł 40
11.	Hm 43+75 do 43+87 istn kabel ePNN dł.13	do przełożenia na nową trasę o dł 40
12.	Hm 43+75 do 43+87 istn kabel ePNN dł. 8.5	do przełożenia na nową trasę o dł 28
13.	Hm 43+75 do 43+87 istn kabel ePNN dł.17	do przełożenia na nową trasę o dł 19

Wentylatornia szlakowa pomiędzy stacjami „Lazurowa" i „Powstańców Śląskich"

Lp.	Istniejące uzbrojenie - kolizje	Sposób zabezpieczenia lub przebudowy
Kolizje poprzeczne		
1.	Hm 46+38 istn kabel eANN dł. 11	demontaż i ponowny montaż
2.	Hm 46+70 istn kable 2ePWN dł. 8	do przełożenia na nową trasę o dł. 21
Kolizje wzdłużne		
3.	Hm 46+63 do 46+71 istn kabel eBWN dł. 8	do przełożenia na nową trasę o dł. 41
4.	Hm 46+63 do 46+71 istn kabel ePNN dł. 8	do przełożenia na nową trasę
5.	Hm 46+63 do 46+71 istn kable eAWN dł. 8	do przełożenia na nową trasę o dł. 50
6.	Hm 46+63 do 46+71 istn kable 2ePWN dł. 8	do przełożenia na nową trasę o dł. 52
7.	Hm 46+63 do 46+71 istn kable 2ePWN dł. 8	do przełożenia na nową trasę o dł. 54

Stacja „Powstańców Śląskich”

Lp.	Istniejące uzbrojenie - kolizje	Sposób zabezpieczenia lub przebudowy
Kolizje poprzeczne		
1.	Hm 49+65 istn kabel nn ePNN dł. 24	do przełożenia na nową trasę o dł.28
2.	Hm 49+70 istn. kable 3ePWN dł. 24	do przełożenia na nową trasę o dł.40
3.	Hm 49+71 istn. kable 5ePWN dł.24	do przełożenia na nową trasę o dł.40
4.	Hm 49+74 istn. kabel eWN dł 24	do przełożenia na nową trasę o dł.40
5.	Hm 49+74 istn kabel eWN dł. 24	do przełożenia na nową trasę o dł.41
6.	Hm 49+75 istn. kabel PWN dł. 24	do przełożenia na nową trasę o dł.48
7.	Hm 49+88 istn. kabel ePNN dł. 24	demontaż i ponowny montaż
8.	Hm 49+89 istn. kabel sygn. dł 24	demontaż i ponowny montaż
9.	Hm 49+91 istn. kabel sygn. dł 28	demontaż i ponowny montaż
10.	Hm 50+67 istn. kabel eANNn dł. 24	do przełożenia na nową trasę o dł.179
11.	Hm 50+78 istn. kable 5ePWN	do przełożenia na nową trasę o dł.179
12.	Hm 50+79 istn. kable 12ePWN dł. 24	do przełożenia na nową trasę o dł.179
13.	Hm 50+81 istn kabel PWN dł 24	do przełożenia na nową trasę o dł.179
Kolizje wzdłużne		
14.	Hm 49+50 do 50+76 istn. kable 2eBWN dł. 126	do przełożenia na nową trasę o dł.140
15.	Hm 49+50 do 49+88 istn. kabel eNN dł. 38	demontaż i ponowny montaż
16.	Hm 49+50 do 50+82 istn kabel ePNN dł.132	do przełożenia na nową trasę o dł.278
17.	Hm 50+59 do 51+20 istn kabel ePNN dł. 62	demontaż i ponowny montaż
18.	Hm 50+80do 51+31 istn kabel ePNN dł. 53	do przełożenia na nową trasę o dł.115
19.	Hm 50+80do 51+31 istn kable 6ePWN dł. 53	do przełożenia na nową trasę o dł.114
20.	Hm 50+90 do 51+12 istn kabel PWN dł. 22	do przełożenia na nową trasę o dł. 52
21.	Hm 50+90 do 51+12 istn kable 2ePWN dł. 22	do przełożenia na nową trasę o dł. 51
22.	Hm 51+04 do 51+12 istn kabel ePNN dł. 8	demontaż i ponowny montaż

23.	Hm 51+04 do 51+12 istn kabel ePNN dł. 8	do przełożenia na nową trasę o dł. 58
24.	Hm 51+04 do 51+12 istn kabel ePNN dł. 8	do przełożenia na nową trasę o dł. 56

Wentylatornia szlakowa pomiędzy stacjami „Powstańców Śląskich" i „Wola Park"

Lp.	Istniejące uzbrojenie - kolizje	Sposób zabezpieczenia lub przebudowy
Kolizje		
1.	Hm 57+04 do 57+12 istn linia oświetleniowa dł. 8	demontaż i ponowny montaż oraz przesunięcie lampy oświetleniowej

Stacja „Wola Park"

Lp.	Istniejące uzbrojenie - kolizje	Sposób zabezpieczenia lub przebudowy
Kolizje poprzeczne		
1.	Hm 62+39 istn kabel ePNN dł 25	do przełożenia na nową trasę o dł.68
2.	Hm 62+40 istn kabel ePNN sygn dł 25	demontaż i budowa nowej linii
3.	Hm 62+44 istn. kabel 4ePNN dł. 11	demontaż i budowa nowej linii
4.	Hm 62+48 istn. kabel ePNNn dł. 10	demontaż i budowa nowej linii
5.	Hm 62+49 istn. kabel ePNNn dł. 13	demontaż i budowa nowej linii
6.	Hm 62+51 istn kabel 4ePNN dł. 11	demontaż i budowa nowej linii
7.	Hm 63+04 istn. kabel sygn dł. 30	demontaż i budowa nowej linii
8.	Hm 63+59 istn. kable 2ePWNn dł. 37	do przełożenia na nową trasę o dł.131
Kolizje wzdłużne		
9.	Hm 62+09 do 62+38 istn kabel ePNN dł. 31	demontaż i budowa nowej linii
10.	Hm 62+09 do 62+36 istn kabel ePNN dł. 28	demontaż i budowa nowej linii
11.	Hm 62+09 do 62+27 istn label ePNN dł. 22	demontaż i budowa nowej linii
12.	Hm 62+09 do 62+27 istn kabel ePNN dł. 22	do przełożenia na nową trasę o dł. 57
13.	Hm 62+12 do 63+58 istn. kabel 3ePNN dł 163	do przełożenia na nową trasę o dł. 198
14.	Hm 62+32 do 62+41 istn kable 2ePWN dł. 9	do przełożenia na nową trasę o dł. 37
15.	Hm 62+32 do 62+41 istn kable ePNN dł. 9	demontaż i ponowny montaż

16.	Hm 62+32 do 62+41 istn kable 2ePWN dł. 9	do przełożenia na nową trasę o dł. 58
17.	Hm 62+32 do 62+41 istn kabel dł. 9	demontaż i ponowny montaż
18.	Hm 62+32 do 62+41 istn kable 4ePNN dł. 9	do przełożenia na nową trasę o dł. 217
19.	Hm 62+87 do 62+93 istn kabel ePNN osw dł. 6	demontaż i ponowny montaż
20.	Hm 62+87 do 63+93 istn kabel ePNN dł. 6	do przełożenia na nową trasę o dł.38
21.	Hm 62+75 do 62+93 istn kabel ePNN dł. 23	do przełożenia na nową trasę o dł.33
22.	Hm 63+44 do 63+53 istn kabel ePNN dł. 9	demontaż i ponowny montaż
23.	Hm 63+45 do 63+54 istn kabel ePNN dł. 9	do przełożenia na nową trasę dł. 58
24.	Hm 63+43 do 63+56 istn kabel ePNN dł. 9	do przełożenia na nową trasę dł. 56
25.	Hm 63+54 do 63+60 istn kable 2ePWN dł. 6	do przełożenia na nową trasę dł. 119
26.	Hm 63+86 do 64+09 istn. kabel ePNNe dł. 34	do przełożenia na nową trasę o dł.36

Stacja „Księcia Janusza”

Lp.	Istniejące uzbrojenie – kolizje	Sposób zabezpieczenia lub przebudowy
Kolizje poprzeczne		
1.	Hm 67+32 istn kable 3ePNN dł. 25	demontaż i ponowny montaż
2.	Hm 67+77 istn kable 3ePNN dł. 25	demontaż i ponowny montaż
3.	Hm 68+00 istn kabel eANNn dł. 4	do demontażu
4.	Hm 68+08 istn kabel PWN dł. 20	do przełożenia na pomost kablowy dł. 214
5.	Hm 68+11 istn kabel eANN dł. 20	do przełożenia na pomost kablowy dł. 206
6.	Hm 68+12 istn kable 3ePNN	do przełożenia na pomost kablowy dł. 206
7.	Hm 68+83 istn kabel eANN dł. 34	demontaż i ponowny montaż
8.	Hm 69+60 istn kabel ePNN dł. 40	do przełożenia na pomost kablowy dł. 124
9.	Hm 70+42 istn kabel eANN dł. 29	demontaż i ponowny montaż
10.	Hm 70+91 istn kabel ePWN dł. 23	do przełożenia na nową trasę o dł.26
11.	Hm 70+99 istn kabel eANN sygn. dł. 13	do demontażu

12.	Hm 71+30 istn. kabel eANN dł. 22	demontaż i ponowny montaż
13.	Hm 71+35 istn kable 5eBWN dł. 25	do przełożenia na nową trasę o dł. 101
14.	Hm 71+36 istn kabel 2eBNN dł. 26	do przełożenia na nową trasę o dł.138
15.	Hm 71+37 istn. kabel PWN dł. 26	do przełożenia na nową trasę o dł.139
16.	Hm 71+41 istn kabel eBWN dł. 26	do przełożenia na nową trasę o dł.161
17.	Hm 71+64 istn kabel 2eBNN dł. 23	demontaż i ponowny montaż
Kolizje wzdłużne		
18.	Hm 67+14 do 67+26 istn kabel ePNN dł. 12	demontaż i ponowny montaż
19.	Hm 67+14 do 67+26 istn kabel ePNN dł. 12	do przełożenia na nową trasę o dł. 63
20.	Hm 67+14do 67+29 istn kabel ePNN dł. 18	do przełożenia na nową trasę o dł. 29
21.	Hm 67+20 do 70+60 istn kabel eBNN dł. 298	demontaż i ponowny montaż
22.	Hm 67+35do 67+43 istn kable 2ePWNN dł. 10	do przełożenia na nową trasę o dł. 32
23.	Hm 67+40 do 70+44 istn kabel ePNN dł. 304	demontaż i ponowny montaż
24.	Hm 67+58 do 67+74 istn kabel ePNNn dł. 15	do demontażu
25.	Hm 68+12 do 68+83 istn kabel eANN dł. 62	do demontażu
26.	Hm 69+31 do 69+60 istn kabel ePNN dł. 30	demontaż i ponowny montaż
27.	Hm 69+80 do 72+48 istn. kabel eBWN dł. 267	do przełożenia na nową trasę o dł.316
28.	Hm 69+87 do 70+40 istn kabel eANN dł. 54	do demontażu
29.	Hm 70+80 do 72+48 istn. kabel eANN dł. 168	demontaż i ponowny montaż
30.	Hm 70+80 do 71+55 istn. kabel eANN ster dł.107	demontaż i ponowny montaż
31.	Hm 70+88 do 71+08 istn kable 4ePWN dł. 20	do przełożenia na nową trasę o dł.35
32.	Hm 70+88 do 71+08 istn kabel eANN ośw dł. 22	demontaż i ponowny montaż
33.	Hm 70+91 do 70+99 istn kabel ePNNn dł. 8	demontaż i ponowny montaż
34.	Hm 70+91 do 70+99 istn kabel eANN ośw dł. 8	demontaż i ponowny montaż
35.	Hm 70+91 do 70+99 istn kabel eANN dł. 8	demontaż i ponowny montaż
36.	Hm 70+91 do 70+99 istn kabel eANN dł. 8	do przełożenia na nową trasę o dł. 24

37.	Hm 71+42 do 71+58 istn kabel ePWNN dł. 16	do przełożenia na nową trasę o dł. 60

Wentylatornia szlakowa pomiędzy stacjami „Księcia Janusza" i „Moczydło"

Lp.	Istniejące uzbrojenie – kolizje	Sposób zabezpieczenia lub przebudowy
Kolizje poprzeczne		
1.	Hm 76+79 istn kabel eANN dł. 11	demontaż i ponowny montaż
Kolizje wzdłużne		
2.	Hm 76+72 do 76+81 istn kable 2eBWN dł. 8	do przełożenia na nową trasę o dł. 56
3.	Hm 76+72 do 76+81 istn kabel ePNN dł. 8	demontaż i ponowny montaż
4.	Hm 76+72 do 76+81 istn kable 2eBWN dł. 8	do przełożenia na nową trasę o dł. 40
5.	Hm 76+72 do 76+81 istn kabel eBNN dł. 8	do przełożenia na nową trasę o dł. 36

Stacja „Moczydło"

Lp.	Istniejące uzbrojenie – kolizje	Sposób zabezpieczenia lub przebudowy
Kolizje poprzeczne		
1.	Hm 80+26 istn kabel eNN ośw. dł. 41	do przełożenia na nową trasę o dł.80
2.	Hm 80+27 istn kable 2eBWN dł. 43	do przełożenia na nową trasę o dł.81
3.	Hm 80+28 istn kable 2ePWN dł .43	do przełożenia na nową trasę o dł.93
4.	Hm 80+32 istn kable 2ePWN dł. 44	do przełożenia na nową trasę o dł.98
5.	Hm 80+32 istn kabel eANN ośw dł. 20	demontaż i ponowny montaż
6.	Hm 80+93 istn kabel eANN dł. 23	demontaż i ponowny montaż
Kolizje wzdłużne		
7.	Hm 80+08 do 80+35 istn. kabel eNNn dł. 27	demontaż i ponowny montaż
8.	Hm 80+08 do 80+35 istn. kabel ePNNn dł. 27	demontaż i ponowny montaż
9.	Hm 80+08 do 80+35 istn. kabel eBWNn dł. 27	demontaż i ponowny montaż
10.	Hm 80+08 do 80+35 istn. kabel eBWNn dł. 27	demontaż i ponowny montaż
11.	Hm 80+08 do 80+35 istn. kabel 2eBNNn dł. 27	demontaż i ponowny montaż
12.	Hm 80+14 do 80+34 istn kable sygn 4eANN dł. 41	demontaż i ponowny montaż

13.	Hm 80+25 do 80+32istn kabel ePNN ośw dł. 7	demontaż i ponowny montaż
14.	Hm 80+25 do 80+32istn kabel ePNN ośw dł. 7	demontaż i ponowny montaż
15.	Hm 80+32 do 81+43 istn kabel ePNN dł. 115	do przełożenia na nową trasę o dł.160
16.	Hm 80+32 do 81+43 istn kabel ePNN ośw dł. 115	demontaż i ponowny montaż
17.	Hm 80+32 do 80+86 istn. kabel eANN ster. dł. 85	demontaż i ponowny montaż
18.	Hm 80+93 do 81+03 istn kabel PWN dł. 23	do przełożenia na nową trasę o dł. 25
19.	Hm 81+03 do 81+75 istn kabel PWN dł. 80	do przełożenia na nową trasę o dł. 102

Wentylatornia szlakowa pomiędzy stacjami „Moczydło" i „Wolska"

Lp.	Istniejące uzbrojenie - kolizje	Sposób zabezpieczenia lub przebudowy
Kolizje poprzeczne		
1.	Hm 84+95 istn kabel eo1933/08 dł. 26	demontaż i ponowny montaż
Kolizje wzdłużne		
2.	Hm 84+95 do 85+05 istn kable 3eANN dł. 10	do przełożenia na nową trasę o dł. 12
3.	Hm 85+02 do 85+05 istn kabel eo1933/08 dł. 3	demontaż i ponowny montaż
4.	Hm 84+70 do 84+79 istn kabel eo1933/08 dł. 9	demontaż i ponowny montaż

Stacja „Wolska"

Lp.	Istniejące uzbrojenie – kolizje	sposób zabezpieczenia lub przebudowy
Kolizje poprzeczne		
1.	Hm 89+73 istn kabel ePNN sygn dł. 27	demontaż i ponowny montaż
2.	Hm 89+83 istn kabel eANN dł. 50	demontaż i ponowny montaż
3.	Hm 89+97 istn kabel eBNN dł. 30	do przełożenia na nową trasę o dł.93
4.	Hm 89+98 istn kabel 3ePNN dł. 30	do przełożenia na nową trasę o dł.93
5.	Hm 89+99 istn kabel 2ePWN dł. 30	do przełożenia na nową trasę o dł.93
6.	Hm 90+00 istn kabel ePWN ośw dł. 30	demontaż i ponowny montaż
7.	Hm 90+41 istn kable 4ePWN dł. 26	do przełożenia na nową trasę o dł.204
8.	Hm 90+43 istn. kable 4ePNN dł. 26	do przełożenia na nową trasę o dł.204

Kolizje wzdłużne		
9.	Hm 89+67 do 89+84 istn. kabel eANN dł. 17	demontaż i ponowny montaż
10.	Hm 89+67 do 89+86 istn. kabel ePNN dł. 19	demontaż i ponowny montaż
11.	Hm 89+71 do 89+95 istn ePNN kabel dł. 26	do przełożenia na nową trasę o dł.54
12.	Hm 89+71 do 89+95 istn 3etP kabel dł. 26	do przełożenia na nową trasę o dł.52
13.	Hm 89+71 do 89+95 istn 3ePNN kabel dł. 26	do przełożenia na nową trasę o dł.46
14.	Hm 89+84 do 90+59 istn. kabel ePNN dł. 75	do przełożenia na nową trasę o dł.77
15.	Hm 89+85 do 90+40 istn kabel eBWN dł. 55	demontaż i ponowny montaż
16.	Hm 89+99 do 91+27 istn. kabel PWN dł. 160	do przełożenia na nową trasę o dł. 157
17.	Hm 90+14 do 91+27 istn. kable 2ePWN dł. 121	do przełożenia na nową trasę o dł.127
18.	Hm 90+59 do 91+27 istn. kable 2ePWn dł.99	do przełożenia na nową trasę o dł. 97
19.	Hm 90+22 do 90+80 istn. kabel ePNN ośw dł. 70	demontaż i ponowny montaż

Wentylatornia szlakowa pomiędzy stacjami „Wolska” i „Rondo Daszyńskiego”

Lp.	Istniejące uzbrojenie - kolizje	Sposób zabezpieczenia lub przebudowy
Kolizje		
1.	Hm 93+86 do 94+04 istn kabel ePNN dł. 10	demontaż i ponowny montaż
2.	Hm 94+12 do 94+28 istn kable 4ePNN dł. 24	do przełożenia na nową trasę o dł. 20

Stacja STP „Mory”

Lp.	Istniejące uzbrojenie - kolizje	Sposób zabezpieczenia lub przebudowy
Kolizje		
1.	Istniejąca stacja trafo	demontaż i budowa nowej stacji
2.	Hm 10+45 istniejący słup SN	przebudowa przęseł dł. 127
3.	Hm 9+67 do 10+40 istn kable 2ePWN dł. 91	do przełożenia na nową trasę o dł. 84
4.	Hm 9+67 do 10+40 istn kabel ePNN dł. 91	do przełożenia na nową trasę o dł. 84
5.	Hm 10+35 istn kabel eAWN dł. 23	przełożony na pomost kablowy dł. 29
6.	Teren STP – linia oświetleniowa dł.~550m	do przebudowy

7.	Teren STP – linia niskiego napięcia dł.~1250m	do przebudowy
8.	Teren STP – linia średniego napięcia dł. ~910m	do przebudowy
9.	Teren STP – napowietrzna linia nN dł. ~955m	do przebudowy
10.	Teren STP – linia średniego napięcia dł. ~1040m	do przebudowy

5.10.1 Teren STP

Ze względu na zupełnie nowe zagospodarowanie terenów STP przewiduje się wykonanie nowych linii zasilających projektowane obiekty kompleksu STP.

Linie należy wykonać w całości jako kablowe o parametrach dostosowanych do przewidywanego zapotrzebowania w energie elektryczna dla poszczególnych obiektów.

Zasilanie budynków przewiduje się wykonać z projektowanych podstacji trakcyjnych zlokalizowanych na terenie STP.

Oświetlenie terenu STP należy przewidzieć wzdłuż głównych ciągów komunikacyjnych oraz w strefach zwiększonego ryzyka (np. przejścia przez tory).

Nowe oświetlenie należy przewidzieć na słupach oświetleniowych aluminiowych lub stalowych ocynkowanych z powłoka antykorozyjną. Na słupach oświetleniowych należy zabudować oprawy energooszczędne z sodowymi bądź metalohalogenowymi źródłami światła. Nowe oświetlenie będzie musiało spełniać wymagania norm oraz rozporządzeń.

W tabelach zestawiono przewidywane długości linii zasilających oraz długości odcinków linii oświetleniowych dla terenu kompleksów STP

Lp.	Projektowane uzbrojenie terenu STP	Sposób zabezpieczenia lub budowy
STP „Mory”		
1.	Zasilanie projektowanej infrastruktury	budowa linii kablowych dł. 2750
2.	Oświetlenie terenu	budowa linii oświetleniowej dł. ~4000
STP „Kozia Górka”		
3.	Zasilanie projektowanej infrastruktury	budowa linii kablowych dł. 2300
4.	Oświetlenie terenu	budowa linii oświetleniowej dł. ~1700

5.10.2 Oświetlenie uliczne

W miejscach gdzie podczas prac przy budowie metra zostały zdemontowane elementy oświetlenia ulicznego, należy je odtworzyć odwzorowując stan istniejący lub zaprojektować nowe.

Nowe oświetlenie będzie musiało spełniać wymagania norm oraz rozporządzeń i wymogów Zarządców ulic.

Latarnie oświetleniowe, które przed rozpoczęciem budowy znajdowały się w złym stanie technicznymi, należy zastąpić nowymi. Latarnie należy tak zlokalizować, aby nie kolidowały z nowowybudowanym obiektami metra, oraz zapewniały odpowiedni poziom natężenia oświetlenia.

Nowe oświetlenie należy przewidzieć na słupach oświetleniowych, aluminiowych lub stalowych, ocynkowanych, z powłoka antykorozyjną. Na słupach oświetleniowych należy zabudować oprawy energooszczędne z sodowymi bądź metalohalogenowymi źródłami światła.

W uzgodnieniu z Zamawiającym oraz Zarzadcą dróg należy przewidzieć możliwość zastosowania lamp diodowych.

Dla niektórych lokalizacji latarni może zajść konieczność zastosowania opraw z redukcją mocy w godzinach o zmniejszonym natężeniu ruchu.

W zależności od przewidywanego zagospodarowania terenu w niektórych przypadkach przewiduje się zastosowanie słupów trakcyjno – oświetleniowych.

Nowe odcinki oświetlenia, zgodnie z wymogami ZDM, powinny być zasilone kablami miedzianymi pięciożyłowymi, układanymi na całej długości w rurach ochronnych.

W razie konieczności wymiany szaf oświetleniowych przewidzieć należy zastosowanie szaf w obudowie z żywicy termoutwardzalnej, wyposażonych w wyłączniki instalacyjne lub rozłączniki bezpiecznikowe, astronomiczne zegary sterujące lub układy sterujące.

W przypadku, gdy latarnie przed rozpoczęciem budowy są stosunkowo nowe i znajdują się w dobrym stanie, to do ich odtworzenia po zakończeniu budowy można wykorzystać istniejące przed budową metra słupy wymieniając jedynie na nowe odcinki kabli i rur osłonowych.

Lokalizację przebudowywanych słupów należy tak przewidzieć aby nie kolidowały z nowym układem drogowym i elementami metra.

Oświetlenie alejek i dojść do stacji należy przewidzieć na słupach parkowych z odpowiednimi energooszczędnymi oprawami, o typie i konstrukcji uzgodnionej z Zamawiającym.

Uwaga:

Oznaczenia i opisy przyjęto analogicznie jak dla części 2c – celem ujednolicenia rozwiązań i oznaczeń na całej II linii metra.

MML zastrzega sobie zwolnienie z odpowiedzialności w zakresie terminów oraz kosztów przebudowy w przypadku nie ujawnienia lub braku dostępu do urządzeń mających charakter „jednostek specjalnego przeznaczenia”.

5.11 Instalacje sanitarne

5.11.1 Gospodarka wodno – ściekowa

W niniejszym rozdziale ujęto gospodarkę wodno–ściekową dla stacji i szlaków II linii metra w Warszawie.

Gospodarka wodno–ściekowa obejmuje następujące zagadnienia:

5.11.1.1 System zaopatrzenia w wodę i odprowadzenia ścieków

Źródłem zaopatrzenia w wodę II linii metra będzie miejska sieć wodociągowa. Głównym elementem rozprowadzającym wodę w tunelach szlakowych i na stacjach będą dwa przewody wodociągowe Ø100mm połączone z siecią miejską przewodami Ø 150mm na każdej stacji. Wewnętrzna instalacja wodociągowa zasilająca węzły sanitarne, urządzenia klimatyzacyjne, hydranty przeciwpożarowe i wszystkie punkty czerpalne będą włączona w/w przewód.

Do kanalizacji miejskiej poprzez przepompownie stacyjne i szlakowe będą odprowadzane ścieki sanitarne powstające na stacjach metra, wody z ewentualnych przecieków z pęknięć lub nieszczelności przewodów oraz ścieki technologiczne (przemysłowe) z utrzymania czystości elementów infrastruktury stacji.

Ścieki z odwodnienia wejść na stacje metra, przejść podziemnych odprowadzane będą grawitacyjnie lub poprzez pompownie do kanalizacji miejskiej.

5.11.1.2 Ścieki technologiczne (przemysłowe)

Odwodnienie podtorza stacji, tuneli szlakowych i torów odstawczych, oraz ewentualne wody awaryjne i z przecieków realizowane będzie poprzez odwodnienia liniowe usytuowane w podbudowie torów. Wody te będą spływały do przepompowni.

Odwodnienie podperonia stacji będzie realizowane poprzez odwodnienia liniowe, z których ścieki będą spływały do przepompowni stacyjnych.

Odprowadzenie wód z wentylatorowni stacyjnych i szlakowych z mycia tłumików przewidziano poprzez odwodnienia liniowe, a następnie do przepompowni.

Ścieki technologiczne (przemysłowe) odprowadzane do kanalizacji nie mogą przekraczać dopuszczalnych wskaźników zanieczyszczeń i będą poddawane podczyszczeniu na separatorach substancji ropopochodnych.

5.11.1.3 Instalacje wodno – kanalizacyjne

Instalacja kanalizacyjna

Instalacja kanalizacji wyposażona będzie w następujące przepompownie:

- przepompownie na stacjach, do których będą zbierane ścieki eksploatacyjne oraz ewentualnie ścieki z odwodnienia podtorza, a następnie przetłaczane do kanalizacji miejskiej,
- pompownie na szlakach, do których będą spływały ścieki z mycia tunelu i odwodnienia podtorza,
- przepompownie pomocnicze będą zbierały wody z poziomów, które nie mogą być odwodnione grawitacyjnie.

Ścieki sanitarne i technologiczne (przemysłowe) zostaną odprowadzone do kanalizacji miejskiej poprzez przepompownie zlokalizowane na stacjach i na szlakach.

Przepompownie

Przepompownie będą zlokalizowane w obrębie stacji, oraz w najniższych punktach niwelety tuneli szlakowych. W przepompowniach będą instalowane pompy zatapialne sterowane automatycznie.

Instalacja wodociągowa

Wszystkie stacje będą miały zasilanie w wodę z miejskiej sieci wodociągowej z dwóch stron, tzn. zasilanie dwustronne. Dodatkowo stacje będą zasilane z przewodów tranzytowych ułożonych w tunelach przechodzących przez stacje w podperoniu.

Na przyłączach wodociągowych w pomieszczeniach technicznych (przyłącz wody) zabudowane będą wodomierze sprzężone MW/JS-S-NK.

Zapotrzebowanie wody dla stacji wynosi:

- qsoc = 5 dm3/s
- qp.poż = 10 dm3/s

Od strony stacji bezpośrednio za wodomierzem będzie zainstalowany zawór zwrotny antyskażeniowy i zasuwa z napędem elektrycznym do zdalnego sterowania.

Na przewodach tranzytowych w tunelach szlakowych należy zainstalować zasuwy z napędami elektrycznymi do zdalnego sterowania. Zasuwy zmontować przed i za każdą stacją. Dla przewodów wodociągowych prowadzonych w pomieszczeniach i tunelach szlakowych, gdzie niska temperatura może spowodować zamarznięcie wody w przewodach, należy zastosować kable grzewcze.

Instalację wodociągową przeciwpożarową wykonać jako niezależną od instalacji wody na cele socjalne i technologiczne.

Wodociąg tranzytowy na szlakach i stacjach wykonać jako nawodniony.

Ciepła woda użytkowa na cele socjalne będzie przygotowywana w pojemnościowych podgrzewaczach elektrycznych.

Instalacja przeciwpożarowa

Instalacja przeciwpożarowa będzie zasilana dwustronnie z sieci miejskiej. Instalację wykonana będzie z rur stalowych o średnicy Ø100 mm i wyposażona w zawory zwrotne i zawory odcinające z napędem elektrycznym zdalnie sterowane z punktu dyspozycyjnego. Instalacja hydrantowa powinna być nawodniona i niezależna od instalacji wodnej na cele socjalne. Przewody prowadzić w tunelach szlakowych, torach odstawczych metra oraz na peronach trakcyjnych jako dwa przewody wodociągowe Ø100 mm ułożone po obu stronach ściany dzielącej tunele szlakowe i pod peronami.

Na każdej niezależnej linii wodociągowej prowadzonej w tunelu metra należy zainstalować nastepujące hydranty:

- hydranty Ø 75 (wydajność hydrantu 10 dm3/s przy ciśnieniu 0,2 MPa), rozmieszczone po dwie sztuki na peronach w rejonie wjazdu i wyjazdu z peronu,
- hydranty Ø 52 na stacji przy wejściu do pomieszczeń magazynowych lub technicznych o powierzchni większej niż 200 m2 i gęstości obciążenia ogniowego powyżej 500 MJ/m2, o zasięgu nie przekraczającym 23 m,
- zawory hydrantowe Ø 52 rozmieszczone w tunelach szlakowych w odległościach nie przekraczających 70 m,
- hydranty Ø 25 na stacji, rozmieszczone w poziomie peronu i poziomach handlowo-usługowych, o zasięgu nie przekraczającym 33 m.

Zakłada się jednoczesną pracę czterech hydrantów Ø 52 o łącznej wydajności 10 dm3/s, przy ciśnieniu 0,2 MPa.

Do zewnętrznego gaszenia pożaru przewidziano hydranty naziemne zewnętrzne, usytuowane na projektowanej i istniejącej sieci miejskiej, o wydajności 10 dm3/s. Hydranty usytuowane będą w odległości nie większej niż 25 m od zejścia do podziemnej części metra.

Całkowite zapotrzebowanie na wodę do celów przeciwpożarowych dla stacji metra wynosi 20 dm3/s.

Odwodnienia przejść podziemnych

Odwodnienie przejść będzie realizowane poprzez odwodnienia liniowe ułożone w posadzce i włączone do instalacji kanalizacyjnej odprowadzającej ścieki do lokalnych przepompowni. Następnie ścieki będą odpompowywane do kanalizacji miejskiej. Instalację kanalizacji należy prowadzić w płycie fundamentowej w kanałach technologicznych.

Odwodnienia torów odstawczych

Odwodnienie torów odstawczych przewiduje się poprzez odwodnienia liniowe ułożone w posadzce i włączone do instalacji kanalizacyjnej odprowadzającej ścieki do lokalnych przepompowni. Ścieki przed odprowadzeniem do przepompowni oczyszczone będą na separatorze substancji ropopochodnych. Szlam z separatora odpompowywany będzie na zewnątrz poprzez zainstalowane złącze, służące do podłączenia wozu asenizacyjnego. Ścieki po podczyszczeniu będą odpompowywane do kanalizacji miejskiej. Instalacja kanalizacji będzie poprowadzona w płycie fundamentowej w kanałach technologicznych.

5.11.2 Wentylacja podstawowa, wentylacja lokalna, klimatyzacja i ogrzewania

5.11.2.1 Zadania wentylacja podstawowej

Wentylacja podstawowa ma spełniać następujące zadania:

- zapewnić odpowiedni skład powietrza zgodny z obowiązującymi normami,
- zapewnić założone dla metra warunki klimatyczne,
- zapewnić parametry przepływu powietrza zapewniające skuteczność oddymiania stacji i tuneli.

Rozmieszczenie elementów systemu wentylacji zależeć będzie od symulacji rozprzestrzeniania się dymu na stacjach i tunelach. Symulacja powinna zostać obowiązkowo wykonana dla każdego obiektu linii.

System wentylacji podstawowej z wentylatorami głównymi i czerpnio-wyrzutniami powietrza stacyjnymi i szlakowymi, powinien spełniać następujące wymagania:

- zastosowanie w systemie wentylacji podstawowej wentylatorów o odwracalnym systemie nawiewno–wywiewnym. System ten powinien zapewnić stałość temperatury w różnych porach roku (ok. 8°C przy najniższych temperaturach zewnętrznych). Odwracalność pracy wentylatorów jest niezbędna dla oddymiania i ewakuacji ludzi,
- Urządzenia wentylacji podstawowej powinny być dobierane w oparciu o zapotrzebowanie powietrza dla akcji ratunkowej i oddymiania,
- Przy doborze systemu wentylacji należy uwzględnić następujące kryteria:
  - w czasie ewakuacji ludzi na drogach ewakuacyjnych w zamkniętych stacjach i torowiskach system ma zapewnić warunki bezpiecznej ewakuacji,
  - system ma uzyskać znamionowe parametry pracy w ciągu 180 sekund,
  - system ma zapewnić taką szybkość przepływu powietrza, aby nie nastąpiło zjawisko cofania dymu na drodze ewakuacyjnej.
- Silniki wentylatorów powinny zapewnić maksymalną prędkość roboczą w czasie nie dłuższym niż 30 sekund od całkowitego zatrzymania,
- Wentylatory, silniki i wszystkie związane z nimi części wystawione na działanie strumienia powietrza powinny być przystosowane do pracy w temperaturze +400°C przez co najmniej dwie godziny,
- Wentylatory należy zasilać z dwóch niezależnych punktów zasilania,
- Przewody, kanały kablowe, skrzynki i szafy zasilające i sterujące muszą być odporne na temperaturę +500°C przez co najmniej jedną godzinę. Przewody i kable w obwodach sterujących i zasilających wentylatory muszą posiadać atesty odporności na rozprzestrzenianie się ognia i emisję dymu,
- Należy przyjmować min. 10-krotną wymianę powietrza w ciągu godziny,
- Powietrze powinno być pobierane i wyrzucane przez czerpnio–wyrzutnie terenowe. Dolna krawędź otworu czerpnego powietrza musi znajdować się na wysokości co najmniej 2,5 m nad poziomem terenu. Otwory czerpne muszą być zabezpieczone siatką o oczkach 20×20mm w ramach praz zabezpieczone przed dostępem wody opadowej. Prędkość powietrza na kracie nie powinna być większa niż 3m/s,
- System wentylacji podstawowej powinien zapewniać 15–20% nadwyżkę nawiewu nad wyciągiem,
- W każdej wentylatorni należy instalować dwa wentylatory osiowe, rewersyjne, każdy pokrywający 50% obliczonej ilości powietrza dla oddymiania,
- Celem wyeliminowana uciążliwości spowodowanej przepływem powietrza w wyniku różnicy ciśnień przed i za pociągiem (zjawisko tłoka), powinno stosować się następujące alternatywne rozwiązania techniczne:

  - komory rozprężne,
  - łączniki międzytunelowe,
  - łączniki międzytunelowe z wentylatorem.
- Należy zastosować rozwiązania techniczne zapewniające ograniczenie prędkości chwilowej powietrza wypływającego z tunelu na stację do 6m/s,
- Urządzenia wentylacji podstawowej muszą być przystosowane do sterowania zdalnego z centrum dyspozytorskiego i sterowania lokalnego z pomieszczenia wentylatorni. Sterowanie powinno obejmować: włączanie i wyłączanie poszczególnych wentylatorów, zmianę kierunków pracy, włączanie i wyłączanie zblokowane obu wentylatorów jednocześnie i zmianę wydajności poprzez zmianę prędkości obrotowej wentylatorów oraz załączanie obu wentylatorów w trybie pożarowym bez zabezpieczeń, jak również przesył informacji o stanie pracy wentylatorów oraz o braku napięcia zasilania, braku napięcia i o temperaturze przepływającego powietrza,
- Należy zastosować system monitorowania wentylatorów głównych, przesyłający dane o stanie łożysk oraz drgań do centrum dyspozytorskiego,
- Sterowanie pracą wentylatorów w pracy normalnej musi zapewniać wybór trybu automatycznego (program komputerowy wykorzystujący pomiary temperatur powietrza, stężenie CO2),
- Szafy sterujące należy umieścić w oddzielnym klimatyzowanym i ogrzewanym pomieszczeniu wydzielonym z powierzchni wentylatorni, wyposażonym w gniazda hermetyczne 230V i 24V, łączność telefoniczną oraz oświetlenie awaryjne,
- W pomieszczeniu wentylatorni musi znajdować się przełącznik umożliwiający przełączenie sterowania zdalnego na lokalne lub odłączenie napięcia sterowniczego w trakcie prowadzenia przeglądów i napraw w wentylatorni, wyłącznik napięcia zasilania oraz wyłącznik dłoniowy awaryjnego wyłączenia napięcia zasilania,
- Pomieszczenia wentylatorowni głównych na stacjach i szlakach zaleca się lokalizować na poziomie torowiska. W pomieszczeniach wentylatorni należy przewidzieć miejsce na składowanie elementów wentylatorów przy ich częściowym lub całkowitym demontażu oraz miejsce na urządzenia zasilające i sterujące. Drzwi do wentylatorni oraz między stroną ssawną a tłoczną należy wykonać jako przesuwne, szczelne, bez progów. Wentylatornie należy wyposażyć we wciągniki umożliwiające demontaż wentylatora lub jego elementów i przetransportowanie ich na powierzchnię odkładczą,
- Wentylatornię należy wyposażyć w punkty czerpalne wody do mycia wentylatorni i kanału czerpalnego, instalację kanalizacyjną, łączność telefoniczną instalacje oświetleniową, instalację elektryczną 400V, 230V, 24V,
- Ściany oddzielające wentylatornie stacyjne od torowisk powinny być wykonane jako konstrukcja łatwo rozbieralna, aby rozebranie ściany, załadunek lub rozładunek wentylatora i postawienie ściany z powrotem było możliwe w jednej przerwie nocnej,
- W celu ochrony przed hałasem osób przebywających w metrze oraz osób mieszkających w otoczeniu czerpnio-wyrzutni terenowych należy instalować tłumiki akustyczne z obu stron wentylatorów,
- Wentylatorownia musi być wyposażona w czujniki temperatury, wilgotności powietrza na wlotach do stacji lub tunelu oraz na powierzchni,
- Drzwi wejściowe od strony tunelu lub stacji i od powierzchni terenu muszą być włączone w system kontroli dostępu. Drzwi wejściowe z poziomu terenu muszą być wykonane jako podwójne z zamkami atestowanymi przeciwwłamaniowymi. Do czerpni powietrza musi być zapewniony dojazd samochodów ciężarowych.

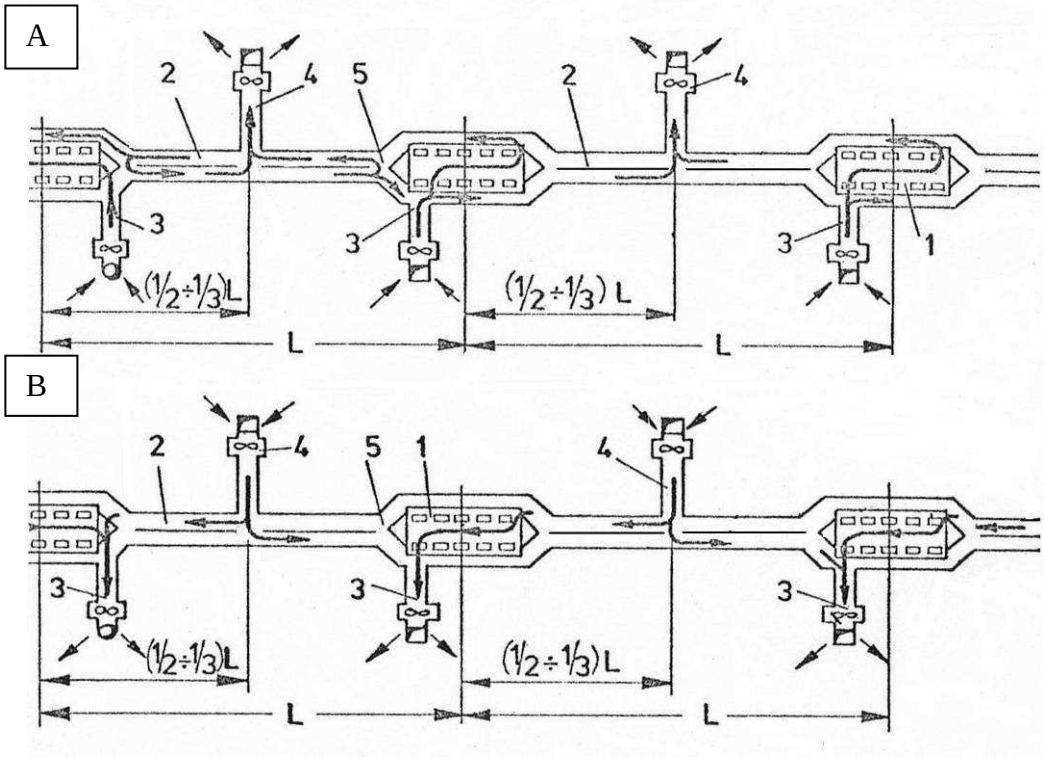
5.11.2.2 Wentylacja podstawowa w warunkach normalnej eksploatacji

Wentylację tuneli i stacji – podstawową dla II linii metra zakłada się rozwiązać w sposób identyczny do rozwiązań zastosowanych w I linii w Warszawie.

Rozwiązanie to przewiduje wentylację mechaniczną nawiewno wywiewną, dwukierunkową zmieniającej kierunek przepływu powietrza w zależności od panujących warunków zewnętrznych (okres ciepły i chłodny) lub sytuacji awaryjnych.

W trakcie normalnej eksploatacji, w ciepłym okresie roku, powietrze zewnętrzne dostarczane jest przez szyby wentylacyjne i wentylatory (umieszczone w wentylatorniach stacyjnych) na stację, odciągane jest natomiast przez szyby wentylacyjne i wentylatory szlakowe. W chłodnym okresie roku zmieniony zostaje kierunek nawiewu powietrza na przeciwny – powietrze zewnętrzne dostarczane jest przez wentylatornie szlakowe i następnie, po podgrzaniu w wyniku przepływu przez tunel dopływa do stacji, skąd usuwane jest przez wentylatory zlokalizowane w wentylatorni stacyjnej (rys. 1).

Rozwiązanie takie pozwala utrzymać na stacjach stosunkowo niskie temperatury w ciepłym okresie roku, a w okresie chłodów dostarczenie podgrzanego po przejściu przez tunel powietrza zewnętrznego.



Rys. 1 Schemat wentylacji mechanicznej linii metra ze stacyjnymi i szlakowymi wentylatorniami.
1 – stacje metra, 2 – tunele szlakowe, 3 – stacyjne szyby wentylacyjne z wentylatorniami, 4 – szlakowe szyby wentylacyjne z wentylatorniami, 5 – łączniki cyrkulacyjne
A – praca instalacji w okresie ciepłym
B – praca instalacji w okresie chłodnym

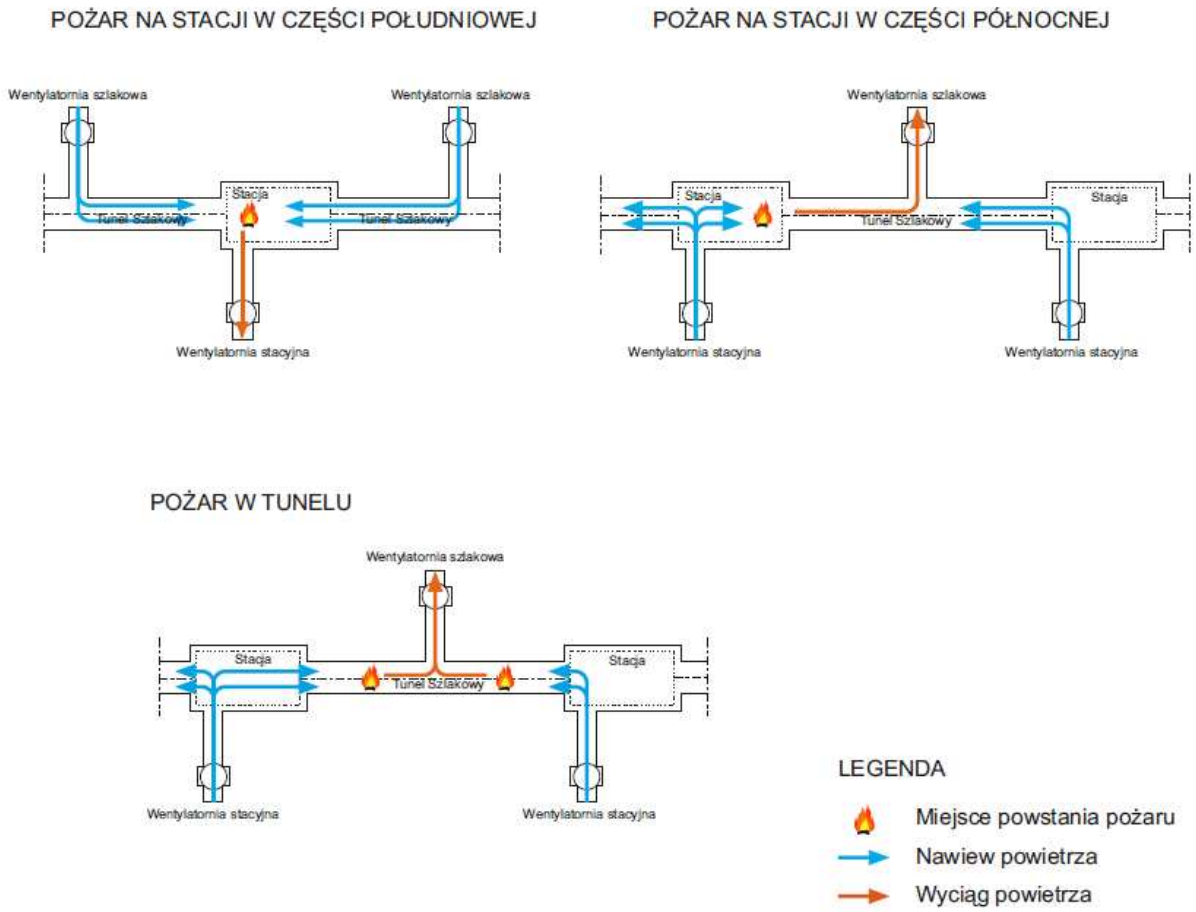
5.11.2.3 Wentylacja podstawowa w warunkach awaryjnej eksploatacji

W przypadku powstania pożaru w metrze, wentylacja podstawowa będzie spełniać funkcję oddymiającą.

Pożar na stacji. Powietrze zewnętrzne dostarczane będzie na palącą się stację przez otwory komunikacyjne łączące stację z powierzchnią terenu, a dym odprowadzany przez wentylatornię stacyjną i dwie wentylatornie szlakowe.

Ewakuację ludzi przeprowadza się w kierunku wyjść na powierzchnię terenu. W celu zabezpieczenia sąsiednich stacji przed dymem, powietrze zewnętrzne podawane będzie na nie bez względu na porę roku i związany z tym sposób wentylacji.

Pożar w tunelu. Dym odprowadzany będzie na powierzchnię terenu przez wentylatornię szlakową przynależną do odcinka tunelu, w którym powstał pożar. Powietrze zewnętrzne napływa od sąsiednich stacji do środka tunelu.



Rys. 2 Schemat oddymiania stacji metra i tunelu szlakowego w przypadku pożaru

5.11.2.4 Uwagi do rozwiązań wentylacji podstawowej

Wentylatornie stacyjne i szlakowe należy wyposażyć w dwa wentylatory osiowe rewersyjne o wydajności około 220 000 m3/h każdy. Wydajności wentylatorów dokładanie należy dobrać po przeanalizowaniu bilansu cieplnego dla każdej stacji oraz dla każdego tunelu szlakowego.

W pomieszczeniach wentylatorni stacyjnych przed i za wentylatorami należy instalować tłumiki hałasu, natomiast w pomieszczeniach wentylatorni szlakowych tłumiki hałasu umieścić od strony wyrzutnio- czerpni powietrza.

Powierzchnia łączników cyrkulacyjnych powinna minimalnie wynosić 30 m². Przy powierzchni łącznika ≤ 50 m² należy zastosować dodatkowe przesłony w tunelu na odcinku tunel – łącznik zwiększające opór powietrza.

5.11.2.5 Wentylacja lokalna i klimatyzacja

Wymagania dla wentylacji podstawowej

Pomieszczenia na stacjach powinny być objęte systemem wentylacji mechanicznej nawiewnej i wywiewnej. Wentylacja powinna być projektowana w pomieszczeniach, gdzie wydziela się ciepło lub substancje szkodliwe. Należy zastosować wentylację mechaniczną we wszystkich rozdzielniach elektrycznych. Z uwagi na rozchodzenie się zanieczyszczeń powinien być zapewniony pożądany kierunek przepływu powietrza usuwanego oraz powinny być zastosowane filtry.

Klimatyzacja powinna być projektowana w pomieszczeniach stałego przebywania ludzi oraz w pomieszczeniach o dużych zyskach ciepła, gdzie wymaga tego proces technologiczny (np. pomieszczenia podstacji, teletechniczne, przekaźnikownie, rozdzielnie elektryczne, sterowanie wentylatorów).

W pomieszczeniach nie przeznaczonych na pobyt ludzi przewidziano rodzaj wentylacji uwarunkowany wymaganiami technologicznymi lub sanitarnymi.

Do projektowania należy przyjąć następujące założenia:

- parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego - zgodnie z obowiązującą Polską Normą; temperatura powietrza czerpanego z tunelu – dla okresu chłodnego +5°C, dla okresu ciepłego +30°C, temperatura wewnętrzna pomieszczeń wentylowanych (bez chłodzenia) – wyższa o 5°C od temperatury zewnętrznej w okresie ciepłym, w okresie chłodnym – jak dla ogrzewania,
- czerpanie powietrza z hali peronowej poprzez filtry; usuwanie na szlak w kierunku ruchu pociągów zjeżdżających ze stacji lub na zewnątrz.

Wymagania w zakresie wentylacji:

- pomieszczenia ze stałym pobytem ludzi: wentylacja mechaniczna wyciągowa i nawiewna oraz klimatyzacja,
- pomieszczenia techniczne: wentylacja mechaniczna wyciągowa i nawiewna,
- pomieszczenia podstacji energetycznej: wentylacja wyciągowa pożarowa, schładzanie za pomocą klimakonwektorów (instalacja dwuobwodowa),
- pomieszczenia rozdzielni obwodowych NN: wentylacja mechaniczna nawiewna i wyciągowa,
- pomieszczenia przepompowni: odpowietrzenie i wentylacja mechaniczna wyciągowa,

- pomieszczenia handlowe: wentylacja mechaniczna nawiewna i wyciągowa oraz klimatyzacja.

Urządzenia systemu wentylacji lokalnej należy lokalizować w wydzielonych wentylatorniach usytuowanych w sąsiedztwie wentylowanych pomieszczeń. Wentylatornię należy wyposażyć w punkty czerpalne wody do mycia wentylatorni i kanału czerpalnego, instalację kanalizacyjną, łączność telefoniczną, instalację oświetleniową, instalację elektryczną 400V, 230V, 24V oraz urządzenia do tłumienia hałasu.

Urządzenia wentylacji pomieszczeń należy przystosować do sterowania miejscowego ze stanowiska dyżurnego stacji i sterowania lokalnego z pomieszczeń poszczególnych wentylatorni. W pomieszczeniu wentylatorni musi znajdować się urządzenie umożliwiające odłączenie sterowania, w trakcie prowadzenia przeglądów i napraw w wentylatorni. W zależności od potrzeb wybrane informacje o stanie pracy wentylacji lokalnej mogą być przesyłane do centralnej dyspozytorni na stanowisko dyspozytora technicznego.

Najwyższy dopuszczalny poziom hałasu w pomieszczeniach wentylowanych nie powinien przekraczać 60 – 65 dB.

Rozwiązania projektowe

Wentylacja mechaniczna
Instalacja wentylacji mechanicznej realizowana jest przez centrale wentylacyjne i wentylatory współpracujące z systemem przewodów zakończonych elementami nawiewnymi i wywiewnymi.

Klimatyzacja (bez kontroli wilgotności)
Klimatyzację należy zapewnić poprzez instalowanie układów centralnych lub pojedynczych urządzeń w pomieszczeniach.

W pomieszczeniach, wymagających chłodzenia, przewiduje się:
- nawiew powietrza chłodnego przygotowanego centralnie w chłodnicach central wentylacyjnych, zasilanych wodą lodową (wodnym roztworem glikolu),
- urządzenia klimatyzacyjne – klimakonwektory – zasilane wodą lodową (wodnym roztworem glikolu),
- urządzenia typu split – zasilane czynnikiem chłodniczym; należy przewidzieć stosowanie urządzeń typu pompa ciepła.

Nie przewiduje się kontrolowania wilgotności powietrza.

Instalacja wody lodowej
Projektuje się przygotowanie wody lodowej w agregacie ze skraplaczem chłodzonym powietrzem, umieszczonym w czerpnio wyrzutni stacyjnej. Instalację wody lodowej należy wykonać z rur miedzianych łączonych lutem twardym. Przewody będą izolowane termicznie i przeciwwilgociowo.

Instalację wody lodowej należy wyposażyć w armaturę i urządzenia zabezpieczające i regulacyjne. Skropliny z chłodnic central wentylacyjnych i klimakonwektorów zostaną odprowadzone do kanalizacji za pośrednictwem syfonów.

System typu split

Przewiduje się instalację typu split z jednostkami wewnętrznymi współpracującymi z jednostkami zewnętrznymi umieszczonymi w obrębie stacji. Instalację należy wykonać z rur miedzianych

chłodniczych izolowanych termicznie i przeciwwilgociowo. Skropliny z jednostek wewnętrznych zostaną odprowadzone do kanalizacji za pośrednictwem syfonów lub do umywalek i kratek ściekowych. System ten będzie spełniał funkcję chłodzenia lub ogrzewania, pracując jako pompa ciepła.

Wentylacja poszczególnych grup pomieszczeń

- Pomieszczenia obsługi technicznej – przewiduje się wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną oraz klimatyzację.
- Pomieszczenia socjalne – przewiduje się wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną.
- Pomieszczenia sanitarne i porządkowe – dla pomieszczeń węzła sanitarnego należy projektować wyciąg powietrza z pomieszczeń WC i wyrzut na powierzchnię terenu oraz wentylację nawiewno-wywiewną pozostałych pomieszczeń.
- Pompownie – należy zapewnić wentylowanie przepompowni ścieków sanitarnych projektując ciągłą wentylację pomieszczenia pomp i awaryjną wentylację dołu ściekowego, zapewniającą krotność 10 wymian/h. Wentylacja powinna być włączana przed wejściem do pomieszczenia, a wyrzut powietrza wyprowadzony na powierzchnię terenu.
- Wentylatornie – Przewiduje się wentylację naturalną za pośrednictwem klap przeciwpożarowych umieszczonych w dolnej i górnej części pomieszczeń.
- Pomieszczenia rozdzielni elektrycznych – przewiduje się instalację mechaniczną wywiewną, której zadaniem będzie odprowadzenie nadmiaru zysków ciepła powstających w pomieszczeniu. Nawiew kompensacyjny przez otwory kontaktowe w dolnej części pomieszczenia. Pracą wentylatora wywiewnego będzie sterował termostat pomieszczeniowy z nastawą zadanej temperatury.
- Pomieszczenie podstacji trakcyjno-energetycznej – w podstacjach trakcyjno-energetycznych należy stosować centrale schładzające i unikać stosowania wentylacji mechanicznej z poborem powietrza z tunelu.

Przewiduje się zastosowanie systemu typu split, zapewniającego odprowadzenie nadmiaru zysków ciepła powstających w pomieszczeniu i utrzymanie w nim odpowiedniej temperatury. Wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną z chłodzeniem powietrza nawiewanego czerpanego z tunelu, realizowaną przez centralę wyposażoną w chłodnicę wodną i odpowiednie filtry stosować się będzie tylko w przypadku awarii systemu typu split.

Instalacja dla podstacji trakcyjno-energetycznej nie powinna obsługiwać innych pomieszczeń.

- Szyby dźwigowe – przewiduje się instalację mechaniczną wywiewną, której zadaniem będzie odprowadzenie nadmiaru zysków ciepła powstających w pomieszczeniu. Wentylator zmontowany zostanie w części podsufitowej, nawiew kompensacyjny przez otwór kontaktowy w dolnej części szybu dźwigowego. Pracą wentylatora wywiewnego będzie sterował termostat pomieszczeniowy z nastawą zadanej temperatury.
- Pomieszczenia handlowe – w pomieszczeniach handlowych przewiduje się instalację wentylacyjną mechaniczną nawiewno-wywiewną oraz klimatyzację.
- Pomieszczenia gaszone gazem KD200 – w pomieszczeniach, w których przewiduje się gaszenie gazem KD200, instalacja wentylacyjna zostanie uszczelniona oraz zostanie zapewniona możliwość wietrzenia pomieszczeń po akcji gaszenia gazem.

<u>Wentylacja oddymiająca – zadania i wymagania techniczne</u>

Zadaniem wentylacji oddymiającej jest zapewnienie odpowiednich warunków bezpieczeństwa dla ewakuacji ludzi oraz prowadzenia akcji gaśniczej w przypadku zagrożenia pożarowego.

Wentylacja oddymiająca powinna zapewnić usuwanie dymu z dróg ewakuacyjnych.

Instalację oddymiającą będą stanowiły przewody oddymiające z kratkami, klapy przeciwpożarowe oraz wentylatory oddymiające.

Klapy przeciwpożarowe będą uruchamiane automatycznie za pomocą siłowników sterowanych czujkami dymowymi. Wszystkie klapy przeciwpożarowe będą wyposażone we wskaźniki krańcowe, monitorowane z centralki systemu alarmowania pożaru.

Instalacja wentylacji oddymiającej zapewni usuwanie dymu z krotnością min. 10 wymian na godzinę przy stałym dopływie powietrza kompensacyjnego, kratki wywiewne zostaną umieszczone pod stropem (dolna krawędź kratek min. 1,8 m nad poziomem podłogi), kratki nawiewne – nad podłogą (górna krawędź kratek nawiewnych max. 0,8 m nad podłogą), kratki wywiewne będą rozmieszczone w odległości nie większej niż 10 m od siebie, zapewniając równomierne usuwanie dymów.

Przewody instalacji oddymiającej oraz klapy przeciwpożarowe powinny mieć klasę odporności ogniowej stropów (EI120), ponadto klapy przeciwpożarowe odcinające montowane na przewodach oddymiających, połączonych z instalacją wentylacji i klimatyzacji powinny być dymoszczelne.

Projektowane wentylatory oddymiające będą odporne na działanie temperatury +400°C przez co najmniej 120 minut.

Wymagania i zalecenia:

- Wymagania ochrony przeciwpożarowej
  - Wszystkie przewody wentylacyjne, izolacje i elementy mocujące wykonane będą z materiałów niepalnych,
  - elastyczne elementy łączące sztywne przewody wentylacyjne z nawiewnikami i wywiewnikami – zostaną wykonane z materiałów co najmniej trudnozapalnych. Przewody elastyczne nie powinny być prowadzone przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego, a ich długość nie przekroczy 4 m,
  - elastyczne elementy łączące wentylatory z przewodami wentylacyjnymi będą wykonane z materiałów co najmniej trudnozapalnych, przy czym ich długość nie przekroczy 0,25 m,
  - na przewodach wentylacyjnych w miejscach przejść przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego przewiduje się przeciwpożarowe klapy odcinające lub przeciwpożarowe zawory powietrzne (jako zakończenia przewodów wentylacyjnych w przegrodach oddzielenia przeciwpożarowego) o klasie odporności ogniowej (EI) równej odporności ogniowej elementu oddzielenia przeciwpożarowego,
  - przewody wentylacyjne prowadzone przez strefy pożarowe, których nie obsługują, należy obudować materiałem o klasie odporności ogniowej (EI) wymaganej dla elementów oddzielenia przeciwpożarowego, jeżeli nie przewiduje się zamontowania na nich przeciwpożarowych klap odcinających,
  - w strefach pożarowych, w których będzie wymagana instalacja sygnalizacyjno – alarmowa, przeciwpożarowe klapy odcinające powinny być uruchamiane przez tę instalację, niezależnie od zastosowanego wyzwalacza termicznego. Klapy przeciwpożarowe zostaną wyposażone we wskaźniki krańcowe,
  - przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów,
  - izolacje zastosowane na przewodach chłodniczych i wody lodowej powinny być wykonane w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia.

- Wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy
  - Instalacja wentylacyjna zapewni odpowiednią jakość środowiska wewnętrznego, w tym krotność wymiany powietrza, jego czystość, temperaturę, prędkość ruchu zgodnie, z wymaganiami obowiązujących przepisów:
  - odległość dolnej krawędzi otworów wlotowych czerpni od poziomu terenu powinna wynosić co najmniej 2 m,
  - na przewodach nawiewnych projektuje się filtry; powietrze wywiewane nie zawiera niedopuszczalnych stężeń substancji szkodliwych,
  - czyszczenie instalacji należy umożliwić przez zmontowanie na przewodach klap rewizyjnych,
  - w okresie przerw w użytkowaniu pomieszczeń należy umożliwić zmniejszenie intensywności działania wentylacji, zapewniając co najmniej półkrotną wymianę powietrza,
  - do wszystkich urządzeń należy zapewnić bezpieczny dostęp serwisowy, o odpowiedniej szerokości i wysokości przejść,
  - instalacje wentylacyjne należy objąć systemem elektrycznych połączeń wyrównawczych,
  - wszystkie urządzenia elektryczne będą posiadały zabezpieczenia wymagane aktualnymi przepisami.

- Wymagania ochrony akustycznej i przeciwdrganiowej

W celu stłumienia drgań spowodowanych pracą wentylatorów przewiduje się króćce elastyczne po stronie ssawnej i tłocznej central wentylacyjnych i wentylatorów kanałowych oraz przy połączeniach wentylatorów ściennych lub dachowych z instalacją, na przewodach wentylacyjnych projektuje się tłumiki akustyczne od strony pomieszczeń i środowiska zewnętrznego, przewiduje się izolację akustyczną ścian i sufitów pomieszczeń wentylatorni. Przewiduje się podstawy amortyzacyjne, elementy izolacyjne i tłumiące w miejscach styku instalacji z elementami konstrukcyjnymi obiektu.

Wymagania izolacyjne

Przewody prowadzone przez pomieszczenia lub przestrzenie nieogrzewane należy zaizolować termicznie, przewody instalacji klimatyzacji, przewody stosowane do recyrkulacji powietrza oraz prowadzące do urządzeń do odzyskiwania ciepła, a także przewody prowadzące powietrze zewnętrzne przez ogrzewane pomieszczenia, należy zaizolować termicznie i przeciwwilgociowo, przewody chłodnicze i wody lodowej należy zaizolować termicznie i przeciwwilgociowo.

Wymagania materiałowe

- Kanały nawiewne i wywiewne należy wykonać z blachy stalowej ocynkowanej w klasie N, typ AI, klasa szczelności A, kanałów typu Spiro oraz z przewodów elastycznych izolowanych,
- elementy zespołów wentylacyjnych obsługujących przepompownie należy wykonać z blachy stalowej nierdzewnej,
- kanały wentylacji oddymiającej obudować materiałem o odpowiedniej odporności ogniowej,
- do regulacji hydraulicznej stosować przepustnice jedno- i wielopłaszczyznowe,
- zaleca się zastosowanie wentylatorów jednego producenta dla wentylacji lokalnej i głównej,
- centrale wentylacyjne nawiewne będą wyposażone w nagrzewnice elektryczne oraz ewentualnie chłodnice zasilone wodą lodową,
- wszystkie urządzenia i klapy przeciwpożarowe muszą posiadać możliwość zdalnego sterowania oraz sygnalizacji stanu pracy (położenia) oraz sygnalizację stanu awarii podawaną do pomieszczenia dyspozytorni stacyjnej,
- przewody chłodnicze i wody lodowej wykonać z miedzi,
- wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą posiadać wymagane prawem polskim dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

5.11.3 Ogrzewanie

5.11.3.1 Założenia projektowe

Przy najniższych temperaturach zewnętrznych temperatura na stacjach metra będzie wynosiła ok. +8°C (nie mniej niż +5°C).

Pomieszczenia o wymaganych temperaturach powyżej +5oC wyposażone będą w urządzenia ogrzewcze.

Parametry obliczeniowe zewnętrzne – zgodnie z obowiązującą Polską Normą; temperatura w tunelu +5°C,

Temperatury obliczeniowe wewnętrzne w pomieszczeniach stacyjnych – wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.02.75.690 z późn. zm.),

Temperatury obliczeniowe wewnętrzne w pomieszczeniach technologicznych – wg wytycznych technologicznych,

Współczynniki przenikania ciepła przegród budowlanych - zgodnie z obowiązującą normą.

5.11.3.2 Rozwiązania projektowe

W pomieszczeniach podziemnych należy stosować ogrzewanie elektryczne (centrale grzewcze lub grzejniki).

Ogrzewanie elektryczne

Ogrzewanie za pomocą grzejników elektrycznych projektuje się głównie w pomieszczeniach zlokalizowanych na poziomie peronu oraz w pomieszczeniach technicznych i sanitarnych zlokalizowanych na poziomie terenu. Wszystkie grzejniki będą wyposażone w termostaty wyłączające automatycznie grzejnik po przekroczeniu zadanej temperatury.

Ogrzewanie za pomocą urządzeń typu split z pompą ciepła

Ogrzewanie za pomocą urządzeń typu split z pompą ciepła przewiduje się w pomieszczeniach stałego przebywania ludzi, wymagających chłodzenia w okresie ciepłym.

Kurtyny powietrzne

Nad wejściami do stacji projektuje się kurtyny powietrzne wyposażone w nagrzewnice elektryczne. Praca kurtyn będzie sterowana otwieraniem drzwi i termostatami.

5.11.3.3 Wymagania i zalecenia

Wymagania ochrony przeciwpożarowej

- przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów,
- izolacje zastosowane na przewodach chłodniczych powinny być wykonane w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia.

Wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy

- w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi temperatura na powierzchni elementów ogrzewczych nie może przekraczać 90°C,
- w pomieszczeniach z ogrzewaniem powietrznym, przeznaczonych na pobyt ludzi, temperatura strumienia powietrza w odległości 1 cm od wylotu do pomieszczenia nie może przekraczać 45°C,
- wszystkie urządzenia elektryczne muszą być wyposażone w zabezpieczenia zgodne z aktualnymi przepisami.

Wymagania izolacyjne

Przewody instalacji chłodniczej powinny być zaizolowane termicznie i przeciwwilgociowo; zaleca się instalowanie przewodów chłodniczych izolowanych fabrycznie.

Wymagania materiałowe

Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą posiadać wymagane prawem polskim dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

5.11.4 Wykaz istniejącego uzbrojenia podziemnego kolidującego z obiektami II linii metra

5.11.4.1 Założenia ogólne

Projektowany odcinek II linii metra w Warszawie będzie wykonywany dwiema metodami: metodą odkrywkową oraz metodą tarczy zmechanizowanej.

Metodą odkrywkową przewiduje się wykonanie:

- korpusów poszczególnych stacji metra,
- przejść podziemnych i wejść klatkami schodowymi do stacji metra,
- torów odstawczych,
- wentylatorni na szlakach wraz z kanałami do czerpnio - wyrzutni.
- szybów startowych dla wprowadzenia tarcz TBM

Tunele metra przewiduje się wykonać zarówno metodą tarczy zmechanizowanej, jak i metodą odkrywkową lub stropową.

Istniejące uzbrojenie podziemne, czyli sieci kanalizacyjne, wodociągowe, ciepłownicze, gazowe, będące w zasięgu obudowy wykopu na długości obiektów wykonywanych metodą odkrywkową wymagają:

- przebudowy na nowe bezkolizyjne trasy w przypadku wystąpienia bezpośredniej kolizji wysokościowej,

- przy wykonywaniu obiektów w ścianach szczelinowych, gdy występuje odpowiedni naziom od terenu do stropu obiektu lub, gdy istnieje możliwość wykorzystania kondygnacji górnej w wielokondygnacyjnej konstrukcji podziemnej istniejące uzbrojenie należy czasowo podwiesić lub przełożyć, a następnie przywrócić na ich poprzednie trasy.
- Istniejące uzbrojenie podziemne występujące nad tunelami wykonywanymi metodą tarczową nie będzie przekładane, lecz wymaga monitoringu i kontroli przed osiadaniami w okresie budowy.

Istniejące uzbrojenie podziemne kolidujące z stacjami i obiektami II linii metra odcinka centralnego „2c" zostały wykazane w „Wielobranżowym Projekcie Koncepcyjnym dla zaprojektowania i budowy II linii metra w Warszawie od stacji Rondo Daszyńskiego do stacji Dworzec Wileński".

5.11.4.2 Wykaz kolizji istniejących sieci wodno – kanalizacyjnych ze stacjami i obiektami metra

Stacje i obiekty metra są zlokalizowane w miejscach gdzie występuje duże zagęszczenie uzbrojenia terenu.

Zidentyfikowano uzbrojenie terenu oraz przygotowano poniższe zestawienie kolidującego uzbrojenia ze stacjami i obiektami metra.

Odcinek zachodni 2d

Stacja „Połczyńska"

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Kanalizacja Φ1400	ul. Połczyńska, kolektor biegnie wzdłuż ulicy, oraz dochodzące do niego boczne kanały. Projektowana budowa nowego kanału Φ1400mm z żywic poliestrowych, na długości 100 m + 6 komór żelbetowych.
Wodociąg Φ200	ul. Połczyńska, przewód biegnie wzdłuż ulicy. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ200mm po nowej trasie na długości L= 110m.

Wentylatornia szlakowa pomiędzy stacjami „Chrzanów" i „Lazurowa"

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Kanalizacja/nieznana średnica	Kolektor biegnie wzdłuż ulicy. Projektowana budowa nowego kanału z żywic poliestrowych, na długości 25 m + 3 studnie o średnicy Φ1,2m.

Stacja „Lazurowa”

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Kanalizacja Φ300	ul. Górczewska, kolektor biegnie wzdłuż ulicy, oraz dochodzące do niego boczne kanały. Projektowana budowa nowego kanału Φ 300mm z żywic poliestrowych, na długości 227m + 9 studni o średnicy Φ1,2m.
Kanalizacja Φ800	ul. Górczewska, kolektor biegnie wzdłuż ulicy, oraz dochodzące do niego boczne kanały. Projektowana budowa nowego kanału Φ 800mm z żywic poliestrowych, na długości 77,5m +4 studnie o średnicy 1,6m. Przebudowa przyłączy włączanych do nowoprojektowanego kanału Φ315mm o długości ok. 26m.
Wodociąg Φ300	ul. Górczewska, przewód biegnie wzdłuż ulicy. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ300mm po nowej trasie na długości L= 224,00m.
Wodociąg Φ150	ul. Górczewska, przewód biegnie prostopadle do ulicy Górczewskiej, Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ150mm po nowej trasie na długości L= 65,0m.
Wodociąg Φ150	ul. Górczewska, przewód biegnie równolegle do ulicy Górczewskiej. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ150mm po nowej trasie na długości L= 150,0m.

Wentylatornia szlakowa pomiędzy stacjami „Lazurowa” i „Powstańców Śląskich”

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Kanalizacja Φ300	ul. Górczewska, kolektor biegnie wzdłuż ulicy Górczewskiej. Projektowana budowa nowego kanału Φ300mm z żywic poliestrowych, na długości 46,50 m + 4 studnie o średnicy Φ1,2m.
Wodociąg Φ150	ul. Górczewska, przewód biegnie wzdłuż ulicy Górczewskiej. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ 150mm po nowej trasie na długości L= 33,50m.
Wodociąg Φ400	ul. Górczewska, przewód biegnie wzdłuż ulicy Górczewskiej. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ 400mm po nowej trasie na długości L= 80,0m.

Stacja „Powstańców Śląskich”

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Kanalizacja Φ800	ul. Górczewska, Powstańców Śląskich kolektor biegnie wzdłuż ulicy Górczewskiej, oraz dochodzące do niego boczne kanały. Likwidacja istniejącego kolidującego odcinka kanału i włączenie go do przełożonego odcinka kanalizacji Φ2000mm

Kanalizacja Φ2000	ul. Górczewska, Powstańców Śląskich kolektor biegnie wzdłuż ulicy Powstańców Śląskich, oraz dochodzące do niego boczne kanały. Projektowana budowa nowego kanału Φ2000mm z żywic poliestrowych, na długości 188 m + 5 komór żelbetowych wraz z przebudową bocznych podłączeń do kanalizacji.
Kanalizacja Φ1000	ul. Górczewska, kolektor biegnie wzdłuż ulicy Górczewskiej prostopadle do ulicy Powstańców Śląskich, oraz dochodzące do niego boczne kanały. Projektowana budowa nowego kanału Φ 1000mm z żywic poliestrowych, na długości 173,5 m + 6 komór żelbetowych wraz z przebudową bocznych podłączeń do kanalizacji.
Wodociąg Φ150	ul. Górczewska, Powstańców Śląskich przewód biegnie wzdłuż ulicy Górczewskiej. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ150mm po nowej trasie na długości L= 174,0m.
Wodociąg Φ250	ul. Górczewska, Powstańców Śląskich przewód biegnie prostopadle do ulicy Górczewskiej. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ250mm po nowej trasie na długości L= 84,0m.
Wodociąg Φ500	ul. Górczewska, Powstańców Śląskich przewód biegnie prostopadle do ulicy Górczewskiej. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ500mm po nowej trasie na długości L= 240,50m.

Stacja „Wola Park”

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Kanalizacja Φ1000	ul. Górczewska, Białowiejska, Szańcowa, Przanowskiego, kolektor biegnie wzdłuż ulicy Górczewskiej, oraz dochodzące do niego boczne kanały. Projektowana budowa nowego kanału Φ 1000mm z żywic poliestrowych, na długości 226 m + 10 komór żelbetowych wraz z przebudową bocznych podłączeń do kanalizacji.
Kanalizacja 600x1100	ul. Górczewska, kolektor biegnie wzdłuż ulicy Górczewskiej, oraz dochodzące do niego boczne kanały. Projektowana budowa nowego kanału Φ 800mm z żywic poliestrowych, na długości 113 m +8 studni o średnicy Φ1,6m.
Wodociąg Φ200	ul. Górczewska, przewody biegną wzdłuż ulicy Górczewskiej. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ 200mm po nowej trasie na długości L= 96,0m.
Wodociąg Φ100	ul. Górczewska, Białowiejska, przewody biegną prostopadle do ulicy Górczewskiej. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ200mm po nowej trasie na długości L= 115,0m, celem podłączenia zlikwidowanego odcinka wodociągu.

Wodociąg Φ50	ul. Górczewska, Szańcowa, przewody biegną prostopadle do ulicy Górczewskiej. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ100mm po nowej trasie na długości L= 68,0m, celem podłączenia zlikwidowanego odcinka wodociągu.
Wodociąg Φ250	ul. Górczewska, Szańcowa, przewody biegną prostopadle do ulicy Górczewskiej. Likwidacja.
Wodociąg Φ100	ul. Górczewska, Szańcowa, przewody biegną prostopadle do ulicy Górczewskiej. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ100mm po nowej trasie na długości L= 67,0m, celem podłączenia zlikwidowanego odcinka wodociągu.

Stacja „Księcia Janusza”

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Kanalizacja 600x1100	ul. Górczewska, kolektor biegnie wzdłuż ulicy Górczewskiej, oraz dochodzące do niego boczne kanały od ul. Księcia Janusza w kierunku ul. Erazma Ciołka. Projektowana budowa nowego kanału Φ800mm z żywic poliestrowych, na długości 544,0 m + 13 komór żelbetowych, wraz z przebudową bocznych podłączeń do kanalizacji.
Kanalizacja Φ1000	ul. Górczewska, kolektor biegnie wzdłuż ulicy Górczewskiej, oraz dochodzące do niego boczne kanały od ul. Księcia Janusza w kierunku ul. Erazma Ciołka. Projektowana budowa nowego kanału Φ1000mm z żywic poliestrowych, na długości 644,0 m + 18 komór żelbetowych, wraz z przebudową bocznych podłączeń do kanalizacji.
Wodociąg Φ150	ul. Górczewska, przewód biegnie wzdłuż ulicy Górczewskiej, od ul. Księcia Janusza w kierunku ul. Erazma Ciołka. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ150mm po nowej trasie na długości L= 219m.
Wodociąg Φ200	ul. Górczewska, Księcia Janusza, przewód biegnący równolegle do ulicy Górczewskiej. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ200mm po nowej trasie na długości L= 79,0m.
Wodociąg Φ250	ul. Górczewska, Księcia Janusza, przewód biegnący prostopadle do ulicy Górczewskiej w pobliżu ul. Księcia Janusza. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ250mm po nowej trasie na długości L= 39,5m.
Wodociąg Φ300	ul. Górczewska, Księcia Janusza, przewód biegnący równolegle do ulicy Górczewskiej. Projektuje się przebudowę wyprowadzonego z komory wodociągu Φ300mm o długości L=41m. Należy zastosować żeliwo sferoidalne.
Wodociąg Φ1000	ul. Górczewska, Księcia Janusza, przewód biegnący równolegle do ulicy Górczewskiej. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ1000mm po nowej trasie na długości L= 37,0m.

Wentylatornia szlakowa pomiędzy stacjami „Księcia Janusza” i „Moczydło”

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Kanalizacja 1500x2000	ul. Górczewska, kolektor biegnie wzdłuż ulicy Górczewskiej. Projektowana budowa nowego kanału Φ1500mm z żywic poliestrowych, na długości 26,0 m + 2 komory żelbetowe.

Stacja „Moczydło”

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Kanalizacja Φ2400	Al. Prymasa Tysiąclecia, kolektor biegnie wzdłuż alei, prostopadle przecina ulicę Górczewską. Projektowana budowa nowego kanału Φ2400mm z żywic poliestrowych, na długości 105,0 m + 4 komory żelbetowe.
Kanalizacja 1200x2000	ul. Górczewska, kolektor biegnie wzdłuż ulicy Górczewskiej, oraz dochodzące do niego boczne kanały od al. Prymasa Tysiąclecia w kierunku ul. Sokołowskiej. Projektowana budowa nowego kanału Φ1800mm z żywic poliestrowych, na długości 186,0 m + 6 komór żelbetowych wraz z przebudową włączanych do kanału kanalizacji.
Wodociąg Φ150	Aleja Prymasa Tysiąclecia, przewód biegnie wzdłuż alei prostopadle do ulicy Górczewskiej. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ150mm po nowej trasie na długości L= 58,00m.
Wodociąg Φ25	ul. Górczewska, przewód biegnie wzdłuż ulicy Górczewskiej w kierunku Al. Prymasa Tysiąclecia. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ25mm po nowej trasie na długości L= 31,50m.
Wodociąg Φ150	ul. Górczewska, przewód biegnie wzdłuż ulicy Górczewskiej. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ150mm po nowej trasie na długości L= 58,50m.
Wodociąg Φ100	ul. Górczewska, Księcia Janusza, przewód biegnący prostopadle do ulicy Górczewskiej. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ100mm po nowej trasie na długości L= 45,0m.

Stacja „Wolska”

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Kanalizacja 900x1575	ul. Płocka, kolektor biegnie wzdłuż ulicy Płockiej, od ul. Wolskiej w kierunku ul. Ludwiki. Projektowana budowa nowego kanału Φ1500mm z żywic poliestrowych, na długości 205,0 m + 6 komór żelbetowych wraz z przebudową włączanych do kanału kanalizacji.

Kanalizacja 700x1250	ul. Płocka, kolektor biegnie wzdłuż ulicy Płockiej, od ul. Wolskiej w kierunku ul. Ludwiki. Projektowana budowa nowego kanału Φ1000mm z żywic poliestrowych, na długości 217,0 m + 7 komór żelbetowych wraz z przebudową włączanych do kanału kanalizacji.
Wodociąg Φ150	ul. Płocka, przewód biegnie wzdłuż ulicy Płockiej, od ul. Wolskiej w kierunku ul. Ludwiki. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ150mm po nowej trasie na długości L= 194,0m.

Wentylatornia szlakowa pomiędzy stacjami „Wolska" i „Rondo Daszyńskiego"

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Kanalizacja Φ200	Projektowana budowa nowego kanału Φ200mm z żywic poliestrowych, na długości 67,0 m + 3 studnie Φ1,2m.

Komora startowa „Rondo Daszyńskiego"

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Kanalizacja 600x1100	ul. Kasprzaka, kolektor biegnie wzdłuż ulicy Kasprzaka. Projektowana budowa nowego kanału Φ400mm z żywic poliestrowych, na długości 80,0 m + 2 studnie Φ1,2m.
Wodociąg Φ800	ul. Karolkowa, przewód biegnie wzdłuż ulicy Karolkowej, prostopadle do ul. Kasprzaka. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ800mm po nowej trasie na długości L= 174,0m.

<u>Odcinek wschodni północny 2a</u>

Wentylatornia szlakowa pomiędzy stacjami „Dworzec Wileński" i „Szwedzka"

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Kanalizacja 600x1100	ul. Strzelecka, kolektor biegnie wzdłuż ulicy Strzeleckiej. Projektowana budowa nowego kanału Φ800mm z żywic poliestrowych, na długości 100 m + 6 komór żelbetowych wraz z przyłączem.
Wodociąg Φ200	ul. Strzelecka, wodociąg biegnie wzdłuż ulicy Strzeleckiej. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ200mm po nowej trasie na długości L= 100m wraz z przebudowanym przyłączem do budynku"m5".

Stacja „Szwedzka”

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Kanalizacja 600x1100	ul. Szwedzka, kolektor biegnie wzdłuż ulicy Szwedzkiej. Projektowana budowa nowego kanału Φ1000mm z żywic poliestrowych, na długości 107 m + 5 komór żelbetowych.
Kanalizacja 600x1100; Φ800; Φ600	ul. Strzelecka, kolektor biegnie wzdłuż ulicy Strzeleckiej. Projektowana budowa nowego kanału Φ1000mm z żywic poliestrowych, na długości 219m +8 komór żelbetowych. Przyłącz do budynku „p4” przy ul. Strzeleckiej przełożony poza obrys stacji Φ200mm o długości 125 m + 7 studni o średnicy Φ1,2m
Wodociąg Φ150	ul. Szwedzka, dwa przewody biegnące wzdłuż ulicy Szwedzkiej. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ150mm po nowej trasie na długości L= 38m oraz Φ150mm na długości 23m.
Wodociąg Φ80	ul. Strzelecka; przyłącz do budynku „p4”biegnie prostopadle do ulicy Strzeleckiej. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ80mm po nowej trasie, wzdłuż ul. Strzeleckiej na długości L= 87m
Wodociąg Φ100	ul. Strzelecka przewód biegnie wzdłuż ulicy Strzeleckiej. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ100mm po nowej trasie na długości L= 202m
Wodociąg Φ200	ul. Strzelecka przewód biegnie prostopadle oraz wzdłuż ulicy Strzeleckiej. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ200mm po nowej trasie na długości L= 35m

Stacja „Targówek I”

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Kanalizacja Φ300	ul Pratulińska, kolektor biegnie wzdłuż ulicy Protulińskiej. Projektowana budowa nowego kanału Φ300mm z żywic poliestrowych, na długości 25m + 2 studnie Φ1,2m
Kanalizacja Φ300	Kanał biegnący prostopadle do ulicy Ossowskiego i Tykocińskiej. Projektowana budowa nowego kanału Φ300mm z żywic poliestrowych, na długości 36m
Kanalizacja Φ300	ul Pratulińska, kolektor biegnie od ulicy Protulińskiej w stronę ul. Smoleńskiej. Projektowana budowa nowego kanału Φ300mm z żywic poliestrowych, na długości 152 m + 5 studni Φ1,2m oraz 1 studnia Φ1,4m.
Kanalizacja 1600x2000	ul. Ossowskiego, kolektor biegnie wzdłuż ulicy Ossowskiego. Projektowana budowa nowego kanału Φ1600mm z żywic poliestrowych, na długości 116 m + 6 komór żelbetowych.

Kanalizacja Φ300 i Φ400	ul Pratulińska na torach odstawczych. Projektowana budowa nowego kanału Φ300mm z żywic poliestrowych, na długości 24m + 2 studnie Φ1,4m
Kanalizacja	ul Pratulińska, kolektor biegnie prostopadle do ul. Pratulińskiej na obszarze torów odstawczych. Projektowana przepompownia ścieków, przewód tłoczny o długości ok. 29m i włączenie po rozprężeniu do komory na kanalizacji Φ1000mm w ul. Pratulińskiej
Wodociąg Φ100	ul Pratulińska, przewód biegnie od ulicy Protulińskiej w stronę ul. Smoleńskiej. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ100mm po nowej trasie na długości L= 209m
Wodociąg Φ150	Skrzyżowanie ulic Pratulińskiej i Ossowskiego. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ150mm po nowej trasie na długości L= 58m

Wentylatornia szlakowa pomiędzy stacjami „Targówek I" i „Targówek II"

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Kanalizacja Φ800	ul. Handlowa, kolektor biegnie prostopadle do ulicy Handlowej. Projektowana budowa nowego kanału Φ800mm z żywic poliestrowych, na długości 66 m + 1 komora żelbetowa.

Stacja „Targówek II"

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Kanalizacja Φ900	ul Trocka, kolektor biegnie w ul. Trockiej. Projektowana budowa nowego kanału Φ900mm z żywic poliestrowych, na długości 148m + 4 komory żelbetowe.
Kanalizacja Φ500	Skrzyżowanie ul. Trockiej i ul. Pratulińskiej. Projektowana budowa nowego kanału Φ500mm z żywic poliestrowych, na długości 13m.
Wodociąg Φ150	Ul. Trocka, wodociąg biegnie wzdłuż ul. Trockiej. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ150mm po nowej trasie na długości L= 150m

Wentylatornia szlakowa pomiędzy stacjami „Targówek II" i „Zacisze"

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Wodociąg Φ100	Ul. Łokietka, wodociąg biegnie wzdłuż ul. Łokietka. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ100mm po nowej trasie na długości L= 48m wraz z przełożonym przyłączem
Wodociąg Φ100	Ul. Samarytańska, wodociąg biegnie wzdłuż ul. Samarytańskiej prostopadle do ul. Łokietka. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ100mm po nowej trasie na długości L= 16m

Stacja „Zacisze"

Istniejący uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Kanalizacja Φ500	Ul. Lecha, kolektor biegnie wzdłuż ul. Lecha, prostopadle do ul. Figara. Projektowana budowa nowego kanału Φ500mm z żywic poliestrowych, na długości 114 m + 5 studni Φ1,4m.
Kanalizacja Φ300	ul. Figara, kolektor biegnie wzdłuż ul. Figara. Projektowana budowa nowego kanału Φ300mm z żywic poliestrowych, na długości 131 m + 7 studni Φ1,2m.
Wodociąg Φ100	Ul. Figara, przewód biegnie wzdłuż ul. Figara od ul. Spójni w kierunku ul. Figara. Projektowana zmiana włączenia przebudowywanego wodociągu w ul. Rolanda. Budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ100mm po nowej trasie na długości L= 77m
Wodociąg Φ100	ul Figara, przewód biegnie wzdłuż ul. Figara na wysokości ul Lecha. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ100mm po nowej trasie na długości L= 160m

Wentylatornia szlakowa pomiędzy stacjami „Zacisze" i „Kondratowicza"

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Kanalizacja Φ300	ul. Czerwińska, kolektor biegnie wzdłuż ul. Czerwińskiej, prostopadle do ul. Blokowej. Projektowana budowa nowego kanału Φ300mm z żywic poliestrowych, na długości 40 m + 2 studnie Φ1,2m.
Wodociąg Φ100	Ul. Czerwińska, wodociąg biegnie wzdłuż ul. Czerwińskiej prostopadle do ul. Blokowej. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ100mm po nowej trasie na długości L= 59m

Stacja „Kondratowicza”

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Kanalizacja Φ1700	ul. Kondratowicza, kolektor biegnie wzdłuż ul. Kondratowicza w kierunku ul. Nowo-Wincentego. Projektowana budowa nowego kanału Φ1700mm z żywic poliestrowych, na długości 233 m + 7 komór żelbetowych. Przebudowa przyłączy włączanych do nowoprojektowanego kanału.
Kanalizacja Φ800	ul. Malborska, kolektor biegnie wzdłuż ul. Malborskiej oraz prostopadle do niej wzdłuż ul. Kondratowicza. Projektowana budowa nowego kanału Φ800mm z żywic poliestrowych, na długości 77 m + 3 komory żelbetowe. Przebudowa przyłączy włączanych do nowoprojektowanego kanału.
Kanalizacja Φ200	Ul. Kondratowicza, kolektor biegnie wzdłuż ul. Kondratowicza, przecinając stacje w poprzek. Projektowana budowa nowego kanału Φ200mm z żywic poliestrowych, na długości 220 m + 4 studnie Φ1,2m.
Wodociąg Φ300	Ul. Kondratowicza, przewód biegnie wzdłuż ul. Kondratowicza na wysokości ul. Malborskiej. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ300mm po nowej trasie na długości L= 262m
Wodociąg Φ200	Ul. Kondratowicza, przewód biegnie prostopadle do ul. 20-tej Dywizji Piechoty WP. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ200mm po nowej trasie na długości L= 16m
Wodociąg Φ200	ul Malborska, przewód biegnie wzdłuż ul. Malborskiej oraz wzdłuż ul. 20-tej Dywizji Piechoty WP. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ200mm po nowej trasie na długości L= 112m
Wodociąg Φ250	Ul. Kondratowicza, przewód biegnie wzdłuż ul. Kondratowicza na skrzyżowaniu z ul. 20-tej Dywizji Piechoty WP. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ250mm po nowej trasie na długości L= 43m
Wodociąg Φ250	Ul. Kondratowicza, przewód biegnie wzdłuż ul. Kondratowicza od strony ul.Nowo-Wincentego. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ250mm po nowej trasie na długości L= 16m

Wentylatornia szlakowa pomiędzy stacjami „Kondratowicza" i „Bródno"

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Kanalizacja Φ2200	ul. Kondratowicza, kolektor biegnie wzdłuż ul. Kondratowicza. Projektowana budowa nowego kanału Φ2200mm z żywic poliestrowych, na długości 65 m + 2 komory żelbetowe a także przebudowa przyłączy do budynku „m11".
Kanalizacja Φ600	ul. Kondratowicza, kolektor biegnie wzdłuż ul. Kondratowicza. Projektowana budowa nowego kanału Φ600mm z żywic poliestrowych, na długości 77 m + 4 studnie Φ1,4m.
Wodociąg Φ50	Ul. Kondratowicza, wodociąg biegnie wzdłuż ul. Kondratowicza. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ50mm po nowej trasie na długości L= 78m

Stacja „Bródno"

Istniejący uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Kanalizacja 1400x1750 oraz Φ2200	ul Kondratowicza, kolektor biegnie wzdłuż ul. Kondratowicza. Istnieje kolizja tej kanalizacji z projektowanymi torami metra na trasie stacji Kondratowicza i Bródno. Rozwiązanie tej kolizji wiąże się z obniżeniem poziomu posadowienia tunelów metra pomiędzy tymi stacjami.
Kanalizacja 1000x1250	ul. Rembielińska, kolektor biegnie wzdłuż ul. Kondratowicza w kierunku ul. Rembielińskiej. Projektowana budowa nowego kanału Φ1000mm z żywic poliestrowych, na długości 215 m + 7 komór żelbetowych. Przebudowa przyłączy włączanych do nowo projektowanego kanału.
Kanalizacja 1000x1750	ul. Rembielińska, kolektor biegnie wzdłuż ul. Rembielińskiej. Istniejący kolektor koliduje z torami odstawczymi. Projektowana jest na czas budowy przepompownia ścieków, dwa przewody tłoczne o długości ok. 58m i włączenie po rozprężeniu do komory na kanalizacji 1000x1750mm w ul.Remblińskiej
Kanalizacja Φ200	ul. Rembielińska, kolektor biegnie równolegle do ul. Rembielińskiej. Istniejący kolektor koliduje z torami odstawczymi. Projektowana jest na czas budowy przepompownia ścieków, przewód tłoczny o długości ok. 32m i włączenie po rozprężeniu do istniejącej studni Φ1,2m
Wodociąg Φ500	ul Rembielińskiej, przewód biegnie wzdłuż ul. Rembielińskiej w kierunku ul. Kondratowicza. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ500mm po nowej trasie na długości L= 66m
Wodociąg Φ150	ul Rembielińskiej, kolektor biegnie wzdłuż ul. Rembielińskiej w kierunku ul. Kondratowicza. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ150mm po nowej trasie na długości L= 98m

Wodociąg Φ150	ul Rembielińskiej, kolektor biegnie wzdłuż ul. Rembielińskiej w kierunku ul. Kondratowicza. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ150mm po nowej trasie na długości L= 93m

Odcinek wschodni południowy 2b

Szyb demontażowy Stadion

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Kanalizacja Φ2500	ul. Zamoyska, kolektor biegnie równolegle do ul. Zamoyskiej od ul. Sokoła. Projektowana budowa nowego kanału Φ2500m z żywic poliestrowych, na długości 58m + 3 komory żelbetowe.

Wentylatornia szlakowa pomiędzy stacjami „Stadion" i „Dworzec Wschodni"

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Kanalizacja 600x1100	ul. Kijowska, kolektor biegnie równolegle do ul. Kijowskiej w kierunku ulicy Brzeskiej. Projektowana budowa nowego kanału Φ600 m z żywic poliestrowych, na długości 66 m + 2 komory żelbetowe i 1 studnia Φ1,4 m
Wodociąg Φ75	ul. Kijowska, wodociąg biegnie ukośnie do ulicy Kijowskiej w kierunku ul. Brzeskiej. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ75mm po nowej trasie na długości L= 67,5m
Wodociąg/nieznana średnica	ul. Kijowska, wodociąg biegnie równolegle do ulicy Kijowskiej. Nieznana jest średnica wodociągu. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L= 91m

Stacja „Dworzec Wschodni"

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Kanalizacja Φ250	ul. Kijowska, kolektor przecinający ulice w poprzek. Projektowana budowa nowego przyłącza Φ300mm z żywic poliestrowych, na długości 101 m + 3 studnie Φ1,2 m
Kanalizacja Φ300	ul. Kijowska, kolektor przecinający ulice w poprzek. Projektowana budowa nowego przyłącza Φ300mm z żywic poliestrowych, na długości 101 m + 2 studnie Φ1,2 m

Kanalizacja 600x1100	ul. Kijowska, kolektor równoległy do ulicy. Projektowana budowa nowego kanału Φ600mm z żywic poliestrowych, na długości 112 m + 3 studnie Φ1,4 m
Wodociąg Φ150	ul. Kijowska, przewód przecinający ulice w poprzek. Projektowana budowa wodociągu z żeliwa sferoidalnego Φ150mm po nowej trasie na długości L= 91m

Stacja „Mińska”

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Kanalizacja 600x1100	ul. Stanisławowska, kolektor biegnący wzdłuż ulicy, oraz dochodzące do niego boczne kanały. Projektowana budowa nowego kanału Φ800 m z żywic poliestrowych, na długości 162 m + 7 komór żelbetowych.
Kanalizacja Φ200	ul. Dwernickiego, kolektor biegnący prostopadle do ulicy Dwernickiego. Projektowana budowa nowego kanału Φ200mm z żywic poliestrowych, na długości 96 m + 1 studnia Φ1,2m. Projektowana jest na czas budowy przepompownia ścieków, przewód tłoczny o długości ok. 33m i włączenie po rozprężeniu do kanalizacji Φ700mm w ul. Podskarbińskiej.
Kanalizacja 2 x Φ400	ul. Siennicka, dwa kolektory biegnące wzdłuż ulicy Siennickiej prostopadle do ulicy Dwernickiego. Projektowana budowa nowego kanału Φ400mm z żywic poliestrowych, na długości 30 m + 3 studnie Φ1,2m.
Wodociąg Φ80	ul. Stanisławowska, przewód przecinający ulice w poprzek. Projektowana budowa wodociągu Φ150mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L= 42,5 m.
Wodociąg Φ40	ul. Stanisławowska, przewód biegnący wzdłuż ulicy Stanisławowskiej. Projektowana budowa wodociągu Φ40mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L= 73,5 m.
Wodociąg Φ150	ul. Stanisławowska, przewód biegnący wzdłuż ulicy Stanisławowskiej, prostopadle do ulicy Terespolskiej. Projektowana budowa wodociągu Φ150mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L= 85,5 m.

Stacja „Wiatraczna”

Istniejący uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Kanalizacja 1000x1750	Rondo Wiatraczna, kolektor przecinający rondo, oraz dochodzące do niego boczne kanały; Projektowana budowa nowego kanału Φ1600mm z żywic poliestrowych, na długości 200 m + 6 komór żelbetowych.
Kanalizacja 600x1100	Rondo Wiatraczna, ul. Grochowska, kolektor biegnący w ul. Wiatraczna, oraz dochodzące do niego boczne kanały. Projektowana jest przepompownia ścieków, przewód tłoczny o długości ok. 63m i włączenie po rozprężeniu do kanalizacji 600x1100 mm w ul. Grochowskiej.
Wodociąg Φ150	Rondo Wiatraczna, ul. Grochowska, przewód biegnący wzdłuż ulicy. Projektowana budowa wodociągu Φ150mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L= 115 m.
Wodociąg Φ150	Rondo Wiatraczna, przewód biegnący od ulicy Waszyngtona wzdłuż Ronda Wiatraczna. Projektowana budowa wodociągu Φ150mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L= 131 m.

Stacja „Ostrobramska”

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Kanalizacja 800x1200	ul. Nowopoligonowa, kolektor biegnie wzdłuż ulicy Nowopoligonowej. Kolektor kolidujący ze stacją należy usunąć. Projektuje się przełożenie przyłącza kanalizacji Φ160mm z żywic poliestrowych, na długości 137 m + 2 studnie Φ1,2m.
Wodociąg Φ250	ul. Nowopoligonowa, przewód biegnie wzdłuż ulicy Nowopoligonowej. Projektowana budowa wodociągu Φ250mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L= 53m, i L=110m
Wodociąg Φ150	ul. Nowopoligonowa, przewód biegnie wzdłuż ulicy Nowopoligonowej a następnie przecina ją prostopadle w kierunku ul. Międzyborskiej. Projektowana budowa wodociągu Φ150mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L= 102m

Wentylatornia szlakowa pomiędzy stacjami „Ostrobramska" i „Fieldorfa"

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Kanalizacja Φ400	ul. Bartosika, kolektor biegnie wzdłuż ulicy Bartosika. Projektowana budowa nowego kanału Φ400m z żywic poliestrowych, na długości 34 m + 4 studnie Φ1,2m.
Kanalizacja Φ500	ul. Bartosika, kolektor biegnie równolegle do ulicy Bartosika. Projektowana budowa nowego kanału Φ500m z żywic poliestrowych, na długości 90 m + 3 studnie Φ1,4m.

Stacja „Fieldorfa"

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Kanalizacja Φ2500	ul. Bora Komorowskiego, kolektor biegnie wzdłuż ulicy, oraz dochodzące do niego boczne kanały. Projektowana budowa nowego kanału Φ2500mm z żywic poliestrowych, na długości 236 m + 5 komór żelbetowych.
Wodociąg Φ200	ul. Bora Komorowskiego, przewód przechodzi prostopadle przez ulicę. Projektowana budowa wodociągu Φ200mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L= 118m

Stacja „Gocław"

Istniejący uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Kanalizacja Φ2500	ul. Bora Komorowskiego, kolektor biegnie wzdłuż ulicy, oraz dochodzące do niego boczne kanały. Projektowana budowa nowego kanału Φ 2500mm z żywic poliestrowych, na długości 563 m + 12 komór żelbetowych wraz z przebudową przyłączy Φ500mm o długości 229m +7 studni Φ1,4m. Istnieje kolizja tej kanalizacji z projektowanymi torami metra na trasie pomiędzy stacjiami Gocław i Fieldorfa. Rozwiązanie tej kolizji wiąże się z obniżeniem poziomu posadowienia tunelów metra pomiędzy tymi stacjami.
Kanalizacja Φ1600	ul. Bora Komorowskiego, kolektor biegnie wzdłuż ulicy, oraz dochodzące do niego boczne kanały. Projektowana budowa nowego kanału Φ2500mm z żywic poliestrowych, na długości 563 m + 12 komór żelbetowych wraz z przebudową przyłączy Φ500mm o długości 229m +7 studni Φ1,4m.
Kanalizacja Φ1000	ul. Bora Komorowskiego, kolektor biegnie wzdłuż ulicy Umińskiego, Jugosłowiańskiej i przecina ul. Bora Komorowskiego. Projektowana budowa nowego kanału Φ1000mm z żywic poliestrowych, na długości 104 m + 2 komory żelbetowe.

Wodociąg Φ250	ul. Bora Komorowskiego, przewód przechodzi prostopadle przez ulicę. Projektowana budowa wodociągu ϕ250mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L= 50,5m
Wodociąg Φ150	ul. Bora Komorowskiego, przewód przechodzi prostopadle przez ulicę, wzdłuż ul. Stoczniowców. Projektowana budowa wodociągu ϕ150mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L= 71,0m
Wodociąg Φ250	ul. Trasa Siekierkowska, przewód biegnie równolegle do ulicy, przechodzi prostopadle przez ulicę Bora Komorowskiego. Projektowana budowa wodociągu ϕ250mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L= 247,0m

STP „Kozia Górka”

Istniejący uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Wodociąg Φ250	ul. Wiatraczna, przewód przechodzi prostopadle przez ulicę, Wiatraczną Projektowana budowa wodociągu Φ250mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L= 543 m

<u>Odcinek centralny 2c</u>

Stacja „Rondo Daszyńskiego”

Kanalizacja

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne hektometr toru południowego	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia
1.	Hm 101+30,00m÷istniejący kanał ogólnospławny gr. 1,30 x 1,625m w ul. Karolkowej. Kolizja poprzeczna.	Projektowa budowa tymczasowego obejścia ϕ 1600mm z rur stalowych L=60,00m pod osłoną tymczasowego kanału, w miejscu istniejącego należy wybudować nowy kanał ϕ 1,60m – rury z żywic poliestrowych na długości 30,00m + 2 komory żelbetowe. Projektowany kanał będzie umieszczony w konstrukcji torów odstawczych.
2.	Hm 101+16,86m÷Hm 101+30,00m – istniejący kanał ogólnospławny I kl. 0,60 x 1,10m w ul. Prostej. Kolizja podłużna.	Projektowa budowa kanałów ogólnospławnych: ϕ0,40m - rury z ż.p. L=42,00m oraz ϕ0,30m - rury z ż.p. L=8,50m po nowych trasach + 1 komora żelbetowa, 2 studzienki ϕ1,20m.
3.	Hm 101+78,00m÷Hm 103,00m - istniejący kanał ogólnospławny ϕ0,30m w ul. Prostej. Kolizja podłużna.	Projektowa budowa kanału ogólnospławnego ϕ 0,30m - rury z ż.p. po nowej trasie na długości L=133,00m + 4 studzienki ϕ 1,20m.

4.	Hm 101+38,00m÷Hm 102+89,00m - istniejący kanał ogólnospławny I kl. 0,60 x 1,10m w ul. Prostej. Kolizja z projektowanym przejściem podziemnym oraz z projektowanym kanałem wentylacyjnym i projektowaną czerpnio-wyrzutnią.	Projektowana budowa kanału ogólnospławnego ϕ0,30m - rury z ż.p. po nowej trasie na długości L=146,00m + 1 komora żelbetowa oraz 3 studzienki ϕ 1,60m
5.	Hm 102+97,00m÷istniejący kanał ogólnospławny IV kl. 0,90 x 1,35m w ul. Przyokopowej. Kolizja poprzeczna.	Projektowana budowa kanału ogólnospławnego ϕ 1,20m - rury z ż.p. po nowej trasie na długości L=43,50m + 4 komory żelbetowe
6.	Hm 103+0,00m÷Hm 103+65,00m istniejący kanał ogólnospławny ϕ 0,20m w ul. Prostej. Kolizja podłużna.	Projektowana budowa kanału ogólnospławnego ϕ 0,30m - rury z ż.p. po nowej trasie na długości L=51,00m + 2 studzienki ϕ 1,20m
7.	Hm 102+97,00m÷105+12,00m istniejący kanał ogólnospławny I kl. 0,60 x 1,10m w ul. Prostej. Kolizja z projektowanym wejściem do stacji metra oraz z projektowanym kanałem wentylacyjnym i projektowaną czerpnio-wyrzutnią.	Projektowana budowa kanału ogólnospławnego ϕ0,60m – rury z ż.p. po nowej trasie na długości L=150,00m + 5 studzienek ϕ1,60m oraz projektowana budowa kanału ϕ0,30m – rury z ż.p. po nowej trasie na długości L=32,00m + 1 studzienka ϕ1,20m.
8.	Hm 105+11,00m÷istniejący kanał ogólnospławny ϕ 0,30m w ul. Towarowej. Kolizja poprzeczna.	Projektowa budowa kanału ogólnospławnego ϕ 0,30m - rury z ż.p. po nowej trasie na długości L=152,00m + 6 studzienek ϕ 1,20m

Wodociągi

L.p.	**Istniejące uzbrojenie podziemne hektometr toru południowego**	**Sposób przebudowy lub zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia**
1.	Hm 101+42,50m÷istniejący wodociąg ϕ150mm w ul. Karolkowej. Kolizja poprzeczna.	Projektowana budowa wodociągu ϕ150mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=85,00m oraz Projektowana budowa wodociągu ϕ200mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=23,00m. projektowany wodociąg ϕ150mm nad torami odstawczymi ułożyć w rurze osłonowej ϕ300mm stalowej L=22,00m.
2.	Hm 102+94,50m – istniejący wodociąg ϕ200mm w ul.Przyokopowej. Kolizja poprzeczna.	Projektowana budowa wodociągu ϕ200mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=97,00m. Projektowany wodociąg ϕ200mm nad torami odstawczymi i pod jezdnią ul. Prostej należy ułożyć w rurze osłonowej ϕ400mm stal. L=41,50m.

3.	Hm 105+2,50m – istniejący wodociąg ϕ150mm w ul. Towarowej ("Rondo Daszyńskiego"). Kolizja poprzeczna z korpusem stacji oraz wejściami do stacji.	Projektowana budowa wodociągu ϕ150mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=212,00m
4.	Płd. – Zach. wejście do stacji "Rondo Daszyńskiego". Kolizja istniejącej magistrali wodociągowej ϕ600mm	Projektowana budowa magistrali wodociągowej ϕ 600mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=133,00m.

Stacja „Rondo ONZ”

Kanalizacja

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne hektometr toru południowego	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia
1.	Hm 114+50,00m ÷ Hm 114+78,50m– istniejący kanał ogólnospławny II kl. 0,70 x 1,25m w ul. Prostej (Rondo O.N.Z.). Kolizja ukośna.	Projektowane wykonanie kanału ogólnospławnego ϕ1,00m - rury z żywic poliestrowych po nowej trasie na długości L=154,00m + 3 komory żelbetowe + 3 studzienki ϕ2,00m
2.	Hm 115+74,50m ÷ Hm 116+17,50m– istniejący kanał ogólnospławny ϕ0,80 w ul. Prostej (kolizja podłużna) oraz istniejący kanał I kl. 0,60 x 1,10m w ul. Pańskiej. (kolizja z południowymi wejściami do stacji Rondo O.N.Z.)	Projektowane wykonanie kanału ogólnospławnego ϕ0,80m - rury z żywic poliestrowych po nowej trasie na długości L=163,50m + 1 komora żelbetowa oraz 6 studni ϕ 2,00m
3.	Płn. – Zach. Wejście do stacji O.N.Z. - istniejący kanał I kl. 0,60 x 1,10m na Rondzie O.N.Z. Kolizja z wejściem.	Projektowane wykonanie kanału ogólnospławnego ϕ0,80m - rury z żywic poliestrowych po nowej trasie na długości L=53,00m + 2 komory żelbetowe oraz 1 studnia ϕ 2,00m

Wodociągi

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne hektometr toru południowego	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia
1.	Hm 114+56,00m ÷ Hm 114+78,00– istniejąca magistrala wodociągowa ϕ800mm na Rondzie O.N.Z. Kolizja ukośna.	Projektowane wykonanie magistrali wodociągowej ϕ800mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=342,00m. Do projektowanej magistrali wodociągowej ϕ800mm przewidziano włączyć projektowaną magistralę wodociągową ϕ600mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=40,00m (w ul. Prostej po zachodniej stronie stacji O.N.Z.) Na projektowanej magistrali wodociągowej ϕ800mm przewidziano wybudować: 2 komory montażowe żelbetowe o wym. 3,00 x 3,00m 1 komorę montażowo-demontażową żelbetową o wym. 3,00 x 4,50m 2 komory montażowo-demontażowe żelbetowe o wym. 3,00 x 7,00m 1 komorę montażowo-demontażową żelbetową o wym. 3,00 x 7,00m 1 komorę połączeniową żelbetową o wym. 4,50 x 7,00m Projektowaną magistralę wodociągową ϕ800mm przewidziano na 4 odcinkach ułożyć w rurach osłonowych ϕ1000mm stalowych o długościach: 44,50m; 31,00m; 28,50m; 36,50m
2.	Hm 114+78,00m – istniejąca magistrala wodociągowa ϕ300mm w płn. – zach. części Ronda O.N.Z. Kolizja z korpusem stacji i płn. – zach. wejściem do stacji Rondo O.N.Z.	Projektowane wykonanie magistrali wodociągowej ϕ300mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=71,00m. Do projektowanej magistrali wodociągowej ϕ300mm należy włączyć istniejący wodociąg ϕ150mm
3.	Płn. – wsch. wejście do stacji Rondo O.N.Z. Kolizja z istniejącym wodociągiem ϕ250mm	Projektowane wykonanie wodociągu ϕ250mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=23,00m
4.	Płd. – Zach. wejście do stacji Rondo O.N.Z. Kolizja z istniejącym wodociągiem ϕ150mm	Projektowane wykonanie wodociągu ϕ150mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=26,00m

5.	Płd. – Zach. wejście do stacji Rondo O.N.Z. Kolizja z istniejącym wodociągiem ϕ400mm	Projektowane wykonanie magistrali wodociągowej ϕ400mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na ddługości L=89,00m Nad projektowanym przejściem podziemnym przewidziano ułożenie projektowanej magistrali wodociągowej ϕ400mm w rurach osłonowych ϕ600mm o długości 2 x 12,00m.

Tunel T9 między stacją „Rondo ONZ" a stacją „Świętokrzyska"

Kanalizacja

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne hektometr toru południowego	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia
1.	Hm 116+66,50m ÷ Hm 118+16,00m – istniejący kanał ogólnospławny ϕ0,80 oraz I kl. 0,60 x 1,10m w ul. Świętokrzyskiej. Kolizja podłużna z projektowaną komorą połączeniową toru południowego z torem północnym.	Projektowane wykonanie kanału ogólnospławnego ϕ0,80m - rury z żywic poliestrowych po nowej trasie na długości L=189,00m + 3 komory żelbetowe oraz 4 studzienki ϕ2,00m
2.	Hm 117+44,00m – istniejący kanał ogólnospławny I kl. 0,60 x 1,10m w ul. Mariańskiej. Kolizja poprzeczna z projektowaną komorą połączeniową toru południowego z torem północnym.	Projektowane wykonanie kanału ogólnospławnego ϕ0,80m - rury z żywic poliestrowych w miejscu istniejącego kanału I kl. na długości L=42,00m + 1 komora żelbetowa. Kanał należy wykonać pod osłoną tymczasowego kanału ϕ0,80m z rur stalowych o długości L= 57,50m
3.	Hm 118+80,00m ÷ Hm 118+86,00m – istniejący kanał ogólnospławny I kl. 0,60 x 1,10m w ul. Świętokrzyskiej. Kolizja z projektowaną komorą łącznicy istniejącej I linii metra z projektowaną II linią.	Projektowane wykonanie kanału ogólnospławnego ϕ0,80m - rury z żywic poliestrowych po nowej trasie na długości L=35,00m + 2 komory żelbetowe oraz 2 studzienki ϕ2,00m
4.	Hm 119+15,00m ÷ Hm 119+24,00m – istniejący kanał ogólnospławny I kl. 0,60 x 1,10m w ul. Świętokrzyskiej Kolizja z projektowaną czerpnio-wyrzutnią wentylatorni szlakowej.	Projektowane wykonanie kanału ogólnospławnego ϕ0,80m - rury z żywic poliestrowych po nowej trasie na długości L=118,00m + 2 komory żelbetowe oraz 3 studzienki ϕ2,00m

Wodociągi

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne hektometr toru południowego	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia
1.	Hm 117+39,00m – istniejący wodociąg ϕ100mm w ul. Mariańskiej. Kolizja z projektowaną łącznicą połączeniową toru południowego z torem północnym.	Projektowane wykonanie tymczasowego wodociągu ϕ100mm z rur stalowych na czas realizacji obiektu. Po zakończeniu budowy należy odtworzyć istniejący wodociąg ϕ100mm z żeliwa sferoidalnego na długości L=29,00m.
2.	Hm 117+51,00m ÷ Hm 118+16,00m – istniejący wodociąg ϕ250mm w ul. Świętokrzyskiej. Kolizja podłużna z projektowaną łącznicą połączeniową toru południowego z torem północnym.	Projektowane wykonanie wodociągu ϕ250mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=93,00m

Stacja „Świętokrzyska”

Kanalizacja

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne hektometr toru południowego	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia
1.	Hm 122+42,50m ÷ Hm 123+15,00m – istniejący kanał ogólnospławny III kl. 0,80 x 1,40m w ul. Świętokrzyskiej. Kolizja podłużna. Hm 122+89,00m – istniejący kanał ogólnospławny IV kl. 0,90 x 1,35m w ul. Marszałkowskiej. Kolizja poprzeczna. Hm 123+15,00m – istniejący kanał ogólnospławny V kl. 1,00 x 1,50m w ul. Marszałkowskiej. Kolizja poprzeczna.	Projektowane wykonanie kanału ogólnospławnego ϕ1,80m - rury z żywic poliestrowych na długości L=363,00m oraz o ϕ1,60m na długości L=99,00m. Trasa projektowanego kanału: od istniejącego kanału V kl. w ul. Marszałkowskiej na wysokości ul. Próżnej; ul. Próżną i ul. Zielną; przez ul. Świętokrzyską do istniejącego kanału V kl. w ul. Marszałkowskiej po południowej stronie stacji S9. Na projektowany kanał przewidziano wykonać 14 komór żelbetowych. Na istniejących kanałach III kl. 0,90 x 1,35m i V kl. 1,00 x 1,50m w ul. Marszałkowskiej, po płn. Stronie stacji S9 przewidziano wybudowanie 2 komór żelbetowych zaślepiających kanały. Do projektowanego kanału należy włączyć: projektowany kanał ogólnospławny ϕ0,30mw ul. Marszałkowskiej (strona zachodnia ϕ0,30m) projektowany kanał ogólnospławny ϕ0,30m w ul. Marszałkowskiej (strona wschodnia) istniejący kanał ogólnospławny III kl. 0,80 x 1,4m w ul. Świętokrzyskiej istniejący kanał ogólnospławny I kl. 0,60 x 1,10m w ul. Świętokrzyskiej (włączenie przez projektowany kanał ϕ0,80m L=8,00m rury z żywic poliestrowych + 1 komora żelbetowa) istniejący kanał ogólnospławny I kl. 0,60 x 1,10m z placu Defilad Po wykonaniu projektowanego kanału ulegnie likwidacji kanał I kl. w ul. Próżnej i ul. Zielnej.
2.	Hm 122+89,00m – istniejący kanał ogólnospławny IV kl. 0,90 x 1,35m w ul. Marszałkowskiej. Kolizja poprzeczna Hm 123+15,00m – istniejący kanał ogólnospławny V kl. 1,00m x 1,50m w ul. Marszałkowskiej Kolizja poprzeczna	Projektowane wykonanie kanału ogólnospławnego ϕ0,30m w ul. Marszałkowskiej (strona zachodnia) z ż.p. po nowej trasie na długości L=152,00m + 4 studzienki ϕ1,20m. Projektowane wykonanie kanału ogólnospławnego ϕ0,30m w ul. Marszałkowskiej (strona wschodnia) z ż.p. po nowej trasie na długości L=151,00m + 5 studzienek ϕ1,20m.

3.	Hm 123+15,00m ÷ Hm 124+2,50m – istniejący kanał ogólnospławny I kl. 0,60 x 1,10m w ul. Świętokrzyskiej Kolizja podłużna.	Projektowane wykonanie komory zaślepiającej na istniejącym kanale I kl. po wschodniej stronie stacji, w ul. Świętokrzyskiej. Istniejący kanał I kl. na odcinku między projektowaną komorą a kanałem V kl. 1,00 x 1,50m w ul. Marszałkowskiej należy zlikwidować. Do projektowanej komory przewidziano podłączyć projektowany przykanalik ϕ0,20m L=19,00m - rury z żywic poliestrowych + 3 studzienki ϕ1,20m

Wodociągi

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne hektometr toru południowego	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia
1.	Hm 123+18,50m – istniejąca magistrala wodociągowa ϕ300mm w ul. Marszałkowskiej. Kolizja poprzeczna. Istniejąca magistrala wodociągowa ϕ400mm. Kolizja z południowymi wejściami do stacji metra S9.	Projektowane wykonanie magistrali wodociągowej ϕ400mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=292,00m. Nad przejściem podziemnym, łączącym projektowaną stację S9 z istniejącą stacją I linii metra A14, magistralę należy ułożyć w rurze osłonowej stalowej ϕ600mm o długości L= 18,00m. Do projektowanej magistrali wodociągowej ϕ400mm należy włączyć istniejące przewody wodociągowe: wodociąg ϕ150mm w ul. Marszałkowskiej po południowej stronie stacji S9 wodociąg ϕ150mm w ul. Świętokrzyskiej po zachodniej stronie stacji S9 wodociąg ϕ150mm w ul. Marszałkowskiej po północnej stronie stacji S9
2.	Hm 123+24,00m – istniejący wodociąg ϕ150mm w ul. Marszałkowskiej. Kolizja poprzeczna.	Po południowej stronie stacji S9 przewód należy zakończyć projektowanym hydrantem ppoż. Po północnej stronie stacji S9 istniejący wodociąg ϕ150mm należy włączyć do projektowanego wodociągu ϕ250mm.
3.	Istniejący przewód wody chłodniczej ϕ300mm D.T. "Centrum". Kolizja z płd. – Zach. wejściem do stacji S9.	Projektowane wykonanie przewodu wody chłodniczej ϕ300mm D.T. "Centrum" z rur żeliwnych sferoidalnych po nowej trasie na długości L=61,00m.
4.	Hm 123+18,50m ÷ Hm 124+2,00m - istniejący przewód wodociągowy ϕ250mm w ul. Świętokrzyskiej. Kolizja podłużna.	Projektowane wykonanie przewodu wodociągowego ϕ250mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=145,00m oraz wykonanie przewodu wodociągowego ϕ150mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=18,50m.

Tunel T10 między stacją „Świętokrzyska” a stacją „Nowy Świat”

Kanalizacja

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne hektometr toru południowego	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia
1.	Kanał wentylacyjny do czerpnio-wyrzutni z wentylatorni szlakowej. Kolizja poprzeczna z istniejącym kanałem ogólnospławnym I kl. 0,60 x 1,10m w ul. Świętokrzyskiej.	Istniejący kanał ogólnospławny przewidziano zlikwidować na długości L=19,50m, a ścieki przeprowadzić projektowanym kanałem tymczasowym ϕ0,80m z rur stalowych po nowej trasie na długości L=29,00m. Po zakończeniu budowy kanału wentylacyjnego należy wybudować nowy kanał ϕ0,80m z ż.p. po starej trasie na długości L=19,50m + 2 komory.

Wodociągi

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne hektometr toru południowego	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia
1.	Kanał wentylacyjny do czerpnio-wyrzutni z wentylatorni szlakowej. Kolizja poprzeczna istniejącego wodociągu ϕ150mm w ul. Świętokrzyskiej.	Proj. wykonanie wodociągu ϕ150mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=23,50m.

Stacja „Nowy Świat”

Kanalizacja

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne hektometr toru południowego	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia
1.	Hm 128+18,88m ÷ Hm 129+72,00m – istniejący kanał ogólnospławny I kl. 0,60 x 1,10m w ul. Świętokrzyskiej. Kolizja podłużna.	Istniejący kanał ogólnospławny I kl. w ul. Świętokrzyskiej na odcinku między ul. Kubusia Puchatka a ul. Nowy Świat należy zlikwidować. Należy wybudować nowy kanał ogólnospławny ϕ0,80m rury z ż.p. w ul. Świętokrzyska i ul. Kubusia Puchatka na długości L=202,00m do ul. Wareckiej. W ul. Wareckiej należy wybudować nowy kanał ogólnospławny ϕ1,20m rury z ż.p. w miejscu istniejącego kanału I kl. 0,60 x 1,10m. Istniejący kanał I kl. w ul. Wareckiej włączyć do projektowanego kanału ϕ1,20m. Projektowany kanał ϕ1,20m, o długości L= 80,00m, należy włączyć do istniejącego kanału ogólnospławnego V kl. 1,00 x 1,50m w ul. Nowy Świat. Na projektowanym kanale należy wybudować 4 komory + 4 studnie ϕ2,00m.

Wodociągi

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne hektometr toru południowego	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia
1.	Hm 128+18,88m ÷ Hm129+69,00 - istniejący przewód wodociągowy ϕ250mm w ul. Świętokrzyskiej. Kolizja podłużna.	Projektowane wykonanie przewodu wodociągowego ϕ250mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=162,00m. Do projektowanego wodociągu należy włączyć istniejący wodociąg ϕ100mm w ul. Kubusia Puchatka oraz istniejący wodociąg ϕ150mm w ul. Nowy Świat. Na odcinku ul. Świętokrzyskiej między ul. Kubusia Puchatka a ul. Nowy Świat istniejący wodociąg ϕ150mm należy zlikwidować.

Stacja „Powiśle”

Kanalizacja

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne hektometr toru południowego	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia
1.	Hm 139+66,50m ÷ 139+73,50m - istniejący kanał ogólnospławny ϕ0,40m w ul. Wybrzeże Kościuszkowskie. Kolizja podłużna.	Projektowane wykonanie kanału ogólnospławnego ϕ0,40m z rur z żywic poliestrowych po nowej trasie na długości L=16,00m + 2 studzienki ϕ1,20m.
2.	Hm 139+73,50m - istniejący kanał ogólnospławny ϕ0,30m w ul. Wybrzeże Kościuszkowskie. Kolizja poprzeczna.	Projektowane wykonanie kanału ogólnospławnego ϕ0,30m z rur z żywic poliestrowych po nowej trasie na długości L=84,00m +3 studzienki ϕ1,20m.

Wodociągi

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne hektometr toru południowego	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia
1.	Hm 138+84,00m - istniejący przewód wodociągowy ϕ150mm w ul. Wybrzeże Kościuszkowskie i wodociąg ϕ150mm w ul. Tamka. Kolizja z wejściami do stacji "Powiśle".	Projektowane wykonanie przewodu wodociągowego ϕ150mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na łącznej długości L=32,00m.
2.	Hm 139+77,00m - istniejący przewód wodociągowy ϕ150mm w ul. Wybrzeże Kościuszkowskie. Kolizja poprzeczna.	Projektowane wykonanie przewodu wodociągowego ϕ150mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=110,00m

Stacja „Stadion”

Kanał zrzutowy

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne hektometr toru południowego	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia

1.	Hm 150+5,00m – istniejący kanał o wymiarach 1,20 x 1,08m – zrzut wody z jeziora Kamionkowskiego. Kolizja poprzeczna.	Zaprojektowano nowe rozwiązanie zrzutu wody z jeziorka Kamionkowskiego do istniejącego kanału Portu Praskiego. Nowy kanał poprowadzono nową trasą, na którą składają się: projektowany kanał ϕ1,20m - rury z żywic poliestrowych po nowej trasie od istniejącego kanału 1,20 x 1,08 w rejonie dworca PKS Warszawa Stadion do projektowanej pompowni. Przepływ w kanale - grawitacyjnie. Długość projektowanego kanału L=6,00m +1 komora żelbetowa. projektowana pompownia wody w rejonie Dworca PKS Stadion o wymiarach w planie 6,00 x 12,00m z zamontowaniem w niej 2 pomp pracujących + 1 rezerwowa. Każda o wydajności 700 l/s i mocy 60kW. projektowane rurociągi tłoczne 2 x ϕ700mm stal. Między projektowaną pompownią a komorą rozprężną w ul. Sokolej w rejonie stacji S12. Trasę przewodów tłocznych poprowadzono od projektowanej pompowni; pod nasypem dla torów PKP w rejonie istniejącej stacji PKP Stadion. Przejście pod nasypem torów PKP przewidziano wykonać metodą bezwykopową poprzez przecisk bądź przewiertu rurami stalowymi 2 x ϕ900mm na długość L=70,00m każda. Po obu stronach nasypu zaprojektowano komory żelbetowe: ▪ po północnej stronie nasypu komorę montażową o wymiarach 3,00 x 5,00m. ▪ po południowej stronie nasypu komorę montażowo – demontażową o wymiarach 7,00 x 5,00m Długość przewodów tłocznych między pompownią a komorą rozprężną wynosi 145,00m każda. od komory rozprężnej zaprojektowano kanał ϕ1,20m grawitacyjny biegnący aż do wylotu kanału do istniejącego kanału Portu Praskiego. Projektowany kanał ϕ1,20m należy wykonać z rur z żywic poliestrowych. Długość kanału L=20,00m + 1 komora żelbetowa. Do projektowanej komory żelbetowej włączono, poprzez kanał ϕ0,30m grawitacyjny o długości L=198,00m – projektowany drenaż ϕ300mm z rur perforowanych biegnący wzdłuż południowej ściany korpusu stacji S12 na głębokości ~3,00m od terenu. Długość projektowanego drenażu L=411,00m.

Tunel T13 między stacją „Stadion” a stacją „Dworzec Wileński”

Kanalizacja

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne hektometr toru południowego	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia
1.	Hm 155+84,50m ÷ Hm 156+37,50m – istniejący kanał ogólnospławny IV kl. 0,90 x 1,575m w ul. Targowej. Kolizja podłużna istniejącego kanału z wentylatornią szlakową.	Istniejący kanał ogólnospławny IV kl. 0,90 x 1,575m na czas budowy wentylatorni szlakowej należy zdemontować a ścieki przepuścić przez tymczasowy kanał ϕ1,20m z rur stalowych na długości L=69,00m. Po zakończeniu budowy należy wykonać nowy kanał ogólnospławny ϕ1,20m rury z ż.p na długości L=64,00m w trasie zlikwidowanego kanału + 2 komory

Stacja „Dworzec Wileński”

Kanalizacja

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne hektometr toru południowego	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia
1.	Hm 160+67,00m ÷ Hm 160+89,00m – istniejący kanał ogólnospławny I kl. 0,60 x 1,10m w ul. Targowej. Kolizja ukośna.	Projektowane wykonanie kanału ogólnospławnego ϕ1,20m z rur z żywic poliestrowych po nowej trasie (w ul. Targowej) na odcinku między ul. Kłopotowskiego a ul. Białostocką) zmiana kierunku przepływu – na długości L=112,00m +4 komory żelbetowe.
2.	Południowo – zachodnie oraz północno – zachodnie wejścia do stacji „Dworzec Wileński". Kolizja z istniejącym kanałem I kl. 0,60 x 1,10m w ul. Targowej.	Projektowane wykonanie kanału ogólnospławnego ϕ0,30m z rur z żywic poliestrowych po nowej trasie - zmiana kierunku przepływu – na długości L=235,00m + 1 komora żelbetowa oraz 7 studzienek ϕ1,20m.
3.	Hm 162+26,50m ÷ Hm 162+46,50m – istniejący kanał ogólnospławny I kl. 0,60 x 1,10m na skrzyżowaniu ul. Targowej z Al. Solidarności. Kolizja ukośna.	Projektowane wykonanie kanału ogólnospławnego ϕ0,80m z rur z żywic poliestrowych po nowej trasie na długości L=161,00m + 3 komory żelbetowe oraz 3 studzienki ϕ2,00m. Jednocześnie należy przebudować istniejące kanały ϕ0,60m i ϕ0,40m w Al. Solidarności. Przewidziano wykonać kanał ogólnospławny ϕ0,60m – rury z żywic poliestrowych – po nowej trasie na długości L=68,00m + 3 studzienki ϕ1,60m. Jednocześnie należy wybudować kanał ogólnospławny ϕ0,80m rury z ż.p po nowej trasie na długości L=66,50m + 2 studnie ϕ2,00m.
4.	Hm 164+22,00m ÷ Hm 164+36,56m – istniejący kanał ogólnospławny I kl. 0,60 x 1,10m w ul. Targowej. Kolizja podłużna.	Projektowane wykonanie kanału ogólnospławnego ϕ0,80m z rur z żywic poliestrowych po nowej trasie na długości L=31,50m + 2 komory żelbetowe oraz 2 studzienki ϕ2,00m.

Wodociągi

L.p.	Istniejące uzbrojenie podziemne hektometr toru południowego	Sposób przebudowy lub zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia
1.	Hm 160+35,66m ÷ Hm 162+40,00 – istniejąca magistrala wodociągowa ϕ400mm w ul Targowej. Kolizja podłużna.	Projektowane wykonanie magistrali wodociągowej ϕ400mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=342,00m. Nad południowo – wschodnim wejściem do stacji metra projektowaną magistralę wodociągową ułożyć w rurach osłonowych ϕ600mm na długości L=8,50m. Nad przejściem podziemnym na skrzyżowaniu ul. Targowej z Al. Solidarności projektowaną magistralę wodociągową ϕ400mm ułożyć w rurze osłonowej ϕ600mm na długości L=68,50m. Po obu stronach przejścia należy wykonać komory – po południowej komorę montażową 3,00 x 3,00m a po północnej komorę montażowo – demontażową o wym. 7,00 x 3,00m. Jednocześnie należy wykonać: projektowaną magistralę wodociągową ϕ300mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=36,00m w ul. Targowej projektowany wodociąg ϕ200mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie w ul. Targowej na długości L=36,00m projektowany wodociąg ϕ150mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie w ul. Targowej na długości L=14,00m
2.	Hm 160+35,66m ÷ Hm 160+47,00 – istniejący wodociąg ϕ150mm w ul Targowej.	Projektowane wykonanie wodociągu ϕ150mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=230,00m. Nad południowo – wschodnim wejściem do stacji metra przewód ułożyć w rurze osłonowej stal ϕ350mm na długości L=8,50m.
3.	Południowo – zachodnie wejście do stacji S13 – istniejący wodociąg ϕ150mm w ul Targowej Kolizja podłużna. Północno – zachodnie wejście do stacji S13 – istniejący wodociąg ϕ150mm w ul Targowej i Al. Solidarności	Projektowane wykonanie wodociągu ϕ150mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=303,00m. Nad wejściem do stacji metra przewód ułożyć w rurze osłonowej stal ϕ350mm na długości L=8,50m.

4.	Hm 162+28,50m – istniejąca magistrala wodociągowa ϕ400mm w Al. Solidarności Hm 162+40,00m – istniejąca magistrala wodociągowa ϕ400mm w Al. Solidarności. Kolizja poprzeczna.	Projektowane wykonanie magistrali wodociągowej ϕ400mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie o długości L=116,00m.. Nad korpusem torów odstawczych projektowaną magistralę wodociągową ϕ400mm należy ułożyć w rurze osłonowej ϕ600mm stal długości L=38,00m. Po obu stronach korpusu torów należy wykonać: po stronie zachodniej komorę montażową 7,00 x 3,00m, po stronie wschodniej komorę montażowo – demontażową 3,00 x 2,50m. Jednocześnie należy wykonać magistralę wodociągową ϕ300mm z żeliwa sferoidalnego po nowej trasie na długości L=213,00m Należy wykonać również przewód wodociągowy ϕ150mm w ul. Targowej L=9,00m.
5.	Hm 163+47,50m – istniejący wodociąg ϕ150mm w ul. Targowej. Kolizja poprzeczna.	Istniejący wodociąg ϕ150mm należy przełączyć do projektowanej magistrali wodociągowej ϕ300mm w ul. Targowej.

5.11.4.3 Wykaz kolizji istniejących sieci ciepłowniczych z stacjami i obiektami metra

Stacje i obiekty metra są zlokalizowane w miejscach, gdzie występuje duże zagęszczenie uzbrojenia terenu.

Zidentyfikowano uzbrojenie terenu oraz przygotowano poniższe zestawienie kolidującego uzbrojenia ze stacjami i obiektami metra.

Odcinek zachodni 2d

STP „Mory”

Istniejący uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Sieć ciepłownicza 2xϕ700	ul. Łęgi, przewody biegną prostopadle do ulicy Łęgi. Sieć należy przełożyć poza obrys stacji i zastosować rury preizolowane o średnicy DN 2x700/900.

Wentylatornia szlakowa pomiędzy stacjami Wolska i Rondo Daszyńskiego

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Sieć ciepłowniczą 2xϕ100	Przesunięcie lokalizacji komory K-33 na sieci ciepłowniczej i wyprowadzenie z komory przekładanych przyłączy 2x65/140 oraz 2x100/200. Zastosować rury preizolowane.

Odcinek wschodni północny 2a

Wentylatornia szlakowa pomiędzy stacjami: Dworzec Wileński a Szwedzka

Istniejący uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Sieć ciepłownicza 2xϕ250	ul. Strzelecka. Przewody biegną równolegle do ulicy Strzeleckiej w kierunku ul. Kowalska. Sieć należy przełożyć poza obrys wentylatorki i zastosować rury preizolowane o średnicy DN 2x250/400. Należy także przełożyć przyłącz do budynku „k2”.

Stacja „Targówek I”

Istniejący uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Sieć ciepłowniczą 2xϕ600	ul Pratulińska, przewody biegną równolegle do ulicy Pratulińskiej w stronę ul. Ossowskiego. Na odcinku budowy stacji Targówek I koliduje s.c. 2xϕ600, którą należy przebudować na odcinku od komory A-42 do A-43. Na tymże odcinku zaprojektowano komorę A42-1 oraz A43-1. Od komory A42 do A43-1 projektuje się sieć ciepłowniczą preizolowaną 2xϕ600/800. W nowo projektowanej komorze A43-1 wykonać włączenia przewodów preizolowanych: 2xϕ300/450, 2xϕ350/500 oraz 2xϕ250/400.
Sieć ciepłowniczą 2xϕ350, 2xϕ300, 2xϕ250	ul Pratulińska, Smoleńska, przewody wychodzą z komory w rejonie ul. Pratulińska, Smoleńska i rozchodzą się w stronę ul. Pratulińska, Smoleńska i Pratulińska. W nowo projektowanej komorze A43-1 wykonać włączenia przewodów preizolowanych: 2xϕ300/450, 2xϕ350/500 oraz 2xϕ250/400. Likwidacja starych przewodów wychodzących z komory A-43 kolidujących z obszarem stacji.

Stacja „Targówek II”

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Sieć ciepłowniczą 2xϕ600	ul Trocka, przewody biegną równolegle do ulicy Pratulińskiej w stronę ul. Askenazego. Na odcinku budowy stacji Targówek II koliduje s.c. 2xϕ600, którą należy przebudować na odcinku od komory A36 do A-37. Na tymże odcinku zaprojektowano komorę A36L-1, A37-2 oraz A37-1. Od komory A36 do A37-1 projektuje się sieć ciepłowniczą preizolowaną 2xϕ600/800. W nowo projektowanej komorze A37-2 wykonać włączenia przewodów preizolowanych: 2xϕ300/450 zaprojektowanych po nowej trasie aż do komory A37L-1.

Stacja „Kondratowicza”

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Sieć ciepłownicza 2xϕ350	ul Malborska, przewody biegną wzdłuż ul. Malborskiej, prostopadle do ul. Kondratowicza, a następnie wzdłuż ul. Kondratowicza. Istniejącą sieć ciepłowniczą 2xϕ350 wychodzącą z komory A-24 należy przełożyć poza obrys stacji do punktu stałego A24/S1 z zastosowaniem rur preizolowanych 2xϕ350/500.

Stacja „Bródno”

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Sieć ciepłowniczą 2xϕ600	ul Rembielińskiej, przewody biegną wzdłuż ul. Rembielińskiej. Istniejącą komorę A14 należy przenieść poza obrys torów odstawczych – komora A15-1. Sieć ciepłowniczą 2xϕ600 wychodzącą z komory A15-1 do komory istniejącej A13 należy zaprojektować jako sieć preiozlowaną 2xϕ600/800.
Sieć ciepłowniczą 2xϕ400	ul Rembielińskiej, przewody biegną wzdłuż ul. Rembielińskiej. Istniejącą komorę A14 należy przenieść poza obrys torów odstawczych – komora A15-1. Sieć ciepłowniczą 2xϕ400 wychodzącą z komory A15-1 do komory istniejącej A14P-1 należy zaprojektować jako sieć preiozlowaną 2xϕ400/560. Sieć nad torami odstawczymi należy prowadzić w rurach ochronnych. W trakcie budowy torów odstawczych, sieć należy zabezpieczyć.
Sieć ciepłowniczą 2xϕ600	ul Kondratowicza, przewody biegną wzdłuż ul. Kondratowicza. Istniejącą sieć ciepłowniczą 2x600 wychodzącą z komory A15-1 należy przełożyć poza obrys stacji do nowoprojektowanej komory A16-1. Na tej trasie należy zlikwidować komorę A16.Projektuje się przewody preizolowane 2xϕ600/800.
Sieć ciepłowniczą 2xϕ250	Ul.Kondratowicza, przewody biegną prostopadle do ul. Kondratowicza. Istniejącą sieć ciepłowniczą 2xϕ250 wychodzącą z likwidowanej komory A16 należy przełożyć poza obrys stacji do nowoprojektowanej komory A16-1. Na tej trasie do komory istniejącej A16P-1 projektuje się przewody preizolowane 2xϕ250/400. Sieć nad tunelem metra należy prowadzić w rurach ochronnych.
Sieć ciepłownicza 2xϕ140 i 2xϕ80	Ul. Remblińska, przewody biegną równolegle do ul. Remblińskiej nad torami odstawczymi. Istniejącą sieć ciepłowniczą 2xϕ140 oraz 2xϕ80 przełożono tak aby przechodziły nad torami odstawczymi prostopadle. Przewody należy prowadzić w rurach ochronnych.

Odcinek wschodni południowy 2b

Wentylatornia szlakowa pomiędzy stacjami „Stadion" i „Dworzec Wschodni"

Istniejący uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Sieć ciepłowniczą 2xϕ80	ul. Kijowska. Przewody biegną równolegle do ulicy Kijowskiej. Sieć należy przełożyć poza obrys wentylatorni i zastosować rury preizolowane o średnicy DN 2x80/160.

Stacja „Ostrobramska"

Istniejący uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Sieć ciepłowniczą 2xϕ1000	ul. Nowopoligonowa, przewody biegną wzdłuż ulicy Nowopoligonowej a następnie przecina ją prostopadle w kierunku ul. Motorowej i przecinają prostopadle ul. Motorową. Na odcinku budowy stacji Ostrobramska koliduje s.c. 2xϕ1000. Przebudować od istniejącej komory K-33 do proj. K-33-2. W istniejącej komorze K-33 wykonać włączenia przewodów preizolowanych 2xϕ1000/1200 i wykonać komorę K-33-1 w której wykonać odgałęzienię 2xϕ200/315

Odcinek centralny 2c

Podstawowe rozwiązania projektowe

Istniejące sieci ciepłownicze zlokalizowane w obrębie budowy projektowanych stacji metra kolidują zarówno z obiektami stacji (windy, przejścia, czerpnie powietrza) jak również z ich realizacją. Stacje metra będą realizowane w wykopie otwartym, natomiast tunele szlakowe oraz łącznica pomiędzy I i II linią metra, będą wykonywane metodą tarczową.

Przebudowa sieci ciepłowniczej kolidującej ze stacją – „Rondo Daszyńskiego"

Pod ulicą Prostą na skrzyżowaniu z projektowaną stacją metra zlokalizowana jest magistrala sieci ciepłowniczej kanałowej 2 x Dn400,która koliduje z realizacją i urządzeniami stacji metra, tj. strop stacji i wyjście. W celu uniknięcia kolizji sieci ciepłowniczej z obiektami projektowanej stacji metra należy przebudować odcinek sieci ciepłowniczej kanałowej 2 x Dn400 na preizolat 2 x Dn400/560 od komory E-14/P-2 do E-14/P-4, z równoczesną likwidacją komory E-14/P-3. Dla połączenia sieci projektowanej z istniejącą siecią kanałową należy przebudować odcinek sieci ciepłowniczej kanałowej z komorą E-14/P-2 do drugiego załamania w kierunku komory E-14/P-1. Zagłębienie projektowanej sieci ciepłowniczej ~ 3,0m od terenu do spodu rury osłonowej. Nad stacją metra i pod torami tramwajowymi należy zaprojektować sieć ciepłowniczą w rurach ochronnych poliestrowych SN20000 Dn800. Na preizolat należy nałożyć płozy ślizgowe Raci, tak aby zapewnić odpowiednie przesunięcie boczne rurociągów. Na czas wyłączenia sieci cieplnej z ruchu należy nabudować prowizoryczny punkt stały na sieci ciepłowniczej na odcinku miedzy komorami E-14/P-4 i E-14/P-5 oraz zamontować dna pełne płaskie na rurociągach Dn400. Komory E-14/P-4 i E-14/P-5 należy przebudować do nowych rzędnych projektowanych i zamontować zasuwy sekcyjne. Przebudowę istniejącej sieci kanałowej zaprojektować w technologii rur preizolowanych grubościennych z systemem alarmowym Brandes wraz z ułożeniem kanalizacji teletechnicznej.

Długość projektowanej trasy sieci ciepłowniczej 2 x Dz406,4x11 L=207m. Długość rur osłonowych pod jezdnią ul. Prostej, torami tramwajowymi i stacją metra 2 x Dz821x30 L=45mx2 (rury poliestrowe SN20000).

Przebudowę sieci ciepłowniczej należy prowadzić w okresie przerwy grzewczej. Wyłączenie sieci z ruchu w okresie sezonu grzewczego powoduje przerwę w przesyle ciepła z EC Siekierki w rejon ulic Wolskiej- Karolkowej i konieczność włączenia do pracy ciepłowni Wola.

Takie rozwiązanie związane jest z wzrostem kosztów zakupu energii cieplnej przez SPEC S.A., co będzie miało związek ze wzrostem kosztów przebudowy sieci ciepłowniczej.

Przebudowa sieci ciepłowniczej kolidującej ze stacją – „Rondo ONZ"

W rejonie Ronda ONZ zlokalizowana jest sieć ciepłownicza kanałowa 2xDn500 wyprowadzona z komory W80 w kierunku Al. Jana Pawła II oraz sieć ciepłownicza preizolowana 2 x Dn600/800 ułożona w kanale od komory W80 w kierunku budynku Rondo I. Z komory W80 w kierunku komory E1 i E1A wyprowadzona jest sieć ciepłownicza kanałowa

2 x Dn600. Z komory W79 wyprowadzone jest przyłącze 2xDn125 do budynku Al. Jana Pawła II nr 18. Istniejąca sieć ciepłownicza 2 x Dn500 koliduje wysokościowo z projektowaną stacją metra. Komora W79 koliduje z przejściami do wyjść. Przyłącze sieci ciepłowniczej 2 x Dn125 koliduje z wyjściami. W celu usunięcia kolizji sieci ciepłowniczej kanałowej 2 x Dn500 należy przebudować na preizolat 2 x Dn500/630 odcinek sieci od komory W80 do W78 z likwidacją komory W79 z kompensatorami mieszkowymi. Likwidacja komory W79 wymusza przebudowę komory W78 na komorę z kompensatorami mieszkowymi. Zmiana zagłębienia sieci ciepłowniczej na skrzyżowaniu z projektowaną stacją metra oraz umieszczenie kompensatorów mieszkowych w komorze W80 wymuszą budowę nowej komory W80 w miejscu istniejącej komoryW80. Pod torami tramwajowymi, jezdniami i nad stacją metra należy założyć rury osłonowe poliestrowe SN20000 Dn700. Na odcinku sieci ciepłowniczej preizolowanej ułożonej w kanale na odcinku 46m od komory W80 należy kanał zdemontować i na rury preizolowane założyć rury osłonowe poliestrowe SN20000 Dn900. W związku ze zmianą zagłębienia komory W80 na odcinku sieci od komory W80 do E1 należy kanał zdemontować i ułożyć preizolat z rurą osłonową nad przejściem. Należy zdemontować komory E1A i E1 i wybudować jedną komorę E1 dostosowaną do nowych warunków pracy sieci ciepłowniczej. Sieć ciepłowniczą 2 x Dn200 z komory E1 przebudować na długości L=~6m, tak aby wprowadzić ją do nowej komory. W miejscu komory E1A należy ułożyć preizolat 2 x Dn600/800 na długości L=~7m i połączyć z siecią ciepłowniczą kanałową Dn600. Dla wyłączenia sieci ciepłowniczej z ruchu na czas przebudowy s.c. należy wybudować punkt stały prowizoryczny przed komorą W78, punkt stały na sieci ciepłowniczej 2 x Dn500 przed komorą W80 oraz punkt stały prowizoryczny w komorze E1A. Należy włączyć prowizorkę 2 x Dn200 w dekle przed komorą W78. Następnie należy odciąć rurociągi deklami Dn500 przed komorą W78 i Dn600 w komorze E1A i przed budynkiem Rondo I, oraz na sieci Dn500 przed komorą W80. Przyłącze sieci ciepłowniczej 2 x Dn125 do budynku Al. Jana Pawła II nr18 należy przebudować na całej długości po nowej bezkolizyjnej trasie. Na czas przebudowy sieci w rejonie Ronda ONZ, budynek Al. Jana Pawła II nr 18 należy zasilić od strony sieci ciepłowniczej do bud. Świętokrzyska 36. W pierwszej kolejności należy wybudować komorę W80 i komory W78 i E1. Przebudowę sieci ciepłowniczej kanałowej na preizolat dostosować do projektu organizacji ruchu na czas budowy stacji metra i równoczesnej przebudowy sieci ciepłowniczej. Przebudowę sieci prowadzić w okresie przerwy grzewczej od 15 kwietnia do 15 września.

Długości trasy przebudowy sieci ciepłowniczej:

2 x Dz508x11/630	L=193m
2 x Dz610x11/800	L=146m +7m=153m
2 x Dz610x11	L=46m- demontaż kanału
2 x Dz125/225	L=84m

Długości rur osłonowych poliestrowych SN20000:

Dz719 x 26,1	L=121m x 2szt
Dz925 x 33,3	L=46m + 9m=55m x 2szt

Dz324,5 x 8,6 L=22m x 2szt

Przebudowę istniejącej sieci kanałowej zaprojektować w technologii rur preizolowanych grubościennych z systemem alarmowym Brandes wraz z ułożeniem kanalizacji teletechnicznej.

Przebudowa sieci ciepłowniczej kolidującej ze stacją „Świętokrzyska”

Na odcinku projektowanej stacji metra S9 – „Świętokrzyska" występuje kolizja istniejącej sieci ciepłowniczej kanałowej 2xDn500 z przejściami, wyjściami, windami oraz czerpniami powietrza. Komory W85; W86 kolidują z przejściami podziemnymi.

W celu ominięcia projektowanych urządzeń stacji metra przeprojektowano sieć ciepłowniczą na nową bezkolizyjną trasę. Średnica projektowanej sieci ciepłowniczej preizolowanej musi być 2 x Dn900/1100, zgodnie z warunkami podanymi przez SPEC S.A. Z uwagi na budowę stacji Świętokrzyska równocześnie z budową stacji "Nowy Świat" zachodzi konieczność przebudowy sieci ciepłowniczej na odcinku od połączenia projektowanej s.c. preizolowanej 2 x Dn900/1100 z kanałem 2 x Dn500 przed komorą W84 do połączenia sieci preizolowanej 2xDn900/1100 z kanałem Dn500 za istniejącą komorą S14. Po likwidacji komór W85 i W86 oraz W88 zachodzi konieczność zmiany układu kompensacji projektowanej sieci ciepłowniczej. Z uwagi na konieczność wyłączenia sieci z ruchu na czas przebudowy, należy w projektowanych komorach W84 i S14 zamontować zasuwy odcinające Dn900. Takie rozwiązanie pozwoli spiąć magistrale "S" i "B" w komorze S14 i przy rozciętej magistrali "S" dla budowy stacji S10 – "Nowy Świat" i zasilić w ciepło poszczególne odgałęzienia Dn250 w ul. Szkolnej, Dn350 w ul. Jasnej oraz Dn250/400 w rejonie ul. Zielnej. Dla zasilenia w ciepło odgałęzień sieci ciepłowniczej zaprojektowano sieć prowizoryczną. I tak:

- s.c. prowizoryczna w ul. Szkolnej 2 x Dn250 L=~200m,
- s.c. prowizoryczna 2 x Dn 250/400 L=70m (w rejonie ul. Zielnej).

Z uwagi na zmianę zagłębienia projektowanej sieci cieplnej preizolowanej 2xDn900/1100 i w związku z tym koniecznością zaprojektowania nowych komór w których będą zlokalizowane kompensatory mieszkowe z likwidowanych komór W85, W86 i W88 należy zaprojektować przebudowę odgałęzień wychodzących z komór na niezbędnych odcinkach i tak:

- Odgałęzienie 2 x Dn350/500 z komory WPS-VI-1 L=30m
  - sieć preizolowana 2xDn350/500,
- Odgałęzienie 2 x Dn250/400 z komory W87 (w ul. Szkolnej)
  - odcinek od W87 do W87/L-1 L=~80m – sieć preizolowana 2 x Dn250/400.
    Dla wyłączenia tej sieci należy nabudować P.S. prowizoryczny przed komorą W87/L-1 oraz sieci prowizoryczne 2xDn65 i Dn125 dla odrzutów z komory W87/L-1. Prowizorki należy wciąć w dekle.
- Odgałęzienie 2 x Dn250/400 z komory W 84 na odcinku L=16,5m
  - średnice 2 x Dn250/400.

Pod jezdniami i torami tramwajowymi ulicy Marszałkowskiej zaprojektowano sieć ciepłowniczą preizolowaną 2 x Dn900/1100 w rurach osłonowych poliestrowych SN20000 Dn1300. Także projektowaną sieć ciepłowniczą preizolowaną 2 x Dn350/500 pod jezdnią ul. Świętokrzyskiej zaprojektowano w rurach osłonowych poliestrowych SN20000 Dn600.

Długości sieci cieplnych preizolowanych:

- 2 x Dz914x16/1100 L=503m
- 2 x Dz273x11/400 L=80m od komory W87 do W87/L-1
- 2 x Dz273x11/400 L=16,5m z komory W84
- 2 x Dz355,6x11/500 L= 30m z komory WPS-VI-1

Długości rur ochronnych poliestrowych SN20000:

- Dn1300 L= 51mx2szt
- Dn600 L= 20mx2szt

Dla wyłączenia sieci ciepłowniczej z ruchu na czas przebudowy należy:

- Zamontować dekle w komorze S11 na czas przebudowy komory S14,
- Montaż dekli Dn500 i P.S. prowizorycznego przed komorą S14 na magistrali s.c. S,
- Montaż dekli na odrzutach przed projektowanymi komorami i włączenie sieci prowizorycznej,
- Montaż dekli przed projektowaną przebudową komory W84.

Przebudowę sieci w ulicy Marszałkowskiej należy dostosować do projektu organizacji ruchu na czas budowy stacji metra.

Przebudowę sieci prowadzić w okresie przerwy grzewczej od 15 kwietnia do 15 września. Przebudowę istniejącej sieci kanałowej zaprojektować w technologii rur preizolowanych z systemem alarmowym Brandes wraz z ułożeniem kanalizacji teletechnicznej.

Przebudowa sieci ciepłowniczej kolidująca ze stacją „Nowy Świat”

W ulicy Świętokrzyskiej na odcinku od ulicy Czackiego do ul. Nowy Świat zlokalizowana jest magistrala sieci ciepłowniczej preizolowanej 2 x Dn900/1100.

Magistrala sieci ciepłowniczej została przebudowana na preizolat 2 x Dn900/1100 w roku 2006. Projektowana stacja metra – "Nowy Świat" koliduje z magistralą ciepłowniczą na odcinku od komory S-10 do ul. Nowy Świat.

Występują także kolizje wyjść ze stacji z istniejącą magistralą s.c. W celu wykonania stacji metra należy magistralę na odcinku kolizji z projektowaną stacją metra zdemontować i odtworzyć, z tym, że SPEC S.A. w wydanych wytycznych przebudowy s.c. nie wyraża zgody na zmianę układu wysokościowego i geometrii sieci preizolowanej.

W 2008 roku SPEC S.A. będzie przebudowywał magistralę sieci ciepłowniczej kanałowej 2 x Dn600 na preizolat 2 x Dn900/1100 na odcinku od ulicy Nowy Świat do ulicy Bartoszewicza, czyli do komory S6. W komorze S6 będą zamontowane zasuwy sekcyjne 2xDn900mm. Przebudowa podyktowana jest budową ronda przy ul. Tamka – Świętokrzyska. Przebudowa magistrali sieci ciepłowniczej 2 x Dn900 na odcinku kolizji ze stacją "Nowy Świat" wraz z urządzeniami, musi być wykonana w roku 2009 w okresie od 15 kwietnia do 15 września. Wyłączenie magistrali sieci ciepłowniczej z ruchu nastąpi poprzez zamknięcie zasuw w komorze S11 i montaż dekli 2 x Dn900 przed stacją metra na preizolacie wybudowanym w 2008r.

Sieć cieplna preizolowana na odcinku kolizji z projektowaną stacją Metra tj od komory S-10 do ul. Nowy Świat zostanie zdemontowana i po zakończeniu budowy stacji Metra, sieć cieplna zostanie wybudowana od nowa. Sieć będzie ułożona w kanale na stropie stacji Metra z ominięciem wejść do stacji. Kanał dla ułożenia sieci cieplnej preizolowanej 2xDn900/1100 zostanie zaprojektowany i wybudowany razem z konstrukcją stacji Metra. Po ułożeniu rur w kanale należy kanał zasypać piaskiem.

Przy przebudowie magistrali ciepłowniczej należy zachować istniejące rzędne osi rurociągów, gdyż w komorze S-10 znajdują się kompensatory mieszkowe, które wymagają zachowania rzędnych istniejącej sieci cieplnej preizolowanej.

W przypadku ułożenia magistrali sieci ciepłowniczej 2 x Dn900/1100 na stropie stacji metra w jezdni ulicy Świętokrzyskiej, należy tak zorganizować prace przy budowie stacji, aby można było ułożyć preizolat na stropie stacji metra i włączyć sieć do ruchu do 15 września 2009r.

Długości trasy przebudowanej magistrali sieci cieplnej 2 x Dz914x16/1100 L=155,0m

Rurociągi należy zaprojektować z systemem alarmowym Brandes. Należy zaprojektować kanalizację teletechniczną.

Przebudowa sieci ciepłowniczej kolidującej ze stacją metra „Powiśle”

W rejonie projektowanej stacji Powiśle zlokalizowana jest magistrala sieci ciepłowniczej "Nadbrzeżna" 2 x Dn900/1100. Magistrala sieci ciepłowniczej zagłębiona jest ~2,5m od terenu do spodu rury ciepłowniczej. W związku z budową stacji na okres budowy ścianek szczelinowych SPEC S.A. dopuszcza wyłączenie magistrali z ruchu na okres 2 tygodni w okresie przerwy grzewczej tj. od 15 kwietnia do 15 września.

Po wybudowaniu ścianek szczelinowych należy magistralę odbudować wg stanu istniejącego i nad stacją założyć rury ochronne poliestrowe Dn1300. Na czas rozcięcia magistrali należy rurociągi zadeklować po obu stronach wykopu.

Długość preizolatu 2 x Dz914x16/1100 do przebudowy	L=45m
Rura ochronna poliestrowa SN20000 Dz1331x48,3	L=37m – 2szt

Rurociągi należy ułożyć nad wykopem na konstrukcji wsporczej. Z uwagi na istniejący układ wytrzymałościowy magistrali sieci ciepłowniczej nie dopuszcza się zmiany lokalizacji magistrali s.c., jak również zmian rzędnych wysokościowych s.c.

Rurociągi zaprojektować z systemem alarmowym Brandes. Należy zaprojektować kanalizację teletechniczną.

Budowa stacji metra „Stadion”

Budowa stacji metra "Stadion" nie koliduje z istniejącymi sieciami ciepłowniczymi. Ze względu na budowę linii szlakowych metodą tarczową nie zachodzi konieczność zabezpieczenia istniejącej magistrali sieci ciepłowniczej "P" 2 x Dn700m na odcinku od komory P-55 do P-56 wraz z przyłączem wychodzącym z komory P-55, które znajduje się poza rejonem budowy stacji "Stadion".

Przebudowa sieci ciepłowniczej kolidującej ze stacją „Dworzec Wileński”

Na odcinku budowy stacji "Wileńska" zlokalizowana jest magistrala sieci ciepłowniczej

2 x Dn500 kanałowa, która koliduje z projektowaną stacją metra. Na czas budowy ścianek szczelinowych można wyłączyć rurociągi sieci ciepłowniczej, a kanał zdemontować na długości L=~35m. Następnie po wybudowaniu stacji na tym fragmencie należy ułożyć preizolat 2 x D500/630 w rurze osłonowej Dn900. Termin rozcięcia sieci 2 tygodnie w okresie od 15. kwietnia do 15. września. W przypadku braku możliwości wykonania stacji na tym odcinku

w okresie 2 tygodni można zaprojektować sieć preizolowaną prowizoryczną 2 x Dn500/630 na długości L=~85m włączoną w istniejący kanał. W tym wypadku projektowana sieć preizolowana docelowa powinna być włączona poza miejscem włączeń sieci prowizorycznej tak, aby nie wykonywać dodatkowych wcinek na sieci.

Długości projektowanej sieci preizolowanej 2 x Dn500/630 L=75m

Długości rury osłonowej poliestrowej SN20000 Dz923x30 L=26m x 2szt

Prowadzenie prac w sezonie grzewczym powoduje wzrost kosztów przebudowy sieci ciepłowniczej, gdyż konieczne jest włączenie do ruchu ciepłowni "Kawęczyn", co pociągnie za sobą dodatkowe koszty zakupu energii przez SPEC S.A.

Przy torach odostawczych i budowie garażu podziemnego występuje kolizja z istniejącą siecią ciepłowniczą kanałową 2 x Dn250. Sieć ciepłowniczą kanałową 2 x Dn250 należy przebudować na preizolat 2 x Dn250/400 na odcinku od komory do połączenia z kanałem w ulicy Wileńskiej. Na odcinku od komory do załamania i nad garażem zaprojektowano rury osłonowe Dz530,1x20, L= 15,0 + 23 = 38m x 2szt. Najkorzystniej jest przebudować preizolat po nowej trasie po wykonaniu ścianek szczelinowych i następnie kolidujący kanał sieci ciepłowniczej zdemontować. W innym przypadku należy zaprojektować sieć prowizoryczną.

Długości projektowanej sieci ciepłowniczej preizolowanej: 2 x Dn250x11/400 L=137m

Rury osłonowe poliestrowe SN20000: Dz530,1x20 L=48m x 2szt.

Uwagi:

Szczegóły rozwiązań muszą być uzgadniane w SPEC S.A. w następnych fazach projektowania począwszy od wstępnego etapu projektów budowlanych i budowlano-wykonawczych.

Wszystkie sieci cieplne preizolowane będą projektowane z systemem alarmowym Brandes i kanalizacją kablową teletechniczną.

5.11.4.4 Wykaz kolizji istniejących sieci gazowych ze stacjami i obiektami metra

Stacje i obiekty metra są zlokalizowane w miejscach, gdzie występuje duże zagęszczenie uzbrojenia terenu.

Zidentyfikowano uzbrojenie terenu oraz przygotowano poniższe zestawienie kolidującego uzbrojenia ze stacjami i obiektami metra.

Odcinek zachodni 2d

Stacja „Połczyńska”

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Gazociąg Φ400	ul. Połczyńska , przewód biegnie wzdłuż ulicy. Projektowana zmiana trasy gazociągu średniego ciśnienia ϕ 400mm wraz z zmianą materiału ϕ 400 stal po nowej trasie na długości L= 108,0 m
Gazociąg Φ350	ul. Połczyńska, przewód biegnie wzdłuż ulicy. Projektowana zmiana trasy gazociągu średniego ciśnienia ϕ 350mm wraz z zmianą materiału ϕ 350 stal po nowej trasie na długości L= 97,0 m
Gazociąg Φ50	ul. Połczyńska, przewód biegnie wzdłuż ulicy Sochaczewskiej. Projektowana zmiana trasy gazociągu średniego ciśnienia ϕ 50mm wraz z zmianą materiału ϕ 90 PE100SDR 17,6 po nowej trasie na długości L= 127,0 m
Gazociąg Φ150	ul. Połczyńska, przewód biegnie wzdłuż ulicy Sochaczewskiej. Projektowana zmiana trasy gazociągu ϕ 150mm wraz z zmianą materiału ϕ 150 PE100SDR 17,6 po nowej trasie na długości L= 83,0 m

Stacja „Powstańców Śląskich”

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Gazociąg Φ200	ul. Górczewska, Powstańców Śląskich przewód biegnie prostopadle do ulicy Górczewskiej. Projektowana zmiana trasy gazociągu niskiego ciśnienia ϕ 200mm wraz z zmianą materiału ϕ 225 PE100SDR 17,6 po nowej trasie na długości L= 224,0 m
Gazociąg Φ225	ul. Górczewska, Powstańców Śląskich przewód biegnie prostopadle do ulicy Górczewskiej. Projektowana zmiana trasy gazociągu średniego ciśnienia ϕ 225mm wraz z zmianą materiału ϕ 225 PE100SDR 17,6 po nowej trasie na długości L= 206,50 m

Stacja „Wola Park”

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Gazociąg Φ160	ul. Górczewska, Przanowskiego, przewód biegnie prostopadle do ulicy Górczewskiej. Projektowana zmiana trasy gazociągu średniego ciśnienia ϕ 160mm wraz z zmianą materiału ϕ 160 PE100SDR 17,6 po nowej trasie na długości L= 123 m

Stacja „Księcia Janusza”

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Gazociąg Φ150	ul. Górczewska, przewód biegnie wzdłuż ulicy Górczewskiej, od ul. Księcia Janusza w kierunku ul. Erazma Ciołka. Projektowana zmiana trasy gazociągu niskiego ciśnienia ϕ 160PE100SDR 17,6 po nowej trasie na długości L= 74,5 m

Gazociąg Φ300	ul. Górczewska, przewód biegnie wzdłuż ulicy Górczewskiej, od ul. Księcia Janusza w kierunku ul. Erazma Ciołka. Projektowana zmiana trasy gazociągu niskiego ciśnienia ϕ 300PE100SDR 17,6 po nowej trasie na długości L= 41,0m

Wentylatornia szlakowa pomiędzy stacjami „Księcia Janusza" i „Moczydło"

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Gazociąg Φ150	ul. Górczewska, przewód biegnie wzdłuż ulicy Górczewskiej. Projektowana zmiana trasy gazociągu ϕ 150mm wraz z zmianą materiału ϕ 160 PE100SDR 17,6 po nowej trasie na długości L= 55 m

Stacja „Moczydło"

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Gazociąg Φ150	ul. Górczewska, przewód biegnie wzdłuż ulicy Górczewskiej, od al. Prymasa Tysiąclecia w kierunku ul. Sokołowskiej. Likwidacja gazociągu.
Gazociąg Φ300	ul. Górczewska, przewód biegnie wzdłuż ulicy Górczewskiej, od al. Prymasa Tysiąclecia w kierunku ul. Sokołowskiej. Likwidacja gazociągu niskiego ciśnienia ϕ 300mm wzdłuż ulicy Górczewskiej. Część gazociągu należy przełożyć zmieniając materiał na ϕ 315PE 100SDR 17,6 po nowej trasie o długości L= 33m
Gazociąg Φ150	ul. Górczewska, przewód biegnie prostopadle do ulicy Górczewskiej. Likwidacja gazociągu.
Gazociąg Φ400	ul. Górczewska, gazociąg biegnący prostopadle do ulicy Górczewskiej. Likwidacja gazociągu.
Gazociąg Φ400	ul. Górczewska, gazociąg biegnące prostopadle do ulicy Górczewskiej. Gazociąg ϕ 400mm średniego ciśnienia należy zabezpieczyć na czas budowy stacji metra. Część gazociągu należy przełożyć poza obrys stacji zmieniając materiał na ϕ 400 PE100SDR17,6 na długości ok. 22,5m.
Gazociąg Φ315	Al. Prymasa Tysiąclecia, gazociąg biegnie równolegle do alei. Projektowana zmiana trasy gazociągu ϕ 315mm wraz z zmianą materiału ϕ 315PE100SDR 17,6 po nowej trasie na długości L= 13m

Stacja „Księcia Janusza"

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Gazociąg Φ300	ul. Górczewska, przewód biegnie wzdłuż ulicy Górczewskiej. Projektowana zmiana trasy gazociągu niskiego ciśnienia ϕ 300mm wraz z zmianą materiału ϕ 315PE100 SDR 17,6 po nowej trasie na długości L= 48 m
Gazociąg Φ315	ul. Górczewska, przewód biegnie wzdłuż ulicy Górczewskiej. Projektowana zmiana trasy gazociągu po nowej trasie na długości L= 42 m

Stacja „Wolska”

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Gazociąg Φ300	ul. Płocka, przewód biegnie wzdłuż ulicy Płockiej, przecina prostopadle ulice Wolską. Projektowana zmiana trasy gazociągu niskiego ciśnienia ϕ 300mm wraz z zmianą materiału ϕ 315PE100 SDR 17,6 po nowej trasie na długości L= 36,50 m
Gazociąg Φ200	ul. Płocka, przewód biegnie wzdłuż ulicy Płockiej, od ul. Wolskiej w kierunku ul. Ludwiki. Projektowana zmiana trasy gazociągu średniego ciśnienia ϕ 200mm wraz z zmianą materiału ϕ 225 PE100 SDR 17,6 po nowej trasie na długości L= 184,0 m

Wentylatornia szlakowa pomiędzy stacjami „Wolska” i „Rondo Daszyńskiego”

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Gazociąg Φ100	Projektowana zmiana trasy gazociągu ϕ 100mm po nowej trasie na długości L= 83,0 m

Komora startowa „Rondo Daszyńskiego”

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Gazociąg Φ600	Ul. Karolkowi, gazociąg biegnie wzdłuż ul. Karolkowej prostopadle do ul. Kasprzaka. Projektowana zmiana trasy gazociągu ϕ 600mm wraz z zmianą materiału ϕ 630 PE100 SDR 17,6 po nowej trasie na długości L= 120,0 m

Odcinek wschodni północny 2a

Wentylatornia szlakowa pomiędzy stacjami „Dworzec Wileński” a „Szwedzka”

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Gazociąg Φ80	ul. Strzelecka, przewód biegnie wzdłuż ulicy Strzeleckiej; Projektowana zmiana trasy gazociągu ϕ 80mm wraz z zmianą materiału ϕ 90 PE100 SDR 17,6 po nowej trasie na długości L= 110,0 m
Gazociąg Φ100	ul. Strzelecka, przewód biegnie wzdłuż ulicy Strzeleckiej; Likwidacja istniejącego przewodu gazu ϕ 100mm, zaprojektowano nowe miejsce włączenia w ulicy Kowalska, zmianę materiału na ϕ 110 PE100 SDR 17,6 po nowej trasie na długości L= 120,0 m wraz z przebudową przyłączy do budynków „m4” i „m1”.

Stacja „Szwedzka”

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Gazociąg Φ65	ul. Strzelecka, dwa przewody biegnące prostopadle do ulicy Strzeleckiej. Likwidacja istniejących przyłączy gazu ϕ 65mm z uwagi na wyburzenia budynków w obrębie stacji
Gazociąg Φ80	ul. Strzelecka, przewód biegnie wzdłuż ulicy Strzeleckiej. Likwidacja istniejącego przewodu gazu ϕ 80mm z uwagi na wyburzenia budynków w obrębie stacji

Gazociąg Φ100	ul. Strzelecka, przewód biegnie wzdłuż ulicy Strzeleckiej. Likwidacja istniejącego przewodu gazu niskiego ciśnienia ϕ 100mm z uwagi na wyburzenia budynków w obrębie stacji
Gazociąg Φ80	ul. Szwedzka, przewód biegnie prostopadle do ulicy Strzeleckiej w ulicy Szwedzkiej. Projektowana budowa gazociągu średniego ciśnienia ϕ 90 PE100 SDR 17,6 po nowej trasie na długości L= 84,0 m
Gazociąg Φ100	ul. Szwedzka, przewód biegnie wzdłuż ulicy Szwedzkiej. Projektowana budowa gazociągu niskiego ciśnienia ϕ 100 PE100 SDR 17,6 po nowej trasie na długości L= 102,0 m

Stacja „Targówek I”

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Gazociąg Φ100	ul Pratulińska, przewód biegnie od ulicy Protulińskiej w stronę ul. Smoleńskiej. Likwidacja gazociągu ϕ 100mm w obrębie stacji oraz budowa gazociągu niskiego ciśnienia ϕ 100 PE100 SDR 17,6 o długości L= 8,0 m
Gazociąg Φ150	ul. Ossowskiego, przewody biegną wzdłuż ul. Ossowskiego przecinając ul. Pratulińską. Likwidacja gazociągu ϕ 150mm niskiego ciśnienia
Gazociąg Φ200	ul Pratulińska, przewód biegnie równolegle do ulicy Protulińskiej w stronę ul. Ossowskiego. Likwidacja gazociągu ϕ 200mm średniego ciśnienia oraz budowa gazociągu średniego ciśnienia ϕ 225 PE100 SDR 17,6 o długości L= 83,0 m
Gazociąg Φ150	ul. Pratulińska, przewody biegną od ul. Tykocińskiej przecinając ul. Pratulińską. Likwidacja gazociągu ϕ 150mm niskiego ciśnienia w obrębie stacji oraz budowa gazociągu niskiego ciśnienia ϕ 250 PE100 SDR 17,6 o długości L= 275,0 m
Gazociąg Φ80	ul Pratulińska, przewód biegnie równolegle do ulicy Pratulińskiej w stronę ul. Ossowskiego. Likwidacja gazociągu ϕ 80mm niskiego ciśnienia.
Gazociąg Φ80	ul Tykocińska, przewód biegnie równolegle do ulicy Tykocińskiej w stronę ul. Ossowskiego. Likwidacja gazociągu ϕ 80mm niskiego ciśnienia.
Gazociąg Φ200	ul Pratulińska, przewód biegnie równolegle do ulicy Protulińskiej. Likwidacja gazociągu ϕ 200mm średniego ciśnienia w obszarze torów odstawczych stacji Targówek I oraz budowa gazociągu średniego ciśnienia ϕ 225 PE100 SDR 17,6 o długości L= 169 m

Wentylatornia szlakowa pomiędzy stacjami „Targówek I” a „Targówek II”

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Gazociąg Φ200	ul. Remiszewska, przewód biegnie prostopadle od ul. Remiszewskiej w kierunku ul. Handlowej. Projektowane przełożenie odcinka gazociągu kolidującego z obiektem wentylatorni na długości 17m.
Gazociąg Φ100	ul. Remiszewska, przewód biegnie prostopadle do ul. Remiszewskiej. Projektowane przełożenie odcinka gazociągu kolidującego z obiektem wentylatorni na długości 77m.

Stacja „Targówek II”

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Gazociąg Φ150	ul Trocka, przewód biegnie równolegle do ul. Pratulińskiej w stronę ul. Askenazego. Likwidacja gazociągu ϕ 150mm średniego ciśnienia w obszarze stacji oraz budowa gazociągu średniego ciśnienia ϕ 180 PE100 SDR 17,6 o długości L=48 m
Gazociąg Φ300	ul Trocka, przewód biegnie równolegle do ul. Trockiej. Likwidacja gazociągu ϕ 300mm niskiego ciśnienia w obszarze stacji oraz budowa gazociągu ϕ 225 PE100 SDR 17,6 o długości L=105 m
Gazociąg Φ200	ul Trocka, przewód biegnie równolegle do ul. Pratulińskiego. Likwidacja gazociągu ϕ 200mm niskiego ciśnienia w obszarze stacji oraz budowa gazociągu ϕ255 PE100 SDR 17,6 o długości L=72 m
Gazociąg Φ300	ul Trocka, przewód biegnie równolegle do ul. Pratulińskiego i prostopadle do ul. Trockiej. Likwidacja gazociągu ϕ 300mm niskiego ciśnienia w obszarze stacji oraz budowa gazociągu ϕ355 PE100 SDR 17,6 o długości L=100 m

Stacja „Zacisze”

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Gazociąg Φ150	ul Figara, przewód biegnie wzdłuż ul. Figara w kierunku ul. Spójni. Likwidacja gazociągu ϕ 150mm średniego ciśnienia oraz budowa gazociągu ϕ110 PE100 SDR 17,6 o długości L=236 m
Gazociąg Φ63	ul Figara, przewód biegnie wzdłuż ul. Figara. Likwidacja gazociągu ϕ 63mm średniego ciśnienia oraz budowa gazociągu ϕ63 PE80 SDR 11 o długości L=60 m

Stacja „Kondratowicza”

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
GazociągΦ160	ul Kondratowicza, przewód biegnie wzdłuż ul. Kondratowicza. Przebudowa odcinka gazociągu ϕ 160mm średniego ciśnienia na gazociąg ϕ160 PE100 SDR 17,6 o długości L=60 m

Stacja „Bródno”

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Gazociąg Φ150	ul Kondratowicza, przewód biegnie wzdłuż ul. Kondratowicza w kierunku ul. Rembielińskiej. Likwidacja gazociągu ϕ 150mm średniego ciśnienia w obszarze stacji i torów odstawczych oraz budowa gazociągu średniego ciśnienia ϕ 180 PE100 SDR 17,6 o długości L=664 m.
Gazociąg Φ300	ul Rembielińskiej, kolektor biegnie wzdłuż ul. Kondratowicza w kierunku ul. Rembielińskiej. Przebudowa odcinka gazociągu ϕ 300mm na gazociąg ϕ 300PE100 SDR 17,6 o długości L=36,5 m
Gazociąg Φ200	ul Rembielińskiej, przewód biegnie równolegle do ul. Rembielińskiej, prostopadle do ul. Bazyliańskiej a następnie równolegle do ul. Kondratowicza. Likwidacja gazociągu ϕ 200 niskiego ciśnienia w obszarze stacji i torów odstawczych oraz budowa gazociągu średniego ciśnienia ϕ 225 PE100 SDR 17,6 o długości L=374 m.

Gazociąg Φ200	ul Kondratowicza, przewód biegnie wzdłuż ul. Kondratowicza. Przełożenie gazociągu ϕ 200 w obszarze stacji o długości L=96m.

Odcinek wschodni południowy 2b

Szyb demontażowy „Stadion”

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Kanalizacja Φ 2500	ul. Zamoyska, kolektor biegnie równolegle do ul. Zamoyskiej od ul. Sokoła. Projektowana budowa nowego kanału Φ2500m z żywic poliestrowych, na długości 58m + 3 komory żelbetowe.

Wentylatornia szlakowa pomiędzy stacjami „Stadion” i „Dworzec Wschodni”

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Gazociąg Φ200	ul. Kijowska, przewód biegnie równolegle do ulicy Kijowskiej. Projektowane przełożenie odcinka gazociągu kolidującego z obiektem wentylatorni ϕ 110 PE100 SDR 17,6 o długości L=95m.
Gazociąg Φ150	ul. Kijowska, przewód biegnie równolegle do ulicy Kijowskiej. Projektowane przełożenie odcinka gazociągu kolidującego z obiektem wentylatorni ϕ 160 PE100 SDR 17,6 o długości L=36m.

Stacja „Dworzec Wschodni”

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Gazociąg Φ200	ul. Kijowska, na wysokości Dworca Wschodniego. Projektowane przełożenie odcinka gazociągu kolidującego z obiektem stacji oraz torami odstawczymi. Przebudowa gazociągu niskiego ciśnienia ϕ 200 na gazociąg średniego ciśnienia ϕ 63 PE100 SDR 17,6 o długości L=365m.

Stacja „Wiatraczna”

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Gazociąg Φ400	Rondo Wiatraczna, ul. Grochowska, przewód biegnący wzdłuż ulicy. Projektowana budowa gazociągu średniego ciśnienia ϕ 315 PE100 SDR 17,6 po nowej trasie na długości L= 125,0 m
Gazociąg Φ500	Rondo Wiatraczna, ul. Grochowska, przewód biegnący wzdłuż ulicy. Projektowana budowa gazociągu ϕ 500 po nowej trasie na długości L= 164,5 m

Stacja „Ostrobramska”

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Gazociąg Φ90	ul. Nowopoligonowa, przewód biegnie w poprzek ulicy. Projektowana budowa gazociągu średniego ciśnienia ϕ 90 PE100 SDR 17,6 po nowej trasie na długości L= 84,0 m
Gazociąg Φ160	ul. Nowopoligonowa, przewód biegnie wzdłuż ulicy Nowopoligonowej i przecina ul. Motorową. Projektowana budowa gazociągu średniego ciśnienia ϕ 160 PE100 SDR 17,6 po nowej trasie na długości L= 120,0 m

Gazociąg Φ200	ul. Nowopoligonowa, przewód biegnie w poprzek ulicy Nowopoligonowej i przecina ul. Motorową. Projektowana budowa gazociągu niskiego ciśnienia ϕ 200 PE100 SDR 17,6 po nowej trasie na długości L= 77,0 m

Stacja „Fieldorfa"

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Gazociąg Φ200/160	ul. Bora Komorowskiego, przewód biegnie wzdłuż ulicy Bora Komorowskiego. Projektowana budowa gazociągu ϕ 200/160 PE100 SDR 17,6 po nowej trasie na długości L= 28,0 m

Stacja „Gocław"

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Gazociąg Φ150	ul. Bora Komorowskiego, przewody biegną wzdłuż ulicy Bora Komorowskiego, prostopadle do ulicy Jugosłowiańskiej. Projektowana budowa gazociągu niskiego ciśnienia ϕ 180 PE100 SDR 17,6 po nowej trasie na długości L= 123,0 m
Gazociąg Φ90	ul. Bora Komorowskiego, przewody biegną wzdłuż ulicy Bora Komorowskiego, prostopadle do ulicy Jugosłowiańskiej. Projektowana budowa gazociągu średniego ciśnienia ϕ 90 PE100 SDR 17,6 po nowej trasie na długości L= 75,0 m
Gazociąg Φ200	ul. Bora Komorowskiego, przewody biegną wzdłuż ulicy Bora Komorowskiego, prostopadle do ulicy Jugosłowiańskiej. Projektowana budowa gazociągu średniego ciśnienia ϕ 200 PE100 SDR 17,6 po nowej trasie na długości L= 24,0 m

STP „Kozia Górka"

Istniejące uzbrojenie	Lokalizacja i opis kolidującego uzbrojenia
Gazociąg Φ 315	ul Wiatraczna, Kozia Górka przewód biegnie prostopadle do ul. Wiatraczna, Kozia Górka. Przebudowa odcinka gazociągu ϕ 315mm średniego ciśnienia na gazociąg ϕ315 PE100 SDR 17,6 o długości L=134 m

<u>Odcinek centralny 2c</u>

Tory odstawcze

Proj. gazociąg Φ PE100 SDR17,6	długość [m]	122,5	Uwagi
Istn. gazociąg do likwidacji	długość [m]	108,5	Uwagi

Stacja „Rondo Daszyńskiego" – Wentylatornia szlaku T8 wraz z przepomopownią

Proj. Gazociąg ΦPE100 SDR17,6	długość [m]	252	Uwagi
Istn. gazociąg do likwidacji	długość [m]	655,5	Uwagi

Wentylatornia szlaku T8 wraz z przepomopownią – „Rondo ONZ”

Proj. Gazociąg ΦPE100 SDR17,6	długość [m]	297,5	Uwagi
Proj. gazociąg ΦPE100 SDR17,6	długość [m]	59	Uwagi
Proj. Gazociąg ΦPE100 SDR17,6	długość [m]	82,5	Uwagi
Gazociąg ΦPE100 SDR17,6	długość [m]	93	Uwagi
Istn. gazociąg do likwidacji	długość [m]	946	Uwagi

Tunel szlakowy T9

Armatura zaporowo - upustowa	szt.	2	Uwagi

Stacja „Świętokrzyska”

Proj. Gazociąg ΦPE100 SDR17,6	długość [m]	55	Uwagi
Proj. Gazociąg Φ E100 SDR17,6	długość [m]	235,5	Uwagi
Istn. gazociąg do likwidacji	długość [m]	128	Uwagi

Łącznik ewakuacyjny w tunelu szlakowym T10

Proj. Gazociąg ΦPE100 SDR17,6	długość [m]	49	Uwagi
Proj. Gazociąg ΦPE100 SDR17,6	długość [m]	14	Uwagi
Istn. gazociąg do likwidacji	długość [m]	35	Uwagi

Stacja „Nowy Świat”

Proj. gazociąg ΦPE100 SDR17,6	długość [m]	79,5	Uwagi
Istn. gazociąg do likwidacji	długość [m]	64,5	Uwagi

Wentylatornia szlaku T13 wraz z przepompownią

Proj. Gazociąg ΦPE100 SDR17,6	długość [m]	15	Uwagi
Istn. gazociąg do likwidacji	długość [m]	10	Uwagi

Stacja „Dworzec Wileński”

Proj. Gazociąg ΦPE100 SDR17,6	długość [m]	615	Uwagi
Proj. Gazociąg ΦPE100 SDR17,6	długość [m]	23,5	Uwagi
Istn. gazociąg do likwidacji	długość [m]	422	Uwagi

5.12 Technologia drążenia tuneli

Opis technologii drążenia tuneli

Warunki geologiczne

Wstępne rozeznanie wskazuje, że większość obiektów podziemnych budowana będzie w warstwach polodowcowych składających się z piasku, pyłu oraz iłu, zazwyczaj przy stosunkowo wysokim poziomie wód gruntowych.

Uważa się, że ryzyko wynikające z warunków geologicznych można zaakceptować, pod warunkiem zastosowania odpowiedniej metodologii budowy, zapewnienia odpowiedniego nadzoru, oraz pod warunkiem ścisłego monitorowania poziomu wód gruntowych, deformacji gruntu oraz obiektów znajdujących się w pobliżu. Trzy najpoważniejsze źródła ryzyka, jakie zidentyfikowano to:

- podatność występujących gruntów pylastych i piaszczystych na upłynnienie oraz na rozluźnienie,
- postępowanie w przypadku gruntów słabych i organicznych,
- występowanie dużych głazów na drodze maszyny drążącej.

Tymczasowe lub stałe zmiany w poziomie wód gruntowych i ich ciśnieniu mogą spowodować osiadanie podłoża, w związku z czym zalecane jest modelowanie przepływu wód gruntowych.

Spodziewany jest konflikt interesów pomiędzy budową metra a pozyskiwaniem wody pitnej ze studni. Konieczny więc będzie monitoring stopnia zanieczyszczenia oraz efektywności studni przed, podczas oraz po zakończeniu budowy.

Odcinek 2d

Odcinek ten obejmuje głównie odkryte polodowcowe warstwy geologiczne uformowane przez moreny, limnoglacjalne i fluwioglacjalne złoża z epoki Zlodowacenia Warty (Q3) oraz na głębszym poziomie przez morenowe, limnoglacjalne i fluwioglacjalne złoża Zlodowacenia Odry (Q2). Poniżej znajdują się nasycone grunty piaszczyste z Mazowieckiego okresu interglacjalnego (Q1). Wszystkie te materiały charakteryzują się nieregularnymi złożami piasku, pyłu i iłu o niskiej plastyczności. Zależnie od miejscowego układu warstw nasyconych oraz warstw o niskiej przepuszczalności, tworzą one do trzech horyzontów poziomu wód gruntowych. Maksymalne ciśnienie hydrostatyczne oczekiwane jest na poziomie około 20m.

Według przeprowadzonych analiz chemicznych, woda gruntowa ma niski potencjał korozyjny wobec betonu i stali (kategoria XA1). Mimo wszystko, zaleca się prowadzenie dalszych badań, ponieważ często można znaleźć korozyjną wodę gruntową o niskim pH w gruntach tego typu.

W złożach z epoki zlodowacenia Odry często występują głazy.

Pomiędzy stacjami Moczydło i Wolska, niewielki odcinek trasy przebiega przez „Rynnę Żoliborską". Rynna ta wypełnione jest mułem oraz złożami pochodzącymi ze Zlodowacenia Wisły (Q14), a także gruntami organicznymi Interglacjału Eemskiego (Qr3).

W takich warunkach gruntowych prawdopodobnie typ EPB lub TBM – zawiesinowy (SPB) będą najlepszym wyborem dla tarczy zmechanizowanej. TBM może być łatwo skonstruowany dla warunków piaszczystych/pylastych/ilastych, lecz jest podatny na większe kamienie i głazy. Niestety pojedyncze kamienie o dużej wytrzymałości, transportowane przez lodowiec na duże odległości, są typowe dla osadów polodowcowych. Na terenie budowy Zlodowacenia Odry naniosły gliny

zwałowe. Jedyną informacją dotyczącą „głazów” w dostępnych raportach jest informacja, że średnica kamieni przekracza 100mm. Wymagana jest bardziej szczegółowa informacja dotycząca maksymalnej możliwej średnicy głazów, ich liczby oraz składu mineralnego (wytrzymałości). Takie informacje można uzyskać jedynie poprzez odkrywki w terenie; żadne badania nie są w stanie zidentyfikować głazów zalegających w podłożu.

W strefie „Rynny Żoliborskiej” występuje znaczne ryzyko osiadania oraz niepożądanego przechylenia tarczy TBM, które może być ciężko wyrównać.

Odcinek 2c

Trasa biegnąca przez płaskowyż centralnej Warszawy przebiega przez grunty o podobnej charakterystyce, co na opisanym Odcinku 2d, niosące ze sobą podobne ryzyko towarzyszące pracy tarczy zmechanizowanej TBM.

Dalej na wschód, w dolinie rzeki, podłoże składa się głównie z trzeciorzędowych glin plioceńskich o wysokiej plastyczności. Powierzchnia warstw glin jest nieregularna, zdenudowana i pokryta materiałem polodowcowym.

Złoża powierzchniowe terasy praskiej składają się z 2-8 metrowej warstwy nasypu antropogenicznego. Pod nasypem znajdują się złoża fluwioglacjalne w postaci piasków o różnorodnym rozmiarze ziaren, oraz lokalnie żwiry holoceńskie (terasy zalewowe) oraz plejstoceńskie Interglacjału Eemskiego oraz Zlodowacenia Wisły. Grubość złóż mieści się w granicach 3-8m.

Występują tu następujące rodzaje ryzyka geotechnicznego:

Iły o wysokiej plastyczności uznawane są za grunt o niestabilnej objętości, o ciśnieniu pęcznienia rzędu 100 – 200 kPa. Piaski i żwiry pochodzenia rzecznego (terasa) nie są tak podatne na upłynnienie jak pyły pochodzenia lodowcowego, lecz procesu tego nie można wykluczyć, jeżeli spadek hydrauliczny jest duży.

Iły o wysokiej plastyczności nie są przydatne jako materiał budowlany. Z drugiej strony, nieskażone piaski i żwiry pochodzące z terasy rzecznej są pierwszorzędnym materiałem budowlanym i mogą zostać wykorzystane zarówno jako zasypka, jak i jako kruszywo do niskich klas betonu.

W badanym rejonie zidentyfikowano 4 formacje wodonośne. Korozyjność wody gruntowej nie powinna stanowić poważnego zagrożenia, mimo wszystko zaleca się przeprowadzenie kolejnych badań.

Odcinek 2b

Większość trasy na tym odcinku przebiega przez piaski i żwiry pochodzenia rzecznego. Innych warunków można spodziewać się w rejonie stacji Stadion, Ostrobramska, Fieldorfa, gdzie pod nasypami antropogenicznymi znajduje się warstwa holoceńskiego gruntu organicznego o grubości do 2m, zawierająca muł ilasty oraz gytię o zawartości organicznej z przewarstwieniami pylastymi i piaszczystymi. Grunty te należy uznać za słabe.

Nie oczekuje się, aby iły organiczne o wysokiej plastyczności, które częściowo tworzą profil geologiczny wokół niższej części stacji i tuneli (zwłaszcza na odcinku od stacji „Stadion” do stacji „Dworzec Wschodni”), przysporzyły poważniejszych problemów geotechnicznych, lecz mogą

spowodować problemy z zakotwieniem ścian szczelinowych na odcinkach budowanych metodą odkrywkową.

Cały wydobyty piasek i żwir pochodzenia rzecznego powinien być przydatny do użycia jako grunt budowlany.

Analiza chemiczna wykonana do dnia dzisiejszego wskazuje, że woda gruntowa posiada niewielki potencjał korozyjny (Kategorii XA1). Woda gruntowa wydzielająca się z gruntów organicznych może być bardziej korozyjna.

Odcinek 2a

Podłoże gruntowe na tym odcinku obejmuje głównie nawodnione złoża piaszczysto-żwirowe akumulacji fluwioglacjalnej, pod którymi zalegają złoża limnoglacjalne i morenowe. Górną część profilu gruntowego tworzą nasypy o maksymalnej grubości 3,5m. W niektórych miejscach (szczególnie pomiędzy stacjami Dworzec Wileński i Targówek) zalegają pod nimi iły plioceńskie o wysokiej plastyczności. Miejscowo, w dolnych częściach, występują złoża morenowe zlodowacenia Odry, w postaci glin piaszczystych przy zwiększonym ryzyku występowania głazów.

Ryzyko geotechniczne jest mniejsze niż na innych odcinkach i jest związane z możliwym upłynnieniem oraz rozluźnieniem gruntów niespoistych oraz z problemem kotwienia w iłach o dużej plastyczności.

Obecne są czwartorzędowe i trzeciorzędowe formacje wodonośne.

Parametry Eksploatacyjne i Techniczne Proponowanych Tarcz Zmechanizowanych TBM

Parametry eksploatacyjne i techniczne proponowanych tarcz TBM zależeć będą od istniejących warunków gruntowych, obecności wód gruntowych, oraz potencjalnych czynników drugorzędnych, takich jak osiadanie i uszkodzenia obiektów spowodowane prowadzeniem robót. Każda tarcza TBM powinna być zaprojektowana i wyposażona do drążenia w przewidzianych warunkach i powinna być w stanie osiągnąć prędkość posuwania się zapewniającą ukończenie robót w terminie kontraktowym. Należy wziąć pod uwagę konieczność podtrzymania czoła wykopu w odpowiedni sposób i przez cały czas, tak, aby ograniczyć ewentualną deformację podłoża do absolutnego minimum.

Wszystkie urządzenia TBM powinny być zaprojektowane i skonstruowane w taki sposób, aby ułatwić ich obsługę, naprawy i regulację, oraz tak, aby mogły funkcjonować efektywnie przez cały czas prowadzenia robót tunelowych. Tarcze TBM i towarzyszący im osprzęt powinny być także zaprojektowane w zgodności z odpowiednimi normami bezpieczeństwa. Wszystkie komponenty powinny być solidne i posiadać odpowiednie marginesy bezpieczeństwa na przewidziany okres pracy. Dodatkowo wymagane będą kontrole w celu zapewnienia, że tarcze TBM są w stanie utrzymać proponowaną oś trasy przy określonej tolerancji.

Nowoczesne tarcze zmechanizowane to niezwykle zaawansowane maszyny i mogą być tak wyposażone, aby wykrywać zmiany w warunkach gruntowych i reagować na nie. Nadal jest jednak istotne, aby maszyny te były obsługiwane umiejętnie, z wiedzą i odpowiedzialnością, w oparciu o odpowiednie doświadczenie. Należy również pamiętać, że sama maszyna nie jest w stanie zagwarantować dobrej kontroli ruchów gruntowych. Montaż obudowy tunelu oraz iniekcje poza obudowę również muszą być wykonywane w sposób umiejętny i właściwie zorganizowany.

Wykopy prowadzone w gruntach wodonośnych mogą doprowadzić do utraty stabilności czoła tunelu, czemu należy zapobiegać poprzez prowadzenie wykopów metodą mechaniczną z zamkniętym czołem wykopu. Oczekiwana zmienność warunków gruntowych sugeruje wykorzystanie tarcz TBM o zamkniętym czole, które będą w stanie poradzić sobie z gruntami o mieszanym składzie. Wymagane TBM będą miały zdolność utrzymania ciśnienia płynu na czoło podczas drążenia, w celu przeciwdziałania parciu hydrostatycznemu wody na czoło tunelu w normalnym trybie tunelowania. Poniżej omówiono urządzenia dostępne do prowadzenia tego typu robót:

Tarcza Wyrównanych Ciśnień Gruntowych (EPB)

EPB jest rodzajem pełno-czołowej zmechanizowanej tarczy drążącej, w której czoło wykopu może zostać zamknięte w niekorzystnych warunkach gruntowych. System polega na zastosowaniu przegrody ciśnieniowej za głowicą drążącą i wykorzystuje urobek jako medium, które wywiera ciśnienie na czoło w celu stabilizacji gruntu. Powszechnie stosuje się materiały takie jak pianę, bentonitową zawiesinę lub kombinację dodatków chemicznych w celu uplastycznienia urobku i ułatwienia w jego usunięciu. Moc potrzebna głowicy drążącej w maszynie o średnicy 6m w normalnych warunkach to około 1000kW.

Materiał usuwany jest z głowicy TBM poprzez spiralny przenośnik śrubowy, gdzie ciśnienie kontrolowane jest przez zawory umieszczone przy wylocie, lub przez utworzenie korka gruntowego w tulei przenośnika śrubowego. Urobek następnie wyładowywany jest na podstawowy przenośnik taśmowy, który z kolei wyładowuje go na wagoniki transportowe, lub na kolejny przenośnik transportujący go na powierzchnię.

W trybie zamkniętym lub ciśnieniowym, ciśnienie czołowe potrzebne do podtrzymania gruntu jest utrzymywane poprzez zachowanie równowagi pomiędzy prędkością posuwania się tarczy, a prędkością wydobywania urobku z przenośnika śrubowego.

W zależności od układu tarczy TBM, zmiana z trybu otwartego na tryb zamknięty czoła może zostać osiągnięta w kilka minut poprzez zmianę sposobu wyładunku na wyładunek ciśnieniowo kontrolowany. Uzyskuje się to albo przy pomocy zaworów, lub w prostszy sposób poprzez korek gruntowy. Większość producentów oferuje maszyny operujące w dwóch trybach – w trybie ciśnieniowym lub bezciśnieniowym (otwartym lub zamkniętym), zależnie od tego, co wymagają okoliczności.

Tarcza zawiesinowa (SPB)

Systemy zawiesinowe są alternatywną metodą prowadzenia tunelowania przy pomocy TBM z zamkniętym czołem w niestabilnych warunkach gruntowych, chociaż w zakresie małych do średnich średnic (4-7m) zostały one w dużym stopniu zastąpione przez system EPB. Są one jednak bardziej tolerancyjne wobec zmiennych warunków gruntowych, i należy je wziąć pod uwagę w przypadku, gdy tunel przebiega przez teren z bardzo zmiennymi warunkami geologicznymi.

Zawiesina spełnia dwie podstawowe funkcje. Stanowi podtrzymanie niestabilnego czoła wykopu, wywierając ciśnienie przeciwdziałające kombinacji sił od gruntu i sił hydrostatycznych, oraz stanowi medium transportujące pozyskany urobek. Wymagany jest złożony system kontroli w celu utrzymania ciśnienia oraz przepływu w wymaganych granicach, w celu pomyślnej eksploatacji.

Zawiesina jest zazwyczaj mieszaniną glinki bentonitowej oraz wody. W warunkach piaszczystych, bentonit penetruje czoło wykopu i wytwarza efekt membrany lub błony, stwarzając opór

zapobiegający zawaleniu się czoła. Dodatki uplastyczniające oraz zaawansowane systemy iniekcyjne są zazwyczaj konieczne w przypadku gruntów będących głównie iłami.

Odspojony materiał wydobywa się z dolnej części komory głowicy drążącej, a następnie jest on wprowadzany do rurociągu odprowadzającego. Pompa odśrodkowa o dużej mocy, zlokalizowana w pobliżu głowicy drążącej, wspomaga przepływ urobku. Natężenie przepływu zależy od tempa prowadzenia drążenia oraz od wielkości rurociągu.

Odprowadzony urobek jest wyprowadzony z tunelu, a następnie transportowany na urządzenie separacyjne na powierzchni terenu, które zazwyczaj wymaga zagospodarowania dużej powierzchni. Rurociąg jest wydłużany w miarę jak system tunelowania postępuje do przodu przy użyciu układu teleskopowego. Odseparowane ciała stałe są zazwyczaj przenoszone przenośnikami do kosza samowyładowczego, z którego następnie są transportowane samochodami ciężarowymi. Pozostająca ciecz następnie podlega recyrkulacji do ponownego użycia, po skorygowaniu do odpowiedniej gęstości.

Maszyny zawiesinowe są czasami wyposażone w specjalne kruszarki w celu ułatwienia rozdrobnienia głazów.

Informacje konieczne dla ustalenia wymagań dotyczących TBM

W celu ustalenia rodzaju, specyfikacji oraz wymagań dotyczących tarczy zmechanizowanej wymagane są, między innymi, poniższe informacje dostarczone dla producentów TBM, w celu zapewnienia, że odpowiednia maszyna została wybrana na odpowiedni kontrakt:

- geologia, położenie osi trasy (zarówno w pionie, jak i w poziomie),
- ograniczenia terenu budowy,
- znajomość warunków lokalnych i doświadczenie,
- ograniczenie wykorzystania,
- dostępność domieszek oraz koszty, niektórych wyrobów,
- chęć ograniczenia kosztów, konfiguracja całego zestawu TBM przez nabywcę.

Geologia

Oczekiwane warunki geologiczne wzdłuż trasy są istotne w kontekście wyboru odpowiedniej maszyny. Rodzaj gruntu oraz obecność wody mają fundamentalny wpływ na wybór maszyny. Rodzaj informacji zazwyczaj podawanej to między innymi rodzaj gruntu oraz opis, parametry gruntu, krzywe uziarnienia, przepuszczalność (zarówno podstawowa jak i wtórna) oraz poziom wody powyżej trasy tunelu – lub też informacja o braku wody.

Położenie osi trasy

Kolejną informacją istotną dla wyboru tarczy TBM jest przebieg trasy tunelu. TBM musi być zaprojektowany oraz zbudowany w taki sposób, aby móc drążyć proponowany tunel zgodnie z ustaloną trasą w planie oraz spadkami. Elementy takie jak minimalna krzywa pozioma oraz pionowa mogą mieć ogromny wpływ na układ oraz konfigurację zestawu. Promień krzywej rzędu 300m, który jest nie mniejszy od przyjętego przebiegu trasy, jest osiągalny przez większość rodzajów i typów maszyn. Podobnie przyjęty maksymalny spadek 3% nie stawia dodatkowych, wyjątkowych wymagań tarczy TBM. Ponadto producentów TBM interesować będzie głębokość tunelu, która może mieć wpływ na ciśnienie gruntu na płaszcz maszyny, oraz ogólna długość drążonej trasy tunelu i jej podział.

Ograniczenia placu budowy

Dostęp do oraz wielkość placu budowy będą miały wpływ na wybór tarczy TBM. Wielkość placu budowy, możliwość wprowadzenia dźwigów na plac budowy w celu wprowadzenia oraz wyciągnięcia TBM z komory, będą dyktować wielkość poszczególnych części, w których będzie można przetransportować TBM. Lokalizacja placu budowy może również ograniczyć dozwolony rozmiar poszczególnych elementów wysyłkowych. Im mniejsze będą poszczególne elementy wysyłkowe maszyny, tym więcej czasu potrzeba na demontaż w wytwórni i ponowny montaż na placu budowy.

Domieszki i plastyfikatory

Obsługa maszyn TBM typu EPB jak i SPB wymaga zastosowania domieszek w celu kontroli zachowania wydobytego urobku. W tarczy typu EPB dodatkami są woda, piana, polimer, bentonit lub jakakolwiek ich kombinacja. W tarczy typu SPB domieszki stanowią głównie bentonit w zawiesinie, lecz mogą również zawierać specjalne polimery i inne środki, które wspomagają separację bardziej drobnoziarnistych gruntów, takich jak ił od zawiesiny bentonitowej.

Dostępność domieszek, zarówno pod względem ich ilości, jak i pod względem ceny, oraz możliwość uzyskania zezwolenia na ich użycie mogą ograniczyć zastosowanie wybranej tarczy.

Harmonogram projektowy

Planiści powinni wziąć pod uwagę, że prędkość postępu każdego typu maszyny będzie różna. Tarcze typu EPB mogą wykorzystać dobre warunki, aby posuwać się szybciej niż tarcze zawiesinowe, których prędkość postępu będzie bardziej ograniczona przez podążający za nimi system separacji i wytwarzania zawiesiny. Jednakże maszyny EPB będą prawdopodobnie wymagały bardziej intensywnego utrzymania głowicy tnącej. Tak więc, w ogólnym rozrachunku, maszyna EPB będzie miała większą dzienną wydajność, lecz w kontekście dłuższego okresu pracy maszyna SPB może nadrobić do niej część straty w czasie.

Wybór Tarczy Zmechanizowanej

Gdy dostępne już będą wymagane informacje, najistotniejszą kwestią wyboru tarczy TBM będzie rodzaj zastosowanego podtrzymania czoła wykopu. Dwie dostępne metody drążenia podciśnieniowego to : metoda równoważnego ciśnienia gruntu (EPB) oraz metoda zawiesinowa lub równoważnego ciśnienia zawiesiny (SPB).

Tarcze typu EPB oraz SPB mają swoje wady i zalety. Każdą z nich należy uwzględnić niezależnie dla każdego zestawu warunków projektowych. Wada, która może być nieistotna na jednym projekcie może zostać uznana za kluczową i decydującą na innym projekcie. To samo dotyczy zalet, gdzie na jednym projekcie możliwość szybszego drążenia jest zaletą, lecz na innym może być sprawą nieistotną, gdyż inne czynniki występujące na budowie, takie jak lokalizacja, logistyka, itp. sprawią, że szybsze drążenie będzie mniej istotne w kontekście ukończenia całego kontraktu.

Wybór konkretnego typu maszyn do wykorzystania w celu budowy tunelu powinien optymalnie należeć do Wykonawcy tunelu. Jednakże należy uwzględnić wprowadzenie wymogu przedstawienia strategii dotyczącej niebezpieczeństwa geologicznego w ofertach przez oferentów i oceny tej strategii w ramach procesu ofertowego.

Zalety maszyny TBM typu EPB

TBM typu EPB ma wiele zalet, z których tylko niektóre zostały poniżej zestawione. Zalety wymienione poniżej są porównane bezpośrednio do maszyn typu SPB, i to samo będzie dotyczyło zalet maszyn SPB. Oto one :

- Ogólnie łatwiejszy system do nauczenia się, obsługi i utrzymania,
- W wypadku zawalenia się czoła tunelu strata gruntu jest ograniczona,
- Jest w stanie wykorzystać zalety gruntu samostatecznego,
- Ogólnie lepsza wydajność w porównaniu z maszynami typu SPB,

- Mniejszy koszt inwestycyjny,
- Mniejsze rozmiary placu budowy i komory startowej,
- Niższe zużycie domieszek (brak obiegu zawiesiny).

Zalety maszyny TBM typu SPB

Kilka podstawowych zalet maszyn SPB w porównaniu z maszynami EPB:

- Wymagane ciśnienie jest ustalane / kontrolowane przez system samokontroli
- Niższy moment obrotowy,
- Niższa moc głowicy tnącej,
- Zanieczyszczony urobek nie jest eksponowany do momentu wyprowadzenia na powierzchnię,
- możliwa integracja z kruszarką skał,
- czystsze środowisko tunelowe.

Porównanie zalet i wad tarcz zawiesinowych i wyrównanych ciśnień gruntowych

	TBM SPB	TBM EPB
stopień skomplikowania urządzenia	++	+
stopień skomplikowania regeneracji zawiesiny bentonitowej	++	+
stopień skomplikowania systemu transportu urobku	++	+
łatwość przystosowania tarczy do pracy w trybie zamkniętym, otwartym, półotwartym	+	++
koszt inwestycyjny wraz urządzeniami technologicznymi	++	+
koszty eksploatacji i utrzymania	++	+
sterowanie i kontrolowanie ciśnieniem zawiesiny	++	+
zużycie energii elektrycznej	++	+
łatwość dostępu do komory roboczej celem wymiany narzędzi	++	+
stopień przystosowania do pracy przy znacznych ciśnieniach wody gruntowej	++	+
kontrola drążenia	++	+
podatność obsługi na skażenie	+	++
zajętość placu budowy	++	+
szybkość drążenia	+	++

++ wyższe
+ niższe

Kryterium wyboru zastosowania tarcz zawiesinowych lub wyrównanych ciśnień gruntowych sprowadza się do rozpatrzenia czynników technicznych i ekonomicznych. Pierwszym krokiem jest ustalenie stopnia zróżnicowania udziału gruntów spoistych i niespoistych w długości trasy planowanego tunelu, obecność głazów narzutowych, a następnie m.in. określenie poziomów i ciśnień wód gruntowych, rodzaju gruntów, podatności tarczy na zaciskanie przez otaczający grunt, precyzję rejestracji zewnętrznego parcia gruntu i ciśnienia wody gruntowej i szybkość automatycznej odpowiedzi urządzenia zmianą parametrów wytwarzanego ciśnienia (SPB i EPB) i składu zawiesiny bentonitowej (SPB). W wyniku ciągłego postępu technicznego w materiałach,

technologiach i rozwiązaniach konstrukcyjnych urządzeń do drążenia, nabiera większego znaczenia koszt zakupu, eksploatacji, awaryjności i przede wszystkim wydajność tarcz.

Następujące elementy nie są konieczne do wyboru tarcz TBM, lecz będą wpływać na podstawowy, a w niektórych przypadkach na szczegółowy projekt maszyny.

Obudowa tunelu

Konfiguracja obudowy tunelu nie wpłynie na rodzaj wybranej maszyny, lecz będzie wpływać na projekt następujących elementów maszyny:

- średnica maszyny, długość maszyny,
- sposób podawania segmentów, montaż segmentów,
- skokowość cylindrów napędowych, liczba/ilość cylindrów,
- wielkość kolejki do usuwania urobku (EPB).

Informacje wymagane do projektu i szczegółowego projektu TBM to:

- układ/orientacja segmentów, rodzaj segmentów (lewe/prawe lub uniwersalne),
- ilość segmentów w pierścieniu, maksymalna szerokość segmentów,
- minimalna szerokość segmentów, zbieżność,
- grubość, wymiary wewnętrzne i zewnętrzne,
- szczegóły łączy (orientacja/kąt).

Konfiguracja pociągu

Konfiguracja pociągu będzie miała wpływ na projekt portalu suwnicy tarczy TBM (położonej z tyłu przyczepy szynowej) oraz na wybór urządzeń służących do przemieszczania segmentów i zasobów zużywalnych. Wymagane szczegóły to między innymi:

- konfiguracja pociągu (ilość i rodzaj wagoników), orientacja pociągu,
- wielkość wagonów na urobek (dł. x szer. x wys.),
- wielkość i pojemność lokomotywy,
- rozstaw torów – 1492mm,
- poziom torowiska/wysokość położenia nad dolnym sklepieniem tunelu,
- długość odcinka torowego, wielkość/ciężar torów.

Wybór podparcia czoła wykopu dla metody podciśnieniowego drążenia

Gdy dostępne już będą wymagane informacje, najistotniejszą kwestią wyboru typu tarczy TBM będzie rodzaj zastosowanego podparcia czoła wykopu. Dwie dostępne metody drążenia podciśnieniowego to metoda wyrównanych ciśnień gruntowych (EPB) oraz metoda zawiesinowa lub równoważnego ciśnienia zawiesiny (SPB).Tarcze typu EPB oraz SPB mają swoje wady i zalety. Każdą z nich należy uwzględnić niezależnie, dla każdej kombinacji warunków projektowych. Wada, która może być nieistotna w jednym projekcie może zostać uznana za kluczową i decydującą w innym projekcie. To samo dotyczy zalet, gdzie w jednym projekcie możliwość szybszego drążenia jest zaletą, lecz w innym może być nieistotna, gdyż inne czynniki występujące na budowie, takie jak lokalizacja, logistyka, itp. sprawią, że szybsze drążenie będzie mniej istotne w kontekście ukończenia całego kontraktu.

Podstawowe elementy sugerowanego projektu tarczy TBM

1. obudowa tarczy
   a. zewnętrzny wymiar: 6000 mm
   b. całkowita długość: ok. 9000 mm
   c. siłowniki tarczowe
   d. siłowniki przegubowe

e. jednostka zasilania: pompa hydrauliczna

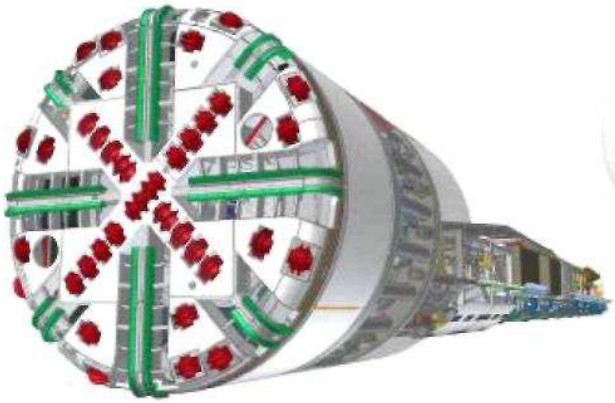
2. głowica tnąca
   a. typ: pełnoczołowa
   b. prędkość głowicy: do 1,4 – 1,6 obr/min
   c. moment obrotowy głowicy: do 5000 – 6000 kNm
   d. silnik napędowy: jednostka elektryczna ok. 1000 kW

3. podajnik segmentów
   a. typ: bęben pierścieniowy
   b. siła pchająca: do 200 – 250 kN
   c. suw roboczy: 600 – 750mm
   d. urządzenie podnoszące: trzpienie podnoszące
   e. jednostka napędowa: pompa hydrauliczna

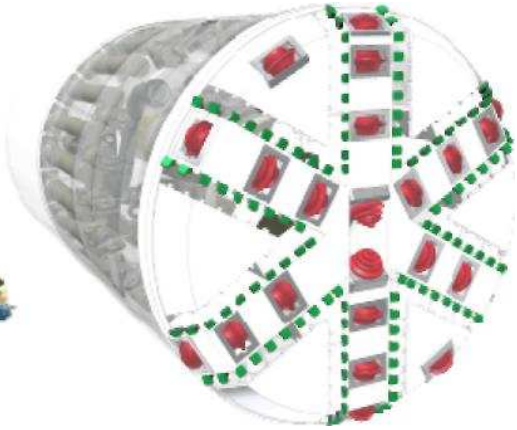
4. urządzenie utrzymujące okrągłość kształtu

5. przenośnik śrubowy
   a. średnica: 1000 – 1200 mm
   b. wydajność: 200 – 250 m3 / godz.
   c. jednostka napędowa: pompa hydrauliczna

6m EPB TBM



6m SPB TBM



Personel obsługi TBM

Liczba pracowników obsługi wymagana do prowadzenia drążenia oraz konstrukcji obudowy przy użyciu nowoczesnego TBM zazwyczaj wynosi 10-15 kluczowych pracowników, razem z innymi pracownikami zapewniającymi wsparcie podczas robót pod ziemią, takich jak kierowcy, nadzór dźwigów, monterzy, robotnicy.

Pomyślne tunelowanie metodą TBM jest w pełni zależne od doświadczenia pracownika kierującego tarczą TBM. Powinien on:

- znać, dzięki swojemu doświadczeniu, środowisko budowy tunelu oraz związane z nim niebezpieczeństwa,
- być przeszkolony w obsłudze układu sterowania TBM,

- być czujny na zmiany w kluczowych parametrach funkcjonowania, oznaczające zmiany w warunkach gruntowych, ciśnieniu na czole wykopu oraz zmiany wartości momentu obrotowego głowicy,
- być świadom występujących zagrożeń w dziedzinie BHP.

Ponadto zespół obudowy tunelu powinien:

- znać obsługę podajnika i erektora segmentów obudowy,
- być odpowiednio przeszkolony,
- być zaznajomiony z obsługą urządzeń i procedurami iniekcji,
- komunikować się w przejrzysty sposób z pracownikiem kierującym tarczą TBM i z innymi członkami zespołu,
- być świadomy zagrożeń w dziedzinie BHP,
- zdawać sobie sprawę, że jakość budowanego pierścienia jest istotna dla integralności konstrukcyjnej i wodoodporności ścian tunelu.

Przegląd najnowszych technologii tunelowych

Nazwa projektu	Warunki gruntowe	Rodzaj metody tunelowania I wykorzystanego TBM	Powody wyboru danego TBM	Producent tarczy	Czas dostawy	Koszt
Budapeszt Linia 4	Twarde skonsolidowane iły; przejście pod Dunajem, łącznie ze strefami zaburzonymi przez uskoki; piaszczyste, pylaste i ilaste przewarstwienia	Tunele budowane są przy użyciu najnowocześniejszego typu maszyn EPBM oraz najnowocześniejszych technik torkretowania	Mieszanina słabych gruntów i wodonośnych	Herrenknecht		
Silicon Valley Rapid Transit (Przedłużenie BART do San Jose)	Pylaste piaszczyste gliny, z warstwami/soczewkami piasków i żwirów. Wysokość hydrauliczna do 27 metrów. Zagospodarowany teren miejski.	Maszyny EPBM ze zbieżnymi segmentowymi elementami obudowy (17'-10" śr.wewn.)	Warunki gruntowe i wysokość hydrauliczna, konieczność kontroli osiadania.			
Połączenie kolejowe z Kanałem La Manche	Iły Londyńskie, grupy Lambeth (miejscami odwodnione), piaski Thanet (miejscami odwodnione), kreda	C220 – 7,5km – 2x Kawasaki EPBM C240 – 5km – 2x Wirth EPBM C250 – 5,3km – 2x Lovat EPBM C320 – 2,5km – 2x Herrenknecht Slurry Mixshield TBM	Maszyny EPBM do drążenia pod centralnym Londynem. Ciśnienie na grunt konieczne w celu kontroli osiadania. Grunt nie był całkowicie odpowiedni dla zawiesinowego TBM, ponadto grunt miał zostać wykorzystany w Stratford jako zasypka. TBM zawiesinowy dla odcinków kredy ze względu na występowanie łupków i ze względu na nachylenie tunelu	C220 - Kawasaki C240- Wirth C250 - Lovat C320 - Herrenknecht	Około 1 rok	Około £20 milionów każdy
Kanał La Manche	Margiel kredowy	System segmentowej obudowy z bezsworzniowych bloków klinowych budowany za dwutarczowym TBM 6,3m z otwartym czołem wykopu	Bezpieczeństwo, system następującego po sobie drążenia i konstrukcji tuneli	Robbins/Markham		
Yellow River Diversion Project, XianXi, Chiny	Wapień (piaskowiec) iłowiec	3x Robbins TBM 1 x INFM technologies	Złoża kamienne	3x Robbins TBM 1 x INFM technologies		

Przegląd projektu II linii metra

Odcinek II linii metra warszawskiego	Warunki gruntowe	Rodzaj metody tunelowania oraz TBM, który prawdopodobnie zaproponuje Wykonawca	Kwestie do uwzględnienia w związku z tarczą TBM, które zaproponuje Wykonawca	Prawdopodobny producent tarczy	Czas dostawy	Koszt
2d – odcinek zachodni od stacji „Rondo Daszyńskiego" do stacji „Połczyńska"	Piasek, piasek pylasty oraz ił o niskiej plastyczności z kilkoma poziomami wód gruntowych, niektóre z nich na poziomie piezometrycznym. W Rynnie żoliborskiej występują słabe i organiczne grunty o głębokości ponad 20 metrów. Obecność glin zwałowych pochodzących ze Zlodowacenia Warty. Głazy występują miejscowo, ich średnica może przekraczać 1 metr.	EPB lub lepiej typ SPB TBM	Głazy Upłynnienie gruntu (wysoki poziom ryzyka) Grunty organiczne i słabe w pobliżu stacji „Wolska"	Herrenknecht/ NSN/ Robbins/ Kawasaki Wirth Lovat NMF	6 – 18 miesięcy, *(6 miesięcy w przypadku przebudowy istniejącej maszyny, 18 miesięcy w przypadku szczególnego zamówienia i dużej zajętości producenta)* Standardowy czas dostawy 12 miesięcy	10 – 15 mln Euro
2c – odcinek centralny od stacji „Rondo Daszyńskiego" do stacji „Dworzec Wileński"	Przebieg głównie w plastycznych glinach i nawodnionych piaskach pod poziomem wód gruntowych i pod poziomem koryta rzeki.	EPB TBM	Głazy Upłynnienie gruntu			
2a – odcinek wschodni północny od stacji „Dworzec Wileński" do stacji „Bródno"	Piaski na wiekszości przebiegu; pomiędzy ul 11. Listopada a Stacją „Szwedzka" plastyczne iły w spągu. Tunel poniżej poziomu wód gruntowych	SPB lub lepiej typ EPB TBM	Upłynnienie gruntu (niski – średni poziom ryzyka)			
2b – odcinek wschodni południowy od stacji „Stadion" do stacji „Gocław"	Pyły I pyły piaszczyste na większości przebiegu, pomiędzy ul. Targową i ul. Wiatraczną plastyczne iły w spągu. Tunel poniżej poziomu wód gruntowych.	Jak wyżej	Jak wyżej			

Zagrożenia dla pracy tarczy TBM

Pojawienie się głazów. Ogólnie rozpoznanie geologiczne obszaru budowy wskazuje na występowanie iłów, pyłów i piasków, z jednym lub kilkoma poziomami wód gruntowych. W matrycy piasku – pyłu – iłu znajdują się twarde głazy o średnicy mogącej przekraczać 1 metr. Jeżeli TBM trafi na taki głaz, może napotkać problem z jego rozkruszeniem. TBM będzie musiał być z wyprzedzeniem dostosowany by móc pokonać taki głaz, tzn. być wyposażony w dyski tnące i/lub kruszarki.

Konsekwencje

Konsekwencje zależą od średnicy i wytrzymałości głazów. Mniejsze głazy mogłyby zostać rozbite przez odpowiednio wyposażony TBM. W przypadku napotkania na większy głaz (mało prawdopodobna sytuacja), mogłoby to zatrzymać postęp wiercenia na kilka dni, spowodować dodatkowe koszty wiercenia i wysadzenia głazu z powierzchni terenu.

Ograniczenie ryzyka

TBM musi być odpowiednio dostosowany i wyposażony w tnące dyski oraz kruszarkę.

Identyfikacja niebezpieczeństwa/okazji na etapie oceny wielkości ryzyka

Niewybuchy z czasów wojny (amunicja, bomby lotnicze, miny, itp.)

Konsekwencje

Eksplozja/utrata życia.

Ograniczenie ryzyka

Badania geofizyczne w celu identyfikacji amunicji przed przystąpieniem do wykopów otwartych lub budowy ścian szczelinowych.

Identyfikacja niebezpieczeństw / korzyści na etapie oceny wielkości ryzyka

Specjalistyczna analiza korytarza (lub inne badania terenu) przed przystąpieniem do robót budowlanych.

Identyfikacja niebezpieczeństw/korzyści na etapie oceny wielkości ryzyka

Wykorzystanie gruntu pozyskanego na odcinku zachodnim przy wykonywaniu robót inżynieryjnych ziemnych, oraz wykorzystanie piasków i żwirów z wykopów na odcinku wschodnim jako zasypki lub w roli innego materiału budowlanego.

Konsekwencje

Korzyści finansowe oraz materiałowe

Wykaz potencjalnych producentów TBM

Wybór specyficznego typu tarczy dla danych warunków gruntowych i lokalizacyjnych jest na ogół określany przez Wykonawcę, który bierze pod uwagę potrzeby realizacyjne: warunki geologiczne, długość tuneli i oddzielnych odcinków drążenia, wymagany postęp i parametry drążenia, sposób i typ obudowy oraz aspekty ekonomiczne związane z kosztami zakupu i utrzymania, kosztami i ryzykami operacyjnymi oraz długowiecznością sprzętu.

Do sprawdzonych i najbardziej znanych producentów należą :

- Kawasaki
- Herrenknecht
- Wirth
- Lovat Inc.
- Robbins Co.
- NMF Technologies

Lokalizacje Szybów Startowych TBM

Wymagane będą miejsca na wykopy wykonane metodą odkrywkową o długości najlepiej 80-100m do montażu i rozruchu tarcz TBM. Na bardziej ograniczonych placach budowy, wykorzystanie dostępnego terenu trzeba będzie zoptymalizować, w celu zapewnienia na poziomie terenu przestrzeni niezbędnej do składowania urobku i materiałów. Miejsce będzie również potrzebne na pracę dźwigów.

Bardzo prawdopodobne jest, że prowadzenie robót będzie wymagało zamknięcia pasów ruchu i w niektórych przypadkach wprowadzenia kłopotliwych objazdów. Konieczne będzie także etapowanie robót. Aktualnie proponowane lokalizacje szybów startowych to:

- Połczyńska
- Księcia Janusza
- Rondo Daszyńskiego
- Powiśle
- Dworzec Wileński
- Targówek I
- Bródno
- Kozia Górka
- Mińska
- Gocław

A proponowane lokalizacje szybów demontażowych to:

- Powstańców Śląskich
- Księcia Janusza
- Dworzec Wileński
- Targówek I
- Stadion
- Rondo Wiatraczna
- Dworzec Wschodni

Procedury Utylizacji Urobku

Materiał wydobyty w wyniku tunelowania metodą TBM jest zazwyczaj wywożony samochodami ciężarowymi poruszającymi się wyznaczonymi trasami, oznaczonymi znakami drogowymi, w celu zapewnienia, aby pojazdy podążały według ściśle wyznaczonych tras. Place budowy powinny być ponumerowane i numeracja ta powinna zostać również zastosowana w miejscowym oznakowaniu, po uzgodnieniu ze służbami drogowymi. Plany tras samochodów ciężarowych powinny zostać przygotowane dla każdego obszaru, na który proces budowlany będzie miał wpływ.

Powinno się również zastosować środki redukujące zagęszczenie ruchu, takie jak np. miejsca przetrzymywania samochodów ciężarowych. Standardowa procedura to zezwolenie na wyjazd z obszaru jedynie, gdy odbiór lub dostawa może być zaakceptowana na budowie. Procedura ta pomaga sprawnie i bezpiecznie zarządzać transportem drogowym w terenach o dużej intensywności ruchu .

Oczekuje się, że znaczna ilość wydobytego materiału będzie czysta i nie zanieczyszczona oraz zdatna do ponownego użycia. Wszelki zanieczyszczony materiał musi zostać usunięty w zabezpieczonych kontenerach i zabrany do autoryzowanych miejsc w celu pozbycia się go w bezpiecznych warunkach.

Postępowanie z urobkiem z drążenia tuneli w aspekcie przepisów o ochronie środowiska jest omówione w osobnym rozdziale tegoż opracowania.

Proponowane trasy ewakuacji urobku z wykopu poszczególnych stacji i szybów przewidzianych do usuwania urobku z wierconych tuneli podano w osobnym rozdziale dotyczącym tymczasowej organizacji ruchu na czas budowy.

Obudowa tunelu

Opis segmentowej obudowy oraz jej produkcji i dostaw

Na wszystkich pododcinkach wierconych tarczami TBM spodziewane jest zastosowanie obudowy tunelowej z połączonych śrubami segmentów betonowych. Są one szczególnie przydatne do budowy tuneli w gruntach podobnych do tych, które występują w podłożu w Warszawie.

Segmenty zostaną uszczelnione i będą tworzyć koliste pierścienie. Minimalna wymagana średnica wewnętrzna ma wynosić 5,4 m. Niewielka tolerancja dla tej wartości powinna być wzięta pod uwagę przy ustalaniu kryteriów projektowych tak, aby wykonawcy mogli zaproponować projekt obudowy najlepiej dopasowany do wybranej przez nich metodologii robót. Szczegóły dotyczące zbrojenia segmentów, ich rozmiaru, numerowania, mocowania i uszczelniania powinny być w gestii wykonawcy, dzięki czemu oferta będzie elastyczna i będzie zezwalała na dopasowanie projektu do optymalnej konfiguracji tarczy. Segmentowanie dla tunelu o tej wielkości zazwyczaj obejmuje pięć głównych segmentów plus element kluczowy. Pierścienie są zazwyczaj stozkowo zwężane, w celu ułatwienia sterowania podajnikiem i montażem.

W segmentach wyróżnia się: segmenty normalne, przykluczowe i kluczowy. Montaż segmentów odbywa się za pomocą urządzenia zwanego podajnikiem (erektorem). Kształty poszczególnych segmentów pierścienia są tak uformowane, aby umożliwiać montaż zarówno na odcinkach prostych, jak i łukach poziomych i pionowych. Styki pomiędzy segmentami stanowiącymi pierścień, jak i pomiędzy sąsiednimi pierścieniami są odpowiednio uszczelniane uszczelkami ściśliwymi bądź hydro – ekspansywnymi.

Zespolenie elementów pierścienia i pierścieni między sobą jest najczęściej mechaniczne poprzez stosowanie odpowiednich łączników lub dybli.

Powstająca pustka pomiędzy zewnętrzną powierzchnią obudowy a ośrodkiem gruntowym, powodowana luzem tarczy i jej wężykowatym ruchem powinna być jak najszybciej wypełniana, aby nie dopuścić do rozluźnienia i odprężenia otaczającego gruntu. Wypełnienie pustki wykonuje się metodą iniekcji o kontrolowanym ciśnieniu.

Jakość wykonania iniekcji ma oczywisty wpływ na osiadanie gruntu – powierzchni przyległego terenu, jak również na wartość momentów zginających wzbudzanych w obudowie tunelu.

Z uwagi na precyzję i dokładność utrzymania skomplikowanych kształtów elementów obudowy (tubingu), zróżnicowanych między sobą zbieżnością powierzchni, produkcja powinna być uruchomiona przy istniejącej renomowanej wytwórni prefabrykatów betonowych, dysponującej możliwością szybkiego przygotowania sztywnych form o zmiennej geometrii, stołami wibracyjnymi, technologią autoklawizacji, nowoczesną i sterowaną komputerowo w dozowaniu składników o określonych recepturami temperaturach , wytwórnią mieszanki betonowej, własnym laboratorium zapewniającym ciągły monitoring procesu wytwórczego jak i jakości dostarczanych materiałów.

Po przyznaniu kontraktu, wybrany wykonawca powinien rozpocząć projektowanie oraz budowę odpowiednio dużej wytwórni segmentów tunelowych w rozsądnej odległości od prowadzonych robót, aby zapewnić odpowiednią ilość dostaw segmentów tunelowych w początkowym i w każdym kolejnym etapie prowadzenia robót tunelowych.

Budowa tunelu metodą natryskową (torkretowania)

Budowa wykorzystująca technikę torkretowania (SCL) może być odpowiednia dla tuneli niewielkiej długości. Zalety metody natryskowej nad innymi metodami są następujące:

- możliwość dostosowania do nieokolistych przekrojów,
- sprzęt pozwala na równoczesne wykonywanie robót w więcej niż jednej lokalizacji,
- możliwość dostosowania sekwencji prowadzenia wykopu i podpierania jego czoła w celu kontroli strat objętościowych, a w konsekwencji deformacji i osiadań powierzchni,
- szybsza mobilizacja przy użyciu konwencjonalnego sprzętu i materiałów,
- niskie koszty sprzętu i materiałów.

Trzema kluczowymi obszarami ryzyka dla tuneli wykonywanych metodą torkretowania są: niewystarczająca wytrzymałość na ściskanie gruntu, niskie przekrycie i zbyt duża ilość wód gruntowych. Wszelkie propozycje prowadzenia wykopów będą wymagały dokładnego sprawdzenia w celu zapewnienia stateczności, zwłaszcza kombinacji zmiennych warunków gruntowych i niewystarczającego przekrycia.

Im większy tunel, tym większe ryzyko napotkania niekorzystnych warunków gruntowych, więc konieczne jest etapowanie wykopów dla robót wykonywanych metodą torkretowania w celu kontroli wielkości eksponowanego czoła wykopu.

Pomyślne zastosowania metody torkretowania związane jest z wieloma czynnikami, które należy ostrożnie ocenić przed przystąpieniem do robót:

- identyfikacja niebezpieczeństw, które prawdopodobnie mogą pojawić się podczas wykonywania robót,
- wybór najodpowiedniejszego sprzętu do tunelowania na podstawie zidentyfikowanych niebezpieczeństw,

- wybór sekwencji budowy w celu utrzymania stateczności wykopu i posuwającego się czoła, równocześnie biorąc pod uwagę przesklepienie w gruncie dla dokładnej kontroli deformacji,
- wykorzystanie systemów wsporczych zapewniających odpowiednią linię obciążeń w obudowie, w celu uniknięcia niepotrzebnej koncentracji naprężeń,
- Identyfikacja odpowiedniego oprzyrządowania pomiarowego i odpowiedniej częstotliwości prowadzenia monitoringu,
- rozpoznanie konieczności wprowadzenia procedur niezależnej kontroli jakości robót na zasadzie zmianowej przez kwalifikowanych do tego specjalistów od torkretowania,
- szybko reagujące procedury zarządzania minimalizujące poziom ryzyka związanego z niebezpieczeństwami zidentyfikowanymi na każdym etapie robót,
- odpowiednie procedury badania materiałów, zarówno w laboratorium jak i na budowie, w celu zapewnienia właściwej kontroli jakości.

Tam, gdzie to konieczne, zostaną opracowane typowe sekwencje budowlane, ze szczególnym naciskiem na odpowiednio wczesne zamknięcia sklepienia dolnego.

Podczas prowadzenia robót wymagany jest odpowiedni poziom inspekcji i nadzoru na budowie, w celu zapewnienia, aby ze złączy konstrukcyjnych został usunięty zbędny materiał (torkret), aby dolne sklepienie zostało odpowiednio oczyszczone przed końcowym natryskiem betonu, siatka została oczyszczona i właściwie połączona na zakłady oraz w celu zapewnienia braku odrywania się torkretu od podłoża.

Oprzyrządowanie i monitoring

Oprzyrządowanie i monitoring są kluczowymi elementami pomyślnej budowy. W ogólnym zakresie należy spełnić dwa warunki:

- konieczność regularnego monitoringu w celu zapewnienia odpowiedniego poziomu informacji dotyczących zachowania konstrukcji podziemnych,
- w wybranych kluczowych obszarach może być konieczność zastosowania bardziej zaawansowanego oprzyrządowania. Wymóg ten obejmowałby wrażliwe obiekty zlokalizowane na powierzchni, takie jak budynki lub bardziej istotne elementy uzbrojenia. Dodatkowe przyrządy pomiarowe, takie jak inklinometry, tensometry oraz elektroniczne niwelatory mogą być wykorzystane do dostarczania informacji o zachowaniu konstrukcji.

W przypadku regularnego monitoringu, częstotliwość odczytów powinna być wyższa bliżej świeżych wykopów, na przykład przy czole tunelu. Jako minimum należy przyjąć dzienne odczyty w celu uzyskania następujących informacji:

- wyraźne wskazanie, że tendencje deformacji są odpowiednie, tzn. ulegają gwałtownej redukcji z czasem od momentu zamknięcia dolnego fragmentu sklepienia,
- wartości bezwzględne deformacji w celu określenia zachowania obudowy względem wartości granicznych. Wartości graniczne związane są ze stanami użytkowania i stanami granicznymi, i są zazwyczaj wartościami zachowawczymi deformacji lub ciśnienia na obudowę, które wywołują odpowiednią reakcję przyrządów.

Jeżeli graniczne wartości są osiągnięte, zazwyczaj możliwe są następujące sposoby reakcji. Osiągnięcie granicy stanu użytkowania powoduje zwiększenie świadomości sytuacji, oraz powinno spowodować zwiększenie częstotliwości monitoringu lub wprowadzenie dodatkowego monitoringu. Jeżeli wartości stanu granicznego zostaną osiągnięte, należy wprowadzić środki zapobiegawcze zwłaszcza, jeżeli tendencje deformacji wskazują, że będą one nadal postępować.

Procedury zarządzania i kontroli są istotnym czynnikiem procesu projektowania i budowy. Ważne decyzje powinny być podejmowane w trakcie regularnych spotkań zarządu, zwłaszcza na tych służących do omawiania wyników monitoringu, ustalania postępu robót. Zalecaną praktyką są codzienne, zazwyczaj dość krótkie spotkania dotyczące monitoringu pomiędzy projektantem i nadzorem. Spotkanie omawiałoby wyniki monitoringu i ustalałoby czy roboty mogą nadal postępować, oraz czy i kiedy konieczne będzie podjęcie dodatkowych środków.

Jest to szczególnie istotne w przypadku wykonania obudowy tunelu metodą natryskową, a najbardziej istotna rekomendacja tego typu spotkań zawarta została w Raporcie 185 CIRIA („Metoda obserwacji w inżynierii gruntów: zasady i zastosowania"), która mówi:

„Konieczne są codzienne spotkania robocze z uczestnictwem kluczowych pracowników projektanta oraz zespołu monitoringu, w celu potwierdzenia i uzgodnienia ustaleń inżynierów prowadzących natrysk obudowy."

W podobny sposób poglądy Urzędu Dozoru BHP w Wielkiej Brytanii przedstawione zostały w raporcie „Bezpieczeństwo Tuneli budowanych wg Nowej Austriackiej Metody Tunelowania (NATM)", a mianowicie:

„Procedury interpretacji danych muszą zostać ustalone z wyprzedzeniem, tak aby można było uniknąć nieporozumień i opóźnień w uzyskiwaniu istotnych decyzji dotyczących bezpieczeństwa. Ustalenia osiągnięte na poczekaniu są nieodpowiednie."

Konieczne jest również zrozumienie istotnej roli jaką projektant odgrywa w tego typu realizacjach. Istnieją wyraźne zalety, w odniesieniu do zarządzania ryzykiem, gdy projektant prowadzi nadzór niezależny zarówno od Wykonawcy jak i od Zamawiającego. Ogólnie rzecz biorąc nadzór taki pomaga zapewnić, że kluczowe aspekty bezpieczeństwa budowy są odpowiednio traktowane i docenione.

W podobny sposób prawidłowa interpretacja danych z monitoringu zazwyczaj wymaga zaangażowania kilku różnych branż jak: geologowie, geotechnicy, projektanci, kierownicy budowy, kierownicy kontroli jakości i bezpieczeństwa. Oficjalne spotkania są odpowiednim sposobem zarządzania zarówno interpretacją jak i koniecznymi decyzjami.

Bezpieczeństwo

Budownictwo podziemne jest procesem, w którym bezpieczeństwo odgrywa kluczową rolę, zwłaszcza w terenie zabudowanym, gdzie zapadnięcie lub zalanie terenu może prowadzić do utraty zdrowia przez osoby postronne, lub do znacznych zniszczeń środowiska ludzkiego i naturalnego. Podstawową odpowiedzialność za bezpieczeństwo robót ponosi Wykonawca. Jednakże niezależny, doświadczony nadzór budowlany oraz inspektor BHP będzie miał duży wkład w ustanowienie bezpiecznych zasad pracy.

Wymagany jest wysoki poziom jakości zarządzania przez wszystkie strony kontraktu w celu zminimalizowania ryzyka geotechnicznego oraz problemów, które zaistnieją na budowie. Wymagana jest więc strategia kontroli ryzyka, która:

- rozpoznaje mogące pojawić się niebezpieczeństwa,
- redukuje źródła niepewności tam, gdzie jest to możliwe,
- wprowadza systemy mające na celu ograniczanie ubocznych źródeł niepewności i ryzyka.

Wzajemna komunikacja, koordynacja oraz współpraca będą konieczne w celu uzyskania wyżej wymienionej strategii.

Z monitoringu pracy tarczy TBM pod względem mechanicznym i operacyjnym można spodziewać się dużej ilości danych, podobnie jak z monitoringu budowy ścian szczelinowych, działań związanych z natryskiem obudowy oraz przemieszczeń w gruncie. Wszystkie dane będą wymagały szczegółowej analizy w celu zapewnienia, by cele związane z bezpieczeństwem i jakością były osiągnięte.

Oprócz pracowników technicznych, potrzebni będą doświadczeni inspektorzy, którzy są zaznajomieni ze szczegółami robót. Inspektorzy powinni pełnić 24 – godzinny nadzór nad budową w celu zapewnienia, że czynności wykonywane są zgodnie z przyjętymi standardami.

Wpływ robót podziemnych na przemieszczenia w gruncie

Wszystkie roboty podziemne wywołują pewne przemieszczenia otaczającego je gruntu, czy to przez utratę gruntu, ruch wód gruntowych, czy też w wyniku zmian w naprężeniach gruntowych.

Kontrola przemieszczeń gruntu powstałych w wyniku budowy tunelu jest kluczowym wymogiem, który decyduje o całej operacji drążenia tunelu. Bez względu na przyjętą metodę tunelowania i przypisanej jej sposobach kontroli przemieszczeń gruntu, ostateczna odpowiedzialność spoczywa na personelu budowy działającego zarówno wewnątrz tunelu jak i na powierzchni.

Kontrola osiadań

Dobór tarczy EPB lub SPB jest zawsze oparty na wymaganiu utrzymania kontroli czoła wykopu tak, aby zapobiec osiadaniu lub zapewnić kontrolę osiadań w pewnych granicach.

Obydwa typy maszyn mogą utrzymywać bardzo dobrą kontrolę nad osiadaniami, jeżeli są odpowiednio obsługiwane. Tarcza TBM typu SPB utrzymuje kontrolę nad osiadaniem poprzez kontrolę ciśnienia, przepływu i gęstości zawiesiny w komorze głowicy tnącej. Tarcza TBM typu EPB utrzymuje natomiast kontrolę osiadań poprzez kontrolę ciśnienia w komorze głowicy tnącej podczas drążenia, co wykonywane jest poprzez dostosowanie prędkości wydobywania materiału ziemnego do prędkości wiercenia.

W obydwu typach maszyn kontrola utrzymywana przez maszynę dotyczy jedynie czoła wykopu. Jednak kontrola osiadań nie ogranicza się do czoła. W większości wypadków osiadania wtórne (osiadania występujące po przejeździe tarczy) są znacznie większe niż osiadania występujące w momencie przejścia tarczy obok danego punktu. Takie wtórne osiadania muszą być kontrolowane poprzez odpowiednie wzmocnienie gruntu poprzez iniekcję poza segmentami obudowy.

5.13 Oddziaływanie budowy i eksploatacji na środowisko przyrodnicze, społeczne, kulturowe, obiekty budowlane I inżynieryjne oraz program monitoringu

5.13.1 Analiza istniejącego stanu zieleni

5.13.1.1 Odcinek zachodni

Stacja Techniczno Postojowa „Mory”

Teren, na którym zlokalizowana będzie STP „Mory" umownie podzielono na obszary:

1. Obszar dawnego majątku Mory

Jest to teren zlokalizowany na południe od Instytutu Energetyki. Od ulicy Połczyńskiej prowadzi do niego aleja lipowa wpisana do rejestru zabytków. Wśród istniejących zabudowań zinwentaryzowano stare drzewa: klony, jesiony wyniosłe, lipy i kasztanowce białe. Do szczególnie cennych należą 2 kasztanowce o 3 m. obwodach pni.
W bezpośrednim sąsiedztwie stacji energetycznej znajduje się teren o pow. około 0,8 ha, na którym zinwentaryzowano kilkadziesiąt bardzo cennych gatunkowo, starych drzew o obwodach pni ponad 2m. Do najcenniejszych należą klon zwyczajny, jawor, lipy, wiązy i graby pospolite. Część drzew rośnie na sztucznie kształtowanych wzniesieniach. Jest to prawdopodobnie obszar dawnego parku dworskiego.

2. Tereny ogródków działkowych

Niewielka część działek jest jeszcze uprawiana. Większość to dawno opuszczone, zdewastowane tereny porośnięte zdziczałymi drzewami owocowymi i samosiewami klonów jesionolistnych i topól.

3. Tereny przemysłowe

Na terenie przyszłej STP „Mory” zlokalizowanych jest kilka zakładów przemysłowych i magazynów. Obszary te na ogół pozbawione są szaty roślinnej.
W sąsiedztwie zakładów przemysłowych, na terenach niezabudowanych przy ul. Łęgi, wokół niewielkiego obniżenia terenu rośnie grupa samosiewów klonu jesionolistnego. W pobliżu tej grupy zinwentaryzowano 3 klony jawory, dąb szypułkowy i potężną lipę drobnolistną o obwodzie pnia 3,5m.

4. Reszta terenu przeznaczonego pod STP „Mory”.

Szlak pomiędzy stacjami Stacją Techniczno Postojową „Mory” - „Połczyńska”

Szlak przechodzić będzie pod terenem ogrodu przy ul. Połczyńskiej z wymienionymi wyżej cennymi nasadzeniami oraz pod terenem Centrum Handlowego.

Bezpośrednio nad szlakiem znajdują się cenne drzewa: 2 lipy, 1 klon zwyczajny, 2 kasztanowce białe 3 wiązy, 1 robinia biała i 1 cis. W strefie oddziaływania bezpośredniego znajdą się cis, klon zwyczajny i 2 świerki kłujące.

Stacja „Połczyńska”

Wzdłuż ul. Połczyńskiej, w świetle wykopu stacji znajdą się dwa dęby szypułkowe, szpalerowe nasadzenie jodeł kalifornijskich i 3 jesiony pensylwańskie. Dęby i jesiony zwaloryzowano jako cenne, natomiast szpaler jodeł został przycięty na wys. 2 m i nie przedstawia dużej wartości dendrologicznej. W strefie oddziaływania bezpośredniego stacji znajdą się cenne drzewa rosnące na terenie prywatnej posesji przy ul. Połczyńskiej. Są to cisy i klon zwyczajny.

W strefie oddziaływania pośredniego stacji zinwentaryzowano na w/w prywatnej posesji przy ul. Połczyńskiej 113 cenne stare drzewa, takie jak: leszczynę turecką, klon jawor, klon zwyczajny, wiąz, lipę, cis i świerk kłujący.

Szlak pomiędzy stacjami „Połczyńska” – „Chrzanów”

Trasa przebiega przez tereny niezabudowane, użytkowane rolniczo i pozbawione nasadzeń drzew. Dopiero w rejonie ul. Sochaczewskiej zbliża się do zabudowy jednorodzinnej i ogrodów przydomowych. W ogrodach przeważają młode nasadzenia roślin iglastych.

Stacja „Chrzanów”

Stacja usytuowana będzie przy ul. Szeligowskiej na terenach użytkowanych rolniczo, pozbawionych nasadzeń drzew. W strefie oddziaływania pośredniego stacji znajdzie się 1 jesion pensylwański rosnący przy ulicy i 2 orzechy włoskie na prywatnej posesji.

Szlak pomiędzy stacjami „Chrzanów” – „Lazurowa”

Trasa przebiegać będzie przez tereny użytkowane rolniczo, a przeznaczone pod budownictwo mieszkaniowe oraz dalej, przecinając ul. Lazurową, przechodzić będzie pod parkingami i trawnikami.

Stacja „Lazurowa”

Stacja usytuowana będzie w okolicy pętli autobusowej i tramwajowej. W świetle wykopu znajdą się 3 lipy, świerk kłujący i grupa klonów jesionolistnych. Natomiast w strefie oddziaływania pośredniego stacji zinwentaryzowano topole kanadyjskie, szpaler klonów srebrzystych o obwodach pni do 90 cm, klony zwyczajne o obwodach pni do 70 cm, 2 brzozy, grupę robinii i topole kanadyjskie.

Szlak pomiędzy stacjami „Lazurowa” – „Powstańców Śląskich”

Trasa metra przechodzić będzie pod ul. Górczewską, gdzie w sąsiedztwie nie ma znaczących terenów zieleni.

Stacja „Powstańców Śląskich”

Stacja zlokalizowana będzie pod skrzyżowaniem ul. Górczewskiej z ul. Powstańców Śląskich. W świetle wykopu znajdą się 3 topole kanadyjskie. W strefie oddziaływania pośredniego zinwentaryzowano topole Simona i topole kanadyjskie oraz klon zwyczajny i klon jesionolistny. Do najcenniejszych drzew należy dąb szypułkowy rosnący na obmurowanej skarpie blisko granicy oddziaływania bezpośredniego stacji.

Szlak pomiędzy stacjami „Powstańców Śląskich” – „Wola Park”

Trasa będzie biegła pod ul. Górczewską mijając Osiedle Przyjaźń z dominującą w zieleni osiedlowej topolą kanadyjską. Po drugiej stronie ul. Górczewskiej znajduje się zagajnik brzozowy, który izoluje osiedle mieszkaniowe od ulicy.

Stacja „Wola Park”

Stacja Wola Park usytuowana będzie przy ul. Górczewskiej, w bezpośrednim sąsiedztwie odrestaurowanego Parku Ulricha – pozostałości dziewiętnastowiecznego Centrum Ogrodniczego „Ulrichów”. Do dziś w parku przetrwało wiele cennych gatunków. Dwa buki zwyczajne uznane zostały za pomniki przyrody. Park wpisany jest do rejestru Konserwatora Zabytków.

Wykop stacji nie będzie kolidował z żadnym drzewem, jednak w strefie bezpośredniego oddziaływania znalazł się 150 metrowy odcinek parku. Najcenniejsza część parku (w tym oba pomniki przyrody) leży w strefie oddziaływania pośredniego stacji metra.

Na terenie parku wszystkie drzewa niezależnie od gatunku i wieku zwaloryzowano jako bardzo cenne.

Szlak pomiędzy stacjami „Wola Park” – „Księcia Janusza”

Na tym odcinku trasa metra będzie biegła w dalszym ciągu pod ul. Górczewską. W okolicy ul. Mrocznej trasa przebiega w pobliżu Parku Ulricha.

Stacja „Księcia Janusza”

Po stronie zachodniej w strefie oddziaływania stacji znajdą się 2 lipy, 2 klony srebrzyste, 2 grupy mirabelek i grusza. Na terenie pobliskiego osiedla mieszkaniowego zinwentaryzowano około 40 cennych, starych drzew o dużej wartości dendrologicznej. Należą do nich klony zwyczajne, klony jawory, dęby szypułkowe, kasztanowce białe i lipy.

Do najcenniejszych egzemplarzy należy dąb szypułkowy o obwodzie pnia około 2,8 m, który znajdzie się na granicy oddziaływania bezpośredniego stacji.

Szlak pomiędzy stacjami „Księcia Janusza” – „Moczydło”

Trasa metra będzie biegła pod ul. Górczewską przechodząc w pobliżu 2 parków: Parku im. E. Szymańskiego i Parku Moczydło. Za skrzyżowaniem z ul. Deotymy sąsiaduje z zabudową mieszkaniową i handlowo – usługową.

Stacja „Moczydło”

Bardzo blisko wykopu stacji znajdą się 3 drzewa: bardzo cenny klon jawor o obwodzie pnia około 1,5 m, jesion wyniosły – obwód pnia około 1,2 m i głóg jednoszyjkowy.

W strefie oddziaływania stacji metra zinwentaryzowano spontaniczne nasadzenia klonów jesionolistnych i topól (wzdłuż linii kolejowej) oraz jeden klon jawor.

Szlak pomiędzy stacjami „Moczydło” – „Wolska”

Nad trasą metra znajdzie się zieleń osiedlowa, której trzon stanowią stare nasadzenia klonów srebrzystych, jesionów wyniosłych, klonów jaworów, lip i topól kanadyjskich. Wzdłuż ul. Górczewskiej zinwentaryzowano cenny szpaler lip po stronie północnej, szpaler robinii po stronie południowej, a wzdłuż ul. Płockiej rośnie szpaler klonów srebrzystych o mocno zredukowanych koronach.

Stacja „Wolska”

Stacja usytuowana będzie przy ul. Płockiej. W świetle wykopu znajdą się szpalerowe nasadzenia starych klonów srebrzystych i jesionów wyniosłych rosnących wzdłuż ulicy Płockiej, także kilka klonów jesionolistnych, klon zwyczajny i młode lipy po zachodniej stronie. W strefie bezpośredniego wpływu metra, ale już poza wykopem znajdą się kolejne jesiony wyniosłe, klony srebrzyste i jesionolistne oraz jabłoń domowa. W strefie oddziaływania wykopu pod budowę stacji zinwentaryzowano ponadto szpalerowe nasadzenia topól Simona, 2 kasztanowce i 2 stare pospolite. Większość drzew jest w dobrym stanie zdrowotnym.

Szlak pomiędzy stacjami „Wolska” - „Rondo Daszyńskiego”

Na tym odcinku bezpośrednio nad tunelem metra znajdą się wielokondygnacyjne budynki mieszkalne wraz z zielenią osiedlową i zieleń przyuliczną ul. Płockiej.

5.13.1.2 Odcinek centralny

Szlak pomiędzy ul. Karolkową a stacją „Rondo Daszyńskiego”

Na odcinku tym planowany przebieg metra usytuowany będzie prawie w osi ul. Prostej. Tunele w przybliżeniu znajdą się pod istniejącym torowiskiem tramwajowym. Bezpośrednio nad tunelem metra znajdą się tylko pasy trawników z nielicznymi grupami krzewów. Po północnej stronie ulicy w odległości kilkunastu metrów w linii prostej od zewnętrznej krawędzi metra rośnie przedzielony ul. Przyokopową szpaler klonów z dodatkiem pojedynczych lip(w tym dwa młode nasadzenia i trzy drzewa prawie suche).

Najbliżej planowanego przebiegu metra po stronie południowej nasadzenia mają nieregularny układ i składają się głównie z klonów (w tym dwa klony o dużym stopniu suszu). W pasie zieleni do ogrodzenia występują również zwarte grupy krzewów liściastych.

Pozostała zieleń to głównie klony jesionolistne i topole rosnące zarówno po północnej, jak i południowej stronie w pobliżu okolicznych budynków. Wzdłuż ul. Karolkowej po południowej stronie od ul. Prostej rosną topole natomiast wzdłuż ulicy Kasprzaka od ul. Karolkowej nasadzenia znów mają charakter szpalerów klonowych. Po stronie południowej uzupełnione są młodymi nasadzeniami platanów klonolistnych.

Stacja „Rondo Daszyńskiego”

Najbliżej rosnące potencjalnie zagrożone drzewa to kontynuacja rzędu klonów rosnących po północnej stronie ulicy. Najbliżej rosnące (około 10 m) drzewa to 9 klonów – fragment rzędu i pojedyncza topola po stronie południowej.

Pozostała zieleń rosnąca w większej odległości od stacji metra to przede wszystkim topole, klony. Zgrupowane są głównie na terenach z zielenią urządzoną po zachodniej stronie ul. Towarowej.

Szlak pomiędzy stacjami „Rondo Daszyńskiego” – „Rondo ONZ”

Pomiędzy ul. Towarową i ul. Żelazną nasycenie zielenią jest małe. Zadrzewienia rosną głównie wzdłuż ogrodzeń lub przy budynkach.

W pasie bezpośrednio nad planowanymi tunelami rośnie kilkanaście drzew m.in. topól i brzóz, klony jesionolistne oraz wierzby płaczące. Po południowej stronie rośnie grupa relatywnie cennych klonów pospolitych. W stosunkowo dużej ilości występują tu grupy krzewów liściastych znajdujących się na pasach zieleni dzielących jezdnie oraz chodniki.

Po wschodniej stronie ul. Żelaznej jest znacznie więcej zieleni. Pojawiają się rzędy drzew wzdłuż ul. Prostej, których kontynuacją są zadrzewienia rosnące w większym oddaleniu. Mimo tego bezpośrednio nad planowanym tunelem metra nie ma żadnych zadrzewień. Najbliżej rosnąca zieleń to rząd klonów tatarskich i drzew owocowych oraz rosnący tuż za nim rząd głogów. Między drzewami rosną berberysy gruczołkowate i derenie białe. Zadrzewienia te zwaloryzowano jako zieleń o średnich walorach przyrodniczo krajobrazowych. Pozostałą zieleń stanowiącą otoczenie ul. Prostej, a tym samym rosnącą w sąsiedztwie planowanych tuneli metra zwaloryzowano jako

cenną. Na tej samej wysokości, w dalszej odległości od tunelu metra występuje zieleń urządzona towarzysząca Mennicy. Są to głównie daglezje, lipy, klony. Towarzyszą im grupy cisów.

W kierunku wschodnim, po północnej stronie planowanego przebiegu metra rosną dwa rzędy klonów pospolitych z pojedynczymi lipami. Po południowej stronie ulicy Prostej rośnie rząd klonów pospolitych i jaworów. Jako cenne zwaloryzowano też potrójne rzędy lip rosnące na terenie ograniczonym ulicą Pańską, Żelazną, Prostą i Twardą (łącznie około 80 drzew). Są one w dobrym stanie zdrowotnym.

Stacja „Rondo ONZ”

W najbliższym otoczeniu planowanej stacji, w kierunku południowym od stacji rośnie kontynuacja w/w trójrzędowych nasadzeń lipowych zwaloryzowanych jako drzewa o dużej wartości przyrodniczo-krajobrazowej. Na obszarze planowanego wykopu rosną grupy krzewów takich jak jałowiec sabiński oraz przy w/w parkingu żywopłot z pęcherznicy kalinolistnej.

Na południe od Ronda ONZ po stronie wschodniej występują młode nasadzenia klonów pospolitych oraz jedna, starsza topola kanadyjska w stanie średnim.

Szlak pomiędzy stacjami „Rondo ONZ” – „Świętokrzyska”

Tunele metra w całości będą przechodzić pod ulicą Świętokrzyską. Na fragmencie między Al. Jana Pawła II i ul. E. Plater występują rzędy drzew o średnich walorach przyrodniczo-krajobrazowych. Są to rosnące po obu stronach ul. Świętokrzyskiej klony z młodymi nasadzeniami platanów klonolistnych. Relatywnie najatrakcyjniejsze krajobrazowo są nasadzenia po południowej stronie przy biurowcu, gdzie oprócz drzew występują nasadzenia okrywowe. Między ulicą E. Plater a ul. Marszałkowską rosną zwaloryzowane jako cenne: klony z młodymi nasadzeniami platanów klonolistnych i pojedyncze jarząby. Część drzew jest w średnim stanie zdrowotnym - podsycha. Najcenniejszym terenem zieleni na tym odcinku jest park przy Pałacu Kultury i Nauki. Jego północna granica oddalona jest o około 18 metrów od planowanych tuneli metra. Jest to również odległość od najdalej wysuniętych drzew tu rosnących. Są to 12-14 metrowe lipy, klony, jesiony. Drzewa są w dobrym stanie zdrowotnym i tworzą cenny teren zieleni urządzonej w centrum miasta.

Stacja „Świętokrzyska”

Przy ul. Świętokrzyskiej, na wschód od ul. Marszałkowskiej występują przerzedzone nasadzenia szpalerowe. Są to klony i młode platany. Stacja swoim zasięgiem obejmuje również północno-wschodni fragment w/w parku przy Pałacu Kultury i Nauki. Na ul. Marszałkowskiej na północ od stacji posadzone zostały młode lipy.

Szlak pomiędzy stacjami „Świętokrzyska" – „Nowy Świat"

Bezpośrednio nad projektowanym tunelem nie rosną żadne drzewa. Natomiast występują obsadzenia przyuliczne w odległości kilku do kilkunastu metrów od planowanych zewnętrznych ścian tuneli.

Jako cenny zwaloryzowano tylko rosnący po północnej stronie fragment rzędu klonów uzupełnianych młodymi nasadzeniami platanów. Pozostałe zadrzewienia to głównie klony, pojedyncze platany i jarząby. Duża część drzew jest w stanie zdrowotnym średnim.

Stacja „Nowy Świat"

Planowana lokalizacja stacji znajduje się pod ulicą. Najbliższe cenne zadrzewienia rosnące w otoczeniu trasy to pomnik przyrody – topola biała rosnący w odległości około 70 metrów od planowanej krawędzi tunelu oraz rzędy lip przy ul. Kubusia Puchatka (najbliższe z nich są w odległości około 20 metrów od planowanej stacji). Jako cenne należy traktować również wszystkie nasadzenia na dziedzińcu Ministerstwa Finansów. Występują tam lipy, kasztanowce białe, żywotniki oraz grupy krzewów liściastych i iglastych. Jako wartościowe należy uznać cisy rosnące przy fontannie w centralnej części dziedzińca.

Szlak pomiędzy stacjami „Nowy Świat" – „Powiśle"

Na tym odcinku najwartościowsza zieleń związana jest ze Skarpą Warszawską. Tworzy układ będący częścią ekosystemu Warszawy. Zieleń towarzysząca skarpie, czy to w postaci parków, czy też form zaroślowych wzmacnia jej potencjał ekologiczny i estetyczny. Drzewa na niej rosnące pełnią funkcje przeciwerozyjne. Umacniają powierzchnie gruntu, chroniąc ją przed spłukiwaniem. Fragment skarpy, pod którym planowana jest trasa metra, porośnięty jest przede wszystkim klonami jesionolistnym, jesionami, robiniami oraz pojedynczymi topolami białymi i brzozami. Towarzyszą im krzewy (formy zaroślowe klonów jesionolistnych, bez czarny). Po przejściu przez skarpę tunel szlakowy planowanego metra będzie przechodzić w ul. Tamka. Najbliżej rosnące drzewa to północne obsadzenia ulicy. Są to klony jesionolistne, kasztanowce, lipy i jarząby. Na rogu ul. Świętokrzyskiej i ul. Kopernika oraz ulic Topiel i Zajęczej znajdują się zieleńce. Relatywnie nie są w bezpośrednim sąsiedztwie szlaku, a ich skład gatunkowy jest podobny do roślinności Skarpy Warszawskiej opisanej powyżej. Pozostała zieleń znajdująca się na omawianym odcinku jest charakterystyczna dla zabudowy miejskiej, występuje w podwórzach kamienic i nie nosi wysokich walorów przyrodniczo-krajobrazowych.

Stacja „Powiśle"

Obrys wykopu stacji przecinać będzie skwer oraz bulwar nad Wisłą i częściowo będzie wchodził w ul. Tamka. Obejmie swym zasięgiem fragmenty rzędów przyulicznych klonów jesionolistnych i młodą lipę drobnolistną. Pozostała zieleń to głównie klony i lipy rosnące na skwerze.

Szlak pomiędzy stacjami „Powiśle" – „Stadion"

Najistotniejszym fragmentem przebiegu planowanej linii metra na tym odcinku jest przejście przez Wisłę i towarzyszące jej zbiorowiska łęgowe. Po zachodniej stronie Wisły zostało tylko kilka topól, z czego żadna nie rośnie nad planowaną linią metra. Natomiast po wschodniej stronie rzeki rośnie towarzyszące jej zbiorowisko zastępcze łęgu wierzbowo-topolowego oraz zarośla wiklin. Stanowią one trwałe zbiorowisko niskich wierzb w rejonach, gdzie coroczny spływ kry eliminuje gatunki drzewiaste, jak też postacie regeneracyjne łęgów rozpowszechnione wskutek częstych zrębów drzewostanów wierzbowo-topolowych. Rosnące w międzywalu łęgi, na skutek czynników antropogenicznych, charakteryzują się znaczną zmiennością siedliskową. Zespół prawie nigdzie nie realizuje się w typowej postaci. Jest to rodzaj siedliska wymieniony w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z 2001 roku, w sprawie określenia rodzajów siedlisk przyrodniczych podlegających ochronie (Dz. U. Nr 92, poz.1029). Łęgi wierzbowo-topolowe (kod typu siedliska - 91E0) oznaczone są też jako siedliska o znaczeniu priorytetowym, czyli zasięgi ich występowania w całości lub w większej części mieszczą się na terenie Wspólnoty (wg Rozporządzenia Ministra Środowiska z dn. 16.05.2005 r. *w sprawie typów siedlisk przyrodniczych oraz gatunków roślin i zwierząt, wymagających ochrony w formie wyznaczenia obszarów Natura 2000*). Gatunki dominujące to topole czarne, topole szare, topole białe, wierzby białe i kruche oraz wierzba purpurowa i wiciowa. Na fragmencie, pod którym mają przechodzić tunele metra można zaobserwować wyraźne zróżnicowanie na część porośniętą drzewami, przechodząc stopniowo w formy zaroślowe, rosnące bliżej Mostu Świętokrzyskiego. Planowany przebieg znajduje się w przeważającej części w pasie zarośli, a zahacza tylko o fragment grup topól. Granica między formami pokrycia terenu jest oczywiście trudna do zdefiniowania, ponieważ ulega ciągłemu przesunięciu. Generalnie im bliżej mostu tym forma łęgu jest bardziej zdegenerowana.

Kontynuacją łęgów rosnących nad Wisłą są zadrzewienia Portu Praskiego. Rosną tam głównie topole i wierzby tworzące wartościowe przyrodniczo i krajobrazowo zbiorowisko. Zespoły te tworzą zieleń o charakterze półnaturalnym. Planowana linia metra przechodzić będzie pod obrzeżami istniejących łęgów i krawędziami zbiorników wodnych.

Te fragmenty zespołów są w dużym stopniu zdegradowane (istotny udział gatunków synantropijnych – klonu jesionolistnego i robinii akacjowej oraz znacząca ilość suchych topól).

Stacja „Stadion"

Występują tu głównie rosnąco spontanicznie topole, wierzby i klony jesionolistne. Część z nich tworzy zarośla. W najbliższym otoczeniu, tj. na wschód od planowanej stacji metra na nasypie kolejowym rosną synantropijne zarośla składające się głównie z klonów jesionolistnych. Generalnie są to zadrzewienia o średnich i miernych walorach przyrodniczo-krajobrazowych, często są one zdewastowane.

Szlak pomiędzy stacjami „Stadion" – „Dworzec Wileński"

Między stacją „Stadion" a ul. Targową metro będzie przechodzić pod zabudową, której towarzyszą pojedyncze zadrzewienia o średniej i miernej wartości (głównie klony jesionolistne i drzewa owocowe). Jest to fragment całkowicie bezkolizyjny, jeśli chodzi o zieleń. Następnie planowana linia metra będzie wchodzić w korytarz ulicy Targowej (częściowo pod jezdnią częściowo pod torowiskiem tramwajowym). Bezpośrednio nad planowanymi tunelami rośnie rząd złożony

z cennych dębów szypułkowych, oraz klonów o średnich walorach przyrodniczych. Po wschodniej stronie planowanego przebiegu metra rośnie szpaler cennych drzew. Są to klony, dęby, pojedyncze wiązy, część rzędu to młode dosadzenia.

Przed stacją „Dworzec Wileński", na krawędzi obecnego torowiska tramwajowego, a nad krawędzią tunelu rośnie wartościowy klon srebrzysty.

Pozostałe drzewa tworzące rzędy zieleni przyulicznej (głównie klony) oddalone są od 15–18 m od zewnętrznych krawędzi tuneli. Są to drzewa o mniejszych walorach przyrodniczych. Część drzew choruje, występuje dużo zniszczeń mechanicznych.

Stacja „Dworzec Wileński"

W najbliższym otoczeniu planowanej stacji na uwagę zasługuje skwer znajdujący się w północno zachodniej części skrzyżowania. Rosną tam: kasztanowce białe, lipy, jesiony. Najbliższe drzewo tam rosnące jest w odległości około 25 m od krawędzi wykopu stacji.

Do cennych należy również zakwalifikować nasadzenia w pobliżu Cerkwi Praskiej. W północnej części obszaru oddziaływania stacji znajdują się szpalery przyuliczne, składające się głównie z lip. Jako wartościowe należy uznać również nasadzenia na terenie szkoły, oraz stanowiące zieleń przyuliczną w ulicy 11-go Listopada. Zadrzewienia w ulicy Wileńskiej są w gorszym stanie zdrowotnym, ubytki uzupełnione są młodymi nasadzeniami, głownie lip.

W okolicy skrzyżowania z ulicą Cyryla i Metodego na niewielkim zieleńcu rosną klony pospolite młode sumaki octowce oraz platan klonolistny. W zasięgu oddziaływania planowanej stacji znajduje się również zieleń osiedlowa; po stronie zachodniej jest ona lepiej kultywowana oraz występują tam bardziej zadbane drzewa niż w podwórzach starych kamienic po stronie wschodniej. Rosną tu takie drzewa jak jesion wyniosły, klon srebrzysty i pospolity, brzoza pospolita, klony jesionolistne oraz ruderalne drzewa owocowe. W podwórzu po stronie wschodniej występują również topole czarne.

5.13.1.3 Odcinek wschodni północny

Szlak pomiędzy stacjami „Dworzec Wileński" – „Szwedzka"

Bezpośrednio nad planowanym tunelem metra znajdzie się Skwer Żurowskiego i teren szkoły (na boisku rosną lipy, topole Simona. W bliskim sąsiedztwie znajdzie się porośnięty cennymi drzewami skwerek przy ul. 11 Listopada (lipy), kasztanowce i topole Simona, szpalerowe nasadzenia starych klonów srebrzystych wzdłuż ul. Ratuszowej oraz cenne szpalerowe nasadzenia kasztanowców wzdłuż linii tramwajowej ul. 11 Listopada. Na ul. Strzeleckiej nie ma zieleni. Drzewa występują jedynie na terenie przedszkola w rejonie ul. Kowalewskiej (klony zwyczajne i robinie.

Stacja „Szwedzka"

Na istniejącą zieleń składają się pojedyncze drzewa rosnące na podwórkach starych kamienic, drzewa wzdłuż ul. Szwedzkiej oraz zieleń spontaniczna na terenach niezagospodarowanych.

Przewagę gatunkową stanowią robinie rosnące dużą grupą w rejonie zajezdni MZA Stalowa. Są to samosiewy o niewielkiej wartości dendrologicznej. Wzdłuż ul. Szwedzkiej zinwentaryzowano pojedynczy szpaler jesionów uzupełnionych młodymi nasadzeniami klonów zwyczajnych. Drzewa rosnące bardzo blisko ulicy są w średnim stanie zdrowotnym.

Na podwórkach kamienic, oprócz mniej cennych gatunków takich jak: klony jesionolistne, robinie i topole zinwentaryzowano kilka cennych egzemplarzy. Należą do nich: kasztanowiec biały o około 2 m obwodzie pnia rosnący przy ul. Strzeleckiej, 2 kasztanowce o obwodach pni około 1 m oraz klon zwyczajny o obwodzie pnia około 1,2 m.

Szlak pomiędzy stacjami „Szwedzka" – „Targówek I"

Na tym odcinku planowana trasa częściowo biegnie pod ogródkami działkowymi.

Stacja „Targówek I"

Zakres oddziaływania planowanej stacji w czasie budowy to ogródki działkowe oraz fragment Skweru Wiecha. Do najcenniejszych drzew należą jesiony o obwodach pnia do 2 m, rosnące w sąsiedztwie ul. Ossowskiego i na terenie Skweru. Cenne są również 2 kasztanowce i 2 klony zwyczajne o obwodach pni około 1,5 m rosnące w granicach osiedla mieszkaniowego, jesiony, modrzewie i szpaler żywotników na terenie należącym do kościoła oraz szpalerowe nasadzenia klonów zwyczajnych wzdłuż ul. Ossowskiego (oprócz kilku egzemplarzy są w złym stanie zdrowotnym).

Szlak pomiędzy stacjami „Targówek I" – „Targówek II"

Bezpośrednio nad tunelem metra znajdzie się Skwer Wiecha – dobrze utrzymany park osiedlowy w sąsiedztwie teatru Rampa ze zróżnicowanym gatunkowo drzewostanem.

W parku przeważają klony zwyczajne, lipy, jesiony i dęby. Uzupełniają je zróżnicowane gatunkowo duże grupy krzewów.

Stacja „Targówek II"

Stacja będzie usytuowana na terenach zielonych przy ul. Pratulińskiej i na terenie bazaru przy ul. Trockiej. Najcenniejszą grupę drzew zlokalizowano na obszarze pomiędzy ul. Pratulińską, Trocką i Gajkowicza stanowią dąb szypułkowy o obwodzie pnia około 1,5 m, klony zwyczajne o obwodach pni od 0,8 do 1,8 m, jesion wyniosły o obwodzie pnia 1,8 m, kasztanowiec i 2 potężne orzechy włoskie o obwodzie pnia 1,8 m. Ponadto zinwentaryzowano szpaler klonów zwyczajnych i jesionów po obu stronach ul. Pratulińskiej, topolę białą i kilka klonów jesionolistnych i robinii. Na terenie bazaru rosną pojedyncze klony jesionolistne i topole, a na osiedlu mieszkaniowym w sąsiedztwie bazaru zlokalizowano kilka brzóz brodawkowatych, sumaków i młode nasadzenia lip i klonów zwyczajnych.

Szlak pomiędzy stacjami „Targówek II" – „Zacisze"

Nad planowanym tunelem metra znajdą się niezabudowane tereny porośnięte drzewami owocowymi zdziczałych ogrodów i roślinnością spontaniczną (przewaga klonów jesionolistnych i topól oraz fragmenty ogrodów przydomowych.

Stacja „Zacisze"

Planowana stacja wejdzie na teren ogrodów przydomowych. Szatę roślinną tworzą głównie nasadzenia typowe dla ogrodów przydomowych: szpalery żywopłotów wzdłuż ogrodzeń (odmiany żywotników zachodnich), świerki kłujące, pojedyncze drzewa i krzewy iglaste (świerki kłujące, cisy, jałowce, orzechy włoskie i drzewa owocowe.

W świetle uliczek osiedlowych zinwentaryzowano szpaler lip wzdłuż ul. Rolanda (zwaloryzowane jako cenne), szpaler brzóz wzdłuż ul. Codziennej i kilka klonów jesionolistnych.

Szlak pomiędzy stacjami „Zacisze" – „Kondratowicza"

Tunel metra przebiegać będzie pod ogrodami domów jednorodzinnych, pod terenami zieleni przyulicznej i pod zielenią osiedlową.

Stacja „Kondratowicza"

Na istniejącą zieleń składją się młode nasadzenia dębów czerwonych przed budynkiem Urzędu Dzielnicy Warszawa – Targówek oraz młode wielogatunkowe nasadzenia drzew na terenie osiedla mieszkaniowego: klon zwyczajny, dąb szypułkowy i czerwony, brzoza brodawkowata. Dodatkowo zinwentaryzowano 1 robinię białą, 1 oliwnik wąskolistny i 1 zasychający świerk kłujący.

Szlak pomiędzy stacjami „Kondratowicza" – „Bródno"

Zieleń przyuliczną ul. Kondratowicza tworzą cenne szpalerowe nasadzenia drzew: po stronie północnej pojedynczy lub podwójny szpaler jesionów, a po stronie południowej podwójny szpaler klonów zwyczajnych. Na terenie osiedli mieszkaniowych po północnej stronie ulicy zinwentaryzowano wiele cennych dendrologicznie drzew. Przewagę gatunkową stanowią jesiony i klony zwyczajne. Uzupełniają je lipy, jarząby, brzozy i głogi. Po południowej stronie ulicy, w otoczeniu parkingu dla szpitala Bródnowskiego, rosną lipy i jarząby. Od ul. Chodeckiego w kierunku ul. Rembielińskiej znajdują się tereny Parku Bródnowskiego. W najbliższym sąsiedztwie trasy metra na terenie parku zinwentaryzowano kilkurzędowe szpalery lip.

Stacja „Bródno” wraz z torami odstawczymi

W sąsiedztwie stacji wzdłuż ul. Kondratowicza zinwentaryzowano szpalery drzew: po stronie północnej podwójny szpaler jesionów, a po stronie południowej podwójny szpaler klonów zwyczajnych. Przed skrzyżowaniem z ul. Rembielińską nasadzenia szpalerowe jesionów ustępują miejsca nasadzeniom lip i jabłoni purpurowych. Przed wejściem na teren kościoła zinwentaryzowano grupę brzóz brodawkowatych i lip. Ulica Bazyliańska obsadzona jest dwurzędowym szpalerem klonów jaworów. Na terenie osiedla mieszkaniowego rosną głównie klony zwyczajne (wiele o obwodach powyżej 1 m), klony jawory i pojedyncze egzemplarze innych gatunków: lip, kasztanowców białych, głogów, wierzb i topól.

Na terenie boiska szkolnego dominują topole Simona, topole kanadyjskie i klony jesionolistne. Zinwentaryzowano także kilka klonów zwyczajnych, głogów i zamierających jarząbów.

5.13.1.4 Odcinek wschodni południowy

Szlak pomiędzy stacjami „Stadion” – „Dworzec Wschodni”

Planowana trasa będzie przechodzić pod zabudową, której towarzyszą pojedyncze zadrzewienia o średniej i miernej wartości (głównie klony jesionolistne i drzewa owocowe). Bezpośrednio nad planowanymi tunelami rosną jedynie grupy krzewów na pasach zieleni o średnich walorach przyrodniczych.

Na wysokości ulicy Brzeskiej, po stronie południowej od planowanego tunelu, znajduje się zieleniec, w którym na uwagę zasługują znajdujące się najbliżej inwestycji: grupa wiązów szypułkowych o obwodach pni ~160cm oraz kasztanowiec biały o obwodzie pnia ~250 cm. Następny zieleniec, ze znacznie mniejszą ilością drzew znajduje się po tej samej stronie, w znacznym zbliżeniu do stacji „Dworzec Wschodni”. Pomiędzy skwerami rosną stosunkowo cenne lipy o obwodach pni ~100 cm oraz topole czarne - odmiana włoska o obwodach pni do 160 cm. Po stronie północnej szlaku na uwagę zasługuje również szpaler przyuliczny składający się z lip i wiązów oraz robinii białej, posiadający jednak fragmentaryczne ubytki. Najcenniejszym drzewem na szlaku jest znajdujący się po tej samej stronie dąb szypułkowy o obwodzie pnia ~250 cm. Drzewa w większości są w stanie zdrowotnym średnim i dobrym.

Stacja „Dworzec Wschodni”

W zasięgu oddziaływania planowanej stacji znajduje się zieleniec pokryty głównie murawą. Stosunkowo blisko – kilkadziesiąt metrów od wykopu znajdzie się jedynie grupa brzóz pospolitych. Przy budowie stacji wystąpią bezpośrednie kolizje z grupami krzewów oraz młodymi nasadzeniami wiśni ozdobnych, *które* ze względu na swój wiek i stan zdrowotny nadają się do przesadzenia.

Szlak pomiędzy stacjami „Dworzec Wschodni” – „Mińska”

Na odcinku do torów kolejowych tunel będzie przechodzić pod fragmentem ogródków działkowych, gdzie zieleń jako taka nie nosi wysokich walorów przyrodniczo-krajobrazowych oraz pod aleją (wzdłuż drogi serwisowej), składającą się z klonów pospolitych z domieszką topól kanadyjskich.

Aleja ta ze względu na wiek i ekspozycję nie ma wysokich walorów. Następnie tunel będzie przechodzić pod terenami kolejowymi oraz przemysłowymi, gdzie zieleń wysoka jest spontaniczna i reprezentowana jest głównie przez pojedyncze egzemplarze klonów jesionolistnych oraz topól kanadyjskich. Jako cenne nasadzenia, na odcinku do stacji „Mińska", należy uznać przyuliczne szpalery złożone z lip na ul. Żupniczej oraz na ul. Stanisławowskiej bezpośrednio przy stacji. Na końcowym odcinku tego szlaku występują ponadto nasadzenia brzóz pospolitych, klonów jesionolistnych i robinii białych. Przy skrzyżowaniu ulic Chodakowskiej oraz Mińskiej przy biurowcach występuje roślinność urządzona, składająca się głównie z gatunków introdukowanych – głównie krzewów iglastych.

Stacja „Mińska"

Od ul. Mińskiej do linii ogrodzenia terenów sportowych występują zadrzewienia spontaniczne złożone w przewadze z klonu jesionolistnego. Kilkanaście z nich rośnie w świetle wykopu stacji. Nie są to drzewa cenne dendrologicznie. Dwukrotnie większa liczba drzew do wycięcia znajduje się już na terenie sportowym. Są to głównie lipy, topole Simona oraz w warstwie krzewów jałowce sabińskie.

W bezpośrednim pobliżu planowanej stacji znajdą się również występujące nasadzenia przy torze kolarskim oraz szpaler klonów jesionolistnych na południe od planowanej stacji.

Szlak pomiędzy stacjami „Mińska" – „Rondo Wiatraczna"

Szata roślinna tego odcinka to głównie szpalery przyuliczne o różnym stopniu zachowania i stanie zdrowotnym. Na odcinku do ul. Wiatracznej szpalery złożone są z takich gatunków jak: robinia biała, klon jawor, lipa, klon srebrzysty, klon jesionolistny oraz miejscami jarząb pospolity. Odcinek pod ul. Wiatraczną nie posiada typowych nasadzeń przyulicznych, a występujące nad szlakiem drzewa są głównie spontaniczne lub miejscami są elementami niedostatecznie kultywowanej zieleni osiedlowej. Dominującym gatunkiem jest klon jesionolistny.

Stacja „Rondo Wiatraczna"

Planowana stacja od strony północnej kolidować będzie jedynie z grupą klonów jesionolistnych oraz robinii białych o niskich walorach przyrodniczo-krajobrazowych. Po stronie południowej wykop sięgać będzie zieleńca przy pętli tramwajowej, gdzie występują kultywowane nasadzenia, pośród których na uwagę zasługują 2 klony srebrzyste o obwodach pni ~140 cm oraz jesion wyniosły o podobnym obwodzie pnia rosnący pomiędzy budynkami przy ul. Wiatracznej. Reszta zieleni to krzewy liściaste i iglaste oraz młode drzewa nadające się do przesadzenia. Zieleń ta w obecnym stanie nie ma wysokich walorów, niemniej obszar ten ma wysoki potencjał krajobrazowy i konieczne jest jego zrewitalizowanie po wybudowaniu stacji.

Szlak pomiędzy stacjami „Rondo Wiatraczna" – „Ostrobramska"

Al. Stanów Zjednoczonych obsadzona jest szpalerami klonów. Drzewa jako układ alejowy są relatywnie cenne, natomiast obwody ich pni wahają się od 50 do 80 cm, więc jest to nasadzenie stosunkowo młode. Pomiędzy Al. Stanów Zjednoczonych a ul. Grenadierów w większości znajdują się parkingi obsadzone lipami. Występują tu również fragmenty zieleni osiedlowej, na która składają się żywopłoty i grupy krzewów oraz pojedyncze oliwniki wąskolistne, lipy i klony jesionolistne. Ul. Grenadierów niemalże w całości obsadzona jest topolami kanadyjskimi o obwodach pni ~200 cm.

Odcinek od ul. Ostrobramskiej do ul. Międzyborskiej przebiega pod parkingami obsadzonymi szpalerami oraz pojedynczymi lipami i klonami pospolitymi.

Stacja „Ostrobramska"

Stacja będzie zlokalizowana w świetle ulicy, dlatego też tylko w niewielkim stopniu kolidować będzie z istniejącą zielenią. Od północnego zachodu w kolizji znajdą się brzozy pospolite o obwodach pni do 70 cm tworzące niewielki szpaler przyuliczny, natomiast po przeciwległej stronie znajdują się pojedyncze drzewa takie jak robinie białe, klony jesionolistne, ałycze oraz jesiony. Ze względu na swój młody wiek i średnie walory przyrodniczo-krajobrazowe, drzewa te nie są dendrologicznie cenne.

W zasięgu oddziaływania stacji znajduje się również grupa topól Simona rosnąca na rogu ulic Poligonowej i Motorowej.

Szlak pomiędzy stacjami „Ostrobramska" – „Fieldorfa"

Na odcinku tym planowana trasa przechodzi pod terenem ogrodów działkowych o zróżnicowanym składzie gatunkowym. Bezpośrednio za kanałem zaczyna się obszar starszej i kultywowanej zieleni osiedlowej. Jej skład jest bardzo urozmaicony. Na uwagę zasługują nasadzenia na skwerze osiedlowym przy szkole. Występują tam kasztanowce białe, klony pospolite i jawory, dęby w formie kolumnowej o obwodach pni do 120 cm.

Po wyjściu z osiedli zieleń na ul. Bora-Komorowskiego przyjmuje formę nieciągłych szpalerów. Po stronie południowej w większości są to młode lipy, po stronie północnej sporadycznie rosną topole.

Stacja „Fieldorfa"

Budowa planowanej stacji nie koliduje z żadną zielenią. W zasięgu oddziaływania może znaleźć się po stronie północnej zieleń osiedlowa składająca się w przewadze z oliwników wąskolistnych oraz klonów jesionolistnych tworzących swoistą barierę oddzielającą od ulicy. W skład nasadzeń przy budynkach wchodzą ponadto klony tatarskie, rosnące na skarpie od ulicy Fieldorfa, klony pospolite oraz różne gatunki iglaste znajdujące się w ogrodach przed mieszkaniami – m.in. modrzew europejski, świerk pospolity, jałowce oraz żywotniki. Po południowej stronie ulicy znajduje

się fragment w/w szpaleru lip rosnącego wzdłuż ulicy Bora-Komorowskeigo. Przy skrzyżowaniu ulic posadzono młode lipy.

Szlak pomiędzy stacjami „Fieldorfa" – „Gocław"

Nad planowanym tunelem nie występuje żadna zieleń wysoka. Po stronie północnej w odległości kilkudziesięciu metrów występują jedynie sporadyczne zadrzewienia osiedlowe o zróżnicowanej strukturze wiekowo-gatunkowej. W większości podobne są do opisanych przy stacji „Fieldorfa", dodatkowo jednak występuje tu klon jesionolistny.

W końcowym odcinku szlaku występują młode nasadzenia składające się głównie z jesionów wyniosłych oraz klonów pospolitych.

Stacja „Gocław" oraz tory odstawcze za stacją

W zasięgu początkowego fragmentu planowanej stacji znajdują się młode nasadzenia klonów pospolitych oraz w dalszej odległości na północ przy ul. Umińskiego starsze nasadzenia tych samych drzew. Po stronie południowej znajdują się osiedlowe nasadzenia klonów jesionolistnych, brzóz pospolitych, jabłoni ozdobnych oraz wierzba płacząca. Na terenie pętli autobusowej występują młode nasadzenia platanów klonolistnych i jesionów wyniosłych oraz grupy krzewów liściastych (głównie tawuły). Część z nich, na pasie dzielącym jezdnie znajdzie się w kolizji z wykopem pod stację.

Po przeciwnej stronie ulicy posadzone zostały dwa jesiony wyniosłe oraz za ogrodzeniem osiedla znajdują się dwie brzozy pospolite.

Pozostała cześć nasadzeń znajduje się już za Trasą Siekierkowską. Są to młode drzewa oraz grupy krzewów, posadzone w ramach zagospodarowania terenu przy realizacji w/w Trasy. Wśród drzew dominują lipy i głogi oraz jesiony wyniosłe. Wszystkie z wymienionych nasadzeń nadają się do przesadzenia.

Szlak pomiędzy stacjami „Dworzec Wschodni" - STP „Kozia Górka"

Powiązanie ze stacją „Dworzec Wschodni" dwutorową łącznicą prowadzoną w tunelach (realizowanych w większej części tarczą) nie spowoduje niekorzystnych zmian w szacie roślinnej, która na tym terenie reprezentowana jest jedynie przez ogródki działkowe oraz spontaniczne zadrzewienia i zarośla synantropijne i ruderalne.

Stacja Techniczno Postojowa „Kozia Górka"

Teren pod planowaną stację techniczno postojową w przeważającej większości pokryty jest przez ogródki działkowe oraz spontaniczne zadrzewienia i zarośla synantropijne oraz ruderalne. Pośród drzew rosnących tutaj oprócz spektrum charakterystycznego dla działek, wymienić należy topole kanadyjskie i osiki, brzozy pospolite oraz klony jesionolistne. Mimo, iż niektóre z nich maja obwody

pni powyżej 1 m, jako sporadycznie rosnące, nie maja większej wartości. Ze względu na niską wartość krajobrazowo-przyrodniczą tego terenu, zmiany wprowadzone przy budowie STP nie wpłyną negatywnie na dany teren.

5.13.2 Monitoring oddziaływania inwestycji na środowisko przyrodnicze,społeczne i kulturowe, obiekty budowlane i inżynieryjne w okresie realizacji inwestycji i po uruchomieniu eksploatacji

Monitoring obiektów zabudowy

Obiekty zabudowy usytuowane w sąsiedztwie (w strefach wpływów) planowanej II linii metra będą podlegać monitoringowi – geodezyjnej obserwacji ewentualnych odkształceń budynków, instalacji podziemnych, spowodowanych deformacją podłoża od drążenia tuneli i realizacji odkrywkowej obiektów metra.

Strefy wpływów – określone na podstawie opracowania dla II linii metra przez Instytutu Techniki Budowlanej, oznaczają:

0 – strefa nad obiektem (szerokość obiektu odkrywkowego, szerokość pomiędzy ociosami zewnętrznymi obu drążonych tub - szerokość tego obszaru odpowiada wartości, będącej sumą rozstawu osiowego tuneli i średnicy zewnętrznej tunelu).

I – obustronna strefa wpływu o szerokości mierzonej w metrach od zewnętrznych ścian obiektu metra równej – w gruntach spoistych - głębokości wykopu lub spodu tunelu H, w gruntach niespoistych – 0,5 H.

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

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

Tabela. Skala uszkodzeń dla oceny stanu technicznego budynku

Skala – stan techniczny	Opis uszkodzeń
0 – bardzo dobry	Brak widocznych rys lub pojedyncze włosowate rysy na tynkach
1 – dobry	drobne rysy w ścianach zewnętrznych, głównie przy otworach okiennych i drzwiowych o długości do *25* cm, widoczne przy dokładnych oględzinach (w ilości 1 ÷ 5 w ścianie); pojedyncze zarysowania ścian działowych;

	uszkodzenia wystroju elewacji.
2 – dość dobry	wyraźne (do 0,5mm) pojedyncze rysy w ścianach zewnętrznych (głównie w pasach międzyokiennych), niewidoczne od wewnątrz (nieprzechodzące przez całą grubość ściany); pojedyncze zarysowania ścian nośnych przy otworach okiennych i drzwiowych; nieliczne zarysowania stropów wzdłuż belek; spękania ścian działowych; zaznaczające się zarysowania na połączeniach płyt.
3 – zadowalający	spękania ścian nośnych o rozwarciu do 1mm, o długości nieprzekraczającej jednej kondygnacji; zarysowania stropów wzdłuż belek (do 1mm), występujące na większości kondygnacji; liczne spękania i wydzielanie się ścian działowych i wypełniających (o rozwarciu >1mm), powtarzające się na kilku kondygnacjach.
4 – niezadowalający	spękania ścian nośnych o rozwarciu 1 ÷ 5mm; spękania ścian zewnętrznych przy otworach okiennych i drzwiowych, łączące 3 otwory, o rozwarciu > 1mm, przechodzące przez całą grubość ściany; spękania ścian > 1mm o długości większej niż jedna kondygnacja; zarysowania stropów wzdłuż belek, powtarzające się w pionie, o rozwarciu 1 ÷ 5mm; zarysowania stropów prostopadłe do belek.
5 – zły	spękania ścian nośnych o rozwarciu > 5mm, zwłaszcza przechodzące przez kilka kondygnacji; spękania stropów o rozwarciu > 5mm

Obiekty zabudowy w strefach wpływów stacji odkrywkowo realizowanych i drążonych tuneli II linii metra.

Wszystkie obiekty zabudowy usytuowane w strefie 0, I, i na granicy strefy I i II wpływu wykopu podlegają obserwacji, bez względu na ich aktualnie rozpoznaną konstrukcję i stan techniczny (w powyższej tabeli).

Obiekty usytuowane w II strefie wpływu wykopu (zanikających deformacji terenu) należy monitorować, jeżeli ich stan techniczny został sklasyfikowany jako gorszy niż pozycja nr 3 (zadowalający- wg tabeli).

Obserwacja budynków powinna być poprzedzona sporządzeniem szczegółowego opracowania (analizy, ekspertyzy) dla rozpoznania ich konstrukcji i układu konstrukcyjnego (w tym bardzo istotnego usytuowania ścian nośnych względem krawędzi wykopu), oraz zakresu występujących w nim destrukcji.

Dla obiektów zabytkowych z uwagi na ich wiek, wyeksploatowanie techniczne, brak wieńców usztywniających strukturę przestrzenną i wrażliwość na nierównomierne osiadania, sporządzenie w/w opracowań powinno być powierzone ekspertom.

Na podstawie w/w opracowania będzie wykonany projekt monitoringu dla obiektu określający:

- rozmieszczenie reperów na obiekcie oraz tryb pomiarów geodezyjnych,
- pomiar zerowy (tła), częstotliwość przed, w trakcie i po realizacji obiektu),
- podanie dopuszczalnych wielkości osiadań (wynikających ze strzałki osiadań dopuszczalnych dla budynku o danej konstrukcji, posadowieniu i będącego w aktualnym stanie technicznym),
- monitorowanie budowy obiektów odkrywkowych i tuneli w poszczególnych fazach jego realizacji,
- ustalenie procedur analizy pomiarów i reagowania.

Po szczegółowym rozpoznaniu stanu obiektu usytuowanego w I strefie wpływu wykopu nie wyklucza się konieczności wykonania w części z nich wzmocnień konstrukcyjnych przed przystąpieniem do realizacji.

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

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

Strefa 0 – nad tunelami to obszar osiadań znaczących, strefa I to obszary osiadań zarówno znaczących jak i zanikających.

Nie przewiduje się obserwacji geodezyjnych obiektów usytuowanych w II strefie wpływu, w której, w zależności od warunków gruntowo – wodnych, osiadania zanikają albo nie występują.

Monitoring drzewostanu

Zasięg monitoringu obejmuje:

- strefę I – związaną bezpośrednio z placem budowy, o podwyższonym zagrożeniu gdzie konieczna będzie szczególna ochrona roślin. Granicę tej strefy wyznacza linia ogrodzenia placu budowy. Linia zasięgu wynika z rzeczywistego zagrożenia rosnących w tej strefie drzew przez prowadzone roboty ziemne.
- strefę II – granicę tej strefy wyznacza granica pasa o szer. 50 m po obu stronach wykopu pod budowę metra. W tej strefie wymagana jest obserwacja drzewostanu.

W skład monitoringu wchodzi:

- szczegółowa inwentaryzacja określająca stan zdrowotny drzew i krzewów wykonana w w/w strefach przed rozpoczęciem inwestycji,
- codzienne pomiary piezometryczne,
- badanie kondycji drzewostanu wykonane przez dendrologów (w okresie wegetacji co 2 tygodnie wizualna ocena stanu zdrowotnego drzew).

W razie stwierdzenia oznak niedoboru wody konieczne będzie uruchomienie:

- podlewania,
- zraszania, które zmniejszy transpirację i usunie zanieczyszczenia pyłowe z liści poprawiając warunki wegetacji drzew,
- nawożenia drzew; podlewanie wiąże się z koniecznością nawożenia drzew, ponieważ woda wymywa łatwo rozpuszczalne składniki mineralne, głównie azot i potas.

Decyzję o wprowadzeniu podlewania, zraszania i nawożenia powinni podjąć dendrolodzy monitorujący istniejący drzewostan. Okres monitoringu powinien trwać min. 2 lata.

Monitoring warunków gruntowo – wodnych

1. Monitoring będzie prowadzony w oparciu o opracowany w uzgodnieniu z Inwestorem i Wykonawcą projekt,
2. Monitoring w trakcie budowy,
3. Monitoring poziomu wód podziemnych ukierunkowany na:
   a. położenie zwierciadła wody gruntowej,
   b. lokalne połączenia czwartorzędowych horyzontów wodonośnych,
   c. kierunek przepływu wód,
   d. jakość wód (korozyjność).
4. Monitoring warunków geologicznych w przodku drążonego tunelu,
5. Monitoring stabilności Skarpy Warszawskiej,
6. Monitoring niekontrolowanych przejawów deformacji na powierzchni terenu,
7. Monitoring w trakcie eksploatacji,
8. Monitoring przepływu wód podziemnych,
9. Monitoring poziomu piezometrycznego wód,
10. Monitoring chemizmu wód,
11. Kontrola korozji elementów żelbetowych.

Monitoring drgań, hałasu, ścieków i odpadów

Monitoring drgań, hałasu, ścieków i odpadów (wraz z bilansem mas ziemnych z wykopów i drążenia tuneli na etapie budowy) wykonywany będzie w czasie budowy i eksploatacji na zasadach określonych w decyzjach administracyjnych, na wniosek Inwestora, Wykonawcy lub w ramach analizy porealizacyjnej.

W celu zachowania wymaganych cech dynamicznych, aby zapewnić ograniczenie w przenoszeniu drgań na obiekty inżynierskie zlokalizowane w pobliżu trasy, konieczne jest podjęcie następujących działań:

- wyznaczenie na planie trasy projektowanego odcinka II linii metra stref wpływów dynamicznych (parasejsmicznych) od ruchu pociągów,
- wytypowanie w tych strefach budynków szczególnie narażonych na oddziaływania drgań generowanych pociągami metra,
- inwentaryzacja wytypowanych budynków w zakresie konstrukcji, geometrii, stanu technicznego i sposobu posadowienia,
- sporządzenie numerycznych modeli dynamicznych rozpoznanych budynków,

- wykonanie obliczeń symulacyjnych na modelach dynamicznych wybranych budynków, przy założeniu nawierzchni konwencjonalnej (bez wibroizolacji), w celu sprecyzowania prognozowanych oddziaływań na budynki i ludzi w nich przebywających,
- powtórzenie obliczeń symulacyjnych na modelach dynamicznych wybranych budynków, lecz z uwzględnieniem nowych rozwiązań nawierzchni torowej, w celu sformułowania prognozy oddziaływań na budynki i ludzi oraz efektów tłumienia drgań,
- analiza wyników i sporządzenie szczegółowych wytycznych do projektu konstrukcji nawierzchni torowej,
- opracowanie projektów technicznych nawierzchni torowej,
- badania kontrolne wpływu drgań od przejazdu pociągów metra na budynki i ludzi w nich przebywających, po rozpoczęciu eksploatacji omawianego odcinka.

5.13.3 Koncepcja gospodarki zielenią

Realizacja II linii metra wiązać się będzie z koniecznością wycinki drzew i krzewów oraz naruszenia zieleni.

W bezpośrednim sąsiedztwie planowanej inwestycji zieleń charakteryzuje się zróżnicowaną waloryzacją przyrodniczo – krajobrazową. Wycinka drzew i krzewów ograniczona będzie do niezbędnego minimum i będzie miała miejsce tylko w sytuacji, gdy planowana linia metra budowana będzie metodą odkrywkową (np. obiekty stacyjne, wentylatornie szlakowe, szyby startowe maszyny drążącej tunele). Wycinka prowadzona będzie wyłącznie poza okresem lęgowym prawnie chronionych gatunków ptaków i czasem rozrodu innych niż ptaki gatunków zwierząt, czyli w czasie od 1 września do końca lutego.

Zaplecza budowy zlokalizowane będą poza terenami cennymi przyrodniczo. Baza budowy, miejsca składowania i przetwarzania materiałów, miejsca gromadzenia odpadów budowlanych i ziemi z wykopów będą zlokalizowane poza terenami objętymi obszarowymi formami ochrony przyrody wyznaczonymi na podstawie ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 o ochronie przyrody, w szczególności poza Warszawskim Obszarem Chronionego Krajobrazu oraz obszarem specjalnej ochrony ptaków Natura 2000 „Dolina Środkowej Wisły".

Wszelkie prace związane z budową II linii metra należy prowadzić z uwzględnieniem pełnej ochrony drzew i krzewów przewidzianych do zachowania i adaptacji w terenie. Wszelkie prace prowadzone w zasięgu strefy wpływu (bezpośredniego lub pośredniego) na pomniki przyrody winny być uzgodnione z Regionalnym Konserwatorem Przyrody w Warszawie.

Obiekty II linii metra realizowane w wykopach otwartych wymagać będą odwodnień na czas ich wykonania, co wiąże się z obniżeniem zwierciadła wody. W czasie odwodnienia będą prowadzone obserwacje poziomu wody gruntowej w obrębie leja depresji w aspekcie zagrożenia wegetacji zielenii. W rejonach obniżenia poziomu wód w stopniu zagrażającym istniejącej tam roślinności należy prowadzić nawadnianie brył korzeniowych drzew, podlewanie, zraszanie, nawożenie. Okres pielęgnacji drzew winien trwać minimum 2 lata.

Na etapie przygotowania projektu budowlanego wykonany będzie projekt gospodarki istniejącą zielenią zawierający szczegółową inwentaryzację i waloryzację zieleni wraz z wykazem drzew i krzewów przeznaczonych do wycinki. Projekt ten będzie podlegał uzgodnieniu i zatwierdzeniu przez odpowiednie urzędy. Wycinka drzew i krzewów wymaga zezwolenia w drodze decyzji administracyjnej.

Projekt docelowego zagospodarowania terenu powinien kompensować utratę zieleni i wycinkę drzew oraz krzewów. Nowe nasadzenia zieleni powinny być wpisane w istniejący na danym obszarze układ przestrzenny i charakter zabudowy oraz powinny przyczynić się do poprawy walorów estetycznych najbliższego otoczenia.

5.13.4 Postępowanie z urobkiem z drążenia tuneli, stacji

Szacunkowe ilości mas ziemnych w sumie dla II linii wynosi ~9,4 mln ton.

Masy ziemne przy realizacji metra pochodzą z:

- wykopów dla obiektów metra realizowanych odkrywkowo – stacji, rozjazdów, torów odstawczych, wentylatorni, przejść podziemnych,
- z drążenia tarczą tuneli szlakowych metra (urobek).

W przypadku zastosowania tarczy zmechanizowanej nieuniknione jest stosowanie środków uzdatniających urabiany grunt. Współcześnie stosowane środki uzdatniające spełniają standardy toksykologiczne, ponadto są to produkty łatwo ulęgające biodegradacji i nie wymagają oddzielnego składowania. Smary i oleje używane w eksploatacji urządzeń tarcz zmechanizowanych również spełniają standardy toksykologiczne.

Niewielka część mas ziemnych (nie więcej niż 10 %) pochodzących z wykopów obiektów odkrywkowych i tylko gruntów sypkich (zagęszczalnych) będzie użyta do wypełniania pach wykopów i zasypek nad stropami obiektów, w ramach odzysku. Należy podkreślić, że zgodnie z wymogami i standardami stosowanymi w UE urobek pochodzący z tuneli tarczowych metra, aby nie wymagał oddzielnego składowiska, powinien być przy drążeniu uzdatniany biodegradowalnymi środkami.

Pozostała część niewykorzystanych mas ziemnych będzie przekazana do zagospodarowania poza teren budowy metra.

Na etapie projektu budowlanego poszczególnych odcinków II linii metra należy wykonać projekt gospodarki odpadami i zastosować się do wymagań Ustawy o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz. U. nr 62, poz. 628 z 2001 r. z późniejszymi zmianami) oraz Rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie odzysku lub unieszkodliwiania odpadów poza instalacjami i urządzeniami z dnia 21. marca 2006 r. (Dz. U. Nr 49, poz. 356 z 27 marca 2006 r.).

Zgodnie z art. 2 ust.2 Ustawy o odpadach z dnia 27. kwietnia 2001 r., przepisów ustawy nie stosuje się do mas ziemnych lub skalnych usuwanych albo przemieszczanych w związku z realizacją inwestycji, jeżeli miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego, decyzja o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu, decyzja o pozwoleniu na budowę lub zgłoszenie robót budowlanych określają warunki i sposób ich zagospodarowania, a ich zastosowanie nie spowoduje przekroczeń wymaganych standardów jakości gleby i ziemi, o których mowa w ustawie z dnia 27. kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska.

Zatem, aby spełnić wymagania ochrony środowiska w projekcie budowlanym, należy określić warunki i sposób zagospodarowania mas ziemnych, które będą pochodziły z wykopów obiektów odkrywkowych i drążenia tuneli tarczami.

Dodatkowe wymagania związane z postępowaniem z masami ziemnymi mogą zostać określone w decyzjach administracyjnych, np. w decyzji środowiskowej. Wymagania te mogą obejmować

również ustalenie trasy wywozu mas ziemnych usuwanych w związku z realizacją inwestycji w sposób nie powodujący uciążliwości dla terenów i obiektów chronionych a także wymagania konsultacji z organami ochrony środowiska.

5.14 Zagospodarowanie terenu budowy

Zagospodarowanie terenu budowy

Teren budowy, według definicji zawartej w Prawie budowlanym, to przestrzeń, w której prowadzone są roboty budowlane wraz z przestrzenią zajmowaną przez urządzenia zaplecza budowy.

Obowiązkiem Wykonawcy, niezwłocznie po rozpoczęciu inwestycji, jest urządzenie i utrzymywanie w dobrym stanie placu budowy z niezbędnym wyposażeniem produkcyjnym, sprzętowym i magazynowym oraz zaplecza socjalnego dla pracowników z odpowiednimi warunkami sanitarnymi, szatnią i pomieszczeniami socjalnymi, a także biurem Wykonawcy i Zamawiającego. Kierownik budowy wraz z mistrzem budowlanym sprawuje nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy. Jednocześnie wszyscy uczestnicy procesu budowlanego współdziałają ze sobą w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy. Z uwagi na możliwe zagrożenia występujące w trakcie wykonywania robót budowlano – montażowych do projektu winna być dołączona instrukcja do sporządzenia planu BIOZ (Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia) będąca podstawą do opracowania planu BIOZ przez kierownika budowy przed rozpoczęciem robót. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa ochrony zdrowia (Dz. U. 2003 r. Nr 120 poz. 1126) wydane na podstawie ustawy Prawo budowlane zobowiązuje projektanta do opracowania w ramach dokumentacji technicznej danego obiektu budowlanego instrukcji bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ) planu BIOZ lub zapewnienia jej opracowania.

Sporządzenie planu BIOZ przed rozpoczęciem budowy ma na celu wyeliminowanie zagrożeń związanych z prowadzeniem robót budowlanych, stwarzających szczególnie wysokie ryzyko dla bezpieczeństwa i zdrowia ludzi. Intencją Dyrektywy Rady 92/57/EWG w sprawie minimalnych wymagań BIOZ na budowach było podkreślenie wagi planowania bezpieczeństwa w fazie projektowania, rozpoczęcia i prowadzenia prac budowlanych (rozpoznanie zagrożeń, ocena ryzyka, wskazanie sposobu zabezpieczenia ewentualnym wypadkom).

Występujące elementy organizacyjne i techniczne placu budowy mające na celu zapobieganie zagrożeniom i przeciwdziałające skutkom wypadków w czasie realizacji robót:

Plan, o którym mowa wyżej, winien zawierać, zgodnie z § 1 ust. 4 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 27.08.2002 (Dz. U. nr 51 poz. 1256 z 2002), następujące elementy:

- oznaczenie czynników mogących stwarzać zagrożenie,
- rozmieszczenie urządzeń i sprzętu ppoż.,
- strefy ochronne wokół miejsc składowania gazów technicznych,
- strefy pracy sprzętu zmechanizowanego,
- rozmieszczenie ewentualnych stanowisk do produkcji pomocniczej,
- miejsce przechowywania podręcznego sprzętu ratunkowego,
- schemat komunikacji i transportu sprzętu i materiałów na budowie,
- rozmieszczenie pomieszczeń socjalnych i higieniczno sanitarnych.

Na terenie budowy metra zagrożenia wypadkami występują przede wszystkim wskutek:

- upadku przedmiotów z wysokości,
- upadku pracownika do nie zabezpieczonego wykopu lub upadku z wysokości,
- potrącenia pracownika przez środek transportu, urządzenie mechaniczne lub przenoszony element,
- przygniecenia pracownika przez wadliwie składowane materiały budowlane,
- zawału gruntu lub nagłego napływu wód gruntowych,
- nagłego przerwania wentylacji w drążonych tunelach.

Rozpoczęcie budowy następuje z chwilą podjęcia prac przygotowawczych na terenie budowy zgodnie z art.41 Prawa budowlanego. Pracami przygotowawczymi są:

- wytyczenie geodezyjne obiektów w terenie,
- wykonanie niwelacji terenu,
- zagospodarowanie terenu budowy wraz z budową tymczasowych obiektów,
- wykonanie przyłączy do sieci infrastruktury technicznej na potrzeby budowy.

Prace przygotowawcze mogą być wykonywane tylko na terenie objętym pozwoleniem na budowę lub zgłoszeniem.

Zagospodarowanie terenu budowy wykonuje się, co najmniej w zakresie:

- ogrodzenia terenu i wyznaczenia stref niebezpiecznych,
- wykonania dróg, wyjść i przejść dla pieszych,
- doprowadzenia energii elektrycznej oraz wody, zwanych dalej "mediami" oraz odprowadzania lub utylizacji ścieków,
- urządzenia pomieszczeń higieniczno-sanitarnych i socjalnych,
- zapewnienia oświetlenia naturalnego i sztucznego,
- zapewnienia właściwej wentylacji,
- zapewnienia łączności telefonicznej,
- urządzenia składowisk materiałów i wyrobów.

Teren budowy powinien być ogrodzony z bramami wjazdowymi i wyjazdowymi na ulice miejskie. Ogrodzenie powinno być wykonane tak, aby nie stwarzało zagrożenia dla ludzi. Wysokość ogrodzenia powinna wynosić co najmniej 2,20 m. Ogrodzony terenu budowy należy poddać ochronie w szczególności zabezpieczeniem przed wejściem na teren budowy osobom nieupoważnionym. Dozorowanie terenu budowy należy prowadzić w ciągu całej doby. Ogrodzenie terenu budowy dotyczyć będzie budowy stacji, stacji techniczno-postojowych oraz szlaków w rejonie torów odstawczych i odcinków skrzyżowań torowych. W tych strefach zakłada się realizację odkrywkową w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych.

Dotyczy to stacji oraz końcowych fragmentów trasy: dla odcinka zachodniego („Mory” – „Połczyńska” i część odcinka „Wola Park” – „Księcia Janusza”), dla odcinka wschodniego północnego (poza stacją „Bródno” i część odcinka „Targówek I” – „Targówek II”), dla odcinka wschodniego południowego (poza stacją „Gocław” i część odcinka „Stadion” – „Dworzec Wschodni”). Gabaryty zewnętrzne prostokątnego w przekroju tunelu wynoszą: szerokość ~21.0 m, wysokość ~17,0 m. W miejscu wygrodzenia terenu budowy przy głębokich wykopach oraz jednoczesnym prowadzeniu ruchu samochodowego na terenie przyległym do placu budowy należy dodatkowo ustawić przed ogrodzeniem terenu budowy bariery betonowe typu Jersey. Bariery należy ułożyć na istniejącej jezdni w łańcuch, które utworzą mur oporowy, od którego pojazd przy zderzeniu odbija się i wraca do kierunku ruchu.

Dla pozostałej trasy II linii metra zaplanowano przebiegi zagłębienia tuneli jak w wariancie głębokim.

Ogrodzenie terenu budowy dla odcinka 2a:

1. Stacja „Szwedzka” – zamknięcie ul. Strzeleckiej od ul. Szwedzkiej, ogrodzenie terenu budowy wraz z częścią zajezdni MZA Stalowa.
2. Stacja „Targówek I” oraz odcinek przyległy od strony północnej- ogrodzenie terenu budowy wzdłuż ul. Pratulińskiej wraz ze skrzyżowaniem z ul. Ossowskiego.
3. Stacja „Targówek II” – ogrodzenie terenu budowy wraz ze skrzyżowaniem ul. Pratulińskiej z ul. Trocką.
4. Stacja „Zacisze” – ogrodzenie terenu budowy wzdłuż ul. Figara i skrzyżowaniem z ul. Lecha.
5. Stacja „Kondratowicza” – ogrodzenie terenu budowy wzdłuż ulicy wraz ze skrzyżowaniem z ul. Malborską.
6. Stacja „Bródno”, tory odstawcze – ogrodzenie terenu budowy wzdłuż ulicy Kondratowicza wraz ze skrzyżowaniem z ul. Rembielińską.

Ogrodzenie terenu budowy dla odcinka 2b:

1. Stacja „Dworzec Wschodni” i odcinek przyległy od strony Stacji „Stadion” – ogrodzenie wzdłuż ul. Kijowskiej oraz teren stacji techniczno postojowej „Kozia Górka”.
2. Stacja „Mińska” oraz odcinek przyległy od strony wschodniej – ogrodzenie terenu budowy wzdłuż ul. Stanisławowskiej wraz ze skrzyżowaniem z ul. Terespolską oraz częściowo z terenem toru kolarskiego.
3. Stacja „Rondo Wiatraczna” – ogrodzenie terenu budowy – realizacja stacji w 2 etapach. Etapowe ogrodzenie terenu budowy z zachowaniem ruchu przez rondo.
4. Stacja „Ostrobramska” – ogrodzenie terenu budowy wzdłuż ul. Nowopoligonowej wraz ze skrzyżowaniem z ul. Motorową.
5. Stacja „Fieldorfa” – ogrodzenie wzdłuż ul. Bora – Komorowskiego.
6. Stacja „Gocław”, tory odstawcze - roboty na tym odcinku będą prowadzone etapami, ogrodzenie terenu będzie uzależnione od etapów. Ulica Bora-Komorowskiego i skrzyżowanie z ulicami Umińskiego i Jugosławiańską od ul. Fieldorfa do węzła z trasą Siekierkowską będą wyłączone.

Ogrodzenie terenu budowy dla odcinka 2c:

1. Stacja „Rondo Daszyńskiego” oraz odcinek przyległy od strony zachodbiej – ogrodzenie terenu budowy wzdłuż ul. Prostej wraz ze skrzyżowaniem z ul. Karolkową.
2. Stacja „Rondo ONZ” – ogrodzenie terenu budowy wzdłuż ul. Prostej.
3. Stacja „Świętokrzyska” – ogrodzenie terenu budowy – realizacja stacji w kilku etapach. Etap Ia zakłada ogrodzenie terenu budowy wzdłuż ul. Świętokrzyskiej wraz ze skrzyżowaniem z ul. Marszałkowską na okres 2-3 miesięcy. Pozostałe etapy zakładają ogrodzenie terenu budowy wzdłuż ul. Świętokrzyskiej.
4. Stacja „Nowy Świat” – ogrodzenie terenu budowy wzdłuż ul. Świętokrzyskiej wraz ze skrzyżowaniem z ul. Kubusia Puchatka.
5. Stacja „Powiśle” – ogrodzenie terenu budowy bez wpływu na ruch lokalny.
6. Stacja „Stadion” i odcinek przyległy od strony południowej - ogrodzenie terenu budowy wzdłuż ul. Nowo-Kijowskiej i ul. Sokolej.
7. Stacja „Dworzec Wileński” i odcinek przyległy od strony północnej – tory odstawcze – ogrodzenie terenu budowy wzdłuż ul. Targowej wraz ze skrzyżowaniem z al. Solidarności.

Ogrodzenie terenu budowy dla odcinka 2d:

1. Stacja techniczno postojowa „Mory", łącznik tunelowy STP „Mory" – stacja „Połczyńska", roboty na tym odcinku będą prowadzone etapami, ogrodzenie terenu będzie uzależnione od etapów. Postulowane jest zachowanie przejezdności ul. Połczyńskiej, możliwość budowy stacji Połczyńskiej w 2 etapach w celu poprowadzenia ruchu po jezdniach tymczasowych.
2. Stacja „Chrzanów" – ogrodzenie terenu budowy bez wpływu na ruch lokalny .
3. Stacja „Lazurowa" – ogrodzenie terenu budowy będzie wiązało się z zachowaniem przejezdności ul. Górczewskiej po jezdni północnej. Na czas robót zamknięcie skrzyżowania z ulicą Klemensiewicza.
4. Stacja „Powstańców Śląskich" – budowa stacji w 2 etapach, ogrodzenie terenu z wyłączeniem z ruchu ul. Górczewskiej i ul. Powstańców Śląskich (należy poprowadzić objazdy).
5. Stacja „Wola Park" – ogrodzenie terenu budowy z wyłączeniem z ruchu ul. Górczewskiej, ul. Białowiejskiej i ul. Szańcowej .
6. Stacja „Księcia Janusza" oraz odcinek przyległy od strony zachodniej – ogrodzenie terenu budowy z wyłączeniem z ruchu ul. Górczewskiej i skrzyżowania z ul. Jana Olbrachta i ul. Księcia Janusza.
7. Stacja „Moczydło" – ogrodzenie terenu budowy wraz z ul. Górczewską od al. Prymasa Tysiąclecia do ul. Sokołowskiej.
8. Stacja „Wolska" – ogrodzenie terenu budowy wraz z ul. Płocką od ul. Wolskiej do ul. Ludwiki.

Jednym z najważniejszych zakresów przy zagospodarowaniu terenu budowy będzie urządzanie składowisk materiałów i wyrobów oraz tymczasowe składowanie urobku i jego wywiezienie.

Składowanie materiałów budowlanych powinno odbywać się tylko w wyznaczonych miejscach odpowiednio wyrównanych do poziomu, utwardzonych i odwodnionych, w sposób zabezpieczający przed przewróceniem, zsunięciem lub rozsunięciem się stosów materiałów. Niedozwolone jest opieranie składowanych materiałów o parkany, budynki, słupy linii napowietrznych. Przy składowaniu należy zachować co najmniej następujące odległości: 0,75 m od ogrodzeń lub zabudowań, 5,0 m – od stałego stanowiska pracy. Substancje i preparaty niebezpieczne przechowuje się i przemieszcza na terenie budowy w opakowaniach producenta. Materiały sypkie, takie jak piasek i żwir, powinny być przechowywane w pryzmach z zachowaniem kąta stoku naturalnego tych materiałów. Materiały drobnicowe należy układać w stosy o wysokości nie przekraczającej 2 m. Materiały workowane należy układać krzyżowo do wysokości najwyżej 10 warstw. Prefabrykaty powinny być układane zgodnie z instrukcją producenta. Opieranie składowanych materiałów lub wyrobów o płoty, słupy napowietrznych linii elektroenergetycznych, konstrukcje wsporcze sieci trakcyjnej lub ściany obiektu budowlanego, jest zabronione. Podczas mechanicznego załadunku lub rozładunku materiałów lub wyrobów, przemieszczanie ich nad ludźmi lub kabiną, w której znajduje się kierowca, jest zabronione. Na czas wykonywania tych czynności kierowca jest obowiązany opuścić kabinę.

Place budowy o dużym zapotrzebowaniu mocy i energii elektrycznej (tj. 0,5MW) , zasilane są często za pomocą przewoźnych stacji transformatorowych. Stacje transformatorowe zasilane są sieciami napowietrznymi lub kablowymi wysokiego napięcia. Wykonanie sieci napowietrznych i układanie kabli powinno spełniać wymaganie normy PrPN-E-05100-1-sieci napowietrzne i PN-76/E-05125 dla sieci kablowych. Eksploatacja sieci wysokiego napięcia oraz stacji transformatorowych powinna być prowadzona przez osoby posiadające świadectwa kwalifikacyjne "E" - eksploatacji z wpisem wysokości napięcia, a organizacja pracy zgodnie z instrukcją zawierającą m.in. rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17.09.1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych.

Eksploatacja urządzeń i instalacji na placu budowy to wykonywanie okresowych oględzin, przeglądów, pomiarów i prób w terminach określonych przez pracowników dozoru w instrukcji eksploatacji. Zaleca się wykonywanie oględzin co najmniej raz w tygodniu, przegląd co najmniej raz na sześć miesięcy oraz po każdym usunięciu uszkodzeń, po przeniesieniu na inne miejsce i przed włączeniem do ruchu rozdzielnicy nowo instalowanej.

Doprowadzenie wody do placów budowy przewiduje się z istniejących lub projektowanych wodociągów, woda pobierana będzie do celów technologicznych i ppoż. Dla odprowadzenia ścieków z placów budowy projektuje się przykanaliki odprowadzające oczyszczone ścieki technologiczne do istniejącej lub projektowanej kanalizacji ogólnospławnej. Na wyjeździe z placów budowy projektuje się myjnie kół samochodowych. Dla oczyszczenia ścieków ze smaru, ropy, benzyny przewiduje się separatory benzynowe oraz w celu zatrzymania substancji stałych takich jak piasek czy szlam przd separatorem projektuje się osadnik.

W miejscach budowy stacji, teren budowy musi mieć dostatecznie dużo miejsca na:

- wykonanie ramp na wjazd i wyjazd samochodów w celu transportu materiałów, urobku, itp.,
- wykonanie szybu startowego dla montażu tarczy TBM,
- tymczasowe składowanie urobku,
- składowanie prefabrykowanych segmentów wykonanych z żelbetu o konstrukcji pełnej – płytowej oraz tubingów żelbetowych (segmentowa obudowa tunelu),
- wytwarzanie iniektów cementowych (miejscowa wytwórnia iniektów),
- zasobniki i urządzenia podczyszczające zawiesinę w przypadku użycia tarczy zawiesinowej (SS).

Tarcza montowana będzie w miejscu stacji, po uprzednim wykonaniu odkrywki. Po wydrążeniu tunelu szlakowego, tarcza przesunięta zostanie przez odkrywkę w miejscu lokalizacji stacji do lokalizacji następnego szlaku w celu przystąpienia do drążenia tunelu szlakowego.

Wykonawca jest zobowiązany do likwidacji zaplecza i placu budowy poprzez doprowadzenie terenu, na którym zlokalizowano zaplecze do stanu przed rozpoczęciem inwestycji: teren uporządkowany, zbędne materiały i sprzęt wywiezione poza teren inwestycji.

5.15 Organizacja ruchu na czas budowy

5.15.1 Założenia koncepcyjne

Odcinek centralny (2c) będzie budowany jako pierwszy, niezależnie od pozostałych odcinków. Początek budowy jest przewidziany w roku 2010, koniec w roku 2013. Dla tego odcinka zostały już opracowane „Założenia do projektu tymczasowej organizacji ruchu na czas budowy centralnego odcinka II linii metra w Warszawie" (BPRW S.A. listopad 2009), które zostaną omówione w dalszej części. Pozostałe odcinki mogą być budowane niezależnie (w różnych okresach czasu) lub jednocześnie, a organizacja ruchu w czasie budowy każdego z odcinków zasadniczo nie powoduje wpływu na organizację ruchu na pozostałych odcinkach budowy. W związku z tym organizację ruchu dla każdego z 4 odcinków II linii metra można rozpatrywać niezależnie od pozostałych.

Odcinek zachodni (2d)

Przyjęto założenie, że cały odcinek zachodni II linii metra (2d) będzie wykonywany jednocześnie.

Prawdopodobne jest, że przed budową II linii metra na odcinku zachodnim pojawią się w tym rejonie nowe elementy systemu transportowego, które łącznie ze stanem istniejącym obecnie stanowić będą założenie w zakresie bazowej sieci transportowej (funkcjonującej sieci przed rozpoczęciem budowy odcinka zachodniego (2d) II linii metra). Do najważniejszych należy linia tramwajowa wzdłuż ul. Powstańców Śl. na odcinku Radiowa – Górczewska (przewidywana realizacja do roku 2012).

Uwagi generalne:

Ze względu na położenie stacji „Powstańców Śląskich", „Wola Park", „Księcia Janusza" oraz „Moczydło" pod ul. Górczewską, co spowoduje praktyczne wyłączenie ul. Górczewskiej jako głównego ciągu transportowego łączącego Bemowo z centrum Warszawy, jego podstawowe funkcje transportowe będzie musiał przejąć ciąg Połczyńska – Wolska oraz Kasprzaka (od Redutowej). Niezależnie od tego należy dążyć do zachowania przejezdności na kierunku wschód – zachód w korytarzu ul. Górczewskiej, prowadząc bezpośrednie objazdy tam gdzie to możliwe po jezdniach tymczasowych prowadzonych przy budowanych stacjach lub po istniejących ulicach w nieznacznej odległości od ul. Górczewskiej.

Stacja „Połczyńska"

Położenie stacji: poprzecznie do ul. Połczyńskiej w rejonie ul. Sochaczewskiej. Ul. Połczyńska przebiega mniej więcej w ok. 1/3 długości stacji.

Postulowane zachowanie przejezdności ul. Połczyńskiej o łącznej szerokości 4 pasów ruchu w obu kierunkach. Możliwa budowa stacji w 2 etapach. Możliwość poprowadzenia ruchu po jezdniach tymczasowych o szerokości ograniczonej do łącznie 4 pasów ruchu, położonej po południowej stronie istniejącej jezdni. Druga możliwość: przejazd nad wykopem po tymczasowych konstrukcjach mostowych o łącznej szerokości 4 pasów ruchu.

Stacja „Chrzanów"

Położenie stacji: poprzecznie do ul. Szeligowskiej. Ul. Szeligowska przebiega blisko południowego końca stacji.

Możliwość poprowadzenia bezpośredniego objazdu ul. Szeligowskiej po południowej stronie wykopu stacji.

Stacja „Lazurowa”

Położenie stacji: wzdłuż ul. Górczewskiej, po południowej stronie ul. Górczewskiej poza jezdnią. Postulowane zachowanie przejezdności ul. Górczewskiej o łącznym przekroju min. 4 pasy ruchu. Na wschodnim krańcu stacji przebiega ul. Klemensiewicza z dojazdem do ul. Górczewskiej, który będzie odcięty w czasie budowy.

Objazd można poprowadzić przez ul. Kossutha i jezdnię tymczasową do ul. Górczewskiej (za przystankiem autobusowym).

Stacja Powstańców Śląskich

Położenie stacji: wzdłuż ul. Górczewskiej, poprzecznie do ul. Powstańców Śląskich, przebiegającej mniej więcej pośrodku długości stacji.

Postulowana budowa stacji w 2 etapach, co umożliwiłoby poprowadzenie ruchu kołowego oraz ruchu tramwajowego (nowa linia tramwajowa wzdłuż ul. Powstańców Śląskich planowana realizacja przed 2012 r.) wzdłuż ul. Powstańców Śląskich po tymczasowym śladzie w I etapie, w II etapie przełożenie ruchu na rozwiązanie docelowe. Dla ruchu wzdłuż ul. Górczewskiej, wydaje się możliwe przeprowadzenie ruchu po jezdni tymczasowej o ograniczonej liczbie pasów ruchu, w dostosowaniu do zajętości terenu przez budowę w poszczególnych etapach. W przypadku braku takiej możliwości objazd dla ruchu wzdłuż ul. Górczewskiej z kierunku wschodniego może prowadzić ulicami Konarskiego do Powstańców Śląskich i dalej na północ do tymczasowej jezdni ul. Górczewskiej położonej po południowej stronie obecnej jezdni. Z kierunku zachodniego odwrotnie. Wydaje się celowe i możliwe zachowanie ruchu tramwajów z pętli „Górczewska” w Powstańców Śląskich na południe (w kierunku centrum).

Stacja „Wola Park”

Położenie stacji: wzdłuż ul. Górczewskiej, w rejonie centrum handlowego Wola Park, na osi poprzecznie położonych ul. Białowiejskiej i Szańcowej. Prawdopodobnie możliwe zorganizowanie jezdni tymczasowej o ograniczonej liczbie pasów ruchu na północ od obecnego przebiegu ul. Górczewskiej.

Stacja „Księcia Janusza”

Położenie stacji: wzdłuż ul. Górczewskiej, mniej więcej osiowo pod ul. Górczewską, między ulicami Jana Olbrachta i Ciołka. Konieczne całkowite zamknięcie ul. Górczewskiej na odcinku Księcia Janusza – Ciołka.

Objazd bezpośredni ul. Jana Olbrachta – Batalionu Parasol – Elekcyjną do Górczewskiej (jako ulica jednokierunkowa), w kierunku powrotnym ul. Elekcyjną – Bitwy pod Lenino (jako ulica jednokierunkowa) – Jana Olbrachta do Górczewskiej. Ponieważ zachodni koniec stacji zachodzi na skrzyżowanie Górczewska – Olbrachta, konieczne będzie poprowadzenie ciągu Księcia Janusza – Jana Olbrachta w rejonie skrzyżowania z ul. Górczewską po jezdni tymczasowej po zachodniej stronie istniejącego przebiegu.

Stacja Moczydło

Położenie satcji: wzdłuż ul. Górczewskiej, mniej więcej osiowo pod ul. Górczewską, między al. Prymasa Tysiąclecia a ul. Sokołowską. Konieczne całkowite zamknięcie ul. Górczewskiej na odcinku od al. Prymasa Tysiąclecia do ul. Sokołowskiej.

Proponowane objazdy bezpośrednie: od skrzyżowania ul. Górczewskiej z al. Prymasa Tysiąclecia – al. Prymasa Tysiąclecia do ul. Wolskiej, Wolską do ul. Sokołowskiej, Sokołowską do ul. Górczewskiej; alternatywnie od Batalionu Parasol ul. Elekcyjna do Wolskiej, Wolską do Sokołowskiej, Sokołowska do Św. Wojciecha, Syreny do Gorczewskiej. Kierunek odwrotny: tak samo.

Stacja Wolska

Położenie stacji: osiowo pod ul. Płocką, bezpośrednio na południe od ul. Wolskiej. Oznacza to konieczność zamknięcia ul. Płockiej na odc. Wolska – Ludwiki. Możliwe także czasowe wystąpienie zamknięcia ruchu wzdłuż ul. Wolskiej, którego okres powinien być zminimalizowany. Objazd zamkniętego odcinka ul. Płockiej (Wolska – Ludwiki) ulicą Skierniewicką.

Wstępne wnioski i postulaty dotyczące budowy metra na odcinku zachodnim 2d wynikające ze wstępnych analiz na etapie założeń koncepcyjnych do organizacji ruchu na czas budowy.

Biorąc pod uwagę praktyczne wyłączenie ul. Górczewskiej jako głównego ciągu transportowego łączącego Bemowo z centrum Warszawy (stacje „Powstańców Śląskich", „Wola Park", „Księcia Janusza" oraz „Moczydło") kluczowe dla zapewnienia sprawnego funkcjonowania systemu transportowego na obszarze Bemowa i Woli w powiązaniach z centrum Warszawy jest:

1. utrzymanie przejezdności ul. Wolskiej na skrzyżowaniu z ul. Płocką (stacja metra „Wolska"),
2. utrzymanie przejezdności ul. Powstańców Śląskich (także dla tramwaju wzdłuż ul. Powstańców Śląskich) na skrzyżowaniu z ul. Górczewską,
3. utrzymanie funkcjonowania trasy tramwajowej z pętli „Górczewska" w kierunku centrum – tj. utrzymanie skrętu tramwajowego z ul. Górczewskiej od zachodu w Powstańców Śląskich na południe (i odwrotnie) w celu utrzymania ważnego połączenia tramwajowego.

<u>Odcinek centralny (2c)</u>

Odcinek centralny (2c) będzie budowany jako pierwszy. Przyjęto założenie, że cały odcinek centralny (2c) II linii metra będzie wykonywany jednocześnie. Dla tego odcinka zostały opracowane „Założenia do projektu tymczasowej organizacji ruchu na czas budowy centralnego odcinka II linii metra w Warszawie" (BPRW S.A. listopad 2009). Poniższe założenia koncepcyjne zostały przeniesione z wymienionego opracowania.

Kolizje przy budowie stacji odcinka centralnego II linii metra z układem transportowym zidentyfikowano na podstawie opracowania: „Wielobranżowy projekt koncepcyjny dla zaprojektowania i budowy odcinka centralnego II linii metra w Warszawie od Ronda Daszyńskiego do Dworca Wileńskiego" opracowany we wrześniu 2008 przez Konsorcjum B.P. Metroprojekt i AMC – Andrzej M. Chołdzyński.

Zasadnicze konsekwencje dla ruchu wynikające z organizacji budowy to:

1. W lewobrzeżnej Warszawie:
   a. praktycznie wyłączenie z ruchu dla komunikacji zbiorowej i indywidualnej całego ciągu Prosta – Świętokrzyska (odc. Karolkowa – Nowy Świat), (w tym komunikacji tramwajowej na ul. Skierniewickiej, Kasprzaka i Prostej, odc. od ul. Wolskiej do Ronda ONZ),
   b. utrzymanie ruchu tramwajowego na ulicach poprzecznych przez cały okres budowy (Towarowa, Al. Jana Pawła II) z wyłączeniem ul. Marszałkowskiej w etapie Ia (2 – 3 miesiące),
   c. utrzymanie ruchu autobusowego na ulicach poprzecznych (Towarowa, Żelazna, Al. Jana Pawła II, Emilii Plater, Nowy Świat) z wyłączeniem ul. Marszałkowskiej w etapie Ia (2 – 3 miesiące),
   d. utrzymanie ruchu komunikacji indywidualnej na ulicach poprzecznych bez ograniczeń przepustowości (Towarowa, Żelazna, Al. Jana Pawła II, Emilii Plater) z wyłączeniem ul. Marszałkowskiej w etapie Ia (2 – 3 miesiące).

2. W prawobrzeżnej Warszawie:
   a. wyłączenie z ruchu tramwajowego ul. Targowej na odcinku od Kijowskiej do Al. Solidarności w etapie I budowy i na odcinku od al. Solidarności do 11 Listopada w II etapie,
   b. wyłączenie z ruchu autobusowego: przejazdu wzdłuż ul. Targowej przez skrzyżowanie z Al. Solidarności,
   c. zamknięcie dla ruchu ul. Sokolej,
   d. utrzymanie ruchu autobusowego wzdłuż Al. Solidarności, ale ze znacznymi ograniczeniami relacji skrętnych z ul. Targową,
   e. utrzymanie ruchu komunikacji indywidualnej na Wybrzeżu Helskim, Wybrzeżu Szczecińskim i Zamoyskiego bez ograniczeń przepustowości,
   f. utrzymanie ruchu komunikacji indywidualnej w al. Solidarności z ograniczeniami przepustowości i relacji skrętnych z Targową.

Kluczowe problemy dla komunikacji w mieście wynikające z opisanych zamknięć to:

- brak przejazdu wzdłuż ul. Targowej od Kijowskiej do 11 Listopada dla komunikacji tramwajowej (możliwy jedynie objazd w etapo-wariancie II/1 pod warunkiem zapewnienia wszystkich relacji skrętnych dla tramwajów na skrzyżowaniu al. Solidarności – Jagiellońska),
- brak przejazdu dla bardzo ważnej relacji komunikacji autobusowej i ruchu samochodowego z Al. Solidarności (od Szwedzkiej) w ul. Targową w stronę Ząbkowskiej i brak odpowiedniej trasy objazdowej dla komunikacji indywidualnej,
- brak możliwości utrzymania podstawowej przejezdności dla samochodów osobowych w centrum Pragi,
- brak prostego połączenia Powiśla z górnym tarasem (centrum Warszawy) dla komunikacji indywidualnej,
- brak dobrego dostępu do Mostu Świętokrzyskiego z centrum lewobrzeżnego i prawobrzeżnego dla komunikacji indywidualnej.

Celem generalnym koncepcji organizacji ruchu powinno być zapewnienie aby system transportowy miasta (traktowany jako całość) zapewnił obsługę i dostępność do obszaru w którym prowadzona będzie budowa centralnego odcinka II linii metra, na nie zmienionym poziomie. Dlatego też nieuniknione pogorszenie się warunków używania samochodów osobowych w tym obszarze musi być zrekompensowane przez zwiększenie podaży w transporcie zbiorowym

Biorąc pod uwagę zakres zamknięć odcinków ulic ważnych zarówno dla komunikacji indywidualnej jak i zbiorowej oraz stopień wykorzystania przepustowości istniejącego układu ulicznego, nie mogącego przejąć w całości ruchu samochodów osobowych z wyłączanych z ruchu odcinków ulic, przyjmuje się w organizacji ruchu na czas budowy II linii metra w pierwszej kolejności konieczność

zapewnienia sprawnego funkcjonowania komunikacji zbiorowej. Zakłada się powiększanie zakresu priorytetów dla komunikacji zbiorowej kosztem dalszych ograniczeń przekrojów ulicznych dostępnych dla komunikacji indywidualnej.

Przede wszystkim niezbędne jest zapewnienie odpowiedniej zdolności przewozowej transportu zbiorowego w korytarzu wzdłuż II linii metra: od Trasy Starzyńskiego – Most Gdański – Słomińskiego do Al. Jerozolimskich i mostu Poniatowskiego oraz po stronie prawobrzeżnej od Targowej do Jagiellońskiej. W korytarzach tych trzeba będzie przewieźć:

- obecnych pasażerów komunikacji zbiorowej,
- dodatkowych pasażerów komunikacji zbiorowej przesiadających się samochodów osobowych na skutek ograniczeń ruchu komunikacji indywidualnej.

Na trasach poprzecznych do korytarza II linii metra konieczność zapewnienia zwiększonej zdolności przewozowej transportu zbiorowego obejmuje ul. Marszałkowską zamykaną na okres 2 – 3 miesięcy (większy potok pasażerski można przewieźć poprzez powiększenie częstotliwości kursowania metra). Na ul. Marszałkowskiej metro będzie musiało przenieść potok pasażerski z likwidowanych tramwajów oraz pasażerów samochodów osobowych, którzy będą musieli przesiąść się na komunikację zbiorową. Autobusy mogą kursować objazdem przez Pl. Grzybowski i ul. Emilii Plater.

Objazdy i organizacja ruchu komunikacji autobusowej

Zasadniczym ciągiem zastępczym dla komunikacji autobusowej za zamknięty ciąg Prosta – Świętokrzyska na odcinku Karolkowa – Nowy Świat będzie ciąg ulic Karolkowa – Grzybowska – Królewska – Krakowskie Przedmieście – Nowy Świat (we wszystkich etapach budowy).

W etapie Ia trasa objazdowa za zamknięty odcinek ul. Marszałkowskiej będzie przebiegać od Ronda Dmowskiego: Al. Jerozolimskimi – Plater – Twardą – pl. Grzybowskim - Królewską do Marszałkowskiej.

Po stronie praskiej objazdy zamkniętego odcinka ul. Targowej będą odbywać się Ratuszową – Jagiellońską – Okrzei (z powrotem Kłopotowskiego).W związku z tym niezbędne jest zapewnienie możliwości przejazdu w ciągu ul. Jagiellońskiej przez al. Solidarności dla autobusów oraz lewoskrętów z al. Solidarności w Jagiellońską na południe oraz z ul. Jagiellońskiej w al. Solidarności na zachód.

Ze względu na zamknięcie ul. Sokolej i fragmentu ul. Targowej oraz przeznaczenie ul. Jagiellońskiej odc. Ratuszowa – Okrzei w zasadzie tylko dla autobusów jedynym ciągiem północ – południe po stronie praskiej z pozostawionym ruchem indywidualnym pozostaje Wybrzeże Szczecińskie – Wybrzeże Helskie. Ze względu na spodziewane poważne trudności w ruchu na tym ciągu ogranicza się prowadzenie tędy komunikacji autobusowej (pozostawia się dwie linie na moście Świętokrzyskim w kierunku ul. Okrzei oraz jedną linię w kierunku Ronda Waszyngtona). Oznacza to również przeniesienie większości linii autobusowych z mostu Świętokrzyskiego na Most Poniatowskiego i Most Śląsko-Dąbrowski

Konieczność płynnego przeniesienia znacznych potoków autobusowych na ciągach:

- Karolkowa – Grzybowska – Królewska,
- Kłopotowskiego/Okrzei – Jagiellońska (do Ratuszowej),
- Pl. Grzybowski – Twarda – Plater (etap IA).

powoduje konieczność wprowadzenia na nich utrudnień dostępności dla komunikacji indywidualnej poprzez:

- wprowadzenie organizacji ruchu uniemożliwiającej przejazd samochodów osobowych wzdłuż autobusowego ciągu objazdowego, co powinno eliminować z tych ulic tranzyt międzydzielnicowy przy zapewnieniu możliwości dojazdu do posesji,
- dopuszczanie niektórych relacji skrętnych wyłącznie dla autobusów,
- wprowadzanie wydzielonych pasów autobusowych na odcinkach, gdzie przekrój jezdni na to pozwala.

W projekcie uwzględniono istniejące (jesień 2009 r.) pasy autobusowe oraz planowane w najbliższym czasie pasy autobusowe w al. Jerozolimskich i w al. Solidarności.

Zmiany przebiegu linii tramwajowych

Zmiany przebiegu linii tramwajowych zostały opracowane w wyżej wymienionym opracowaniu kompleksowo (w uzgodnieniu z Zarządem Transportu Miejskiego) dla całego układu linii tramwajowych w Warszawie.

Zmiany przebiegu linii tramwajowych opracowano dla trzech etapów realizacji stacji w trakcie budowy II linii metra (Ia, Ib i II). Dla wszystkich etapów przewidziano realizację tymczasowego połączenia tramwajowego Al. Solidarności z ul. 11 Listopada przez ul. Jagiellońską – Ratuszową – Targową (odcinek Ratuszowa – 11 Listopada).

W etapach Ia, Ib układ linii tramwajowych w części praskiej wymagał znacznych modyfikacji ze względu na brak możliwości utrzymania ruchu tramwajowego wzdłuż u. Targowej przez skrzyżowanie z Al. Solidarności oraz wszelkich relacji skrętnych na tym skrzyżowaniu. W etapie II utrzymano ruch tramwajowy na relacji z Al. Solidarności (od strony mostu Śląsko – Dąbrowskiego) w ul. Targową w kierunku ul. Kijowskiej. W obu etapach wprowadzono zastępcze linie autobusowe na relacjach, na których nastąpiła likwidacja połączeń tramwajowych.

Zasady organizacji ruchu komunikacji indywidualnej.

Generalna zasada w organizacji ruchu na czas budowy II linii metra to udostępnienie dla komunikacji indywidualnej jedynie tej przestrzeni, która nie jest niezbędna do swobodnego kursowania pojazdów komunikacji zbiorowej. Sugerowane będzie pozostawienie przez mieszkańców samochodów na parkingach i korzystanie z transportu zbiorowego.

Wyznaczone objazdy dalszego zasięgu (tablice informacyjne) będą prowadziły ruch od zachodu ul. Wolską na ciąg Al. Solidarności i Okopową – Słomińskiego na Most Gdański oraz na Trasę Łazienkowską przez Al. Prymasa Tysiąclecia.

Objazdy bezpośrednie proponuje się prowadzić z ul. Kasprzaka ul. Płocką do ul. Wolskiej na ciąg Al. Solidarności oraz ul. Karolkową – Przyokopową – Kolejową do Towarowej na ciąg Al. Jerozolimskich (powrót tą samą trasą wymaga zorganizowania tymczasowego skrzyżowania ul. Towarowej z ul. Kolejową dla relacji lewoskrętnej z ul. Towarowej w ul. Kolejową).

Po stronie prawobrzeżnej do prowadzenia ruchu północ-południe pozostaje tylko ciąg Wybrzeże Szczecińskie – Wybrzeże Helskie. Bezpośredni objazd zamkniętego odcinka ul. Targowej będzie prowadzony Ratuszową – Wybrzeżem Helskim – Okrzei (z powrotem Kłopotowskiego).

Brak możliwości zapewnienia sprawnego substytutu przejazdu dla relacji z Al. Solidarności (od Szwedzkiej) w ul. Targową w stronę Ząbkowskiej powoduje, że pozostaje jedynie wyznaczenie objazdu przez przejazd kolejowy przy ul. Naczelnikowskiej, Radzymińską, Ząbkowską do Targowej lub alternatywnie Szwedzką, Starzyńskiego, Jagiellońską, Ratuszową do objazdu zamkniętego odcinka ul. Targowej. Objazd w kierunku Wawra i południowego Grochowa może być prowadzony ciągiem Rzeczna – Zabraniecka – Strażacka – Chełmżyńska (Żołnierska) do węzła Marsa.

Odcinek wschodni północny (2a)

Przyjęto założenie, że cały odcinek wschodni północny II linii metra (2a) będzie wykonywany **jednocześnie.**

Stacja „Szwedzka”

Położenie stacji: poprzecznie do ul. Szwedzkiej na osi ul. Strzeleckiej. Ul. Szwedzka przebiega w rejonie południowo-zachodniej głowicy stacji. W czasie budowy tej części stacji konieczne zamknięcie przejazdu ulica Szwedzką. Objazd od strony Al. Solidarności ul. Wileńską, Konopacką, (lub alternatywnie od Al. Solidarności ul. Rzeszotarską, Konopacką) do ul. 11 Listopada, a następnie ul. Kowieńską do ul. Szwedzkiej. Objazd dla kierunku odwrotnego od ul. Szwedzkiej ul. Kowieńską, Środkową, Wileńską do ul. Szwedzkiej.

Stacja „Targówek I”

Położenie stacji: w rejonie skrzyżowania ul. Pratulińskiej z ul. Ossowskiego (poprzecznie do ul. Ossowskiego). W czasie budowy południowej części stacji konieczne będzie zamknięcie przejazdu ulicą Ossowskiego. Objazd w obu kierunkach ul. Handlową.

Stacja „Targówek II”

Położenie stacji: w rejonie skrzyżowania ul. Pratulińskiej z ul. Trocką (poprzecznie do ul. Trockiej). W czasie budowy południowej części stacji konieczne będzie zamknięcie przejazdu ulicą Trocką. Objazd ciągu ul. Trockiej i Borzymowskiej między ul. Radzymińską a Św. Wincentego możliwy ul. Gorzykowską , Handlową i Kołową.

Stacja „Zacisze”

Położenie stacji: na południe od skrzyżowania ul. Rolanda i Litawora. Prawdopodobnie będzie możliwy przejazd ul. Rolanda, W tym przypadku nie będzie konieczności zorganizowania objazdu.

Stacja „Kondratowicza”

Położenie stacji: pod ul. Kondratowicza między ul. Malborską a ul. Św. Wincentego. Konieczne będzie zamknięcie tego odcinka ul. Kondratowicza oraz dojazdu ul. Malborską do ul. Kondratowicza. Objazd zamkniętego odcinka ul. Kondratowicza przebiegać będzie ulicami (od wschodu) Św. Wincentego, Budowlaną, Chodecką do Kondratowicza (kierunek przeciwny tak samo). Objazd dojazdu ul. Malborską do ul. Kondratowicza poprzez tymczasową jezdnię do ul. Suwalskiej, dalej ul. Suwalską, ul. Chodecką dl ul. Kondratowicza.

Stacja „Bródno”

Położenie stacji: pod ul. Kondratowicza na wschód od skrzyżowania z ul. Rembielińską. Przyjęto, że dzięki etapowaniu budowy stacji i torów odstawczych możliwe będzie utrzymanie ruchu (w tym tramwajowego) wzdłuż ul. Rembielińskiej, natomiast konieczne będzie zamknięcie odcinka ul. Kondratowicza między ul. Rembielińską a ul. Łabiszyńską. Objazd zamkniętego odcinka ul. Kondratowicza przebiegać będzie ulicami Rembielińską, Wyszogrodzką i Chodecką do Kondratowicza (kierunek przeciwny tak samo).

Wstępne wnioski i postulaty dotyczące budowy metra na odcinku wschodnim północnym 2a wynikające ze wstępnych analiz na etapie założeń koncepcyjnych do organizacji ruchu na czas budowy.

Trzy stacje tego odcinka położone są wewnątrz osiedli mieszkaniowych („Targówek I”, „Targówek II”, „Zacisze”), gdzie mogą wystąpić jedynie lokalne problemy wynikające z budowy stacji. Na Bródnie kluczowe dla sprawnego funkcjonowania transportu jest zapewnienie funkcjonowanie linii tramwajowej wzdłuż ulicy Rembielińskiej. Objazd 2 stacji („Kondratowicza”, „Bródno”) dla ruchu wzdłuż Kondratowicza prowadzić będzie ulicami Św. Wincentego, Budowlaną i Rembielińską.

Odcinek wschodni południowy (2b)

Przyjęto założenie, że cały odcinek wschodni południowy II linii metra (2b) będzie wykonywany jednocześnie.

Stacja „Dw. Wschodni”

Położenie stacji: pod ul. Kijowską przed Dw. Wschodnim. Konieczne będzie zachowanie funkcjonowania linii tramwajowej (konieczne zapewnienie dojazdu do zajezdni tramwajowej przy ul. Kawęczyńskiej). Przyjęto, że zostanie utrzymany podjazd pod Dw. Wschodni od strony ul. Targowej oraz możliwość powrotu z wykorzystaniem istniejącej jezdni ul. Kijowskiej.

Stacja „Mińska”

Położenie stacji: wzdłuż ul. Stanisławowskiej, na zachód od skrzyżowania z ul. Terespolską. Konieczne będzie zamknięcie odcinka ul. Stanisławowskiej od ul. Podskarbińskiej do ul. Terespolskiej. Objazd zamkniętego odcinka ul. Podskarbińską, i dalej ul. Mińską do Stanisławowskiej.

Stacja „Rondo Wiatraczna”

Położenie stacji: pod Rondem Wiatraczna na osi Al. Stanów Zjednoczonych. W przypadku realizacji stacji w 2 etapach możliwe zachowanie ruchu po jezdni północnej z miejscowym przełożeniem oraz ruchu po jezdni południowej obwiedni ronda także z miejscowym przełożeniem. Utrzymanie ruchu na jezdniach z miejscowymi przełożeniami spowoduje brak konieczności szukania problematycznych objazdów Ronda Wiatraczna. Kluczowe będzie zachowanie ruchu tramwajowego przez Rondo Wiatraczna po tymczasowych torowiskach do pętli Gocławek. Utrzymanie funkcjonowania pętli tramwajowej Wiatraczna nie będzie możliwe.

Stacja „Ostrobramska”

Położenie stacji: w rejonie ul. Poligonowej na południe od ul. Ostrobramskiej. Konieczne będzie zamknięcie końcowego odcinka ul. Poligonowej i co za tym idzie brak możliwości przejazdu z ul. Poligonowej do ul. Motorowej. Niezbędne będzie wykonanie tymczasowego dojazdu od ul. Poligonowej do ul. Międzyborskiej.

Stacja „Fieldorfa”

Położenie stacji: pod ul. Bora-Komorowskiego za zachód od skrzyżowania z ul. Fieldorfa. Konieczne będzie całkowite zamknięcie ul. Bora-Komorowskiego na zachód od ul. Fieldorfa. Ulica Fieldorfa zachowa przejezdność. Dojazd do odciętego odcinka ul. Bora – Komorowskiego będzie możliwy ul. Fieldorfa oraz ul. Gen. Abrahama lub Meissnera.

Stacja „Gocław”

Położenie stacji: pod ul. Bora – Komorowskiego za zachód od węzła z Trasą Siekierkowską. Budowa stacji spowoduje zamknięcie odcinka ul. Bora – Komorowskiego prowadzącego do węzła z Trasą Siekierkowską oraz wyłączenie z eksploatacji pętli autobusowej, a także przerwanie ruchu z ul. Jugosłowiańskiej do ul. Umińskiego. Dojazd do Trasy Siekierkowskiej z osiedla Gocław przebiegał będzie z wykorzystaniem ul. Fieldorfa oraz Wału Miedzeszyńskiego do węzła z Trasą Siekierkowską.

Wstępne wnioski i postulaty dotyczące budowy metra na odcinku wschodnim południowym 2b wynikające ze wstępnych analiz na etapie założeń koncepcyjnych do organizacji ruchu na czas budowy.

Na budowie odcinku wschodnim południowym II linii metra kluczowe dla zachowania sprawnego funkcjonowania transportu jest:

1. utrzymanie funkcjonowania linii tramwajowej w ul. Kijowskiej jako dojazdu do zajezdni Kawęczyńska,
2. utrzymanie funkcjonowania linii tramwajowej przez Rondo Wiatraczna do pętli Gocławek,
3. utrzymanie funkcjonowania Ronda Wiatraczna dla ruchu kołowego (przynajmniej w ograniczonym zakresie) ze względu na trudność zorganizowania sprawnych objazdów.

5.15.2 Szczegółowe propozycje objazdów

<u>Odcinek zachodni</u>

Stacja „Połczyńska”

Objazd tranzytowy:	Błonie – Ożarów (DK2) – Zielonki (701) – Lazurowa (580) – Połczyńska (DK2)
Objazd lokalny:	Poznańska – Mory – Łęgi – Połczyńska
Urobek:	Połczyńska w kierunku zachodnim na Błonie (DK2)
	podobnie dla stacji „Chrzanów”

Stacja „Lazurowa”

Objazd tranzytowy:	ruch utrzymany lokalnie na jezdni północnej
Urobek:	Klemensiewicza – Doroszewskiego – Lazurowa – Połczyńska
	w kierunku zachodnim na Błonie (DK2)
	lub ul. Górczewską na Leszno (580)

Stacja „Powstańców Śląskich”

Objazd tranzytowy NS:	Powstańców Śląskich – Dywizjonu 303 – Lazurowa – Człuchowska – Powstańców Śląskich
EW:	Górczewska – Konarskiego – Powstańców Śląskich – Człuchowska – Lazurowa – Górczewska (580)
Urobek:	Górczewska – Lazurowa – Połczyńska w kierunku zachodnim (2) lub ul. Górczewską na Leszno (580)

Stacja „Wola Park”

Objazd tranzytowy:	Górczewska – Aleja Prymasa Tysiąclecia – Obozowa – Dywizjonu 303 – Lazurowa – Górczewska
Objazd lokalny:	Górczewska – Marynin – Górczewska
	oraz
	Górczewska – Olbrachta – Boznańskiej – Strąkowa – Powstańców Śląskich – Konarskiego – Górczewska
Urobek:	Górczewska – Góralska – Redutowa – Wolska w kierunku zachodnim (DK2)

Stacja „Księcia Janusza”

Objazd tranzytowy:	Górczewska – Aleja Prymasa Tysiąclecia – Wolska – Połczyńska
	oraz
	Górczewska – Aleja Prymasa Tysiąclecia – Obozowa – Dywizjonu 303 – Lazurowa – Górczewska
	„Parasol” – Elekcyjna – Górczewska
Objazd lokalny:	Górczewska – Góralska – Olbrachta – Batalionu
Urobek:	Elekcyjna – Wolska – Połczyńska (DK2)

Stacja „Moczydło”

Objazd tranzytowy:	Leszno – Młynarska – Obozowa – Dywizjonu 303 – Lazurowa – Górczewska (580)
Objazd lokalny:	Górczewska – Sokołowska – Żytnia – Płocka
Urobek:	Sokołowska – Wolska – Połczyńska oraz Aleja Prymasa Tysiąclecia – Wolska – Połczyńska w kierunku zachodnim (DK2)

Stacja „Wolska”

Objazd lokalny:	Wolska – Skierniewicka – Kasprzaka oraz Wolska – Bema – Ludwiki – Płocka – Kasprzaka
Urobek:	Płocka – Kasprzaka – Wolska – Połczyńska w kierunku zachodnim (DK2)

<u>Odcinek wschodni północny</u>

Stacja „Szwedzka”

Objazd lokalny:	Szwedzka – Stalowa – Środkowa – Kowieńska –Szwedzka
Urobek:	Szwedzka – Starzyńskiego – Jagiellońska – Modlińska (61) – Płochocińska (633) wzdłuż Kanału Żerańskiego lub Stalowa – Szwedzka – Aleja Solidarności (629) w kierunku północnym

Stacja „Targówek I”

Objazd tranzytowy:	Radzymińska (8) – Trocka – Borzymowska – Św.Wincentego
Objazd lokalny:	Ossowskiego – Myszkowska – Handlowa – Ossowskiego
Urobek:	Smoleńska – św. Wincentego – Odrowąża – Wysockiego – Płochocińska (633) lub Ossowskiego – Barkocinska – Radzymińska (629) w kierunku północnym

Stacja „Targówek II”

Objazd tranzytowy:	Radzymińska – Fantazyjna – Gilarska –Samarytanka – Korzona – Borzykowska – św. Wincentego

Urobek:	Trocka – Borzykowska – św.Wincentego – Odrowąża – Wysockiego – Płochocińska (633)
	lub
	Trocka – Radzymińska (629) na Marki

Stacja „Zacisze''

Urobek:	Codzienna – Blokowa – Radzymińska (DK 634)

Stacja „Kondratowicza"

Objazd tranzytowy:	Radzymińska (8) – Młodzieńcza – Codzienna – Rolanda – Gilarska – Budowlana – Wysockiego – Marywilska
Objazd lokalny:	Kondratowicza – św. Wincentego – Malborska – Ostródzka – Tokarza – Krasiczyńska – Chodecka – Kondratowicza
	oraz
	Kondratowicza – Blokowa – Protazego – Rolanda – Gilarska – Budowlana – Chodecka – Kondratowicza
Urobek:	św. Wincentego – Budowlana – Wysockiego-Płochocińska
	lub
	Kondratowicza – Młodzieńcza – Radzymińska (DK8)

Stacja „Bródno"

Objazd tranzytowy:	Kondratowicza – Łabiszyńska – Trasa Toruńska
Objazd lokalny:	Kondratowicza – Chodecka – Wyszogrodzka – Bartnicza – Wysockiego – Bazyliańska – Kondratowicza
Urobek:	Bazyliańska – Wysockiego – Marywilska – Płochocińska (633) wzdłuż Kanału Żerańskiego
	lub
	Kondratowicza – Młodzieńcza – Radzymińska (DK8)

<u>Odcinek wschodni południowy</u>

Stacja „Dworzec Wschodni"

Objazd tranzytowy i lokalny	nie występują

Urobek: Nowo – Kijowska – Objazdowa – Siedlecka – Radzymińska (629),

alternatywnie

Objazdowa – Kawęczyńska – Boruty – Zabraniecka – Naczelnikowska – Radzymińska (629)

Stacja „Mińska”

Objazd lokalny: Mińska – Terespolska – Mińska – Podskarbińska – Dwernickiego

Urobek: Stanisławowska – Dwernickiego – Szaserów – Chłopickiego – Grochowska – Marsa – Żołnierska

Stacja „Rondo Wiatraczna”

Zakłada się etapowanie robót z uwagi na konieczność utrzymania ruchu na kierunku wschód – zachód albo przez północną lub przez południową jezdnię ul. Grochowskiej

Objazd tranzytowy:

Etap I Grochowska – Chłopickiego – Szaserów – Dwernickiego – Podskarbińska – Grochowska (kierunek na zachód)

oraz

Grochowska – jezdnia południowa (kierunek na wschód)

Etap II Waszyngtona – Grenadierów – Majdańska – Grochowska (kierunek na wschód)

oraz

Grochowska – jezdnia północna (kierunek na zachód)

a także

Aleja St. Zjednoczonych (jezdnia wschodnia) – Stocka – Czapelska – Grochowska

Urobek: Kobielska – Osowska – Chłopickiego – Grochowska – Marsa – Żołnierska (631) do DK 8

Stacja „Ostrobramska”

Objazd lokalny Grenadierów – Poligonowa – Międzyborska – Kakowskiego – Kwarciana – Nowaka / Jeziorańskiego – Żymirskiego- Motorowa – Ostrobramska – Grenadierów

Urobek: Poligonowa – Ostrobramska – Marsa – Żołnierska

oraz

	Poligonowa – Ostrobramska – Fieldorfa – Wał Miedzeszyński (801)

Stacja „Fieldorfa”

Objazd lokalny:	Fieldorfa – Abrahama – Bora–Komorowskiego
	oraz
	Fieldorfa – Meissnera – Bora–Komorowskiego
Urobek	Fieldorfa – Wał Miedzeszyński (801)
	oraz
	Fieldorfa – Ostrobramska – Marsa – Żołnierska

Stacja „Gocław”

Objazd lokalny:	Bora–Komorowskiego – Fieldorfa – Umińskiego
	oraz
	Bora–Komorowskiego – Fieldorfa – Jugosławiańska
Urobek:	jak dla stacji „Fieldorfa”

<u>Odcinek centralny</u>

Stacja „Rondo Daszyńskiego”

Objazd tranzytowy:	Połczyńska (DK2) – Wolska – Solidarności – Okopowa – Słomińskiego – Starzyńskiego – Szwedzka – Al. Solidarności – Radzymińska (DK 8)
	oraz
	Połczyńska (DK 2) – Wolska – Solidarności – Towarowa – Raszyńska – Wawelska - Armii Ludowej – Wał Miedzeszyński – Trasa Siekierkowska – Płowiecka (DK 2)
Objazd lokalny:	Towarowa – Grzybowska – Karolkowa – Kasprzaka
	oraz
	Towarowa – Kolejowa – Przyokopowa – Kasprzaka
Urobek :	Kasprzaka – Wolska – Połczyńska (DK 2)

Stacja „Rondo ONZ”

Objazd tranzytowy:

na kierunku E-W:	jak dla stacji „Rondo Daszyńskiego”
na kierunku N-S:	ograniczony ruch wzdłuż Alei Jana Pawła II będzie utrzymany poprzez etapowanie robót. Ruch tranzytowy od Zakroczymia (DK 7) – Pułkowa – Wybrzeże Gdańskie – Czerniakowska – Sikorskiego- Puławska (DK 19) z odgałęzieniem ulicami: - Rzymowskiego – Marynarska – Hynka – Al.Krakowska (DK 8)
Objazd lokalny:	Grzybowska – Żelazna – Twarda oraz Twarda - Emilii Plater - Al. Jerozolimskie
Urobek :	Al. Jana Pawła II – Solidarności – Wolska – Połczyńska (DK 2) lub Prosta – Żelazna – Solidarności – Wolska – Połczyńska (DK 2)

Stacja „Świętokrzyska” i „Nowy Świat”

Przewidywane jest etapowanie robót na stacji „Świętokrzyska” dla umożliwienia maksymalnie długiego okresu przejezdności ulicą Marszałkowską.

Objazd lokalny:

Na kierunku N-S:	Marszałkowska – Królewska – Mazowiecka – Szpitalna – Krucza - Al. Jerozolimskie - Marszałkowska
Na kierunku E-W:	Al. Jerozolimskie i ul. Świętokrzyska - Tamka. Dojazd do ul. Kubusia Puchata od ul. Wareckiej.
Urobek:	Marszałkowska – Solidarności – Wolska – Połczyńska (DK 2) oraz Mazowiecka – Królewska – Marszałkowska –Solidarności – Wolska - Połczyńska (DK 2)

Stacja „Powisle”

Budowa nie utrudni ruchu kołowego na kierunkach N-S i E-W.

Urobek:	Wybrzeże Kościuszkowskie – Wybrzeże Gdańskie – Wyb. Gdyńskie – Pułkowa (DK7) z modyfikacją wyjazdu przy wlocie do tunelu drogowego wzdłuż Wybrzeża Kościuszkowskiego

Stacja „Stadion”

Objazd lokalny:	(zamkniecie ulicy Sokolej)
	Wybrzeże Szczecińskie – Okrzei – Targowa – Kępna
	oraz
	Zieleniecka – Targowa – Kłopotowskiego – Wybrzeże Szczecińskie
Urobek:	Wybrzeże Szczecińskie – Wał Miedzeszyński (801)
	lub
	Wybrzeże Szczecińskie – Wał Miedzeszyński – Trasa Siekierkowska – Płowiecka (DK 2)

Stacja „Dworzec Wileński”

Przewidywane jest etapowanie robót dla umożliwienia ograniczonej przejezdności Aleją Solidarności. Zamkniecie przejazdu wzdłuż ul. Targowej.

Objazdy lokalne:	Jagiellońska – Okrzei – Targowa
	oraz
	Wileńska – Inżynierska – Ratuszowa – 11 Listopada
	ponadto
	Radzymińska – Ząbkowska – Okrzei – Targowa
Urobek	Al. Solidarności - Radzymińska (DK 8)

Uwagi dotyczące docelowej organizacji ruchu

Nie przewiduje się przywracać obecnie istniejącego stanu na ulicach:

- w rejonie stacji „Rondo Daszyńskiego" planowana jest rozbudowa układu torów tramwajowych na rondzie polegająca na dobudowaniu brakujących relacji skrętnych w ulice Prostą w kierunku ronda ONZ (brak rozwiązań projektowych geometrii torów),
- w rejonie stacji „Rondo ONZ", gdzie planowana jest budowa drugiej jezdni ul. Prostej na odcinku od ronda ONZ do ronda Daszyńskiego,
- w rejonie stacji „Stadion" planowana jest modernizacja ulicy Sokolej jako części Trasy Świętokrzyskiej, polegająca na zmianie geometrii ulicy, uzupełnieniu jej o drugą jezdnię i zmiany geometrii skrzyżowania ulic Sokolej i Zamoyskiego,
- w rejonie stacji „Dworzec Wileński" planowana jest przebudowa całego skrzyżowania – jezdni i torów tramwajowych w związku z przewidywaną przebudową trasy tramwajowej w Al. Solidarności.

Po wykonaniu projektów dla powyższych przedsięwzięć na etapie projektu budowlanego należy wykonać kompleksowa koncepcję organizacji ruchu obejmującą również lokalizację stacji drugiej linii metra i ich włączenie w planowane węzły komunikacyjne.

5.16 Analiza stanu własności i władania terenem

ZESTAWIENIE TABELARYCZNE STWIERDZAJĄCE PRAWO DO DYSPONOWANIA PRZEZ MIASTO STOŁECZNE WARSZAWA NIERUCHOMOŚCIAMI NA CELE BUDOWLANE W ODNIESIENIU DO REALIZACJI INWESTYCJI BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE [1)]
DANE WG. DOKUMENTACJI PRZEKAZANEJ PRZEZ ZAMAWIAJĄCEGO

ODCINEK / DZIELNICA	OZNACZENIE / NAZWA STACJI	LOKALIZACJA	TYTUŁ PRAWNY	OBSZAR W % TYTUŁU PRAWNEGO	OBSZAR W M² DLA CAŁEJ STACJI	OBSZAR W M² TYTUŁU PRAWNEGO	POWIERZCHNIA DO WYKUPU [M²]	SZACUNKOWA CENA WYKUPU GRUNTU [ZŁ/M²]	KOSZTY WYKUPU GRUNTU [ZŁ]
2D / BEMOWO	STP II Stacja techniczno postojowa MORY	ul. Połczyńska, ul. Mory, ul. Łęgi	Skarb Państwa	20	257 000	51 400	59 110	250	14 777 500
			m.st. Warszawa	50		128 500			
			osoba fizyczna	10		25 700			
			osoba prawna	10		25 700			
			PKP	7		17 990			
			właściciel inny (władający m.st. Warszawa)	2		5 140			
			właściciel inny – władający inny (opis – Stołeczne Przedsiębiorstwo Energetyki Cieplnej)	0,5		1 285			
			brak właściciela (władający m.st. Warszawa)	0,5		1 285			

1) Wykaz działek dla II linii metra (21 października 2008)

Powierzchnia do wykupu

2D / BEMOWO	C1 POŁCZYŃSKA + tory do zmiany kierunku ruchu + D1 łącznik tunelowy	ul. Połczyńska, ul. Sochaczewska	Skarb Państwa	0,2	11 110	22	9 755	900	8 779 122
			m.st. Warszawa	12		1 333			
			osoba fizyczna	39		4 333			
			osoba prawna	18		2 000			
			brak właściciela (władający m.st. Warszawa)	18		2 000			
			brak właściciela (władający Zarząd Dróg Miejskich)	12,8		1 422			
	C2 CHRZANÓW	w okolicach ul. Szeligowskiej	osoba fizyczna	100	3 200	3 200	3 200	900	2 880 000
	C3 LAZUROWA	ul. Górczewska, ul. Klemensiewicza	Skarb Państwa	45	3 850	1 733	963	900	866 250
			m.st. Warszawa	30		1 155			
			brak właściciela (władający Zarząd Dróg Miejskich)	25		963			
	C4 POWSTAŃCÓW ŚLĄSKICH	ul. Górczewska, ul. Powstańców Śląskich	Skarb Państwa	20	4 170	834	3 336	900	3 002 400
			brak właściciela (władający Zarząd Dróg Miejskich)	80		3 336			
2D / WOLA	C5 WOLA PARK	ul. Górczewska	Skarb Państwa	12,9	4 160	537	2 999	500	1 499 680
			m.st. Warszawa	15		624			
			osoba fizyczna	0,1		4			
			osoba prawna	10		416			
			właściciel inny (władający Zarząd Dróg Miejskich)	60		2 496			
			właściciel inny	2		83			
	C6 KSIĘCIA JANUSZA stacja + tory odstawcze	ul. Górczewska, ul. Ks. Janusza	Skarb Państwa	47	10 840	5 095	5 312	500	2 655 800
			m.st. Warszawa	4		434			
			osoba fizyczna (władający Zarząd Dróg Miejskich)	6		650			
			osoba prawna (władający Zarząd Dróg Miejskich)	2		217			
			osoba prawna (władający Prezydent m.st. Warszawy)	0,5		54			
2D / WOLA			właściciel inny (władający Zarząd Dróg Miejskich)	40		4 336			
			właściciel inny (władający Prezydent m.st. Warszawy).	0,5		54			
	C7 MOCZYDŁO	ul. Górczewska, al. Prymasa Tysiąclecia	Skarb Państwa	100	3 550	3 550	0	500	0
	B9 WOLSKA	ul. Płocka	brak określenia właściciela i władającego	100	3 840	3 840	3 840	500	1 920 000
								Σ	**36 380 752**

ODCINEK / DZIELNICA	OZNACZENIE/NAZWA STACJI	LOKALIZACJA	TYTUŁ PRAWNY	OBSZAR W % TYTUŁU PRAWNEGO	OBSZAR W M² DLA CAŁEJ STACJI	OBSZAR W M² TYTUŁU PRAWNEGO	POWIERZCHNIA DO WYKUPU [M²]	SZACUNKOWA CENA WYKUPU GRUNTU [ZŁ/M²]	KOSZTY WYKUPU GRUNTU [ZŁ]
2C / WOLA	C9 RONDO DASZYŃSKIEGO stacja + tory odstawcze	ul. Karolkowa, ul. Prosta, rondo Daszyńskiego	Skarb Państwa	80	11 573	9 258	0	500	0
			m.st. Warszawa	20		2 315			
	C10 RONDO ONZ	ul. Prosta, rondo ONZ	Skarb Państwa	98	7 668	7 515	0	500	0
			m.st. Warszawa	2		153			
2C / ŚRÓDMIEŚCIE	C11 ŚWIĘTOKRZYSKA	ul. Świętokrzyska, ul. Marszałkowska	Skarb Państwa	50	5 373	2 687	0	6 500	0
			m.st. Warszawa	50		2 687			
	C12 NOWY ŚWIAT	ul. Świętokrzyska, ul. Nowy Świat	Skarb Państwa	100	3 688	3 688	0	6 500	0
	C13 POWIŚLE	ul. Wybrzeże Kościuszkowskie, ul. Tamka	Skarb Państwa	70	3 717	2 602	186	6 500	1 208 025
			m.st. Warszawa	25		929			
2C / ŚRÓDMIEŚCIE			m.st. Warszawa/ brak właściciela (Przedsiębiorstwo Przemysłowo-Handlowe,Centrala Rybna" – władający)	5		186			
2C / PRAGA PŁN	C14 STADION + tory odstawcze	ul. Sokola, ul. Jana Zamoyskiego	Skarb Państwa	45	19 574	8 808	6 851	1 200	8 221 080
			m.st. Warszawa	1		196			
			osoba prawna (Port Praski – opis)/ Inny (Embud S. z o.o. - opis)/ Inny (Embud S. z o.o.- opis)/ Osoba Prawna (Port Praski – opis)	35		6 851			
			PKP/Skarb Państwa	19		3 719			
	C15 DWORZEC WILEŃSKI stacja + tory odstawcze	ul. Targowa, al. Solidarności	Skarb Państwa	60	14 014	8 408	140	1 200	168 168
			m.st. Warszawa	4		561			
			m.st. Warszawa/Skarb Państwa	35		4 905			
			brak właściciela (władający Prezydent m.st. Warszawa)	1		140			
								Σ	**9 597 273**

ODCINEK / DZIELNICA	OZNACZENIE/NAZWA STACJI	LOKALIZACJA	TYTUŁ PRAWNY	OBSZAR W % TYTUŁU PRAWNEGO	OBSZAR W M² DLA CAŁEJ STACJI	OBSZAR W M² TYTUŁU PRAWNEGO	POWIERZCHNIA DO WYKUPU [M²]	SZACUNKOWA CENA WYKUPU GRUNTU [ZŁ/M²]	KOSZTY WYKUPU GRUNTU [ZŁ]
2A / PRAGA PŁN	C16 SZWEDZKA stacja + tory odstawcze	ul. Szwedzka, ul. Strzelecka	Skarb Państwa	1	3 452	35	0	1 200	0
			m.st. Warszawa	99		3 417			
2A / TARGÓWEK	C17 TARGÓWEK 1 stacja + tory odstawcze	ul. Pratulińska, ul. Handlowa	Skarb Państwa	10	8 520	852	511	600	306 720
			m.st. Warszawa	84		7 157			
			brak określenia (władający m.st. Warszawa	4		341			
			właściciel inny - 1 działka (opis Parafia Rzymsko-Katolicka władający Zarząd Dróg Miejskich)	1,5		128			
			własciciel inny 1 działka (opis Parafia Rzymsko-Katolicka władający m.st. Warszawa)	0,5		43			
	C18 TARGÓWEK 2	ul. Szeligowska	Skarb Państwa	70	3 360	2 352	0	600	0
			m.st. Warszawa	30		1 008			
	C19 ZACISZE	ul. Matyldy, ul. Rolanda, ul. Lecha	Skarb Państwa	5	3 310	166	0	600	0
			m.st. Warszawa	95		3 145			
	C20 KONDRATOWICZA	ul. Kondratowicza, ul. Malborska	Skarb Państwa	15	3 740	561	1 309	600	785 400
			m.st. Warszawa	50		1 870			
			1 działka – właściciel inny (władający – Zarząd Dróg Miejskich)	18		673			
			brak właściciela (władający – Zarząd Dróg Miejskich)	15		561			
			1 działka – właściciel inny (władający – m.st. Warszawa)	2		75			
	C21 Bródno stacja+ tory odstawcze	ul. Kondratowicza, ul. Rembielińska	Skarb Państwa	35	8 825	3 089	3 530	600	2 118 000
			m.st. Warszawa	25		2 206			
			brak właściciela (władający Zarząd Dróg Miejskich)	15		1 324			
			właściciel inny (władający Zarząd Dróg Miejskich)	15		1 324			

			1 działka – osoba fizyczna (władający Zarząd Dróg Miejskich); 1 działka – osoba fizyczna (władający m.st. Warszawa); 1 działka osoba fizyczna władający Spółdzielnia mieszkaniowa ,,Bródno" z siedzibą w Warszawie); 1 działka właściciel inny (władający Spółdzielnia mieszkaniowa ,,Bródno" z siedzibą w Warszawie); 1 działka brak właściciela (władający m.st. Warszawa).	10		883			
								Σ	**3 210 120**

ODCINEK / DZIELNICA	OZNACZENIE/NAZWA STACJI	LOKALIZACJA	TYTUŁ PRAWNY	OBSZAR W % TYTUŁU PRAWNEGO	OBSZAR W M² DLA CAŁEJ STACJI	OBSZAR W M² TYTUŁU PRAWNEGO	POWIERZCHNIA DO WYKUPU [M²]	SZACUNKOWA CENA WYKUPU GRUNTU [ZŁ/M²]	KOSZTY WYKUPU GRUNTU [ZŁ]
2B / PRAGA PŁD	E1 DWORZEC WSCHODNI stacja + tory odstawcze + STP KOZIA GÓRKA	ul. Brzeska (na północy od Dw. Wschodniego)	Skarb Państwa	100	314 960	314 960	0	1 200	0
	E2 MIŃSKA stacja + tory odstawcze	ul. Podskarbińska, ul. Siennicka	Skarb Państwa	60	10 555	6 333	0	1 200	0
			m.st. Warszawa	40		4 222			
	E3 RONDO WIATRACZNA	Rondo Wiatraczna	Skarb Państwa	85	4 230	3 596	0	1 200	0
			m.st. Warszawa	15		635			
	E4 OSTROBRAMSKA	ul. Ostrobramska, ul. Motorowa	Skarb Państwa	5	3 515	176	0	1 200	0
			m.st. Warszawa	95		3 339			
	E5 FIELDORFA	ul. Bora-Komorowskiego, ul. Fieldorfa	Skarb Państwa	100	3 480	3 480	0	1 200	0
	E6 GOCŁAW stacja + tory odstawcze	ul. Bora-Komorowskiego, ul. Umińskiego	Skarb Państwa	15	9 760	1 464	4 880	1 200	5 856 000
			m.st. Warszawa	35		3 416			
			osoba fizyczna – 2 działki władający osoba fizyczna	1		98			
			osoba fizyczna – 1 działka (opis 7 os. Władający m.st. Warszawa)	0,5		49			
			brak właściciela (władający Zarząd Dróg Miejskich)	45		4 392			
			właściciel inny (opis Wojewódzki Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych)	3,5		342			
								Σ	**5 856 000**
								Ogółem	55 044 145

5.17 Nakłady inwestycyjne na realizację Projektu

5.17.1 Podstawy do obliczenia nakładów inwestycyjnych

5.17.1.1 Dla zakresu według specyfikacji w tabelach 5.17.2.1 do 5.17.2.8

Szacunek wartości robót budowlanych dla II linii metra w Warszawie wykonano w oparciu o wcześniejsze studia i analizy, do których zaangażowany był Mott MacDonald Limited, a mianowicie:

- budowa metra w Dublinie,
- budowa podziemnej kolei „Crossrail" w Londynie,
- budowa 4º linii metra w Budapeszcie,
- budowa linii metra „Sheppard Line" w Toronto,
- budowa tunelu „Westerschelde" w Holandii.

Poddano analizie zakresy i warunki techniczne realizacji obiektów II linii metra z uwzględnieniem stopnia zurbanizowania obszarów przebiegu II linii metra, poszukując podobieństw i dokonując skojarzeń z zakresami i warunkami technicznymi realizacji wyszczególnionych powyżej inwestycji.

Zabieg ten wykonano dla każdej pozycji sporządzonego zestawienia nakładów inwestycyjnych.

Za najbardziej miarodajne uznano przyjęte jednostki miary. Stawki rozumiane jako Ceny Jednostkowe uwzględniają wszystkie techniczne czynniki wytworzenia produktu końcowego włącznie z narzutami na koszty pośrednie, bezpośrednie i zysk. Przyjęto zysk wykonawcy budowlanego w wysokości 5 %.

Koszty realizacji robót budowlanych i montażowych obejmują:

- Koszty przygotowania i zagospodarowania placów budowy łącznie z ich zapleczami i utrzymaniem przez czas budowy,
- Koszty wykonania robót budowlanych. Każda z kategorii obejmującej roboty budowlane i instalacyjne zawiera podstawowe elementy kosztu: materiały, robociznę i sprzęt:
  - Koszty wbudowywanych materiałów: betonów, stali, prefabrykatów, izolacji, uszczelek, łączników, wykładzin, architektonicznych elementów wykończenia itp.
  - Koszty urządzeń i instalacji tymczasowych takich jak tarcze zmechanizowane TBM, przenośniki, transportery, środki transportu poziomego i pionowego, lokomotywy, kable, transformatory, wytwornice prądu, wentylatory, wytwórnie betonu, wytwórnie zbrojenia, wytwórnie elementów prefabrykowanych, rusztowania, deskowania, narzędzia, itp.
  - Koszty pracy nadzoru bezpośredniego Wykonawcy, majstrów, kierowców, operatorów, monterów, mechaników,
- Wszystkie koszty zużycia energii, części zamiennych, paliw, smarów, przeglądów, obsługi,
- Koszty pracy kierowników, planistów, zaplecz administracyjnych budowy włącznie z personelem i ochroną,
- Koszty zakupów, transportu i magazynowania materiałów i urządzeń,
- Koszty monitoringu i zabezpieczenia środowiskowego obejmujące m.in. przeciwdziałania szkodliwym wpływom robót na otoczenie,
- Wszystkie koszty likwidacji związane z likwidacją zaopatrzenia budowy w urządzenia i maszyny niezbędne dla procesu budowy jak również transport poza place budowy urobku i materiałów z rozbiórki z ewentualną ich utylizacją,
- Koszty ubezpieczenia robót.
- Roboty torowe wraz z konstrukcją podtorza,

- Instalację systemów sygnalizacji, telekomunikacji, trakcyjnych, energetycznych NN i WN, systemu opłat,
- Instalację systemów mechanicznych i elektrycznych obejmujących instalacje uziemiające, oświetlenia, alarmów pożarowych, systemów gaśniczych, wentylacji, dostaw wody, drenaże, systemy chłodnicze i klimatyzacyjne, itp.,
- Instalacje innych systemów np. wentylację tuneli, schody ruchome i windy,
- Rozbiórki, przebudowy i odnowy obejmujące roboty na terenach budowy i strefach oddziaływania budowy na otoczenie, związane z zachowaniem i przywracaniem stanu pierwotnego, realizowane w trakcie i po wykonaniu robót zasadniczych
- Odcinkową przebudowę kolizji istniejącej sieci infrastruktury podziemnej obejmującą: sieci kanalizacyjne, wodociągowe, gazowe, energetyczne, telekomunikacyjne. Powyższe roboty obejmują:
  - Wykonanie odkrywek z zabezpieczeniem wykopów,
  - Wykonanie by-pasów na okres tymczasowy,
  - Wykonanie docelowych, przebudowywanych odcinków sieci w związku z kolizjami
- Budowę Stacji Techniczno-postojowych obejmują budowę budynków warsztatowych i biurowych wraz z ich wyposażeniem i infrastrukturą, torowiska, stanowiska postojowe i przeglądowe,
- Nadzory, biura obsługi technicznej kontroli i monitoringu jakości robót (laboratoria badawcze) próby i testy obejmujące działania związane z zapewnieniem wymaganej jakości materiałów, robót i urządzeń wykonywane w trakcie realizacji robót budowlanych i montażowych,
- Wywłaszczenia nieruchomości,
- Czasowe pozyskanie terenów dla potrzeb budowy,
- Projekt Budowlany i Wykonawczy, uzgodnienia i pozwolenia,
- Zarządzanie kontraktem, administracja kontraktu, usługi inżynierskie i koszty pośrednie Zamawiającego,
- Nakłady nieprzewidziane a w tym ryzyka projektanta, wykonawcy budowlanego oraz zamawiającego.

W poniższych tabelkach przedstawiono zagregowane pozycje kosztów obejmujące wytypowane kategorie robót:

- Roboty tunelowe obejmujące drążenie tarczami, wykonanie obudowy i iniekcję w ośrodku gruntowym o łącznej długości:

Odcinek	kalkulacja	wynik
Odcinek 2a	(1103+631+427+950+1257+1218) x 2	11 172 m
Odcinek 2b razem z STP „Kozia Górka” i dojazdem do STP (łącznik Z2)	(555+1280+852+1238+1235+630+1830) x 2	15 240 m
Odcinek 2c razem z łącznikiem Z1	(934+501+416+948+873+815) x 2 + 392	9 366 m
Odcinek 2d razem z STP „Mory” i dojazdem do STP	(1078+1563+556+1082+302+768+824+829) x 2	14 004 m
Łącznik Z3		840 m

- Odcinki odkrywkowe wykonywane w ścianach szczelinowych obejmujące rampy dojazdowe do tuneli, komory rozjazdów i komory torów odstawczych o łącznej długości:

Odcinek	kalkulacja	wynik
Odcinek 2a	250 + 260	510 m
Odcinek 2b razem z STP „Kozia Górka" i dojazdem do STP	173+71 + 410 + 300 + 350	1 304 m
Odcinek 2c razem z łącznikiem Z1	272 + 150 + 135 + 120 + 276	953 m
Odcinek 2d razem z STP „Mory" i dojazdem do STP	135 + 244 + 230 + 405 + 160	1 174 m

- Roboty budowlane stacji obejmujące wykonanie konstrukcji obiektów stacyjnych wraz z częścią stacyjną i ogólnodostępną, dojścia i przejścia wraz z wyposażeniem infrastrukturalnym, o łącznej długości:

Odcinek	kalkulacja	wynik
Odcinek 2a	6 x 160	960 m
Odcinek 2b	6 x 160	960 m
Odcinek 2c	133 + 158 + 137 + 140 + 144 + 145 + 127	984 m
Odcinek 2d	7 x 160+135	1 255 m

5.17.1.2 Dla zakupu taboru dla II linii metra

Koszty zakupu taboru dla I linii metra

Koszty zakupu taboru serii 81 I linii metra

L.p.	Data Zakupu i numer umowy	Typ taboru	Koszt partii w walucie umowy	Koszt w EUR lub ECU	Ilość wagonów	Koszt jednego wagonu ECU lub EUR	Uwagi
1.	koniec lat 80-tych	seria 81	0	0	10	0	Podarunek ZSRR-według danych dostarczonych przez Dział Zamówień Publicznych Mera Warszawskiego Sp. z o.o.
2.	1994 Dostwawa Kolmex	seria 81	27 236 763,90 PLN	11 984 319,93	32	374 510,00	1ECU = 2,2727 PLN Cena z cłem i podatkiem granicznym
3.	1996 2082/EH/97 25.04.1997	seria 81	8 143 638,18 USD w tym wyprawka 10%	6 510 851,95	18	361 714,00	1USD=2,8555 PLN 1XEU =3,5716 PLN

L.p.	Data Zakupu i numer umowy	Typ taboru	Koszt partii w walucie umowy	Koszt w EUR lub ECU	Ilość wagonów	Koszt jednego wagonu ECU lub EUR	Uwagi
			814 363,88 USD Tabor 7 329 274,30 USD	**651 085,25**			
4.	2006 4933/LT/06 25.04.2006	seria 81	9 331 420,00 USD	7 527 730,24	14	537 695,02	1USD=3,1172 PLN 1EUR =3,8641 PLN
5.	2006 5096/LT/06 16.10.2006	seria 81	12 441 440,00 USD	9 940 322,47	16	621 270,15	1USD=3,0992 PLN 1EUR =3,8790 PLN
6.	2007 5519/PT/07 25.07.2007	seria 81	26 600 000,00 USD +Wartość części 533 000 USD	19 354 524,80 **387 818,11**	30	645 150,83	1USD=2,7546 PLN 1EUR =3,7858 PLN
7.	2009 78/PT/09 16.04.2009	seria 81	7 926 700,00 USD	6 019 605,90	12	501 633,83	1USD=3,2628 PLN 1EUR =4,2965 PLN
Razem w EUR i ECU Wartość części i wyposażenia ECU i EUR				**61 337 355,29 1 038 903,36**	**132**		

Średnia wartość jednego wagonu metra **serii 81** wyniosła **464 676,93 EUR** netto.
Źródło: Metro Warszawskie Sp. z o.o. oraz tabele kursów Narodowego Banku Polskiego

Koszty zakupu taboru serii Metropolis I linii metra są następujące

Data Zakupu i umowa	Typ taboru	Koszt partii w walucie umowy	Koszt w EUR lub ECU	Ilość wagonów	Koszt jednego wagonu w ECU lub EUR	Uwagi
1998 2389/TK/98 22.07.1998	GEC Alstom	103 230 400,00 XEU Wartość części i wyposażenia 2 064 610,00	103230 400,00 2 064 610,00	108	955 837,08	
Razem w EUR i ECU Wartość części i wyposażenia w ECU lub EUR			**103 230 400,00 2 064 610,00**	**108**	**955 837,08**	

Średnia wartość jednego wagonu metra **Metropolis** wyniosła **955 837,04 EUR** netto.
Źródło: Metro Warszawskie Sp. z o.o. oraz tabele kursów Narodowego Banku Polskiego

Podstawy wyceny kosztów taboru dla II linii metra

Koszt jednostkowy zakupu pociągu metra składającego się z 6 wagonów ustalono na podstawie informacji dotyczących zamówień wagonów z ostatnich pięciu lat zrealizowanych w Europie i na świecie. Wśród producentów byli m. in Hyundai Rotem, Kawasami, Metrovagon, PESA, Siemens, Alstom, Bombardier, CAF, China Northem Machinery, Stadle.

Rozpatrzono tabor o parametrach technicznych i funkcjonalnych zbliżonych do wymaganych dla taboru II linii metra w Warszawie.

Przy eliminacji skrajnych cen, gdzie cena minimalna była 2 670 000 zł a maksymalna 7 700 000 zł średnią cenę jednego wagonu metra ustalono na poziomie 4 600 000 zł. Cena nie zawiera wyprawki osprzętu i specjalistycznych narzędzi do utrzymania. Cena jednego pociągu 6-wagonowego wynosi 27 600 000 zł.

5.17.2 Nakłady inwestycyjne

Tabela 5.17.2.1: **Odcinek zachodni (2d) z STP Mory (STP II)**

Nakłady inwestycyjne na budowę odcinka zachodniego wraz ze stacją techniczno postojową „Mory" STP II

Wyszczególnienie	Jednostka	Stawka (PLN)	Ilość	Wartość (PLN)
1. Roboty tunelowe	m	128 130	14 004	1 794 332 520
2. Odcinki odkrywkowe	m^3	745	266 063	198 216 780
3. Roboty torowe	m	8 220	18 592	152 826 240
4. System sygnalizacyjny	m	7 790	18 592	144 831 680
5. System telekomunikacyjny	m	5 870	18 592	109 135 040
6. Systemy energetyczne NN i WN	m	6 190	18 592	115 084 480
7. System trakcyjny	m	3 950	18 592	73 438 400
8. Systemy mechaniczne i elektryczne	m	2 765	18 592	51 406 880
9. Budowa stacji	m^3	2 350	346 280	813 758 000
10. System opłat	stacja	622 296	8	4 978 368

11. Inna infrastruktura	ryczałt	3 850	18 592	71 579 200
12. Przełożenia infrastruktury podziemnej, przebudowa urządzeń naziemnych i zieleni	m^2	530	44 484	23 576 520
13. Nadzory prób i testów	m	1 700	18 592	31 606 400
14. Rozbiórka, przebudowy i odnowy	m^2	530	44 484	23 576 520
15. Wywłaszczenia gruntów i wyburzanych budynków oraz zabezpieczenia	ryczałt	71 031 000	1	71 031 000
16. Czasowe pozyskanie terenu	m^2	320	44 484	14 234 880
17. Stacja Techniczno Postojowa	ryczałt	438 000 000	1	438 000 000
18. Projekt budowlany i wykonawczy	6.00% z sumy od poz. 1 do poz. 17			247 896 774
19. Zarządzanie umową, administracja umowy, usługi nadzoru oraz koszty pośrednie Zamawiającego	3.00% z sumy od poz. 1 do poz. 17			123 948 387
20. Wydatki nieprzewidziane (ryzyka projektanta, wykonawcy robót, zamawiającego)	10% z sumy od poz.1 do poz. 19			450 345 807
21. **Ogółem nakłady netto (bez VAT)**				**4 953 803 877**
22. **Podatek VAT**				**1 089 836 853**
23. **RAZEM nakłady brutto (z VAT) (poz. 21 + poz. 22)**				**6 043 640 730**

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 5.17.2.2.: **Odcinek centralny (2c) razem z łącznikiem Z1**

Nakłady inwestycyjne na budowę odcinka centralnego wraz z łącznikiem Z1 pomiędzy pierwszą a drugą linią metra.

Wyszczególnienie	Wartość (PLN)
1. Prace przygotowawcze	149 293 200,35
2. Pozyskanie terenu i prace geodezyjne	25 039 347,04
3. Dokumentacja projektowa (odcinek centralny)	255 420 000,00
4. Organizacja i utrzymanie centralnego biura budowy i zaplecza II linii metra	152 500 000,00
5. Koszt zarządzania projektem	596 901,64
6. Monitoring skutków budowy odc. centralnego II linii metra	42 500 000,00
7. Montaż i demontaż TBM	150 000 000,00
8. Inwestorstwo zastępcze	80 537 732,21
9. Stacje	1 902 706 000,00
10. Szlaki	509 500 000,00
11. Roboty torowe	102 000 000,00
12. Systemy całoliniowe	135 000 000,00
13. Rozruchy i odbiór końcowy	3 000 000,00
14. Informacja i promocja	4 488 447,80
15. Gospodarka zielenią (w tym wycinka drzew)	9 272 724,59

Wyszczególnienie	Wartość (PLN)
16. Przyłączenie do sieci STOEN	4 918 032,79
17. Dostawa elementów obudowy tunelu	98 144 000,00
18. Inne faktury zaliczone jako niekwalifikowane	774 286,67
19. **Ogółem nakłady netto(bez VAT) w tym:**	**3 625 690 673,09**
20. **Koszty kwalifikowane netto**	**3 544 378 654,21**
21. **Koszty niekwalifikowane netto (poz. 8 + poz. 18)**	**81 312 018,88**
22. **Podatek VAT[1]**	**796 372 945,64**
23. **RAZEM nakłady brutto (z VAT) (poz. 19 + poz. 22)**	**4 422 063 618,73**

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 5.17.2.3: **Odcinek wschodni północny (2a)**

Nakłady inwestycyjne na budowę odcinka wschodniego północnego

Wyszczególnienie	Jednostka	Stawka (PLN)	Ilość	Wartość (PLN)
1. Roboty tunelowe	m	128 130	11 172	1 431 468 360
2. Odcinki odkrywkowe	m^3	745	137 600	102 512 000
3. Roboty torowe	m	8 220	14 112	116 000 640
4. System sygnalizacyjny	m	7 790	14 112	109 932 480
5. System telekomunikacyjny	m	5 870	14 112	82 837 440
6. Systemy energetyczne NN i WN	m	6 190	14 112	87 353 280
7. System trakcyjny	m	3 950	14 112	55 742 400
8. Systemy mechaniczne i elektryczne	m	2 765	14 112	39 019 680
9. Budowa stacji	m^3	2 350	270 080	634 688 000
10. System opłat	stacja	622 296	6	3 733 776
11. Inna infrastruktura	m	3 850	14 112	54 331 200
12. Przełożenia infrastruktury podziemnej, przebudowa urządzeń naziemnych i zieleni	m^2	530	29 720	15 751 600
13. Nadzory prób i testów	m	1 700	14 112	23 990 400
14. Rozbiórka, przebudowy i odnowy	m^2	530	29 720	15 751 600
15. Wywłaszczenia gruntów i wyburzanych budynków oraz zabezpieczenia	ryczałt	29 880 000	1	29 880 000
16. Czasowe pozyskanie terenu	m^2	320	29 720	9 510 400
17. Stacja Techniczno Postojowa	ryczałt	0	0	0
18. Projekt budowlany i Wykonawczy	6.00% z sumy od poz. 1 do poz. 17			168 750 195
19. Zarządzanie umową, administracja umowy, usługi	3.00% z sumy od poz. 1 do poz. 17			84 375 098

[1] Podatku VAT nie naliczono od opłat administracyjnych w poz. Gospodarka zielenią

Wyszczególnienie	Jednostka	Stawka (PLN)	Ilość	Wartość (PLN)
nadzoru oraz koszty pośrednie Zamawiającego				
20. 20. Wydatki nieprzewidziane (ryzyka projektanta, wykonawcy robót, zamawiającego)	10% z sumy od poz.1 do poz. 19			306 562 855
21. **21. Ogółem nakłady netto (bez VAT)**				**3 372 191 404**
22. **22. Podatek VAT**				**741 882 109**
23. **RAZEM nakłady brutto (z VAT) (poz. 21 + poz. 22)**				**4 114 073 513**

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 5.17.2.4: **Odcinek wschodni południowy (2b)**

Nakłady inwestycyjne na budowę odcinka wschodniego południowego

Wyszczególnienie	Jednostka	Stawka (PLN)	Ilość	Wartość (PLN)
1. Roboty tunelowe	m	128 130	11 580	1 483 745 400
2. Odcinki odkrywkowe	m^3	745	272 440	215 780 800
3. Roboty torowe	m	8 220	15 408	126 653 760
4. System sygnalizacyjny	m	7 790	15 408	120 028 320
5. System telekomunikacyjny	m	5 870	15 408	90 444 960
6. Systemy energetyczne NN i WN	m	6 190	15 408	95 375 520
7. System trakcyjny	m	3 950	15 408	60 861 600
8. Systemy mechaniczne i elektryczne	m	2 765	15 408	42 603 120
9. Budowa stacji	m^3	2 350	293 440	689 584 000
10. System opłat	stacja	622 296	6	3 733 776
11. Inna infrastruktura	m	3 850	15 408	59 320 800
12. Przełożenia infrastruktury podziemnej, przebudowa urządzeń naziemnych i zieleni	m^2	530	40 420	21 422 600
13. Nadzory prób i testów	m	1 700	15 408	26 193 600
14. Rozbiórka, przebudowy i odnowy	m^2	530	40 420	21 422 600
15. Wywłaszczenia gruntów i wyburzanych budynków oraz zabezpieczenia	ryczałt	34 266 000	1	34 266 000
16. Czasowe pozyskanie terenu	m^2	320	40 420	12 934 400
17. Stacja Techniczno Postojowa	ryczałt	0	0	0
18. Projekt Budowlany i Wykonawczy	6.00% z sumy od poz. 1 do poz. 17			186 262 275
19. Zarządzanie umową, administracja umowy, usługi nadzoru oraz koszty pośrednie Zamawiającego	3.00% z sumy od poz. 1 do poz. 17			93 131 138
20. Wydatki nieprzewidziane	10% z sumy od poz.1 do poz. 19			338 376 467

Wyszczególnienie	Jednostka	Stawka (PLN)	Ilość	Wartość (PLN)
(ryzyka projektanta, wykonawcy robót, zamawiającego)				
21. **Ogółem nakłady netto (bez VAT)**				**3 722 141 136**
22. **Podatek VAT**				**818 871 050**
23. **RAZEM nakłady brutto (z VAT) (poz. 21 + poz. 22)**				**4 541 012 186**

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 5.17.2.5: Stacja techniczno postojowa „Kozia Górka" (STP III)

Nakłady inwestycyjne na budowę stacji techniczno postojowej **„Kozia Górka" STP III**

Wyszczególnienie	Jednostka	Stawka (PLN)	Ilość	Wartość (PLN)
1. Stacja Techniczno Postojowa	ryczałt	438 000 000	1	438 000 000
2. Wywłaszczenia gruntów i wyburzanych budynków	ryczałt	14 940 000	1	14 940 000
3. Projekt budowlany i wykonawczy	6.00% z sumy od poz. 1 do poz. 2			27 176 400
4. Zarządzanie umową, administracja umowy, usługi nadzoru oraz koszty pośrednie Zamawiającego	3.00% z sumy od poz. 1 do poz. 2			13 588 200
5. Wydatki nieprzewidziane (ryzyka projektanta, wykonawcy robót, zamawiającego)	10% z sumy od poz.1 do poz. 4			49 370 460
6. **Ogółem nakłady netto (bez VAT)**				**543 075 060**
7. **Podatek VAT**				**119 476 513**
8. **RAZEM nakłady brutto (z VAT) (poz. 6 + poz. 7)**				**662 551 573**

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 5.17.2.6: **Łącznik tunelowy Z2**

Nakłady inwestycyjne na budowę łącznika tunelowego Z2 pomiędzy stacją E1 „Dworzec Wschodni" a stacją techniczno postojową „Kozia Górka" STP III

Wyszczególnienie	Jednostka	Stawka (PLN)	Ilość	Wartość (PLN)
1. Roboty tunelowe	m	128 130	3 660	468 955 800
2. Odcinki odkrywkowe	m^3	745	0	0
3. Roboty torowe	m	8 220	3 660	30 085 200
4. System sygnalizacyjny	m	7 790	3 660	28 511 400
5. System telekomunikacyjny	m	5 870	3 660	21 484 200
6. Systemy energetyczne NN i WN	m	6 190	3 660	22 655 400
7. System trakcyjny	m	3 950	3 660	14 457 000
8. Roboty mechaniczne	m	2 765	3 660	10 119 900

Wyszczególnienie	Jednostka	Stawka (PLN)	Ilość	Wartość (PLN)
i elektryczne				
9. Inna infrastruktura	m	3 850	3 660	14 091 000
10. Przełożenia infrastruktury podziemnej, przebudowa urządzeń naziemnych i zieleni	m^2	530	1 700	901 000
11. Nadzory prób i testów	m	1 700	3 660	6 222 000
12. Rozbiórka, przebudowy i odnowy	m^2	530	1 700	901 000
13. Czasowe pozyskanie terenu	m^2	320	1 700	544 000
14. Projekt budowlany i wykonawczy	6.00% z sumy od poz. 1 do poz. 13			37 135 674
15. Zarządzanie umową, administracja umowy, usługi nadzoru oraz koszty pośrednie Zamawiającego	3.00% z sumy od poz. 1 do poz. 13			18 567 837
16. Wydatki nieprzewidziane (ryzyka projektanta, wykonawcy robót, zamawiającego)	10% z sumy od poz.1 do poz. 15			67 463 141
17. **Ogółem nakłady netto (bez VAT)**				**742 094 552**
18. **Podatek VAT**				**163 260 801**
19. **RAZEM nakłady brutto (z VAT) (poz. 17 + poz. 18)**				**905 355 353**

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 5.17.2.7: Łącznik tunelowy Z3

Nakłady inwestycyjne na budowę łącznika pomiędzy stacją E1 „Dworzec Wschodni" a prawym torem tunelu szlakowego D15 (od stacji „Stadion" do stacji „Dworzec Wileński")

Wyszczególnienie	Jednostka	Stawka (PLN)	Ilość	Wartość (PLN)
1. Roboty tunelowe	m	128 130	840	107 629 200
2. Odcinki odkrywkowe	m^3	745	0	0
3. Roboty torowe	m	8 220	840	6 904 800
4. System sygnalizacyjny	m	7 790	840	6 543 600
5. System telekomunikacyjny	m	5 870	840	4 930 800
6. Systemy energetyczne NN i WN	m	6 190	840	5 199 600
7. System trakcyjny	m	3 950	840	3 318 000
8. Roboty mechaniczne i elektryczne	m	2 765	840	2 322 600
9. Inna infrastruktura	m	3 850	840	3 234 000
10. Przełożenia infrastruktury podziemnej, przebudowa urządzeń naziemnych i zieleni	m^2	530	300	159 000
11. Nadzory prób i testów	m	1 700	840	1 428 000

Wyszczególnienie	Jednostka	Stawka (PLN)	Ilość	Wartość (PLN)
12. Rozbiórka, przebudowy i odnowy	m^2	530	300	159 000
13. Czasowe pozyskanie terenu	m^2	320	300	96 000
14. Projekt budowlany i Wykonawczy	6.00% z sumy od poz. 1 do poz. 13			8 515 476
15. Zarządzanie umową, administracja umowy, usługi nadzoru oraz koszty pośrednie Zamawiającego	3.00% z sumy od poz. 1 do poz. 13			4 257 738
16. Wydatki nieprzewidziane (ryzyka projektanta, wykonawcy robót, zamawiającego)	10% z sumy od poz.1 do poz. 15			15 469 781
17. Wydatki nieprzewidziane (ryzyka projektanta, wykonawcy robót, zamawiającego)				
18. **Ogółem nakłady netto (bez VAT)**				**170 167 595**
19. **Podatek VAT**				**37 436 871**
20. **RAZEM nakłady brutto (z VAT) (poz. 18 + poz. 19)**				**207 604 466**

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 5.17.2.8: Nakłady inwestycyjne – **Zakup taboru**

Wyszczególnienie	Jednostka	Stawka (PLN)	Ilość	Wartość netto (PLN)	Podatek VAT (PLN)	Wartość brutto (PLN)
Pociąg metra (6 – wagonowy)	ryczałt	36 000 000	83	2 988 000 000	657 360 000	3 645 360 000
w tym:						
II linia metra			**68**	**2 448 000 000**	**538 560 000**	**2 986 560 000**
Odcinek zachodni 2d			19 lub 20	684 000 000 lub 720 000 000	150 480 000 lub 158 400 000	834 480 000 lub 878 400 000
Odcinek centralny 2c			20	720 000 000	158 400 000	878 400 000
Odcinek wschodni północny 2a			16 lub 15	576 000 000 lub 540 000 000	126 720 000 lub 118 800 000	702 720 000 lub 658 800 000
Odcinek wschodni południowy 2b			13	468 000 000	102 960 000	570 960 000
I linia metra (koszty niekwalifikowane)			**15**	**540 000 000**	**118 800 000**	**658 800 000**

Źródło: Opracowanie własne

Uwaga: różnice w zapotrzebowaniu na tabor w przypadku odcinków 2d i 2a w poszczególnych opcjach wynikają z tego, że niezbędna liczba taboru obliczona dla odcinków eksploatowanych odzielnie (tylko z odcinkiem centralnym 2c) może być większa, (w wyniku zaokrągleń do całkowitej liczby pociągów, koniecznych do utrzymania zakładanej częstotliwości kursowania) niż w przypadku, gdy oba te odcinki są eksploatowane łącznie.

5.18 Harmonogram realizacji inwestycji

5.18.1 Założenia

Założenia do harmonogramu realizacji projektu Budowa II linii metra w Warszawie dla odcinków wraz z zakupem taboru:

- zachodniego 2d,
- centralnego 2c,
- wschodniego północnego 2a,
- wschodniego południowego 2b,
- zakupu taboru.

5.18.1.1 Odcinek zachodni „2d”

Założenia:

- dł. stacji (łącznie z tunelami dla torów odstawczych): 2429 m,
- dł. tunelu: 7,002x2 = 14,004 m,
- dostępne: pozwolenie na budowę, projekt wykonawczy, Specyfikacje Techniczne, Przedmiary

Terminy liczone od dnia podpisania umowy	
1 m-c mobilizacji	
Praca w systemie 2-zmianowym przez 7 dni w tygodniu	
Czas realizacji łącznie z testami, próbami i odbiorami	43,5 m-ca
Rozpoczęcie budowy wszystkich stacji jednocześnie	130. dnia
Średnia wydajność robocza tarczy w systemie 3 zmianowym (24 godziny)	15 m/dobę
Średnia wydajność robocza tarczy w systemie 2 zmianowym (16 godzin)	10 m/dobę
Średnia prędkość drążenia tunelu z uwzględnieniem rozruchów, nieplanowanych przestojów w pracy tarczy i całego zestawu łącznie z urządzeniami transportu urobku,	8,55 m/dobę
Czas trwania robót przygotowawczych obejmujących objazdy i place budowy dla stacji i tuneli	130 dni
Czas trwania realizacji zamówienia 5-ciu tarcz TBM łącznie z wyposażeniem	260 dni
Czas dostawy 5-ciu TBM łącznie z wyposażeniem	150 dni
Rozpoczęcie instalacji i uzbrajania pierwszej TBM	300. dnia
Czas trwania montażu tarczy TBM w szybie startowym	50 dni
Rozpoczęcie pracy TBM 1 („Połczyńska” – „Powstańców Śląskich”) Czas drążenia odcinka tunelu („Połczyńska” – „Powstańców Śląskich”)	400. dnia 365 dni
Rozpoczęcie pracy TBM 2 („Połczyńska” – „Powstańców Śląskich”) Czas drążenia odcinka tunelu („Połczyńska” – „Powstańców Śląskich”)	450. dnia 365 dni
Rozpoczęcie pracy TBM 5 („Księcia Janusza” – „Powstańców Śląskich”) Czas drążenia odcinka tunelu („Księcia Janusza” – Powstańców Śląskich”)	465. dnia 140 dni
Rozpoczęcie pracy TBM 5 („Powstańców” – „Księcia Janusza”) Czas drążenia odcinka tunelu („Księcia Janusza” – „Powstańców Śląskich”)	660. dnia 140 dni
Rozpoczęcie pracy TBM 3 („Rondo Daszyńskiego” – „Księcia Janusza”) Czas drążenia odcinka tunelu („Rondo Daszyńskiego”-„Księcia Janusza”)	350. dnia 300 dni
Rozpoczęcie pracy TBM 4 („Rondo Daszyńskiego” – „Księcia Janusza”) Czas drążenia odcinka tunelu („Rondo Daszyńskiego” – „Księcia Janusza”)	400. dnia 300 dni
Zakończenie pracy ostatniej TBM 2	815 dnia
Łączny czas pracy 5-ciu TBM	1610 dni

- Czas realizacji konstrukcji obiektu stacyjnego łącznie z wykopami

C1 – Połczyńska (komora rozjazdów)	670 dni
C2 – Chrzanów	450 dni
C3 – Lazurowa	415 dni
C4 – Powstańców	650 dni
C5 – Wola Park	450 dni
C6 – Księcia Janusza (komora rozjazdów)	500 dni
C7 – Moczydło	475 dni
C8 – Wolska	475 dni
STP Mory”	580 dni

5.18.1.2 Odcinek centralny „2c”

Założenia:

- dł. stacji (łącznie z tunelami dla torów odstawczych): 1937 m,
- dł. tunelu: 9366 m,
- dostępne: pozwolenie na budowę, projekt wykonawczy, Specyfikacje Techniczne, Przedmiary

Terminy liczone od dnia podpisania umowy	
1 m-c mobilizacji	
Praca w systemie 2-zmianowym przez 7 dni w tygodniu	
Czas realizacji łącznie z testami, próbami i odbiorami	48 m-ca
Rozpoczęcie budowy C9	300. dnia
Rozpoczęcie budowy C13	330. dnia
Rozpoczęcie budowy C10	420. dnia
Rozpoczęcie budowy C15	450. dnia
Rozpoczęcie budowy C11	450. dnia
Rozpoczęcie budowy C14	450. dnia
Rozpoczęcie budowy C12	480. dnia
Średnia wydajność robocza tarczy w systemie 3 zmianowym (24 godziny)	15 m/dobę
Średnia wydajność robocza tarczy w systemie 2 zmianowym (16 godzin)	10 m/dobę
Średnia prędkość drążenia tunelu z uwzględnieniem rozruchów, nieplanowanych przestojów w pracy tarczy i całego zestawu łącznie z urządzeniami transportu urobku,	7,81 m/dobę
Czas trwania robót przygotowawczych obejmujących objazdy i place budowy dla stacji i tuneli	130 dni
Czas trwania realizacji zamówienia 3-ch TBM łącznie z wyposażeniem	577 dni
Rozpoczęcie instalacji i uzbrajania pierwszej TBM (1)	90. dnia
Czas potrzebny do uruchomienia TBM	542 dni
Rozpoczęcie pracy TBM 1 (Rondo Daszyńskiego - Powiśle) tunel południowy Czas drążenia odcinka tunelu (Rondo Daszyńskiego - Powiśle) tunel południowy	540. dnia 520 dni
Rozpoczęcie pracy TBM 2 (Rondo Daszyńskiego - Powiśle) tunel północny Czas drążenia odcinka tunelu (Rondo Daszyńskiego - Powiśle) tunel północny	570. dnia 456 dni
Rozpoczęcie pracy TBM 3 (Powiśle – Dworzec Wileński) tunel południowy Czas drążenia odcinka tunelu (Powiśle – Dworzec Wileński) tunel południowy	600. dnia 336 dni
Rozpoczęcie pracy TBM 3 (Powiśle – Dworzec Wileński) tunel północny Czas drążenia odcinka tunelu (Powiśle – Dworzec Wileński) tunel północny	990. dnia 365 dni
Rozpoczęcie pracy TBM 1 (łącznik tunelowy I i II linii metra) Czas drążenia odcinka tunelu (łącznik tunelowy I i II linii metra)	720. dnia 61 dni

Zakończenie pracy ostatniej TBM (3)	1320. dnia
Łączny czas pracy 3-ch TBM	1512 dni

- Czas realizacji konstrukcji obiektu stacyjnego i przyległego do obiektu, tunelu torów odstawczych, łącznie z wykopami

C9 –Rondo Daszyńskiego (tory odstawcze)	1140 dni
C10 – Rondo ONZ (komora rozjazdów)	990 dni
C11 – Świętokrzyska	990 dni
C12 – Nowy Świat	960 dni
C13 – Powiśle	1110 dni
C14 – Stadion	990 dni
C15 – Dworzec Wileński (tory odstawcze)	990 dni

5.18.1.3 Odcinek wschodni północny „2a”

Założenia:

- dł. stacji (łącznie z tunelami dla torów odstawczych): 1470 m,
- dł. tunelu: 5586x2=11,172 m,
- dostępne: pozwolenie na budowę, projekt wykonawczy, Specyfikacje Techniczne, Przedmiary

Terminy liczone od dnia podpisania umowy	
1 m-c mobilizacji	
Praca w systemie 2-zmianowym przez 7 dni w tygodniu	
Czas realizacji łącznie z testami, próbami i odbiorami	43,5 m-ca
Rozpoczęcie budowy C16, C17, C20, C21	131. dnia
Rozpoczęcie budowy C18	380. dnia
Rozpoczęcie budowy C19	252. dnia
Średnia wydajność robocza tarczy w systemie 3 zmianowym (24 godziny)	15 m/dobę
Średnia wydajność robocza tarczy w systemie 2 zmianowym (16 godzin)	10 m/dobę
Średnia prędkość drążenia tunelu z uwzględnieniem rozruchów, nieplanowanych przestojów w pracy tarczy i całego zestawu łącznie z urządzeniami transportu urobku	7,81 m/dobę
Czas trwania robót przygotowawczych obejmujących objazdy i place budowy dla stacji i tuneli	130 dni
Czas trwania realizacji zamówienia 4-ch TBM łącznie z wyposażeniem	325 dni
Rozpoczęcie instalacji i uzbrajania pierwszej TBM 3	315. dnia
Czas trwania montażu tarczy w szybie startowym	50 dni
Rozpoczęcie pracy TBM 1 (Targówek I – Dworzec Wileński) Czas drążenia odcinka tunelu (Targówek I – Dworzec Wileński)	600. dnia 220 dni
Rozpoczęcie pracy TBM 2 (Targówek I – Dworzec Wileński) Czas drążenia odcinka tunelu (Targówek I – Dworzec Wileński)	670. dnia 220 dni
Rozpoczęcie pracy TBM 3 (Bródno – Targówek I) Czas drążenia odcinka tunelu (Bródno – Targówek I)	370. dnia 495 dni
Rozpoczęcie pracy TBM 4 (Bródno – Targówek I) Czas drążenia odcinka tunelu (Bródno – Targówek I)	420. dnia 495 dni
Zakończenie pracy ostatniej TBM 4	900. dnia
Łączny czas pracy 4-ch TBM	1430 dni

- Czas realizacji konstrukcji obiektu stacyjnego i przyległego do obiektu, tunelu torów odstawczych, łącznie z wykopami

C16 – Szwedzka	475 dni
C17 – Targówek I (komora rozjazdów)	652 dni
C18 – Targówek II	460 dni
C19 – Zacisze	475 dni
C20 – Kondratowicza	447 dni
C21 – Bródno (tory odstawcze i komora rozjazdów)	750 dni

5.18.1.4 Odcinek wschodni południowy „2b”

Założenia:

- dł. Stacji (łącznie z tunelami dla torów odstawczych i komorami rozjazdów): 2264 m,
- dł. Tunelu 7620x2 = 15,240 m,
- dostępne: pozwolenie na budowę, projekt wykonawczy, Specyfikacje Techniczne, Przedmiary

Terminy liczone od dnia podpisania umowy	
1 m-c mobilizacji	
Praca w systemie 2-zmianowym przez 7 dni w tygodniu	
Czas realizacji łącznie z testami, próbami i odbiorami	41 m-ca
Rozpoczęcie budowy E1, E5, E6, STP „Kozia Górka”	131. dnia
Rozpoczęcie budowy E2	300. dnia
Rozpoczęcie budowy E3	390. dnia
Rozpoczęcie budowy E4	210. dnia
Średnia wydajność robocza tarczy w systemie 3 zmianowym (24 godziny)	15 m/dobę
Średnia wydajność robocza tarczy w systemie 2 zmianowym (16 godzin)	10 m/dobę
Średnia prędkość drążenia tunelu z uwzględnieniem rozruchów, nieplanowanych przestojów w pracy tarczy i całego zestawu łącznie z urządzeniami transportu urobku,	7,90 m/dobę
Czas trwania robót przygotowawczych obejmujących objazdy i place budowy dla stacji i tuneli	130 dni
Czas trwania realizacji zamówienia 5-ciu TBM łącznie z wyposażeniem	260 dni
Czas dostawy 5-ciu TBM łącznie z wyposażeniem	115 dni
Rozpoczęcie instalacji i uzbrajania pierwszej TBM (1, 3)	300. dnia
Czas trwania montażu	50 dni
Rozpoczęcie pracy TBM1 (Dw. Wschodni – Stadion) Czas drążenia odcinka tunelu (Dw. Wschodni – Stadion)	735. dnia 70 dni
Rozpoczęcie pracy TBM 3 (Dw. Wschodni – Stadion) Czas drążenia odcinka tunelu (Dw. Wschodni – Stadion)	760. dnia 70 dni
Rozpoczęcie pracy TBM 1 (Mińska – Dw. Wschodni) Czas drążenia odcinka tunelu (Mińska – Dw. Wschodni)	370. dnia 140 dni
Rozpoczęcie pracy TBM 2 (Mińska – Dw. Wschodni) Czas drążenia odcinka tunelu (Mińska – Dw. Wschodni)	440. dnia 140 dni
Rozpoczęcie pracy TBM 1 (Mińska – Rondo Wiatraczna) Czas drążenia odcinka tunelu (Mińska – Rondo Wiatraczna)	585. dnia 145 dni
Rozpoczęcie pracy TBM 2 (Mińska – Rondo Wiatraczna) Czas drążenia odcinka tunelu (Mińska – Rondo Wiatraczna)	630. dnia 145 dni
Rozpoczęcie pracy TBM 3 (Gocław – Rondo Wiatraczna) Czas drążenia odcinka tunelu (Gocław – Rondo Wiatraczna)	380. dnia 375 dni
Rozpoczęcie pracy TBM 4 (Gocław – Rondo Wiatraczna) Czas drążenia odcinka tunelu (Gocław – Rondo Wiatraczna)	440. dnia 375 dni

Rozpoczęcie pracy TBM 5 (STP „Kozia Górka” – Dw. Wschodni) Czas drążenia odcinka tunelu (STP „Kozia Górka” – Dw. Wschodni)	415. dnia 240 dni
Rozpoczęcie pracy TBM 5 (STP „Kozia Górka”– Dw. Wschodni) Czas drążenia odcinka tunelu (STP „Kozia Górka” – Dw. Wschodni)	715. dnia 240 dni
Zakończenie pracy ostatniej TBM (5)	950. dnia
Łączny czas pracy 5-ciu TBM	1940 dni

- Czas realizacji konstrukcji obiektu stacyjnego i przyległego do obiektu, tunelu torów odstawczych, łącznie z wykopami

E1 – Dw. Wschodni ((tory odstawcze i komora rozjazdów)	560 dni
E2 – Mińska (komora rozjazdów)	630 dni
E3 – Rondo Wiatraczna	450 dni
E4 – Ostrobramska	465 dni
E5 – Fieldorfa	395 dni
E6 – Gocław (tory odstawcze i komora rozjazdów)	700 dni
STP „Kozia Górka”	590 dni

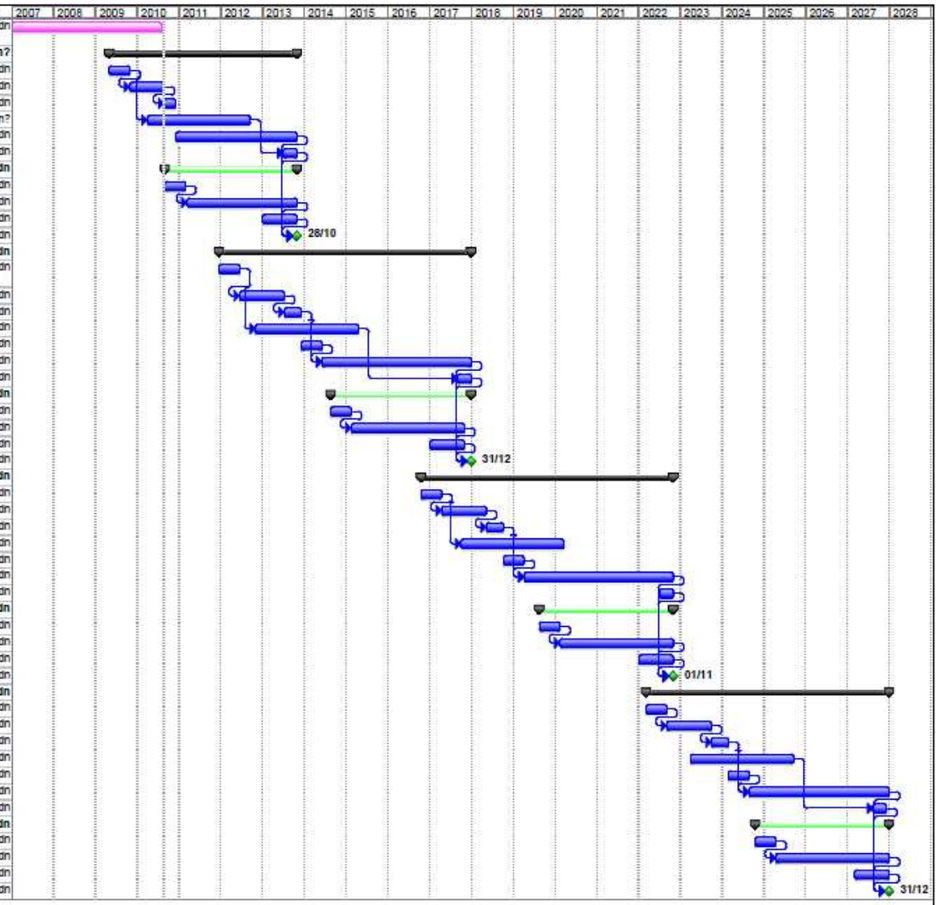
5.18.1.5 Tabor

Przyjęto, że dostawy taboru będą odbywały się w ostatnim roku realizacji budowy odcinków metra, odpowiednio zaplanowane w miesiącach poprzedzających oddanie do eksploatacji odcinka, z uwzględnieniem okresu prób i jazd testowych.

5.18.2 Harmonogram

5.18.2.1 Harmonogram zbiorczy (odc. 2d, 2c, 2a, 2b)

Id.	Nazwa zadania	Cz. trw.
1	Prace przedprojektowe dla II linii metra (koncepcje, studia wykonalności , ocena oddziaływania na środowisko, podstawowy projekt koncepcyjny i inne)	1308 dn
2	**Odcinek centralny 2c**	**1642 dn?**
3	Procedura przetargowa na wykonawcę typu " projektuj i buduj "	180 dn
4	Opracowanie projektu budowlanego	300 dn
5	Uzyskanie pozwolenia na budowę	100 dn
6	Opracowanie projektu wykonawczego	900 dn?
7	Budowa odcinka centralnego II Linii Metra	1058 dn
8	Próby, odbiory , przekazanie do eksploatacji	120 dn
9	**Tabor dla odcinka centralnego II Linii Metra**	**1154 dn**
10	Przetarg na wybór producenta taboru dla II linii Metra	180 dn
11	Produkcja taboru dla odcinka centralnego II Linii Metra	960 dn
12	Sukcesywne dostarczanie taboru dla odc. centralnego II Linii Metra	300 dn
13	Zakończenie realizacji odcinka centralnego	0 dn
14	**Odcinek zachodni 2d**	**2205 dn**
15	Wybór projektanta projektu budowlanego i wykonawczego dla odcinka zachodniego II Linii Metra	180 dn
16	Opracowanie projektu budowlanego	390 dn
17	Uzyskanie pozwolenia na budowę	150 dn
18	Opracowanie projektu wykonawczego	900 dn
19	Wybór Wykonawcy Budowlanego	180 dn
20	Budowa odcinka zachodniego II Linii Metra	1305 dn
21	Próby, odbiory , przekazanie do eksploatacji	120 dn
22	**Tabor dla odcinka zachodniego**	**1230 dn**
23	Przetarg na wybór producenta taboru dla odcinka zachodniego II linii Metra	180 dn
24	Produkcja taboru dla odcinka zachodniego II Linii Metra	990 dn
25	Sukcesywne dostarczanie taboru dla odc. zachodniego II Linii Metra	300 dn
26	Zakończenie realizacji odcinka zachodniego	0 dn
27	**Odcinek wchodni północny 2a**	**2205 dn**
28	Wybór projektanta projektu budowlanego dla odcinka wschodniego-północnego II Linii Metra	180 dn
29	Opracowanie projektu budowlanego	390 dn
30	Uzyskanie pozwolenia na budowę	150 dn
31	Opracowanie projektu wykonawczego	900 dn
32	Wybór Wykonawcy Budowlanego	180 dn
33	Budowa odcinka wschodniego-północnego II Linii Metra	1305 dn
34	Próby, odbiory , przekazanie do eksploatacji	120 dn
35	**Tabor dla odcinka odcinka wschodnio- północnego 2a**	**1170 dn**
36	Przetarg na wybór producenta taboru dla odcinka wschodniego-północnego II linii Metra	180 dn
37	Produkcja taboru dla odcinka wschodniego-północnego II Linii Metra	990 dn
38	Sukcesywne dostarczanie taboru dla odcinka wschodniego-północnego II Linii Metra	300 dn
39	Zakończenie realizacji odcinka wschodnio-północnego 2a	0 dn
40	**Odcinek wschodni południowy 2b**	**2125 dn**
41	Wybór projektanta projektu budowlanego dla odcinka wschodniego-południowego II Linii Metra	180 dn
42	Opracowanie projektu budowlanego	390 dn
43	Uzyskanie pozwolenia na budowę	150 dn
44	Opracowanie projektu wykonawczego	900 dn
45	Wybór Wykonawcy Budowlanego	180 dn
46	Budowa odcinka wschodniego-południowego II Linii Metra	1225 dn
47	Próby, odbiory , przekazanie do eksploatacji	120 dn
48	**Tabor dla odcinka wschodnio południowego 2b**	**1170 dn**
49	Przetarg na wybór producenta taboru dla odcinka wschodniego-południowego II linii Metra	180 dn
50	Produkcja taboru dla odcinka wschodniego-południowego II Linii Metra	990 dn
51	Sukcesywne dostarczanie taboru dla odcinka wschodniego-południowego II Linii Metra	300 dn
52	Zakończenie realizacji odcinka wschodnio-południowego 2b	0 dn



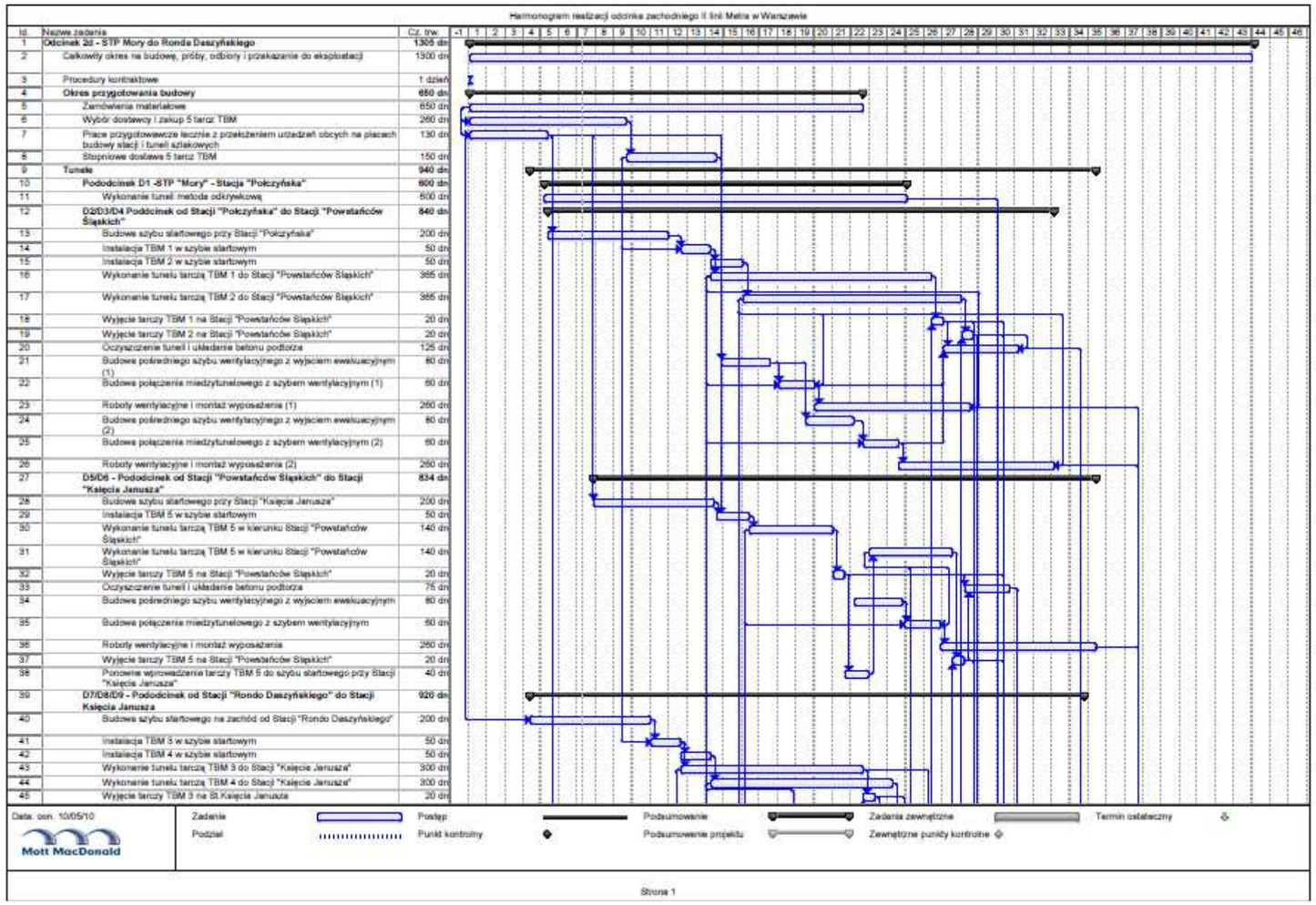
Data: piątek, 20/08/10

Mott MacDonald

Zadanie | Postęp | Podsumowanie | Zadania zewnętrzne | Termin ostateczny
Podział | Punkt kontrolny | Podsumowanie projektu | Zewnętrzne punkty kontrolne

Strona 1

5.18.2.2 Harmonogram dla odcinka 2d



Harmonogram realizacji odcinka zachodniego II linii Metra w Warszawie

Id	Nazwa zadania	Cz. trw.
46	Wyjęcie tarczy TBM 4 na St.Księcia Janusza	20 dni
47	Oczyszczenie tuneli i układanie betonu podłoża	150 dni
48	Budowa pośredniego szybu wentylacyjnego z wyjściem ewakuacyjnym - D9	80 dni
49	Budowa połączenia międzytunelowego z szybem wentylacyjnym - D9	60 dni
50	Roboty wentylacyjne i montaż wyposażenia - D9	260 dni
51	Budowa pośredniego szybu wentylacyjnego z wyjściem ewakuacyjnym - D8	80 dni
52	Budowa połączenia międzytunelowego z szybem wentylacyjnym - D8	60 dni
53	Roboty wentylacyjne i montaż wyposażenia - D8	260 dni
54	Construct mid-tunnel vent shaft & adit - D7	80 dni
55	Budowa połączenia międzytunelowego z szybem wentylacyjnym - D7	60 dni
56	Roboty wentylacyjne i montaż wyposażenia -D7	260 dni
57	**Stacje**	**1145 dni**
58	**C1 - Stacja "Połczyńska"**	**970 dni**
59	Wykopy i budowa elementów konstrukcyjnych stacji	670 dni
60	Roboty wykończeniowe stacji, instalacje infrastruktury i wyposażenia	300 dni
61	**C2 - Stacja "Chrzanów"**	**840 dni**
62	Wykopy i budowa elementów konstrukcyjnych stacji	350 dni
63	Przesunięcie TBM1 poprzez stację	20 dni
64	Przesunięcie TBM2 poprzez stację	20 dni
65	Wykonanie pozostałych elementów konstrukcyjnych stacji	100 dni
66	Roboty wykończeniowe stacji, instalacje infrastruktury i wyposażenia	260 dni
67	**C3 - Stacja "Lazurowa"**	**960 dni**
68	Wykopy i budowa elementów konstrukcyjnych stacji	350 dni
69	Przesunięcie TBM1 poprzez stację	20 dni
70	Przesunięcie TBM2 poprzez stację	20 dni
71	Wykonanie pozostałych elementów konstrukcyjnych stacji	55 dni
72	Roboty wykończeniowe stacji, instalacje infrastruktury i wyposażenia	260 dni
73	**C4 - Stacja "Powstańców Śląskich"**	**1015 dni**
74	Wykopy i budowa elementów konstrukcyjnych stacji	600 dni
75	Roboty wykończeniowe stacji, instalacje infrastruktury i wyposażenia	260 dni
76	Wykonanie pozostałych elementów konstrukcyjnych stacji	50 dni
77	**C5 - Stacja "Wola Park"**	**915 dni**
78	Wykopy i budowa elementów konstrukcyjnych stacji	400 dni
79	Przesunięcie TBM5 poprzez stację (1)	20 dni
80	Przesunięcie TBM5 poprzez stację (2)	20 dni
81	Wykonanie pozostałych elementów konstrukcyjnych stacji	50 dni
82	Roboty wykończeniowe stacji, instalacje infrastruktury i wyposażenia	260 dni
83	**C6 - Stacja "Księcia Janusza"**	**900 dni**
84	Wykopy i budowa elementów konstrukcyjnych stacji	500 dni
85	Roboty wykończeniowe stacji, instalacje infrastruktury i wyposażenia	260 dni
86	Wykonanie pozostałych elementów konstrukcyjnych stacji	50 dni
87	**C7 - Stacja "Moczydło"**	**1040 dni**
88	Wykopy i budowa elementów konstrukcyjnych stacji	400 dni
89	Przesunięcie TBM3 poprzez stację	20 dni
90	Przesunięcie TBM4 poprzez stację	20 dni
91	Wykonanie pozostałych elementów konstrukcyjnych stacji	75 dni
92	Roboty wykończeniowe stacji, instalacje infrastruktury i wyposażenia	260 dni

Data: ozn. 10/05/10

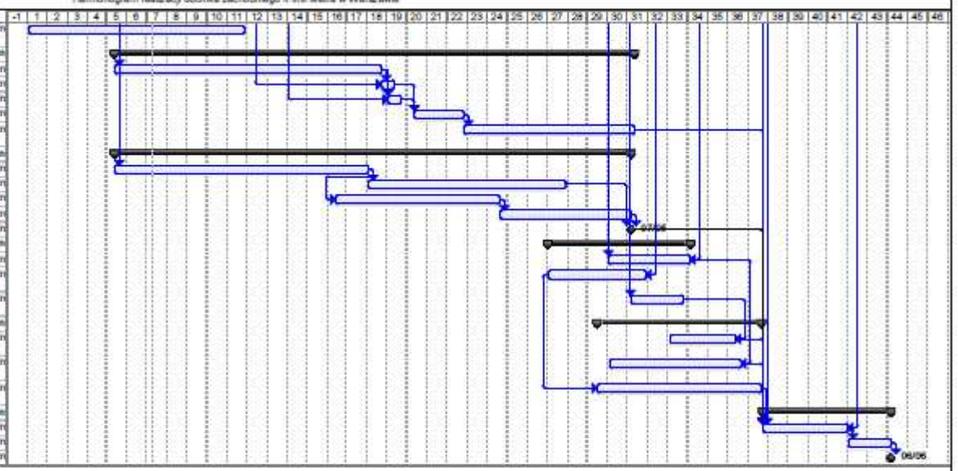
Mott MacDonald

Zadanie | Podział | Postęp | Punkt kontrolny | Podsumowanie | Podsumowanie projektu | Zadania zewnętrzne | Zewnętrzne punkty kontrolne | Termin ostateczny

Strona 2

Harmonogram realizacji odcinka zachodniego II linii Metra w Warszawie

Id.	Nazwa zadania	Cz. trw.
93	Przebudowa wiaduktu kolejowego z usunięciem istniejących podpór i fundamentów	325 dni
94	**C8 - Stacja "Wolska"**	**755 dni**
95	Wykopy i budowa elementów konstrukcyjnych stacji	400 dni
96	Przesunięcie TBM3 poprzez stację	20 dni
97	Przesunięcie TBM4 poprzez stację	20 dni
98	Wykonanie pozostałych elementów konstrukcyjnych stacji	75 dni
99	Roboty wykończeniowe stacji, instalacje infrastruktury i wyposażenia	260 dni
100	**STP "Mory"**	**780 dni**
101	Roboty ziemne, główne roboty torowe na STP i rampie dojazdowej	380 dni
102	Pozostałe roboty torowe z instalacją wyposażenia zwrotnic	300 dni
103	Budowa budynków obsługi technicznej taboru	250 dni
104	Wyposażenie, testowanie i odbiory budynków obsługi	200 dni
105	Zakończenie budowy STP	0 dni
106	**Roboty torowe**	**217 dni**
107	Montaż torowisk od STP "Mory" do Stacji "Powstańców Śląskich"	125 dni
108	Montaż torowisk od Stacji "Księcia Janusza" do Stacji Rondo Daszyńskiego	150 dni
109	Montaż torowisk od Stacji "Księcia Janusza" do Stacji "Powstańców Śląskich"	80 dni
110	**Wyposażenie tuneli**	**250 dni**
111	Montaż okablowania i osprzętowienia tuneli od Stacji "Księcia Janusza" do Stacji "Powstańców Śląskich"	100 dni
112	Montaż okablowania i osprzętowienia tuneli od STP "Mory" do Stacji "Powstańców Śląskich"	200 dni
113	Montaż okablowania i osprzętowienia tuneli od Stacji "Księcia Janusza" do Stacji "Rondo Daszyńskiego"	250 dni
114	**Testy i jazdy próbne**	**195 dni**
115	Testy integrowania systemów	130 dni
116	Testy i jazdy próbne	65 dni
117	Odcinek 2d gotowy do użytkowania	0 dni



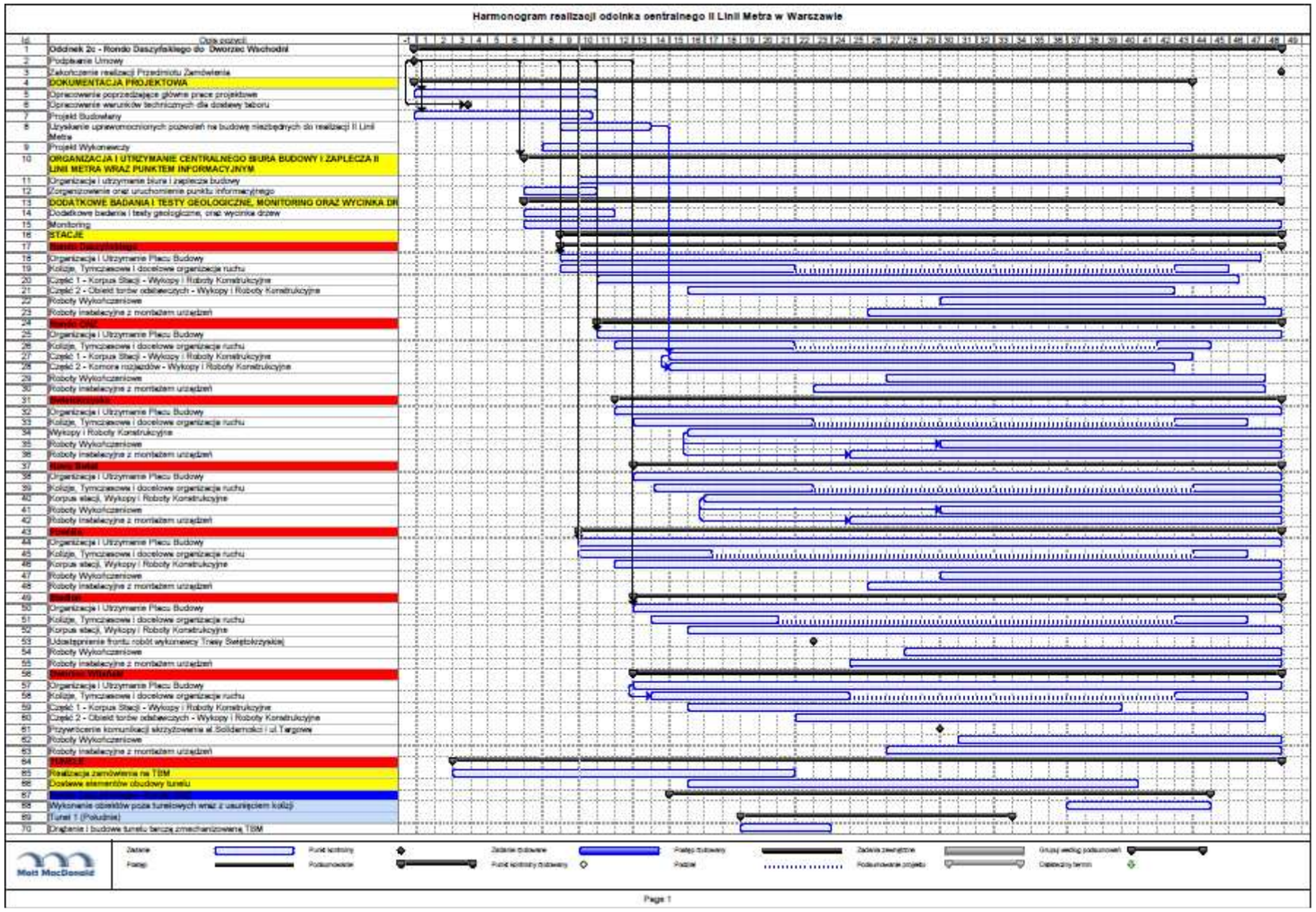
Data: ocn. 10/05/10

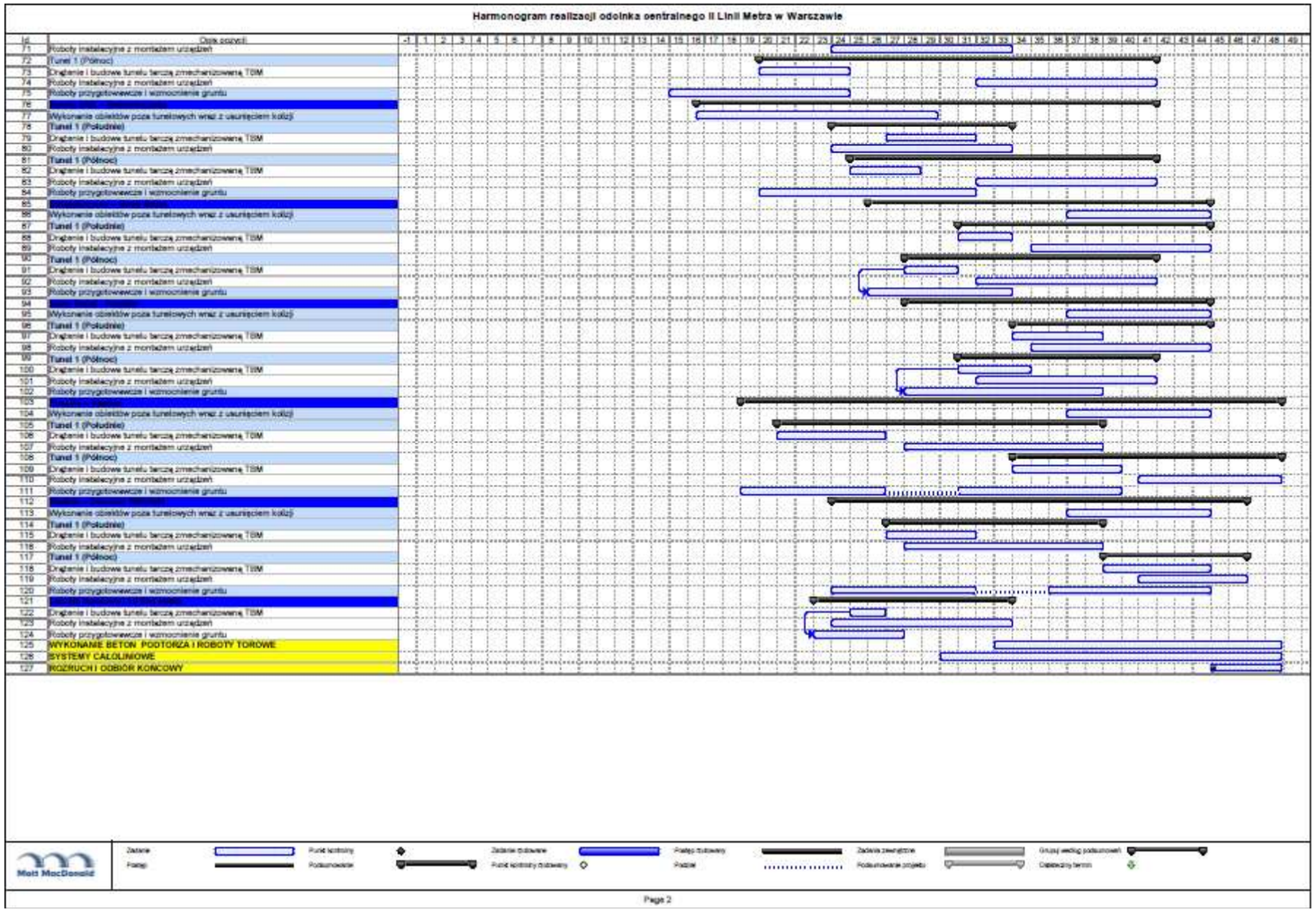
Mott MacDonald

Zadanie | Podział | Postęp | Punkt kontrolny | Podsumowanie | Podsumowanie projektu | Zadania zewnętrzne | Zewnętrzne punkty kontrolne | Termin ostateczny

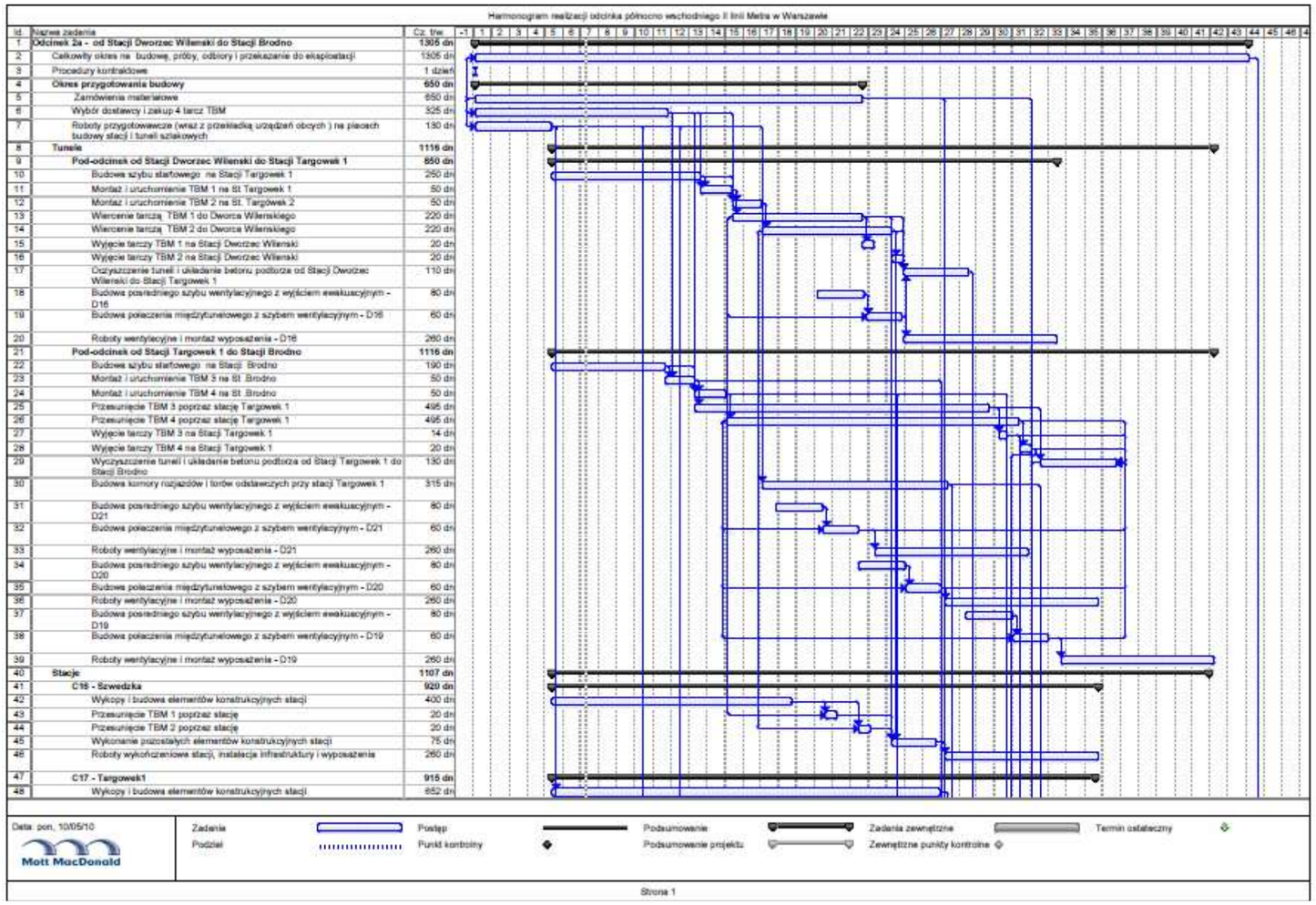
Strona 3

5.18.2.3 Harmonogram dla odcinka 2c



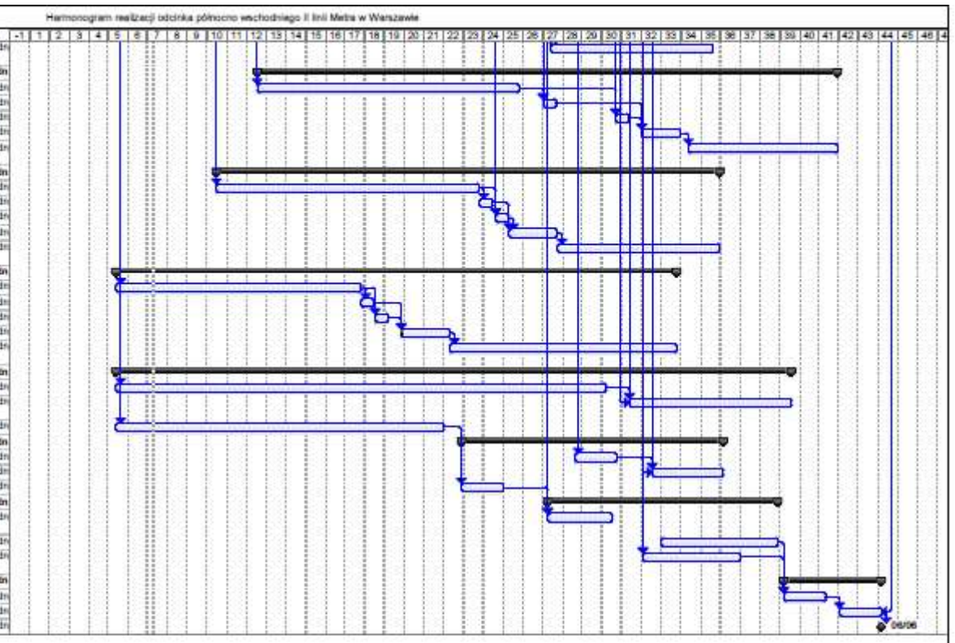

Harmonogram realizacji odcinka centralnego II Linii Metra w Warszawie
Id.
Opis czynności
71 Roboty instalacyjne z montażem urządzeń
72 Tunel 1 (Północ)
73 Drążenie i budowa tunelu tarczą zmechanizowaną TBM
74 Roboty instalacyjne z montażem urządzeń
75 Roboty przygotowawcze i wzmocnienie gruntu
76
77 Wykonanie obiektów poza tunelowych wraz z usunięciem kolizji
78 Tunel 1 (Południe)
79 Drążenie i budowa tunelu tarczą zmechanizowaną TBM
80 Roboty instalacyjne z montażem urządzeń
81 Tunel 1 (Północ)
82 Drążenie i budowa tunelu tarczą zmechanizowaną TBM
83 Roboty instalacyjne z montażem urządzeń
84 Roboty przygotowawcze i wzmocnienie gruntu
85
86 Wykonanie obiektów poza tunelowych wraz z usunięciem kolizji
87 Tunel 1 (Południe)
88 Drążenie i budowa tunelu tarczą zmechanizowaną TBM
89 Roboty instalacyjne z montażem urządzeń
90 Tunel 1 (Północ)
91 Drążenie i budowa tunelu tarczą zmechanizowaną TBM
92 Roboty instalacyjne z montażem urządzeń
93 Roboty przygotowawcze i wzmocnienie gruntu
94
95 Wykonanie obiektów poza tunelowych wraz z usunięciem kolizji
96 Tunel 1 (Południe)
97 Drążenie i budowa tunelu tarczą zmechanizowaną TBM
98 Roboty instalacyjne z montażem urządzeń
99 Tunel 1 (Północ)
100 Drążenie i budowa tunelu tarczą zmechanizowaną TBM
101 Roboty instalacyjne z montażem urządzeń
102 Roboty przygotowawcze i wzmocnienie gruntu
103
104 Wykonanie obiektów poza tunelowych wraz z usunięciem kolizji
105 Tunel 1 (Południe)
106 Drążenie i budowa tunelu tarczą zmechanizowaną TBM
107 Roboty instalacyjne z montażem urządzeń
108 Tunel 1 (Północ)
109 Drążenie i budowa tunelu tarczą zmechanizowaną TBM
110 Roboty instalacyjne z montażem urządzeń
111 Roboty przygotowawcze i wzmocnienie gruntu
112
113 Wykonanie obiektów poza tunelowych wraz z usunięciem kolizji
114 Tunel 1 (Południe)
115 Drążenie i budowa tunelu tarczą zmechanizowaną TBM
116 Roboty instalacyjne z montażem urządzeń
117 Tunel 1 (Północ)
118 Drążenie i budowa tunelu tarczą zmechanizowaną TBM
119 Roboty instalacyjne z montażem urządzeń
120 Roboty przygotowawcze i wzmocnienie gruntu
121
122 Drążenie i budowa tunelu tarczą zmechanizowaną TBM
123 Roboty instalacyjne z montażem urządzeń
124 Roboty przygotowawcze i wzmocnienie gruntu
125 WYKONANIE BETON. PODTORZA I ROBOTY TOROWE
126 SYSTEMY CAŁOLIKOWE
127 ROZRUCH I ODBIÓR KOŃCOWY
Zadanie
Postęp
Punkt kontrolny
Podsumowanie
Zadanie krytyczne
Punkt kontrolny krytyczny
Postęp krytyczny
Podział
Zadania zewnętrzne
Podsumowanie projektu
Grupy według podsumowań
Ostateczny termin
Matt MacDonald
Page 2

5.18.2.4 Harmonogram dla odcinka 2a



Harmonogram realizacji odcinka północno wschodniego II linii Metra w Warszawie

Id.	Nazwa zadania	Cz. trw.
49	Roboty wykończeniowe stacji, instalacja infrastruktury i wyposażenia	250 dn
50	**C18 - Targówek 2**	**891 dn**
51	Wykopy i budowa elementów konstrukcyjnych stacji	400 dn
52	Przesunięcie TBM 3 poprzez stację	20 dn
53	Przesunięcie TBM 4 poprzez stację	20 dn
54	Wykonanie pozostałych elementów konstrukcyjnych stacji	60 dn
55	Roboty wykończeniowe stacji, instalacja infrastruktury i wyposażenia	230 dn
56	**C19 - Zacisze**	**771 dn**
57	Wykopy i budowa elementów konstrukcyjnych stacji	400 dn
58	Przesunięcie TBM 3 poprzez stację	20 dn
59	Przesunięcie TBM 4 poprzez stację	20 dn
60	Wykonanie pozostałych elementów konstrukcyjnych stacji	75 dn
61	Roboty wykończeniowe stacji, instalacja infrastruktury i wyposażenia	250 dn
62	**C20 - Kondratowicza**	**859 dn**
63	Wykopy i budowa elementów konstrukcyjnych stacji	372 dn
64	Przesunięcie TBM 3 poprzez stację	20 dn
65	Przesunięcie TBM 4 poprzez stację	20 dn
66	Wykonanie pozostałych elementów konstrukcyjnych stacji	75 dn
67	Roboty wykończeniowe stacji, instalacja infrastruktury i wyposażenia	350 dn
68	**C21 - Brodno**	**1036 dn**
69	Wykopy i budowa elementów konstrukcyjnych stacji	750 dn
70	Roboty wykończeniowe stacji, instalacja infrastruktury i wyposażenia	250 dn
71	Wykopy i budowa komory torów odstawczych na stacji Bródno	500 dn
72	**Montaż torowisk**	**404 dn**
73	Montaż torowisk od Stacji Dworzec Wileński do Stacji Targówek 1	65 dn
74	Montaż torowisk od Stacji Targówek 1 do Stacji Brodno	110 dn
75	Montaż torowisk w komorze torów odstawczych na Stacji Bródno	65 dn
76	**Wyposażenie tuneli**	**355 dn**
77	Montaż okablowania i osprzętu komory dla torów odstawczych na St. Brodno	100 dn
78	Montaż okablowania i osprzętu tuneli od St. Targówek 1 do St. Brodno	180 dn
79	Montaż okablowania i osprzętowienia tuneli od Stacj Dworzec Wileński do stacji Targowek1	150 dn
80	**Testy i jazdy próbne**	**151 dn**
81	Testy integracji systemowych	65 dn
82	Testy i jazdy próbne	65 dn
83	Odcinek 2a gotowy do użytkowania	0 dn



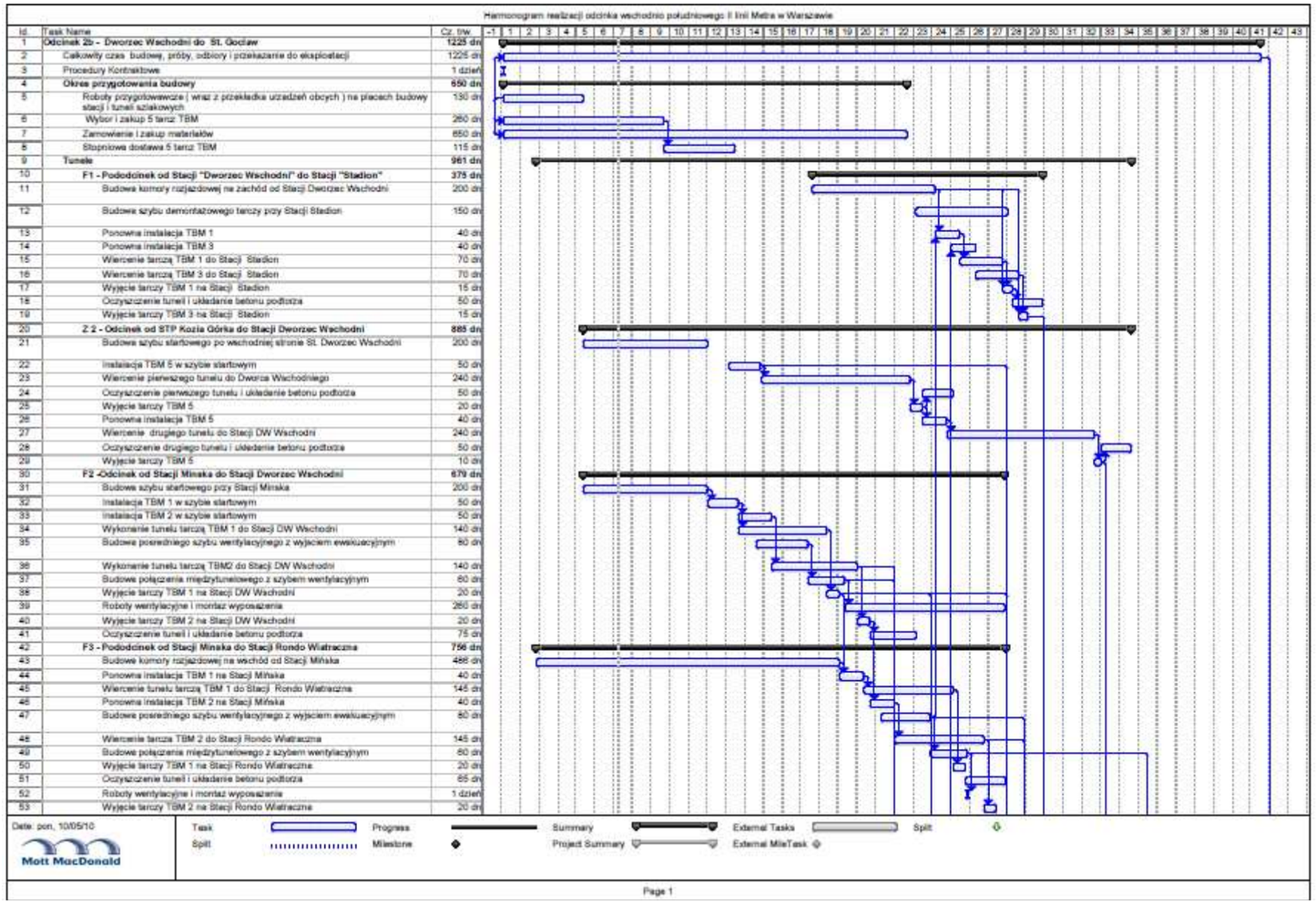
Data: pon, 10/05/10

Mott MacDonald

Zadanie | Podział | Postęp | Punkt kontrolny | Podsumowanie | Podsumowanie projektu | Zadania zewnętrzne | Zewnętrzne punkty kontrolne | Termin ostateczny

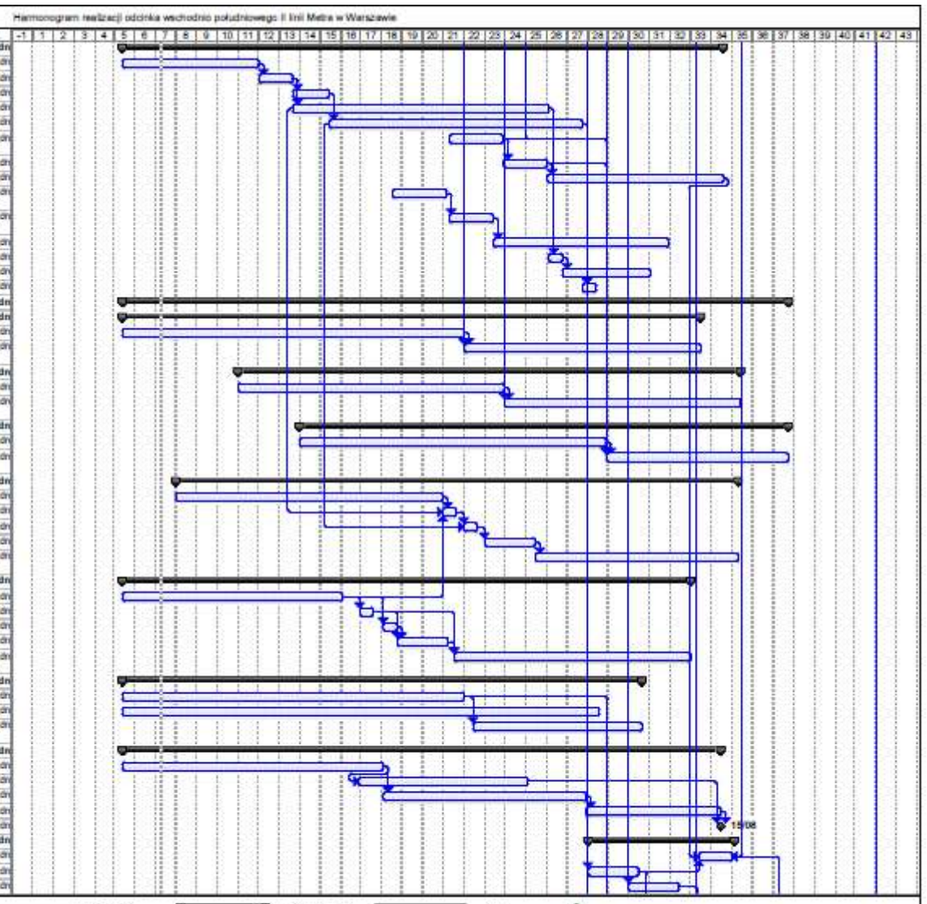
Strona 2

5.18.2.5 Harmonogram dla odcinka 2b



Harmonogram realizacji odcinka wschodnio południowego II linii Metra w Warszawie

Id.	Task Name	Cz. trw.
54	**F4/F5/F6 Pododcinek od Stacji Gocław do Stacji Rondo Wiatraczna**	**883 dni**
55	Budowa szybu startowego przy Stacji Gocław	200 dni
56	Instalacja TBM 3 w szybie startowym przy Stacji Gocław	50 dni
57	Instalacja TBM 4 w szybie startowym przy Stacji Gocław	50 dni
58	Wiercenie tunelu tarczą TBM 3 do Stacji Rondo Wiatraczna	375 dni
59	Wiercenie tunelu tarczą TBM 4 do Stacji Rondo Wiatraczna	375 dni
60	Budowa pośredniego szybu wentylacyjnego z wyjściem ewakuacyjnym pomiędzy E3 i E4	80 dni
61	Budowa połączenia międzytunelowego z szybem wentylacyjnym	65 dni
62	Roboty wentylacyjne i montaż wyposażenia	260 dni
63	Budowa pośredniego szybu wentylacyjnego z wyjściem ewakuacyjnym pomiędzy E5 i E4	80 dni
64	Budowa połączenia międzytunelowego z szybem wentylacyjnym E4 - E5	65 dni
65	Complete ventilation works & equipment installation	260 dni
66	Wyjęcie tarczy TBM 3 na Stacji Rondo Wiatraczna	20 dni
67	Oczyszczenie tuneli i układanie betonu podłoża	130 dni
68	Wyjęcie tarczy TBM 4 na Stacji Rondo Wiatraczna	20 dni
69	**Stacje**	**980 dni**
70	**E1 - DW Wschodni**	**850 dni**
71	Wykopy i budowa elementów konstrukcyjnych stacji	500 dni
72	Roboty wykończeniowe stacji, instalacja infrastruktury i wyposażenia	350 dni
73	**E2 - Mińska**	**740 dni**
74	Wykopy i budowa elementów konstrukcyjnych stacji	390 dni
75	Roboty wykończeniowe stacji, instalacja infrastruktury i wyposażenia	350 dni
76	**E3 - Rondo Wiatraczna**	**720 dni**
77	Wykopy i budowa elementów konstrukcyjnych stacji	450 dni
78	Roboty wykończeniowe stacji, instalacja infrastruktury i wyposażenia	270 dni
79	**E4 - Ostrobramska**	**827 dni**
80	Wykopy i budowa elementów konstrukcyjnych stacji	390 dni
81	Przesunięcie TBM3 poprzez stację	20 dni
82	Przesunięcie TBM4 poprzez stację	20 dni
83	Wykonanie pozostałych elementów konstrukcyjnych stacji	75 dni
84	Roboty wykończeniowe stacji, instalacja infrastruktury i wyposażenia	300 dni
85	**E5 - Fieldorfa**	**835 dni**
86	Wykopy i budowa elementów konstrukcyjnych stacji	320 dni
87	Przesunięcie TBM3 poprzez stację	20 dni
88	Przesunięcie TBM4 poprzez stację	20 dni
89	Wykonanie pozostałych elementów konstrukcyjnych stacji	75 dni
90	Roboty wykończeniowe stacji, instalacja infrastruktury i wyposażenia	350 dni
91	**E6 - Gocław**	**763 dni**
92	Wykopy i budowa elementów konstrukcyjnych stacji	500 dni
93	Wykopy i budowa komory torów odstawczych	700 dni
94	Roboty wykończeniowe stacji, instalacja infrastruktury i wyposażenia	250 dni
95	**STP Kozia Górka**	**880 dni**
96	Roboty ziemne, główne roboty torowe na STP i rampie dojazdowej	380 dni
97	Budowa budynków obsługi technicznej	250 dni
98	Budowa torowisk i wyposażenie boczne	300 dni
99	Wyposażenie, próby i odbiory budynków obsługi technicznej	200 dni
100	Ukończenie budowy STP Kozia Górka	0 dni
101	**Roboty torowe**	**217 dni**
102	Montaż torowisk od DW Wschodni to Mińska	50 dni
103	Montaż torowisk od STP do DW Wschodni -pierwszy tunel	75 dni
104	Montaż torowisk od STP do DW Wschodni - drugi tunel	75 dni



Date: pon, 10/05/10

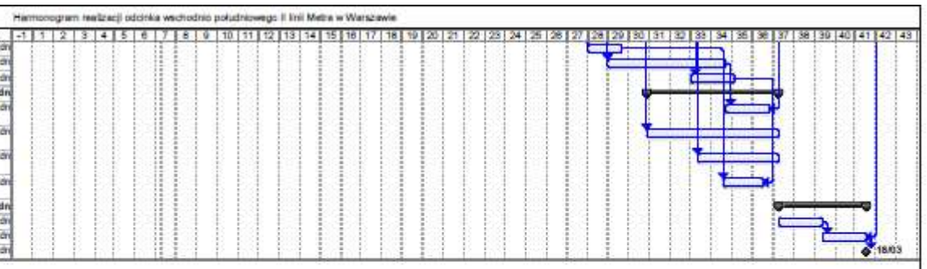
Mott MacDonald

Task | Split | Progress | Milestone | Summary | Project Summary | External Tasks | External MileTask | Split

Page 2

Harmonogram realizacji odcinka wschodnio południowego II linii Metra w Warszawie

Id.	Task Name	Cz. trw.
105	Montaż torowisk na torach odstawczych St.Gocław	50 dni
106	Montaż torowisk od St.Gocław do St.Mińska	175 dni
107	Montaż torowisk od OW Wschodni do St.Stadion	65 dni
108	**Wyposażenie tuneli**	**195 dni**
109	Montaż okablowania i osprzętowienia tuneli od Stacji Dworzec Wschodni do Stacji Mińska	65 dni
110	Montaż okablowania i osprzętowienia tuneli od Stacji Gocław do Stacji Mińska	195 dni
111	Montaż okablowania i osprzętowienia tuneli od STP Kozia Górka do Stacji OW Wschodni	120 dni
112	Montaż okablowania i osprzętowienia tuneli od Stacji Stadion do Stacji OW Wschodni	60 dni
113	**Testy i jazdy próbne**	**130 dni**
114	Testy integrowania systemów	65 dni
115	Testy i jazdy próbne	65 dni
116	Odcinek 2b gotowy do użytkowania	0 dni



Date: pon, 10/05/10

Mott MacDonald

Task | Split | Progress | Milestone | Summary | Project Summary | External Tasks | External MileTask | Split

Page 3

6. Spis rysunków w tomach 3-7

TOM 3 Część Torowa,

1. Plan orientacyjny II linii metra **266897-T-01**
2. Plan sytuacyjny II linii metra – odcinek zachodni – arkusz 2 **266897-T-2d-02**
3. Plan sytuacyjny II linii metra – odcinek zachodni – arkusz 3 **266897-T-2d-03**
4. Plan sytuacyjny II linii metra – odcinek zachodni – arkusz 4 **266897-T-2d-04**
5. Plan sytuacyjny II linii metra – odcinek zachodni – arkusz 5 **266897-T-2d-05**
6. Plan sytuacyjny II linii metra – odcinek zachodni – arkusz 6 **266897-T-2d-06**
7. Plan sytuacyjny II linii metra – odcinek zachodni – arkusz 7 **266897-T-2d-07**
8. Profil trasy II linii metra – odcinek zachodni – arkusze 2,3,4 **266897-T-2d-08**
9. Profil trasy II linii metra – odcinek zachodni – arkusze 5,6,7 **266897-T-2d-09**
10. Plan sytuacyjny II linii metra – odcinek centralny – arkusz 1 **266897-T-2c-01**
11. Plan sytuacyjny II linii metra – odcinek centralny – arkusz 2 **266897-T-2c-02**
12. Plan sytuacyjny II linii metra – odcinek centralny – arkusz 3 **266897-T-2c-03**
13. Plan sytuacyjny II linii metra – odcinek centralny – arkusz 4 **266897-T-2c-04**
14. Plan sytuacyjny II linii metra – odcinek centralny – arkusz 5 **266897-T-2c-05**
15. Profil trasy metra – odcinek centralny – arkusze 1,2 **266897-T-2c-06**
16. Profil trasy metra – odcinek centralny – arkusze 3,4,5 **266897-T-2c-07**
17. Plan sytuacyjny II linii metra – odcinek centralny – łącznik Z1 **266897-T-2c-08**
18. Profil trasy metra – odcinek centralny – łącznik Z1 **266897-T-2c-09**
19. Plan sytuacyjny II linii metra – odcinek wschodni-północny – arkusz 1 **266897-T-2a-01**
20. Plan sytuacyjny II linii metra – odcinek wschodni-północny – arkusz 2 **266897-T-2a-02**
21. Plan sytuacyjny II linii metra – odcinek wschodni-północny – arkusz 3 **266897-T-2a-03**
22. Plan sytuacyjny II linii metra – odcinek wschodni-północny – arkusz 4 **266897-T-2a-04**
23. Profil trasy metra – odcinek wschodni-północny – arkusze 1,2 **266897-T-2a-05**
24. Profil trasy metra – odcinek wschodni północny – arkusze 3,4 **266897-T-2a-06**
25. Plan sytuacyjny II linii metra – odcinek wschodni-południowy – arkusz 1 **266897-T-2b-01**
26. Plan sytuacyjny II linii metra – odcinek wschodni-południowy – arkusz 2 **266897-T-2b-02**
27. Plan sytuacyjny II linii metra – odcinek wschodni-południowy – arkusz 3 **266897-T-2b-03**
28. Plan sytuacyjny II linii metra – odcinek wschodni-południowy – arkusz 4 **266897-T-2b-04**
29. Plan sytuacyjny II linii metra – odcinek wschodni-południowy – arkusz 5 **266897-T-2b-05**
30. Plan sytuacyjny II linii metra – odcinek wschodni-południowy – arkusz 6 **266897-T-2b-06**
31. Plan sytuacyjny II linii metra – tor łącznicowy Z3 **266897-T-2b-10**
32. Profil trasy metra – odcinek wschodni-południowy – arkusze 1,2,3 **266897-T-2b-07**
33. Profil trasy metra – odcinek wschodni-południowy – arkusze 4,5 **266897-T-2b-08**
34. Profil trasy metra po torze lewym – odcinek wschodni-południowy – arkusz 6 **266897-T-2b-09**
35. Profil trasy metra – odcinek wschodni-południowy – wariant płytki na szlaku F3 Mińska – Wiatraczna **266897-T-2b-11**
36. Przekrój poprzeczny tunelu metra **266897-T-02**
37. Stacja Techniczno – Postojowa Mory (STP II) **266897-T-03**
38. Stacja Techniczno – Postojowa Kozia Górka (STP III) **266897-T-04**

TOM 4 Koncepcja elektrotrakcyjnego układu zasilania II linii metra

1. Plan schematyczny zasilania sieci trakcyjnej II linii metra – OP1 **266897-Z-01**
2. Plan schematyczny zasilania sieci trakcyjnej II linii metra – OP2 **266897-Z-02**
3. Plan schematyczny zasilania sieci trakcyjnej II linii metra – OP3 **266897-Z-03**
4. Plan schematyczny zasilania sieci trakcyjnej II linii metra – OP4 **266897-Z-04**
5. Plan schematyczny zasilania sieci trakcyjnej II linii metra – OP5 **266897-Z-05**
6. Plan schematyczny zasilania sieci trakcyjnej II linii metra – OP6 **266897-Z-06**

7. Plan schematyczny zasilania sieci trakcyjnej II linii metra – OP7 **266897-Z-07**
8. Plan schematyczny zasilania sieci trakcyjnej II linii metra – OP8 **266897-Z-08**

TOM 4 Urządzenia i systemy telekomunikacyjne

1. Schemat sieci kabli zasilających i sterowniczych odcinka 2d - uwzględniający kable wychodzące do urządzeń na I linii Metra **266897-L-2dS1**
2. Schemat sieci kabli zasilających i sterowniczych odcinka 2c - uwzględniający kable wychodzące do urządzeń na I linii Metra **266897-L-2cS1**
3. Schemat sieci kabli zasilających i sterowniczych odcinka 2a - uwzględniający kable wychodzące do urządzeń na I linii Metra **266897-L-2aS1**
4. Schemat sieci kabli zasilających i sterowniczych odcinka 2b - uwzględniający kable wychodzące do urządzeń na I linii Metra **266897-L-2bS1**
5. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej - stacja "STP MORY" **266897-L-2d00a**
6. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej - stacja "STP MORY" **266897-L-2d00b**
7. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej - stacja "Połczyńska" **266897-L-2d01**
8. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej - stacja "Chrzanów" **266897-L-2d02**
9. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej - stacja "Lazurowa" **266897-L-2d03**
10. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej - stacja "Powstańców Śląskich" **266897-L-2d04**
11. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej - stacja "Wola Park" **266897-L-2d05**
12. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej - stacja "Księcia Janusza" **266897-L-2d06**
13. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej - stacja "Moczydło" **266897-L-2d07**
14. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej - stacja "Wolska" **266897-L-2d08**
15. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej - szlak "Dworzec Wileński"-"Szwedzka" **266897-L-2a00a**
16. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej - stacja "Szwedzka" **266897-L-2a01**
17. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej - stacja "Targówek I" **266897-L-2a02**
18. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej - szlak "Targówek I"-"Targówek II" **266897-L-2a02a**
19. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej - stacja "Targówek II" **266897-L-2a03**
20. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej - szlak "Targówek II"-"Zacisze" **266897-L-2a03a**
21. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej - stacja "Zacisze" **266897-L-2a04**
22. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej - stacja "Kondratowicza" **266897-L-2a05**
23. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej - stacja "Bródno" **266897-L-2a06**
24. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej - szlak "Stadion" - "Dworzec Wschodni" **266897-L-2b00a**
25. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej - stacja "Dworzec Wschodni" **266897-L-2b01**
26. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej - stacja "Mińska" **266897-L-2b02**
27. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej - stacja "Rondo Wiatraczna" **266897-L-2b03**
28. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej - stacja "Ostrobramska" **266897-L-2b04**
29. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej - stacja "Fieldorfa" **266897-L-2b05**
30. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej - szlak "Fieldorfa – Gocław **266897-L-2b05a**
31. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej - stacja "Gocław" **266897-L-2b06**
32. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej - stacja "STP Kozia Górka" **266897-L-2b07**

TOM 4 Automatyka

1. Plan schematyczny Sterowania Ruchem Pociągów – Odcinek Zachodni **266897-A-01-00**
2. Plan schematyczny Sterowania Ruchem Pociągów - Odcinek Wschodni Północny **266897-A-02-00**
3. Plan schematyczny Sterowania Ruchem Pociągów - Odcinek Wschodni Południowy **266897-A-03-00**
4. Plan schematyczny Sterowania Ruchem Pociągów – Odcinek Centralny **266897-A-04-00**
5. Plan schematyczny Sterowania Ruchem Pociągów **266897-A-05-00**

TOM 5 i TOM 6 Część architektoniczna

1. Stacja Połczyńska, plan sytuacyjny **266897 - B – d/C1.1**
2. Stacja Połczyńska, rzut kondygnacji -1 **266897 - B – d/C1.2**
3. Stacja Połczyńska, rzut kondygnacji -2 **266897 - B – d/C1.3**
4. Stacja Połczyńska, przekrój A-A, B-B, C-C **266897 - B – d/C1.4**
5. Stacja Chrzanów, plan sytuacyjny **266897 - B – d/C2.1**
6. Stacja Chrzanów, rzut kondygnacji -1 **266897 - B – d/C2.2**
7. Stacja Chrzanów, rzut kondygnacji -2 **266897 - B – d/C2.3**
8. Stacja Chrzanów, przekrój A-A, B-B, C-C **266897 - B – d/C2.4**
9. Stacja Lazurowa, plan sytuacyjny **266897 - B – d/C3.1**
10. Stacja Lazurowa, rzut kondygnacji -1 **266897 - B – d/C3.2**
11. Stacja Lazurowa, rzut kondygnacji -2 **266897 - B – d/C3.3**
12. Stacja Lazurowa, przekrój A-A, B-B, C-C **266897 - B – d/C3.4**
13. Stacja Powstańców Śląskich, plan sytuacyjny **266897 - B – d/C4.1**
14. Stacja Powstańców Śląskich, rzut kondygnacji -1 **266897 - B – d/C4.2**
15. Stacja Powstańców Śląskich, rzut kondygnacji -2 **266897 - B – d/C4.3**
16. Stacja Powstańców Śląskich, przekrój A-A, B-B, C-C **266897 - B – d/C4.4**
17. Stacja Wola Park, plan sytuacyjny **266897 - B – d/C5.1**
18. Stacja Wola Park, rzut kondygnacji -1 **266897 - B – d/C5.2**
19. Stacja Wola Park, rzut kondygnacji -2 **266897 - B – d/C5.3**
20. Stacja Wola Park przekrój, A-A, B-B, C-C **266897 - B – d/C5.4**
21. Stacja Księcia Janusza , plan sytuacyjny **266897 - B – d/C6.1**
22. Stacja Księcia Janusza, rzut kondygnacji -1 **266897 - B – d/C6.2**
23. Stacja Księcia Janusza, rzut kondygnacji -2 **266897 - B – d/C6.3**
24. Stacja Księcia Janusza przekrój, A-A, B-B, C-C **266897 - B – d/C6.4**
25. Stacja Moczydło, plan sytuacyjny **266897 - B – d/C7.1**
26. Stacja Moczydło, rzut kondygnacji -1 **266897 - B – d/C7.2**
27. Stacja Moczydło, rzut kondygnacji -2 **266897 - B – d/C7.3**
28. Stacja Moczydło, przekrój A-A, B-B, C-C **266897 - B – d/C7.4**
29. Stacja Moczydło, plan sytuacyjny **266897 - B – d/C7w.1**
30. Stacja Moczydło, rzut kondygnacji -1 **266897 - B – d/C7w.2**
31. Stacja Moczydło, rzut kondygnacji -2 **266897 - B – d/C7w.3**
32. Stacja Moczydło, przekrój A-A, B-B, C-C **266897 - B – d/C7w.4**
33. Stacja Wolska, plan sytuacyjny **266897 - B – d/C8.1**
34. Stacja Wolska, rzut kondygnacji -1 **266897 - B – d/C8.2**
35. Stacja Wolska, rzut kondygnacji -2 **266897 - B – d/C8.3**
36. Stacja Wolska, przekrój A-A, B-B, C-C **266897 - B – d/C8.4**
37. Stacja Rondo Daszyńskiego, plan sytuacyjny **266897 - B – c/C9.1**
38. Stacja Rondo Daszyńskiego, rzut kondygnacji -1 **266897 - B – c/C9.2**
39. Stacja Rondo Daszyńskiego, rzut kondygnacji -2 **266897 - B – c/C9.3**
40. Stacja Rondo Daszyńskiego, rzut kondygnacji -3 **266897 - B – c/C9.4**
41. Stacja Rondo Daszyńskiego, przekroje **266897 - B – c/C9.5**

42.Stacja Rondo ONZ, plan sytuacyjny	**266897 - B – c/C10.1**
43.Stacja Rondo ONZ, rzut kondygnacji -1	**266897 - B – c/C10.2**
44.Stacja Rondo ONZ, rzut kondygnacji -2	**266897 - B – c/C10.3**
45.Stacja Rondo ONZ, przekroje	**266897 - B – c/C10.4**
46.Stacja Świętokrzyska, plan sytuacyjny	**266897 - B – c/C11.1**
47.Stacja Świętokrzyska, rzut kondygnacji -1	**266897 - B – c/C11.2**
48.Stacja Świętokrzyska, rzut kondygnacji -2	**266897 - B – c/C11.3**
49.Stacja Świętokrzyska, rzut kondygnacji -3	**266897 - B – c/C11.4**
50.Stacja Świętokrzyska, przekroje	**266897 - B – c/C11.5**
51.Stacja Nowy Świat, plan sytuacyjny	**266897 - B – c/C12.1**
52.Stacja Nowy Świat, rzut kondygnacji -1	**266897 - B – c/C12.2**
53.Stacja Nowy Świat, rzut kondygnacji -2	**266897 - B – c/C12.3**
54.Stacja Nowy Świat, rzut kondygnacji -3	**266897 - B – c/C12.4**
55.Stacja Nowy Świat, przekroje	**266897 - B – c/C12.5**
56.Stacja Powiśle, plan sytuacyjny	**266897 - B – c/C13.1**
57.Stacja Powiśle, rzut kondygnacji -1	**266897 - B – c/C13.2**
58.Stacja Powiśle, rzut kondygnacji -2	**266897 - B – c/C13.3**
59.Stacja Powiśle, rzut kondygnacji -3	**266897 - B – c/C13.4**
60.Stacja Powiśle, przekroje	**266897 - B – c/C13.5**
61.Stacja Stadion, plan sytuacyjny	**266897 - B – c/C14.1**
62.Stacja Stadion, rzut kondygnacji -1	**266897 - B – c/C14.2**
63.Stacja Stadion, rzut kondygnacji -2	**266897 - B – c/C14.3**
64.Stacja Stadion, przekroje	**266897 - B – c/C14.4**
65.Stacja Dworzec Wileński, plan sytuacyjny	**266897 - B – c/C15.1**
66.Stacja Dworzec Wileński, rzut kondygnacji -1	**266897 - B – c/C15.2**
67.Stacja Dworzec Wileński, rzut kondygnacji -2	**266897 - B – c/C15.3**
68.Stacja Dworzec Wileński, przekroje	**266897 - B – c/C15.4**
69.Stacja Szwedzka, plan sytuacyjny	**266897 - B – a/C16.1**
70.Stacja Szwedzka, rzut kondygnacji -1	**266897 - B – a/C16.2**
71.Stacja Szwedzka, rzut kondygnacji -2	**266897 - B – a/C16.3**
72.Stacja Szwedzka, przekrój A-A, B-B, C-C,	**266897 - B – a/C16.4**
73.Stacja Szwedzka, plan sytuacyjny	**266897 - B – a/C16w.1**
74.Stacja Szwedzka, rzut kondygnacji -1	**266897 - B – a/C16w.2**
75.Stacja Szwedzka, rzut kondygnacji -2	**266897 - B – a/C16w.3**
76.Stacja Szwedzka, przekrój A-A, B-B, C-C,	**266897 - B – a/C16w.4**
77.Stacja Targówek I, plan sytuacyjny,	**266897 - B – a/C17.1**
78.Stacja Targówek I, rzut kondygnacji -1	**266897 - B – a/C17.2**
79.Stacja Targówek I, rzut kondygnacji -2	**266897 - B – a/C17.3**
80.Stacja Targówek I przekrój, A-A, B-B, C-C	**266897 - B – a/C17.4**
81.Stacja Targówek II, plan sytuacyjny,	**266897 - B – a/C18.1**
82.Stacja Targówek II, rzut kondygnacji -1	**266897 - B – a/C18.2**
83.Stacja Targówek II, rzut kondygnacji -2	**266897 - B – a/C18.3**
84.Stacja Targówek II, A-A, B-B, C-C	**266897 - B – a/C18.4**
85.Stacja Zacisze, plan sytuacyjny	**266897 - B – a/C19.1**
86.Stacja Zacisze, rzut kondygnacji -1	**266897 - B – a/C19.2**
87.Stacja Zacisze, rzut kondygnacji -2	**266897 - B – a/C19.3**
88.Stacja Zacisze, A-A, B-B, C-C	**266897 - B – a/C19.4**
89.Stacja Kondratowicza, plan sytuacyjny	**266897 - B – a/C20.1**
90.Stacja Kondratowicza, rzut kondygnacji -1	**266897 - B – a/C20.2**
91.Stacja Kondratowicza, rzut kondygnacji -2	**266897 - B – a/C20.3**
92.Stacja Kondratowicza, A-A, B-B, C-C,	**266897 - B – a/C20.4**
93.Stacja Bródno, plan sytuacyjny,	**266897 - B – a/C21.1**

94.	Stacja Bródno, rzut kondygnacji -1	**266897 - B – a/C21.2**
95.	Stacja Bródno, rzut kondygnacji -2	**266897 - B – a/C21.3**
96.	Stacja Bródno, A-A, B-B, C-C,	**266897 - B – a/C21.4**
97.	Stacja Dworzec Wschodni, plan sytuacyjny,	**266897 - B – b/E1.1**
98.	Stacja Dworzec Wschodni, rzut kondygnacji -1	**266897 - B – b/E1.2**
99.	Stacja Dworzec Wschodni, rzut kondygnacji -2	**266897 - B – b/E1.3**
100.	Stacja Dworzec Wschodni, A-A, B-B, C-C,	**266897 - B – b/E1.4**
101.	Stacja Mińska, plan sytuacyjny	**266897 - B – b/E2.1**
102.	Stacja Mińska, rzut kondygnacji -1	**266897 - B – b/E2.2**
103.	Stacja Mińska, rzut kondygnacji -2	**266897 - B – b/E2.3**
104.	Stacja Mińska, przekrój A-A, B-B, C-C	**266897 - B – b/E2.4**
105.	Stacja Rondo Wiatraczna, plan sytuacyjny	**266897 - B – b/E3.1**
106.	Stacja Rondo Wiatraczna, rzut kondygnacji -1	**266897 - B – b/E3.2**
107.	Stacja Rondo Wiatraczna, rzut kondygnacji -2	**266897 - B – b/E3.3**
108.	Stacja Rondo Wiatraczna, przekrój A-A, B-B, C-C	**266897 - B – b/E3.4**
109.	Stacja Ostrobramska, plan sytuacyjny	**266897 - B – b/E4.1**
110.	Stacja Ostrobramska, rzut kondygnacji -1	**266897 - B – b/E4.2**
111.	Stacja Ostrobramska, rzut kondygnacji -2	**266897 - B – b/E4.3**
112.	Stacja Ostrobramska, przekrój A-A, B-B, C-C	**266897 - B – b/E4.4**
113.	Stacja Fieldorfa, plan sytuacyjny	**266897 - B – b/E5.1**
114.	Stacja Fieldorfa, rzut kondygnacji -1	**266897 - B – b/E5.2**
115.	Stacja Fieldorfa, rzut kondygnacji -2	**266897 - B – b/E5.3**
116.	Stacja Fieldorfa, przekrój A-A, B-B, C-C	**266897 - B – b/E5.4**
117.	Stacja Gocław, plan sytuacyjny	**266897 - B – b/E6.1**
118.	Stacja Gocław, rzut kondygnacji -1	**266897 - B – b/E6.2**
119.	Stacja Gocław, rzut kondygnacji -2	**266897 - B – b/E6.3**
120.	Stacja Gocław, przekrój A-A, B-B, C-C	**266897 - B – b/E6.4**

TOM 7 Instalacje elektryczne na stacjach

1. Schemat zasilania i automatyki lokalnej wentylatorów wentylacji podstawowej **266897-E-01**
2. - Schemat zasilania i automatyki lokalnej zasuw sieci wodnej **266897-E-02**
3. - Schemat zasilania i automatyki lokalnej zasuw przepompowni obiektów **266897-E-03**

TOM 7 Koncepcja przebudowy sieci elektroenergetycznych

1. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego sieci elektroenergetycznych z obiektami II linii metra - Szwedzka **266897-E-a01**
2. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego sieci elektroenergetycznych z obiektami II linii metra – Targówek I **266897-E-a02**
3. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego sieci elektroenergetycznych z obiektami II linii metra – Targówek II **266897-E-a03**
4. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego sieci elektroenergetycznych z obiektami II linii metra – Zacisze **266897-E-a04**
5. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego sieci elektroenergetycznych z obiektami II linii metra – Kondratowicza **266897-E-a05**
6. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego sieci elektroenergetycznych z obiektami II linii metra – Bródno **266897-E-a06**
7. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego sieci elektroenergetycznych z obiektami II linii metra – Wentylatorownie **266897-E-a07**

8. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego sieci elektroenergetycznych z obiektami II linii metra – Komora startowa st. Stadion **266897-E-b01**
9. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego sieci elektroenergetycznych z obiektami II linii metra – Dw. Wschodni **266897-E-b02**
10. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego sieci elektroenergetycznych z obiektami II linii metra – Mińska **266897-E-b03**
11. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego sieci elektroenergetycznych z obiektami II linii metra – Rondo Wiatraczna **266897-E-b04**
12. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego sieci elektroenergetycznych z obiektami II linii metra – Ostrobramska **266897-E-b05**
13. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego sieci elektroenergetycznych z obiektami II linii metra – Fieldorfa **266897-E-b06**
14. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego sieci elektroenergetycznych z obiektami II linii metra – Gocław **266897-E-b07**
15. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego sieci elektroenergetycznych z obiektami II linii metra – STP Kozia Górka **266897-E-b08**
16. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego sieci elektroenergetycznych z obiektami II linii metra – Wentylatorownie **266897-E-b09**
17. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego sieci elektroenergetycznych z obiektami II linii metra – Komora startowa st. Rondo Daszyńskiego **266897-E-d01**
18. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego sieci elektroenergetycznych z obiektami II linii metra – Wolska **266897-E-d02**
19. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego sieci elektroenergetycznych z obiektami II linii metra – Moczydło **266897-E-d03**
20. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego sieci elektroenergetycznych z obiektami II linii metra – Księcia Janusza **266897-E-d04**
21. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego sieci elektroenergetycznych z obiektami II linii metra – Wola Park **266897-E-d05**
22. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego sieci elektroenergetycznych z obiektami II linii metra – Powst Śląskich **266897-E-d06**
23. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego sieci elektroenergetycznych z obiektami II linii metra – Lazurowa **266897-E-d07**
24. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego sieci elektroenergetycznych z obiektami II linii metra – Chrzanów **266897-E-d08**
25. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego sieci elektroenergetycznych z obiektami II linii metra – Połczyńska **266897-E-d09**
26. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego sieci elektroenergetycznych z obiektami II linii metra – STP Mory **266897-E-d010**
27. Plansza rozwiązania kolizji istniejącego uzbrojenia podziemnego sieci elektroenergetycznych z obiektami II linii metra – Wentylatorownie **266897-E-d11**

TOM 7 Instalacje sanitarne

1. Plansza rozwiązania kolizji uzbrojenia podziemnego z obiektami II Linii metra odcinek wschodni północny "2a" St "Szwedzka" **266897 - I - a01**
2. Plansza rozwiązania kolizji uzbrojenia podziemnego z obiektami II Linii metra odcinek wschodni północny "2a" St "Targówek I" **266897 - I - a02**
3. Plansza rozwiązania kolizji uzbrojenia podziemnego z obiektami II Linii metra odcinek wschodni północny "2a" St "Targówek II" **266897 - I - a03**
4. Plansza rozwiązania kolizji uzbrojenia podziemnego z obiektami II Linii metra odcinek wschodni północny "2a" St "Zacisze" **266897 - I - a04**

5. Plansza rozwiązania kolizji uzbrojenia podziemnego z obiektami II Linii metra odcinek wschodni północny "2a" St "Kondratowicza" **266897 - I - a05**
6. Plansza rozwiązania kolizji uzbrojenia podziemnego z obiektami II Linii metra odcinek wschodni północny "2a" St "Bródno" **266897 - I - a06**
7. Plansza rozwiązania kolizji uzbrojenia podziemnego z obiektami II Linii metra odcinek wschodni północny "2a" Wentylatornie szlakowe **266897 - I - a07**
8. Plansza rozwiązania kolizji uzbrojenia podziemnego z obiektami II Linii metra odcinek wschodni południowy "2b" St "Dworzec Wschodni" **266897 - I - b01**
9. Plansza rozwiązania kolizji uzbrojenia podziemnego obiektami II Linii metra odcinek wschodni południowy "2b" St "Mińska" **266897 - I - b02**
10. Plansza rozwiązania kolizji uzbrojenia podziemnego z obiektami II Linii metra odcinek wschodni południowy "2b" St "Wiatraczna" **266897 - I - b03**
11. Plansza rozwiązania kolizji uzbrojenia podziemnego z obiektami II Linii metra odcinek wschodni południowy "2b" St "Ostrobramska" **266897 - I - b04**
12. Plansza rozwiązania kolizji uzbrojenia podziemnego z obiektami II Linii metra odcinek wschodni południowy "2b" St "Fieldorfa" **266897 - I - b05**
13. Plansza rozwiązania kolizji uzbrojenia podziemnego z obiektami II Linii metra odcinek wschodni południowy "2b" St "Gocław" **266897 - I - b06**
14. Plansza rozwiązania kolizji uzbrojenia podziemnego z obiektami II Linii metra odcinek wschodni południowy "2b" STP "Kozia Górka" **266897 - I - b07**
15. Plansza rozwiązania kolizji uzbrojenia podziemnego z obiektami II Linii metra odcinek wschodni południowy "2b" Wentylatornie szlakowe **266897 - I - b08**
16. Plansza rozwiązania kolizji uzbrojenia podziemnego z obiektami II Linii metra odcinek wschodni południowy "2b" Szyb demontażowy „Stadion" **266897 - I - b09**
17. Plansza rozwiązania kolizji uzbrojenia podziemnego z obiektami II Linii metra odcinek zachodni "2d" STP "Mory" **266897 - I - d01**
18. Plansza rozwiązania kolizji uzbrojenia podziemnego z obiektami II Linii metra odcinek zachodni "2d" St "Połczyńska" **266897 - I - d02**
19. Plansza rozwiązania kolizji uzbrojenia podziemnego z obiektami II Linii metra odcinek zachodni "2d" St "Lazurowa" **266897 - I - d03**
20. Plansza rozwiązania kolizji uzbrojenia podziemnego z obiektami II Linii metra odcinek zachodni "2d" St "Powstańców Śląskich **266897 - I - d04**
21. Plansza rozwiązania kolizji uzbrojenia podziemnego z obiektami II Linii metra odcinek zachodni "2d" St "Wola Park **266897 - I - d05**
22. Plansza rozwiązania kolizji uzbrojenia podziemnego z obiektami II Linii metra odcinek zachodni "2d" St "Księcia Janusza" **266897 - I - d06**
23. Plansza rozwiązania kolizji uzbrojenia podziemnego z obiektami II Linii metra odcinek zachodni "2d" St "Moczydło" **266897 - I - d07**
24. Plansza rozwiązania kolizji uzbrojenia podziemnego z obiektami II Linii metra odcinek zachodni "2d" St "Wolska" **266897 - I - d08**
25. Plansza rozwiązania kolizji uzbrojenia podziemnego z obiektami II Linii metra odcinek zachodni "2d" Wentylatornie szlakowe **266897 - I - d09**
26. Plansza rozwiązania kolizji uzbrojenia podziemnego z obiektami II Linii metra odcinek zachodni "2d" Komora startowa „Rondo daszyńskiego" **266897 - I – d10**

TOM 7 Plansze zbiorcze kolizji – odcinek centralny

1. Plansza zbiorcza kolizji – Stacja S7 – „Rondo Daszyńskiego”
266897 – I,E,L - c01
2. Plansza zbiorcza kolizji – Stacja S8 – „Rondo ONZ”
266897 – I,E,L - c02
3. Plansza zbiorcza kolizji – Stacja S9 – „Świętokrzyska” i Stacja 10 – „Nowy Świat”
266897 – I,E,L - c03
4. Plansza zbiorcza kolizji – Stacja S11 – „Powiśle”
266897 – I,E,L - c04
5. Plansza zbiorcza kolizji – Stacja S12 – „Stadion”
266897 – I,E,L - c05
6. Plansza zbiorcza kolizji – Stacja S13 – „Dworzec Wileński”
266897 – I,E,L - c06

7. Powołane normy i przepisy

1. Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać linie metra i ich usytuowanie.
2. Kopia mapy zasadniczej w skali 1:250 w wersji elektronicznej.
3. Ustawa z dnia 7. lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U.2006 nr 156 poz. 1118 z późn. zm.) oraz przepisami z nią związanymi.
4. Ustawa z dnia 27. marca 2003r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U.2003 nr 80 poz. 717 z późn. zm.).
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2. września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U.2004 nr 202 poz. 2072).
6. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2. marca 1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. (Dz.U.1999 nr 43 poz. 430).
7. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30. maja 2000r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz.U.2000 nr 63 poz. 735).
8. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21. kwietnia 2006r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. (Dz.U.2006 nr 80 poz. 563).
9. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16. czerwca 2003r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych. (Dz.U.2003 nr 121 poz. 1139).
10. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12. kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U.2002 nr 75 poz. 690) z późn. zmianami.
11. Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10. września 1998r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (Dz.U.1998 nr 151 poz. 987).
12. Eurokod 0 EN 1990 Podstawy projektowania konstrukcji.
13. Eurokod 1 EN 1991 Oddziaływania na konstrukcje.
14. Eurokod 2 EN 1992 Projektowanie konstrukcji betonowych.
15. Eurokod 3 EN 1993 Projektowanie konstrukcji stalowych.
16. Eurokod 4 EN 1994 Projektowanie konstrukcji zespolonych stalowo – betonowych.
17. Eurokod 7 N 1997 Projektowanie konstrukcji geotechnicznych.
18. Eurokod 8 EN 1998 Projektowanie konstrukcji poddanych oddziaływaniom sejsmicznym.
19. Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje.
    a. część 1-1 Oddziaływania ogólne.
       Ciężar objętościowy, ciężar własny.
       Obciążenia użytkowe w budynkach.
    b. część 1-3 Oddziaływania ogólne.
       Obciążenia śniegiem.
    c. część 1-4 Oddziaływania ogólne.
       Oddziaływania wiatru.
    d. część 1-5 Oddziaływania ogólne.
       Oddziaływania termiczne.
    e. część 1-6 Oddziaływania ogólne.
       Oddziaływania w czasie wykonywania konstrukcji.
    f. część 1-7 Oddziaływania ogólne.
       Oddziaływania wyjątkowe.

20. Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje.
    a. część 2 Obciążenia ruchome mostów.
21. Dyrektywa Rady z dnia 21. maja 1992 r. nr 92/43/EWG w sprawie ochrony naturalnych siedlisk oraz dzikich zwierząt i roślin (Dyrektywa Siedliskowa) z późn. zmianami.
22. Dyrektywa Rady z dnia 2. kwietnia 1979 r. nr 79/409/EWG w sprawie ochrony dzikich ptaków (Dyrektywa Ptasia) z późn. zmianami.
23. Ustawa z dnia 3. października 2008r o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2008 nr 199 poz. 1227) wraz z późniejszymi zmianami.
24. Ustawa Prawo Ochrony Środowiska z dnia 27. kwietnia 2001r. (Dz. U. 2001 nr 62 poz. 627) wraz z późniejszymi zmianami.
25. Ustawa o ochronie przyrody z dnia 16. kwietnia 2004r. (Dz. U. 2004 nr 92 poz. 880) wraz z późniejszymi zmianami.
26. Ustawa z dnia 27. kwietnia 2001r. o odpadach (Dz.U. 2001 nr 62 poz. 628) wraz z późniejszymi zmianami.
27. Ustawa o zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym z dnia 29. lipca 2005 r. (Dz. U. 2005.180.1495) z późn. zmianami.
28. Ustawa – Prawo Wodne z dnia 18. lipca 2001r. (Dz.U. 2001 nr 115 poz. 1229) z późniejszymi zmianami.
29. Ustawa z dnia 4. lutego 1994r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. 1994 nr 27 poz. 96) wraz z późniejszymi zmianami.
30. Ustawa z dnia 28. marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz.U. 2003 nr 86 poz. 789) wraz z późniejszymi zmianami.
31. Ustawa z dnia 21. marca 1985 r. – o drogach publicznych (Dz.U. 1985 nr 14 poz. 60); wraz z późniejszymi zmianami.
32. Ustawa z dnia 27. marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. 2003 nr 80 poz. 717) wraz z późniejszymi zmianami.
33. Ustawa o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami z dnia 23. lipca 2003 r. (Dz.U. 2003 nr 162 poz. 1568) wraz z późniejszymi zmianami.
34. Dyrektywa Rady z dnia 27. czerwca 1985r. nr 85/337/EWG w sprawie oceny wpływu wywieranego przez niektóre przedsięwzięcia publiczne i prywatne na środowisko (Dyrektywa OOŚ) z późn. zmianami.
35. Dyrektywa 2002/49/WE z dnia 25. czerwca 2002 r. w sprawie oceny i kontroli poziomu hałasu w środowisku.
36. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9. listopada 2004 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko (Dz.U. 2004 nr 257 poz. 2573) wraz z późniejszymi zmianami;
37. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2. marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. (Dz.U. 1999 nr 43 poz. 430).
38. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2. października 2007 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów poziomów w środowisku substancji lub energii przez zarządzającego drogą, linią kolejową, linią tramwajową, lotniskiem, portem (Dz.U. 2007 nr 192 poz. 1392).
39. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 4. listopada 2008 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji (Dz. U. Nr 206 z 2008 r. poz. 1291).
40. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24. lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. 2006 nr 137 poz. 984).

41. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 4. listopada 2008 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji oraz pomiarów ilości pobieranej wody (Dz.U. 2008 nr 206 poz. 1291).
42. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 3. marca 2008 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. 2008 nr 47 poz. 281).
43. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14. czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. 2007 nr 120 poz. 826).
44. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 21. marca 2006 r. w sprawie odzysku lub unieszkodliwiania odpadów poza instalacjami i urządzeniami (Dz.U. 2006 nr 49 poz. 356).
45. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27. września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów(Dz.U. 2001 nr 112 poz. 1206).
46. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26. stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. 2010 nr 16 poz. 87).
47. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9. lipca 2004 r. w sprawie gatunków dziko występujących roślin objętych ochroną (Dz. U. Nr 168, poz. 1764).
48. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 28. września 2004 r. w sprawie gatunków dziko występujących zwierząt objętych ochroną (Dz. U. Nr 220, poz. 2237).
49. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 21. lipca 2004 r. w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000 (Dz.U. 2004 nr 229 poz. 2313) wraz z późniejszymi zmianami.
50. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16. maja 2005 r. w sprawie typów siedlisk przyrodniczych oraz gatunków roślin i zwierząt, wymagających ochrony w formie wyznaczenia obszarów Natura 2000 (Dz. U. Nr 94, poz. 795).
51. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/1/WE z dnia 15. stycznia 2008 r. dotycząca zintegrowananego zapobiegania zanieczyszczeniom i ich kontroli (32008L0001).
52. Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów – Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji, Warszawa.
53. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, COBRTI INSTAL.
54. Zabezpieczenia wody przed wtórnym zanieczyszczeniem, COBRTI INSTAL.
55. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych, COBRTI Instal – zeszyt 5.
56. Eksploatacyjne wytyczne wykonania, montażu i odbioru sieci ciepłowniczych preizolowanych COBTRI INSTAL i SPEC z 20.11.2002.
57. Instrukcja montażu rurociągów preizolowanych –np. Finpol rohr, PRIM-Lublin, Logstor Rohr.
58. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacja sanitarna i przemysłowa.
59. Katalog budownictwa:
    a. KB4-4.12.1.(6) Studzienki połączeniowe (lipiec 1980).
    b. KB4-4.12.1.(7) Studzienki przelotowe (lipiec 1980).
    c. KB4-4.12.1.(8) Studzienki spadowe (lipiec 1980).
    d. KB4-4.12.1.(11) Studzienki ślepe (lipiec 1980).
    e. KB4-3.3.1.10.(1) Studzienki ściekowe do odwodnienia dróg (październik 1983).
    f. KB1-22.2.6.(6) Kręgi betonowe średnicy 50 cm; wysokości 30 lub 60 cm.
    g. KB4-4.11.6 (1) Przejścia rurociągami wodociągowymi pod przeszkodami typ P1 do P6 (marzec 1979).
    h. KB4-4.11.5.(5) Studzienki wodociągowe dla zasuw (czerwiec 1973).
    i. KB8-13.7.(1) Przejścia przez ściany budowli rurociągami wodociągowymi i kanalizacyjnymi (czerwiec 1989).
60. Ustawa z dnia 18. lipca 2001 r. – Prawo wodne (Dz.U.2005 nr 239 poz. 2019 z późn. zm.).
61. Ustawa z dnia 24. sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej. (Dz.U.2002 nr 147 poz. 1229 z późn. zm.).
62. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16. czerwca 2003r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U.2003 nr 121 poz. 1139).

63. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21. kwietnia 2006 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 80, poz.563 zwane dalej przepisami przeciwpożarowymi.
64. Norma SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
65. BN-89/8984-17/03. Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ogólne wymagania.
66. BN-84/8984-10. Zakładowe sieci telekomunikacyjne przewodowe. Ogólne wymagania.
67. PN-E-08350-14 (2002r). Systemy sygnalizacji pożarowej. Wytyczne w zakresie projektowania, wykonywania, odbioru, użytkowania i konserwacji instalacji.
68. PN-EN 54-1: 1998 Systemy sygnalizacji pożarowej – Wprowadzenie.
69. PN-EN 54-2: 2002 Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 3: Centrale sygnalizacji pożarowej.
70. PN-EN 54-7: 2002 Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 7: Czujki punktowe działające z wykorzystaniem światła rozproszonego, światła przechodzącego lub jonizacji.
71. PN-EN 5411: 2002 Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 11: Ręczne ostrzegacze pożarowe.
72. PN EN 54-13: Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 13: Wymagania dotyczące systemów.
73. PN-EN 54-4: 2001/A2: 2006/(U) – Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 4: Zasilacze
74. BN-76/8984-10 Zakładowe sieci telekomunikacyjne przewodowe. Ogólne wymagania.
75. BN-73/9371-03 Uziemienie urządzeń telekomunikacji przewodowej i bezprzewodowej. Ogólne wymagania i badania.
76. PN-92/M-51004 Części składowe automatycznych urządzeń sygnalizacji pożarowej.
77. PKN-CEN/TS 54-14:2006r. Systemy sygnalizacji pożarowej. Wytyczne w zakresie projektowania, wykonywania, odbioru, użytkowania i konserwacji instalacji.
78. Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych z dnia 31. maja 1987r. (z późniejszymi zmianami).
79. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21. kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2006 nr 80 poz. 563).
80. Instrukcje eksploatacji urządzeń SAP opracowane przez producentów.
81. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12. kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny podlegać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75, poz.690).
82. PN-EN 60849 "Dźwiękowe systemy ostrzegawcze".
83. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16. czerwca 2003 r. w sprawie warunków ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów DZ. U. Nr 121 poz. 1138 z dnia 16 czerwca 2003 r. Rozdział 6 § 25 „Stosowanie dźwiękowych systemów ostrzegawczych" – data wejścia w życie 12. stycznia 2004.
84. PN-76/E-05125 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa."
85. PN/E - 05009 "Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
86. Warunki techniczne do projektowania systemów całoliniowych.
87. PN-EN 50132-7 Systemy alarmowe. Systemy dozorowe CCTV stosowane w zabezpieczeniach. Część 7: Wytyczne stosowania.
88. Normy załadowe TP S.A ZN-96/TP S.A.
89. ZN-96/TPSA-002. Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.
90. ZN-96/TPSA-004. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania techniczne.
91. ZN-96/TPSA-011. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. – Ogólne wymagania techniczne.
92. ZN-96/TPSA-012. Kanalizacja kablowa pierwotna. – Wymagania i badania.
93. ZN-96/TPSA-013. Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. – Wymagania i badania.
94. ZN-96/TPSA-014. Rury z polichlorku winylu (RPCW). – Wymagania i badania.
95. ZN-96/TPSA-015. Rury polipropylenowe RPP i polietylenowe RPE kanalizacji pierwotnej. – Wymagania i badania.
96. ZN-96/TPSA-016. Rury polietylenowe karbowane dwuwarstwowe (RHDPEk). – Wymagania i badania.

97. ZN-96/TPSA-017. Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). – Wymagania i badania.
98. ZN-96/TPSA-018. Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe. – Wymagania i badania.
99. ZN-96/TPSA-019. Rury trudnopalne (RHDPEt). – Wymagania i badania.
100. ZN-96/TPSA-023. Studnie kablowe. – Wymagania i badania.
101. ZN-96/TPSA-024. Zasobnik złączowy. – Wymagania i badania.
102. ZN-96/TPSA-025. Taśmy ostrzegawcze i ostrzegawczo-lokalizacyjne. – Wymagania i badania.
103. ZN-96/TPSA-041. Zabezpieczone pokrywy studni kablowych, dodatkowe (wewnętrzne). – Wymagania i badania.
104. Decyzja Prezydenta Miasta Stołecznego Warszawy nr 88/WOL/ŚRÓ/PRN/08 z dnia 20. marca 2008r. o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego.
105. Decyzja Prezydenta Miasta Stołecznego Warszawy nr 1329/OŚ/2007 z dnia 3.09.2007r. o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia.
106. Dokumentacja hydrogeologiczna i geologiczno-inżynierska dla II linii metra w Warszawie – opracowanie Geoteko Sp. z o.o.
107. Studium techniczne II i III linii Metra Warszawskiego, BPRW, nr arch. 2/2002.
108. Ustalenie stref wpływu budowy II i III linii Metra Warszawskiego na zabudowę terenu, ITB, nr arch. 6/2002 + opracowanie uzupełniające z 2006.
109. Informacja o planowanym przedsięwzięciu, MW, 2006.
110. Kopia mapy zasadniczej w skali 1:250 w wersji elektronicznej.
111. Mapa topograficzna Warszawy w skali 1:10 000 z zatwierdzonym przebiegiem trasy odcinka centralnego II linii metra między stacjami Rondo Daszyńskiego - Dworzec Wileński.
112. Wielobranżowy Projekt Koncepcyjny odcinka centralnego II linii metra w Warszawie.
113. Id-1 – Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych, Warszawa 2005.
114. Instrukcja Id-4 o oględzinach, badaniach technicznych i utrzymaniu rozjazdów, wprowadzona uchwałą nr 372 zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 27. grudnia 2004.
115. Wytyczne techniczne projektowania metra – wydanie drugie. MAL00-01-19C4.
116. Warunki techniczne odbiorów nawierzchni w tunelu metra [Zarządzenie Nr 4/92, zm.: Zarządzenie Nr 10/94].
117. Zarządzenie nr 3/95 Generalnego Dyrektora GDBM z dnia 19. stycznia 1995r. w sprawie wprowadzenia instrukcji o skrajni w warszawskim metrze.
118. Warunki techniczne wykonania i odbioru węzła zamocowania szyny prądowej – opracowanie Centralnego Ośrodka Badawczo – Rozwojowego Instalacji i Urządzeń Elektrycznych w Budownictwie „Elektromontaż”.
119. Ustawa z dnia 28. marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz.U.2007 nr 16 poz. 94).
120. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10. września 1998r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (Dz.U.1998 nr 151 poz. 987).
121. PN-K-02057:1969 Koleje normalnotorowe. Skrajnie budowli.
122. PN-EN 13450:2004/AC:2004 Kruszywa na podsypkę kolejową.
123. PN-EN 1367-1:2006 Szyny normalnotorowe.
124. PN-H-93427-01:1988 Stal. Kształtowniki żebrowe oraz podkładki żebrowe dla nawierzchni kolejowej.
125. PN-K-80014:1986 Nawierzchnia kolejowa. Nakrętki sześciokątne.
126. PN-K-80030:1989 Nawierzchnia kolejowa. Śruby i wkręty. Wymagania i badania.
127. PN-K-80001:1984 Nawierzchnia kolejowa. Śruba stopowa.
128. PN-H-93427-51:1988 Stal. Kształtowniki żebrowe oraz podkładki żebrowe dla nawierzchni kolejowej. Wymiary podkładek żebrowych Pm60.
129. PN-K-80017:1988 Nawierzchnia kolejowa. Pierścienie sprężyste.

130. PN-H-93424-51:1980 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łubków oraz łubki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej. Łubek Ł60. Wymiary.
131. PN-K-80015:1986 Nawierzchnia kolejowa. Nakrętki sześciokątne kołnierzowe.
132. PN-EN 13481-5:2004 Kolejnictwo. Tor. Wymagania eksploatacyjne systemów przytwierdzeń. Systemy przytwierdzeń w torze o nawierzchni bezpodsypkowej.
133. Polskie Normy ujęte w Rozporządzeniu Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 3. marca 2001r. w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm z zakresu budownictwa (Dz.U.2001 nr 38 poz. 456 z późn. zm.).
134. System zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej typu WT ZSiKD oraz elektroniczny pulpit nastawczy typu WT EPN – Dokumentacja techniczno-ruchowa, Politechnika Warszawska Wydział Transportu, Zakład Sterowania Ruchem Kolejowym, Warszawa 1997.
135. Urządzenia zabezpieczenia ruchu pojazdów metra współpracujące z urządzeniami aop typu SOP-2. Techniczne wytyczne projektowania. Aktualizacja. Politechnika Warszawska Wydział Transportu, Zakład Sterowania Ruchem Kolejowym, Warszawa, 1997.
136. Instrukcja utrzymania urządzeń sterowania ruchem pojazdów na I linii metra [Uchwała Nr 87/06].
137. Instrukcja o skrajni w warszawskim metrze TLT-M2 – wprowadzona zarządzeniem nr 3/95 Generalnego Dyrektora GDBM w dniu 19. stycznia 1995 r.
138. Zarządzenie nr 3/95 Generalnego Dyrektora GDBM z dnia 19. stycznia 1995r. w sprawie wprowadzenia instrukcji o skrajni w warszawskim metrze.
139. Instrukcja sygnalizacji na I linii metra .Warszawa, lipiec 2009.
140. Warunki techniczne do projektowania systemów całoliniowych.
141. Elektroniczny pulpit nastawczy typu WT EPN. Dokumentacja techniczno-ruchowa, Politechnika Warszawska Wydział Transportu, Zakład Sterowania Ruchem Kolejowym, Warszawa 2001.
142. Komputerowe urządzenia zależnościowe typu WT UZm., Politechnika Warszawska Wydział Transportu, Zakład Sterowania Ruchem Kolejowym, Warszawa 2002.
143. Dokumentacja techniczno – ruchowa producenta liczników osi.
144. DTR-94/SOP-2/1. System automatycznego ograniczania prędkości pociągów SOP-2. Urządzenia nadawcze. ABB ZWUS, Katowice.
145. DTR-94/SOP-2/1. System automatycznego ograniczania prędkości pociągów SOP-2. Urządzenia odbiorcze, ABB ZWUS, Katowice.
146. DTR-98/SOT-2U. Bezzłączowe obwody torowe dla linii metra. Adtranz Zwus, Katowice.
147. Dokumentacja techniczno-ruchowa komputerowych urządzeń generujących sygnały sterujące dla urządzeń SOP typu WT GSS. Politechnika Warszawska, Wydział Transportu, Zakład Sterowania Ruchem Kolejowym. Warszawa 2001.
148. Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 3. lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego. (Dz.U.2003 nr 120 poz. 1133).
149. PN-E-06401-02:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30 kV. Połączenia i zakończenia żył.
150. PN-E-06401-03:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1kV.
151. PN-E-06401-06:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Głowice napowietrzne na napięcie powyżej 0,6/1kV.
152. PN-E-06401-01:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne.
153. Charakterystyka techniczna szyny prądowej zespolonej (ALCAN).
154. Materiały projektowe dot. II linii Metra Warszawskiego .
155. Ogólna charakterystyka pojazdu dla II linii Metra.

156. Szeląg A., Mierzejewski L., Kacprzak J -Analiza efektywności technicznej hamowania rekuperacyjnego wagonów METROPOLIS seria TC/M, produkcji ALSTOM w aspekcie możliwości obecnego zasilania w Metrze Warszawskim. Praca Zakładu Trakcji Elektrycznej Politechniki Warszawskiej na zlecenie Metra Warszawskiego, 2000.
157. Norma PN-EN 50160 – Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych Rozporządzenia Ministra Gospodarki z 4. maja 2007r.
158. Norma PN-EN 50163 – Zastosowania kolejowe. Napięcia zasilające systemów trakcyjnych
159. Norma PN-EN 50388 – Zastosowania kolejowe. System zasilania i tabor. Warunki techniczne koordynacji pomiędzy systemem zasilania (podstacja) i taborem, w celu osiągnięcia interoperacyjności.
160. Uchwała 153/05 z dnia 12. grudnia 2005r. Zarządu spółki Metro Warszawskie Sp. z o.o. Instrukcja ochrony obiektów metra przed działaniem prądów błądzących w fazie projektowania, budowy i eksploatacji.
161. Wymagania dla układu zasilania II linii Metra Warszawskiego, CNTK, 2006.
162. Zasady ochrony od przepięć i koordynacja izolacji sieci elektroenergetycznych ustanowione w 2001r. przez Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A.
163. Dziuba W., Dąbrowski J.: Instrukcja ochrony obiektów metra przed działaniem prądów błądzących w fazie projektowania, budowy i eksploatacji. Opracowanie Instytutu Elektrotechniki nr arch. 6/2000, Warszawa, maj 2000.
164. Warunki techniczne wykonania i odbioru osłony izolacyjnej szyny prądowej dla metra – opracowanie Centralnego Ośrodka Badawczo – Rozwojowego Instalacji i Urządzeń Elektrycznych w Budownictwie „Elektromontaż”.
165. Warunki techniczne wykonania i odbioru węzła zamocowania szyny prądowej – opracowanie Centralnego Ośrodka Badawczo – Rozwojowego Instalacji i Urządzeń Elektrycznych w Budownictwie „Elektromontaż”.
166. Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać urządzenia elektryczne niskiego napięcia w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Projekt nowelizacji przepisów. Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych Wydanie IV.
167. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne. Wyd. 1988.
168. System „U”. Elementy do mocowań instalacji i urządzeń elektrycznych. Opracowanie: COBR „Elektromontaż”. 1995.
169. Wytyczne technologii budowy linii kablowych NN oraz dobór osprzętu. Opracowanie: COBR „Elektromontaż”. Maj 1996.
170. Wytyczne technologii budowy linii kablowych SN. Opracowanie: COBR „Elektromontaż”. Maj 1996.
171. Zasady ochrony od przepięć i koordynacja izolacji sieci elektroenergetycznych ustanowione w 2001r. przez Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A.
172. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r. z późn. zm.
173. Wytyczne technologii budowy linii kablowych NN w aglomeracjach miejskich oraz doboru osprzętu, Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Instalacji i Urządzeń Elektrycznych w Budownictwie ELEKTROMONTAŻ.
174. Ustawa z dnia 10. kwietnia 1997r. Prawo Energetyczne. (Dz.U.1997 nr 54 poz.348 wraz z późn. zm.)
175. PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
176. PN-E-90410:1994/Az1:1999 Kable elektroenergetyczne o izolacji z polityleny usieciowanego na napięcie znamionowe od 3,6/6kV do 18/30kV. Ogólne wymagania I badania.
177. PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
178. PN-E-04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych.Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.

179. PN-IEC60050-195:2001 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Uziemienia i ochrona przeciwporażeniowa.
180. PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
181. PN-E-05204:1994 Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania.
182. PN-E-04405:1988 Materiały elektroizolacyjne stałe. Pomiary rezystancji.
183. PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
184. PN-EN 60439-1:2003 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
185. PN-EN 60947-3:2002 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Rozłączniki, odłączniki, rozłączniki izolacyjne i zestawy łączników z bezpiecznikami topikowymi.
186. PN-EN 60269-1:2001/A1:2005 Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe. Wymagania ogólne (Zmiana A1).
187. PN-E-06305 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.
188. PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
189. PN-E-08501:1988 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
190. PN-E-90054:1987 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
191. PN-EN 60598-1:2007 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania.
192. PN-EN 60598-2-3:2006 Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne.
193. PN-EN 50110-1:2005 Eksploatacja urządzeń elektrycznych.
194. PN-EN 60076-1:2001 Transformatory. Wymagania ogólne.
195. PN-K-92006:1998 Trakcja tramwajowa i trolejbusowa. Stacje prostownikowe. Wymagania ogólne.
196. PN-K-92007:1998 Trakcja tramwajowa i trolejbusowa. Stacje prostownikowe. Badania pomontażowe podstawowych urządzeń elektroenergetycznych.
197. PN-E-06401-02:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30 kV. Połączenia i zakończenia żył.
198. PN-E-06401-03:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1kV.
199. PN-E-06401-06:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Głowice napowietrzne na napięcie powyżej 0,6/1kV.
200. PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
201. PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
202. PN-IEC 60364-5-548:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego Układy uziemiające i połączenia wyrównawcze instalacji informatycznych.
203. PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
204. PN-EN 60947-2:2005 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Wyłączniki.
205. PN-EN 60947-4-1:2001 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Styczniki i rozruszniki do silników. Mechanizmowe styczniki i rozruszniki do silników.

206. PN-E-06401-01:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne.