

Numer umowy: 255/IP/12	Numer archiwalny: MB-L2-Z01-4802
----------------------------------	--

**PROJEKT BUDOWLANY PIERWSZEGO ETAPU REALIZACJI
ODCINKA ZACHODNIEGO II LINII METRA W WARSZAWIE**

ETAP V/6	Faza: PFU
-----------------	---------------------

Tytuł opracowania:


**PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY
I ETAPU REALIZACJI ODCINKA ZACHODNIEGO
II LINII METRA W WARSZAWIE**

ADRESY OBIEKTÓW:

STACJA C06: ul. Górczewska / Księcia Janusza, Warszawa
 WENTYLATORNIA V07: ul. Górczewska / Park Moczydło, Warszawa
 STACJA C07: ul. Górczewska / Sokołowska, Warszawa
 WENTYLATORNIA V08: ul. Górczewska / Płocka, Warszawa
 STACJA C08: ul. Płocka / Wolska, Warszawa
 WENTYLATORNIA V09: ul. Kasprzaka / Zegadłowicza, Warszawa

Investor:	Miasto Stołeczne Warszawa Pl. Bankowy 3/5 00-950 Warszawa	
Reprezentant Inwestora:	Zarząd Transportu Miejskiego ul. Żelazna 61 00-848 Warszawa	
Inwestor Zastępczy:	Metro Warszawskie Sp. z o.o. ul. Wilczy Dół 5 02-798 Warszawa	

Koordinacja:

B.P. Metroprojekt Sp. z o.o ul. Solińska 19B 02-142 Warszawa	Naczelnny Inżynier: mgr inż. Grzegorz Miros	 BIURO PROJEKTÓW METROPROJEKT <small>Spółka z o.o.</small>
---	---	--



UNIA EUROPEJSKA
FUNDUSZ SPÓJNOŚCI



Projekt "II linia metra w Warszawie - Prace przygotowawcze, projekt i budowa odcinka centralnego wraz z zakupem taboru" współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Funduszu Spójności w ramach Programu Infrastruktura i Środowisko

Warszawa, maj 2014

AUTORZY:

B.P. Metroprojekt Sp. z o.o.
ul. Solińska 19B
02-142 Warszawa

Architektura:	Andrzej Ryba
Technologia:	Edward Dębski
Konstrukcja:	Franciszek Misiurek
Tunele szlakowe i zabezpieczenia istniejących konstrukcji ze względu na wpływ tuneli, łączniki tunelowe:	Franciszek Misiurek
Przebudowa urządzeń podziemnych	Grzegorz Krawczyk
Drogi:	Zbigniew Dryzner
Zieleń:	Izabela Siudy
Układ torowy:	Włodzimierz Przybysz
Nawierzchnia torowa:	Jerzy Lamek
Instalacje wodno-kanalizacyjne:	Anna Zawadzka
Instalacje HVAC:	Błażej Szala
Instalacje elektryczne:	Edmund Całus
Podstacje trakcyjno-energetyczne, sterowania urządzeniami elektroenergetycznymi i urządzeniami sanitarno - technicznymi:	Bogdan Pleska
Sterowanie ruchem pociągów, sterowania i kontroli z pomieszczenia dyżurnego stacji, informacja wizualna i dźwiękowa dla pasażerów:	Krzysztof Grochowski
Instalacje teletechniczne:	Edward Ambroziak
	Krystyna Kowalska
	Ewa Malinowska
Instalacje SSP, CCTV i DSO:	Grzegorz Giermakowski
Instalacje gaszenia gazem:	Jakub Mandes
Monitoring:	Stanisław Pęski
Ochrona przeciwpożarowa:	Waldemar Baranowicz

Nazwy i kody grup robót, klas robót i kategorii robót

L.P	OPIS	KOD CPV
1.	Urządzenia komputerowe	30200000-1
2.	Oświetlenie zewnętrzne	31527200-8
3.	Aparatura telewizyjna o obwodzie zamkniętym	32231000-1
4.	Kamery telewizyjne o obwodzie zamkniętym	32234000-2
5.	Systemy nadzoru o obwodzie zamkniętym	32235000-9
6.	Urządzenia kolejowe	34940000-8
7.	Kolejowy system monitorowania	34943000-9
8.	Radiowa aparatura nadawcza z aparaturą odbiorczą	32230000-4
9.	Roboty budowlane	45000000-7
10.	Przygotowanie terenu pod budowę	45100000-8
11.	Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych; roboty ziemne	45110000-1
12.	Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne	45111000-8
13.	Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne	45111200-0
14.	Zabezpieczenie drzew na czas budowy	45111200-0
15.	Roboty w zakresie odwadniania gruntu	45111240-2
16.	Roboty rozbiórkowe	45111300-1
17.	Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne	4511200-0
18.	Roboty ziemne	45112000-5
19.	Roboty w zakresie kopania rowów	45112100-6
20.	Roboty w zakresie kształtowania terenów zielonych	45112710-5
21.	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej	45200000-9

22.	Obiekty budowlane związane z transportem	45213300-6
23.	Roboty budowlane w zakresie budowy obiektów budowlanych związanych z transportem kolejowym	45213320-2
24.	Roboty budowlane w zakresie stacji kolejowych	45213321-9
25.	Roboty budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szybów i kolei podziemnej	45221000-2
26.	Roboty budowlane w zakresie budowy tuneli, szybów i kolei podziemnej	45221200-4
27.	Roboty budowlane w zakresie tuneli kolejowych	45221242-0
28.	Kopanie tuneli	45221247-5
29.	Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei	45230000-8
30.	Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych	45231000-5
31.	Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów	45231100-6
32.	Roboty budowlane w zakresie kładzenia rurociągów	45231110-9
33.	Instalacja rurociągów	45231112-3
34.	Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków	45231300-8
35.	Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych	45231400-9
36.	Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli	45232000-2
37.	Roboty budowlane w zakresie rurociągów do odprowadzania wody burzowej	45232130-2
38.	Roboty budowlane w zakresie kanałów ściekowych	45232400-6
39.	Roboty w zakresie kanalizacji ściekowej	45232410-9
40.	Roboty budowlane w zakresie rurociągów wody ściekowej	45232411-6
41.	Roboty w zakresie ścieków	45232420-2

42.	Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów do odprowadzania ścieków	45232440-8
43.	Roboty odwadniające i nawierzchniowe	45232451-8
44.	Roboty odwadniające	45232452-5
45.	Roboty sanitarne	45232460-4
46.	Roboty budowlane w zakresie rozjazdów	45233127-5
47.	Roboty drogowe	45233140-2
48.	Roboty budowlane w zakresie budowy kolei i systemów transportu	45234000-6
49.	Budowa kolei	45234100-7
50.	Roboty budowlane w zakresie kolei miejskiej	45234111-7
51.	Roboty w zakresie sygnalizacji kolejowej	45234115-5
52.	Budowa torów	45234116-2
53.	Roboty w zakresie kolei miejskiej	45234120-3
54.	Roboty w zakresie kolei podziemnej	45234122-7
55.	Podziemny kolejowy transport pasażerski	45234124-1
56.	Podziemne stacje kolejowe	45234125-8
57.	Roboty budowlane w zakresie torów kolei miejskiej	45234129-6
58.	Roboty budowlane w zakresie podkładów	45234130-6
59.	Betonowanie	45262300-4
60.	Zbrojenie	45262310-7
61.	Betonowanie konstrukcji	45262311-4
62.	Roboty w zakresie napraw betonu	45262330-3
63.	Roboty w zakresie instalacji budowlanych	45300000-0
64.	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych	45310000-3
65.	Instalowanie pożarowych systemów alarmowych	45312100-8
66.	Ochrona odgromowa	45312310-3
67.	Montaż anten telewizyjnych	45312320-6

68.	Instalowanie urządzeń telekomunikacyjnych	45314000-1
69.	Instalowanie abonenckich central telefonicznych	45314120-8
70.	Instalowanie linii telefonicznych	45314200-3
71.	Instalowanie infrastruktury okablowania	45314300-3
72.	Instalowanie infrastruktury kablowej	45314300-4
73.	Układanie kabli	45314310-7
74.	Instalowanie urządzeń elektrycznego ogrzewania i innego sprzętu elektrycznego w budynkach	45315000-8
75.	Instalacyjne roboty elektrotechniczne	45315100-9
76.	Układanie kabli	45315600-4
77.	Instalowanie stacji rozdzielczych	45315700-5
78.	Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych	45316000-5
79.	Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego	45316100-6
80.	Instalowanie urządzeń sygnalizacyjnych	45316200-7
81.	Instalacja sprzętu monitorowania	45316210-0
82.	Instalowanie transformatorów	45317200-4
83.	Elektryczne instalacje elektrycznych urządzeń rozdzielczych	45317300-5
84.	Izolacje cieplne	45321000-3
85.	Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych	45331000-6
86.	Instalowanie urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych	45331200-8
87.	Instalowanie wentylacji	45331210-1
88.	Instalowanie urządzeń klimatyzacyjnych	45331220-4
89.	Roboty instalacyjne hydrauliczne	45332200-5
90.	Roboty instalacyjne w zakresie urządzeń sanitarnych	45332400-7
91.	Roboty instalacyjne przeciwpożarowe	45343000-3

92.	Instalowanie sprzętu gaśniczego CO2	45343210-8
93.	Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych	45400000-1
94.	Pakiety oprogramowania i systemy informatyczne	48000000-8
95.	Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania	71320000-7
96.	Usługi inżynierii projektowej dla mechanicznych i elektrycznych instalacji budowlanych	71321000-4
97.	Usługi inżynierii projektowej w zakresie inżynierii lądowej i wodnej	71322000-1
98.	Usługi nadzoru budowlanego	71520000-9
99.	Usługi nadzorowania placu budowy	71521000-6
100.	Usługi zarządzania budową	71540000-5
101.	Usługi zarządzania projektem budowlanym	71541000-2
102.	Usługi sadzenia roślin oraz utrzymania terenów zielonych	77310000-6
103.	Usługi w zakresie trawników	77314100-5
104.	Ochrona środowiska	90720000-0
105.	Usługi monitoringu lub pomiarów zanieczyszczenia powietrza	90731400-4

SPIS ZAWARTOŚCI PROGRAMU FUNKCJONALNO-UŻYTKOWEGO

I.	CZĘŚĆ OPISOWA	17
1	UWARUNKOWANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA	18
1.1	Przepisy ogólne	18
1.1.1	Definicje pojęć użytych w opracowaniu:	18
1.2	Prace przedprojektowe	19
1.3	Warunki Zamówienia	20
1.4	Wymagania formalne oraz terminy realizacji	27
2	OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA	30
2.1	Układ torowy	30
2.1.1	Charakterystyczne parametry określające zakres prac	30
2.1.2	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	31
2.1.3	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe	32
2.1.4	Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe	37
2.2	Stacje i tory odstawcze	39
2.2.1	Charakterystyczne parametry określające zakres prac	39
2.2.2	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	42
2.2.3	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe	43
2.2.4	Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe	46
2.3	Tunele szlakowe i zabezpieczenia istniejących budynków	56
2.3.1	Charakterystyczne parametry określające zakres prac	56
2.3.2	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	59
2.3.3	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe	63
2.3.4	Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe	63
2.4	Pozostałe obiekty szlakowe	64
2.4.1	Charakterystyczne parametry określające zakres prac	64
2.4.2	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	64
2.4.3	Ogólne i szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe	66
2.5	Łączniki tunelowe	67

2.5.1	Charakterystyczne parametry określające zakres prac	67
2.5.2	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	68
2.5.3	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe	69
2.5.4	Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe	69
2.6	Nawierzchnia torowa	70
2.6.1	Charakterystyczne parametry określające zakres robót budowlanych	70
2.6.2	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	71
2.6.3	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe	73
2.6.4	Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe	75
2.7	Instalacje elektryczne i elektroenergetyczne	76
2.7.1	Podstacje trakcyjno-energetyczne	76
2.7.2	Podstacje energetyczne	79
2.7.3	Instalacje elektryczne potrzeb ogólnych	86
2.7.4	Sieć trakcyjna / Trakcja	99
2.7.5	System monitorowania prądów błędzących oraz instalacja ochrony przed prądami błędzącymi	102
2.8	Systemy sterowania	105
2.8.1	Charakterystyczne parametry określające zakres prac	105
2.8.2	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	105
2.8.3	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe	105
2.8.4	Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe	106
2.9	Urządzenia sterowania ruchem pociągów	148
2.9.1	Charakterystyczne parametry określające zakres prac	148
2.9.2	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	150
2.9.3	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe	155
2.9.4	Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe	167
2.10	Instalacje teletechniczne	178
2.10.1	System łączności telefonicznej	178
2.10.2	Radiołączność	185
2.10.3	Sieć komputerowa do celów biurowych	191
2.10.4	Sieć czasu	193

2.10.5	System informacji pasażerskiej	195
2.10.6	Telewizja przemysłowa (CCTV)	198
2.10.7	System bezprzewodowej transmisji do pociągu (MAV)	208
2.10.8	System detekcji obiektów na torze (DOT)	209
2.10.9	System Kontroli Dostępu	210
2.10.10	Wideointerkomy	215
2.10.11	Infomaty	218
2.10.12	System taryfowy	220
2.10.13	System sygnalizacji pożaru SSP	223
2.10.14	Dźwiękowy system ostrzegawczy	229
2.11	Sieć światłowodowa oraz sieć transmisyjna zbudowana w oparciu o kable	235
2.11.1	Zakres robót	235
2.11.2	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	236
2.11.3	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe	237
2.11.4	Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe	237
2.12	Instalacje kablowe (bez trzeciej szyny)	238
2.12.1	Zakres robót budowlanych	238
2.12.2	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	239
2.12.3	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe	240
2.12.4	Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe	242
2.13	Instalacja wodna i kanalizacyjna	243
2.13.1	Zakres robót budowlanych	243
2.13.2	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	243
2.13.3	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe	244
2.13.4	Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe	244
2.14	Ochrona przeciwpożarowa	256
2.15	Instalacje gaszenia gazem	258
2.15.1	Zakres robót budowlanych	258
2.15.2	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	259
2.15.3	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe	259

2.15.4	Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe	259
2.16	Wentylacja, klimatyzacja i ogrzewanie	265
2.16.1	Zakres robót budowlanych	265
2.16.2	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	265
2.16.3	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe	266
2.16.4	Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe	268
2.17	Urządzenia transportu pionowego	281
2.17.1	Charakterystyczne parametry określające zakres prac	281
2.17.2	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	282
2.17.3	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe	282
2.17.4	Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe	283
2.18	Zaplecze techniczne na II linii metra	285
2.18.1	Charakterystyczne parametry określające zakres prac	285
2.18.2	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	286
2.18.3	Właściwości funkcjonalno-użytkowe	287
2.18.4	Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe	287
3	OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA	289
3.1	Wymagania dla dokumentacji projektowej	289
3.1.1	Wymagania podstawowe do dokumentacji projektowych	289
3.1.2	Wymagania w zakresie współpracy z Zamawiającym przy prowadzeniu prac projektowych	293
3.1.3	Zasady odbioru i sprawdzania projektów przez Zamawiającego	294
3.1.4	System zapewnienia jakości prac projektowych	295
3.1.5	Nadzór autorski	295
3.1.6	Dokumenty niezbędne do opracowania / uzyskania przez Wykonawcę:	295
3.1.7	Podstawy do projektowania	303
3.2	Wymagania w odniesieniu do przedmiotu zamówienia	303
3.2.1	Układ torowy	303
3.2.2	Stacje i tory odstawcze	312
3.2.3	Tunele szlakowe oraz obiekty szlakowe	335

3.2.4	Pozostałe obiekty szlakowe-wentylatornie	339
3.2.5	Łączniki tunelowe	341
3.2.6	Nawierzchnia torowa	342
3.2.7	Instalacje elektryczne i elektroenergetyczne	342
3.2.8	Systemy sterowania	346
3.2.9	Urządzenia sterowania ruchem pociągów	346
3.2.10	Instalacje teletechniczne	346
3.2.11	Instalacje kablowe (bez trzeciej szyny)	350
3.2.12	Instalacja wodna i kanalizacyjna	350
3.2.13	Ochrona przeciwpożarowa	355
3.2.14	Instalacje gaszenia gazem	355
3.2.15	Wentylacja, klimatyzacja i ogrzewanie	355
3.2.16	Urządzenia transportu pionowego	361
3.2.17	Zaplecze techniczne na II linii metra	362
3.3	Opis szczegółowych wymagań Zamawiającego dotyczących przedmiotu zamówienia	362
3.3.1	Komercyjne wykorzystanie obiektów II linii metra	362
3.3.2	Monitoring	366
3.3.3	Przygotowanie terenu pod budowę	366
3.3.4	Zieleń	376
3.3.5	Docelowa organizacja ruchu w rejonie obiektów II linii metra	378
3.3.6	Docelowe zagospodarowanie terenu nad obiektami	379
II.	CZĘŚĆ INFORMACYJNA	398
4	DOKUMENTY DOTYCZĄCE REALIZACJI PRZEDMIOTOWYCH OBIEKTÓW	399
4.1	Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów	399
4.2	Oświadczenie Zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane	399
4.3	Opracowania, przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego	399

4.4	Pozostałe posiadane informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania i wykonania zamierzenia budowlanego	400
4.4.1	Kopia mapy zasadniczej	400
4.4.2	Wyniki badań gruntowo-wodnych	400
4.4.3	Budynki objęte ochroną konserwatora	400
4.4.4	Inwentaryzacja zieleni	400
4.4.5	Dane dotyczące elementów ochrony środowiska	400
4.4.6	Dane inwentaryzacyjne	401
4.4.7	Posiadane porozumienia, zgody, pozwolenia i warunki techniczne	401

Spis tabel

Tabela 1 Rozmieszczenie stacji na trasie	32
Tabela 2 Zestawienie długości odcinków szlakowych, stacyjnych i T.O. (wzdłuż osi torów)	34
Tabela 3 Zestawienie zastosowanych promieni łuków i długości krzywych przejściowych (KP) w torach L i P34	
Tabela 4 Zestawienie długości T.O. i parametry geometrii poziomej	35
Tabela 5 PGS w osi stacji	37
Tabela 6 Podstawowe parametry stacji	39
Tabela 7 Podstawowe parametry tuneli szlakowych	58
Tabela 8 Podstawowe parametry łączników tunelowych	68
Tabela 9 Pomieszczenia wyposażone w system łączności	183
Tabela 10 Poziome łuki kołowe	304
Tabela 11 Poszerzenia toru na łukach	306
Tabela 12 Największe dopuszczalne pochylenia niwelety	310
Tabela 13 Wielkości promienia łuku	312

Spis rysunków

Rysunek 1 Schemat torów I stacji II linii metra odc. zachodni	30
Rysunek 2 Schemat systemu gaszenia gazem	262
Rysunek 3 Schemat przepływu powietrza w warunkach normalnych	273

Zastrzeżenie praw autorskich

- 1 Dopuszczalny zakres i sposób korzystania z projektu określa umowa z dnia 21 września 2012 r. na wykonanie projektu budowlanego pierwszego etapu realizacji odcinka zachodniego II linii metra w Warszawie (Nr 255/IP/12), zawarta pomiędzy Biurem Projektów „Metroprojekt” Sp. z o.o. a Miastem Stołecznym Warszawa.
- 2 Pod ochroną przepisów Prawa autorskiego pozostają osobiste prawa autorskie twórców niniejszego projektu, zarówno na każdym etapie realizacji inwestycji, jak i przy wykonywaniu praw autorskich zależnych do projektu.

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1 UWARUNKOWANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

1.1 Przepisy ogólne

1.1.1 Definicje pojęć użytych w opracowaniu:

Metro - podziemna kolej miejska przeznaczona do przewozu pasażerów, bezkolizyjna w stosunku do innych środków transportu miejskiego. Mowa jest wyłącznie o metrze płytkim, to jest takim, na którego obliczeniową wytrzymałość konstrukcji ma znaczący wpływ bliskość powierzchni terenu.

Linia metra - rozumie się przez to ciągły układ stacji metra i szlaków metra, wraz z torami, rozjazdami, budynkami i budowlami oraz urządzeniami przeznaczonymi do prowadzenia ruchu pojazdów metra.

Szlak metra - rozumie się przez to odcinek linii metra między stacjami metra wraz z torami i urządzeniami przeznaczonymi do prowadzenia ruchu pojazdów metra,

Stacja metra - rozumie się przez to budynki lub budowle przeznaczone do obsługi pasażerów, na których zatrzymują się pojazdy metra, wraz z urządzeniami służącymi do obsługi ruchu pojazdów metra, peronami pasażerskimi i urządzeniami technicznymi służącymi do obsługi pasażerów, a także pomieszczeniami służącymi do obsługi technicznej.

Czerpnio-wyrzutnia - naziemny oraz podziemny element wentylatorni, pozwalający na obustronną wymianę powietrza między pomieszczeniami metra a obszarem zewnętrznym.

Tor odstawczy - rozumie się przez to tor metra pozwalający na zmianę kierunku ruchu pojazdów metra lub na pozostawienie na nim wyłączonych z ruchu pojazdów metra.

Tory do zawracania pociągów - tory, których układ pozwala na zmianę kierunku biegu pociągów.

Tor przeglądowy – tory, na których dokonuje się przeglądu serwisowego.

Podtorze - rozumie się przez to budowlę przejmującą za pośrednictwem nawierzchni torowej obciążenia eksploatacyjne od pojazdów metra

Nawierzchnia torowa - rozumie się przez to zespół konstrukcyjny składający się z szyn, elementów podporowych, przytwierdzających i łączących, nawierzchni podsypkowej lub bezpodsypkowej, przystosowany do przenoszenia na podtorze obciążeń eksploatacyjnych od pojazdów metra.

Monitoring - zadanie wielobranżowe, którego celem jest identyfikacja zagrożeń, poprzez obserwację zjawisk oddziałujących na obiekty i środowisko w sąsiedztwie budowy i w związku z eksploatacją metra, oraz alarmowanie i podejmowanie wcześniej zaplanowanych czynności.

Peron pasażerski - rozumie się przez to budowlę usytuowaną równoległe do osi torów metra powyżej poziomu główki szyn, przeznaczoną do wsiadania i wysiadania pasażerów;

Pomieszczenia technologiczne - wszystkie pomieszczenia służące eksploatacji metra, w tym zawierające urządzenia techniczne.

Obiekty podziemne metra - tunele, stacje i inne budowle metra poniżej poziomu terenu.

Wentylacja podstawowa - wentylacja zapewniająca obieg powietrza w tunelu i pomieszczeniach otwartych stacji oraz jego wymianę z obszarem zewnętrznym.

Wentylacja lokalna - wentylacja obejmująca poszczególne pomieszczenia lub zespoły metra.

Wentylatornia szlakowa - budowla częściowo podziemna z urządzeniami wentylacyjnymi, zlokalizowana blisko środka szlaku, pracująca w systemie wentylacji podstawowej.

Wentylatornia stacyjna - pomieszczenie lub zespół pomieszczeń z urządzeniami wentylacyjnymi.

Skrót **PB** stosowany w opracowaniu oznacza Projekty Budowlane autorstwa B.P. „Metroprojekt” wykonane w ramach umowy nr 255/IP/12 z dnia 21.09.2012 r. na zlecenie Zarządu Transportu Miejskiego reprezentowanego Metro Warszawskie Sp. z o.o.

1.2 Prace przedprojektowe

1. Do sporządzenia projektu wykonawczego dla zachodniego odcinka II linii metra należy zapoznać się z posiadanym przez Metro Warszawskie Sp. z o.o. rozpoznaniem

geologicznym, hydrologicznym i geotechnicznym. Dla ustalonej trasy metra należy ewentualnie uzupełnić w/w rozpoznanie.

1.3 Warunki Zamówienia

Przedmiot zamówienia

Przedmiotem Zamówienia jest zaprojektowanie i wybudowanie odcinka zachodniego II linii metra na odcinku od stacji C06 do stacji C08 w Warszawie wraz z tunelami D07, D08, D09 i wentylatorniami szlakowymi V07, V08, V09 jako kontynuacja centralnego odcinka II linii metra.

Przedmiot zamówienia obejmuje:

- wykonanie dokumentacji projektowej zgodnie z punktem 3.1,
- wykonanie robót budowlanych obejmujące budowę tuneli szlakowych, wentylatorni, stacji pasażerskich, korpusu torów odstawczych, wykonanie połączenia z odcinkiem centralnym II linii metra wraz z zagospodarowaniem terenu dla odnośnych stacji i wentylatorni, wykonanie niezbędnych prac w Centralnej Dyspozytorni.

Projekt zachodniego odcinka II linii metra powinien zapewniać możliwość dalszej budowy pozostałych odcinków metra bez konieczności wstrzymywania ruchu na wybudowanym odcinku.

Roboty budowlane z zakresu przedmiotu zamówienia odbierane będą zgodnie z zasadami przeprowadzania odbiorów technicznych, częściowych i końcowych obiektów metra przekazywaniu tych obiektów w użytkowanie oraz dokonywania odbiorów ostatecznych, po zakończeniu okresu gwarancji lub rękojmi dla zadań inwestycyjnych nadzorowanych przez Metro Warszawskie Sp. z o. o. w ramach pełnienia funkcji Inwestora Zastępczego.

Sieć światłowodowa

Budowa szkieletowej sieci światłowodowej składającej się z jednomodowych kabli międzyobiektowych musi umożliwić budowę konwergentnej sieci do transportu usług

dla poszczególnych systemów całoliniowych oraz innych usług, na które pojawi się zapotrzebowanie w Metrze Warszawskim.

Sieć światłowodowa musi umożliwić budowę odrębnych sprzętowo i programowo sieci LAN dla poniższych systemów:

- zdalne sterowanie ruchem i kontrola dyspozytorska,
- zdalne sterowanie urządzeniami technicznymi,
- system wspomaganie sterowania i monitorowania urządzeń obiektu (BMS),
- zdalne sterowanie urządzeniami energetycznymi,
- sumowanie energii elektrycznej,
- infomatów,
- informacji pasażerskiej,
- komunikacji sterowników wejść / wyjść dla tablic dyspozytorskich,
- system automatycznego pobierania opłat,
- monitorowanie prądów błądzących,
- sieć komputerowa do potrzeb biurowych,
- kontrola dostępu do stacji,
- sieć central telefonicznych,
- telewizja przemysłowa,
- bezprzewodowa komunikacja z pociągami,
- detekcja obiektów na torze,
- radiołączność
- system sygnalizacji pożaru (SSP),
- nagłośnienie (DSO),
- sieć czasu (zapewniająca jednolity czas dla wszystkich systemów i obiektów metra).

Sieci LAN

Wszystkie budowane stacje metra należy połączyć ze sobą siecią teleinformatyczną na bazie redundantnej programowo i sprzętowo szkieletowej sieci światłowodowej skonfigurowanej w Ring (z czasem przełączenia na drogę alternatywną poniżej 50ms dla liczby do 250 urządzeń w ringu) o standardzie 1GB Ethernet. Sieć światłowodowa wykorzystująca światłowody jednomodowe będzie zapewniać komunikacje systemom technicznym, których nadzór bądź sterowanie odbywać się będzie z centrum dyspozytorskiego i zaplecza technicznego na terenie STP Kabaty. Sieci teletransmisyjne LAN poszczególnych systemów muszą być skalowalne i umożliwiać rozbudowę o kolejne urządzenia w pierścieniu oraz budowę nowych pierścieni bez przerw w realizowanych usługach.

Sieć LAN z I etapu odcinka zachodniego należy dostosować do obecnego stanu/standardu i włączyć do sieci teletransmisyjnej LAN centralnego odcinka II linii metra.

Urządzenia muszą mieć budowę modułową i zapewniać możliwość rozbudowy o kolejne karty i porty dla realizacji przyszłych potrzeb. Należy przewidzieć przynajmniej podwojenie ilości portów oraz zapasy przepływności w torach transmisji poprzez dokładanie kolejnych modułów lub zmianę konfiguracji.

Wyposażenie technologiczne oraz infrastruktura techniczna

W zakresie wyposażenia technologicznego w ramach Przedmiotu Zamówienia inwestycję należy wyposażyć w pojazdy specjalne niezbędne do utrzymania technicznego obiektów w zakresie nie mniejszym niż:

- 1 drezyna (wózek motorowy) z dwiema platformami z wychylnymi skrzydłami,
- wózek nożycowy akumulatorowy lub podnośnik koszowy akumulatorowy o wysokości roboczej wystarczającej do obsługi najwyższych punktów konstrukcji: wymiana oświetlenia, budowlane prace konserwacyjne itp. i ciężarze umożliwiającym pracę wózka na peronie pasażerskim.

Infrastruktura techniczna II linii Metra Warszawskiego musi uwzględniać standaryzację systemów i urządzeń, modularyzację urządzeń i podzespołów oraz planowaną rozbudowę II linii o kolejne odcinki. Rozwiązania techniczne zastosowane na omawianym odcinku zachodnim nie mogą powodować konieczności zmian, lub modernizacji w trakcie uruchamiania kolejnych odcinków, ani też wyłączenia całości lub fragmentu zachodniego odcinka w czasie uruchamiania kolejnych odcinków II linii.

W zakresie rozwiązań systemowych instalacji elektrycznych, telekomunikacyjnych, teletechnicznych i bezpieczeństwa (np. systemy sterowania, oświetlenie, detekcja pożaru, kontrola dostępu i inne) oraz systemów wentylacji i klimatyzacji należy stosować rozwiązania pozwalające na zachowanie jednorodności w zakresie rodzajów i typów materiałów eksploatacyjnych i części zamiennych oraz tam gdzie jest to wymagane, kompatybilności z systemami już funkcjonującymi na obiektach istniejących, dla wszystkich obiektów II linii. Tak dalece jak jest to możliwe należy eliminować nietypowe rozwiązania techniczne.

Obowiązek uzyskania dla urządzeń i budowli związanych z prowadzeniem ruchu kolejowego i metra świadectw dopuszczenia do eksploatacji jak również deklaracji zgodności z typem dla urządzeń i budowli, które już posiadają świadectwa dopuszczenia do eksploatacji, zgodnie z Art.22f Ustawy o transporcie kolejowym (tj. Dz.U. 2013 poz. 1594) spoczywa na producencie urządzeń lub wykonawcy infrastruktury. Dokumenty wskazane wyżej muszą być dostarczone wraz z dokumentacją projektu wykonawczego.

Przyjęte rozwiązania techniczne muszą:

- zapewnić odpowiednie warunki dla pasażerów, a szczególnie osób niepełnosprawnych w zakresie oznakowania dróg dojścia, dostępności do urządzeń transportowych, obsługi urządzeń transportowych, urządzeń informacyjnych i alarmowych, urządzeń publicznie dostępnych (bankomaty, infomaty, automaty do sprzedaży biletów – 8 szt. na każdej głowicy stacji oraz pomieszczeń socjalnych (toalety, pokoje socjalne),
- zapewnić możliwość dostępu do stacji dla osób niepełnosprawnych we wszystkich wejściach do stacji, zabezpieczyć wszystkie elementy wystroju stacji, mogące być przeszkodą w ruchu osób niepełnosprawnych, poprzez ich wyraźne oznakowanie zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- zapewnić bezpieczeństwo ruchu pociągów,
- zapewnić prawidłową eksploatację wszystkich urządzeń i systemów,
- zapewnić zgodne z przepisami warunki przebywania i pracy personelu oraz pasażerów (oświetlenie, wentylacja, temperatura),
- zapewnić maksymalną automatyzację i mechanizację obsługi urządzeń i systemów,

- Zapewnić redundancję dróg transmisyjnych, redundancję urządzeń, redundancję zasilania,
- Zapewnić rezerwę pod bankomaty lub biletomaty w zakresie miejsca i okablowania.

Wykonawca musi ponadto sprostać następującym wymaganiom:

- wykonania przed odbiorem częściowym szlifowania korekcyjnego szyn jezdnych wielotarczowym samobieźnym pojazdem szlifierskim wyposażonym w układ pomiarowy zapewniający dokumentowanie uzyskanych po szlifowaniu zarysów szyn. Dokumentacja prac szlifierskim musi być dołączona do dokumentów odbiorowych;
- wykonania pomiarów skrajni i pomiarów ciągłych geometrii torów jezdnych i szyny prądowej przyrządami z rejestracją. Dokumentacja z pomiarów musi być dołączona do dokumentów odbiorowych;
- inwentaryzacji stanu tuneli przy użyciu skanera laserowego. Dokumentacja inwentaryzacyjna w formie elektronicznej wraz z narzędziami programowymi i sprzętowymi do jej odczytu musi być dołączona do dokumentów odbiorowych;
- pozyskiwania danych w zakresie niezbędnym do wykonania systemów opartych na współpracy pociągów z infrastrukturą (SOP, CCTV, transmisja audio, transmisja danych serwisowych, radiołączność) od producenta pojazdów lub Zamawiającego. (systemy związane ze współpracą pociągu z infrastrukturą muszą zostać dostosowane do parametrów pociągów).

Wykonawca jest zobowiązany również wyposażyć wszystkie obiekty w wyposażenie technologiczne (narzędzia, urządzenia, sprzęt diagnostyczny i serwisowy, urządzenia transportowe, sprzęt BHP, urządzenia do pracy na wysokości, sprzęt łączności radiowej i przewodowej, sprzęt komputerowy) w zakresie i ilości wynikającej z przyjętej technologii obsługi linii.

Oddziaływanie na środowisko

Metro oddziałuje dynamicznie na otoczenie i środowisko na etapie budowy i podczas eksploatacji. W przypadku przechodzenia metra w sąsiedztwie obiektów emitujących drgania, należy konstrukcję metra zaprojektować tak, aby była na nie odporna. Drgania pochodzące ze źródeł nietypowych, należy badać i ewentualnie uwzględniać podczas obliczeń konstrukcyjnych. Zaleca się ograniczenie stosowania w trakcie budowy, metod

budowy, maszyn i sprzętu wytwarzających drgania i hałas. W przypadku konieczności zastosowania maszyn wytwarzających drgania i hałas znaczące dla budynków i ludzi, należy przeprowadzić badania i ocenę jak dla drgań eksploatacyjnych oraz należy ustalić okres doby, w którym ten sprzęt może być stosowany. Dla zapewnienia bezpieczeństwa sieci podziemnych rurociągów gazowych, wodnych, c.o. itp., położonych w pobliżu budowy linii metra, należy stosować technologię wykonania robót budowlanych, zapewniającą minimalizację wpływów dynamicznych na sąsiadującą infrastrukturę podziemną.

Zasięg stref eksploatacyjnych oddziaływań dynamicznych, podziemnych odcinków metra na zabudowę, w przeciętnych warunkach gruntowych, w terenie płaskim, przyjmować w oparciu o szczegółowe obliczenia.

Przed przystąpieniem do robót zgodnie z projektem budowlanym, należy zaktualizować i uzupełnić inwentaryzację stanu technicznego obiektów budowlanych zlokalizowanych w obszarze wpływu budowy metra i innych elementów środowiska w ich strefach. Należy opracować szczegółowy projekt monitoringu w skład, którego wchodzi geodezyjne pomiary deformacji obiektów w otoczeniu budowy, obiektów budowlanych i terenu oraz monitoring przyrodniczy. W projekcie należy przewidzieć obserwacje klasyczne, tachimetrami zmotoryzowanymi, fotogrametryczne, fotograficzne, geosensorami, inklinometrami i ekstensometrami. Projekt winien przewidywać sposób transmisji danych, analizowania uzyskanych informacji, systemu powiadamiania o zaobserwowanych zjawiskach (łącznie budowa i otoczenie budowy) oraz określać poziomy alarmów w aspekcie uzyskanych wyników. Projekt powinien określać sposób kontroli i weryfikacji uzyskanych wyników.

Ocena stanu technicznego substancji budowlanej powinna być realizowana zgodnie z projektem budowlanym.

Dla dróg, którymi odbywać się będzie wywóz gruntu z wykopów Zamawiający nie przewiduje monitoringu budynków usytuowanych w ich bezpośrednim sąsiedztwie.

Po zakończeniu budowy, system monitoringu budowy i otoczenia należy przekazać Zamawiającemu wraz ze wszystkimi zabudowanymi urządzeniami pomiarowymi określonymi przez Wykonawcę w projekcie monitoringu.

Pomiary monitoringowe prowadzić należy przed, w trakcie oraz po zakończeniu budowy projektowanego odcinka metra.

Monitoring obejmować będzie m.in.:

Monitoring obiektowy:

- Monitoring zabudowy, obiektów inżynierskich, infrastruktury drogowej oraz powierzchni terenu i sieci podziemnych znajdujących się w strefach wpływu budowy stacji, wentylatorni i tuneli metra;
- Monitoring budowanych obiektów metra (konstrukcji stacji, tuneli, wentylatorni, itp).

Uwaga: projekt monitoringu musi określić System Rozpowszechniania Danych, zapewniający bezpośredni dostęp osób uprawnionych do wyników przemieszczeń.

Monitoring środowiskowy:

- Monitoring drzewostanu;
- Monitoring poziomu wód gruntowych;
- Monitoring drgań;
- Monitoring hałasu.

Monitoring drgań obejmować będzie okres przed budową (tło), w trakcie budowy oraz podczas eksploatacji omawianego odcinka II linii metra w Warszawie.

Pomiary drgań oraz analizę ich wpływu na budynki i ludzi w budynkach, prowadzić należy zgodnie z polskimi normami:

- PN-85/B-02170 *Ocena szkodliwości drgań przekazywanych przez podłoże na budynki;*
- PN-88/B-02171 *Ocena wpływu drgań na ludzi w budynkach.*

Należy przyjąć następujące parametry oceny poprawności rozwiązań w zakresie tłumienia drgań:

- wpływ drgań na konstrukcje budynku - maksymalny wskaźnik odczuwalności drgań - 0,70,
- wpływ drgań na ludzi - maksymalny wskaźnik odczuwalności drgań - 0,95,

gdzie wskaźnik odczuwalności drgań stanowi stosunek wartości rzeczywistej drgań do wartości dopuszczalnej dla określonej częstotliwości.

Na projektowanym odcinku metra przewidzieć należy, co najmniej dwa punkty pomiaru drgań, zapewniające monitorowanie drgań w sposób ciągły, w poziomie podtorza jak i budynkach sąsiadujących z linią metra. Punkty pomiaru podłączyć do istniejącego centrum monitoringu.

Uwaga: wszelkie koszty związane z założeniem i prowadzeniem monitoringu ponosi Wykonawca.

Obowiązki Wykonawcy w zakresie zawierania umów z właścicielami mediów

Wykonawca powinien w ofercie ująć sposób oraz koszt wykonania odwodnienia, a także koszty zrzutu wody do sieci kanalizacji miejskiej.

Umowy w zakresie przyłączenia nowych lub przebudowanych instalacji elektrycznych oświetlenia ulicznego, sygnalizacji świetlnej, itp. do sieci energetycznych wykonywanych w trakcie realizacji budowy II linii metra będzie zawierać Wykonawca.

Umowy w zakresie przyłączenia stacji metra do sieci energetycznej zawierać będzie Wykonawca.

1.4 Wymagania formalne oraz terminy realizacji

Podstawa wykonania Przedmiotu Zamówienia

Przedmiot Zamówienia powinien być wykonany przez Wykonawcę zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, normami oraz zgodnie z wszystkimi wytycznymi zawartymi w pozwoleniach, uzgodnieniach i opiniach dotyczących realizowanej Inwestycji, jak również z aktualnym stanem wiedzy technicznej, najlepszą praktyką budowlaną oraz niniejszym Programem funkcjonalno-użytkowym. Załącznikiem do Programu Funkcjonalno-Użytkowego jest Projekt Budowlany.

Projekt Budowlany zawiera rozwiązania techniczne, które w odniesieniu do poszczególnych rozdziałów, tabel lub rysunków stanowią opis zamówienia do wykonania w cenie umownej.

Wszelkie rozwiązania projektowe zawarte w projektach wykonawczych podlegają uzgodnieniom z Zamawiającym, wg zasad opisanych w rozdz. 3.1.3.

Uwarunkowania organizacji pracy podczas realizacji Przedmiotu Zamówienia

Zamawiający zapewni Wykonawcy możliwość prowadzenia prac na wszystkich obiektach jednocześnie.

W czasie prowadzenia robót Zamawiający zapewni dostęp przez 24 godziny na dobę do wszystkich obiektów objętych programem monitoringu.

W związku z pracą Wykonawcy przez 24 h/dobę i siedem dni w tygodniu, służby Zamawiającego dokonujące odbiorów technicznych robót zanikających i podlegających zakryciu będą dostępne przez 24 h/dobę i siedem dni w tygodniu, tak żeby prace mogły postępować zgodnie z harmonogramem.

Przedmiot Zamówienia powinien być wykonany przez Wykonawcę w terminach określonych Umową.

Dla dotrzymania terminów umownych, Wykonawca przygotuje front robót w taki sposób, aby było możliwe jednoczesne rozpoczęcie prac budowlanych na wszystkich obiektach.

Gwarancje i rękojmia

Przedmiot Zamówienia swym zakresem obejmuje konserwację zainstalowanych maszyn, urządzeń, systemów lokalnych i systemów całoliniowych oraz instalacji, a także pielęgnację zieleni przez okres 12 miesięcy liczony od daty Obioru Końcowego Przedmiotu Zamówienia. W ramach serwisu, konserwacji Wykonawca jest zobowiązany do realizacji czynności związanych z uprawą zieleni oraz z zabezpieczaniem i utrzymaniem środków technicznych w zakresie zapewniającym utrzymanie parametrów technicznych określonych w dokumentacji techniczno-ruchowej, obowiązujących przepisach i instrukcjach eksploatacyjnych. W tym celu Wykonawca musi dysponować pracownikami o odpowiednich kwalifikacjach i uprawnieniach.

Wykonawca zapewnia Gwarancję jakości dla zamontowanych maszyn, urządzeń, systemów lokalnych i systemów całoliniowych oraz instalacji, na podstawie gwarancji jakości udzielonej przez producenta, która winna trwać minimum 12 miesięcy licząc od daty wystawienia Protokołu Końcowego Odbioru Przedmiotu Zamówienia. Wykonawca jest zobowiązany udzielić Gwarancji na okres 12 miesięcy na tereny zielone. Wykonawca jest zobowiązany przekazać Zamawiającemu przed podpisaniem Protokołu Końcowego Odbioru Przedmiotu Zamówienia dokumenty gwarancyjne na zainstalowane urządzenia, systemy itp., wystawione przez dostawców lub producentów tych urządzeń, systemów itp., lub wystawione przez Wykonawcę.

Okres gwarancji jakości i rękojmi za wady rozpoczyna się od daty Końcowego Odbioru Przedmiotu Zamówienia.

W okresie gwarancji jakości i rękojmi Wykonawca jest zobowiązany do bezpłatnego usunięcia wszystkich wad powstałych w wyniku niewłaściwego wykonawstwa i niewłaściwej konserwacji oraz serwisu.

Składowanie gruntu

Koszty wydobycia gruntu, transportu, składowania i zagospodarowania urobku ponosi Wykonawca.

Pomieszczenia nadzoru inwestorskiego

Wykonawca przygotowuje pomieszczenia dla nadzoru inwestorskiego na zapleczach budowy, po dwa kontenery wyposażone w meble biurowe, urządzenia biurowe i urządzenia wielofunkcyjne z dostępem do linii telefonicznej oraz Internetu. Koszt użytkowania faksu ponosi Zamawiający. Na jednym z zapleczy należy zagwarantować dodatkowe 3 kontenery dla nadzoru geodezyjnego Inwestora Zastępczego, wyposażone w meble biurowe, szafę pancerną, telefon fax, internet, kserograf (2 kontenery), a trzeci - szatnia.

2 OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

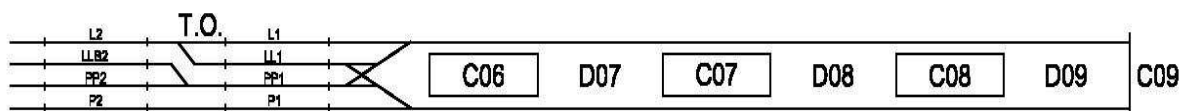
2.1 Układ torowy

2.1.1 Charakterystyczne parametry określające zakres prac

Prace projektowe w zakresie układu torowego obejmują:

- Odcinek zachodni II linii metra: stacja C06 do istniejącej stacji C09 „Rondo Daszyńskiego”. Odcinek ten składa się z trzech stacji (C06, C07, C08) oraz trzech tuneli szlakowych (D07, D08, D09), trzech wentylatorni szlakowych z przepompowniami i szybu demontażowego przy torach odstawczych (T.O.) stacji C09.
- Tory odstawcze przedstacją C06 (stacja krańcowa dla I etapu budowy odcinka zachodniego).

Powyższe stanowi I etap realizacji odcinka zachodniego II linii metra łączącego istniejące T.O. C09 „Rondo Daszyńskiego” ze stacją C06 z T.O. w dzielnicy Warszawa Wola. Odcinek ten został przedstawiony schematycznie na rys. 1.



Rysunek 1 Schemat torów i stacji II linii metra odc. zachodni

Posuwając się zgodnie ze wzrastającym pikietażem i nazywając tor lewy literą L a prawy literą P, pierwszy etap odcinka zachodniego rozpoczyna się budową odkrywkową T.O. i stacji C06 długości około 605 m, skierowaną na wschód wzdłuż ul. Górczewskiej, w przybliżeniu od poprzecznej ulicy Szczecińskiego. Dalej pod ul. Górczewską, w kierunku wschodnim, przebiegają tunele tarczowe, które omijając podpory wiaduktu trasy Prymasa Tysiąclecia, i podpory wiaduktu kolejowego linii Warszawa Zachodnia – Warszawa Gdańska docierają do stacji C07 (długości około 168m), usytuowanej pod północną jezdnią ulicy Górczewskiej na wschód od wiaduktu kolejowego. Następnie trasa tuneli tarczowych skręca na południe pod ulicę Płocką, początkowo pod zabudową mieszkaniową ulicy Górczewskiej i ulicy Płockiej a później pod ulicą Płocką, by dotrzeć

do stacji C08 (długości około 163,6 m) projektowanej na południe od skrzyżowania ul. Płockiej z ul. Wolską. Za stacją C08 tunele tarczowe, skierowane początkowo na południe, z lekkim odchyleniem na południowy wschód, przebiegają w łuku lewym, częściowo pod budynkami, by przyjąć kierunek wschodni z lekkim odchyleniem na północ i pod ulicą Kasprzaka dotrzeć do komory demontażowej na końcu szlaku D09, i do istniejącej komory T.O. stacji C09.

2.1.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Uwarunkowania techniczne

Trasa metra z obiektami jest zlokalizowana w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego lub mieści się w granicach obszaru inwestowania zdefiniowanego w decyzji o Lokalizacji Inwestycji Celu Publicznego. Profil trasy metra ma być 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 wyłączenia.

Projekt układu torowego PB MB-L2-Z01-4744 „Trasa w planie i profilu, skrajnia” oraz PB „Skrajnia” nr MB-L2-Z01-4805 uwzględniają wytyczne zamieszczone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 czerwca 2011 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane metra i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 144, poz. 859).

Warunki gruntowo-wodne

Szczegółowy opis warunków gruntowo-wodnych w otoczeniu obiektów II linii metra zawarty jest w Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i hydrogeologicznej dla II linii metra w Warszawie opracowanej w 2009 r.

Przewidywana budowa ośrodka gruntowego rozpoznana została do głębokości ok. 50m. Dla poszczególnych stacji i szlaków opracowano dokumentację badań podłoża gruntowego uwzględniającą wyniki wszystkich wierceń archiwalnych zlokalizowanych w strefach wpływu budowy metra (0 strefa nad stacją i tunelem, strefa 1 o szerokości H, strefa 2 o szerokości 3H, strefa 3 o szerokości > od 3H gdzie H jest głębokością wykopu lub tunelu). W przypadku uznania przez Wykonawcę, że dostarczone badania geologiczne są niewystarczające lub wymagają określenia dodatkowych specjalistycznych parametrów, należy w ofercie uwzględnić wykonanie uszczegółowienia

rozpoznania. Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za przygotowanie wystarczającego rozpoznania geologicznego dla potrzeb realizacji budowy.

2.1.3 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Przebieg zachodniego odcinka II linii metra w planie

Pierwszy etap odcinka zachodniego II linii metra podzielono z uwagi na funkcje i metody budowy na obiekty: stacje, szlaki i tory odstawcze. Stacje i tory odstawcze powinny być wykonywane metodą odkrywkową, natomiast szlaki powinny być realizowane metodą tarczową. W zakres obiektów "tory odstawcze" wchodzi, oprócz torów do postoju i zawracania pociągów, również komora rozjazdów.

Trasę metra płytkiego w planie zaprojektowano, w przeważającej części, pod ulicami i miejscami niezabudowanymi, dla uniknięcia wpływów jego budowy i eksploatacji na zabudowę i infrastrukturę miejską, oraz konieczność jej zabezpieczenia. Elementy podziemne, tunele, części stacji, których nie dało się umieścić poza obrysem istniejącej zabudowy projektowano na podstawie szczególnego, indywidualnego rozpoznania stanu zabudowy, gruntów i infrastruktury. Kształt trasy uwzględnia zdefiniowany w warunkach wyjściowych korytarz (obszar inwestowania) przeznaczony na omawiany odcinek II linii. Zaprojektowaną lokalizację stacji na trasie odcinka zachodniego II linii metra zamieszczono w tab. 1.

Tabela 1 Rozmieszczenie stacji na trasie

Nazwa stacji	Pikietaż w osi stacji dla toru lewego L	Pikietaż w osi stacji dla toru prawego P	Rozstaw osiowy torów	Odległości między osiami stacji dla toru L	Odległości między osiami stacji dla toru P
C06	L 71+76.954	P 71+71.385	14 m	1087.211 m	1086.907 m
C07	L 82+64.165	P 82+58.292	14 m		
C08	L 90+82.418	P 90+59.468	14 m	818.253 m	801.176 m
C09	L 104+55.000	P 104+55.000	-	1372.582 m	1395.532 m

Odległości międzystacyjne są zróżnicowane, a wynikają z istniejącego i projektowanego zagospodarowania terenu, przez który przebiega trasa II linii metra. Przy lokalizacji stacji wzięto pod uwagę również warunki geotechniczne.

Na wszystkich stacjach występują perony wyspowe. Rozstaw osi torów ustalono biorąc pod uwagę średnicę tarcz, szerokości peronów, w których uwzględniono obciążenie stacji ruchem pasażerskim, lokalizację torów odstawczych, wymogi eksploatacyjne.

Wymagane parametry trasy i niwelety dla stacji C06 z T.O., C07 i C08 zostały określone w PB MB-L2-Z01-4744 (trasa) oraz w

PB nr MB-L2-C06-474C Tom II/4 etap V/3,

PB nr MB-L2-C07-475B Tom II/4 etap V/2,

PB nr MB-L2-C08-476A Tom II/4 etap V/1.

Na tej części odcinka zachodniego metra znajdują się 3 szlaki. Parametry geometrii poziomej lewego i prawego toru odcinków szlakowych (wykonywanych metodą tarczową) określono w

PB MB-L2-Z01-4744 (trasa) oraz w:

PB nr MB-L2-D07-4779 Tom II/5 etap V/3,

PB nr MB-L2-D08-4788 Tom II/5 etap V/2,

PB nr MB-L2-D09-4797 Tom II/5 etap V/1.

Całość projektowanej trasy poziomej, wzdłuż osi torów głównych L i P oraz wzdłuż osi torów manewrowo odstawczych LL, LLB, PP podano w tabelach PB MB-L2-Z01-4744 punkt 4.5.

Jako elementy geometrii poziomej torów podano odcinki proste i krzywoliniowe. Na odcinki krzywoliniowe składają się łuki kołowe i krzywe przejściowe (klotoidy). W zestawieniach podano łączną długość krzywych przejściowych i łuków kołowych, a także promienie łuków i zastosowane długości krzywych przejściowych przy każdym łuku. Na odcinku objętym opracowaniem lewy tor zaczyna się w pikietażu L66+39.469, a kończy w L 101+17.177. Natomiast prawy tor zaczyna się w pikietażu P 66+34.486, a kończy w P101+16.086. Długość wzdłuż osi lewego toru wynosi 3477.708m, zaś wzdłuż osi toru prawego jest równa 3481.600 m.

Tabela 2 Zestawienie długości odcinków szlakowych, stacyjnych i T.O. (wzdłuż osi torów)

Nazwa stacji/szlaku	Długość L w [m]			Długość P w [m]		
	proste	łuki kołowe i krzywe	razem	proste	łuki kołowe i krzywe	razem
T.O. C06	202.605	260.763	463.338	324.110	138.740	462.850
st. C06	54.217	87.631	141.848	54.220	87.329	141.549
D07	309.173	639.497	948.670	321.472	627.125	948.597
st. C07	135.000	33.095	168.095	134.975	32.927	167.902
D08	189.772	441.001	630.773	189.749	424.140	613.889
st. C08	163.600	-	163.600	163.600	-	163.600
D09	265.520	695.834	961.354	265.584	717.629	983.213
suma	1319.887	2157.821	3477.708	1453.710	2027.890	3481.600

Tabela 3 Zestawienie zastosowanych promieni łuków i długości krzywych przejściowych (KP) w torach L i P

Nazwa stacji/szlaku	Tor L		Tor P	
	Promienie łuków [m]	Długości KP [m]	Promienie łuków [m]	Długości KP [m]
T.O. C06	4115.20 4100 4100	-	4100	-
st. C06	4100		4086	
D07	4100 1400 1200 2100	 40/40 40/40 20/20	4086 1800 2100 4100	 30/30 20/20
st. C07	-	80	-	80
D08	324	80/80	310	80/80
st. C08	-	-	-	-
D09	310 2020	80/80 -	324 2034	80/80 -

Przed stacją C06 zachodniego odcinka II linii metra zaprojektowano podwójnej długości system torów manewrowo-odstawczych.

Parametry geometrii poziomej torów odstawczych po osiach torów L i P (licząc od zachodu do umownej, przyjętej granicy T.O. i stacji C06) zestawiono w tab. 4. Przy czym wypisane w tabeli długości wzdłuż osi torów L i P są częścią wymienionych długości w tabeli nr 2.

Tory, jako odstawcze, na torach L i P będą istniały do czasu przedłużenia odcinka zachodniego metra w kierunku zachodnim.

Szczegółowe opracowanie dotyczące T.O. C06 znajdują się PB nr MB-L2-C06-474C.

Tabela 4 Zestawienie długości T.O. i parametry geometrii poziomej

Nazwa toru na T.O.	Długość toru do praktycznej zabudowy [m]				Promienie łuków i rozjazdy zwyczajne [m]
	odcinki odstawcze	odcinki rozjazdowe i dojazdowe	odcinki zabezpieczające	razem	
L	120.000 120.007	195.766	24.895	460.668	R=4115.20; 4100; 4100 1xRz 49E1-150-1:7 (p) 1xRz 49E1-190-1:9 (l)
LL	120.002	180.335	-	300.337 PRz - PRz	R=4100; 4100; 150 2xRz 49E1-190-1:9 (p)
LLB	130.000	64.907	3.000	197.907 od PRz	R=4110.25; 150 +kanał rewizyjny
PP	120.000 120.000	179.923	23.886	443.809 od PRz	R=4104.50 1xRz 49E1-150-1:7 (p) 2xRz 49E1-190-1:9 (l)
P	120.000 120.000	159.117	61.033	460.150	R=4100 1xRz 49E1-190-1:9 (p)
LL+LLB+PP	-	-	-	942.053	środkowa część ppt między LL i PP 49E1-4.50-1:4.444
Skrzyż. torów od PRz do PRz		61.774 61.774	-	123.548	

Całkowita długość torów do zabudowy w pierwszym etapie odcinka zachodniego (tabela 2 i 4) = $3477.708 - 2.70 + 3481.600 - 2.70 + 942.053 + 123.548 = 8019.509$ m. (wraz z długościami torów w rozjazdach i środkową częścią ppt)

Profil trasy w przekroju podłużnym osi toru na poziomie PGS

Profil opracowano mając na uwadze: stan terenu, uzbrojenie podziemne terenu, stan wód gruntowych, projektowane zagłębienia stacji, dopuszczalne pochylenia niwelety, konieczność odwodnienia trasy, koszty i technologię budowy metra płytkiego.

Pochylenia niwelet stacji C06, C07 i C08 nie przekraczają 2 promille co pozwala na wystarczające odwodnienie torów i umożliwia ewentualne nocowanie pociągów przy peronach tych stacji.

Ze względu na płaski charakter terenu nie wystąpił problem stosowania maksymalnych dopuszczalnych spadków torów. Mieszczą się one w granicach: od 0‰ (na długości komory rozjazdów T.O.) do 11.66‰ na około 280-cio metrowym odcinku szlaku D09.

Na trasie odcinka zachodniego metra, teren ma rzędne około 31 – 35 m nad poziom „0” Wisły. Najniższe miejsca niwelety są usytuowane na szlakach, w pobliżu wentylatorni z przepompowniami, z rzędnymi około 16 m n.p. „0” Wisły.

Przybliżone wartości zagłębienia torów stacji pod poziomem terenu wahają się w granicach 13 – 16 m a zagłębienia szlaków - około 13 – 19 m.

Załamania profilu podłużnego pomiędzy dwoma sąsiadującymi pochyleniami o różnicy przekraczającej 2‰ wykraglono przy pomocy łuków pionowych. Standardowa wartość promienia łuków pionowych wynosi 5000 m na trasie i 1x4000 m (przy podejściu do stacji C08).

Łuki pionowe zostały zaprojektowane na prostych odcinkach trasy oraz na łukach poziomych (przy ograniczeniach terenowych), zgodnie z wytycznymi projektowania.

Geometrię niwelety torów (wierzchołki, proste, łuki, pochylenia i rzędne PGS w stosunku do „0” Wisły) zawierają projekty budowlane poszczególnych stacji i szlaków oraz PB „Trasa w planie i profilu, skrajnia” MB-L2-Z01-4744.

Poniżej w tabeli nr 5 zestawiono rzędne PGS w osi każdej, projektowanej na odcinku zachodnim, stacji.

Tabela 5 PGS w osi stacji

Nazwa stacji	Pikietaż w osi stacji dla toru prawego L	Pikietaż w osi stacji dla toru lewego P	Rzędna PGS [m]	Rzędna terenu [m]	Zagłębienie od poziomu terenu [m]
C06	L 71+76.954	P 71+71.385	21.147	34.7	~13.6
C07	L 82+64.165	P 82+58.292	17.133	33.3	~16.2
C08	L 90+82.418	P 90+59.468	17.019	31.6-31.8	~14.7

2.1.4 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

Przyjęte na etapie projektu koncepcyjnego rozwiązania techniczne w zakresie zagłębienia, spadków tuneli itp. zostały szczegółowo określone w częściach rysunkowych i opisowych projektów budowlanych wymienionych w punkcie 2.1.3.

Analiza manewrów pociągów na torach manewrowo odstawczych przed stacją C06, na etapie stacji C06 z T.O. jako stacji końcowej.

Założenia:

- a) Jeśli wyznaczone w projekcie stanowiska pociągów metra na torach manewrowo-odstawczych:
 - leżące bliżej stacji C06, określić numerem 1, to te stanowiska na odpowiednich torach, przyjmą nazwy: L1; LL1; PP1; P1
 - leżące dalej od stacji C06, określić numerem 2, to te stanowiska na odpowiednich torach, przyjmą nazwy: L2; LLB2; PP2; P2.
- b) Stanowiska pociągu przy peronie pasażerskim stacji C06 nazywamy odpowiednio L0 i P0.
- c) Jako wersję podstawową manewrów przyjmujemy przejazd pociągu ze stanowiska L0 na P0 (zawracanie pociągu).
Można wykonywać inne manewry wewnętrzne lub manewry przeciwne, w zależności od potrzeb eksploatacyjnych. (Poza analizą).

Przy powyższych założeniach podstawowe manewry można opisać następująco:

Stanowiska:

- LL1 i PP1** służą jako manewrowe w porze kursowania metra, z **wjazdem** na nie z toru L0 przez komorę rozjazdów i **wyjazdem** na tor P0 również przez komorę rozjazdów.
Między stanowiskami LL1 i PP1 zaprojektowano peron zaopatrzonej w instalację wodociągową umożliwiającą sprzątkowanie wagonów metra w porze nocnej, gdy LL1 i PP1 mogą pełnić rolę stanowisk postojowych.
- L1 i P1** są stanowiskami postojowymi z peronami technologicznymi przy ścianach zewnętrznych budowli T.O.
Wjazd na stanowisko L1 może nastąpić bezpośrednio z L0 lub pod warunkiem wolnego stanowiska L2 przez komorę rozjazdów i stanowisko LL1, na zachód przez L2 i powrót na L1.
Wjazd ze stanowiska L1 na P0 może nastąpić drogą manewrów przez L0, komorę rozjazdów, LL1 lub PP1 i znowu przez komorę rozjazdów na P0 - lub przez wolne L2 na zach. i powrót przez LL1, komorę rozjazdów i na P0.
Wjazd na stanowisko P1 może nastąpić kolejno przez komorę rozjazdów, LL1 albo PP1, znowu komorę przez komorę rozjazdów, P0 i zwrot na P1.
Wjazd ze stanowiska P1 – bezpośrednio na P0.
- L2, PP2, P2** są stanowiskami postojowymi leżącymi na zachodniej części T.O., z peronami technologicznymi.
Wjazd na stanowisko L2 – bezpośrednio z L0 przez wolne L1 - lub z L0 przez komorę rozjazdów i wolne LL1.
Wjazd ze stanowiska L2 – przez wolne LL1 i komorę rozjazdów.
Wjazd na stanowisko PP2 – z L0 przez komorę rozjazdów i wolne PP1.
Wjazd ze stanowiska PP2 – przez wolne PP1 i komorę rozjazdów na P0.
Wjazd na stanowisko P2 – z L0 manewrami przez komorę rozjazdów, przez LL1 albo PP1, znowu przez komorę rozjazdów, P0 i powrót przez wolne P1 na P2.
Wjazd ze stanowiska P2 – przez wolne P1 na P0.
- LLB2** jest stanowiskiem przeglądowym z kanałem rewizyjnym i obniżoną podbudową obok toru.
Wjazd na stanowisko LLB2 – z L0 przez komorę rozjazdów, PP1, rozjazd zabezpieczający na LLB2.
Wjazd ze stanowiska LLB2 – przez rozjazd zabezpieczający, PP1 i komorę rozjazdów na P0.

2.2 Stacje i tory odstawcze

2.2.1 Charakterystyczne parametry określające zakres prac

Zakres prac projektowych obejmuje zaprojektowanie i wykonanie trzech stacji II linii metra (C6, C7, C8), a także szybu demontażowego przy stacji C9, na końcu szlaku D9. Na stacji C6 i C8 zaprojektowano podstawę energetyczną, natomiast na stacji C7 podstawę trakcyjno- energetyczną.

Za stacją C6, na końcu odcinka zachodniego zaprojektowano tory odstawcze.

Wszystkie stacje i tory odstawcze należy realizować etapami metodą stropową w konstrukcji żelbetowej monolitycznej w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych. W gabarytach najniższej kondygnacji korpusów stacyjnych oraz geometrii płyt dennych należy uwzględnić możliwość przesuwu tarcz przez konstrukcje.

Zestawienie ogólnych parametrów określających podstawowe parametry stacji dla odcinka zachodniego II linii metra zamieszczono w tabeli 6.

Tabela 6 Podstawowe parametry stacji

	Parametr	Jm.	C8	C7	C6+ tory odstawcze
1	2	3	5	6	7
STACJE					
Wymiary stacji	Długość	m	161.6	168.0	236.5 + 367.9
	Szerokość	m	20.8	20.8	19.10
	Wysokość	m	15.3	od 13.15 do 15.35	od 13.60 do 14.45
Kubatura brutto		m ³	51 764	49 795	161 905
Naziemna			1764	353	2659
Podziemna			57434	4682	185822

Na stacjach i tunelach szlakowych w miejscach wyznaczonych przez Zamawiającego powinny być zainstalowane punkty geodezyjne. Wykonawca uzgadnia z Zamawiającym lokalizację punktów podziemnej osnowy geodezyjnej zgodnie z wytycznymi.

Przy wykonywaniu stacji odcinka zachodniego II linii metra należy zrealizować następujące prace:

Prace budowlane:

- wykonanie wykopów umocnionych w gruncie nieskalistym,
- zasypanie wykopów wraz z zagęszczeniem,
- wykonanie obudowy wykopu w palościance berlińskiej,
- wykonanie obudowy wykopu w ścianie szczelnej profilowej,
- wykonanie obudowy wykopu w ścianach szczelinowych,
- wykonanie konstrukcji ustroju rozporowego obudowy wykopów,
- zbrojenie betonu stalą klasy A-I, A-II i AIII,
- betonowanie płyty fundamentowej,
- betonowanie podpór słupowych i ścian,
- betonowanie płyt stropowych,
- wykonanie konstrukcji stalowej,
- wykonanie betonów podłożowych, wyrównawczych i ochronnych izolacji,
- wykonanie izolacji przeciwwodnych,
- izolacje termiczne,
- roboty dekarские,
- wykonanie uszczelnień dylatacji i przerw technologicznych,
- wykonanie słupów z betonu architektonicznego,
- wykonanie ścian z betonów architektonicznych,
- wykonanie robót murarskich,
- wykonanie robót instalacyjnych.

Prace wykończeniowe:

- tynki,
- okładziny ścian
- powłoki malarskie zewnętrzne i wewnętrzne,
- przegrody przeszklone,
- okładziny na ścianie zatorowej
- podłogi podestowe i podniesione;
- posadzki betonowe,
- posadzki kamienne;
- posadzki epoksydowe;
- posadzki ceramiczne
- ślusarka i stolarka drzewiowa;
- sufity podwieszane w halach odpraw i przejściach podziemnych;
- sufity podwieszane w pomieszczeniach technologicznych;
- wykładziny dźwiękochłonne;
- stolarka metalowa – systemowa;
- balustrady;
- wystrój wnętrz toalet publicznych
- wystrój wnętrz pomieszczeń handlowych,
- wystrój wnętrz dyspozytorni stacyjnej,
- elewacje wyjść stacyjnych;
- elewacje klatek schodowych ewakuacyjnych;
- elewacje czerpniowo-wyrzutni.

Ponadto na każdej stacji należy wykonać urządzenia transportu pionowego (schody stałe, schody ruchome, windy oraz zadaszenia wejść do hal odpraw).

2.2.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

2.2.2.1 Stacja C8

Teren objęty zakresem opracowania zlokalizowany na osiedlu Czyste w dzielnicy Wola, w Warszawie. Jest to teren zurbanizowany, będący połączeniem zróżnicowanej architektury zarówno pod względem wysokościowym (niskie pawilony usługowe, budynki średniowysokie oraz wysokie), chronologicznym jak również od względem stylu. Wszystkie budynki mają funkcje mieszkaniową wielorodzinną z usługami w najniższych kondygnacjach. Wszystkie budynki są w dobrym stanie technicznym.

Stacja jest zlokalizowana wzdłuż ul. Płockiej, a jej północna głowica wychodzi na skrzyżowaniu z ul. Wolska.

W najbliższym sąsiedztwie znajduje się bardzo zróżnicowana zabudowa pod względem zarówno wysokości zabudowy jak czasu powstawania i stylu. Stan techniczny budynków zróżnicowany, budynki nowe w stanie dobrym. Wszystkie budynki łączy funkcja zabudowy wielorodzinnej z usługami w parterze.

2.2.2.2 Stacja C7

Teren inwestycji zlokalizowany jest na osiedlu Młynów, w Dzielnicy Wola, w Warszawie. W najbliższym sąsiedztwie stacji C07 znajduje się stacja „Koło” kolejki podmiejskiej oraz trasa Prymasa Tysiąclecia łącząca kilka sąsiednich dzielnic w sposób bezkolizyjny. Oba trakty komunikacyjne są granicą z sąsiednim osiedlem Elrychów w dzielnicy Wola dzieląc funkcjonalnie obszary dzielnicy na rekreacyjno-sportową i na mieszkalną. Stacja C7 zlokalizowana będzie pod ul. Górczewską, po wschodniej stronie wiaduktu kolejowego, między przecznicami Sokołowska i Grażyny.

2.2.2.3 Stacja C6

Teren inwestycji zlokalizowany jest na terenie Ulrychowa. Jest to obszar dzielnicy mieszkaniowej, położonej w Dzielnicy Wola, w Warszawie. Głównym traktem komunikacyjnym Dzielnicy jest ul. Górczewska, wzdłuż której lokalizowana jest budowana II linia metra mająca na celu przejęcie ruchu mieszkańców oraz scalenie parku Moczydło w jedną całość. Zabudowa mieszkaniowa – po północnej stronie ul. Górczewskiej przedwojenna zabudowa jednorodzinna, po południowej stronie nowa zabudowa wielorodzinną, wielopietrową. Lokalizację stacji C06 planuje się w rejonie skrzyżowania ulic Ks. Janusza z ul. Górczewską.

2.2.3 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Stacje powinny posiadać trzy kondygnacje podziemne. Długość stacji powinna zawierać się w gabarytach peronu powiększonych o niezbędne przestrzenie technologiczne. Obiekt powinien mieścić cały program obsługi pasażerów i techniczny.

Na każdej stacji należy wydzielić następujące strefy funkcjonalne:

- pasażerską – dostępną dla pasażerów w godzinach pracy metra,
- ogólnomiejską – przejścia podziemne ogólnodostępne całą dobę,
- technologiczną – z pomieszczeniami technicznymi dla obsługi metra dostępnymi całą dobę.

Wyżej wymienione funkcje należy rozdzielić zamknięciami (oddzielić strefy). Zamknięcia te należy jednoznacznie zlokalizować w projektach.

Zakłada się, że powierzchnie pasażerskie będą zlokalizowane na poziomach bliskich powierzchni terenu oraz na peronach pasażerskich, a pomieszczenia techniczne będą zlokalizowane na poziomie peronu oraz na kondygnacji położonej bezpośrednio nad halą peronową. Na poziomie "0," (poziom terenu) znajdują się wyjścia z metra, szyby windowe z zadaszeniami, zadaszenie schodów i czerpnie wentylacji lokalnej i podstawowej, odwodnienie wejść do metra. Pomieszczenia publiczne, bankomaty, inne pomieszczenia o charakterze ogólnomiejskim, należy lokalizować w pasach komunikacyjnych lub specjalnie wyznaczonych strefach handlowych.

Strefa pasażerska powinna składać się z hali peronowej z peronem wyspowym o szerokości 11 m i długości 120 m. Krawędź peronu należy oznakować zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać obiekty metra i ich usytuowanie. Poziom peronu z halą odpraw powinien łączyć się przy pomocy schodów stałych i ruchomych w górę, jak również przy pomocy windy.

Ponadto w strefie pasażerskiej należy wykonać halę odpraw usytuowaną na głowicach stacji. W hali odpraw na granicy kraty zamykającej dostęp do metra ma przebiegać granica między strefą pasażerską a ogólnomiejską. Kraty powinny być zamykane na okres technologicznej przerwy nocnej. Drzwi technologiczne wyposażone w video domofon powinny dawać jako jedyne możliwość przejścia w godzinach przerwy nocnej osobom upoważnionym do strefy pasażerskiej. Prawostronny ruch pasażerski kierowany przez system bramek wyposażonych w urządzenia do kasowania biletów także dla osób niepełnosprawnych oraz system informacji wizualnej, powinien pozwolić uniknąć

krzyżowania potoków pasażerskich.

Dla obsługi osób niepełnosprawnych oraz do transportu osób z wózkami dziecięcymi, należy wykonać windy łączące poziom peronu z poziomem hali odpraw i poziomem terenu. Dopuszczalna jest łamana komunikacja pionowa przy pomocy dziwogów windowych.

Strefa ogólnomiejska to obszar, na który składają się drogi (przejścia podziemne) umożliwiające dotarcie do stacji metra oraz wyjście z tych stacji. W tym obszarze znajdują się WC publiczne, schody i windy, punkty handlowe, automaty telefoniczne, automaty do sprzedaży biletów, stanowisko bankomatów, elementy informacji wizualnej.

Strefa technologiczna obejmuje obszar pomieszczeń technologicznych przeznaczonych dla służb eksploatacyjnych metra, tzn. służby ruchu, służby linii. Projektuje się utrzymanie systemu numeracji pomieszczeń z przypisaniem do poszczególnych służb taki jak dla odcinka centralnego II linii metra.

Obiekty metra muszą być ponadto dostępne dla osób niepełnosprawnych, tj. być dostosowane do obsługi między innymi następujących grup pasażerów:

- osoby poruszające się przy pomocy sprzętów i urządzeń wspomagających,
- osoby w podeszłym wieku,
- osoby głuche i niedosłyszące,
- osoby niewidome i niedowidzące,
- kobiety w ciąży i pasażerowie z wózkami dziecięcymi,
- osoby niepełnosprawne intelektualnie,
- osoby obciążone ciężkim bagażem,
- pozostali, którzy w wyniku choroby lub wypadku mają stałe lub czasowe trudności w swobodnym poruszaniu się, a szczególnie w pokonywaniu różnic wysokości.

Wykonawca dla zaproponowanych rozwiązań celem potwierdzenia spełnienia wymagań osób niepełnosprawnych powinien uzyskać opinię specjalistów (z dziedziny bezpieczeństwa pożarowego, bezpieczeństwa i higieny pracy oraz inspekcji sanitarno-epidemiologicznej) w sprawach likwidacji barier architektonicznych, związanych ze środowiskiem osób niepełnosprawnych. Przy realizacji powyższego należy kierować się następującymi zasadami:

- droga dojścia z poziomu terenu do krawędzi peronu i od krawędzi peronu na poziom terenu musi tworzyć spójny i nieprzerwany łańcuch połączeń od początku do końca trasy, czytelnie oznakowany znakami informacji wizualnej oraz dodatkowo wyróżniony kolorem,
- szczelina pomiędzy krawędzią peronu a wagonem musi być na tyle mała, aby zapewnić bezproblemowy wjazd i wyjazd z wagonu wózków o różnej średnicy kół, w tym również wózków elektrycznych i napędzanych siłą mięśni,
- pas o szerokości 0,8 m od krawędzi peronu powinien być wyraźnie oznakowany i wyróżniać się, w stosunku do posadzki peronu, kolorem i fakturą w sposób czytelny dla osób niewidomych i niedowidzących oraz niepełnosprawnych intelektualnie. W strefie zagrożenia wzdłuż peronu należy umieścić dotykowe znaki ostrzegawcze zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17 czerwca 2011 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane metra i ich usytuowanie,
- na schodach (stałych i ruchomych) muszą znajdować się oznaczenia w postaci kontrastujących linii na wejściu i zejściu ze schodów,
- przy schodach powinny znajdować się poręcze z dwóch stron, zaczynające się przed pierwszym i kończące się ok. 0,3 m za ostatnim stopniem. Na pochwytach powinny być nabite opisy alfabetem Brajla z informacją o kierunku schodów.
- wszelkie przeszkody na drodze dojścia do peronu (słupy, bramki, tablice informacyjne, powierzchnie szklane, itp.) powinny być oznaczone w sposób wyraźny,
- windy powinny być przynajmniej częściowo oszklone, drzwi do windy powinny otwierać się w sposób automatyczny. Przyciski muszą wyróżniać się kolorystycznie, być wyposażone w oznaczenia w języku Brajla i znajdować się na wysokości 0,8 m. W kabinie muszą być zamontowane poręcze na wysokości 0,9m. Winda musi być wyposażona w sygnał akustyczny przyjazdu i zamykania drzwi, informację głosową o piętrach, na których zatrzymuje się winda, monitoring wizyjny (kamera) doprowadzony do dyżurnego stacji i interkom łączności głosowej z dyżurnym stacji oraz musi być zapewniona łączność radiowa w kabinie windy.
- wszystkie elementy stacji związane z bezpieczeństwem lub informacją (punkty informacyjne, telefony alarmowe, przyciski alarmowe) muszą być dostępne dla

osób niepełnosprawnych (w zakresie wysokości zainstalowania, łatwości obsługi, możliwości obsługi, czytelności informacji wizualnej i dźwiękowej),

- dla toalet, wind, tablic informacyjnych należy przewidzieć oświetlenie diodowe, przynajmniej jedna toaleta ogólnodostępna na każdej głowicy stacji musi być przystosowana do obsługi osób niepełnosprawnych (w tym poruszających się na wózkach) i posiadać stanowisko do przewijania małych dzieci,
- toalety dla osób niepełnosprawnych muszą być wyposażone w interkom zapewniający łączność z obsługą odpowiedzialną za toaletę.

2.2.4 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

2.2.4.1 Stacja C8

Stacja C08 jest pierwszą stacją na odcinku zachodnim II linii metra, zlokalizowaną na terenie dzielnicy Wola.

Stacja C08 jest zlokalizowana pod ulicą Płocką, głowica północna znajduje się na skrzyżowaniu ul. Płockiej z ul. Wolska. Obiekt stacji składa się z dwukondygnacyjnego podziemnego korpusu, który obejmuje halę odpraw, peron pasażerski oraz pomieszczenia techniczne stacji; przejścia podziemne łączące głowice północną i południową stacji z poziomem terenu, wejścia do metra, obiekty wind naziemnych oraz czerpnię-wyrzutnie.

Zaprojektowano osiem wejść do stacji metra. Cztery wejścia na głowicy południowej oraz cztery wejścia do stacji na głowicy północnej.

Stacja została zaprojektowana zgodnie z wymaganiami technologicznymi oraz z uwzględnieniem intensywności przepływu/ruchu pasażerskiego.

Stację zaprojektowano zachowując wymaganą długość. W ten sposób zapewniono rozwiązanie funkcji technologiczno-technicznych w sposób prawidłowy z jednoczesnym zachowaniem optymalnego układu dla strefy wejściowej w rejonach dwóch głowic.

Stacja jest C08 podzielona na 3 strefy funkcjonalne:

- Strefy pasażerskie – strefy, do których dostęp mają pasażerowie stacji metra w godzinach pracy (hala odpraw, peron);
- Strefy dostępne dla wszystkich przez całą dobę (przejścia podziemne)
- Strefa technologiczna – dostępna jedynie dla pracowników metra.

Kolejność poszczególnych obszarów funkcjonalnych jest następująca:

- Wejście,
- Kupno / Skasowanie biletu,
- Zejście na poziom peronu,
- Oczekiwanie na pociąg,
- Wejście / wyjście z pociągu,
- Przejście z peronu na poziom hali odpraw i przejściem podziemnym na poziom terenu,
- Dostęp pasażerów wewnątrz stacji będzie ograniczony jedynie do stref publicznych.

Ruch pasażerów został zorganizowany tak, aby komunikacja była przejrzysta i nie powodowała nakładania się na siebie potoków ruchu osob wchodzących i wychodzących ze strefy peronowej.

Wszyscy wychodzący pasażerowie, z wyjątkiem sytuacji awaryjnych, są gromadzeni w określonych strefach, co pozwala na prawidłową pracę systemu opłat, zabezpieczeń oraz usług publicznych.

Ruch pasażerski z południowej głowicy kierowany jest do 4 wyjść zlokalizowanych po obu stronach ulicy Płockiej.

Z głowicy północnej stacji pasażerowie kierowani są do 4 wyjść zlokalizowanych przy skrzyżowaniu z ul. Wolska na tym samym kwartałach co wejścia z głowicy południowej.

Ruch pasażerski z peronu pasażerskiego na poziom hali odpraw prowadzony jest z każdej głowicy poprzez schody stałe i schody ruchome. Na końcach peronów zlokalizowano windy z możliwością korzystania przez osoby niepełnosprawne i o ograniczonej możliwości poruszania się. Winda na głowicy północnej jest jednocześnie przystosowana na potrzeby ekip ratowniczych, tzn., łączy poziom peronu bezpośrednio z poziomem terenu.

Zaprojektowano powierzchnie handlowe w ogólnodostępnych strefach pasażerskich na poziomie -1 (na każdej głowicy). Powierzchnie zlokalizowano w bezpośrednim sąsiedztwie turniketów. Ze względu na rozwinięta ofercie lokali handlowych w sąsiednich budynkach lokale na głowicach mają małe powierzchnie i docelowo mają zapewniać handel uzupełniający do zakupu biletów.

Poziom -1 (halę odpraw) zaprojektowano w ten sposób, że rejon głowicy przeznaczono na funkcje strefy pasażerskiej – w tym komunikację, handel z pomieszczeniami toalet dla pracowników komercji, toalety ogólnodostępne, a strefę środkową przeznaczono na funkcje technologiczno-techniczne.

Strefa pasażerska stacji jest zamknięta w godzinach nocnych. Podczas tej przerwy nocnej wykonywane będą prace związane z czyszczeniem i konserwacją. W przerwie technicznej, odbywać się będzie ruch pojazdów roboczych wjeżdżających do tunelu, praca ekip konserwacyjnych oraz naprawiających wyposażenie stacji i tunelu.

Na każdej głowicy w pobliżu wejścia do stacji w strefie niezamykanej na noc zaprojektowano pomieszczenie składowania prasy.

2.2.4.2 Stacja C7

Stacja C07 jest kolejną stacją na odcinku zachodnim II linii metra, zlokalizowana pomiędzy stacji C06 i C08 tego odcinka. Stację „Moczydło” zlokalizowano pod ulicą Górczewską pomiędzy jej skrzyżowaniem z ulicami Sokołowską i Syreny w bliskim sąsiedztwie stacji kolejowej „PKP Koło” oraz węzła Górczewska - Prymasa Tysiąclecia na, terenie osiedla Młynów.

Obiekt stacji składa się z czterokondygnacyjnego podziemnego korpusu, na który składają się: poziom antresoli tj. hala odpraw wraz z pomieszczeniami technicznymi obsługi stacji, poziom techniczny, na którym znajduje się wentylatornia, peron pasażerski, oraz podperonie i pomieszczenia techniczne stacji; wejścia do metra z przejściami podziemnymi łączące głowice wschodnią i zachodnią stacji z poziomem terenu; obiekty wind naziemnych oraz czepnio-wyrzutnie stacyjne.

Planuje się 4 wyjścia ze stacji, 2 na głowicy zachodniej i 2 na głowicy wschodniej, 3 z nich obsługiwane są poprzez windy osobowe przystosowane do przewozu osób niepełnosprawnych oraz mogące służyć jako windy towarowe dla potrzeb lokali komercyjnych znajdujących się na antresoli (poziom -1). Wyjście wschodnio-południowe ze względów technicznych (bliskość budynku mieszkalnego) nie posiada windy.

Stacja została zaprojektowana zgodnie z wymaganiami technologicznymi oraz z uwzględnieniem intensywności przepływu/ruchu pasażerskiego.

Stacja jest C07 podzielona na trzy strefy funkcjonalne:

- Strefa technologiczna – dostępna jedynie dla pracowników metra,

- Strefy pasażerskie – strefy, do których dostęp mają pasażerowie stacji metra w godzinach pracy (hala odpraw, peron),
- Strefy dostępne dla wszystkich przez całą dobę (przejścia podziemne).

Etapy funkcjonalne w strefie pasażerskiej;

- Wejście,
- Kupno / Skasowanie biletu,
- Zejście na poziom peronu,
- Oczekiwanie na pociąg,
- Wejście / wyjście z pociągu,
- Przejście z peronu na poziom hali odpraw i przejściem podziemnym na poziom terenu.

Dostęp pasażerów wewnątrz stacji będzie ograniczony jedynie do stref publicznych.

Ruch pasażerów został zorganizowany tak, aby zminimalizować ilość decyzji koniecznych do podjęcia przez pasażera. Główna oś ruchu została zaprojektowana tak, aby unikać niepotrzebnych zakrętów lub alternatywnych korytarzy mylących pasażera.

Wszyscy wychodzący pasażerowie, z wyjątkiem sytuacji awaryjnych, są gromadzeni w określonych strefach, co pozwala na odpowiednią pracę systemu biletowania, zabezpieczeń oraz usług publicznych.

Ruch pasażerski z zachodniej głowicy kierowany jest do 2 wyjść zlokalizowanych przy ulicy Sokołowskiej. Po stronie północnej wyjście oprócz schodów stałych i windy wyposażone jest dodatkowo w schody ruchome, ze względu na przewidywany wzmożony ruch pasażerski w tej części stacji wynikający z bliskości przystanku kolejowego PKP Koło.

Z głowicy wschodniej stacji pasażerowie kierowani są do dwóch wyjść zlokalizowanych wzdłuż ul. Górczewskiej. Po stronie północnej wyjście prowadzi do głównego ciągu pieszego przy ul. Górczewskiej, po stronie południowej zaś do ciągu pieszego wzdłuż pierzei tworzonej przez budynki mieszkalne.

Ruch pasażerski z hal odpraw na peron pasażerski prowadzi w każdej głowicy poprzez schody stałe, a w kierunku przeciwnym (wyjście z peronu na antresolę) również schody

ruchome. Schody ruchome wyposażono w urządzenia pozwalające w razie potrzeby na zmianę kierunku ruchu schodów bezpośrednio z pomieszczenia dyspozytorskiej stacyjnej

Zapewniono komunikację pionową dla niepełnosprawnych poprzez dwa szyby windowe umieszczone na każdym z końców peronu.

Pomiędzy głowicami na poziomie -1 oprócz strefy pasażerskiej z komercją oraz strefą biletową zaprojektowano przestrzeń o funkcji technologicznej, w której znajdują się pomieszczenia niezbędne do obsługi stacji.

Strefa pasażerska stacji jest zamknięta w godzinach nocnych, pomiędzy 1:00 a 4:30. Podczas tej przerwy nocnej wykonywane będą prace związane z czyszczeniem i konserwacją. Od 1:00 do 4:30 będzie obowiązywała przerwa w ruchu pociągów pasażerskich. Odbywać się będzie ruch pojazdów roboczych wjeżdżających do tunelu oraz praca ekip konserwacyjnych oraz naprawiających wyposażenie stacji i tunelu.

Pomieszczenia technologiczne stacji zlokalizowano na poziomie -1, pomiędzy głowicą zachodnią i wschodnią. Podstacja trakcyjno-energetyczna (nr 200), z dyspozytornią podstacji (nr 202) zlokalizowane są na poziomie -1 pomiędzy osią stacji a wschodnią głowicą, obok znajduje się kanał czerpniowo-wyrzutni dla wentylatorni stacyjnej. Wentylatornia stacyjna (nr 650) znajduje się na poziomie technicznym -2 we wschodniej części korpusu stacji.

Pomieszczenie dyspozytorskiej stacyjnej (110) zlokalizowano przy głowicy zachodniej.

W części pasażerskiej na każdej z głowic przewidziano powierzchnie handlowe, toalety publiczne z pomieszczeniem dla rodzica z dzieckiem, a także pomieszczenie składowania prasy oraz niezależne pomieszczenie toalety dla pracowników komercji.

2.2.4.3 Stacja C6

Stacja C06 w relacji do stacji C07 i C08 jest stacją najdłuższą ze względu na konieczność wyposażenia jej w tory odstawkowe i kanał do przeglądu taboru.

Stację „Ks. Janusza” zaprojektowano wzdłuż ulicy Górczewskiej, pod skrzyżowaniem ulic Ks. Janusza, ul. Jana Olbrachta i ul. Górczewskiej.

Obiekt stacji składa się z trzykondygnacyjnego podziemnego korpusu, który obejmuje halę odpraw, peron pasażerski, kanał wentylacyjny, podperonie oraz pomieszczenia techniczne stacji; przejścia podziemne łączące głowice północną i południową stacji z poziomem terenu, wejścia do metra, obiekty wind naziemnych oraz czerpniowo-wyrzutnie stacyjne, a także tory odstawkowe, na które składają się trzy podziemne kondygnacje

zawierające kanał przeglądowny, perony technologiczne, część technologiczną oraz klatki schodowej i czerpnio-wyrzutnie wychodzące ponad poziom terenu.

Zaprojektowano 9 wyjść ze stacji; 5 na głowicy zachodniej i 4 na głowicy wschodniej.

Stacja została zaprojektowana zgodnie z wymaganiami technologicznymi oraz z uwzględnieniem intensywności przepływu/ruchu pasażerskiego.

Stacja jest C06 podzielona na 4 strefy funkcjonalne:

- Strefy pasażerskie – strefy, do których dostęp mają pasażerowie stacji metra w godzinach pracy (hala odpraw, peron),
- Strefy dostępne dla wszystkich przez całą dobę (przejścia podziemne),
- Strefa technologiczna – dostępna jedynie dla pracowników metra,
- Strefa torów odstawczych – dostępna jedynie dla pracowników metra.

Etapy funkcjonalne w strefie pasażerskiej;

- Wejście,
- Kupno / Skasowanie biletu,
- Zejście na poziom peronu,
- Oczekiwanie na pociąg,
- Wejście / wyjście z pociągu,
- Przejście z peronu na poziom hali odpraw i przejściem podziemnym na poziom terenu.

Dostęp pasażerów wewnątrz stacji będzie ograniczony jedynie do stref publicznych.

Ruch pasażerów został zorganizowany tak, aby w sposób jednoznaczny prowadzić go w kierunku, w którym chce się przemieścić. Głowica zachodnia stacji C06 zbiera pasażerów z 4 kwartałów skrzyżowania pod którym się znajduje. Duża przestrzeń na głowicy została podzielona na dwie strefy handlowe.

Wszyscy wychodzący pasażerowie, z wyjątkiem sytuacji awaryjnych, są gromadzeni w określonych strefach, co pozwala na prawidłową pracę systemu opłat, zabezpieczeń oraz usług publicznych.

Ruch pasażerski z zachodniej głowicy kierowany jest do 5 wyjść zlokalizowanych po obu stronach ulicy Górczewskiej, na skrzyżowaniu ulic Górczewskiej, Ks. Janusza i ul. Jana Olbrachta

Z głowicy wschodniej stacji pasażerowie kierowani są do 4 wyjść zlokalizowanych przy skrzyżowaniu ulicy Górczewskiej z ul. Erazma Ciołka.

Ruch pasażerski z hal odpraw na peron pasażerski prowadzi w każdej głowicy poprzez schody stałe i schody ruchome.

Zapewniono komunikację pionową dla niepełnosprawnych poprzez pięć szybów windowych. Na głowicy zachodniej trzy windy komunikują poziom terenu z halą odpraw, natomiast na głowicy wschodniej jedna.

Pozostałe dwie, umieszczone po każdej stronie końca peronu komunikują poziom peronu, halę odpraw i poziom terenu. Dźwig windowy zlokalizowany na głowicy zachodniej jest także dźwigiem dostosowanym dla potrzeb ekip ratunkowych.

Strefa pasażerska stacji jest zamknięta w godzinach nocnych, pomiędzy 1:00 a 4:30. Podczas tej przerwy nocnej wykonywane będą prace związane z czyszczeniem i konserwacją. Od 1:00 do 4:30 będzie obowiązywała przerwa w ruchu pociągów pasażerskich. Odbywać się będzie ruch pojazdów roboczych wjeżdżających do tunelu oraz praca ekip konserwacyjnych oraz naprawiających wyposażenie stacji i tunelu.

W części pasażerskiej na każdej z głowic przewidziano powierzchnie handlowe, toalety publiczne (pomieszczenie rodzica do przewijania dzieci), pomieszczenie składowania prasy, pomieszczenia toalet dla pracowników komercji.

Na głowicy zachodniej przewidziano dodatkowo pomieszczenie socjalne dla ekip sprzątających, pomieszczenie na kosze na śmieci, pomieszczenie na bankomat, pompownie lokalna, oraz ze względu na strategiczną lokalizację pomieszczenie obsługi klienta ZTM.

Na głowicy wschodniej przewidziano również pomieszczenie wodomierza, pomieszczenie techniczne komercji oraz pomieszczenie rozdzielni elektrycznej.

Za peronem pasażerskim na poziomie -2 zaprojektowano 3 tory odstawcze i kanał przeglądowy oraz część technologiczną. pkt. 2.2.4.5.

Układ funkcjonalno - przestrzenny pomieszczeń na torach odstawczych na poziomie -1 i -2 został zaprojektowany z uwzględnieniem przyszłej rozbudowy II linii metra.

2.2.4.4 Tory odstawcze

Funkcją torów odstawczych zlokalizowanych przed stacją C06 jest:

- zawracanie składów pociągów i jazdy manewrowe,
- postój 6 składów pociągów o długości do 120 m lub 8 pociągów – w porze nocnej,
- wykonywanie mycia wewnątrz pociągów odstawionych na tory postojowe;
- wykonywanie przeglądów I stopnia utrzymania (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.10.2005 w sprawie ogólnych warunków technicznych eksploatacji pojazdów kolejowych) z wyłączeniem obsługi wentylatorów dachowych na torze wyposażonym w kanał przeglądowy. Z uwagi na bezpieczeństwo pracowników przewiduje się przeglądy wentylatorów dachowych na STP Kabaty.

W celu obsługi pociągów na stacji końcowej przewiduje się:

- trzy tory zakończone kozłami oporowymi i jeden (LLB) zakończony stałymi elementami oporowymi,
- na torze LLB kanał przeglądowy o długości min. 130 m i szerokości 1,14 m w świetle, z dwoma wejściami czołowymi oraz czterema bocznymi. Głębokość robocza kanału przeglądowego do kratek - 1,43m poniżej PGS. Głębokość technologiczna kanału przeglądowego – 1,55m poniżej PGS. Wzdłuż kanału należy obniżyć poziom międzytorza o 0,5 m w stosunku do PGS oraz wykonać rampy transportowe dla wózków narzędziowych. Kanał przeglądowy należy wydzielić ścianami, bramą wjazdową i wejściami – jako oddzielną strefę pożarową. Strefa z kanałem rewizyjnym musi zapewnić prawidłowe warunki dla pracujących brygad taborowych (poziom hałasu, środowisko). Pomieszczenie to należy wyposażyć w instalacje zgodnie Projektem Budowlanym.
- dostęp jednostronny z peronów do pociągów stojących na torach L, LL, PP, P w celu mycia wewnątrz wagonów,
- jeden perony techniczny środkowy dla torów LL i PP (przy stanowiskach LL1 i PP1) wyposażony w punkty czerpania i zrzutu wody oraz w gniazda elektryczne 230V,
- z powyższych, cztery perony techniczne tymczasowe przy torach L i P zostaną zdemonstrowane z chwilą uruchomienia następnego odcinka eksploatacyjnego,

- pomieszczenie biurowe dla mistrza brygady taboru,
- pomieszczenia technologiczne wyposażone w urządzenia i narzędzia dla realizacji przeglądów I-go stopnia utrzymania.
- pomieszczenia dla funkcji czyszczenia i mycia wnętrza pociągów,
- pomieszczenia socjalne i szatnie dla załogi,
- bezkolizyjne dojścia do w/w pomieszczeń jak i do stacji uwzględniające fakt rozbudowy linii o dalsze stacje,
- zabezpieczenie przed dostaniem się na tory odstawcze osób nieuprawnionych,
- odwodnienie torów,
- drogi i klatki ewakuacyjne,
- zasilanie górne (szyna prądowa z wózkami zasilającymi szt.4) pociągu stojącego na torze z kanałem przeglądowym,
- sygnalizacja (optyczna i akustyczna) włączania/wyłączania napięcia nad torem LLB (z szafą sterowniczą w pobliżu bramy wjazdowej). Załączenie napięcia na górną szynę prądową (tor LLB) powinno być realizowane tylko przez uprawnioną osobę.
- przy wejściach bocznych i głównych do kanału przeglądowego na torze LLB powinna być możliwość wyłączenia napięcia na trzeciej szynie,
- sygnalizacja załączonego napięcia na górnej trzeciej szynie w CD, dyspozytorni stacyjnej oraz wzdłuż toru przeglądowego.
- na ścianie przy torze przeglądowym montaż zestawów: po dwa gniazda 220V i po jednym trójfazowym 32A w odstępach co około 20 m, w okolicach przewidywanego położenia środka wagonu.

Szczegółowy zakres wyposażenia części technologicznej stacji C06 z torami odstawczymi podany został w projekcie budowlanym Tom II/2 dla stacji C06.

2.2.4.5 Wyposażenie stacji

Na wszystkich budowanych stacjach należy zapewnić ich podstawowe wyposażenie. Podstawowe wyposażenie hali peronowej obejmuje:

- ławy dla pasażerów;

- elementy informacji wizualnej,
- DSO
- urządzenia telewizji przemysłowej CCTV
- urządzenia taryfowe w rejonie wind,
- punkty łączności z personelem obsługi stacji,
- monitory dla maszynistów,
- wyświetlacze informacji (czas, odstęp czasowy do następnego pociągu, podstawowe informacje o ruchu pociągów).
- urządzenia systemów SIP i DOT;

Niezbędne wyposażenie strefy pasażerskiej (hala odpraw) to:

- urządzenia taryfowe,
- elementy informacji wizualnej,
- DSO
- interaktywne punkty informacyjne (infomaty- 1 szt. na halę odpraw);
- automaty do sprzedaży biletów
- urządzenia telewizji przemysłowej CCTV
- wyświetlacze informacji (czas, podstawowe informacje o ruchu pociągów),
- punkty łączności z obsługą stacji.

Podstawowe wyposażenie strefy ogólnomiejskiej obejmuje:

- automaty do sprzedaży biletów
- bankomaty
- urządzenia telewizji przemysłowej CCTV,
- elementy informacji wizualnej;
- DSO
- sanitariaty ogólnodostępne,

Ponadto stacje powinny zostać wyposażone w instalacje domofonowe i video-domofonowe złożone z typowych elementów dostępnych na rynku. Instalacja domofonowa powinna umożliwić łączność pomiędzy dyżurnym stacji a zamkniętymi wejściami do stacji zlokalizowanymi na poziomie antresoli.

Szczegółowy zakres wyposażenia części technologicznej stacji podany został w projekcie budowlanym Tom II/2 dla stacji C06, C07 i C08.

2.3 Tunele szlakowe i zabezpieczenia istniejących budynków

2.3.1 Charakterystyczne parametry określające zakres prac

Zakres robót obejmuje wykonanie sześciu tuneli jednotorowych między stacjami C6-C7, C7-C8, C8-C9 pierwszego etapu realizacji odcinka zachodniego II linii metra w Warszawie (po dwa tunele między kolejnymi stacjami) wraz z wentylatorniami szlakowymi.

Tunele szlakowe

Tunele będą wykonywane za pomocą tarczy zmechanizowanej TBM przy zastosowaniu żelbetowych elementów obudowy.

Średnica wewnętrzna tuneli -5,40 m

Grubość obudowy tuneli -0,30 m

Obudowa powinna zapewniać

- stateczność tunelu
- szczelność na przenikanie wody gruntowej
- odporność ogniową

Złącza pomiędzy elementami obudowy tuneli nie mogą mieć ciągłości na obwodzie.

Ponadto przy produkcji elementów obudowy (tubingów) należy stosować domieszki do betonu z włókien propylenowych w ilości około 2 kg/m³ w celu zabezpieczenia betonu przed wybuchowym odpryskiwaniem i uszkodzeniem w czasie pożaru.

Przy budowie tuneli przewiduje się zastosowanie pierścieni tzw. „uniwersalnych” tzn. pozwalających na zastosowanie jednego pod względem geometrycznym typu pierścienia dla całego odcinka.

Długości poszczególnych tuneli są następujące:

- szlak D7 pomiędzy stacją C6 i C7
 - tunel prawy - 948,797 m
 - tunel lewy - 948,87 m
- szlak D8 pomiędzy stacją C7 i C8
 - tunel prawy - 613,889 m
 - tunel lewy - 630,773 m
- szlak D9 pomiędzy stacją C8 i C9
 - tunel prawy - 964,882 m
 - tunel lewy - 943,157 m

Obiekty szlakowe.

Zestawienie obiektów dla poszczególnych szlaków

- szlak D7 pomiędzy stacją C6 i C7
 - wentylatornia szlakowa V7 wraz z przepompownią, czerpnio wyrzutnią, łącznikiem pomiędzy tunelami oraz niezależnym wejściem z powierzchni terenu do tuneli dla ekip ratowniczych- długość całkowita L=17,00m,
 - tunel łącznikowy wykonywany metodą górniczą między tunelami umożliwiający dostęp służb ratowniczych dla każdego z tuneli.
- szlak D08 pomiędzy stacją C7 i C8
 - wentylatornia szlakowa V8 o długości L=11,00m wraz z przepompownią, czerpnio-wyrzutnią i łącznikiem między tunelami,
- szlak D9 pomiędzy stacją C8 i C9
 - wentylatornia szlakowa V9 o długości L=17,00m wraz z przepompownią, czerpnio-wyrzutnią, łącznikiem pomiędzy tunelami oraz niezależnym wejściem z powierzchni terenu do tuneli dla ekip ratowniczych.
 - dwa tunele łącznikowe wykonywane metodą górniczą między tunelami umożliwiającymi dostęp służb ratowniczych do każdego tunelu.

Wentylatornie szlakowe będą realizowane metodą odkrywkową z zastosowaniem ścian szczelinowych jako obudowy wykopu w czasie realizacji i jako stałe elementy konstrukcji w okresie eksploatacji. Ściany szczelinowe będą rozpięte stropami i dodatkowymi rozporami w czasie realizacji. W celu ochrony budowy przed napływem wody gruntowej do wykopu zastosowano iniekcję wysokociśnieniową cementową poniżej dna wykopu zeskalającą grunt odporny na przenikanie wody gruntowej.

Łączniki między tunelami realizowane będą metodą górniczą z wyciętych otworów w obudowie tuneli. W celu ochrony realizacji łączników przed napływem wody gruntowej zostanie zeskalony górotwór metodą „jet grouting” z obu tuneli. W przypadku usytuowania łączników w gruntach spoistych o odpowiedniej miąższości zakres iniekcji „jet grouting” będzie ograniczany lub wyeliminowany.

Rozwiązania projektowe dla tuneli, łączników między tunelami oraz obiektów odkrywkowych zlokalizowanych na tunelach podano w poniższych opracowaniach:

MB-L2-D07/4777, 4778, 4709

MB-L2-D08/4786, 480A, 4787

MB-L2-D009/4795, 480B, 4796

Zestawienia ogólnych parametrów określających zakres robót budowlanych zestawiono w tabeli:

Tabela 7 Podstawowe parametry tuneli szlakowych

Parametr i jednostka		Nazwa szlaku			
		D7	D8	D9	Razem
Długość tuneli tarczowych w metrach	prawy	948,797	613,889	964,882	2527,568
	lewy	948,87	630,773	943,157	2522,800
Długość wentylatorni szlakowej z przepompownią w metrach		17,00	11,00	17,00	45,00

2.3.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Uwarunkowania geotechniczne

Warunki geotechniczne zostały dokładnie przedstawione w projektach MB-L2-D07-4776, MB-L2-D8-4785, MB-L2-D9-4794.

Warunki gruntowo – wodne są złożone i należą do trzeciej kategorii geotechnicznej na podstawie par. 4 pkt. 1 Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.

Wymagany jest bezwzględnie stały nadzór geotechniczny w trakcie realizacji przedmiotowej inwestycji.

Na styku tuneli szlakowych z obiektami odkrywkowymi przewidziano wzmocnienie gruntu poprzez jego iniekcję wysokociśnieniową zaprawą cementową. Wzmocnienia zapewniają stateczność wyłomu tarczą w ścianach szczelinowych, obiektów odkrywkowych.

Wymiary bryły iniekcyjnego wzmocnienia

- na długości od lica ściany – długość maszyny plus minimum 2,0 m.
- szerokość, rozstaw osiowy tub i po 6,0 m od osi tub na zewnątrz $B = \sim 25,0 - 26$ m
- wysokość $H = 6 + 2 \times 3 = 12$ m

Bezpośrednio przed ścianą szczytową północną stacji C08 na długości ~ 90 m tunele szlakowe D08 będą przebiegały w wypływającej się niecce tzw. Rynnie Żoliborskiej. Rynna zbudowana jest z torfów z namułami, namułów z wtrąceniami gytii i gniazdami piasków. Grunty te nie gwarantują stabilnego posadowienia tuneli zarówno w trakcie drążenia jak i eksploatacji.

Aby zapewnić stabilne warunki posadowienia przyjęto wzmocnienie w/w warstw gruntu poprzez wysokościową iniekcję strumieniową- jet-grouting z zaprawy cementowej z dodatkami.

Szerokość bryły wzmocnionego gruntu wynosi: rozstaw osiowy tuneli plus po 6 m od osi tub na obie strony.

$$B = (13 \div 14) + 2 \times 6,0 = \sim 25 \div 26 \text{ m}$$

Wysokość bryły : średnica tunelu plus po 6,0 m nad i pod tunelem (licząc od osi)

$$H = 6 + 2 \times 3 = 12 \text{ m.}$$

Wymagana wytrzymałość na osiowe ścisnienie gruntobetonu powinna się zawierać od 2 do 4 MPa, a współczynnik filtracji 5×10^{-7} m/sek.

Zakres wzmocnienia gruntu zilustrowano na rzutach i profilach tuneli D07,D08,D09.

Dla obiektów odkrywkowych (wentylatornie) zastosowano poniżej dna wykopu iniekcją wysokociśnieniową zeskalającą grunt odporny na przenikanie wody gruntowej. Takie rozwiązania projektowe zapewniają prowadzenie robót budowlanych bez obniżenia wody gruntowej przy jednoczesnym zapewnieniu stateczności dna wykopu na wypór wody gruntowej.

Wpływ na uzbrojenie podziemne

Usytuowanie osi tuneli względem ulic i uzbrojenia podziemnego zostało przedstawione w projektach rozwiązania kolizji MB-L2-D07-477C, MB-L2-D08-478B, MB-L2-D09-4794.

W kontekście wpływu budowy tuneli metra na uzbrojenie podziemne istotna jest minimalizacja osiadania terenu. Według wykonanych obliczeń dla przyjętej niwelety metra osiadania terenu nie przekraczają 12 mm. Wielkość taka nie spowoduje uszkodzenia uzbrojenia podziemnego. Wyjątkowo dla kolektora położonego w Al. Prymasa 1000-lecia i komory połączeniowej na tym kolektorze dla których różnica pomiędzy posadowieniem kolektora i wierzchem tunelu wynosi od 1,7 do 2,2 m, przewidziano dla zmniejszenia osiadań kolektora wzmocnienie gruntu za pomocą iniekcji niskociśnieniowej

Sposób wzmocnienia gruntu podano w projekcie MB-L2-D07-4778. Podczas budowy tuneli osiadania uzbrojenia podziemnego będą monitorowane w tym celu opracowano projekty monitoringu uzbrojenia podziemnego MB-L2-D07-4775, MB-L2-D08-478E, MB-L2-D09-4790.

Dla oszacowanych wyżej osiadań powierzchni terenu wywołanych drążeniem tuneli można dopuszczać ruch lokalny na jezdniach położonych nad trasą tuneli.

Wpływ na budynki

Ocenę stanu budynków w strefie wpływu budowy metra podano w opracowaniu MB-L2-Z01-4742.

Ze względu na upływ czasu od w/w opracowania do rozpoczęcia budowy Wykonawca przed opracowaniem projektu wykonawczego dokona ponownej oceny aktualnego stanu technicznego budynków położonych w strefie wpływu budowy metra.

Trasa tunelu została przedstawiona w projektach MB-L2-D07-4778, MB-L2-D08-4787, MB-L2-D09-4797.

Z projektów powyższych wynika, że tunel D07 nie przechodzi pod budynkami zaś tunele D08 i D09 częściowo przechodzą pod istniejącymi budynkami w ul. Płockiej, ul. Górczewskiej i ul. Kasprzaka.

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń deformacji terenu (patrz opracowanie tom II/8 MB-L2-D08-478E i MB-L2-D09-479D) wynika, że przemarsz tarcz pod budynkami może spowodować jedynie niewielkie ich zarysowania, które się mieszczą się w kategorii uszkodzeń 1. Taka kategoria uszkodzeń nie wymaga wzmocnienia gruntu pod budynkami jak i wykonywania wzmocnień konstrukcji tych budynków.

Wśród zabudowy pod którą będzie się odbywał przemarsz tarcz dla budowy tunelu D08 znajdują się także obiekty o konstrukcji tradycyjnej zbudowane w ubiegłym wieku przed II wojną światową, których stan techniczny konstrukcji jest przeważnie niezadowalający z uwagi na występujące zarysowania w nich ścian i stropów. Z tego względu że 1-sza kategoria uszkodzeń może pogorszyć ich aktualny - niezadowalający stan techniczny a także z racji ich usytuowania względem drażnionych tuneli oraz wrażliwości na nierównomierne osiadania, przewidziano zabezpieczające wzmocnienie konstrukcji tych budynków. Zwiększą one ich odporność na deformację podłoża spowodowaną drażnieniem tuneli i powstrzymają rozwój istniejących destrukcji konstrukcyjnych w fazie eksploatacji metra.

Niżej wymienione budynki mają konstrukcję murowaną, ze stropami Kleina, bez żelbetowych wieńców w poziomach stropów i posadowione są na ławach ceglanych, które stanowią odsadzkowe poszerzenie ścian piwnicznych. Wzmocnienie konstrukcji tych budynków polega na wykonaniu w poziomie piwnic i stropów międzykondygnacyjnych opasek żelbetowych i stalowych pełniących rolę quasi-wieńców – zwiększających sztywność przestrzenną budynku i ich odporność na deformację podłoża gruntowego.

Budynki o konstrukcji tradycyjnej podlegające wzmocnieniu:

przy ul Górczewskiej 25 – stan konstrukcji niezadowalający – 4 wg klas. ITB;

przy ul Płockiej 37A – stan konstrukcji zadowalający –3 wg klas. ITB;

przy ul Płockiej 35 – stan konstrukcji niezadowalający –3- 4 wg klas. ITB

przy ul Płockiej 31; – stan konstrukcji zadowalający –3 wg klas. ITB;

przy ul Płockiej 29 – stan konstrukcji niezadawalający –3- 4 wg klas. ITB

przy ul Płockiej 22A– stan konstrukcji niezadawalający - 4 wg klas. ITB;

ponadto

budynek przy ul. Płockiej 18 - konstrukcja żelbetowa stropów z wieńcami – stan konstrukcji niezadawalający 3 - 4 wg klas. ITB;

budynek przy ul. Płockiej 33– wymagający osuszenia i wzmocnienia konstrukcji kondygnacji piwnicznej przed drążeniem tuneli - stan konstrukcji cz. frontowej nadziemia zadowalający –3, piwnic zły-5 ! wg klas. ITB;

- Opaski żelbetowe.

Bezpośrednio pod powierzchnią terenu zaprojektowano wykonanie żelbetowych monolitycznych opasek o przekroju min. $h=50\text{cm}$, $b=30\text{cm}$, zbrojone prętami podłużnymi $\varnothing 16\text{mm}$ (AIIIIN) i strzemionami $\varnothing 8\text{mm}$ co 25cm . Opaski kotwione do muru kotwami 16mm wklejanymi 20cm w mur w rozstawie co 40cm w dwóch rzędach naprzemiennie. Opaski żelbetowe wykonać na ścianach podłużnych zewnętrznych od strony ulicy i od strony podwórza. Z uwagi na ciągłą zabudowę ulicy opaski żelbetowe należy kotwić do ścian poprzecznych.

- Opaski stalowe

Na kondygnacjach wyższych budynków należy wykonać opaski z płaskownika stalowego $150/8\text{ mm}$ osadzanego w płytkich bruzdach $\sim 7-8\text{ cm}$ w ścianie na modyfikowanej polimerowo bezskurczowej zaprawie (np.. REPACO) i kotwionego do muru kotwami wklejanymi $\varnothing 16\text{ mm}$, $l = 15\text{ cm}$ w rozstawie co 60 cm (kotwy w dwóch rzędach - mijankowo). Opaski na ścianach podłużnych (frontowej i podwórzowej) osadzać w poziomie stropów międzykondygnacyjnych. Na danym poziomie wzmocnienia opaski ścian podłużnych będą kotwione ściągami poprzecznymi prowadzonymi na odcinkach poprzecznych ścian szczytowych budynku i poprzecznych ścian konstrukcyjnych.

- Układy opasek w budynkach

Układy i schematy opasek dla poszczególnych budynków pokazano na rysunkach MB-L2-D08 -4787/ 08-15 .

Rozmieszczenie wzmocnień zostało ustalone indywidualnie dla każdego budynku i jest uwarunkowane stanem technicznym i konstrukcją obiektu oraz kierunkiem osiadań. W budynkach, w których przewiduje się wykonanie opasek żelbetowych, należy je wykonać przed montażem opasek stalowych. Dla każdego obiektu przewiduje się opaski

żelbetowe w poziomie kondygnacji piwnicznej (pod poz. terenu) oraz na kondygnacjach nadziemnych – w jednym lub dwóch poziomach.

Podczas budowy tuneli wszystkie budynki położone w strefach wpływu metra będą monitorowane. Monitorowanie polegać będzie na pomiarach osiadań budynków, wychyleń budynków, pomiarów istniejących i nowych zarysowań konstrukcji budynków, osiadań terenu wokół budynków.

Warunki i kryteria oceny dokonanych pomiarów zostały podane w projektach monitoringu - MB-L2-D07-477E, MB-L2-D08-478E, MB-L2-D09-479D.

Wpływ na wiadukt kolejowy i drogowy w Al. Prymasa 1000-lecia.

Trasa tunelu D07 przechodzi pod fundamentami podpór wiaduktu kolejowego i obok podpór wiaduktu drogowego.

Dla zminimalizowania osiadań podpór wiaduktu kolejowego zastosowano wzmocnienie gruntu nad płaszczem tarczy na długości fundamentów wiaduktu. Sposób wzmocnień gruntu przedstawiono w projekcie MB-L2-D07-4778.

Podpory wiaduktu drogowego posadowione są na palach których podstawy są poniżej spągu tunelu. Z analizy projektowej, wynika że budowa tuneli nie wpłynie na obniżenie nośności pali.

W ramach projektu monitoringu dla tuneli D07 (MB-L2-D07-4778) podano zakres monitoringu dla wiaduktu kolejowego i drogowego. W projekcie tym podano kryteria oceny dokonywanych pomiarów podczas budowy tuneli.

2.3.3 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Tunele szlakowe mają służyć do prowadzenia pociągów między stacjami linii metra. Średnica tuneli powinna zapewnić możliwość ułożenia nawierzchni torowej, spełnić wymagania dla skrajni metra oraz bezpiecznego prowadzenia ruchu pociągów. Ponadto w tunelach należy przewidzieć możliwość ewakuacji dla pasażerów na wypadek awarii.

2.3.4 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

Właściwości funkcjonalno - użytkowe tuneli są następujące:

- Długość, w tym:
 - tunele dla toru prawego – 2527,568m,
 - tunele dla toru lewego – 2522,800m,

- średnia wewnętrzna 5,40m,
- średnia zewnętrzna 6,00m,
- długość obiektów odkrywkowych (wentylatorni) – 45,00m.

2.4 Pozostałe obiekty szlakowe

2.4.1 Charakterystyczne parametry określające zakres prac

Zakres prac w P.B. obejmuje zaprojektowanie trzech wentylatorni szlakowych II linii metra odcinka zachodniego V7, V8, V9 oraz obiekt szybu demontażowego tarcz usytuowany na zakończeniu szlaku D9 – przy ścianie szczytowej zachodniej zrealizowanego tunelu torów odstawczych przy stacji C9 – Rondo Daszyńskiego. Powyższe obiekty szlakowe są podziemnymi obiektami kubatrowymi zbudowanych w wykopie otwartym, przez wentylatornie zostaną przesunięte tarcze drążące tunele, a z szybu demontażowego, zostanie wydobyta tarcza na powierzchnię.

Każdy obiekt wentylatorni składa się z trzy- kondygnacyjnej części podziemnej i części nadziemnych. Część nadziemną stanowią: klatka schodowa wejściowa dla służb przyległa lub oddzielona do trzonu czerpni-wyrzutni. W trzonie czerpni znajduje się niezależne wejście schodami do wentylacyjnej części obiektu.

2.4.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

2.4.2.1 Wentylatornia szlakowa V7

Obiekt wentylatorni V7 będzie nadbudowany na tunelach szlaku D07 pod północną jezdnią i chodnikiem ul. Górczewskiej pomiędzy na Hm tunelu lewego ~ L77+94 - 78+11 trasy. Z obrzeża otworów w stropie zewnętrznym wentylatorni wyprowadzone będą trzony, na których nadbudowane będą nadziemna czerpni- wyrzutnia powietrza oraz kiosk wejściowy dla służb ratunkowych.

Wentylatornia jest kubaturowym trzykondygnacyjnym obiektem podziemnym o konstrukcji żelbetowej monolitycznej w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych o wymiarach wewnętrznych w rzucie długość (wzdłuż torów) ~ 15.m szerokość 26 m.

Układ konstrukcyjny dwóch górnych kondygnacji obiektu jest dwunawowy. Funkcjonalnie jedna nawa z wentylatorami usytuowanymi na górnej kondygnacji służy, przez otwory w stropach, do obiegu powietrza od czerpni do tuneli. Druga nawa jest nawą komunikacyjną - z wydzieloną ścianami klatką schodową prowadzącą na najniższą kondygnacją i

szachtem do transportu pionowego sprzętu ratowniczego. Najniższa kondygnacja jest trójnawowa. Ściany podłużne wydzielają nawy boczne z torami od nawy środkowej, w której usytuowane jest część wentylacyjna z otworami w stropie i ścianach bocznych oraz oddzielone ścianami pompownia szlakowa i klatka schodowa z szachtem sprzętowym. Z uwagi na lokalizację obiektu oraz tryb realizacji i drażenia tuneli szlakowych, zakłada się wybudowanie obiektu metodą stropową – na podporach tymczasowych a po przesunięciu tarcz TBM przez przestrzeń najniższej kondygnacji wykonanie docelowego układu konstrukcyjnego ścian.

Na stropie obiektu nadbudowane będą: kiosk wejściowy dla służb ze sprzętem ratowniczym i w dystansie od kiosku trzon czerpnio- wyrzutni powietrza - dwykondygnacyjny – dolna część trzonu z otworem wejściowym – obsługowym, górna część w obudowie ażurowych elementów – żaluzji.

2.4.2.2 Wentylatornia szlakowa V8

Obiekt wentylatorni V8 będzie nadbudowany na zakręcie trasy tuneli szlaku D08 pomiędzy budynkami Rabsztyńska 2 i 4 w bezpośrednim sąsiedztwie (~ 1.0 m) naroży tych budynków, pomiędzy Hm tunelu lewego ~ L 85+74 - 85+88.trasy.

Układ konstrukcyjny i funkcjonalny oraz tryb realizacji, trójkondygnacyjnego i trapezowego w rzucie obiektu wentylatorni o wymiarach wnętrza ~11 - 11.50 m jest identyczny jak opisany powyżej wentylatorni V7. Różnice wynikają jedynie z tego, że nie przewiduje się wejścia służb ratowniczych do obiektu i na poziomie najniższym schody w nawie komunikacyjnej prowadzą do pomieszczenia pompowni w ze stropu wyrata na powierzchnie trzon czerpnio- wyrzutni z otworem wejściowym dla służb obsługowych.

2.4.2.3 Wentylatornia szlakowa V9

Obiekt wentylatorni V9 będzie nadbudowany na tunelach szlaku D09 pod jezdniami i południowym chodnikiem ul. Górczewskiej pomiędzy na Hm tunelu lewego ~ L96+48 - 96+65 trasy. Układ konstrukcyjny i funkcjonalny trzykondygnacyjnego obiektu o wymiarach rzutu ~15 x 24 m jest identyczny jak opisana w p. 2.4.2.1 wentylatornia V7.

W odróżnieniu od wentylatorni V7 z południowej ściany obiektu wyprowadzone będą dwa tunele - wentylacyjny i wejściowy dla służb ratowniczych, do usytuowanego w południowym chodniku zespolonego trzonu czerpnio- wyrzutni wyrastającego z połączenia tych tuneli, w którym są wejścia dla służb ratunkowych i służb obsługujących wentylatornię.

2.4.2.4 Szyb demontażowy tarcz na zakończeniu szlaku D7

Szyb demontażowy tarcz będzie dobudowany bezpośrednio do zachodniej ściany szczytowej zrealizowanego już tunelu torów odstawczych przy stacji C9 „Rondo Daszyńskiego”. Obiekt szybu projektuje się w konstrukcji żelbetowej – monolitycznej (stropy i płyta denna) w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych. Wymiary trójnawowego, dwukondygnacyjnego i prostokątnego w rzucie obiektu wynoszą długość – 17m , szerokość ~24m. Nawy boczne (szlakowe) wydzielają dwa rzędy słupów. Tarcze zostaną wprowadzone przez wyłom w zachodniej ścianie szczelinowej i po częściowym demontażu wydobyte na powierzchnię przez otwory demontażowe w stropie pośrednim i zewnętrznym.

2.4.3 Ogólne i szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

Wszystkie bieki wentylatorni szlakowych V7, V8 i V9 na odcinku zachodnim , zgodnie z założeniami pełnią funkcję wentylacji podstawowej dla tuneli szlakowych. Obieg powietrza wentylującego, napędzany dwoma wentylatorami umieszczonymi na kondygnacji –1 , pomiędzy czarną czerpnią – wyrzunią a tunelami lewym i prawym na najniższej kondygnacji odbywać się będzie w jednej z naw obiektu , poprzez otwory w stropach międzykondygnacyjnych. Druga nawa na kondygnacji –1 i –2 jest nawą komunikacyjną - z klatką schodową na najniższą kondygnację.

Na najniższej dolnej kondygnacji znajdują się wydzielone podłużnymi ścianami nawy boczne – z torowiskami tunelowe – szlakowe, w nawie środkowej znajduje się szacht wentylacyjny z otworami wentylacyjnymi i wejściowymi do naw bocznych – szlakowych. Ze względu na lokalizację obiektów w najniższym punkcie trasy we wszystkich wentylatorniach V7, V8 i V9 znajduje się wydzielone sciana od szachtu wentylacyjnego , pomieszczenie pompowni szlakowej ze zbiornikiem retencyjnym pod dnem obiektu o kubaturze 100 m³.

W wentylatorni V8 do pomieszczenia pompowni prowadzą schody z trzonu czerpniowyrzutni., gdyż przebiega się wejścia do tego obiektu, usytuowanego na krótkim szlaku D8 w niewielkiej odległości od stacji C7 i C8, wejścia służb ratowniczych z sprzętem z poziomu chodnika a jedynie przejście między tunelami. Natomiast w obiektach V7 i V9 w których przewidziane jest wejście służb z chodnika , klatka schodowa z szachtem do transportu sprzętu ratowniczego wydzielona jest od pomieszczenia pompowni.

W przypadku awaryjnym na kondygnacjach –1 i –2 obiektu w ścianie między nawą wentylacyjną i komunikacyjną , przewidziano drzwi ewakuacyjne. do klatki schodowej

prowadzącej do kiosku na powierzchni terenu. W wentylatorni V7 nadziemny kiosk wejściowy dla służb ratowniczych i trzon czeprnio- wyrzutni są oddzielnymi obiektami usytuowanymi na stropie wentylatorni. W wentylatorni V9 wejście dla służb i czerpni - wyrzutnia są wyprowadzone z jednego trzonu ponad powierzchnię terenu z połączonych dwóch podziemnych tuneli (wentylacyjnego i dla służb) wychodzących z obiektu.

Funkcja docelowa obiektu szybu demontażowego tarcz na końcu szlaku D9 – po ich wydobytcu - będzie określona przez MW w trakcie opracowywania projektów wykonawczym, wariantowoszyb może pełnić funkcję :

- fragmentu tunelu szlakaowego, którego górna kondygnacja będzie wentylowana ruchem pociągów przez otwory w stropie pośrednim;
- po przekryciu prefabrykatami otworów demontażowych powierzchni odkładczej, magazynowej do składowania np. sprzętu ratunkowego a na dolnej kondygnacji szyn, urządzeń torowych.

2.5 Łączniki tunelowe

2.5.1 Charakterystyczne parametry określające zakres prac

Zakres prac konstrukcyjnych obejmuje trzy przejścia łączące tunele szlakowe - przejścia bezpieczeństwa pomiędzy tunelami szlakowymi opisanymi w rozdziale 2.3.

Łączniki pomiędzy tunelami TBM.

Pomiędzy tunelami szlakowymi zostaną wykonane metodą górniczą trzy tunele - umożliwiające przejście służb raowniczych ze sprzętem między tunelami. Wynikający z wymogów pożarowych i ewakuacyjnych rozstaw łączników wynosi 400 m, uwzględniając także możliwości przejścia na końcach stacji i w obiektach wentylatorni szlakowych. W odniesieniu do prawego tunelu, łączniki będą zlokalizowane w poniższym hektometrażu:

- Łącznik tunelowy na szlaku D7 (1)Hm P 76+25.00,
- Łącznik tunelowy na szlaku D9 (2) na Hm P 94+20.00 i (3) na Hm P 98+20.00,.

Tunele łącznikowe o kształcie prostokąta w przekroju poprzecznym , szer. 2.0 m i wysokości 2.40 m, zostaną wykonane metodami górniczymi w gruncie spostym i ew. wzmocnionym iniekcją jeżeli zajdzie taka konieczność -w zależności od warunków geologicznych. Oś podłużna tunelu łącznikowego w rzucie usytuowana jest na styku dwóch pierścieni obudowy tuneli szlakowego szer. 1.50 m. Tunele połączone będą z

tunelami szlakowymi poprzez otwory $b \times h = 2.0 \times 2.40$ m powstałe poprzez wycięcie w dwóch sąsiednich pierścieniach (tubingów) otworów o wymiarach 1.0×2.4 m. Poziom wierzchu płyty spągowej (dennej) przyjęto na poziomie chodnika ewakuacyjnego w tunelach szlakowych tj. 40 cm ponad poziom PGS (główki szyny).

Konstrukcja obudowy docelowej (stałej) będzie żelbetowa monolityczna o grubości ścian i stropu 50 cm , płyty spągowej 60 cm. W obudowie żelbetowej będą zabetonowane elementy obudowy tymczasowej , którą będą stanowiły ramy z profili.

Specyfikację podstawowych geometrycznych parametrów definiujących zakres prac tunelowych podano w tabeli poniżej.

Tabela 8 Podstawowe parametry łączników tunelowych

Parametr i jednostka	Odcinek trasy		
	C6-C7	C7-C8	C8-C9
<i>Długość tunelu łącznikowego pomiędzy tunelami szlakowymi w metrach</i>	~ 11	~ 9	~ 9

2.5.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Środowisko urbanistyczne

Łączniki będą wykonywane pod powierzchnią zawierającą nawierzchnie uliczną, ewentualnie tereny zielone. W strefie wpływu realizacji łączników nie ma budynków, znajdują się tam natomiast dość licznie występujące sieci infrastruktury technicznej.

Warunki geotechniczne i hydrotechniczne

Warunki geologiczne i hydrogeologiczne opisano w PB - w rozdz. 10, 11 i 12.

Zgodnie z §4.1 Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, dla przedmiotowego obiektu budowlanego warunki gruntowe określono jako „złożone” i ustalono trzecią kategorię geotechniczną. Ewentualne wzmocnienia gruntu powinny zostać zrealizowane przed rozpoczęciem realizacji łączników wg. metod podanych w PB - rozdz. 10-12.

Podczas realizacji inwestycji bezwzględnie jest wymagany nadzór geotechniczny.

2.5.3 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Łączniki tunelowe stanowią wyjścia ratunkowe do miejsc bezpiecznych w postaci poprzecznych korytarzy ewakuacyjnych, jak również połączenia pomiędzy tunelami szlakowymi. Odległość między poprzecznymi korytarzami ewakuacyjnymi nie przekracza 400 m.

2.5.4 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

Parametry funkcjonalno-użytkowe wentylatorni i łączników odcinka zachodniego II linii metra są następujące:

Poprzeczne korytarze ewakuacyjne i przejście przez służbę przy włączniku ratunkowym (odległość między korytarzami ewakuacyjnymi nie przekracza 400 m). Drzwi z obu tuneli do korytarza o klasie EIS 60 i o szerokości nie mniejszej niż 140 cm i wysokości 200 cm.

W korytarzu przewidziano następujące urządzenia:

- system nadciśnieniowy zabezpieczający przed zadymieniem,
- gniazdo elektryczne 400/230V 50 Hz,
- środki łączności (telefon umożliwiający bezpośredni kontakt z dyspozytorem sąsiednich stacji),
- szafkę wyposażoną w dwa odcinki węża 52 i prądownicę,
- oświetlenie awaryjne o natężeniu 5 lx i czasie awaryjnego działania 2 godziny

Przy wejściach z tuneli do korytarza przewidziano:

- zawory hydrantowe 52,
- oświetlenie awaryjne o natężeniu 5 lx i czasie awaryjnego działania 2 godzin,
- pulsującą lamę ostrzegawczą nad drzwiami wejściowymi załączającą się automatycznie z systemu sygnalizacji pożaru,

Dla przejść przez poprzeczne korytarze i przez służbę, zapewniono ludziom ochronę przed nadjeżdżającymi pociągami, za pomocą zabezpieczeń mechanicznych, tj. barier zabezpieczających przed bezpośrednim wtargnięciem na torowisko.

2.6 Nawierzchnia torowa

2.6.1 Charakterystyczne parametry określające zakres robót budowlanych

Zakres robót obejmuje budowę podbudowy betonowej i nawierzchni torowej wraz z trzecią szyną na odcinku obejmującym pierwszy etap odcinka zachodniego II linii metra w Warszawie.

W skład robót wchodzi:

- wykonanie podbudowy betonowej,
- wykonanie kanału rewizyjnego (na torze LLB),
- montaż elementów wibroizolacyjnych,
- ułożenie podpór blokowych,
- montaż szyny w otulinie nad kanałem rewizyjnym,
- montaż rozjazdów,
- montaż skrzyżowań torów,
- ułożenie szyn,
- montaż kozłów oporowych samohamujących,
- montaż elementów oporowych (tor LLB),
- montaż przytwierdzeń szyn,
- wykonanie żelbetowej płyty torowej,
- wykonanie złącz szynowych,
- montaż węzłów przytwierdzenia szyny prądowej,
- montaż trzeciej szyny,
- montaż urządzeń smarujących.

Zaprojektowaną nawierzchnię torową na szlaku D09 należy połączyć z istniejącą infrastrukturą kolejową na torach odstawczych (T.O) stacji C09. W tym celu, po wykonaniu odpowiednich otworów w końcowej ścianie T.O. C09 wzdłuż torów L i P, należy wykonać dodatkowe, następujące prace związane z nawierzchnią torową na torach L i P:

- uzupełnić podbudowę betonową na długościach związanych z wykonaniem ww. otworów w ścianie szczytowej,
- wyburzyć pierwsze płyty torowe składające się z piasku stabilizowanego i warstwy cementu,
- ułożyć maty wibroizolacyjne pod zmieniane płyty torowe,
- wybudować nowe płyty torowe łączące się z płytami torowymi szlaku D09,
- zlikwidować kozły oporowe,
- zlikwidować odcinki dotychczasowej nawierzchni z szyn 60E1,
- przebudować płyty torowe na matach wibroizolacyjnych w celu dostosowania płyt do ułożenia szyn 49E1 na podporach blokowych lub z zastosowaniem nawierzchni „klejonej”,
- ułożyć nawierzchnię torową z szyn 49E1 na podporach blokowych (ew. częściowo z zastosowaniem nawierzchni „klejonej”) do miejsc połączenia ze szlakiem D09,
- zainstalować odcinki trzeciej szyny (ze wślizgami) jako uzupełnienie ciągów trzeciej szyny do granicy szlaku D09.

2.6.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Projekty wykonawcze, a dalej roboty budowlane, należy wykonać w oparciu o zaakceptowany projekt budowlany dla budowy pierwszego etapu odcinka zachodniego II linii metra w Warszawie:

PB nr MB-L2-C06-474C	Tom II/4	etap V/3,
PB nr MB-L2-D07-4779	Tom II/5	etap V/3,
PB nr MB-L2-C07-475B	Tom II/4	etap V/2,
PB nr MB-L2-D08-4788	Tom II/5	etap V/2,
PB nr MB-L2-C08-476A	Tom II/4	etap V/1,
PB nr MB-L2-D09-4797	Tom II/5	etap V/1,

Oraz projekty całoliniowe:

PB nr MB-L2-Z01-4744 (trasa),

PB nr MB-L2-Z01-4805 (skrajnia),

Projekt nawierzchni torowej przewiduje zastosowanie nawierzchni bezpodsypkowej z szyn S49 o twardości R350HT na podporach zabetonowanych w żelbetowej płycie torowej. Rodzaj podpory powinien być dobrany pod kątem maksymalnego tłumienia

drgań podłużnych i poprzecznych wywołanych ruchem pociągu. W tym celu należy uwzględnić projekt symulacji drgań dla całego odcinka. Przyjęto rozstaw podpór blokowych co 750 mm na prostych i krzywych o promieniach $R \geq 1000\text{m}$ oraz co 650 mm krzywych o promieniu $R < 1000\text{m}$. Rozstawy podpór muszą zostać zaakceptowane przez producenta systemu podpór.

Podbudowa betonowa stanowi podłoże do stabilizacji płyt torowych, a jednocześnie, poprzez odpowiednie uformowanie, w połączeniu z płytami torowymi, spełnia rolę układu odwadniającego obiektu metra i zabezpiecza przejście pod nawierzchnią torową instalacji kablowych. Płyty torowe mają postać żelbetonowych płyt posadowionych na sprężystym podłożu mat wibroizolacyjnych posiadających właściwości nienasiąkliwości wodą. W projekcie wykonawczym należy zawrzeć szczegółowe obliczenia oraz rysunki zbrojenia nawierzchni torowej oraz podbudowy betonowej. Dylatacje podbudowy betonowej (na całej grubości) i mijające się z nimi dylatacje płyt torowych powinny omijać miejsca dylatacji konstrukcji tunelu (zasadnicze i robocze) w minimalnej odległości około 3 m.

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 płyty torowej.

Odwodnienie nawierzchni torowej realizowane jest poprzez powierzchniowe zebranie wody, która prowadzona jest w kanałach zlokalizowanych w osi toru. W projekcie wykonawczym należy uwzględnić takie kształtowanie kanału, aby zapewnić skuteczny spływ wody do punktów odbioru (szczególnie na równiach stacyjnych gdzie spływ wody należy zapewnić poprzez zastosowanie spadku dna kanału odwadniającego).

Na stacjach, przy peronach pasażerskich, należy budować w osiach torów kanały o szerokości ≥ 700 mm i zagłębieniu PGS-520 mm spełniające jednocześnie rolę przestrzeni bezpieczeństwa.

Rozwiązania techniczne zabezpieczenia przed wpływem drgań muszą zapewnić spełnienie norm PN-85/B-02170 i PN-88/B-02171 w odniesieniu do budynków i przebywających w nich ludzi w strefie oddziaływania dynamicznego. Dobór materiałów wibroizolacyjnych musi zostać dokonany w oparciu o symulację drgań oraz zostać zaakceptowany przez producenta systemu.

Na projektowanym odcinku należy stosować typowe rozjazdy i skrzyżowania o twardości R350HT dopuszczone do eksploatacji na kolei. Ilość i rodzaj rozjazdów oraz skrzyżowań torów zgodnie z projektem budowlanym.

Na łukach o promieniu poniżej 400m (na linii) oraz w rejonach rozjazdów należy montować automatycznie działające urządzenia do smarowania krawędzi szyny.

Wykonawca musi wykonać szlifowanie prewencyjne szyn szlifierką wielotarczową (szlifierka musi posiadać zintegrowany układ pomiarowy oraz odwzorowywać w pełnym zakresie główkę szyny), pomiar skrajni wraz z rejestracją parametrów, pomiar torów i rozjazdów wraz z rejestracją parametrów jak również zapewnić narzędzia pozwalając na kontrolowanie pomierzonych parametrów w warunkach eksploatacyjnych (sprzęt elektroniczny do pomiaru toru z trzecią szyną, rozjazdów oraz pomiaru skrajni). W ramach odbiorów Wykonawca musi wykonać inwentaryzację stanu technicznego tuneli skanerem laserowym i przekazać użytkownikowi zarejestrowany materiał wraz z oprogramowaniem do jego wizualizacji statycznej i ruchomej.

Trzecia szyna (szyna prądowa) jest elementem systemu zasilania taboru w metrze. Montaż i sytuowanie trzeciej szyny należy wykonać według instrukcji „Wytyczne technologii montażu szyny prądowej w Metrze Warszawskim” nr MT-L10-54-3F14” ze stycznia 1997r. oraz, uwzględniając zmiany technologiczne, wg instrukcji producentów trzeciej szyny i producentów podpór trzeciej szyny. Do zasilania pociągów metra znajdujących się na torze przeglądowym, odłączonych od głównego zasilania (poprzez szynę prądową dolną) należy zaprojektować system górnej szyny prądowej.

2.6.3 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Nawierzchnia torowa zaprojektowana jest do ruchu pociągów metra z prędkością maksymalną 90 km/h na torach szlakowych oraz do 40 km/h na torach odstawczych. Głowica rozjazdowa przed stacją C06 umożliwia odwrócenie ruchu pociągu i wjazd na tor powrotny oraz umożliwia wjazd na T.O. i na tor przeglądowy z kanałem rewizyjnym.

Zastosowanie szyn o zwiększonej odporności na zużycie w wysokiej klasie gładkości i prostoliniowości, ma za zadanie ograniczenie do minimum wibracji generowanych przez styk koło-szyna w sztywnym środowisku tunelu położnego na obszarze miejskim Warszawy.

Zastosowanie nad kanałem przeglądowym górnej szyny prądowej ma na celu uniknięcie ryzyka porażenia prądem elektrycznym oraz zapewnienie, przy przeglądach, dostępności do kół wagonów po obu stronach pociągu. Zaproponowane rozwiązanie umożliwia w łatwy i szybki sposób na zmianę zasilania składu z dolnej trzeciej szyny na szynę górną. System ten dostarcza moc wystarczającą do działania urządzeń elektrycznych w pociągu oraz do przemieszczania składu wzdłuż toru przeglądowego z

niewielką prędkością. Wózek wraz z odbierakami prądu z szyny górnej może być ręcznie przemieszczany wzdłuż prowadnicy za pomocą liny. Prowadnica podwieszona jest do stropu hali serwisowej asymetrycznie względem osi toru przeglądowego i równoległe do jego osi. Stan, gdy szyna zasilająca jest pod napięciem jest sygnalizowany włączonymi lampami ostrzegawczymi, zlokalizowanymi wzdłuż toru serwisowego.

Energia elektryczna przekazywana jest z szyny zasilającej do odbieraka na wózku przemieszczającym się po prowadnicy. Odbierak połączony jest z elastycznym kablem zasilającym, zakończonym przyłączem, które należy podłączyć do trzpienia przy odbieraku prądu zlokalizowanym na wózku wagonu. W momencie, gdy system zasilania górnego nie jest używany zestawy zasilające muszą być odwieszane (zaparkowane) w wyznaczonym do tego miejscu w strefie beznapięciowej.

Nawierzchnia w torze nad kanałem przeglądowym - przewiduje się zastosowanie systemu szyny w otulinie lub punktowe podparcie poprzez węzły przytwierdzenia. System szyny w otulinie stanowiący podparcie ciągłe dla szyny zapewnia skuteczną ochronę przed prądami błądzącymi i drganiami co wynika z parametrów masy zalewowej, która posiada właściwości izolacji elektrycznej oraz właściwości tłumienia drgań poprzez stałą elastyczność. Dodatkowo rozwiązanie to nie zmniejsza szerokości użytecznej kanału – rowek do mocowania szyny mieści się w szerokości ścian kanału.

Na długości kanału przeglądowego, po obu jego stronach, zaprojektowano obniżenie podbudowy umożliwiające łatwy dostęp do elementów podwozia składu. Do kanału można się dostać poprzez dziesięć wejść (4 szt. po każdej stronie kanału i po 1 szt. na początku i końcu).

Podstawowe funkcje kanału to:

- obsługa techniczna taboru pasażerskiego metra,
- dokonywanie bieżących przeglądów.

Nawierzchnia torowa, stanowiąca zespół konstrukcyjny elementów toru, pozwalający ruch po nim pociągów, powinna spełniać warunki dotyczące:

- odpowiedniej wytrzymałości elementy składowe i cały zespół, przystosowany do przenoszenia na konstrukcję dolną tunelu obciążeń stałych i dynamicznych, związanych z ruchem pojazdów,
- stabilność całości konstrukcji, składającej się z odpowiednio połączonych ze sobą elementów toru i zapewniającej bezpieczeństwo ruchu pociągów i pojazdów

- roboczych, przy uwzględnieniu dopuszczalnych nacisków na oś taboru metra i obowiązujących na danej kategorii torów prędkości pociągów,
- prostoty technologii budowy i utrzymania konstrukcji nawierzchni,
 - właściwego odwodnienia,
 - niezawodności i maksymalnie długiego okresu eksploatacji konstrukcji jak i jej elementów składowych, przy utrzymaniu właściwych parametrów technicznych, w ramach dopuszczalnych tolerancji,
 - tłumienia drgań akustycznych i wibracyjnych, wywołanych przez przejeżdżający tabor, do poziomu poniżej dopuszczalnego określonego w normach dotyczących oddziaływania na budynki, jak i ludzi w nich przebywających. Elementy tłumiące drgania i hałas należy stosować zarówno w konstrukcji nawierzchni jak i na styku nawierzchni i podtorza (konstrukcji tunelu)
 - minimalnej wartości rezystancji jednostkowej przejścia toru do podłoża (rezystancja izolacji szyn względem podłoża) $10\Omega\text{km}$ dla zapewnienia właściwej ochrony przed prądami błądzącymi,
 - maksymalnego wykorzystania typowych elementów stosowanych w metrze a także innych elementów ujętych w normach,

2.6.4 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

Założone i przyjęte niestandardowe rozwiązania opracowane w projektach budowlanych mające wpływ na szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe to:

- podwójna długość T.O.,
- połączenie niektórych torów rozjazdami 1:7 i łukami $R = 150\text{ m}$,
- ograniczenie prędkości pociągów do 10 km/h na zachodniej części T.O.,
- zastosowanie kozłów oporowych samohamujących.

2.7 Instalacje elektryczne i elektroenergetyczne

2.7.1 Podstacje trakcyjno-energetyczne

Zakres robót budowlanych

Metro przewiduje się zasilac z podstacji napięciem 750 V prądu stałego trzecią szyną stalowo aluminiową. Napięcie na szynach zbiorczych podstacji 825 V. Linie zasilające podstacje trakcyjne są o napięciu 15 kV z mocą zwarciovą 120 MVA.

Podstacja po stronie prądów powrotnych połączona będzie kablami miedzianym o przekroju 630 mm² każdy. Ilość kabli powrotnych zależy od prądu zastępczego 30 minutowego podstacji dodając do wyliczonej ilości jeden kabel dodatkowy.

Zakres robót obejmujących budowę podstacji trakcyjno - energetycznej na odcinku zachodnim II linii metra w Warszawie.

- Zespoły prostownikowe (4szt., jak na odcinku centralnym):
 - prostownik diodowy,
 - transformator prostownikowy trójzwojeniowy,
- Rozdzielnica prądu stałego:
 - pola zasilaczy trakcyjnych podstawowych i rezerwowych,
 - pola zespołów prostownikowych,
 - pola wyłącznika sekcyjnego,
- Szafa kabli powrotnych:
 - pola zespołów,
 - pola kabli powrotnych.

Zespoły przekształtnikowe są pod względem przeciążeniowym III klasy (zgodnie z normą PN-IEC 146-1-1-AC) co pozwala na obciążenia zmieniające się w czasie wg pewnych zasad.

Parametry tj. moc znamionowa, liczba transformatorów prostowniczych, prąd znamionowy stacji trakcyjnej po stronie prądu stałego, liczba pól zasilaczy trakcyjnych, liczba punktów powrotnych, były dobierane dla poszczególnych podstacji trakcyjnych na podstawie Ekspertyzy symulacji obciążenia zasilania sieci trakcyjnej, jak i uwarunkowań wynikających z charakteru stacji (tory odstawcze lub ich brak).

2.7.1.1 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Podstacje trakcyjno-energetyczne powinny być zasilane z sieci energetycznej o napięciu 15kV, 50Hz z dwóch niezależnych ciągów zasilania. Dane pociągu przedstawiono w rozdziale PFU dotyczącym Sieci trakcyjnej.

2.7.1.2 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Urządzenia zasilania elektrotrakcyjnego muszą być przystosowane do rekuperacji energii. Ponadto podstacje trakcyjno-energetyczne muszą zapewnić odpowiedni poziom napięcia na odbieraku wagonu.

2.7.1.3 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

Szczegółowe informacje co do ilości i zabudowanych urządzeń są w poszczególnych projektach budowlanych.

Skład zespołów prostownikowych:

Prostownik diodowy typu DP-24P/825

- napięcie znamionowe wyprostowane 850V,
- prąd znamionowy wyprostowany 2400A,
- klasa III IEC,
- napięcie zasilania 6x665V, 50Hz,
- dwa mostki trójfazowe równoległe,
- doprowadzenie prądu przemiennego – dołem szafy,
- odprowadzenie prądu stałego – dołem szafy,
- wyposażony w układ kontroli diód.

Transformator prostownikowy trójzwojeniowy żywiczny typu TZM3T 2400/15

- moc znamionowa GN – 2400kVA,
- napięcie górne 15750V, 50Hz,
- napięcie dolne 665V,
- zakres regulacji napięcia GN 4x2,5%/2x2,5%,
- układ połączeń Yy0d11,

- napięcie zwarcia 12%,
- rozstaw kół 1070mm,
- przystosowany do bezp. podłączenia kabli 630mm².

Podłączenie zespołów prostownikowych do szyny 825V prądu stałego zaprojektowano za pośrednictwem odłączników z napędem silnikowym zabudowanych w rozdzielnicy prądu stałego.

Rozdzielnica prądu stałego zasilająca sieć trakcyjną została zaprojektowana jako dwusekcyjna, wolnostojąca, izolowana od podłoża. Rozdzielnica składać się będzie z następujących pól:

- pól zasilaczy trakcyjnych podstawowych i rezerwowych,
- pól zespołów prostownikowych,
- pola wyłącznika sekcyjnego .

Pola zasilaczy trakcyjnych i wyłącznika sekcyjnego zaprojektowano jako dwuczłonowe. W członach ruchomych pól zainstalowane będą wyłączniki szybkie. Wózki wyłączników wyposażać w napędy silnikowe. W stanie normalnej pracy rozdzielnicy wyłącznik sekcyjny powinien być zamknięty. Jedna sekcja jest zasilana z połowy zainstalowanych zespołów prostownikowych i dostarcza napięcia do trzeciej szyny na obu torach biegnących do tej samej, sąsiedniej stacji. Każda z sekcji rozdzieli prądu stałego powinna być wyposażona w wyłącznik zapasowy i układ odłączników umożliwiający samoczynne zasilanie dowolnego toru. Dodatkowo należy wyposażać rozdzielnicę RPS w kompletny wózek z wyłącznikiem trakcyjnym, który stanowić będzie część zapasową rozdzielnicy. W rozdzielnicy RPS przewidzieć cyfrowe zabezpieczenie każdego pola (zabezpieczenia di/dt) mogące pełnić jednocześnie funkcję sterowników pola.

Szafa kabli powrotnych zaprojektowana została w wykonaniu wolnostojącym, jedna wspólna dla wszystkich zespołów prostownikowych. Szynę zbiorczą minusową wewnątrz SKP należy wykonać jako niesekcjonowaną i izolowaną od ziemi. Zaprojektowana szafa składa się z:

- pól zespołów,
- pól kabli powrotnych.

Do pól zespołów na szynę minusową należy wprowadzić kable „minus” wyprowadzone z biegunów ujemnych zespołów prostownikowych. Pola zespołów należy wyposażać w odłączniki z napędem silnikowym służące do połączenia szyny minusowej z biegunem

ujemnym prostowników. Na elewacji pól zespołów zainstalować amperomierze umożliwiające pomiar obciążenia prostowników, oraz lampki sygnalizujące stan otwarcia odłączników zespołów .

Z pól kabli powrotnych szafy SKP należy wyprowadzić kable powrotne i przyłączyć do punktów powrotnych – PPx. Każde pole wyposażać w 5 odłączników z napędem ręcznym służących do połączenia szyny minusowej z siecią powrotną. Na elewacji pól kabli powrotnych zainstalować amperomierze do pomiaru obciążenia poszczególnych kabli powrotnych PP1, PP2 i PP3.

2.7.2 Podstacje energetyczne

2.7.2.1 Zakres robót budowlanych

W zakres podstacji energetycznych wchodzi następujące urządzenia:

- rozdzielnice 15 kV AC [RSN],
- tablice licznikowe [TL1 / TL2],
- tablice dyspozytorskie [TD],
- rozdzielnice potrzeb własnych 220 V DC [RPW],
- transformatory potrzeb własnych 15/0,4 kV [STE1 / STE2],
- rozdzielnice główne niskiego napięcia [RGnn],
- UPS systemów sterowania ruchem pociągów [Prz1],
- UPS potrzeb ogólnych [Prz2],
- rozdzielnice główne napięcia gwarantowanego [RGNG],
- system centralnej baterii oświetlenia awaryjnego [RGOA],
- rozdzielnice zabezpieczenia ruchu pociągów [RZRP].

W zakres podstacji energetycznych wchodzi również wszelkie okablowanie pomiędzy w/w urządzeniami (w tym pomiędzy podstacjami energetycznymi na sąsiednich podstacjach) oraz inne wymagane do poprawnego funkcjonowania podstacji (np. kable zasilające z sieci zewnętrznego dostawcy energii).

W zakres podstacji energetycznych wchodzi również dostawy licencji na niezbędne oprogramowanie, sprzętu BHP (w tym dielektrycznego), wszelkich akcesoriów

niezbędnych do obsługi urządzeń podstacji (wózki na wyłączniki, korby itp.), wymaganej ilości materiałów zużywających się na czas eksploatacji przez minimum dwa lata (np. wkładki bezpiecznikowe, żarówki itp.) oraz niezbędnych szkoleń dla załogi.

2.7.2.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Zgodnie z aktualną konfiguracją systemu zasilania obiektów Metra Warszawskiego na stacji nieparzystej C07 (na stacji C09 jest budowana) należy zlokalizować podstacje trakcyjno – energetyczne, natomiast na stacji C06 i C08 podstację energetyczną.

Zasilanie z sieci zewnętrznego dostawcy energii elektrycznej należy doprowadzić do podstacji nieparzystej – C07.

Przy realizacji podstacji energetycznych dla odcinka zachodniego II Linii Metra w Warszawie należy zapewnić zgodność z systemami oraz rozwiązaniami zastosowanymi na odcinku centralnym tak, aby zapewniona została kompatybilność systemów, metodyka oznaczeń urządzeń i kabli oraz uniwersalność części zapasowych na nowobudowanym i istniejącym odcinku.

Należy stosować jedynie kable siłowe i sterownicze z żyłami miedzianymi oraz kable światłowodowe.

Z uwagi na charakter obiektu należy stosować jedynie okablowanie nierozprzestrzeniające płomienia, bezhalogenowe o niskiej emisji dymów.

Podstacja trakcyjno-energetyczna na stacji C07 musi być zasilana dwiema niezależnymi liniami kablowymi z zewnętrznej sieci dystrybucyjnej. Minimalny przekrój kabli zasilających po stronie Metra nie może być mniejszy niż $240/50\text{mm}^2$ (żyła robocza/powrotna).

Dodatkowo należy wykonać połączenie pomiędzy podstacjami trakcyjno-energetycznymi na stacjach C07 i C09 za pośrednictwem dwóch niezależnych linii BHP (wyprowadzonych z różnych sekcji rozdzielnic RSN) o przekrojach nie mniejszych niż $240\text{mm}^2/50\text{mm}^2$ (żyła robocza/powrotna).

Podstacje energetyczne na stacjach parzystych C6 i C8 muszą być zasilane dwiema niezależnymi liniami kablowymi wyprowadzonymi z dwóch sąsiednich podstacji na stacjach nieparzystych. Minimalny wymagany przekrój kabli zasilających nie może być mniejszy niż $70/25\text{mm}^2$ (żyła robocza/powrotna).

Z uwagi na fakt iż, stacja C5 będzie realizowana w innym postępowaniu i w innych terminach, obie linie zasilające podstacji C6 należy wyprowadzić z podstacji C7 lecz z różnych sekcji.

2.7.2.3 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Podstacje energetyczne mają pełnić funkcję rozdziału i transformacji energii elektrycznej na napięciach 15kV oraz 0,4kV. Na tych stacjach na których zlokalizowane są podstacje trakcyjno-energetyczne, podstacje energetyczne stanowią ich integralną część.

W ramach podstacji energetycznych należy stosować następujące poziomy napięć:

- System SN - 15 kV AC; 50Hz,
- System nn (zasilanie podstawowe) - 0,4 kV AC; 50Hz,
- System nn (zasilanie UPS, bezprzerwowe) - 0,4 kV AC; 50Hz,
- Szyny DC systemów napięcia bezprzerwowego - 220 V DC,
- Napięcie pomocnicze podstacji - 220 V DC,
- Napięcie obwodów sygnalizacyjnych i sterowniczych - 24 V DC.

Jako ochronę podstawową (przed dotykiem bezpośrednim) od porażień należy stosować:

- dla systemu SN
 - ochronę za pomocą obudów lub
 - ochronę za pomocą przegród lub
 - ochronę za pomocą umieszczenia poza zasięgiem,
- dla systemów nn
 - ochronę za pomocą izolacji podstawowej części czynnych lub
 - ochronę za pomocą przegród lub obudów.

Jako ochronę od porażień przy uszkodzeniu (przed dotykiem pośrednim) należy stosować:

- dla systemu SN
 - uziemienie ochronne,
- dla systemów nn (zasilanie podstawowe i UPS)
 - samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-S,

- dla systemów DC (napięcie pomocnicze podstacji oraz szyny systemów napięcia bezprzerwowego)
 - samoczynne wyłączenie zasilania w układzie IT oraz
 - urządzenia stałej kontroli stanu izolacji.
 - Dla systemu napięcia 825V należy stosować ochronę poprzez uszynienie obudów urządzeń bezpośrednio lub przez przekaźnik nadmiarowo prądowy.

2.7.2.4 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

RSN (Rozdzielnice 15kV)

Rozdzielnice RSN należy wykonać jako:

- dwuczłonowe,
- wewnętrzne,
- jednosystemowe,
- dwusekcyjne,
- z przedziałami z przegrodami metalowymi,
- odporne na skutki wewnętrznego łuku elektrycznego,
- w izolacji powietrznej,
- z szynami miedzianymi
- wraz z niezbędnymi blokadami.

Pola należy wyposażyć w wyłączniki, uziemniki, przekładniki prądowe i napięciowe (w ilości i o parametrach adekwatnych do funkcji danego pola), cyfrowe zabezpieczenia elektroenergetyczne (typ adekwatny do funkcji danego pola; pełniące jednocześnie funkcję sterowników pola) oraz odpowiednie wskaźniki, przyciski, przełączniki i inne urządzenia sterujące wymagane do poprawnego funkcjonowania pola.

Konstrukcja rozdzielnic musi umożliwiać zdalne sterowanie i monitoring poszczególnych pól w pełnym zakresie. W tym celu wózki wyłączników, wyłączniki i uziemniki należy wyposażyć w napędy silnikowe umożliwiające zdalne zamknięcie/otwarcie danego wyłącznika/uziemnika lub wsunięcie/wysunięcie wózka z wyłącznikiem.

Na przedniej elewacji każdego pola należy nanieść schemat synoptyczny danego pola uwidoczniony również na ekranie sterownika pola (osadzonego w drzwiach przedziału niskonapięciowego). Każde pole należy wyposażyć w odpowiednie wskaźniki sygnalizujące stan położenia wyłącznika i uziemnika (wkomponowane w schemat synoptyczny), wskaźnik obecności napięcia oraz awarii w polu. Na elewacji pól zasilających należy zainstalować woltomierze pokazujące napięcie na linii przed wyłącznikiem. Napięcie na szynach należy pokazać na woltomierzach zainstalowanych w polach pomiarowych. Dodatkowo w polach zasilających i odpływowych zainstalowane zostaną amperomierze.

Rozdzielnica RSN w normalnym trybie pracy pracować będzie z otwartym wyłącznikiem w polu łącznika sekcji (tam gdzie pole łącznika sekcji zostało przewidziane). Pola zasilające oraz pole łącznika sekcji należy objąć automatyką SZR.

TL1/TL2 (Tablice licznikowe 1 i 2)

Tablice licznikowe należy zabudować w szafie wolnostojącej, w obudowie metalowej z przeszklonymi drzwiami. W szafie należy zabudować układy pomiarowo-rozliczeniowe energii elektryczne na liniach zasilających zewnętrznego dostawcy energii elektrycznej. Tablice licznikowe należy zainstalować w pomieszczeniu Dyspozytorni Podstacji Energetycznej i Trakcyjnej stacji.

Wszystkie wymagane zaciski i urządzenia w obwodach zasilających i pomiarowych układu muszą być przystosowane do plombowania. To samo dotyczy drzwi szafy.

TD (Tablica dyspozytorska)

Tablica dyspozytorska musi być zainstalowana w podstacji trakcyjno-energetycznej. Na tablicy należy zamieścić schemat synoptyczny podstacji z odzwierciedleniem aktualnej konfiguracji systemu.

Tablica musi zapewniać możliwość sterowania urządzeniami podstacji oraz wizualizację stanów poszczególnych urządzeń oraz sygnalizację stanów awaryjnych.

RPW (Rozdzielnice potrzeb własnych 220V DC)

Rozdzielnice potrzeb własnych muszą zapewniać napięcie sterownicze 220V DC na potrzeby układów sterowania, sygnalizacji i zabezpieczeń podstacji.

Rozdzielnice należy wyposażyć w prostownik oraz baterię bezobsługowych akumulatorów kwasowo-ołowiowych.

STE1/STE2 (Transformatory potrzeb własnych 15/0,4kV)

Na każdej stacji należy zainstalować dwa transformatory potrzeb własnych. Transformatory należy wykonać jako suche o uzwojeniach miedzianych w izolacji żywiczej, z regulacją napięcia za pomocą odczepów (+/- 2x2,5%).

Transformatory powinny charakteryzować się będą następującymi głównymi parametrami:

- przekładnia 15,75/0,4 kV,
- grupa połączeń Yd5,
- napięcie zwarcia 6%,
- obniżone straty jałowe.

Każdy z transformatorów na danej stacji będzie zasilany z osobnej sekcji rozdzielnicy RSN i zasilany będzie osobną sekcją rozdzielnicy RGnn.

RGnn (Rozdzielnice główne niskiego napięcia 0,4kV)

Na każdej stacji należy zainstalować rozdzielnicę główną niskiego napięcia zapewniającą zasilanie w energię elektryczną urządzeń i systemów potrzeb ogólnych danej stacji oraz przyległych wentylatorni szlakowych.

Rozdzielnice należy wykonać jako metalowe, wolnostojące. Każda rozdzielnica posiadać musi dwie sekcje główne (każda zasilana z oddzielnego transformatora potrzeb własnych) podzielone na podsekcję normalną i pożarową (połączone wyłącznikiem).

Pola zasilające oraz łączników sekcji należy wyposażyć w wyłączniki z napędem silnikowym. Pola odpływowe należy wyposażyć w rozłączniki bezpiecznikowe lub wyłączniki kompaktowe. Wyłączniki montować na wózkach.

Obie sekcje rozdzielnic RGnn należy wyposażyć w baterie kondensatorów zapewniające kompensację mocy biernej tak aby utrzymać współczynnik mocy $\geq 0,93$.

Rozdzielnicę należy wyposażyć w min. 15% rezerwy zabudowanej oraz 10% rezerwy niezabudowanej.

Prz1 (UPS systemu sterowania ruchem pociągów)

Na potrzeby zasilania systemu sterowania ruchem pociągów napięciem 400/230V należy przewidzieć dedykowany UPS (Prz1). UPS oraz baterie należy zwymiarować tak aby

zapewnić min. 30 min podtrzymania zasilania odbiorników w przypadku zaniku napięcia na linii zasilającej UPS.

Należy stosować baterie o żywotności co najmniej 10-letniej. Należy zastosować bezobsługowe akumulatory kwasowo-ołowiowe.

UPS musi pracować w trybie on-line. UPS należy również wyposażyć w ręczny by-pass na potrzeby przeprowadzania czynności serwisowych.

Prz2 (UPS potrzeb ogólnych)

Na potrzeby zasilania systemów teletechnicznych i pożarowych wymagających napięcia gwarantowanego należy przewidzieć dedykowany UPS (Prz2). UPS oraz baterie należy zwymiarować tak, aby zapewnić min. 180min podtrzymanie zasilania odbiorników w przypadku zaniku napięcia na linii zasilającej.

Należy stosować baterie o żywotności co najmniej 10-letniej. Zastosowane zostaną bezobsługowe akumulatory kwasowo-ołowiowe.

UPS musi pracować w trybie on-line. UPS wyposażony zostanie w wewnętrzny by-pass na przełączniku statycznym (STS).

RGNG (Rozdzielnica główna napięcia gwarantowanego)

Rozdzielnicę należy wykonać jako wolnostojąca w obudowie metalowej. Rozdzielnica RGNG przewidziana jest do zasilania systemów teletechnicznych i pożarowych wymagających zasilania gwarantowanego, bezprzerwowego.

Zasilanie podstawowe rozdzielnicy doprowadzone zostanie z UPS Prz2, natomiast zasilanie rezerwowe bezpośrednio z rozdzielnicy RGnn. Pola zasilające należy objąć automatyką SZR.

Rozdzielnicę należy wyposażyć w min. 20% rezerwy zabudowanej oraz 10% rezerwy niezabudowanej.

RGOA (System centralnej baterii oświetlenia awaryjnego)

System centralnej baterii oświetlenia awaryjnego musi składać się ze stacji głównej RGOA (zasilanej z UPS Prz2) oraz podstacji obiektowych (TOA i TOE; nieobjętych wymaganiami tego punktu). W stacji głównej musi być zabudowana centralna bateria akumulatorów zapewniających podtrzymanie oświetlenia awaryjnego przez minimum 180 min. Stacja główna musi posiadać również odpowiednio zwymiarowany zasilacz,

system monitorowania stanu baterii (systemu centralnej baterii oświetlenia awaryjnego) oraz system monitorowania oprav ewakuacyjnych.

Rozdzielnicę należy wyposażyć w min. 20% rezerwy zabudowanej oraz 10% rezerwy niezabudowanej.

Rzrp (Rozdzielnice zabezpieczenia ruchu pociągów)

Rozdzielnica przeznaczona będzie do zasilania systemów zabezpieczenia ruchu pociągów napięciem 400/230V AC.

Rozdzielnica zabudowana będzie w szafie metalowej, wolnostojącej. Będzie posiadać jedną sekcję zasilaną z UPS systemu sterowania ruchem pociągów Prz1.

2.7.3 Instalacje elektryczne potrzeb ogólnych

2.7.3.1 Zakres robót budowlanych

Instalacje elektryczne potrzeb ogólnych obejmują:

- instalacje siły i oświetlenia,
- instalacje uziemiania i połączeń wyrównawczych,
- instalacje zasilania i automatyki zasuw sieci wodnej,
- instalacje zasilania i automatyki przepompowni,
- instalacje zasilania i automatyki wentylacji lokalnej,
- instalacje zasilania i automatyki wentylacji podstawowej,
- okablowanie zasilające i sterownicze.

W zakres instalacji elektrycznych potrzeb ogólnych wchodzi wszelkie okablowanie wymagane do poprawnego funkcjonowania w/w instalacji (w tym pomiędzy systemami na sąsiednich stacjach i wentylatorniach szlakowych).

W zakres dostaw wchodzi również dostawy licencji na niezbędne oprogramowanie, sprzętu BHP, wszelkich akcesoriów niezbędnych do obsługi systemów, wymaganej ilości materiałów zużywających się na czas eksploatacji przez minimum dwa lata (np. wkładki bezpiecznikowe, źródła światła itp.) oraz niezbędnych szkoleń dla załogi.

2.7.3.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Przy realizacji instalacji elektrycznych dla odcinka zachodniego II Linii Metra w Warszawie należy zapewnić zgodność z systemami oraz rozwiązaniami zastosowanymi na odcinku centralnym, tak aby zapewniona została kompatybilność poszczególnych systemów, metodyka oznaczeń urządzeń i kabli oraz uniwersalność części zapasowych na nowobudowanym i istniejącym odcinku.

W ramach instalacji elektrycznych potrzeb ogólnych należy zachować następujące oznaczenia rozdzielnic elektrycznych:

- TO - rozdzielnice oświetleniowe,
- TOA - rozdzielnice oświetlenia awaryjnego-zapasowego,
- TOE - rozdzielnice oświetlenia awaryjnego-ewakuacyjnego,
- RS - rozdzielnice siłowe,
- RH - rozdzielnice przestrzeni handlowych,
- RG-W - rozdzielnice wentylacji podstawowej,
- RG-WS - szafy zasilająco-sterownicze wentylacji podstawowej,
- RWP - rozdzielnice wentylacji pożarowej,
- RW - rozdzielnice wentylacji lokalnej,
- RK - rozdzielnice klap dymowych,
- RD - szafy zasilająco-sterownicze dźwigów osobowych,
- RR - szafy zasilająco-sterownicze schodów ruchomych,
- Rty - szafy zasilająco-sterownicze bramek biletowych,
- Rsg - zestawy gniazd dla ekip ratowniczych,
- RT - rozdzielnice systemów teletechnicznych,
- RP - rozdzielnice przepompowni,
- RZ - rozdzielnice zasuw sieci wodnej.

2.7.3.3 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Wszystkie instalacje muszą spełniać wymagania obowiązujących ustaw, rozporządzeń oraz norm i przepisów.

W ramach instalacji elektrycznych potrzeb ogólnych należy stosować następujące poziomy napięć:

- | | | |
|---|---|-----------------|
| – System nn (zasilanie podstawowe) | - | 0,4 kV AC; 50Hz |
| – System nn (zasilanie UPS, bezprzerwowe) | - | 0,4 kV AC; 50Hz |
| – Szyny DC systemów napięcia bezprzerwowego | - | 220 V DC |
| – Napięcie obwodów sygnalizacyjnych i sterowniczych | - | 24 V DC |

Jako ochronę podstawową (przed dotykiem bezpośrednim) od porażień należy stosować:

- ochronę za pomocą izolacji podstawowej części czynnych lub
- ochronę za pomocą przegród lub obudów.

Jako ochronę od porażień przy uszkodzeniu (przed dotykiem pośrednim) należy stosować:

- dla systemów nn (zasilanie podstawowe i UPS)
 - o samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-S,
- dla systemów DC (napięcie pomocnicze podstacji oraz szyny systemów napięcia bezprzerwowego)
 - o samoczynne wyłączenie zasilania w układzie IT oraz
 - o urządzenia stałej kontroli stanu izolacji.

Zasilanie

Wszystkie rozdzielnice zasilające urządzenia, których funkcjonowanie jest wymagane podczas pożaru lub akcji gaśniczej należy zasilać z sekcji pożarowej rozdzielnicy głównej RGnn lub z rozdzielnicy napięcia gwarantowanego RGNG (UPS) kablami z podtrzymaniem funkcji podczas pożaru klasy E90. Kable klasy E90 należy instalować na konstrukcjach wsporczych o takiej samej lub wyższej klasie podtrzymania funkcji podczas pożaru.

Wszystkie rozdzielnice z wyjątkiem RT, TOA oraz TOE posiadające podwójne zasilanie należy wyposażyć automatykę SZR.

Poszczególne rozdzielnice powinny być zasilane następująco:

- TO - zasilanie podwójne z osobnych sekcji niepożarowych RGnn,
- TOA - zasilanie podwójne, podstawowe z TO oraz awaryjne z RGOA,
- TOE - zasilanie podwójne, podstawowe z TO oraz awaryjne z RGOA,
- RS - zasilanie podwójne z osobnych sekcji niepożarowych RGnn,
- RH - zasilanie pojedyncze z sekcji niepożarowej RGnn,
- RG-W - zasilanie podwójne z osobnych sekcji pożarowych RGnn,
- RG-WS - zasilanie pojedyncze z rozdzielnicy napięcia gwarantowanego RGNG,
- RWP - zasilanie podwójne z osobnych sekcji pożarowych RGnn,
- RW - zasilanie podwójne z osobnych sekcji niepożarowych RGnn,
- RK - zasilanie pojedyncze z rozdzielnicy napięcia gwarantowanego RGNG,
- RD - windy zwykłe - zasilanie pojedyncze z sekcji pożarowej RGnn; windy pożarowe - zasilanie podwójne z osobnych sekcji pożarowych RGnn
- RR - zasilanie pojedyncze z sekcji pożarowej RGnn
- Rty - zasilanie pojedyncze z rozdzielnicy napięcia gwarantowanego RGNG,
- Rsg - bezpośrednio zasilanie z sekcji pożarowej RGnn,
- RT - zasilanie podwójne, sekcja „gwarantowana” z rozdzielnicy napięcia gwarantowanego RGNG, sekcja „zwykła” z sekcji pożarowej RGnn,
- RP - przepompownie pożarowe - zasilanie podwójne z osobnych sekcji pożarowych RGnn; przepompownie zwykłe - zasilanie podwójne z osobnych sekcji niepożarowych RGnn,
- RZ - zasilanie podwójne z osobnych sekcji pożarowych RGnn.

Szafy i obudowy.

Wszystkie rozdzielnice muszą być wykonane z metalu i malowane proszkowo na kolor RAL 7035.

Szafy stojące muszą być instalowane na cokole o wysokości min. 100mm.

W pomieszczeniach wilgotnych należy stosować szafki naścienne. Ewentualne odstępstwo od tej reguły należy każdorazowo uzgodnić z Zamawiającym.

Rozdzielnice, w których instalowane są układy pomiarowo-rozliczeniowe (pomieszczenia handlowe, bankomaty, biletomaty, nośniki reklam) muszą posiadać przeszklone drzwi (lub szklane okienka rewizyjne), umożliwiające odczyt stanu liczników bez konieczności otwierania drzwi.

Wszystkie rozdzielnice muszą posiadać jeden, zunifikowany typ zamka otwierany kluczem dwupiórowym.

Szafy i obudowy instalowane w przestrzeniach i pomieszczeniach technicznych i technologicznych oraz o dużej wilgotności muszą posiadać poziom ochrony minimum IP54.

Szafy i obudowy instalowane w pomieszczeniach czystych takich jak pomieszczenia biurowe, komercyjne oraz dyspozytornie muszą posiadać poziom ochrony minimum IP44.

Na elewacjach wszystkich szaf i obudów należy opisać zastosowany system ochrony od porażen przy uszkodzeniu (przy dotyku pośrednim) oraz układ sieci.

Lokalna sygnalizacja i sterowanie.

Wszystkie rozdzielnice elektryczne muszą być wyposażone w minimum następującą lokalną sygnalizację na frontowej elewacji:

- obecność napięcia na liniach zasilających (przed głównym łącznikiem),
- obecność napięcia na szynach,
- obecność napięcia sterowniczego (gdzie ma zastosowanie),
- aktywna linia zasilająca (dla rozdzielnic z układami SZR).

Pola zasilające urządzeń których układy sterujące zabudowane są w rozdzielnicach (np. wentylatory, napędy zasuw, kable grzewcze, wybrane grupy obwodów oświetleniowych

itp.) muszą być wyposażone w minimum następującą lokalną sygnalizację na frontowej elewacji:

- praca urządzenia (z podziałem na kierunek pracy jeśli ma zastosowanie),
- awaria urządzenia.

Sygnalizacja musi być realizowana za pomocą diodowych lampek sygnalizacyjnych o standardzie zunifikowanym dla wszystkich rozdzielnic.

Rozdzielnice wyposażone w układy automatyki SZR muszą być wyposażone w minimum następujące przełączniki/przyciski na zabudowane na frontowej elewacji:

- przełącznik wyboru trybu pracy układu SZR (auto-0-ręczne),
- przyciski wyboru aktywnej linii zasilającej w trybie ręcznym (linia I-linia II).

Pola zasilające urządzeń których układy sterujące zabudowane są w rozdzielnicy (np. wentylatory, napędy zasuw, kable grzewcze, wybrane grupy obwodów oświetleniowych sterowanych centralnie itp.) muszą być wyposażone w minimum następującą lokalne sterowanie na frontowej elewacji:

- przełącznik wyboru trybu pracy (zdalne-0-lokalne),
- przycisk „załącz” (z podziałem na kierunek pracy jeśli ma zastosowanie),
- przycisk „stop”,
- przycisk „reset” (jeśli wymagany do potwierdzenia błędów/zadziałania zabezpieczeń).

Zdalna sygnalizacja i sterowanie.

Na potrzeby zdalnej sygnalizacji i sterowania do systemów nadrzędnych (BMS, ZSUT itp.) w rozdzielnicach należy zainstalować lokalne sterowniki tych systemów.

Każda rozdzielnica musi być wyposażona w przekaźnik kontroli faz, nadzorujący napięcie na szynach danej rozdzielnicy.

Jako niezbędne minimum do systemów BMS i ZSUT należy wyprowadzić następujące sygnały wyjściowe:

- zasilanie z linii I (dla rozdzielnic wyposażonych w aparat SZR),
- zasilanie z linii II (dla rozdzielnic wyposażonych w aparat SZR),

- tryb pracy układu SZR – auto (dla rozdzielnic wyposażonych w aparat SZR),
- tryb pracy układu SZR – ręczne (dla rozdzielnic wyposażonych w aparat SZR),
- napięcie na szynach „OK”,
- napięcie sterownicze „OK” (gdzie ma zastosowanie),

oraz dodatkowo dla urządzeń których układy sterujące zabudowane są w rozdzielnicy, wyjścia:

- praca (z podziałem na kierunek jeśli ma zastosowanie),
- awaria,
- sterownie zdalne,
- sterownie lokalne,

oraz wejścia:

- załącz (z podziałem na kierunek pracy jeśli ma zastosowanie),
- wyłącz lub reset.

Rezerwa montażowa.

Wszystkie rozdzielnice należy wyposażyć w min. 20% rezerwy zabudowanej oraz 10% rezerwy niezabudowanej.

2.7.3.4 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

Instalacje siły i oświetlenia.

Oświetlenie podstawowe i awaryjne (zapasowe i ewakuacyjne) należy wykonać zgodnie z obowiązującymi aktami prawnymi i aktualnymi normami.

W tunelach należy przewidzieć dodatkowe oświetlenie spełniające wymagania techniczne dla oświetlenia ewakuacyjnego które załączane będzie w przypadku zaniku oświetlenia podstawowego (tylko gdy oświetlenie podstawowe było uprzednio załączone). Oświetlenie podstawowe w tunelach należy przyjąć w taki sposób aby na poziomie chodnika natężenie nie było mniejsze niż 20lx. W tunelach oraz tunelach odstawczych należy stosować oprawy z przesłonami ograniczającymi ośnienie maszynistów.

Tak dalece jak będzie to możliwe należy stosować typowe rozwiązania i oprawy oświetleniowe. Stosować źródła światła o długiej żywotności, o barwie światła 4000K i współczynniku oddawania barwy RA 80.

Oświetlenie awaryjne musi być zasilane z układu centralnej baterii. Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego muszą być objęte systemem monitorowania w układzie centralnej baterii.

W pomieszczeniach komercyjnych dopuszczalne jest stosowanie opraw oświetlenia awaryjnego wyposażonych w wewnętrzne inwertery i baterie. Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego w pomieszczeniach komercyjnych nie muszą być objęte centralnym systemem monitoringu.

Oprawy oświetlenia awaryjnego na halach odpraw oraz na peronach muszą stanowić część składową oświetlenia podstawowego.

Należy przewidzieć możliwość centralnego sterowania i kontroli (z systemu BMS i szafy TSO) następującymi grupami oświetlenia:

- hale odpraw (osobno dla każdej hali),
- perony (załączanie 50% i 100% opraw),
- iluminacje ścian zatorowych,
- informacja wizualna,
- reklamy,
- tory odstawcze,
- komora rozjazdów,
- oświetlenie przylegających tunelów (do najbliższej wentylatorni szlakowej).

Oświetlenie w/w grup musi mieć możliwość załączania i wyłączenia z trzech lokalizacji:

- zdalnie z systemu BMS danej stacji,
- zdalnie z szafy TSO,
- lokalnie z odpowiedniej rozdzielniczy oświetleniowej.

Wymiana sygnałów sygnalizacyjnych i sterowniczych musi się odbywać pomiędzy systemem BMS a szafą TSO oraz pomiędzy szafą TSO a poszczególnymi rozdzielnicami obwodowymi.

Awaria oświetlenia awaryjnego musi być sygnalizowana zdalnie w szafie TSO oraz w systemie BMS.

Oświetlenie podstawowe powinno być zasilane z rozdzielnic obwodowych TO, natomiast awaryjne odpowiednio z TOA (awaryjne - zapasowe) oraz TOE (awaryjne - ewakuacyjne). Rozdzielnice TOA oraz TOE powinny być wykonane jako podstacje systemu centralnej baterii. W normalnym trybie pracy oprawy oświetlenia awaryjnego przyłączone do danej rozdzielnicy TOA lub TOE muszą być zasilane napięciem doprowadzonym z odpowiedniej rozdzielnicy TO. W przypadku awarii/zaniku napięcia oświetlenia podstawowego wewnętrzne układy przełączające zabudowane w rozdzielnicach TOA i TOE powinny automatycznie przełączać oprawy awaryjne na zasilanie z centralnej baterii poprzez inwertery. W uzasadnionych technicznie przypadkach możliwe jest zasilanie całości oświetlenia awaryjnego z szafy TOA po uzyskaniu uprzednio oficjalnej zgody Zamawiającego.

Z rozdzielnic siłowych RS należy zasiląć między innymi:

- gniazda wtyczkowe i zestawy gniazd remontowych (z wyjątkiem gniazd dla ekip ratowniczych zasilanych bezpośrednio z RGnn),
- grzejniki elektryczne,
- ogrzewanie rynien i wypustów dachowych,
- kable grzewcze.

Aparaty na zasilaniu rozdzielnicy RS oraz jej szyny należy przewymiarować o 50% w stosunku do obliczeniowej mocy szczytowej danej rozdzielnicy RS.

Tam gdzie wymagane jest zainstalowanie gniazd trój-fazowych należy stosować zestawy remontowe wyposażone w minimum 2 gniazda 3f+N+PE (400 VAC; 32 A) oraz dwa gniazda 1f+N+PE (230 VAC; 16A). Zestawy remontowe muszą posiadać zabudowane zabezpieczenia nadprądowe oraz zabezpieczenie różnicowo-prądowe.

W lokalizacjach gdzie instalacje prowadzone są natynkowo, kable instalacji siły i oświetlenia należy prowadzić na ścianach w rurkach.

Rozdzielnice oświetleniowe i siłowe muszą być zlokalizowane w pomieszczeniach elektrycznych (208, 209).

Instalacje uziemiania i połączeń wyrównawczych.

Instalacje uziemiania i połączeń wyrównawczych należy wykonać zgodnie z obowiązującymi aktami prawnymi i aktualnymi normami.

Wszystkie nowobudowane obiekty powinny być objęte instalacją uziemiającą i połączeń wyrównawczych.

Ostateczna struktura uziomów i połączeń wyrównawczych musi odzwierciedlać wymagania i wnioski z ekspertyzy dot. zabezpieczenia obiektów metra przed prądami błędzającymi pochodzącymi z zewnętrznych źródeł.

Jako uziomy należy wykorzystywać w pierwszej kolejności uziomy naturalne w postaci zbrojenia stacji, uzupełnianego w razie konieczności płaskownikami FeZn min. 40x5mm do osiągnięcia wymaganej rezystancji uziomu. W celu zminimalizowania oddziaływania prądów błędzających na obiekty metra uziom nie powinien wychodzić poza fundamenty, ściany i stropy stacji (nie może mieć metalicznego połączenia z elementami zainstalowanymi na zewnątrz obiektów metra).

Przewody uziemiające muszą być wykonane płaskownikami FeZn min. 40x4mm. Należy przewidzieć osobne przewody uziemiające na potrzeby uziemienia punktów gwiazdowych transformatorów.

Główna szyna uziemiająca musi być rozprowadzona po całym obwodzie najniższych poziomów stacji i wentylatorni szlakowych oraz wzdłuż każdego tunelu (po obu jego stronach) i wykonana płaskownikiem FeZn min. 40x5mm.

Na pozostałej części obiektów w pomieszczeniach technicznych oraz wzdłuż głównych ciągów kablowych należy rozprowadzić lokalne szyny uziemiające wykonane płaskownikiem FeZn min. 40x4mm.

Połączeniami wyrównawczymi należy objąć wszystkie główne trasy kablowe, metalowe rurociągi, kanały wentylacyjne oraz metalowe obudowy rozdzielnic i szaf sterowniczych.

Przekroje połączeń wyrównawczych należy dobrać zgodnie z obowiązującymi normami i aktami prawnymi.

Pomieszczenia 110, 111, 200, 202, 301, 302, 400, 401 muszą być ekranowane w taki sposób, aby zminimalizować przenikanie z lub do tych pomieszczeń promieniowania elektromagnetycznego. W tym celu należy stosować siatki ekranujące zatopione w ścianach/stropach lub ułożonych podtynkowo.

Instalacje zasilania i automatyki zasuw sieci wodnej.

Układy zasilania i automatyki zasuw sieci wodnej należy wykonać w rozdzielnicach RZ (osobnych dla głowicy) zlokalizowanych w pomieszczeniach przepompowni (630, 631).

Rozdzielnice RZ należy wykonać jako wiszące o stopniu ochrony minimum IP 54.

Instalacje zasilania i automatyki przepompowni.

Układy zasilania i automatyki przepompowni należy wykonać w rozdzielnicach RP (osobnych dla każdej przepompowni) zlokalizowanych bezpośrednio w pomieszczeniach przepompowni (630/631).

W uzupełnieniu wymagań ogólnych z poziomu rozdzielnic RP powinna być możliwość wyboru trzech trybów pracy:

- zdalnego,
- lokalnego automatycznego,
- lokalnego ręcznego.

Wybór odpowiedniego trybu pracy przepompowni należy zrealizować poprzez odpowiedni przełącznik zainstalowany na przedniej elewacji rozdzielnicy RP.

W stosunku do wymagań ogólnych należy przewidzieć dodatkowo następujące sygnały wyjściowe do systemu sterowania i kontroli (ZSUT):

- tryb sterowania – zdalny,
- tryb sterowania – lokalny automatyczny,
- tryb sterowania – lokalny ręczny,
- poziom ścieków (w zależności od ilości sygnalizatorów).

Prefabrykowane okablowanie pomp, należy przyłączyć do puszkii pośredniczącej zainstalowanej w pobliżu pompy. Od puszkii do rozdzielnicy RP połączenie należy zrealizować osobnymi kablami dla zasilania i sygnalizacji.

Rozdzielnice RP należy wykonać jako wiszące o stopniu ochrony minimum IP 54.

Instalacje zasilania i automatyki wentylacji lokalnej.

Układy zasilania i automatyki wentylacji lokalnej należy wykonać w rozdzielnicach RW, RWP oraz RK zlokalizowanych bezpośrednio w pomieszczeniach wentylatorni.

Instalacje zasilania i automatyki wentylacji podstawowej.

Wentylatory wentylacji podstawowej muszą być zasilane z dedykowanych rozdzielnic RGW. Sterowanie pracą wentylatorów oraz powiązanych z nimi przepustnic musi odbywać się centralnie z szafki RG-WS (wymagania jak dla rozdzielnic).

Wentylatory powinny być wyposażone w przemienniki częstotliwości regulujące wydajność wentylacji podstawowej w normalnym trybie pracy. W warunkach pożarowych po osiągnięciu przez wentylatory maksymalnych obrotów przemienniki częstotliwości powinny być by-passowane stycznikami. Rozruch wentylatorów, zmiana kierunku obrotów i hamowanie w każdym trybie pracy musi odbywać się za pośrednictwem przemienników częstotliwości.

W trybie pożarowym zabezpieczenia od przeciążenia silników głównych wentylatorów muszą być ignorowane.

Z szafek RGWS należy zapewnić zasilanie i sterowanie wszystkich przepustnic i klap powiązanych technologicznie z systemem wentylacji podstawowej.

Sterowanie wentylacją podstawową musi być zapewnione:

- lokalnie z kaset sterowniczych zainstalowanych przy wejściach do pomieszczeń wentylatorni,
- lokalnie z szafy RGWS,
- zdalnie z Centralnej Dyspozytorni STP Kabaty,
- zdalnie z Dyspozytorni Stacyjnych poprzez dedykowane kasety sterownicze.

Sterowanie wentylacją podstawową dostosować do odcinka centralnego.

W ramach sterowania lokalnego wentylacją podstawową należy przewidzieć:

- przyciski awaryjnego wyłączenia indywidualne dla każdego wentylatora zlokalizowane bezpośrednio przy wentylatorze oraz na elewacji szafy przemiennika częstotliwości,
- przyciski awaryjnego wyłączenia wspólne dla wszystkich wentylatorów wchodzących w skład danej wentylatorni zlokalizowane na elewacji szafki RGWS, przy wejściach do pomieszczeń wentylatorni oraz przy wejściach do szachtów wentylacyjnych,

- lokalne kasety sterownicze zlokalizowane przy drzwiach w pomieszczeniach wentylatorni.

W uzupełnieniu do wymagań ogólnych do celów sterowania lokalnego wentylacji podstawowej należy przewidzieć następujące lampki sygnalizacyjne:

- praca w trybie pożarowym,
- awaria - przekroczenie temperatury łożysk,
- awaria - termistor silnika,
- awaria - przekroczenie drgań,
- awaria przetwornika drgań,
- awaria falownika,
- temperatura łożysk przód/tył (wyświetlenie wartości),

oraz przyciski,

- POŻAR – nawiew,
- POŻAR – wywiew.

Okablowanie elektroenergetyczne - zasilające i sterownicze.

Dopuszczalne jest jedynie okablowanie z żyłami miedzianymi w izolacji XLPE.

Dla kabli zasilających i sterowniczych należy stosować wyłącznie okablowanie spełniające poniższe wymagania:

- bezhalogenowe (zgodność z PN-EN 50267-2; pH \geq 4,3, przewodność $< 10 \mu\text{S}$),
- o niskiej emisji dymu podczas spalania (zgodność z PN-EN 61034-2; przepuszczalność światła 70%),
- nierozprzestrzeniające płomienia (zgodność z PN-EN 60332-1 oraz PN-EN-60-332-3-24; kat. C),

Dodatkowo kable od których wymaga się podtrzymania funkcji podczas pożaru muszą zapewniać:

- odporność izolacji na długotrwałe działanie ognia (zgodność z IEC 60331-11, IEC 60331-21, IEC 60331-31; FE180),

- zachowanie funkcji instalacji kablowych (zgodność z DIN-VDE 4102-12; E90).

Kable elektroenergetyczne zasilające rozdzielnice dwusekcyjne z automatyką SZR należy zwymiarować na sumaryczną moc szczytową obu sekcji danej rozdzielnicy.

Kable zasilające rozdzielnice siłowe RS należy przewymiarować o 50% w stosunku do mocy szczytowej danej rozdzielnicy RS.

Inne wymagania

Rozdzielnice teletechniczne RT muszą być dzielone na dwie niezależne sekcje (gwarantowaną – zasilaną z RGNG oraz zwykłą – zasilaną z sekcji pożarowej RGnn). Pomiędzy obiema sekcjami nie należy instalować żadnego łącznika.

Należy przewidzieć osobny dostęp do głównych łączników w torach zasilających rozdzielnice RT oraz osobny do łączników w obwodach dystrybucyjnych (do poszczególnych systemów). W tym celu rozdzielnica musi być wyposażona w dwoje niezależnie otwieranych drzwi.

2.7.4 Sieć trakcyjna / Trakcja

2.7.4.1 Zakres robót budowlanych

Zakres robót obejmujących budowę sieci trakcyjnej na odcinku zachodnim II linii metra w Warszawie:

- ułożenie kabli zasilaczy,
- ułożenie kabli powrotnych,
- ułożenie kabla wyrównawczego,
- ułożenie połączeń międzypodtorowych,
- ułożenie połączeń międzytorowych,
- lokalizacja punktów przyłączeniowych do szyn,
- zabudowa i szaf odłącznika uszyniającego,
- zabudowa rozdzielni sieci trakcyjnej,
- zabudowa szaf zasilacza podstawowego,
- zabudowa szaf zasilacza rezerwowego,

- zabudowa szafek sterowniczych dla szaf zasilaczy podstawowych,
- zabudowa szafek sterowniczych dla szaf zasilaczy rezerwowych,
- sygnalizacja załączenia i wyłączenia trzeciej szyny,
- zabudowa osłony trzeciej szyny.

Dla kontroli napięcia trakcyjnego należy zapewnić sygnalizację stanu zasilania sekcji w urządzeniach srp.

2.7.4.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Projekt wykonawczy, a dalej roboty budowlane, należy wykonać w oparciu o zaakceptowany projekt budowlany dla budowy odcinka zachodniego II linii metra w Warszawie i wyniki ekspertyzy symulacji obciążenia zasilania sieci trakcyjnej oraz przyjęte dane pociągu:

- | | |
|--------------------------------|-------------------------|
| – długość: | 118 m, |
| – masa pociągu: | 267 t, |
| – masa adhezyjna: | 180 t, |
| – moc ciąгла: | 2,5 MW, |
| – urządzenia pomocnicze: | 140 kW, |
| – prędkość maksymalna: | 90 km/h, |
| – maksymalna siła pociągowa: | 360 kN, |
| – współczynnik mas wirujących: | 12 %, |
| – maksymalne opóźnienie: | -1,2 m/s ² , |
| – układ wagonów: | Mc+T1+M+M+T1+Mc. |

2.7.4.3 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Jako element sieci trakcyjnej zaprojektowano trzecią szynę prądową mocowaną do podbudowy betonowej na wspornikach, które są izolatorem z możliwością regulacji w pionie i poziomie, w odległości 1,4m od osi toru i na wysokości 0,2m nad główką szyn jezdnych. Wsporniki rozmieszczone będą w odległości około 5m. Trzecią szynę prądową zaprojektowano w sposób ciągły z podziałem na przerwy sekcyjne. W obrębie rozjazdów oraz miejscach z ograniczoną możliwością zachowania ciągłości trzeciej szyny prądowej

zastosowano połączenia kablowe łączące przerywane odcinki trzeciej szyny prądowej należące do jednej sekcji. Obciążalność ciągła trzeciej szyny - minimum 4,5kA. Zasilanie trzeciej szyny stanowią dwa zasilacze wyprowadzone z rozdzielni 825V podstacji trakcyjno - energetycznej i wyposażone w odłączniki. Odłączniki te powinny być wyposażone w napęd silnikowy i umieszczone w bezpośrednim sąsiedztwie trzeciej szyny.

Zasilanie trzeciej szyny górnej na stacji C06 odcinka pracującego pod obciążeniem stanowić będą zasilacze podstawowy i rezerwowy wyprowadzony z rozdzielnic prądu stałego 825V DC – RPS zaprojektowanej w pomieszczeniu 200 podstacji trakcyjnej stacji C07. Zasilacze doprowadzone zostaną do szaf styczników zasilających i uziemiających SZP i SZR usytuowanych w sąsiedztwie toru serwisowego.

Dodatkowo dla potrzeb sterowania lokalnego stycznikami zasilającymi i uziemiającymi zaprojektowano szafki sterownicze SZP-1 i SZR-1. Miejsce montażu szafek uzgodnione zostanie z Inwestorem.

Odcinki trzeciej szyny stanowiące jedną sekcję powinny być połączone ze sobą łącznikami lub kablami o przekroju równoważnym przekrojowi trzeciej szyny.

Sieć powrotna

Sieć powrotną stanowią szyny jezdne typu S49, kable wzmacniające i kable powrotne podłączone do szyny minusowej podstacji trakcyjno-energetycznej za pośrednictwem odłącznika zabudowanego w szafie SKP, kable wyrównawcze. Dopuszcza się wykonanie kabla wzmacniającego z pręta aluminiowego o odpowiednim przekroju i zabudowanym na izolatorach jedynie przy uzyskaniu wszystkich niezbędnych uzgodnień umożliwiających takowe rozwiązanie.

Pomiędzy torami, na końcach stacji i dodatkowo w środku szlaku pomiędzy stacjami powinny być wykonane połączenia wyrównawcze.

Lokalizacja (zabudowa) połączenia wyrównawczego nie może wpływać negatywnie na urządzenia sterowania ruchem pojazdów metra (srp).

2.7.4.4 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

Sekcjonowanie (podział elektryczny) sieci jezdnej powinno umożliwiać zasilanie sieci trakcyjnej przy zachowaniu minimalnych spadków napięcia, również podczas wykonywania napraw i prac konserwacyjnych oraz w stanach awaryjnych. Sekcjonowanie sieci jezdnej, ze względów BHP, nie należy nadmiernie rozbudowywać.

Sekcjonowanie sieci jednej powinno być dokonane przez sekcjonowanie podłużne (podział elektryczny sieci jezdnej jednego toru na odcinki) oraz sekcjonowanie poprzeczne (wzajemne odizolowanie sieci jezdnej sąsiednich torów).

Do sekcjonowania sieci jezdnej należy wykorzystywać przerwy izolacyjne, które powinny być zlokalizowane przed każdą stacją (patrząc w kierunku prawidłowym jazdy), na której zlokalizowana jest podstacja trakcyjno-energetyczna:

Zaprojektowano przerwy izolacyjne o długości dostosowanej do długości wślizgu (rampy) tak aby pomiędzy odcinkami zasilanymi z różnych sekcji przerwa izolacyjna wynosiła 15 m. Odizolowanie trzeciej szyny od przedłużonego odcinka skracającego 15 m przerwę izolacyjną należy wykonać wstawką (wkładką) izolacyjną. Zasilanie przedłużonego odcinka zaprojektowano przez odłącznik z napędem silnikowym zainstalowany w szafie SZW.

Przerwa izolacyjna umożliwia hamowanie odzyskowe, a po otwarciu odłącznika SZW zapewnia pełną izolację jak przerwa 15 m.

Dane szczegółowe wg opracowania PB Tom „Instalacje wewnętrzne” dla poszczególnych obiektów.

2.7.5 System monitorowania prądów błędnych oraz instalacja ochrony przed prądami błędzającymi

2.7.5.1 Zakres robót budowlanych

Zakres robót obejmujących budowę instalacji ochrony przed prądami błędzającymi na odcinku zachodnim II linii metra w Warszawie:

- zabudowa szafek UCKNR,
- zabudowa tablic TCKNR,
- zabudowa i podpięcie stycznika w ramach UCKNR,
- zabudowa sond odniesienia (cynkowe),
- wykonanie przerw izolacyjnych,
- wykonanie punktów pomiaru w szafkach kontrolno-pomiarowych, o których jest mowa poniżej:
 - napięcia el. między szynami jezdnyymi a zbrojeniem tunelu ,

- napięcia el. na zbrojeniu tunelu,
 - napięcia el. w szynach jezdnych,
 - napięcia el. między zbrojeniem, a ziemią odniesienia,
 - napięcia el. między zbrojeniem a szynami kolejowymi (okolice ul. Sokołowskiej) ,
 - napięcia el. między zbrojeniem a szynami tramwajowymi (ul. Wolska),
 - sumarycznego prądu obciążenia podstacji trakcyjnej IP,
- ułożenie sieci połączeń przewodowych przekazywania wartości mierzonych (przewodem HTKSHekw 2x0,8) do szafek kontrolno-pomiarowych,
 - ułożenie sieci zasilania 230 AC dla poszczególnych szafek kontrolno-pomiarowych i centrali pomiarowych, szafek UCKNR, tablic TCKNR.

Zbrojenie tunelu jest połączone metalicznie z konstrukcją półek kablowych i z magistralą uziemiającą.

Zakres robót obejmujących system monitorowania prądów błędzących na odcinku zachodnim II linii metra w Warszawie:

- zabudowa szafek kontrolno - pomiarowych,
- zabudowa centrali pomiarowej (CP pom. 302)
- ułożenie sieci połączeń przewodowych z szafek kontrolno-pomiarowych do centrali pomiarowej w pom. 302 (światłowodem W-NOTKSd 6G/50),
- podłączenie do sieci LAN łączącej stację z Centrum Dyspozytorskim,
- skonfigurowanie istniejącego oprogramowania o nowe urządzenia.

2.7.5.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Projekt wykonawczy a dalej roboty budowlane należy wykonać w oparciu o zaakceptowany projekt budowlany dla budowy odcinka zachodniego II linii metra w Warszawie.

Ponadto system należy zaprojektować i wykonać zgodnie z normą PN-EN 50122-1 i PN-EN 50122-2 z 2011r. oraz zgodnie z „Instrukcją ochrony obiektów metra przed działaniem prądów błędzących w fazie projektowania, budowy i eksploatacji”/ uchwała nr 76/05, zm. uchwała nr 153/05 Zarządu Spółki Metro Warszawskie Sp. z o.o.

2.7.5.3 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

System ochrony przed prądami błędzącymi zbudowany jest z:

- punktów pomiarowych,
- przerw izolacyjnych,
- sond odniesienia,
- UCKNR
- TCKNR.

Układ Ciągłej Kontroli Napięć Rażenia jest traktowany jako dodatkowy system ochrony przeciwporażeniowej w Warszawskim Metrze. UCKNR włączony jest pomiędzy magistrale uziemiające, a szyny jezdne metra i musi znajdować się na każdej stacji metra.

Układ Ciągłej Kontroli Napięcia Rażenia Zaprojektowana instalacja systemu dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej pasażerów (UCKNR) musi współpracować z ochroną (UCKNR) obecnie istniejącą.

System monitorowania prądów błędzącymi zbudowany jest z:

- szafek kontrolno-pomiarowych,
- centralki pomiarowej w pom 302,
- dostosowanie do nowych warunków oprogramowania komputera w Centralnej Dyspozytorni.

Rejestracja pomiaru odbywa się z częstotliwością 2 pomiarów na [s].

Mierzone wartości (w punktach pomiarowych) przesyłane są do szafek kontrolno-pomiarowych (kabel miedziany). Z szafek kontrolno-pomiarowych do centralek pomiarowych i dalej do Centrum Dyspozytorskiego.

Zaprojektowana instalacja musi współpracować z istniejącą już instalacją ochrony przed prądami błędzącymi, Centralnego Odcinka II linii metra.

2.7.5.4 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

Dane szczegółowe na podstawie opracowania PB Tom „Instalacje wewnętrzne” i w innych dokumentach powołanych w pkt 2.1.2. powyższego PFU.

System zbudowany jest z miejsc wykonania pomiaru, przerw izolacyjnych, szafek kontrolno-pomiarowych, centralek pomiarowych, sond odniesienia. Zmierzone wartości są przekazywane po przetworzeniu na sygnał cyfrowy w szafce kontrolno-pomiarowej (np. 2C07), do centralki pomiarowej (na CP07 i CP09 w pok 302) gdzie po uszeregowaniu jest przesyłany do Centralnej Dyspozytorni.

Mierzone wartości powinna być przesłana możliwie najkrótszą drogą do punktu kontrolno - pomiarowego. Zaprojektowana instalacja musi współpracować z istniejącą już instalacją ochrony przed prądami błędzącymi Centralnego Odcinka II linii metra.

Oprogramowanie powinno informować o ustalonych anomaliach w normalnej pracy instalacji (np. brak jakichkolwiek informacji z szafki kontrolno-pomiarowej, sygnalizacja zwarć wg ustalonych kryteriów).

Centrala pomiarowa w pomieszczeniu 302 zawiera zasilacz 24VDC i tyle modemów światłowodowych ile jest szafek kontrolno-pomiarowych.

2.8 Systemy sterowania

2.8.1 Charakterystyczne parametry określające zakres prac

Z uwagi na różnorodność instalacji pracujących w metrze oraz realizowanych przez nie funkcji są projektowane następujące systemy sterowania i kontroli dla każdej stacji:

- System sterowania **urządzeń elektroenergetycznych stacji** ze zdalnym sterowaniem z Centralnej Dyspozytorni STP Kabaty,
- System sterowania **urządzeń techniczno - sanitarnych stacji** ze zdalnym sterowaniem z Centralnej Dyspozytorni STP Kabaty,
- System sterowania **urządzeń technicznych stacji (BMS)** ze zdalnym sterowaniem z pomieszczenia Dyżurnego Stacji nr 110.

BMS – system sterowania urządzeniami technicznymi stacji zawierający również certyfikowany system integrujący urządzenia przeciwpożarowe.

2.8.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

W procesie projektowania należy uwzględnić zastosowane rozwiązania systemów sterowania dla centralnego odcinka II linii metra oraz należy stosować aktualne przepisy i normy obowiązujące w Polsce.

2.8.3 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Systemy sterowania będą kontynuacją rozwiązań centralnego odcinka II linii metra i będą spełniać te same wymagania.

2.8.4 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

Powyższe systemy sterowania dla kolejnych stacji II linii metra w Warszawie będą stanowić rozszerzenie systemów sterowania dla budowanego centralnego odcinka II linii metra.

Transmisja danych do Centralnej Dyspozytorni zlokalizowanej na stacji techniczno - postojowej STP Kabaty projektowana jest w oparciu o redundantne linie światłowodowe osobne dla każdego z systemów. Systemy zasilania i sterowania instalacji, które będą wykorzystane podczas akcji zwalczania pożaru muszą być realizowane przy pomocy kabli o odporności ogniowej PH90. Należy założyć centralną synchronizację czasu wszystkich systemów.

Każdy z systemów sterowania pracujących w metrze musi posiadać oddzielne sterowniki PLC oraz szafy AKPiA wraz z wyposażeniem. Ostateczna ilość sygnałów i wielkość systemu musi uwzględniać 20% rezerwy.

Obudowy urządzeń powinny zapewniać stopień ochrony IP stosowny do miejsca zainstalowania urządzenia, zgodnie z PN-EN 60529.

2.8.4.1 System sterowania urządzeń elektroenergetycznych ze zdalnym sterowaniem z Centralnej Dyspozytorni STP Kabaty - Wymagania szczegółowe sterowanie, automatyka, blokady, sygnalizacja i obsługa podstacji

Struktura systemu sterowania przedstawiona w projekcie budowlanym Tom II/5 dla stacji C06, C07 i C08.

System sterowania urządzeń elektroenergetycznych swoim zakresem obejmuje między innymi:

- Rozdzielnice 15kV – RSN,
- Rozdzielnice 825VDC – RPS,
- Szafy kabli powrotnych – SKP,
- Rozdzielnice sieci trakcyjnej – RST,
- Szafy odłączników uszyniających – SOU,
- Szafy zwieraczy wstawki izolacyjnej – SZW,
- Rozdzielnice głównego niskiego napięcia – RGnn,

- Włączanie i wyłączanie napięcia na trzeciej szynie z włączeniem i wyłączeniem sygnalizacji dźwiękowej i świetlnej,
- TKNR (Tablica Kontroli Napięcia Rażenia).

Dla urządzeń elektroenergetycznych należy zapewnić sterowanie:

- z tablicy dyspozytorskiej w podstacji (lokalne),
- z celek i pól poszczególnych rozdzielnic (miejscowe),
- z dyspozytorni STP Kabaty (zdalne).

2.8.4.1.1 *Automatyka lokalna*

Podstacje trakcyjno-energetyczne będą przystosowane do zdalnego sterowania i sygnalizacji.

Lokalne sterowniki PLC odpowiednio oprogramowane będą realizować następujące funkcje w podstacjach:

- automatyki SZR w Rozdzielniczy 15kV (RSN). Program będzie realizował pełną automatykę SZR dla wyłączników pól dopływowych 1 i 2 oraz łącznika sekcyjnego rozdzielniczy 15kV;
- automatyki SZR w Rozdzielniczy głównej niskiego napięcia (RGnn). Program będzie realizował pełną automatykę SZR dla wyłączników pól dopływowych 1 i 2 oraz łącznika sekcyjnego rozdzielniczy głównej NN;
- automatyki próby linii zasilaczy trakcyjnych. Program będzie realizował indywidualne dwukrotne próby linii dla każdego zasilacza trakcyjnego. Dodatkowo w programie dla każdego zasilacza będzie przewidziane zabezpieczenie przeciążeniowe długotrwałe dla 4 wartości prądów i czasów;
- dodatkowych zabezpieczeń przeciążeniowych zasilaczy trakcyjnych;

2.8.4.1.2 *Blokady*

W systemie będą realizowane następujące blokady:

- wyłączników SN z wózkami,
- przed pracą równoległą dopływów SN,
- przed pracą równoległą dopływów nn,
- zablokowania zasilacza trakcyjnego po dwukrotnej nieudanej próbie linii,

- przed pracą równoległą zasilacza trakcyjnego podstawowego i rezerwowego,
- przed sterowaniem odłącznika sieci trakcyjnej przy zamkniętym wyłączniku zasilacza,
- przed sterowaniem odłącznika uszyniającego przy zamkniętych odłącznikach sieci trakcyjnej danej sekcji,

Łącznik sekcyjny (wyłącznik) musi być wyłączany przy awaryjnym wyłączeniu każdego z zasilaczy. Ograniczyć liczbę załączeń wyłączników zasilaczy po udanej próbie linii do 4 (możliwość regulacji ilości załączeń) w określonym czasie np. 2 min. (możliwość regulacji czasu).

2.8.4.1.3 *Sygnalizacja*

W systemie będzie realizowana sygnalizacja następujących stanów:

- Ruchowa - przy pomocy lampek, sterowników i wskaźników położenia,
- Ostrzegawcza - przy pomocy przekaźników sygnalizacyjnych, lampek dzwonek, buczków,
- Awaryjna - przy pomocy przekaźników sygnalizacyjnych, lampek i buczków.

2.8.4.1.4 *Pomiary*

W podstacjach będą przewidziane następujące pomiary:

- Lokalne - prądu i napięcia - w poszczególnych rozdzielnicach: RSN, RPS i SKP,
- Lokalne - prądu i napięcia dla wybranych elementów podstacji oraz parametrów sieci zasilającej 15kV (analizatory sieci) - w tablicy dyspozytorskiej TD,
- Zdalne - napięcia 15kV oraz napięcia i prądu 825VDC.

Obsługa podstacji:

Podstacje będą pracować bez obsługi.

2.8.4.1.5 *System sterowania urządzeń elektroenergetycznych - stanowisko zdalnego sterowania i sygnalizacji w STP Kabaty*

2.8.4.1.5.1 *Wymagania:*

- należy rozbudować stanowisko zdalnego sterowania centralnego odcinka II linii metra o funkcjonalność dla kolejnych stacji metra. Jedna z jednostek będzie przeznaczona dla przedstawienia dynamicznego schematu synoptycznego

zasilania II linii. Dwie pozostałe przeznaczone będą do obsługi urządzeń podstacji w zakresie sterowania, sygnalizacji stanów urządzeń oraz stanów awaryjnych,

- system zdalnego sterowania urządzeniami energetycznymi nie będzie zintegrowany sprzętowo z innymi systemami całoliniowymi metra,
- transmisja danych do Centralnej Dyspozytorni zlokalizowanej na stacji techniczno-postojowej I linii metra, będzie zrealizowana za pomocą dedykowanych redundantnych linii światłowodowych – dedykowana całoliniowa sieć LAN dla systemu sterowania urządzeniami energetycznymi,

2.8.4.1.5.2 Funkcjonalność systemu:

- wizualizacja systemu zasilania z dynamicznym odwzorowaniem aktualnego stanu pracy urządzeń w centrum dyspozytorskim w postaci synoptyk, obrazów graficznych, wskaźników, wartości liczbowych,
- zdalne sterowanie wszystkimi łącznikami posiadającymi napędy w całym systemie zasilania urządzeń elektrotrakcyjnych i elektroenergetycznych z centrum dyspozytorskiego,
- hierarchiczny system dostępu do realizowanych przez system funkcjonalności (zabezpieczenie zarówno całego systemu jak i poszczególnych jego funkcji systemem haseł),
- sygnalizacja akustyczna i optyczna załączania szyny prądowej,
- sygnalizacja akustyczna i optyczna wyłączenia i załączenia 3 - ciej szyny w Centrum Dyspozytorskim, na szlakach i stacjach.

Program ten będzie realizował następujące funkcje:

- sygnalizację akustyczną po wyłączeniu napięcia na 3 szynie (sygnał ciągły trwający 3min),
- sygnalizację akustyczną uprzedzającą na pół godziny przed załączeniem napięcia na 3 szynie (sygnał modulowany 10sek. sygnał / 5sek. przerwa, trwający 3min),
- sygnalizację akustyczną uprzedzającą na 5min przed załączeniem napięcia na 3. szynie (sygnał modulowany 10sek. sygnał / 10sek. przerwa, trwający 3min),
- czas trwania sygnalizacji (3min) oraz godziny załączenia odpowiednich sygnałów akustycznych określone będą w programie CD dla całej linii metra.
- rejestracja dokonanych czynności operatora systemu,

- generowanie alarmów sygnalizujących awarie i nieprawidłowe stany pracy urządzeń sygnałem akustycznym i optycznym w centrum dyspozytorskim,
- filtracja alarmów np. według typu, stacji, daty itp.,
- pomiary napięć i prądów i ich ekspozycję w centrum dyspozytorskim,
- przyspieszanie procesów sterowania poprzez wprowadzenie grupowania poleceń załączania i wyłączania sekcji zasilania trakcyjnego,
- stałą rejestrację i archiwizację danych i zdarzeń w centrum dyspozytorskim,
- raportowanie parametrów pracy.

W zakresie sterowania urządzeniami energetycznymi system będzie realizował jako minimum następujące funkcje:

Rozdzielnica 15kV – RSN:

- załączenie i wyłączenie wszystkich wyłączników SN,
- przestawienie wózka w polach dopływowych i linii BHP do stanów pracy lub próby,
- załączenie i wyłączenie układu automatyki SZR.

Rozdzielnica 825VDC – RPS:

- załączenie i wyłączenie wyłączników szybkich,
- odblokowanie zasilacza trakcyjnego,
- załączenie i wyłączenie wyłącznika sekcyjnego,
- załączenie i wyłączenie odłączników zespołów.

Szafa kabli powrotnych – SKP:

- załączenie i wyłączenie odłączników zespołów.

Rozdzielnica sieci trakcyjnej – RST:

- załączenie i wyłączenie odłączników liniowych zasilaczy trakcyjnych.

Szafy odłączników uszyniających – SOU:

- załączenie i wyłączenie odłączników uszyniających.

Szafy zwieraczy wstawki izolacyjnej – SZW:

- załączenie i wyłączenie odłączników zwieraczy.

Rozdzielnica główna niskiego napięcia – RGnn:

- załączenie i wyłączenie wyłączników dopływów, łączników sekcyjnych i wyłącznika sekcyjnego.

Załączanie i wyłączanie napięcia na trzeciej szynie z włączeniem i wyłączeniem sygnalizacji dźwiękowej i świetlnej.

TKNR – Tablica kontroli napięcia rażenia

W zakresie przesłania informacji o stanach pracy urządzeń i ich awariach system będzie realizował jako minimum następujące funkcje:

Rozdzielnica 15kV – RSN:

- stany położenia wyłączników SN,
- stany położenia wózków,
- stany zablożenia napędów wyłączników,
- stan układu automatyki SZR,
- zadziałanie układu automatyki SZR,
- zanik napięcia 15kV,
- awaryjne wyłączenie wyłączników,
- zadziałanie zabezpieczeń przeciążeniowych,
- zadziałanie zabezpieczeń zwarciovych,
- zadziałanie zabezpieczeń temperaturowych transformatorów zespołów,
- uszkodzenia izolacji zespołów,
- zaniki napięć pomocniczych.

Rozdzielnica 825VDC – RPS:

- stany położenia wyłączników szybkich,
- stany położenia wózków,
- stany położenia wyłączników sekcyjnych,
- 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 400/230V,
- 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.

Pomiary wartości prądu lub napięcia:**Rozdzielnica 15kV – RSN:**

- pomiar napięcia na sekcji I i II.

Rozdzielnica 825VDC – RPS:

- pomiar prądu napięcia na sekcji I i II.

Szafa kabli powrotnych – SKP:

- pomiar prądu obciążenia stacji na napięciu 825V.

2.8.4.2 *System sterowania urządzeń techniczno - sanitarnych stacji ze zdalnym sterowaniem z Centralnej Dyspozytorni STP Kabaty - Wymagania szczegółowe*
Struktura systemu sterowania przedstawiona jest w projekcie budowlanym Tom II/5 dla stacji C06, C07 i C08 oraz Tom II/6 dla tuneli szlakowych D07, D08 i D09.

System sterowania urządzeń techniczno - sanitarnych stacji powinien zapewniać kontrolę i sterowanie następującymi urządzeniami:

1. Wentylatornie główne stacyjne,
2. Wentylatornie szlakowe,
3. Przepompownie stacyjne,
4. Przepompownie szlakowe,
5. Zasuwy sieci wodnej,
6. Węzły cieplne,
7. Pomiary (na szlakach i stacjach: temperatura, wilgotność, CO, CO2).

System sterowania urządzeń techniczno - sanitarnych stacji będzie realizowany przy użyciu sterowników PLC ze zdalnym sterowaniem i sygnalizacją w Centralnej Dyspozytorni STP Kabaty. Oprogramowanie sterowników PLC będzie realizować w jak najszerszym zakresie, elementy sterowania, alarmowania i sygnalizacji.

2.8.4.2.1 *Architektura systemu sterowania i sygnalizacji*

System składa się z lokalnych sterowników urządzeń i instalacji, paneli z przyciskami i sygnalizacją do sterowania wentylatorów w trybie pożarowym, nadrzędnego sterownika zlokalizowanego w pomieszczeniu 302, oraz stanowiska w centralnej dyspozytorni STP Kabaty.

W celu minimalizacji okablowania, zwiększenia stopnia niezawodności pracy instalacji będą stosowane rozproszone (lokalne PLC – z zaimplementowaną logiką sterowania) układy sterowania poszczególnych instalacji, zachowaniem podziału funkcjonalnego.

Należy zastosować podział na lokalne układy sterowania pod względem funkcjonalnym instalacji (np. sterowniki wentylatorów, pompowni, zasuw sieci wodnej, itp.).

Sterowniki PLC, regulatory będą zabudowane w szafie lub szafce AKPiA umieszczonej w stosowym pomieszczeniu lub w bliskim sąsiedztwie, w zależności od tego którą część instalacji obsługuje. Sterowniki i regulatory będą wyposażone w interfejsy komunikacyjne umożliwiające połączenie ze sterownikiem nadrzędnym oraz stanowiskiem zdalnego sterowania w STP Kabaty.

2.8.4.2.2 *Wentylacja podstawowa – wentylatornia stacyjna i szlakowa*

2.8.4.2.2.1 *Tryby sterowania*

Urządzenia wentylacji podstawowej będą przystosowane do sterowania:

1. Lokalnego automatycznego, sterowanego przekroczeniem dopuszczalnych stężeń CO₂ i/lub CO.
2. Automatycznie przez System Sygnalizacji Pożaru zgodnie z przyjętym scenariuszem pożarowym.
3. Lokalnego ręcznego z pomieszczenia wentylatorni (panel z przyciskami sterowania).
4. Zdalnego z Centrum Dyspozytorskiego STP Kabaty.
5. Ze stanowiska Dyżurnego Stacji – panel sterowania (kasetka z przyciskami).
6. Ze stanowiska Dyżurnego Stacji – sterowanie ręczne poprzez certyfikowany system integrujący urządzenia przeciwpożarowe BMS.

2.8.4.2.2.2 *Automatyka lokalna oraz sygnalizacja*

Sterowanie wentylatorów przewiduje się dwustopniowo:

- tryb podstawowy,
- pożarowy.

Szafy sterujące należy umieścić na wydzielonej części z powierzchni wentylatorni.

Elewacje szaf / paneli muszą być wyposażone między innymi w:

- wyłącznik napięcia zasilania,

- wyłącznik grzybkowy awaryjnego wyłączenia,
- przełącznik trybu pracy: Zdalny/Odłączenie/Lokalny umożliwiający przełączenie sterowania zdalnego na lokalne lub odłączenie napięcia sterowniczego w trakcie prowadzenia przeglądów i napraw w wentylatorni,
- przyciski lokalnego włączania (nawiew, wywiew), tryb pożar i wyłączenia,
- sygnalizację napięcia, stanów pracy, awarii dla każdego z wentylatorów,
- sygnalizację stanu otwarcia, zamknięcia przepustnic,
- sygnalizację przegrzania łożysk wentylatorów (wraz ze wskazaniem temperatury),
- sygnalizację przekroczenia drgań wentylatorów,
- sygnalizację stanu pracy „POŻAR” – nawiew,
- sygnalizację stanu pracy „POŻAR” – wywiew.

Tryb pracy pożarowy będzie w stanie obsługiwać scenariusze pożaru na stacji jak i w tunelu.

Szczegółowe wymagania dla trybów pracy wentylacji podstawowej w czasie pożaru zawarte są w dokumencie „Warunki ochrony przeciwpożarowej” Projekt budowlany Tom II/6 dla stacji C06, C07 i C08 oraz Tom II/7 dla tuneli szlakowych D07, D08 i D09.

Wyposażenie wewnętrzne szaf/paneli będzie zawierać między innymi:

- PLC – sterownik swobodnie programowalny z interfejsami komunikacyjnymi,
- zasilacze i zabezpieczenia,
- przetworniki,
- separatory sygnałów, zabezpieczenia przepięciowe,
- przekaźniki, styczniki,
- koryta kablowe i okablowanie,
- zaciski,
- oświetlenie,
- inne elementy nie wymienione, a niezbędne,

Szafy muszą być przystosowane do gaszenia gazem.

2.8.4.2.2.3 Zdalne sterowanie i sygnalizacja - wentylatornia stacyjna i szlakowa

System będzie realizował jako minimum następujące funkcje:

Funkcja sygnału: Polecenia:

- załączenie wentylatora W1 na nawiew,
- załączenie wentylatora W1 na wywiew,
- zatrzymanie wentylatora W1,
- załączenie wentylatora W2 na nawiew,
- załączenie wentylatora W2 na wywiew,
- zatrzymanie wentylatora W2,
- jednoczesne załączenie wentylatorów W1 i W2 na nawiew,
- jednoczesne załączenie wentylatorów W1 i W2 na wywiew,
- jednoczesne zatrzymanie wentylatorów W1 i W2,
- reset zdalny wentylatorów W1 i W2,
- jednoczesne załączenie wentylatorów W1 i W2 na nawiew (tryb pożarowy),
- jednoczesne załączenie wentylatorów W1 i W2 na wywiew (tryb pożarowy),
- włączony tryb KOMFORT wentylatora W1,
- włączony tryb KOMFORT wentylatora W2,
- ustawianie prędkości obrotowej wentylatorów.

Funkcja sygnału: Sygnalizacja / Alarm:

- sterowanie zdalne (Zał/Wył),
- sterowanie lokalne (Zał/Wył),
- 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,
- zabezpieczenia Ok,
- tryb komfort włączony W1,
- tryb komfort włączony W2.

Funkcja sygnału: Pomiar, wyświetlenie wartości, alarmu:

- 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.

2.8.4.2.3 *Zasuw sieci wodnej, przepompownie*

2.8.4.2.3.1 *Tryby sterowania*

Zasuw sieci wodnej, przepompownie być będą przystosowane do sterowania:

1. Lokalnego automatycznego z uwzględnieniem np. pomiaru poziomów, równomiernego obciążenia pomp.
2. Automatycznie przez System Sygnalizacji Pożaru zgodnie z przyjętym scenariuszem pożarowym (blokada przed zamknięciem zasuw).
3. Lokalnego ręcznego z panelu sterowniczego.
4. Zdalnego z Centrum Dyspozytorskiego STP Kabaty.

2.8.4.2.3.2 *Automatyka lokalna oraz sygnalizacja zasuw sieci wodnej*

Elewacje szaf / paneli muszą być wyposażone między innymi w:

- wyłącznik napięcia zasilania,
- przełącznik trybu pracy:
- Zdalny/Odłączenie/Lokalny umożliwiający przełączenie sterowania zdalnego na lokalne lub odłączenie napięcia sterowniczego w trakcie prowadzenia przeglądów i napraw w pompowni,
- przyciski lokalnego zamykania i otwierania, zatrzymania,
- sygnalizację: napięcia, trybu pracy, stanu położenia, awarii.

Wyposażenie wewnętrzne szaf/paneli będzie zawierać między innymi:

- PLC – sterownik swobodnie programowalny z interfejsami komunikacyjnymi,
- zasilacze i zabezpieczenia,
- przetworniki,
- separatory sygnałów, zabezpieczenia przepięciowe,
- przekaźniki, styczniki,
- koryta kablowe i okablowanie,
- zaciski,
- oświetlenie,
- inne elementy nie wymienione, a niezbędne.

2.8.4.2.3.3 *Automatyka lokalna oraz sygnalizacja pomp w przepompowniach*

Elewacje szaf / paneli będą wyposażone między innymi w:

- wyłącznik napięcia zasilania,
- wyłącznik grzybkowy awaryjnego wyłączenia,
- przełącznik trybu pracy:
- Zdalny/Odłączenie/Lokalny umożliwiający przełączenie sterowania zdalnego na lokalne lub odłączenie napięcia sterowniczego w trakcie prowadzenia przeglądów i napraw w pompowni,

- przy sterowaniu lokalnym automatycznym pompy sterowane będą przez sterownik z wykorzystaniem sygnałów pomiaru poziomu z pływakowych sygnalizatorów poziomu zanurzonych w zbiorniku,
- przyciski lokalnego włączania i wyłączania,
- sygnalizację: napięcia, trybu pracy, statusu pracy, awarii, przeciążenia silnika,
- sygnalizacja poziomu wody.

Wyposażenie wewnętrzne szaf/paneli będzie zawierać między innymi:

- PLC – sterownik swobodnie programowalny z interfejsami komunikacyjnymi,
- zasilacze i zabezpieczenia,
- przetworniki,
- separatory sygnałów, zabezpieczenia przepięciowe,
- przekaźniki, styczniki,
- koryta kablowe i okablowanie,
- zaciski,
- oświetlenie,
- inne elementy nie wymienione a niezbędne.

2.8.4.2.3.4 Zdalne sterowanie i sygnalizacja – zasuwę sieci wodnej

System będzie realizował jako minimum następujące funkcje:

Funkcja sygnału: Polecenia:

- zamykanie zasuw,
- otwieranie zasuw,
- zatrzymanie zasuw,
- kwitowanie alarmów.

Funkcja sygnału: Sygnalizacja / Alarm:

- sterowanie zdalne (Zał/Wył),
- zasuw zamknięta,
- zasuw otwarta,

- zanik zasilania,
- silnik przeciążony,
- zamknięcie awaryjne,
- sygnał pożaru w stacji (z centrali ppoż).

2.8.4.2.3.5 Zdalne sterowanie i sygnalizacja - pompownie stacyjne i szlakowe

System będzie realizował jako minimum następujące funkcje:

Funkcja sygnału: Polecenia:

- załączenie pompy P1,
- załączenie pompy P2,
- wyłączenie pompy P1,
- wyłączenie pompy P2,
- wybór kolejnej pracy pomp 1/2 lub 2/1.

Funkcja sygnału: Sygnalizacja / Alarm:

- sterowanie zdalne (Zał/Wył),
- 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~.

2.8.4.2.3.6 Zdalne sterowanie i sygnalizacja – węzły ciepłne

System będzie realizował jako minimum następujące funkcje:

Funkcja sygnału: Polecenia:

- załączenie obiegów grzewczych, ciepła technologicznego, ciepłej wody,
- wyłączenie obiegów grzewczych, ciepła technologicznego, ciepłej wody,
- zmiana nastaw wartości zadanych,
- kwitowanie alarmów.

Funkcja sygnału: Stan sygnału / alarm:

- sterowanie zdalne,
- sterowanie lokalne ręczne,
- sterowanie lokalne automatyczne,
- sygnalizacja pracy poszczególnych zaworów, pomp, temperatur
- awarie poszczególnych zaworów, pomp, czujników temperatur,
- brak napięcia,
- brak napięcia sterowniczego.

2.8.4.2.3.7 Zdalna sygnalizacja - pomiary temperatur, wilgotności, CO, CO2

Do Centralnej Dyspozytorni przesyłane będą następujące pomiary jako minimum:

Funkcja sygnału: Sygnalizacja / Alarm:

- temperatury i wilgotności powietrza na peronie stacji,
- temperatury powietrza na zewnątrz stacji,
- temperatury i wilgotności powietrza w tunelu,
- temperatury i wilgotności na wlocie do stacji (wentylatornia stacyjna),
- temperatury i wilgotności na wlocie do tunelu (wentylatornia szlakowa),
- stężenia CO2 na wlocie do stacji (wentylatornia stacyjna),

- stężenia CO₂ na wlocie do tunelu (wentylatornia szlakowa),
- stężenia CO na wlocie do stacji (wentylatornia stacyjna),
- stężenia CO na wlocie do stacji (wentylatornia szlakowa).

Inne dodatkowe sygnały i parametry w zależności od założeń projektów wykonawczych oraz rozwiązań dostawcy powyższych systemów.

2.8.4.2.4 System sterowania urządzeń techniczno - sanitarnych - stanowisko zdalnego sterowania i sygnalizacji w STP Kabaty

2.8.4.2.4.1 Wymagania:

- należy rozbudować stanowisko zdalnego sterowania dla centralnego odcinka II linii metra o funkcjonalność dla kolejnych stacji metra.
- transmisja danych do Centralnej Dyspozytorni zlokalizowanej na stacji techniczno-postojowej I linii metra, będzie zrealizowana za pomocą dedykowanych redundantnych linii światłowodowych o odporności ogniowej E90 – dedykowana całoliniowa sieć LAN dla systemu sterowania urządzeniami techniczno – sanitarnymi.

2.8.4.2.4.2 Funkcjonalność systemu:

- wizualizacja urządzeń techniczno sanitarnych z dynamicznym odwzorowaniem aktualnego stanu pracy urządzeń w centrum dyspozytorskim w postaci synoptyk, obrazów graficznych, wskaźników, wartości liczbowych,
- zdalne sterowanie wszystkimi urządzeniami posiadającymi napędy w całym systemie z centrum dyspozytorskiego,
- hierarchiczny system dostępu do realizowanych przez system funkcjonalności (zabezpieczenie zarówno całego systemu jak i poszczególnych jego funkcji systemem haseł),
- rejestracja dokonanych czynności operatora systemu,
- generowanie alarmów sygnalizujących awarie i nieprawidłowe stany pracy urządzeń sygnałem akustycznym i optycznym w centrum dyspozytorskim,
- filtracja alarmów np. według typu, stacji, daty itp.,
- przyspieszanie procesów sterowania poprzez wprowadzenie grupowania poleceń załączania i wyłączania,

- stałą rejestrację i archiwizację danych i zdarzeń w centrum dyspozytorskim,
- raportowanie parametrów pracy.

Systemy zasilania i sterowania wyżej wymienionych instalacji będą wykorzystane podczas akcji zwalczania pożaru dlatego będą realizowane przy pomocy kabli o odporności ogniowej PH90 w tym również kabli światłowodowych PH90 zapewniających komunikację do stanowiska zdalnego sterowania w STP Kabaty.

Ponadto należy zapewnić odczyt parametrów ze sterowanych w/w obiektów na panelu operatorskim sterownika nadrzędnego zlokalizowanego w pomieszczeniu nr 302 na stacji.

Do sterowania wentylatorami wentylacji podstawowej należy dodatkowo zapewnić panel sterowania wraz z sygnalizacją (kasetę z trzema przyciskami nawiew – wywiew - stop) w pomieszczeniu 110 Dyżurnego Stacji. Należy również zapewnić odwzorowanie wszystkich parametrów w systemie zdalnego sterowania i sygnalizacji.

2.8.4.3 System sterowania urządzeń technicznych stacji ze zdalnym sterowaniem z pomieszczenia Dyżurnego Stacji nr 110 oraz sygnalizacja w STP Kabaty (BMS)

System sterowania urządzeń technicznych stacji powinien zapewniać monitoring, sterowanie lub współpracę z następującymi urządzeniami i systemami:

1. Oświetlenie stacji oraz połowy przylegających szlaków.
2. Wentylacja lokalna.
3. Klimatyzacja lokalna.
4. Centrale grzewcze.
5. Centrale wentylacyjne.
6. Sygnalizacja otwarcia szafek hydrantowych.
7. Sygnalizacja włączenia napięcia trzeciej szyny.
8. Tablica kontroli napięcia rażenia TKNR.
9. Dźwigi pasażerskie.
10. Schody ruchome.
11. Przepompownie lokalne w przejściach podziemnych.

12. Zobrazowanie sytuacji ruchowej pociągów.
13. System informacji pasażerskiej.
14. Pomiary temperatury, wilgotności, CO, CO₂.
15. System alarmu pożaru.
16. System gaszenia gazem.
17. Liniowy system wykrywania wzrostu temperatury.
18. Wentylatory systemu oddymiania i nadciśnienia.
19. Klapy przeciwpożarowe odcinające i wentylacji oddymiającej.
20. Wyjścia ewakuacyjne.
21. Drzwi wejściowe na stację i bramy rolowane.
22. Kurtyny dymowe.
23. Agregaty gaśnicze.
24. Detekcja ruchu w kanałach czerpnio wyrzutni powietrza (sygnalizacja włamania i napadu),

Dodatkowo należy zapewnić współdziałanie i sterowanie w przypadku pożaru, instalacji pracujących niezależnie w trybie normalnej pracy:

1. Bramek biletowych.
2. Kontroli dostępu.
3. Dźwiękowego Systemu Ostrzegawczego.

System sterowania urządzeń technicznych stacji będzie realizowany przy użyciu sterowników PLC ze zdalnym sterowaniem ze stanowiska Dyżurnego Stacji oraz sygnalizację w Centralnej Dyspozytorni STP Kabaty. Oprogramowanie sterowników PLC będzie realizować w jak najszerszym zakresie, elementy sterowania, alarmowania i sygnalizacji.

2.8.4.3.1 *Architektura systemu sterowania i sygnalizacji*

Struktura systemu sterowania przedstawiona jest w projekcie budowlanym Tom II/5 dla stacji C06, C07 i C08.

Dla centralnej części systemu sterowania urządzeniami technicznymi stacji służącej do sterowania, sygnalizacji i akwizycji danych pomiarowych będzie zastosowany sterownik certyfikowanego systemu integrującego urządzenia przeciwpożarowe (BMS).

Głównym zadaniem sterownika systemu będzie integracja systemów i urządzeń ochrony przeciwpożarowej na stacji oraz sterowanie wszystkimi innymi instalacjami i urządzeniami (podłączonymi do systemu SAP), zarówno w cyklu ręcznym i automatycznym według ustalonych algorytmów oraz zdalnie ze stanowiska Dyżurnego Stacji (pomieszczenie 110) i sygnalizacji w Centralnej Dyspozytorni STP Kabaty.

System ten będzie realizował sterowanie ręczne instalacjami i urządzeniami przeciwpożarowymi ze stanowiska Dyżurnego Stacji (pomieszczenie 110).

Możliwość sterowań ręcznych będzie priorytetowa i przeznaczona do wykorzystania przez jednostki ratowniczo gaśnicze oraz uprawniony personel.

Instalacje nie związane z ochroną przeciwpożarową mogą być sterowane ze sterowników nie wchodzących w skład certyfikowanego systemu integrującego (BMS).

System będzie także realizował sygnalizację w Centralnej Dyspozytorni STP Kabaty.

Sterowniki PLC będą zabudowane w pomieszczeniu 110 w szafie BMS.

W celu minimalizacji okablowania, zwiększenia stopnia niezawodności pracy instalacji będą zastosowane rozproszone (lokalne PLC – z zaimplementowaną logiką sterowania) układy sterowania poszczególnych instalacji, zachowaniem podziału funkcjonalnego.

Będzie zastosowany podział na lokalne układy sterowania pod względem funkcjonalnym instalacji (np. sterowniki wentylatorów, central wentylacyjnych, układów klimatyzacji, pompowni, itp.) lub/i podział ze względu na lokalizację sterowanej instalacji.

Sterowniki PLC, regulatory będą zabudowane w szafie lub szafce AKPiA umieszczonej w stosowym pomieszczeniu lub w bliskim sąsiedztwie, w zależności od tego którą część instalacji obsługuje. Sterowniki i regulatory będą wyposażone w interfejsy komunikacyjne umożliwiające połączenie z sterownikiem systemu integrującego (BMS).

Do sterowania ręcznego/automatycznego lokalnego będą służyły panele sterowania poszczególnych urządzeń zlokalizowane w bezpośrednim sąsiedztwie tych urządzeń.

Dodatkowymi zaletami proponowanego systemu jest:

- szybkie poinformowanie obsługi o nadejściu alarmu,

- podanie propozycji działań do podjęcia z podaniem możliwych środków przeciwdziałania stosownych do danego rodzaju zagrożenia,
- uporządkowane i filtrowane przetwarzanie zdarzeń,
- odciążenie personelu od czynności rutynowych, realizowanie zadań statusowych „w tle”,
- automatyczna i chronologiczna dokumentacja i archiwizacja
- uproszczenie i ujednoczenie obsługi systemów technicznych i central alarmowych,
- przedstawienie właściwego graficznego planu sytuacyjnego - ogólnego oraz szczegółowego - zawierającego lokalizację urządzeń i czujników,
- rejestrowanie pracy personelu obsługi różnych systemów.

2.8.4.3.2 Zdalne sterowanie z pomieszczenia Dyżurnego Stacji nr 110 oraz sygnalizacja w STP Kabaty - Wymagania szczegółowe

2.8.4.3.2.1 System sterowania i sygnalizacji oświetleniem:

Sterowanie oświetleniem dotyczy oświetlenia podstawowego i awaryjnego:

- poszczególnych grup oświetlenia na peronie,
- antresoli stacji,
- przylegających połowach tuneli szlakowych.

Tryby sterowania

1. Lokalny automatyczny z uwzględnieniem algorytmów sterowania dla poszczególnych instalacji.
2. Lokalny ręczny z szafy/ tablicy oświetleniowej.
3. Miejscowy ze stanowiska Dyżurnego Stacji.
4. Zdalnie - Centrum Dyspozytorskie STP Kabaty (sygnalizacja).

Zdalne sterowanie i sygnalizacja

System będzie realizował jako minimum następujące funkcje:

Funkcja sygnału: Polecenia:

- Włączanie / Wyłączanie poszczególnych grup oświetlenia na peronie,
- Włączanie / Wyłączanie poszczególnych grup oświetlenia na antresolach,

- Włączanie / Wyłączanie poszczególnych grup oświetlenia w przylegających połowach tuneli szlakowych.

Funkcja sygnału: Sygnalizacja / Alarm:

- sygnalizację załączenia poszczególnych grup oświetlenia na peronie, antresolach, przylegających połowach tuneli szlakowych,
- wybór trybu sterowania,
- zanik napięcia zasilania.

2.8.4.3.2.2 System sterowania i sygnalizacji wentylacji i klimatyzacji lokalnej, ogrzewania

W skład urządzeń do wentylacji i klimatyzacji wchodzi między innymi:

- Centrale wentylacyjne,
- Wentylatory,
- Chłodnice central wentylacyjnych,
- Klimakonwektory,
- Urządzenia typu Split,
- Pompy ciepła,
- Agregaty ze skraplaczem chłodzonym powietrzem umieszczone w czerpni wyrzutni stacyjnej,
- Instalacje wody lodowej,
- Kurtyny powietrzne.

Tryby sterowania

1. Lokalnego automatycznego z uwzględnieniem pomiaru temperatur powietrza,
2. Automatycznie przez System Sygnalizacji Pożaru zgodnie z przyjętym scenariuszem pożarowym (np. jednostki wentylacyjne, klapy przeciwpożarowe, kurtyny dymowe, itp.).
3. Lokalnego ręcznego z danego pomieszczenia, gdzie jest to uzasadnione,
4. Miejscowego ze stanowiska Dyżurnego Stacji,
5. Zdalna sygnalizacja - Centrum Dyspozytorskie STP Kabaty.

Automatyka lokalna i sygnalizacja nie stanowiąca części składowej tego systemu

Elewacje szaf / paneli być będą wyposażone między innymi w:

- wyłącznik napięcia zasilania,
- wyłącznik awaryjnego wyłączenia,
- przełącznik trybu pracy: Zdalny/Odłączenie/Lokalny umożliwiający przełączenie sterowania zdalnego na lokalne lub odłączenie napięcia sterowniczego w trakcie prowadzenia przeglądów i napraw w wentylatorni, centrali wentylacyjnej
- przyciski lokalnego włączania i wyłączania.

Będzie zapewniona lokalna kontrola i sygnalizacja następujących parametrów:

- napięcia,
- trybu pracy,
- statusu urządzeń,
- awarii,
- przeciążenia silnika,
- zanieczyszczenia filtra,
- załączenie nagrzewnicy,
- awaria nagrzewnicy, itp.
- położenie przepustnic, zaworów, itp.

Wyposażenie wewnętrzne szaf/paneli będzie zawierać między innymi:

- PLC – sterownik swobodnie programowalny lub regulator z interfejsami komunikacyjnymi,
- zasilacze i zabezpieczenia,
- przetworniki,
- separatory sygnałów, zabezpieczenia przepięciowe,
- przekaźniki, styczniki,
- koryta kablowe i okablowanie,
- zaciski,

- oświetlenie, wentylacja,
- inne elementy nie wymienione a niezbędne.

Zdalne sterowanie i sygnalizacja

System będzie realizował jako minimum następujące funkcje:

Funkcja sygnału: Polecenia:

- Start wentylatorów,
- Stop wentylatorów,
- Otwieranie zaworów, klap, przepustnic,
- Zatrzymywanie zaworów, klap, przepustnic,
- Zamykanie zaworów, klap, przepustnic,
- Wartości zadane temperatur,
- Wartości zadane temperatur w pomieszczeniach klimatyzowanych.

Funkcja sygnału: Sygnalizacja / Alarm:

- Sterowanie lokalne automatyczne,
- Sterowanie zdalne / lokalne,
- Awaria zasilania,
- Awaria ogólna,
- Wentylator pracuje,
- Wentylator zatrzymany,
- Silnik przeciążony,
- Zanieczyszczenie filtra,
- Nagrzewnica załączona,
- Nagrzewnica wyłączona,
- Awaria nagrzewnicy,
- Położenie zawory, przepustnice, klapy.

Funkcja sygnału: Sygnalizacja / Alarm:

- Wartości temperatur wylotowych np. z centrali,
- Wartości temperatur w pomieszczeniach klimatyzowanych.

2.8.4.3.2.3 System sterowania wentylacji oddymiającej

Kłapy przeciwpożarowe (w systemie oddymiania i w systemie wentylacji lokalnej)

Zamknięcia / otwarcia do bezpiecznej pozycji będą automatycznie zainicjowane przez system sygnalizacji pożaru z wykorzystaniem bezpotencjałowych styków modułów wejść/ wyjść do odpowiednich paneli zasilających te urządzenia.

Stany klap przeciwpożarowych: otwarte / zamknięte / usterki (opcjonalnie) będą monitorowane przez certyfikowany system integrujący urządzenia przeciwpożarowe (BMS).

Ręczne sterowanie klap przeciwpożarowych (podłączonych do systemu SAP) będzie realizowane przez certyfikowany system integrujący urządzenia przeciwpożarowe (BMS).

Zdalne sterowanie i sygnalizacja

System będzie realizował jako minimum następujące funkcje:

Funkcja sygnału: Polecenia realizowane za pośrednictwem certyfikowanego systemu integrującego urządzenia przeciwpożarowe (BMS):

- Zamknięcie klapy,
- Otwarcie klapy.

Funkcja sygnału: Sygnalizacja / Alarm:

- Kłapa zamknięta,
- Kłapa otwarta.

Wentylatory oddymiające i wentylatory nadciśnieniowe

Włączenie wentylatorów będzie automatycznie zainicjowane przez system sygnalizacji pożaru z wykorzystaniem bezpotencjałowych styków modułów wejść/wyjść do odpowiednich paneli zasilających te urządzenia.

Wentylatory będą monitorowane: status praca, zatrzymany przez system sterowania i sygnalizacji.

Ręczne sterowanie wentylatorów oddymiających i nadciśnieniowych będzie wykonane w systemie sterowania i sygnalizacji.

Zdalne sterowanie i sygnalizacja

System będzie realizował jako minimum następujące funkcje:

Funkcja sygnału: Polecenia:

- Start wentylatora,
- Stop wentylatora.

Funkcja sygnału: Sygnalizacja / Alarm:

- Wentylator pracuje,
- Wentylator zatrzymany.

Kurtyny dymowe

Działanie kurtyń dymowych będzie automatycznie zainicjowane przez system sygnalizacji pożaru z wykorzystaniem bezpotencjałowych styków modułów wejść/ wyjść do odpowiednich paneli zasilających/sterujących te urządzenia.

Kurtyny będą monitorowane przez certyfikowany system integrujący urządzenia przeciwpożarowe (BMS).

Ręczne sterowanie kurtyń dymowych będzie realizowane przez certyfikowany system integrujący urządzenia przeciwpożarowe (BMS).

Zdalne sterowanie i sygnalizacja

System będzie realizował jako minimum następujące funkcje:

Funkcja sygnału: Polecenia:

- Zamknięcie kurtyny,
- Otwarcie kurtyny.

Funkcja sygnału: Sygnalizacja / Alarm:

- Kurtyna zamknięta,
- Kurtyna otwarta.

2.8.4.3.2.4 System sterowania i sygnalizacji drzwi wejściowych na stację, bram rolowanych

Otwieranie będzie automatycznie zainicjowane przez system sygnalizacji pożaru z wykorzystaniem bezpotencjałowych styków modułów wejść/ wyjść do odpowiednich paneli zasilających/sterujących te urządzenia.

System będzie zapewniał kontrolę i sygnalizację następujących stanów:

Zdalne sterowanie i sygnalizacja

System będzie realizował jako minimum następujące funkcje:

Funkcja sygnału: Polecenia:

- Zamknięcia drzwi,
- Otwarcia drzwi.

Funkcja sygnału: Sygnalizacja / Alarm:

- Drzwi zamknięte,
- Drzwi otwarte,
- Odryglowanie drzwi,
- Stan serwisowy.

Dodatkowo sterowanie drzwiami wejściowymi na stacje będzie realizowane z przycisków/kaset sterowniczych umieszczonych na pulpicie operatora, przyciski nie stanowią elementu składowego systemu.

2.8.4.3.2.5 System sterowania i sygnalizacji wyjść ewakuacyjnych

Otwieranie będzie automatycznie zainicjowane przez system sygnalizacji pożaru z wykorzystaniem bezpotencjałowych styków modułów wejść/ wyjść do odpowiednich paneli zasilających/sterujących te urządzenia.

Zdalne sterowanie i sygnalizacja

System będzie realizował jako minimum następujące funkcje:

Funkcja sygnału: Polecenia:

- Otwarcie drzwi ewakuacyjnych.

Funkcja sygnału: Sygnalizacja / Alarm:

- Drzwi otwarte,
- Drzwi zamknięte.

Dodatkowo sterowanie drzwiami ewakuacyjnymi na stacji będzie realizowane z przycisków/kaset sterowniczych umieszczonych na pulpicie operatora, przyciski nie stanowią elementu składowego systemu.

2.8.4.3.2.6 System sterowania i sygnalizacji pomp w przepompowniach lokalnych w przejściach podziemnych

Tryby sterowania

1. Lokalnego automatycznego.
2. Lokalnego ręcznego z pomieszczenia.
3. Miejscowego ze stanowiska Dyżurnego Stacji.
4. Zdalna sygnalizacja - Centrum Dyspozytorskie STP Kabaty (sygnalizacja).

Automatyka lokalna nie stanowiąca części składowej tego systemu

Elewacje szaf / paneli będą wyposażone między innymi w:

- wyłącznik napięcia zasilania,
- Wyłącznik grzybkowy awaryjnego wyłączenia,
- przełącznik trybu pracy: Zdalny/Odłączenie/Lokalny umożliwiający przełączenie sterowania zdalnego na lokalne lub odłączenie napięcia sterowniczego w trakcie prowadzenia przeglądów i napraw w pompowni,
- przy sterowaniu lokalnym automatycznym pompy sterowane będą przez sterownik powiązany z pływakowymi sygnalizatorami poziomu zanurzonymi w zbiornikach,
- przyciski lokalnego włączania i wyłączania.

Będzie zapewniona kontrola i sygnalizacja następujących parametrów:

- sygnalizacje: napięcia, trybu pracy, statusu pracy, awarii, przeciążenia silnika,
- sygnalizacja poziomu wody,

Wyposażenie wewnętrzne szaf/paneli będzie zawierać między innymi:

- PLC – sterownik swobodnie programowalny lub regulator z interfejsami komunikacyjnymi,
- zasilacze i zabezpieczenia,
- przetworniki,
- separatory sygnałów, zabezpieczenia przepięciowe,

- przekaźniki, styczniki,
- koryta kablowe i okablowanie,
- zaciski,
- oświetlenie, wentylacja,
- inne elementy nie wymienione, a niezbędne

Zdalne sterowanie i sygnalizacja

System będzie realizował jako minimum następujące funkcje:

Funkcja sygnału: Polecenia:

- Załączenie pompy,
- Wyłączenie pompy.

Funkcja sygnału: Sygnalizacja / Alarm:

- Sterowanie Ręczne / Automatyczne,
- Sterowanie Zdalne / Lokalne,
- Awaria zasilania,
- Awaria ogólna,
- Przeciążenie silnika,
- Poziom cieczy (Lo, Hi).

2.8.4.3.2.7 TKNR – Tablica kontroli napięcia rażenia

Zdalne sterowanie i sygnalizacja

System będzie realizował jako minimum następujące funkcje:

Funkcja sygnału: Polecenia:

- Odblokowanie zwieracza.

Funkcja sygnału: Sygnalizacja / Alarm:

- Zwieracz zablokowany,
- Zwieracz odblokowany.

2.8.4.3.2.8 Zarządzanie systemem informacji pasażerskiej

Będzie zastosowany interfejs do Systemu Informacji Pasażerskiej, który umożliwi zarządzanie i sterowanie systemem SIP.

Zdalne sterowanie i sygnalizacja

System będzie realizował jako minimum następujące funkcje:

Funkcja sygnału: Polecenia:

- Włączanie / Wyłączenie monitorów,
- Blokowanie pilota zdalnego sterowania,
- Regulacja jasności,
- Regulacja kontrastu,
- Edycja i wysyłanie informacji wyświetlanej na monitorach SIP oraz wygłaszanie dźwięku w systemie DSO.

Funkcja sygnału: Sygnalizacja / Alarm:

- Status komunikacji z urządzeniami SIP: monitory, serwery,
- Uszkodzenia: Serwerów SIP, monitorów,
- Temperatury monitorów.

2.8.4.3.2.9 System sterowania i sygnalizacji schodów

Sterowanie w czasie pożaru będzie automatycznie zainicjowane przez system sygnalizacji pożaru z wykorzystaniem bezpotencjałowych styków modułów wejść/ wyjść do odpowiednich paneli zasilających/sterujących te urządzenia.

Zdalne sterowanie i sygnalizacja

System będzie realizował jako minimum następujące funkcje:

Funkcja sygnału: Polecenia:

- Zatrzymanie schodów – STOP (również w trybie pożarowym),
- Uruchomienie schodów z jazdą w górę.
- Uruchomienie schodów z jazdą w dół
- Zmiana kierunku na jazdę w górę (tryb pożarowy)

Funkcja sygnału: Sygnalizacja / Alarm:

- Sygnalizacja zaniku napięcia zasilania,
- Sygnalizacja wciśnięcia przycisku STOP,
- Sygnalizacja awarii,
- Sygnalizacja kierunku ruchu,
- Sygnalizacja wykonania zmiany kierunku na jazdę w górę w trybie pożarowym.

2.8.4.3.2.10 System sterowania i sygnalizacji dźwigów pasażerskich

Sterowanie w czasie pożaru będzie automatycznie zainicjowane przez system sygnalizacji pożaru z wykorzystaniem bezpotencjałowych styków modułów wejść/ wyjść do odpowiednich paneli zasilających/sterujących te urządzenia.

Zdalne sterowanie i sygnalizacja

System będzie realizował jako minimum następujące funkcje:

Funkcja sygnału: Sygnalizacja / Alarm:

- Sygnalizacja zaniku napięcia zasilania,
- Sygnalizacja awarii,
- Sygnalizacja jazdy serwisowej,
- Sygnalizacja kierunku ruchu,
- Aktualny poziom.

2.8.4.3.3 Sygnalizacja na stanowisku Dyżurnego Stacji oraz w Centralnej Dyspozytorni STP Kabaty

2.8.4.3.3.1 Sygnalizacja i wizualizacja systemu sygnalizacji pożaru

Certyfikowany system integrujący urządzenia przeciwpożarowe (BMS), będzie umożliwiał zbieranie alarmów i zdarzeń w systemie sygnalizacji pożarowej i ich wizualizację.

Zdarzenia zostaną przedstawione w postaci grafiki poszczególnych stref dozorowych z opisem danego zdarzenia, możliwością wydruku i dokładną lokalizacją poprzez wyróżnienie na grafice strefy dozorowej stacji, aktywowanego elementu adresowalnego (czujki dozorowej, punktu pomiarowego liniowej czujki ciepła itd.).

W systemie będą sygnalizowane stany urządzeń takie jak, awaria, alarm, zadziałanie itd.

2.8.4.3.3.1.1 Instalacja liniowej czujki ciepła

Instalacja liniowej czujki ciepła będzie monitorowana przez system sygnalizacji pożaru, przy użyciu modułów wejścia/wyjścia systemu SSP i wizualizowana w certyfikowanym

systemie integrującym urządzenia przeciwpożarowe (BMS), przy użyciu interfejsu komunikacyjnego między sterownikami liniowej czujki ciepła, a systemem BMS.

2.8.4.3.3.1.2 System gaszenia gazem

Systemy gaszenia gazem będą monitorowane przez system sygnalizacji pożaru przy użyciu modułów wejścia/wyjścia systemu SSP.

W certyfikowanym systemie integrującym urządzenia przeciwpożarowe (BMS), sygnalizowane będą co najmniej poniższe zdarzenia:

- Sygnalizacja alarmu I i II stopnia,
- Sygnalizacja wyzwolenia gazu,
- Sygnalizacja awarii.

2.8.4.3.3.2 Zdalna sygnalizacja - pomiary temperatur, wilgotności, CO, CO₂

Funkcja sygnału: Sygnalizacja / Alarm:

- Temperatury i wilgotności powietrza na peronie stacji,
- Temperatury powietrza na zewnątrz stacji,
- Temperatury i wilgotności powietrza w tunelu,
- Temperatury i wilgotności na wlocie do stacji (wentylatornia stacyjna),
- Temperatury i wilgotności na wlocie do tunelu (wentylatornia szlakowa),
- Stężenia CO₂ na wlocie do stacji (wentylatornia stacyjna),
- Stężenia CO₂ na wlocie do tunelu (wentylatornia szlakowa),
- Stężenia CO na wlocie do stacji (wentylatornia stacyjna).

Uwaga: trzy punkty pomiarów na poziomie peronu (w środku i dwa na końcach platformy).

2.8.4.3.3.3 Włączenie / wyłączenie trzeciej szyny

Zdalna sygnalizacja

System będzie realizował jako minimum następujące funkcje:

Funkcja sygnału: Sygnalizacja / Alarm:

- Sygnalizacja załączenia napięcia na szynę prądową,
- Zanik napięcia sterowniczego,

- Zanik napięcia sterowniczego buczków.

2.8.4.3.3.4 *Zobrazowanie sytuacji ruchowej pociągów*

System będzie posiadał interfejs do systemu sterowania ruchem pociągów i będzie umożliwiał przedstawienie dynamicznych obrazów sytuacji ruchowej pociągów.

2.8.4.3.3.5 *Pompy pożarowe, agregaty gaśnicze*

Zdalna sygnalizacja

System będzie realizował jako minimum następujące funkcje:

Funkcja sygnału: Sygnalizacja / Alarm:

- Pompy pożarowe włączone,
- Sygnalizacja awarii.

2.8.4.3.3.6 *Szafki hydrantowe*

Zdalna sygnalizacja

System będzie realizował jako minimum następujące funkcje:

Funkcja sygnału: Sygnalizacja / Alarm:

- Szafka otwarta / zamknięta.

Inne dodatkowe sygnały i parametry w zależności od założeń projektów wykonawczych oraz rozwiązań dostawcy powyższych systemów.

2.8.4.3.3.7 *Detekcja ruchu w kanałach czerpnio wyrzutni powietrza*

Detekcja ruchu w kanałach czerpnio wyrzutni powietrza - sygnalizacja włamania i napadu.

2.8.4.3.3.8 *System detekcji obecności obiektów w strefie zagrożenia*

System detekcji obecności obiektów w strefie zagrożenia – sygnalizacja zagrożenia.

2.8.4.3.3.9 *Współpraca z innymi systemami*

System sterowania urządzeniami technicznymi stacji będzie miał również możliwość ręcznego i/lub automatycznego oddziaływania na inne systemy funkcjonujące na stacji np. zwolnienie drzwi objętych systemem kontroli dostępu, zwolnienie przejść bramek biletowych, wyzwolenie komunikatów dźwiękowego systemu ostrzegawczego.

2.8.4.3.4 *System sterowania urządzeń technicznych stacji - stanowisko zdalnego sterowania i sygnalizacji Dyżurnego Stacji – pomieszczenie nr 110 oraz sygnalizacja w STP Kabaty*

Wymagania:

Stanowisko będzie składać się między innymi z:

- jednostki komputerowej z monitorami min. dwoma 27 cali, niezbędnym oprogramowaniem pozwalającym na sterowanie i kontrolę urządzeniami technicznymi stacji,

2.8.4.3.4.1 Funkcjonalność systemu:

- wizualizacja urządzeń technicznych stacji z dynamicznym odwzorowaniem aktualnego stanu pracy urządzeń i instalacji wymienionych powyżej na stanowisku dyżurnego stacji w postaci synoptyk, obrazów graficznych, wskaźników, wartości liczbowych,
- zdalne sterowanie urządzeniami dla których przewidziano taką funkcjonalność,
- hierarchiczny system dostępu do realizowanych przez system funkcjonalności (zabezpieczenie zarówno całego systemu jak i poszczególnych jego funkcji systemem haseł),
- rejestracja dokonanych czynności operatora systemu,
- generowanie alarmów sygnalizujących awarie i nieprawidłowe stany pracy urządzeń sygnałem akustycznym i optycznym,
- filtracja alarmów np. według typu, stacji, daty itp.
 - stany normalne nie wymagające reakcji dyżurnego stacji,
 - stany alarmowe, które wymagają zaakceptowania, powiadomienia odpowiednich służb, lub wykonania odpowiednich przełączeń przez dyżurnego stacji,
 - Komunikat alarmowy musi zawierać datę i czas co do sekundy, oraz jego opis,
 - stan załączenia trzeciej szyny jest komunikatem alarmowym, który będzie sygnalizowany cały czas.
- przyspieszanie procesów sterowania poprzez wprowadzenie grupowania poleceń załączania i wyłączania,
- stałą rejestrację i archiwizację danych i zdarzeń w dyspozytorni stacyjnej jak również w STP Kabaty,

- metoda rejestracji: zmiana wartości, cykliczna,
- raportowanie wybranych parametrów pracy,

Raport zmianowy będzie obejmował:

- objęcie i zdanie służby przez Dyżurnego Stacji,
 - komentarze i opisy przebiegu służby,
 - zmiana daty lub czasu,
 - restart systemu.
 - raport zdarzeniowy obejmuje zdarzenia dotyczące poszczególnych systemów technicznych.
 - system będzie drukował raporty zmianowe i zdarzeniowe zgodnie z zadanymi kryteriami,
- synchronizacja daty i czasu

Wszystkie systemy będą posiadały jednolity czas dla całego metra, synchronizacja czasu będzie realizowana przez komputer systemu zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej ruchu pociągów (ZSiKD) lub zgodnie z protokołem NTP z serwera NTP zlokalizowanego na STP Kabaty. W razie wystąpienia awarii sieci czasu system urządzeń technicznych stacji przejdzie na własny, wewnętrzny zegar. Każda plansza monitora SIP będzie pokazywać czas i datę.

- realizowanie scenariuszy pożarowych, system podpowiedzi dla Dyżurnego Stacji w przypadku sytuacji alarmowej, współpraca z systemami bezpieczeństwa (SAP, DSO) oraz SIP.
- wizualizacja pracy systemu sygnalizacji pożarowej wraz z wyświetleniem schematów graficznych stacji pokazujących lokalizację alarmu pożarowego.
- transmisja danych do Centralnej Dyspozytorni zlokalizowanej na stacji techniczno-postojowej I linii metra, będzie zrealizowana za pomocą dedykowanych redundantnych linii światłowodowych – dedykowana całoliniowa sieć LAN dla systemu sterowania urządzeniami technicznymi stacji.

2.8.4.4 *Inne wymagania AKPiA*

2.8.4.4.1 *Lokalne sterowniki PLC, regulatory systemów*

W celu minimalizacji okablowania, zwiększenia stopnia niezawodności pracy instalacji należy stosować rozproszone (lokalne PLC – z zaimplementowaną logiką sterowania) układy sterowania poszczególnych instalacji, zachowaniem podziału funkcjonalnego.

Należy zastosować podział na lokalne układy sterowania pod względem funkcjonalnym instalacji (np. sterowniki wentylatorów, central wentylacyjnych, układów klimatyzacji, pompowni, itp.) lub/i podział ze względu na lokalizację sterowanej instalacji.

Sterowniki PLC, regulatory (przystosowane do montażu na poziomej szynie DIN 35mm) należy zabudować w szafie, szafce AKPiA umieszczonej w stosowym pomieszczeniu lub w bliskim sąsiedztwie, w zależności od tego którą część instalacji obsługuje. Sterowniki te, regulatory powinny być wyposażone w interfejsy komunikacyjne umożliwiające połączenie z systemem nadrzędnym BMS.

Do sterowania ręcznego lokalnego służą panele sterowania poszczególnych urządzeń zlokalizowane w bezpośrednim sąsiedztwie tych urządzeń.

2.8.4.4.1.1 *Funkcjonalność sterownika PLC wymagania ogólne*

Sterownik powinien mieć możliwość realizacji następujących funkcji:

- dowolne konfigurowanie wejścia analogowego (liniowa, kwadratowa, pierwiastkowa, itp.),
- algorytm regulacji PID,
- funkcje ograniczników we/wy,
- alarmowanie,
- funkcje logiczne i przełączające,
- liczniki i czasomierze programowe,
- funkcje matematyczne,
- funkcja wizualizacji parametrów procesu, alarmów na panelu operatorskim,
- sygnalizacja wartości sygnału dyskretnego przy pomocy LED, etykieta sygnału.

2.8.4.4.1.2 *Alarmy PLC*

W sterowniku powinny być możliwe do skonfigurowania następujące typy alarmów:

- alarmy procesowe: ostrzegawcze, krytyczne, blokady,
- alarmy awarii wyposażenia sterownika,
- alarmy diagnostyczne (np. niski poziom baterii podtrzymującej pamięć, błędy systemowe itp.).

Zaistnienie sytuacji alarmowej powinno być rejestrowane.

2.8.4.4.1.3 Interfejsy komunikacyjne PLC

Sterownik powinien być wyposażony w następujące porty komunikacyjne minimum:

- 1 x Ethernet TCP/IP RJ 45, 10/100 Mbps,
- 1 x USB (programowanie),
- 1 x port RS 485/232C 9 pin, 115 kbit/sek.

Porty komunikacyjne mogą być zintegrowane z jednostką podstawową sterownika lub stanowić rozszerzający moduł komunikacyjny. Sterownik musi mieć możliwość rozszerzenia w przyszłości o dodatkowe porty.

Wymiana danych za pośrednictwem protokołów transmisji kompatybilnych z zastosowanymi w istniejącym systemie centralnego odcinka II linii metra.

2.8.4.4.1.4 Kontrola dostępu kodu sterowania PLC

Program sterownika należy zabezpieczyć przed dostępem i zmianami przez nieuprawniony personel za pomocą hasła. Zmiany oprogramowania można dokonywać poprzez port Ethernet lub USB, przy pomocy oprogramowania dostarczonego przez producenta.

2.8.4.4.1.5 Oprogramowanie narzędziowe PLC

Producent sterownika dostarcza oprogramowanie umożliwiające:

- odczyt i modyfikację programu sterownika,
- języki programowania: Ladder Diagram, Function Block, Structure Text, Instruction List, zgodne z normą PN-EN 61131-3,
- ładowanie programu z pliku,
- tworzenie kopii zapasowej programu,
- odczyt informacji o stanie urządzenia (praca, awaria, stop, itp.)

- konfigurację wyposażenia (moduły wejść/wyjść, panel operatorski, interfejsy komunikacyjne itp.),
- odczyt informacji diagnostycznych (błąd konfiguracji wyposażenia, niski poziom baterii podtrzymującej program, itp.).

Oprogramowanie producenta powinno pracować na różnych komputerach firmowych (licencja sieciowa). Producent zapewnia internetową aktualizację oprogramowania przez 10 lat od momentu zakupu.

2.8.4.4.1.6 Funkcje – wymagania minimalne HMI

- wyświetlanie bieżących wartości parametrów procesu z możliwością zmiany po zalogowaniu się z odpowiednim poziomem uprawnień,
- wyświetlanie trendów,
- wyświetlanie wartości min i max,
- wyświetlanie stanów alarmowych.

2.8.4.4.1.7 Interfejsy komunikacyjne HMI

Panel operatorski HMI powinien mieć możliwość połączenia ze sterownikiem PLC za pomocą portu RS 485/232C 9 pin, 115 kbit/sek lub portu ETHERNET TCP/IP RJ 45, 10/100 Mbps.

2.8.4.4.2 Sygnały wejścia / wyjścia sterowania i sygnalizacji urządzeń, izolujące separatory galwaniczne

Dla celów sterowania i sygnalizacji urządzeń należy zapewnić wymianę sygnałów do/z urządzeń sterujących, kontrolnych, zabezpieczeniowych i wykonawczych.

Rodzaje sygnałów jakie przewidziane są w systemie sterowania:

- wejście analogowe: 4 - 20 mA, 0 – 10 V, RTD: PT 1000, Ni 1000,
- wejście binarne: 0/1, (0-24VDC)
- wyjście analogowe: 4 - 20 mA, 0 – 10 V,
- wyjście binarne: 0/1. (0-24VDC).

Sygnały pomiarowe i sterujące z/do urządzeń należy odseparować od sterownika przy pomocy separatorów galwanicznych, przekaźników pośredniczących, zabezpieczeń przepięciowych.

2.8.4.4.3 Zasilanie rezerwowe – zasilacz UPS

System AKPiA należy zasilić napięciem pochodzącym z układu zasilania rezerwowego UPS.

2.8.4.4.4 Kable i trasy kablowe

Na sieć kabli sterowniczych składają się wszystkie kable prowadzone na stacjach metra i w tunelach szlakowych. Kable w głównych ciągach układać według projektu konstrukcji wsporczych i tras kablowych.

Projekt kabli sterowniczych i zasilających musi brać pod uwagę kable innych branż układanych również na tych samych konstrukcjach wsporczych lub w bliskim sąsiedztwie (należy uwzględnić oddziaływanie elektromagnetyczne, zakłócenia, itp.)

Należy skoordynować trasy kabli sterowniczo-sygnalizacyjnych dla sterowania urządzeń technicznych stacji z następującymi kablami dostarczonymi przez innych, z niżej wymienionymi kablami branż.

Są to kable:

- sterowniczo-sygnalizacyjne dla sterowania urządzeń trakcyjnych i podstacji trakcyjno energetycznych,
- sterowniczo-sygnalizacyjne dla sterowania odbiorów siłowych i oświetleniowych stacji i tuneli szlakowych,
- sterowania ruchem pociągów,
- światłowodowe,
- teletechniczne dla łączności przewodowej,
- sterowniczo-sygnalizacyjne dla instalacji sieci czasu,
- sterowniczo-sygnalizacyjne dla telewizji przemysłowej,
- sterowniczo-sygnalizacyjne dla kontroli dostępu,
- sterowniczo-sygnalizacyjne dla sygnalizacji pożaru,
- sterowniczo-sygnalizacyjne dla nagłośnienia, DSO,
- sterowniczo-sygnalizacyjne dla systemu taryfowego,
- sterowniczo-sygnalizacyjne dla systemu gaśniczego,

- sterowniczo-sygnalizacyjne dla systemu informacji pasażerów.

Wszystkie kable stosowane w obiektach metra muszą być w wykonaniu nie rozprzestrzeniającym płomienia nie wydzielające dymu, toksycznych i korozyjnych gazów, bezhalogenowe.

Kable zasilające i sterowniczo-sygnalizacyjne do urządzeń czynnych w czasie pożaru na stacji lub w tunelu muszą być w wykonaniu ognioodpornym PH90.

Dotyczy to zasilania i sterowania:

- wentylatorów wentylacji podstawowej stacji i tuneli szlakowych,
- wentylatorów oddymiania pomieszczeń stacji,
- oświetlenia awaryjnego stacji i tuneli szlakowych,
- dźwigów pożarowych,
- drzwi przeciw pożarowych,
- zasuw na przewodach wodociągowych,
- klap pożarowych,
- schodów ruchomych uczestniczących w procesie ewakuacji, poprzez poruszanie się zgodnie z kierunkiem ewakuacji pasażerów ze stacji,
- central oraz systemów pożarowych (między innymi systemu sygnalizacji pożarowej, systemów gaśniczych gazowych SUG, systemu DSO oraz oddymiania),
- wentylatorów lokalnej wentylacji pożarowej.

Kable aparatury AKPiA zgodne z przepisami IEC. Należy stosować kable ekranowane z żyłami w postaci linki miedzianej. Żyły kabli skręcane w ośrodek, ekran kabla w postaci oplotu miedzianego ocynowanego o optycznej gęstości krycia 0,8 minimum. Izolacja kabla samogasnąca (bezhalogenowa) o napięciu znamionowym pracy minimum 300V.

Połączenia na obiekcie między indywidualnymi elementami AKPiA (czujnikami, przetwornikami pomiarowymi itp.) a skrzynkami pośredniczącymi lub panelami lokalnymi wykonać kablami prowadzonymi w rurach osłonowych, peszlach kablowych lub indywidualnych korytach kablowych.

W kablu wielożyłowym można przesyłać sygnały tylko tego samego rodzaju.

Wszystkie połączenia należy przeprowadzić zgodnie z listą kablową która należy wykonać na etapie projektu wykonawczego.

2.8.4.4.4.1 Kable zasilające

Kable zasilające urządzenia AKPiA 3-żyłowe (fazowy, neutralny oraz ochronny), o przekroju żył minimum 1.5 mm². Kolorystyka żył: czarny - faza, niebieski – neutralny, żółtozielony - ochronny.

2.8.4.4.4.2 Kable do przesyłania sygnałów analogowych

Do przesyłania sygnałów analogowych (4 – 20 mA przy 24 VDC) wykorzystane są kable jedno- lub wieloparowe. Żyły o przekroju min. 1 mm², skręcane razem parami (minimum 20 zwojów na metr). W obrębie pary, żyła koloru białego i czarnego lub numerowana.

2.8.4.4.4.3 Kable do przesyłania sygnałów dyskretnych

Do przesyłania sygnałów dyskretnych (0 / 24 VDC) wykorzystane są kable jedno- lub wielożyłowe. Żyły o przekroju 1 mm², koloru czarnego, z oznaczeniami w postaci białych drukowanych numerów. Dla sygnałów wyjść dyskretnych należy zastosować kable o przekroju min 1,5 mm².

2.8.4.4.5 Wymagania dla układania kabli

a) Kable należy układać wg zasad stosowanych w elektroenergetyce. Kable, przepusty oraz konstrukcje wsporcze muszą mieścić się w strefie pomiędzy skrajnią budowli, a skrajnią obudowy ciągłej. Kable w tunelu należy instalować według zasady przyjętej na centralnym odcinku II linii metra i stanowić będzie jego kontynuację. Trasy i sposób ułożenia kabli powinny stanowić logiczne i łatwe do identyfikacji ciągi.

b) Kable należy rozmieszczać na oddzielnych konstrukcjach wsporczych grupując je funkcjonalnie w taki sposób, aby w maksymalnym stopniu wyeliminować oddziaływania na siebie.

W przypadkach trudnych do uniknięcia niekorzystnych wpływów należy stosować kable ekranowane lub dodatkowe przegrody i osłony.

c) Kable o różnym napięciu lub sygnalizacyjne i teletechniczne, powinny być ułożone na oddzielnych konstrukcjach wsporczych w następującej kolejności od dołu:

- teletechniczne,
- sygnalizacyjne,

- elektroenergetyczne do 1 kV,
- trakcyjne i elektroenergetyczne powyżej 1 kV.

Odległość między grupami kabli o różnych napięciach powinna wynosić co najmniej 15 cm.

Wszystkie kable muszą być oznakowane w trwały sposób. Oznakowanie musi zawierać przede wszystkim numer i typ kabla. Kable należy oznakować: na odcinkach prostych co 25 m, na łukach, po obu stronach przepustów.

Ilość kabli musi być dobrana w sposób zapewniający realizację potrzeb systemów związanych z funkcjonowaniem metra dotyczy to również kabli o podwyższonej odporności ogniowej.

Rodzaj kabli oraz sposób montażu kabli musi zapewniać spełnienie obowiązujących przepisów w zakresie wymagań dla instalacji sterujących urządzeniami związanymi z ochroną pożarową.

Konstrukcje wsporcze pod kable:

Dla prowadzenia kabli elektroenergetycznych, trakcyjnych, teletechnicznych i sterowniczo-sygnalizacyjnych oraz przewodów instalacji odbiorczych przewiduje się montaż konstrukcji wsporczych na stacjach, torach odstawczych i tunelach szlakowych.

Konstrukcje pod kable powinny być zabezpieczone antykorozyjne przez cynkowanie ogniowe.

Kable elektroenergetyczne 230/400V i 15kV, trakcyjne, teletechniczne, sterowniczo-sygnalizacyjne, sterowania ruchem pociągów, dźwiękowego systemu ostrzegawczego powinny być prowadzone na oddzielnych półkach kablowych.

Kable służące do sterowania, monitorowania i zasilania urządzeń ochrony przeciwpożarowej będą ognioodporne (PH90). Szczegółowe wymagania kabli PH90 zawarte są w rozdziale 2.10.13 System sygnalizacji pożaru SSP podrozdział 2.10.13.4.2.1

Okablowanie.

Kable ognioodporne PH90 będą układane na ognioodpornych korytkach E90 a poza nimi za pomocą odpowiednich uchwyty E90 (np. typu 1015 firmy Obo-Betterman, obejma typu X-FB MX oraz gwóźdź uniwersalny X-U 19MX firmy Hilti lub odpowiedników) i kotew rozporowych.

Konstrukcje pod kable w tunelach będą wykonane według zasady przyjętej na centralnym odcinku II linii metra i będą stanowić jego kontynuację.

Mocowania i podparcia tras kablowych muszą być wykonane zgodnie z wytycznymi producenta oraz dostosowane do wielkości i obciążenia tras oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Wielkość tras, szerokość drabinek i korytek kablowych powinna być zaprojektowana w taki sposób, aby kable były ułożone jednowarstwowo. Przy układaniu koryt i kabli należy przestrzegać wytycznych normy PN/E-05125 oraz wytycznych PBUE (Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych).

2.8.4.4.6 Rury osłonowe do kabli

Trasy kablowe od głównych ciągów kablowych do skrzynek obiektowych lub pojedynczych urządzeń należy prowadzić w rurkach instalacyjnych. Kable powinny być prowadzone w rurach osłonowych giętkich dwuściennych wykonanych z samogasnącego tworzywa sztucznego RLHF (rury ochronne gładkie, sztywne, nierozprzestrzeniające płomienia, bezhalogenowe). Materiał rur odporny na promieniowanie UV, oleje, smary, bakterie i inne czynniki zewnętrzne. Rury przystosowane do montażu ręcznego przy pomocy narzędzi przewidzianych i dostarczonych przez producenta. Kable należy wciągać przy pomocy pilotów. Ponadto, rury powinny być wyposażone w kapturki chroniące izolację kabli podczas wciągania. Rury należy łączyć używając złązek wodoszczelnych.

2.9 Urządzenia sterowania ruchem pociągów

2.9.1 Charakterystyczne parametry określające zakres prac

Wykonawca powinien zaprojektować oraz zamontować (zainstalować):

1. Urządzenia sterowania ruchem pociągów (srp), w tym:

- wewnętrzne i zewnętrzne urządzenia zabezpieczenia ruchu pociągów (zrp), zlokalizowane w okręgach nastawczych typu WT UZm,
- stacjonarne wewnętrzne i zewnętrzne urządzenia automatycznego prowadzenia pociągów (app), zlokalizowane w okręgach nastawczych, typu SOP-3,
- pojazdowe urządzenia automatycznego prowadzenia pociągów (app), przy czym instalacja ich z reguły realizowana jest w ramach odrębnego kontraktu; typu SOP-3,

- urządzenia zdalnego sterowania (zs), zlokalizowane w przekaźnikowniach na stacjach, typu WT ZSiKD,
- urządzenia kontroli dyspozytorskiej (kd), zlokalizowane w przekaźnikowniach na stacjach typu WT ZSiKD,
- urządzenia zs i kd oraz app, zlokalizowane w Centrum Dyspozytorskim, typu WT ZSiKD,
- sieć połączeń kablowych.

2. Urządzenia systemów towarzyszących srp, w tym:

- stacjonarne urządzenia transmisji WLAN w relacji tor/pojazd (MAV);
- pojazdowe urządzenia transmisji WLAN w relacji tor/pojazd (MAV), przy czym instalacja ich zwykle realizowana jest w ramach odrębnego kontraktu;
- urządzenia detekcji obecności obiektów w strefie zagrożenia (DOT).

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 również dla sterowania okręgami nastawczymi sąsiadujących stacji bez zwrotnic.

Urządzenia systemów towarzyszących srp podobnie jak urządzenia srp mają strukturę scentralizowaną i budowane są dla poszczególnych stacji. Podstawowa aparatura urządzeń systemów towarzyszących srp zlokalizowana jest w pomieszczeniu 401.

Ze względu na odrębność obiektów występują następujące grupy zadań:

1. W odniesieniu do systemu srp:

- budowa urządzeń srp (zrp, app, zs i kd) na stacjach i szlakach odcinka zachodniego II linii metra,
- rozbudowa urządzeń srp (zrp i app) na szlaku stycznym z odcinkiem centralnym II linii metra,
- rozbudowa urządzeń srp (zrp, aop, zs i kd) na stacji stycznej odcinka centralnego II linii metra (C09),
- rozbudowa urządzeń zs i kd w Centrum Dyspozytorskim,

2. W odniesieniu do systemów towarzyszących srp:

- budowa systemu transmisji WLAN w relacji tor/pojazd (MAV) na stacjach i szlakach odcinka zachodniego II linii metra,
- budowa systemu detekcji obecności obiektów w strefie zagrożenia (DOT) na stacjach odcinka zachodniego II linii metra,
- rozbudowa urządzeń systemu transmisji WLAN w relacji tor/pojazd (MAV) na szlaku stycznym z odcinkiem centralnym II linii metra,
- rozbudowa urządzeń systemu transmisji WLAN w relacji tor/pojazd (MAV) na stacji stycznej odcinka centralnego II linii metra (C09).

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 tworzą w CD wspólną konfigurację sprzętową, spełniającą wymagania bezpieczeństwa dotyczące zdalnego sterowania.

Szczegółowy zakres prac dla urządzeń zabezpieczenia ruchu pociągów, automatycznego prowadzenia pociągów oraz zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej określi projekt wykonawczy.

Szczegółowy zakres prac dla urządzeń systemów towarzyszących srp (urządzenia transmisji WLAN w relacji tor/pojazd oraz urządzenia detekcji obecności obiektów w strefie zagrożenia) określi projekt wykonawczy.

2.9.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

2.9.2.1 Charakterystyka ogólna urządzeń srp oraz urządzeń systemów towarzyszących srp.

Podstawowe założenia dotyczące organizacji ruchu na II linii metra, w tym na odcinku zachodnim:

- 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 nie wyposażony w urządzenia aop, pojazd z wyłączonymi lub niesprawnymi urządzeniami aop) – za pomocą włączonych semaforów,
- wymienione w dokumencie funkcje systemu app są wymaganym minimum, Wykonawca może rozszerzyć je za zgodą Metra Warszawskiego,
- 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, Wykonawca musi zapewnić możliwość stosowania elastycznego rozkładu jazdy,
- 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.), nie wyposażone w urządzenia app (aop),
- w porze nocnej przynajmniej jeden tor (szlakowy, stacyjny) powinien pozostać niezajęty dla realizacji jazd pojazdów służbowych (technologicznych, roboczych, badawczych itp.) i nie powinien być wykorzystywany do odstawiania pociągów pasażerskich,

- projektowany układ torowy jest przystosowany do maksymalnej prędkości jazdy pociągów wynoszącej 90km/h,
- docelowa częstotliwość kursowania pociągów będzie odpowiadała rozkładowemu czasowi następstwa wynoszącemu 90s,
- urządzenia srp muszą zapewniać rezerwę czasu następstwa równą co najmniej 20% rozkładowego czasu następstwa (minimalny czas następstwa zapewniany przez urządzenia srp nie powinien być dłuższy niż 72s).

Tory odstawcze na stacji końcowej odcinka zachodniego C06 umożliwiają zmianę kierunku ruchu pociągów, na utrzymywanie rezerwy ruchowej składów oraz na pozostawianie pociągów w porze nocnej. Na tej stacji będą cztery tory odstawcze (w tym jeden z kanałem przeglądowym) o długości pozwalającej na postój składów pociągów pasażerskich.

Ponieważ w I etapie eksploatacji II linia nie będzie miała odrębnej stacji postojowej, na stacji C06 przewiduje się wykorzystywanie jednego toru z kanałem do wykonywania przeglądów i drobnych napraw taboru. Wjazd i wyjazd pociągu z tego toru musi być uwzględniony w rozkładzie jazdy (powiązany z harmonogramem pracy toru przeglądowego, ponieważ **wymaga odpowiednio dużej przerwy pomiędzy pociągami**). Zaleca się realizację tych operacji w porze nocnej oraz w godzinach pozaszczytowych, w chwilach przejścia z dużej gęstości ruchu na gęstość mniejszą (zapełnianie torów odstawczych) i z mniejszej gęstości ruchu na większą (wyprowadzanie dodatkowych pociągów).

Sterowanie ruchem pociągów (i innych 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.

Projektowane urządzenia srp oraz urządzenia systemów towarzyszących srp (zwłaszcza wewnętrzne na stacji końcowej odcinka) muszą przewidywać dalszą rozbudowę II linii metra.

Podczas projektowania systemu w miarę możliwości należy uwzględnić przewidywane parametry taboru eksploatowanego na II linii metra.

Realizowany w trybie doraźnym ruch dwukierunkowy (w tym jazda po obu torach w tym samym kierunku) powinien odbywać się z logicznym dostosowaniem do potrzeb i możliwości, a zachowaniem ogólnych warunków prowadzenia ruchu przedstawionych w tym rozdziale oraz w przepisach wewnętrznych Metra Warszawskiego¹.

2.9.2.2 Urządzenia zabezpieczenia ruchu pociągów

Na odcinku centralnym II linii metra, w tym na stacji stycznej C09, zastosowane będą komputerowe urządzenia zależnościowe typu WT UZm², współpracujące z elektronicznym pulpitem nastawczym typu WT EPN³, z elektronicznymi obwodami wykonawczymi, z urządzeniami zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej typu WT ZSiKD⁴ oraz z licznikowymi obwodami torowymi typu ACS 2000⁵. Urządzenia zrp na stacji C09 wymagają rozbudowy z uwagi na przedłużenie linii.

Na odcinku zachodnim II linii Metra Warszawskiego powinny być zainstalowane urządzenia zrp analogiczne do zastosowanych na odcinku centralnym.

2.9.2.3 Urządzenia automatycznego prowadzenia pociągów

Na odcinku centralnym II linii metra zastosowane będą urządzenia automatycznego ograniczania prędkości typu SOP-3⁶, sterowane urządzeniami generacji sygnałów typu WT GSS⁷ współpracującymi z urządzeniami zrp. Urządzenia te na stacji C09 wymagają modyfikacji i rozbudowy wynikającej z przedłużenia linii metra.

¹ Instrukcja prowadzenia ruchu na I linii metra. Metro Warszawskie sp. z o.o. Załącznik nr 1 do uchwały nr 74/09 Zarządu Spółki Metro Warszawskie z dnia 08 września 2009 r. w sprawie wprowadzenia do stosowania instrukcji prowadzenia ruchu na I linii metra i instrukcji sygnalizacji na I linii metra.

² WT PW / DTR WT UZm / 02 / 09. Dokumentacja Techniczno-Ruchowa elektronicznych urządzeń nastawczych z komputerowymi urządzeniami zależnościowymi typu WT UZm. Politechnika Warszawska Wydział Transportu, Zakład Sterowania Ruchem Kolejowym. Warszawa 2009.

³ Elektroniczny pulpit nastawczy typu WT EPN. Dokumentacja techniczno-ruchowa, Politechnika Warszawska Wydział Transportu, Zakład Sterowania Ruchem Kolejowym, Warszawa 2001.

⁴ 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 2000.

⁵ Dokumentacja Techniczno - Ruchowa D1360-1. Instrukcja projektowania i sprawdzania systemu liczenia osi ACS2000. Frauscher Polska Sp. z o.o. Katowice 2002.

⁶ Dokumentacja Techniczno-Ruchowa DTR-2011/SOP-3 wersja 0/1. System automatycznego prowadzenia pociągu SOP-3 wersja 0 część stacjonarna. Bombardier Transportation (ZWUS) Polska Sp. z o.o. Katowice 1 grudnia 2011.

⁷ WTPW / DTR WT GSS / 01 / 03. Dokumentacja Techniczno-Ruchowa komputerowych urządzeń generujących sygnały sterujące dla urządzeń SOP typu WT GSS. Korekta A z 2011r. Politechnika Warszawska Wydział Transportu, Zakład Sterowania Ruchem Kolejowym. Warszawa 2003.

Na odcinku zachodnim II linii Metra Warszawskiego powinny być zainstalowane urządzenia app identyczne z zastosowanymi na odcinku centralnym.

Pojazdowe urządzenia app montowane na taborze kursującym po II linii (w I etapie eksploatacji) muszą współpracować z istniejącymi na I linii urządzeniami aop typu SOP-2 i realizować wszystkie funkcje istniejących urządzeń aop.

Pojazdowe i stacjonarne urządzenia app muszą tworzyć kompletny i jednolity system. Z uwagi na realizację dostaw taboru w ramach odrębnych kontraktów (dostawa pojazdowych urządzeń automatycznego prowadzenia pociągów app nie jest objęta Przedmiotem Zamówienia, w którego ramach wykonywane są stacjonarne urządzenia app) oraz konieczność zachowania możliwości współpracy z urządzeniami zainstalowanymi na odcinku centralnym II linii Metra - Wykonawca stacjonarnych urządzeń app musi zaprojektować urządzenia pojazdowe app tylko w takim zakresie, w jakim będzie to niezbędne dla przedstawienia jednolitego systemu obejmującego pojazdowe i stacjonarne urządzenia app. W razie potrzeby określenia szczegółowych wymagań dotyczących urządzeń pojazdowych (wymagania na zasilanie, powiązanie z pojazdowymi urządzeniami wykonawczymi, wymagania konstrukcyjne, w tym wielkość i sposób zabudowy aparatury, itd.), należy wykorzystać dokumentację producenta systemu stacjonarnych i pojazdowych urządzeń app zastosowanych dla odcinka centralnego II linii Metra.

Producent (dostawca) stacjonarnych i pojazdowych urządzeń app jest zobowiązany do współpracy z dostawcą (producentem) taboru wyłonionym w odrębnej procedurze przetargowej, w celu dostarczenia we właściwej ilości kompletnych pojazdowych urządzeń app oraz ich zamontowania, oprogramowania, dokonania prób itd. Koszt tych prac zostanie ujęty w cenie taboru.

2.9.2.4 Urządzenia zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej

II linia metra będzie obsługiwana z istniejącego Centrum Dyspozytorskiego, przy wykorzystaniu istniejących urządzeń zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej typu WT ZSiKD. Urządzenia te wymagają modyfikacji wynikającej z przedłużenia linii metra.

Modyfikowane urządzenia zs i kd w CD muszą zachować możliwość dalszej rozbudowy metra o kolejne linie (odcinki linii).

2.9.2.5 Urządzenia systemów towarzyszących srp.

Na odcinku zachodnim II linii metra zastosowane będą urządzenia transmisji WLAN w relacji tor/pojazd (MAV), identyczne do zastosowanych na odcinku centralnym.

Urządzenia MAV na stacji stycznej C09 wymagają rozbudowy wynikającej z przedłużenia II linii metra.

Pojazdowe i stacjonarne urządzenia transmisji WLAN w relacji tor/pojazd (MAV) muszą tworzyć kompletny i jednolity system.

Z uwagi na realizację dostaw taboru w ramach odrębnych kontraktów (dostawa pojazdowych urządzeń MAV nie jest objęta Przedmiotem Zamówienia, w którego ramach wykonywane są stacjonarne urządzenia MAV) oraz konieczność zachowania możliwości współpracy z urządzeniami zainstalowanymi na odcinku centralnym II linii Metra - Wykonawca stacjonarnych urządzeń MAV musi zaprojektować urządzenia pojazdowe MAV tylko w takim zakresie, w jakim będzie to niezbędne dla przedstawienia jednolitego systemu obejmującego pojazdowe i stacjonarne urządzenia MAV. W razie potrzeby określenia szczegółowych wymagań dotyczących urządzeń pojazdowych (wymagania na zasilanie, powiązanie z innymi pojazdowymi urządzeniami, wymagania konstrukcyjne, w tym wielkość i sposób zabudowy aparatury, itd.), należy wykorzystać dokumentację producenta systemu stacjonarnych i pojazdowych urządzeń MAV zastosowanych dla odcinka centralnego II linii Metra."

Na odcinku zachodnim II linii metra zastosowane będą urządzenia detekcji obecności obiektów w strefie zagrożenia, identyczne do zastosowanych na odcinku centralnym.

2.9.3 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

2.9.3.1 Charakterystyka ogólna urządzeń srp

Urządzenia srp (zrp, app, zs i kd) oraz urządzenia systemów towarzyszących srp (system MAV, system DOT) muszą charakteryzować się długim średnim czasem między kolejnymi uszkodzeniami (*MTBF – Mean Time Between Failures*), krótkim średnim czasem naprawy (*MRT – Mean Repair Time*) oraz wysokim współczynnikiem gotowości.

Projektowane i instalowane urządzenia zrp, app i zs muszą mieć⁸ świadectwo dopuszczenia do eksploatacji typu urządzeń przeznaczonych do prowadzenia ruchu

⁸ Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 7 sierpnia 2012 r. w sprawie wykazu typów budowli przeznaczonych do prowadzenia ruchu kolejowego, typów urządzeń przeznaczonych do prowadzenia ruchu kolejowego oraz typów pojazdów kolejowych, na które są wydawane świadectwa dopuszczenia do eksploatacji typu. Dziennik Ustaw RP poz. 911 z dnia 9 sierpnia 2012 r.

kolejowego⁹ wydane przez Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego. Zamawiający uzna za wystarczające przekazanie tych świadectw nie później niż w trakcie odbioru **wykonanych** urządzeń na obiekcie lub pojeździe.

2.9.3.2 Urządzenia zabezpieczenia ruchu pociągów

Urządzenia zabezpieczenia ruchu pojazdów (zrp) umożliwiają oddziaływanie bezpośrednio na elementy zewnętrzne, zapewniając możliwość przygotowania bezpiecznej drogi przebiegu i bezpiecznego oraz sprawnego zrealizowania jazdy. Urządzenia zrp metra dla stacji ze zwrotnicami II linii metra, w tym odcinka zachodniego, muszą zapewniać:

- możliwość indywidualnego nastawiania zwrotnic i semaforów,
- możliwość przebiegowego nastawiania,
- samoczynne powtarzanie przebiegów dla przejazdu przez stację i dla zawracania (z wyborem technologii zawracania),
- utwierdzanie przebiegów zorganizowanych i sekcyjne (samoczynne) zwalnianie utwierdzenia,
- możliwość ręcznego (doraźnego) zwalniania utwierdzenia,
- możliwość miejscowego, scentralizowanego nastawiania z pulpitu nastawczego wszystkich urządzeń sterowanych zlokalizowanych we własnym okręgu nastawczym oraz semaforów stacji bez zwrotnic należących do tego samego okręgu sterowania,
- zorganizowany ruch dwukierunkowy na torach odstawczych i na odcinkach torów szlakowych przeznaczonych dla zawracania i postoju składów oraz na przyperonowych odcinkach torów stacji,
- zorganizowany ruch dwukierunkowy na torach szlakowych, przy czym tory te będą podzielone na odstępy za pomocą semaforów umieszczonymi za peronami stacji bez zwrotnic,

⁹ Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 7 sierpnia 2012 r. w sprawie świadectw dopuszczenia do eksploatacji typu. Dziennik Ustaw RP poz. 919 z dnia 10 sierpnia 2012 r.

- ustalanie kierunku ruchu i wykluczenie przebiegów sprzecznych na torze szlakowym,
- możliwość zdalnego sterowania i współpracę z urządzeniami kontroli dyspozytorskiej,
- działanie niezależne od komunikacji z centrum dyspozytorskim (nawet przy braku komunikacji);
- kontrolę i sygnalizację sytuacji ruchowej zgodnie z wymaganiami Metra Warszawskiego,
- kontrolę warunków bezpiecznej jazdy i uzależnienie sygnału przekazywanego maszyniście za pośrednictwem semaforów od spełnienia tych warunków,
- stosowanie sygnalizacji zgodnej z przepisami Metra Warszawskiego¹⁰ (m.in. przewidującej wyłączanie semaforów),
- wymianę danych pomiędzy sąsiadującymi okręgami nastawczymi na właściwym poziomie bezpieczeństwa,
- rejestrację (miejscową) i archiwizację (w Centrum Dyspozytorskim) stanu urządzeń zrp, z możliwością miejscowego i zdalnego odtwarzania zapisu w postaci zobrazowania sekwencji zdarzeń („filmu”),
- czas restartu (po zaniku napięcia) nie przekraczający 2 min.,
- rezerwę „zimną” komputerów zależnościowych wraz z odpowiednimi układami zasilania oraz rezerwę „gorącą” systemu transmisji,
- możliwość diagnostyki w niezbędnym zakresie (przynajmniej w zakresie przyjętym przez Metro Warszawskie Sp. z o.o. dla odcinka centralnego II linii), przez personel utrzymania.

Urządzenia zrp metra dla stacji bez zwrotnic muszą zapewniać ww. możliwości, ograniczone ze względu na brak zwrotnic i torów odstawczych.

¹⁰ Instrukcja sygnalizacji na I linii metra. Metro Warszawskie sp. z o.o. Załącznik nr 2 do uchwały nr 74/09 Zarządu Spółki Metro Warszawskie z dnia 08 września 2009 r. w sprawie wprowadzenia do stosowania instrukcji prowadzenia ruchu na I linii metra i instrukcji sygnalizacji na I linii metra.

Zasadniczo urządzenia zrp na stacji będą obsługiwane zdalnie z Centrum Dyspozytorskiego, w razie potrzeby będą obsługiwane miejscowo z pulpitu nastawczego zlokalizowanego na stacji ze zwrotnicami, przy czym z pulpitu tego będą również obsługiwane semafony najbliższych stacji bez zwrotnic (należących do tego samego okręgu sterowania).

Podstawowa aparatura urządzeń zrp będzie umieszczona w przekaźnikowni każdej stacji. Urządzenia wewnętrzne zrp powinny zapewniać obsługę torów na stacji i przyległych torów szlakowych na części ich długości (w okręgu nastawczym stacji). Pulpit nastawczy umieszczony zostanie (na stacji ze zwrotnicami) w pomieszczeniu dyżurnego ruchu.

Stosowanie urządzeń zewnętrznych, sytuowanych przy torach, ograniczone będzie do niezbędnych przypadków obejmujących:

- sygnalizatory przytorowe i wskaźniki,
- napędy zwrotnicowe (tylko na stacjach ze zwrotnicami),
- przytorowe podzespoły urządzeń kontroli niezajętości (czujniki liczników osi i niezbędne ich wyposażenie),
- kable oraz niezbędną armaturę kablową (puszki kablowe).

2.9.3.3 Urządzenia automatycznego prowadzenia pociągów

Urządzenia automatycznego ograniczenia prędkości (aop) pozwalają kontrolować prędkość rzeczywistą pojazdu, a w przypadku przekroczenia prędkości dopuszczalnej powodują samoczynne zmniejszenie prędkości rzeczywistej do wartości zapewniającej dalszy bezpieczny ruch lub powodują zatrzymanie się pojazdu przed przeszkodą.

Urządzenia automatycznego prowadzenia pociągów (app) umożliwiają oddziaływanie bezpośrednio na elementy automatyki pojazdu, zapewniając możliwość bezpiecznej i ewentualnie automatycznej realizacji zadań maszynisty. Urządzenia automatycznego prowadzenia pojazdu (app) umożliwiają wszystkie funkcje aop oraz dodatkowo zapewniają automatyzację bezpiecznego prowadzenia pojazdu.

Urządzenia app dla stacji II linii, w tym dla odcinka zachodniego, muszą zapewniać:

- działanie samoczynne, w zakresie regulacji następstwa, kontroli warunków bezpiecznej jazdy, realizacji funkcji aop nawet przy braku łączności z CD itd. oraz odbioru poleceń z CD i ich realizacji,

- kontrolę warunków bezpiecznej jazdy i uzależnienie sygnału przekazywanego na pojazd od spełnienia tych warunków,
- przekazanie na pojazd informacji o zmianie w warunkach bezpiecznej jazdy (przetwarzanie i transmisja informacji w urządzeniach zrp i app), w czasie nie przekraczającym 1s od momentu zaniku kontroli dowolnego warunku,
- wykorzystywanie sygnałów z urządzeń zrp, bez ingerencji w logikę funkcji zależnościowych tych urządzeń, awaria urządzeń app nie może wpływać na pracę urządzeń zrp,
- przekazywanie sygnałów do pojazdu zgodnych ze stanem urządzeń zrp,
- ciągłą (za pośrednictwem pętli obwodów przewodowych, radiową itp.) lub punktową (np. za pomocą balis) transmisję sygnałów app na pojazd oraz punktową korektę pomiaru drogi, jeżeli wymaga tego zastosowany system lokalizacji pojazdu,
- stosowanie sygnalizacji prędkościowej z identycznymi stopniami prędkości jak na I linii oraz jak na odcinku centralnym II linii metra, sygnalizator kabinowy musi mieć możliwość przekazywania maszyniście wielu różnych sygnałów określających dozwoloną prędkość jazdy, w postaci liczb odpowiadających przyjętym stopniom prędkości,
- dokładność zatrzymania przy peronie lub w innym miejscu planowego zatrzymania nie gorszą niż $\pm 20\text{cm}$,
- możliwość prowadzenia zorganizowanego ruchu dwukierunkowego pociągów wyposażonych w urządzenia app, przy czym odstępy blokady przy prowadzeniu ruchu za pomocą urządzeń aop mogą być stałe lub ruchome i projektowane są zgodnie z wymaganiami tych urządzeń,
- poprawną pracę urządzeń pojazdowych przystosowanych do jazdy po I linii,
- możliwość zawracania na stacji ze zwrotnicami, przy prowadzeniu pociągu przez maszynistę (wspomagane urządzeniami app) oraz bez obecności maszynisty w kabinie pociągu (jazda w trybie automatycznym), niezależnie od automatycznego i nieautomatycznego nastawiania przebiegów dla zawracania w urządzeniach zrp,
- jazdę energooszczędną,
- przejazd przez przerwy międzysekcyjne z wyłączonym napędem,
- możliwość wyprowadzenia pociągu z tunelu przez dyspozytora,

- bezwzględne zatrzymanie pojazdu zbliżającego się do końca toru z prędkością przekraczającą 20km/h (z uwzględnieniem działania samohamownego koźła oporowego, jeżeli takie rozwiązanie zostało zastosowane),
- współpracę ze stoperami,
- czas restartu (po zaniku napięcia) nie przekraczający 2 min,
- kompatybilność elektromagnetyczną,
- możliwość osiągnięcia w przyszłości funkcjonalności CBTC,
- możliwość diagnostyki w niezbędnym zakresie (przynajmniej w zakresie przyjętym przez Metro Warszawskie Sp. z o.o. dla odcinka centralnego II linii), przez personel utrzymania.

Wymienione funkcje systemu app są wymaganym minimum, wskazane jest umożliwienie realizacji dodatkowych funkcji, takich jak:

- regulacja czasu postoju,
- wprowadzanie zmian rozkładu jazdy, w tym wprowadzenie dodatkowego pociągu,
- wprowadzanie dodatkowych (doraźnych) ograniczeń prędkości.

Zastosowanie funkcji realizowanych bez udziału maszynisty zakłada istnienie systemu kontroli obecności osób i przedmiotów na układzie torowym.

Podstawowa aparatura urządzeń app będzie umieszczona w przekaźnikowni każdej stacji (realizacja funkcji aop i niektórych innych funkcji app) oraz w Centrum Dyspozytorskim (realizacja pozostałych funkcji app, nie będących funkcjami aop). Architektura wewnętrznych urządzeń app na stacji przewiduje:

- podzespoły realizujące funkcje przetwarzające sygnały z urządzeń zrp na sygnały właściwe dla urządzeń app,
- urządzenia wykonawcze zapewniające właściwe wysterowanie poszczególnych urządzeń transmisyjnych (pętli obwodów przewodowych, radiowych obwodów transmisyjnych itp.)

oraz zakłada wykorzystywanie komputerów wybierających.

Wewnętrzными urządzeniami app w CD powinny być urządzenia zs i kd zapewniające dyspozytorowi możliwość wydawania poleceń dotyczących app (np. dla wyprowadzenia

pociągu z tunelu) oraz realizujące inne niezbędne funkcje app realizowane na poziomie CD.

Polecenia przekazywane są za pośrednictwem urządzeń zs i kd na stację, a stąd do stacyjnych urządzeń app. Wskazane jest, aby wewnętrzne urządzenia zrp również umożliwiały wydawanie poleceń umożliwiających realizację takich funkcji app jak: automatyczne zawracanie na stacjach końcowych i wyprowadzenie pociągu z tunelu.

Stosowanie urządzeń zewnętrznych, sytuowanych przy torach, ograniczone będzie do niezbędnych przypadków obejmujących:

- pętle obwodów przewodowych lub inne elementy systemu transmisji informacji na pojazd,
- przytorowe mechaniczne urządzenia aop lub inne elementy zapewniające bezwzględne zatrzymanie pojazdów przed końcami torów,
- kable oraz niezbędną armaturę kablową (puszki kablowe).

Urządzenia app dla pojazdów używanych na II linii metra muszą zapewniać:

- ciągłe i samoczynne odbieranie, interpretowanie i sygnalizowanie maszyniście informacji,
- odebranie i wykorzystanie informacji o zmianie w warunkach bezpiecznej jazdy (przetwarzanie i transmisja informacji w urządzeniach zrp i app), w czasie nie przekraczającym 1s od momentu zaniku kontroli dowolnego warunku,
- ciągłą kontrolę prędkości rzeczywistej i samoczynne włączanie hamowania w razie przekroczenia prędkości dozwolonej,
- priorytet funkcji ograniczania prędkości (aop) nad pozostałymi funkcjami app i nad sterowaniem ręcznym,
- możliwość przejęcia prowadzenia pojazdu przez maszynistę z kontrolowaną prędkością bezpieczną (20km/h),
- możliwość przejazdu bez sztykan przez krótkie odcinki (o długości nie przekraczającej 25m), na których brak jest sygnału z urządzeń stacjonarnych,
- dokładność zatrzymania przy peronie lub w innym miejscu planowego zatrzymania nie gorszą niż $\pm 20\text{cm}$,

- możliwość prowadzenia zorganizowanego dwukierunkowego i jednokierunkowego ruchu pociągów,
- możliwość jazdy po I linii metra (pełna akceptacja telegramów nadawanych przez nadajniki SOP-2) i zachowanie funkcji automatycznego zatrzymywania pociągu przy peronie, przed odcinkiem zajęтым lub sygnalizatorem zabraniającym dalszej jazdy,
- samoczynne identyfikowanie i przełączanie trybu pracy przewidzianego dla I i II linii metra,
- automatyczną jazdę pociągu,
- kontrolę strony otwarcia drzwi i automatyczne otwieranie drzwi po zatrzymaniu przy peronie,
- możliwość ręcznego otwierania drzwi przez maszynistę,
- informację ogłoszeniową dla pasażerów,
- automatyczne zawracanie (bez udziału maszynisty) na stacjach końcowych,
- jazdę energooszczędną,
- przejazd przez przerwy międzysekcyjne z wyłączonym napędem,
- możliwość wyprowadzenia pociągu z tunelu przez dyspozytora,
- bezwzględne zatrzymanie pojazdu (mechaniczny autostop) zbliżającego się do końca toru,
- wykluczenie możliwości samowolnego ruszenia pociągu na pochyleniu, nawet tam gdzie przesyłana jest informacja o niezerowej prędkości dopuszczalnej,
- samoczną rejestrację zdarzeń i poleceń, obejmującą przynajmniej rejestrację: sygnałów odbieranych z urządzeń stacjonarnych, a dotyczących możliwości prowadzenia ruchu, momentu włączenia systemu, włączenia hamowania, przejścia prowadzenia pojazdu przez maszynistę itp.;
- rejestrację wyłączenia urządzeń,
- samotestowanie urządzeń w trakcie normalnej eksploatacji,
- możliwość diagnostyki w niezbędnym zakresie (przyjętym przez Metro Warszawskie Sp. z o.o.), przez personel utrzymania.

Funkcje, wymagające uwzględnienia charakterystyki linii i pojazdu, realizowane powinny być przez urządzenia pojazdowe na podstawie zaprogramowanych stałych danych dotyczących linii i pojazdu metra, z docelową możliwością wyboru linii. Dane dotyczące charakterystyki linii należy zaprogramować z dokładnością nie mniejszą niż odstęp aop.

Urządzenia app (stacjonarne i pojazdowe) muszą zapewniać realizację opisanych wyżej funkcji, stanowiących wymagania Zamawiającego. Implementację dodatkowych funkcji wykraczających poza wymieniony wyżej zakres (np. stanowiących standard proponowanego rozwiązania) dopuszcza się za zgodą Zamawiającego.

2.9.3.4 Urządzenia zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej

Urządzenia zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej na stacji muszą zapewniać:

- możliwość zdalnego nastawiania wszystkich urządzeń sterowanych, poprzez oddziaływanie na urządzenia zrp,
- automatyzację ustalania kierunku ruchu na torze szlakowym, jeżeli sąsiadujące okręgi sterowania będą obsługiwane zdalnie z tego samego miejsca,
- kontrolę sytuacji ruchowej poprzez korzystanie z danych urządzeń zrp i współpracę z systemem zasilania trakcyjnego oraz z wewnętrznymi urządzeniami app,
- współpracę ze stacyjnymi urządzeniami app, w celu przekazywania poleceń z CD dotyczących działania pojazdowych urządzeń app,
- sygnalizowanie niezbędnych danych dyżurnemu stacji, zgodnie z wymaganiami Metra Warszawskiego,
- podgląd (na odrębnym monitorze) sytuacji ruchowej na całej linii dyżurnemu ruchowi na każdej stacji,
- współpracę z siecią czasu (propagacja sygnału I linii na stacje II linii),
- czas restartu (po zaniku napięcia) nie przekraczający 2min,
- rezerwę „gorącą” systemu transmisji,
- możliwość diagnostyki w niezbędnym zakresie (przynajmniej w zakresie przyjętym przez Metro Warszawskie Sp. z o.o. dla odcinka centralnego II linii), przez personel utrzymania.

Rozwiązania urządzeń zs i kd na stacji powinny być wzorowane na zastosowanych dla stacji odcinka centralnego II linii metra.

Podstawowa aparatura urządzeń zs i kd będzie umieszczona w przekaźnikowni. Architektura wewnętrznych urządzeń zs i kd na stacji przewiduje: komputer sterowania zdalnego, komputer diagnostyki zdalnej, terminal dyżurnego stacji i urządzenie umożliwiające kontrolę stanu urządzeń app.

Stosowanie urządzeń zewnętrznych, sytuowanych przy torach, ograniczone będzie do niezbędnych przypadków obejmujących:

- czytniki numerów pociągów,
- kable oraz niezbędną armaturę kablową.

Urządzenia zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej w Centrum Dyspozytorskim muszą:

- zapewniać dyspozytorowi ruchu zobrazowanie sytuacji ruchowej (w tym stanu urządzeń srp),
- umożliwiać dyspozytorowi ruchu zdalne sterowanie urządzeniami srp, w takim samym zakresie, jaki zapewniają urządzenia sterowania miejscowego,
- przekazywać dyspozytorowi ruchu informacje o pociągach znajdujących się na linii (lokalizacja pociągu, numer pociągu, nazwisko maszynisty, odchyłki od rozkładu jazdy itp.),
- archiwizować zdarzenia w systemie,
- tworzyć dane statystyczne dotyczące ruchu pociągów zgodnie z wymaganiami Metra Warszawskiego,
- przekazywać dyżurnemu automatykowi informacje dotyczące stanu urządzeń srp na poszczególnych stacjach oraz informacje o stanie urządzeń zs i kd w centrum dyspozytorskim,
- przekazywać dyspozytorowi elektrowozowni informacje o pociągach (lokalizacja pociągu, ilość kilometrów przejechanych od ostatniego przeglądu okresowego, liczba pociągów uszkodzonych itp.),
- umożliwiać jednoczesne wydawanie poleceń nastawczych z dwu pulpituów nastawczych dla tej samej linii, z uniemożliwieniem jednoczesnego (w tym samym czasie) wydawania poleceń dotyczących tej samej stacji,
- umożliwiać współpracę wielu terminali m.in.: kontroli dyspozytorskiej (dyspozytora ruchu i jego pomocnika), sygnalizacji zdarzeń, dyżurnego automatyka, operatora systemu, administratora i dyspozytora elektrowozowni, dyżurnego ruchu stacji

techniczno-postojowej, zlokalizowanych na odrębnych stanowiskach w Centrum Dyspozytorskim, w elektrowozowni i na innych obiektach metra,

- umożliwiać wykorzystywanie pulpity nastawczych jako terminali kontroli dyspozytorskiej.

Stanowisko pracy dyspozytora ruchu musi być wyposażone w dwa pulpity nastawcze (dla dyspozytora ruchu i jego pomocnika) oraz jeden (wspólny) terminal sygnalizacji zdarzeń.

Sprzęt użyty do budowy systemu zs i kd w Centrum Dyspozytorskim musi być przystosowany do pracy w warunkach przemysłowych. Ponadto musi charakteryzować się modułową architekturą otwartą (nieograniczoną do jednego dostawcy sprzętu).

Wewnętrzными urządzeniami zs i kd w Centrum Dyspozytorskim są komputery tworzące strukturę sprzętowo-funkcjonalną, obsługującą obecnie całą I linię metra. Architektura urządzeń uwzględnia rezerwę „gorącą” systemu transmisji oraz podstawowych komputerów wraz z odpowiednimi układami zasilania.

2.9.3.5 Urządzenia systemów towarzyszących srp

Urządzenia systemu transmisji WLAN w relacji tor/pojazd (MAV), muszą zapewniać:

- bezprzewodową redundantną dwukierunkową transmisję w relacji tor/pojazd,
- wydzielenie dedykowanych, szyfrowanych kanałów transmisji danych dla poszczególnych systemów powiązanych (CCTV, urządzenia automatycznego prowadzenia pociągu (app), DSO, SIP oraz innych według potrzeb),
- przekazywanie z odległości nie mniejszej niż 200m przed stacją, obrazu przestrzeni przy krawędzi peronu do kabiny maszynisty.

Strukturę sprzętową części stacjonarnej systemu transmisji WLAN w relacji tor/pojazd, przewidzianego do zabudowy na odcinku zachodnim II linii metra, stanowią:

- wewnętrzne urządzenia systemu transmisji WLAN w relacji tor/pojazd (MAV),
- zewnętrzne urządzenia systemu transmisji WLAN w relacji tor/pojazd (MAV),
- sieć kablowa łącząca urządzenia wewnętrzne oraz urządzenia zewnętrzne zabudowane w obrębie poszczególnych stacji oraz przyległych części tuneli szlakowych.

Urządzenia systemu transmisji WLAN w relacji tor/pojazd (MAV) muszą być przystosowane do realizacji jazdy pociągów:

- o długości 120m,
- z zainstalowanymi na pociągu urządzeniami części pojazdowej systemu transmisji WLAN w relacji tor/pojazd,
- jeżdżących z prędkością maksymalną do 90km/h, przy rozkładowym odstępie czasu między pociągami wynoszącym 90s.

Podstawowa aparatura stacjonarnych urządzeń systemu transmisji WLAN w relacji tor/pojazd (MAV) powinna być zlokalizowana w pomieszczeniu 401. Stosowanie urządzeń zewnętrznych systemu, instalowanych w tubingu, powinno być ograniczone do niezbędnych przypadków obejmujących:

- radiowe punkty dostępu RAP,
- kable oraz niezbędną armaturę kablową.

Urządzenia systemu detekcji obecności obiektów w strefie zagrożenia (DOT) przy współpracy z systemami powiązanymi, muszą zapewniać:

- ciągłą detekcję oraz prezentację w czasie rzeczywistym wyników nadzoru obszaru dozorowanego,
- w przypadku wykrycia naruszenia strefy dozorowanej, wyhamowanie pociągu na możliwie najkrótszej drodze (funkcja przewidziana do wykorzystania w przyszłości)
- rejestrację wykrytych zdarzeń oraz przegląd archiwalnych zapisów rejestratorów.

Urządzenia systemu detekcji obecności obiektów w strefie zagrożenia, muszą być przygotowane do współpracy z systemami powiązanymi, w szczególności:

- systemem srp;
- systemem CCTV;
- systemem DSO;
- systemem sterowania urządzeń technicznych stacji (BMS) ze zdalnym sterowaniem z pomieszczenia Dyżurnego Stacji nr 110
- innymi systemami w zależności od potrzeb.

Powyższe wymagania przyjmuje się za spełnione jeżeli w architekturze systemu detekcji obecności obiektów w strefie zagrożenia (DOT) przewidziano interfejs do poszczególnych systemów.

Urządzenia systemu detekcji obecności obiektów w strefie zagrożenia muszą być przystosowane do realizacji jazd pociągów:

- o długości 120m,
- jeżdżących z prędkością maksymalną do 90km/h, przy rozkładowym odstępie czasu między pociągami wynoszącym 90s.

Podstawowa aparatura urządzeń systemu detekcji obecności obiektów w strefie zagrożenia powinna być zlokalizowana w pomieszczeniu 401. Stosowanie urządzeń zewnętrznych systemu, powinno być ograniczone do niezbędnych przypadków obejmujących:

- urządzenia umożliwiające stwierdzenie faktu naruszenia strefy dozorowanej;
- urządzenia umożliwiające prezentację wyników nadzoru na stanowisku dyżurnego stacji.

2.9.4 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

2.9.4.1 Charakterystyka ogólna urządzeń srp

Urządzenia srp powinny zasilane być napięciem gwarantowanym z UPS, czas zasilania gwarantowanego poprzez UPS powinien wynosić 30 min. W ramach urządzeń srp powinny być instalowane specjalizowane urządzenia zasilające zapewniające:

- rozdział energii na poszczególne obwody (grupy obwodów) srp,
- zabezpieczenie obwodów srp,
- zasilanie napięciem o właściwych parametrach.

Sieć kablowa powinna łączyć podzespoły urządzeń:

- wewnętrznych na stacji,
- wewnętrznych i zewnętrznych w tym samym okręgu nastawczym,
- wewnętrznych na różnych (sąsiadujących) stacjach,
- wewnętrznych na stacji z urządzeniami w centrum dyspozytorskim.

Sieć kablowa powinna wykonywana być zgodnie z potrzebami urządzeń srp. Rozwiązania techniczne mogą być wzorowane na zastosowanych na stacjach odcinka centralnego II linii metra. Dla urządzeń srp przewiduje się stosowanie zasadniczo kabli światłowodowych oraz kabli miedzianych, bezhalogenowych niepodtrzymujących płomienia.

Realizując kablową sieć światłowodową dla Metra Warszawskiego należy zwrócić szczególną uwagę na fakt, że dla potrzeb srp:

- należy przewidzieć połączenia sąsiadujących stacji oraz połączenia każdej stacji z CD,
- wymaga się odrębnych włókien dla różnych systemów (zrp, app, zs i kd),
- wymaga się dwukanałowej transmisji danych we wszystkich systemach srp,
- wymaga się sieci zasadniczej i rezerwowej, zrealizowanych na odrębnych kablach.

2.9.4.2 Urządzenia zabezpieczenia ruchu pociągów

Sygnalizatorami przytorowymi są semafony oraz świetlne wskaźniki zamknięcia toru. Lokalizacja sygnalizatorów wynika z warunków lokalnych oraz zadań ruchowych. Semafony usytuowane w rejonie każdego peronu wykorzystywane są do prowadzenia ruchu pojazdów niewyposażonych w urządzenia aop (app) i jako sygnalizacja awaryjna w razie uszkodzenia lub wyłączenia urządzeń aop. Odległość pomiędzy kolejnymi sygnalizatorami przytorowymi musi być większa od długości pociągu i nie mniejsza od rzeczywistej drogi hamowania (wymuszonej parametrami technicznymi toru, taboru i zasadami prowadzenia ruchu).

Wszystkie sygnalizatory przytorowe powinny wykorzystywać diody LED jako źródło światła. Urządzenia zrp muszą zapewniać możliwość wyłączania przynajmniej tych semaforów, których lokalizacja wpływa negatywnie na przepustowość odcinka przy prowadzeniu ruchu za pomocą urządzeń aop.

Sygnalizatory przytorowe muszą być widoczne z odległości będącej sumą drogi reakcji maszynisty oraz drogi hamowania. Droga widoczności musi być określona oraz sprawdzona dla rzeczywistej dopuszczalnej prędkości maksymalnej na jej początku i dla czasu reakcji maszynisty. Ponadto sygnały na sygnalizatorach muszą być zgodne z przepisami sygnalizacji Metra Warszawskiego. Stosowane jest wyłączenie semafora polegające na tym, że wszystkie światła semafora są wygaszone (semafor jest ciemny), gdy spełnione są warunki dla jazdy na sygnały urządzeń aop. Światło czerwone wyświetlane jest na wyłączonym semaforze tylko wówczas, gdy mijanie semafora jest niedozwolone wg zasad pracy urządzeń aop (zajęty pierwszy odstęp aop za semaforem, nieutwierdzona droga przebiegu wymagająca utwierdzenia).

Obwody świateł sygnalizatorów przytorowych muszą spełniać następujące wymagania:

- obwód światła czerwonego musi zawierać dwa źródła światła: zasadnicze i rezerwowe,
- obwód każdego światła czerwonego semafora przy torze głównym lub pełniącego funkcję ochrony bocznej dlajazd po torze głównym, musi być oddzielony galwanicznie od pozostałych obwodów,
- natężenie strumienia świetlnego każdego światła powinno być utrzymane w określonych granicach,
- obwód każdego światła zasilanego ze wspólnego źródła prądu musi zapewniać wyłączenie napięcia w razie zwarcia żył kabla lub zwarcia źródła światła,
- obwód (prąd) każdego światła musi być kontrolowany, a informacja o stanie semafora musi być przekazywana do urządzeń wewnętrznych,
- obwód świateł semafora musi być sterowany w sposób bezpieczny.

Układy zależnościowe lub sygnałowe obwody wykonawcze muszą zapewnić, że:

- zgaśnięcie światła zezwalającego powinno powodować wyświetlenie światła czerwonego, jeżeli semafor nie jest wyłączony,
- semafor przy torze głównym wskazujący sygnał niezgodny z zasadami sygnalizacji lub dla którego będzie wykrywana niezgodność sygnałów meldunkowych, powinien być osłonięty sygnałem zabraniającym jazdy na semaforze poprzednim, o ile semafor ten nie jest wyłączony,
- istnieje możliwość wyłączania i włączania sygnalizatorów, dla których przewidziano taką potrzebę,
- dla każdego semafora półsamoczynnego będzie zapewniona możliwość wyświetlania w dowolnym momencie światła czerwonego w wyniku oddziaływania personelu sterującego ruchem,
- samoczynne zwolnienie utwierdzenia przebiegu lub jego sekcji następuje w wyniku przejazdu pojazdu, po zajęciu ostatniego odcinka przed miejscem zwalniania utwierdzenia, zajęciu odcinka torowego za miejscem zwalniania utwierdzenia, a następnie zwolnienia odcinka przed miejscem zwalniania utwierdzenia,

- możliwe jest doraźne (ręczne) zwalnianie utwierdzenia przebiegu za pomocą rejestrowanych poleceń specjalnych wydawanych przez dyspozytora ruchu (przy sterowaniu zdalnym) lub dyżurnego ruchu (przy sterowaniu miejscowym).

Wyświetlenie sygnału zezwalającego na semaforze uwarunkowane jest spełnieniem wszystkich wymagań dla jazdy do następnego sygnalizatora. Przed podaniem sygnału zezwalającego na jazdę na semaforze należy w układach zależnościowych urządzeń srp:

- skontrolować prawidłowe położenie zwrotnic w drodze jazdy oraz zwrotnic ochronnych,
- skontrolować brak realizowanych przebiegów sprzecznych,
- skontrolować niezajętość odcinków torowych i zwrotnicowych znajdujących się w drodze jazdy lub wchodzących w zakres zwrotnicy, po której odbywa się jazda,
- skontrolować zasadniczy stan bitów w urządzeniach komputerowych, związanych ze zwalnianiem utwierdzenia przebiegu,
- utwierdzić przebieg,
- wykluczyć przebiegi sprzeczne,
- skontrolować utwierdzenie przebiegu.

Wyświetlanie przez semafor sygnału zezwalającego na jazdę może nastąpić pod warunkiem spełnienia wymienionych wymagań przy włączonym semaforze i może być zainicjowane obsługą miejscową lub zdalną.

Sygnał zabraniający jazdy (światło czerwone) musi się wyświetlić:

- po zgaśnięciu światła zezwalającego, jeżeli semafor nie został celowo wyłączony,
- po zainicjowaniu doraźnego (ręcznego) zwolnienia utwierdzenia przebiegu,
- po minięciu sygnalizatora przez czoło pojazdu,
- po zaniku kontroli warunków wyświetlenia sygnału zezwalającego na jazdę.

Przepisy sygnalizacji Metra Warszawskiego określają lokalizację i przeznaczenie, a tym samym rodzaj i ilość wskaźników.

Usprawnienie i przyspieszenie powtarzających się procesów ruchowych na stacjach umożliwiające być powinno przez zastosowanie samoczynnego powtarzania przebiegów umożliwiających wybranie, przygotowanie, utwierdzenie ustawionej drogi przebiegu oraz zwolnienie jej. Samoczynne powtarzanie przebiegów powinno umożliwiać wprowadzenie

różnych technologii pracy stacji, w tym również operacji zawracania pociągów z każdego toru przyperonowego lub odstawczego oraz naprzemiennie z dwu torów.

Miejsce zwalniania utwierdzenia przebiegu (sekcji przebiegu) należy tak dobrać, aby koniec pojazdu minął ostatnie miejsce niebezpieczne (koniec iglic, ukres rozjazdu) w drodze jazdy i semafor ustawiony dla jazd w kierunku przeciwnym. Dla przebiegów wykorzystywanych przez pojazdy wyposażone w czynne urządzenia aop - miejsce zwalniania utwierdzenia przebiegów (ostatniej sekcji przebiegów) należy tak dobrać, aby zapewnić ciągłość transmisji do pociągu sygnałów uzależnionych od utwierdzenia przebiegu.

Na linii metra mogą być stosowane wyłącznie elektryczne napędy zwrotnicowe. Napędy zwrotnicowe należy tak lokalizować, aby zapewnić do nich łatwy dostęp. Oznacza to konieczność lokalizowania napędów zwrotnicowych po przeciwnej stronie toru niż szyna trakcyjna lub stosowanie przerw w szynach trakcyjnych, jeżeli umieszczenie napędu z przeciwnej strony jest niemożliwe. Konstrukcja podtorza (podbudowy betonowej) musi umożliwiać mocowanie napędów do rozjazdów.

Zwrotnicowy układ nastawczy powinien:

- zapewniać bezpieczne i niezawodne nastawianie zwrotnicy,
- zapewniać ciągłą kontrolę położenia zwrotnicy,
- zabezpieczać obwód kontrolny przed skutkami zwarcia,
- spełniać wymagania ochrony przeciwporażeniowej,
- zapewniać odłączenie wszystkich uzwojeń silnika od napięcia nastawczego natychmiast po zakończeniu przestawiania zwrotnicy,
- zapewniać włączenie napięcia kontrolnego natychmiast po zakończeniu przestawiania,
- zapewniać odłączenie napięcia w przypadku zwarcia obwodu.

Układ zależnościowy lub/i zwrotnicowy obwód nastawczy musi zapewnić:

- możliwość przestawienia zwrotnicy z dowolnego położenia (krajowego lub pośredniego) w dowolnie wybrane położenie krajowe,
- kontynuowanie rozpoczętego przestawiania zwrotnicy po jej zajęciu lub po zaniku kontroli jej niezajętości po rozpoczęciu przestawiania,
- rozpoczęcie przestawiania po czasie krótszym niż 2s od chwili zakończenia wydawania polecenia przez operatora (dyżurnego ruchu, dyspozytora ruchu),

- uniemożliwienie samoczynnego włączenia prądu nastawczego po ustąpieniu uszkodzenia, które wcześniej wstrzymało przestawianie,
- możliwość nastawiania przebiegowego i indywidualnego,
- możliwość miejscowego i zdalnego sterowania zwrotnicą,
- możliwość zmiany kierunku przestawiania zwrotnicy w trakcie jej przestawiania, jeżeli odcinek izolowany nie został zajęty,
- wyłączenie prądu nastawczego po ustalonym czasie, jeżeli napęd nie dojdzie do położenia końcowego,
- wykrywanie i sygnalizowanie rozprucie zwrotnicy,
- uniemożliwienie przestawiania zwrotnicy utwierdzonej w przebiegu,
- uniemożliwienie przestawiania zwrotnicy zajętej przez tabor,
- możliwość uchylecia kontroli niezajętości przestawianej zwrotnicy pod warunkiem rejestracji tej czynności.

Należy stosować napędy zwrotnicowe o maksymalnie długich czasookresach przeglądów i innych parametrach, nie niższych niż dla napędów zastosowanych na stacjach odcinka centralnego II linii metra.

Układy kontroli niezajętości muszą umożliwiać odrębną kontrolę torów równoległych i rozjazdów w torach głównych oraz w razie potrzeby – odrębną kontrolę odcinków torów odstawczych o długości pozwalającej na zmieszczenie dwu pociągów. Dla torów przeznaczonych dla jazd pojazdów wyposażonych w urządzenia app – kontrolę niezajętości należy umożliwić zgodnie z wymaganiami tych urządzeń.

Dla kontroli niezajętości stosowane będą układy licznikowe. Liczba i lokalizacja odcinków izolowanych musi zapewniać maksymalną zdolność przepustową (przynajmniej dla pociągów jadących w kierunku zasadniczym) i uwzględniać zasady współpracy z urządzeniami aop (app). Rzeczywista liczba odcinków zależy może również od rodzaju zastosowanego systemu lokalizacji pociągu dla potrzeb app.

Wewnętrzными urządzeniami zrp na stacji ze zwrotnicami powinny być: komputerowy pulpit nastawczy, elektroniczne urządzenia zależnościowe, miejscowy komputer diagnostyki, obwody wykonawcze (obwody świateł sygnalizatorów, nastawcze obwody zwrotnicowe) przystosowane do współpracy z urządzeniami komputerowymi i układy kontroli niezajętości.

Wewnętrzными urządzeniami zrp na stacji bez zwrotnic powinny być: elektroniczne urządzenia zależnościowe, obwody wykonawcze (obwody świateł sygnalizatorów) przystosowane do współpracy z urządzeniami komputerowymi i układy kontroli niezajętości. Urządzenia zrp muszą być projektowane zgodnie z wytycznymi i przepisami¹¹.

2.9.4.3 Urządzenia automatycznego prowadzenia pociągów

Przekazanie za pośrednictwem urządzeń app sygnału zezwalającego na jazdę uwarunkowane jest spełnieniem wszystkich wymagań dla jazdy po drodze jazdy aop (odpowiadającej co najmniej drodze hamowania realizowanego przez urządzenia aop), zazwyczaj znacznie krótszej niż odległość między semaforami. Przed włączeniem sygnału zezwalającego na jazdę za pomocą urządzeń aop należy w układach zależnościowych urządzeń srp:

- skontrolować prawidłowe położenie zwrotnic w drodze jazdy oraz zwrotnic ochronnych,
- skontrolować brak realizowanych przebiegów sprzecznych,
- skontrolować niezajętość odcinków torowych i zwrotnicowych znajdujących się w drodze jazdy lub wchodzących w zakres zwrotnicy przejeżdżanej,
- skontrolować zasadniczy stan urządzeń służących do zwalniania utwierdzenia przebiegu,
- utwierdzić przebieg zawierający zwrotnice lub wykluczony w sposób specjalny z innym przebiegiem,
- wykluczyć przebiegi sprzeczne,
- skontrolować utwierdzenie przebiegu,
- skontrolować nie przekazywanie przez sygnalizator przytorowy (znajdujący się w drodze jazdy aop) sygnału zabraniającego jazdy.

Wyświetlenie sygnału zezwalającego na jazdę na sygnalizatorze kabinowym aop następuje po spełnieniu wszystkich warunków dla dróg jazdy zawierających zwrotnice

¹¹ 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.

lub z pominięciem warunków związanych ze zwrotnicami dla pozostałych dróg jazdy. W razie niespełnienia właściwych warunków w czasie przekazywania sygnału zezwalającego na jazdę, konieczne jest przekazanie sygnału zabraniającego na sygnalizatorze kabinowym.

Przed końcem każdego toru przeznaczanego dojazd pojazdów wyposażonych w urządzenia aop, w odległości drogi hamowania nagłego z najniższego stopnia prędkości należy zlokalizować przytorowe urządzenia mechanicznego oddziaływania na układ hamulcowy pojazdu (autostop). Urządzenie to oddziaływać powinno na każdy przejeżdżający pojazd (wyposażony w mechaniczne urządzenia aop). Usytuowanie autostopu przed samohamownym kozłem oporowym może uwzględniać dopuszczalną drogę przesuwania się kozła przy najechaniu na niego z prędkością 20km/h.

2.9.4.4 Urządzenia zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej

Terminal kd powinien umożliwiać:

- przeglądanie rozkładu jazdy wg wybranego przez operatora klucza (obiekt, pociąg, wyjazdy ze stacji techniczno-postojowej),
- wprowadzanie nowego rozkładu jazdy,
- prezentowanie zestawienia pociągów w systemie,
- prezentowanie raportu o pociągu zawierającego informacje dotyczące czasu wjazdu na linię i przewidywanego zjazdu, stanu ruchowego (w ruchu, w rezerwie na linii, uszkodzony), aktualnej lokalizacji pociągu i ewentualnego opóźnienia odjazdu ze stacji,
- usuwanie pociągu z systemu,
- zmianę numeru pociągu,
- zmianę stanu ruchowego pociągu,
- wprowadzanie uwag dotyczących pociągu,
- zmianę numeru maszynisty pociągu,
- wspomaganie współpracy dyspozytora ruchu, dyżurnego ruchu stacji techniczno-postojowej i dyspozytora elektrowozowni podczas wprowadzania pociągów na linię i podczas zjazdów pociągów z linii,

- przeglądanie automatycznie tworzonego dziennika ruchu dla poszczególnych stacji,
- rejestrowanie nazwiska operatora i czasu przejęcia służby,
- tworzenie raportu zmianowego,
- wprowadzanie i zmienianie progów opóźnień, których przekroczenie powoduje reakcję systemu,
- tworzenie raportu dobowego obejmującego np.: zestawienie pięciu maksymalnych czasów postoju dla wszystkich stacji (dla każdego toru oddzielnie), zestawienie pięciu minimalnych czasów postoju dla wszystkich stacji (dla każdego toru oddzielnie), średni rzeczywisty czas postoju na wszystkich stacjach, zestawienie maksymalnych czasów jazdy dla każdego szlaku i toru, zestawienie minimalnych czasów jazdy dla każdego szlaku i toru, średni rzeczywisty czas przejazdu przez tor szlakowy, średni rzeczywisty czas następstwa dla każdej stacji, średnia prędkość komunikacyjna na torze szlakowym, liczba opóźnień na wszystkich stacjach, maksymalne czasy zawracania, minimalne czasy zawracania, średnie czasy zawracania, raporty zmianowe, czasy następstwa, liczbę pętli,
- przeglądanie automatycznie tworzonych statystyk dotyczących minimalnych i maksymalnych czasów postoju, przejazdu między stacjami i zawracania dla każdej stacji,
- wyliczanie optymalnego czasu następstwa w zależności od liczby pociągów,
- obliczanie i zadawanie czasu następstwa,
- drukowanie rozkładów jazdy, zestawień statystycznych,
- prezentowanie kalendarza,
- korektę wskazań zegara systemowego.

Terminal sygnalizacji zdarzeń musi samoczynnie przekazywać informacje o zaistniałych nieprawidłowościach, takich jak: odstępstwa od planowanego ruchu pociągów, przekroczenie czasu postoju na stacjach, przekroczenie czasu jazdy, odłączenie zasilania trakcyjnego itp.

Terminal dyżurnego automatyka musi spełniać podane poniżej funkcje:

- przekazywać informacje o stanie urządzeń srp na poszczególnych stacjach,

- przekazywać informacje o zaistniałych usterkach lub zmianach w systemie, w postaci komunikatu słownego i sygnalizować ich pojawienie się w sposób akustyczny,
- prezentować na żądanie operatora wszystkie (zarchiwizowane) komunikaty,
- prezentować stanu poszczególnych faz napięć zasilających, nastawczych itd.,
- prezentować stan transmisji w pętli głównej i rezerwowej,
- umożliwiać przeglądania historii zdarzeń z bieżącego dnia (restarty komputera, wszystkie polecenia wydawane przez dyspozytora ruchu i jego pomocnika, meldunki dotyczące błędów przekazywane ze sterowników lokalnych, informacje o błędach w transmisji i zanikach napięć),
- umożliwiać przeglądanie archiwum, w którym zarejestrowane są historie zdarzeń z kilku ostatnich dni,
- umożliwiać przeglądania dziennika ruchu z wybranego dnia.

Terminale mogą spełniać różne funkcje wybierane przez operatora z wyświetlanego menu głównego. Nie dotyczy to terminala sygnalizacji zdarzeń, któremu przypisuje się na stałe tę funkcję.

Szczegółowy zakres i forma prezentowanych danych muszą być uzgodnione z Metrem Warszawskim oraz zgodne z zakresem i formą dokumentacji stosowanej dla I linii metra.

Oprogramowanie umożliwiające przeglądanie danych powinno pracować na dowolnym komputerze klasy PC, wyposażonym w klawiaturę, drukarkę, mysz itd., połączonym sieciowo z właściwym serwerem systemu kd.

W związku z rozbudową II linii, zadania funkcjonalne komputerów nie ulegają zmianie, ale ich architektura może wymagać rozbudowy dla umożliwienia obsługi transmisji kolejnego odcinka II linii oraz dla zainstalowania urządzeń zobrazowania wielkoformatowego (docelowo konieczne będą dodatkowe serwery, odpowiadające serwerom NT2, NT5 i NT6, dodatkowe komputery centralne, odpowiadające komputerom KC1 i KC2, dodatkowe komputery zobrazowania i dialogowe, odpowiadające komputerom KD1/KZ1 i KD2/KZ2, dodatkowe komputery wizualizacji wielkoformatowej, odpowiadające komputerom KWW1 i KWW2) itd. Modyfikacji wymagają istniejące stanowiska: stanowisko dyspozytora ruchu i jego pomocnika, stanowisko dyżurnego automatyka i stanowisko operatora systemu, zlokalizowane w Centrum Dyspozytorskim. Dane istniejących i nowych komputerów zostaną

odpowiednio uzupełnione dla zapewnienia możliwości sterowania i kontroli stacji odcinka zachodniego II linii w identyczny sposób jak stacji już objętych systemem.

Nowe oraz istniejące stanowiska dyspozytora i pomocnika dyspozytora powinny umożliwiać pełną zamienną funkcjonalną oraz możliwość sterowania obu linii z jednego stanowiska. Stanowisko dyżurnego automatyka i stanowisko operatora systemu musi umożliwiać współpracę z I i II linią.

Urządzenia zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej w Centrum Dyspozytorskim muszą zapewniać, dla wszystkich stacji I i II linii, archiwizację informacji dotyczących ruchu pociągów oraz ich przetwarzania dla otrzymania danych statystycznych i wykorzystywania przez inny personel metra (dyżurny ruchu STP, instruktor maszynistów, dyspozytor elektrowozowni, energetyk itd.). Konieczne będzie odpowiednie skorygowanie danych w we właściwych komputerach.

2.9.4.5 Urządzenia systemów towarzyszących srp

Urządzenia systemów towarzyszących srp powinny być zasilane - podobnie jak to ma miejsce na centralnym odcinku - z sekcji RGOA rozdzielnic RT-1 zlokalizowanej w pomieszczeniu 401. Ponadto urządzenia systemów towarzyszących srp (system MAV oraz system DOT) powinny być zasilane napięciem gwarantowanym z lokalnego UPS zainstalowanego w szafie aparaturowej danego systemu (system MAV, system DOT), czas zasilania gwarantowanego poprzez UPS powinien wynosić 30 min. W ramach urządzeń systemów towarzyszących powinien być zapewniony:

- rozdział energii na poszczególne obwody do poszczególnych urządzeń zewnętrznych,
- zabezpieczenie poszczególnych obwodów;
- zasilanie poszczególnych obwodów napięciem o parametrach właściwych dla poszczególnych urządzeń zewnętrznych.

Sieć kablowa powinna wykonywana być zgodnie z potrzebami urządzeń towarzyszących srp. Rozwiązania techniczne powinny być wzorowane na zastosowanych na stacjach odcinka centralnego II linii metra. Dla urządzeń systemów towarzyszących srp przewiduje się stosowanie zasadniczo kabli światłowodowych oraz kabli miedzianych, bezhalogenowych niepodtrzymujących płomienia..

Realizując kablówką sieć światłowodową dla Metra Warszawskiego należy zwrócić szczególną uwagę na fakt, że dla potrzeb systemów towarzyszących srp:

- należy przewidzieć połączenia sąsiadujących stacji oraz połączenia każdej stacji z CD,
- wymaga się sieci zasadniczej i rezerwowej, zrealizowanych na odrębnych kablach.

Urządzenia systemu transmisji WLAN w relacji tor/pojazd (MAV), muszą zapewniać:

- bezprzewodową redundantną dwukierunkową transmisję w relacji tor/pojazd,
- wydzielenie dedykowanych, szyfrowanych kanałów transmisji danych dla poszczególnych systemów powiązanych (CCTV, urządzenia automatycznego prowadzenia pociągu (app), DSO, SIP oraz innych według potrzeb),
- możliwość wykorzystania jednego z wydzielonych kanałów transmisyjnych, jako kanału priorytetowego, koniecznego dla osiągnięcia przyszłej funkcjonalności CBTC przez urządzenia automatycznego prowadzenia pociągów,
- przekazywanie obrazu przestrzeni przy krawędzi peronu do kabiny maszynisty, z odległości nie mniejszej niż 200 m przed stacją.

Urządzenia systemu detekcji obecności obiektów w strefie zagrożenia (DOT) przy współpracy z systemami powiązаныmi, muszą zapewniać:

- ciągłą detekcję oraz prezentację w czasie rzeczywistym (na stanowisku dyżurnego stacji) wyników nadzoru obszaru dozorowanego,
- w przypadku wykrycia naruszenia strefy dozorowanej, wyhamowanie pociągu na możliwie najkrótszej drodze (funkcja przewidziana do wykorzystania w przyszłości)
- rejestrację wykrytych zdarzeń oraz przegląd archiwalnych zapisów rejestratorów.

2.10 Instalacje teletechniczne

2.10.1 System łączności telefonicznej

2.10.1.1 Zakres robót

Należy zbudować dwa niezależne sprzętowo systemy: łączności ogólnieeksploatacyjnej i system łączności dyspozytorskiej. System łączności telefonicznej swoim zakresem obejmie wybrane pomieszczenia na terenie stacji wentylatorni i przepompowni oraz obszar tuneli wraz z torami odstawczymi. Telefony i gniazda systemu łączności zostaną rozmieszczone w pomieszczeniach i wyspecyfikowanych obszarach.

2.10.1.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Abonenci zachodniego odcinka II linii będą łączyć się z abonentami centralnego odcinka II linii, abonentami I linii w tym abonentami z STP Kabaty.

Abonenci centrali ogólnieksploatacyjnej zainstalowanej na C7 powinny łączyć się także z siecią publiczną (PSTN) oraz z wybranymi abonentami TETRA.

Podstawowym kryterium przy doborze systemu będzie jego kompatybilność sprzętowa z pozostałymi centralami II linii metra oraz konieczność identyfikacji numeru i nazwy abonenta.

Zainstalowane centrale na stacji C07 powinny być objęte system nadzoru pozostałych central zainstalowanych na I i II linii metra. W zakresie Wykonawcy jest wykonanie integracji central telefonicznych z istniejącym systemem nadzoru central telefonicznych w metrze w tym nowi abonenci powinni być objęci istniejącym systemem taryfikacji.

System łączności dyspozytorskiej powinien być niezależny sprzętowo od systemu łączności ogólnieksploatacyjnej.

2.10.1.3 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Łączność telefoniczna dla zachodniego odcinka II linii metra powinna być projektowana jako system całoliniowy i powinna być oparta na sieci central telefonicznych. Należy zastosować oddzielną centralę dla łączności ogólnieksploatacyjnej i oddzielną łączności dyspozytorskiej. Połączenia międzycentralowe z centralami telefonicznymi odcinka centralnego II linii metra powinny być realizowane przy pomocy kabli światłowodowych. Rozmieszczenie central telefonicznych odcinka zachodniego musi uwzględniać dopuszczalne oddalenie od centrali grupy abonentów przez nią obsługiwanych. Połączenia międzycentralowe muszą być redundantne i zapewniać 100% dostępność abonentów do połączeń zewnętrznych nawet w przypadku uszkodzenia jednej z dróg. Dostarczane centrale w zakresie funkcjonalnym powinny posiadać w momencie ich implementacji na stacji C07 najnowsze dostępne na rynku oprogramowanie.

2.10.1.4 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

Wskazuje się umieszczenie central telefonicznych na stacji C07. Centrale umieszczone na stacji C07 miałyby za zadanie obsłużenie abonentów zgrupowanych na stacjach C06, C07 i C08.

Dla zapewnienia łączności abonentów zachodniego i centralnego odcinka sieć central dla łączności ogólnieksploatacyjnej II linii musi być połączona z siecią światłowodową.

Powinno to zapewnić również łączność z centralami I linii Metra. Połączenie central ze stacji C07 powinno być zrealizowane z najbliższymi centralami centralnego odcinka na stacji C10.

Dla systemów łączności dyspozytorskiej nie jest wymagane ich połączenie z centralami I linii Metra.

2.10.1.4.1 *Opis ogólny*

Łączność telefoniczna dla zachodniego odcinka II linii metra powinna być wykonana jako system całoliniowy i powinien być kontynuacją instalacji dla centralnego odcinka II linii metra oraz musi spełniać te same wymagania. Struktura łączności będzie oparta na dwóch centralach telefonicznych z czego jedna będzie obsługiwała łączność ogólnoeksploatacyjną, a druga łączność dyspozytorską. Obie centrale systemu łączności telefonicznej będą zlokalizowane na stacji C07 i zapewnią łączność telefoniczną na wszystkich stacjach wzdłuż całego zachodniego odcinka II linii metra, poczynając od początku tunelu D09, poprzez stacje C08, C07 i C06 do końca torów odstawczych za stacją C06.

2.10.1.4.2 *Funkcje systemu*

System łączności telefonicznej będzie zapewniał komunikację przewodową między personelem trzech stacji, a innymi stacjami, grupami konserwacyjnymi, grupami operacyjnymi oraz pomiędzy pasażerami i dyżurnymi stacji w sytuacjach awaryjnych lub celach serwisowych.

Instalacje telefoniczne będą umożliwiały łączność służb metra oraz innych uczestników publicznych.

Centrale zainstalowane na stacji C07 powinny realizować wszystkie takie same usługi jakie realizują centrale na centralnym odcinku II linii (warunek minimum).

Wyposażenie central powinno uwzględniać 15% rezerwę wolnych portów abonenckich.

Wraz z dołączeniem nowych abonentów do funkcjonującego aktualnie systemu łączności telefonicznej metra należy odpowiednio dostosować ograniczenia wymaganych licencji.

2.10.1.4.3 *Struktura system łączności*

Poszczególne aparaty telefoniczne będą połączone za pomocą kabli rozdzielczych, tunelowych i szlakowych z przełącznikami telefonicznymi zlokalizowanymi na poszczególnych stacjach i połączonymi za pomocą kabli międzyobiektowych ułożonych w obu tunelach metra z centralą telefoniczną ogólnoeksploatacyjną i dyspozytorską

zlokalizowana na stacji C07. Centrale telefoniczne będą połączone za pośrednictwem systemu łączności światłowodowej z pozostałymi centralami telefonicznymi centralnego odcinka II linii metra oraz zostaną objęte wspólnym systemem nadzoru. Między obiektowe kable telefoniczne będą zakończone na stacjach w pomieszczeniach łączności 400 na ściennych przełącznicach telefonicznych. Łączność telefoniczna dla stacji C07 będzie wykorzystywała centrale zainstalowane na tej stacji.

Centrala telefoniczna łączności dyspozytorskiej oprócz aparatów rozlokowanych na stacjach będzie obsługiwała wszystkie aparaty znajdujące się w tunelach projektowanego zachodniego odcinka II linii Metra oraz zapewni łączność z Centralną Dyspozytornią.

2.10.1.4.4 Okablowanie telefoniczne

W skład instalacji tworzącej telekomunikacyjną sieć kablową zachodniego odcinka II linii metra będą wchodziły następujące kable telekomunikacyjne:

- kabel międzyobiektowy 50x4x0,8 zapewniający łączność ogóln eksploatacyjną pomiędzy sąsiednimi stacjami,
- kabel międzyobiektowy 25x4x0,8 zapewniający łączność dyspozytorską pomiędzy sąsiednimi stacjami,
- 2 kable tunelowe 10x2x0,8 zapewniające łączność dyspozytorską w tunelach (po jednym w każdym z tuneli),
- kabel szlakowy 5x2x0,8 zapewniający łączność ogóln eksploatacyjną pomiędzy wentylatornią szlakową i sąsiednimi stacjami,
- kable rozdzielcze 14-48x2x0,8 zapewniające połączenia od stacyjnej przełącznicy telefonicznej do rozdzielników kablowych zlokalizowanych na terenie stacji,
- kable abonenckie 2x2x0,8 zapewniające połączenia do poszczególnych aparatów telefonicznych lub gniazd abonenckich.

Wszystkie kable powinny być w izolacjach zewnętrznych bezhalogenowych, nierozprzestrzeniających płomienia, o niskiej emisji dymu i gazów korozyjnych.

Wszystkie podłączenia abonenckie powinny zostać wykonane kablami dwuparowymi przy czym tylko jedna para będzie parą aktywną. W przypadku bezpośredniego podłączenia kabla do aparatu parę rezerwową należy zaizolować i pozostawić w obudowie aparatu, a parę aktywną podłączyć. W przypadku zakończenia linii telefonicznej gniazdem obie pary należy podłączyć zgodnie z obowiązującymi normami.

Instalacje telefoniczne należy układać w pomieszczeniach poniżej instalacji elektrycznych min. 15 cm. Należy unikać skrzyżowań ciągów telekomunikacyjnych i elektrycznych.

Rozdzielniki kablowe PWN należy zainstalować na wysokości 1,4m.

Gniazda telefoniczne modułowe podwójne dla aparatów typu biurkowego należy zainstalować na wysokości ok. 0,6 m nad podłogą.

W celu zachowania standardów kable telefoniczne należy zakończyć na przełącznicach (dot. typu osprzętu) stosowanych na odcinku centralnym II linii metra.

Wszystkie kable (oprócz abonenckich) muszą być oznakowane w sposób trwały. Oznakowanie musi zawierać przede wszystkim numer i typ kabla. Kable należy oznakować: na odcinkach prostych co 25m, na lukach, po obu stronach przepustów.

Kable telefoniczne w tunelach, należy instalować po stronie przeciwnej niż trzecia szyna i kable elektroenergetyczne średniego napięcia.

2.10.1.4.5 Aparaty telefoniczne

Do zapewnienia łączności telefonicznej będą wykorzystane:

- aparaty telefoniczne biurowe analogowe łączności ogólnieksploatacyjnej i dyspozytorskiej,
- aparaty telefoniczne biurowe cyfrowe łączności ogólnieksploatacyjnej i dyspozytorskiej,
- aparaty telefoniczne łączności ogólnieksploatacyjnej o budowie wzmocnionej,
- aparaty telefoniczne łączności dyspozytorskiej o budowie wzmocnionej,
- aparaty telefoniczne ogólnieksploatacyjne o budowie wzmocnionej do łączności alarmowej – aparaty z możliwością wybierania numerów (hale odpraw oraz perony) oraz aparaty alarmowe dla niepełnosprawnych zainstalowane na drodze wolnej od przeszkód z bezpośrednim połączeniem do dyżurnego stacji (bez klawiatury),
- moduł łączności telefonicznej w windach (zabudowany w panelu obsługowym windy).
- aparaty wiszące należy zainstalować na wysokości 1,2 - 1,4m (dolna krawędź aparatu), w przypadku aparatów wiszących dla niepełnosprawnych (na drodze wolnej od przeszkód) – na wysokości od 0,8m do 1,2 m,

- aparaty o wzmocnionej obudowie powinny posiadać klasę ochrony IP65.

W pomieszczeniach komercyjnych oraz rezerwowych instalacje telefoniczne powinny być zakończone gniazdami abonenckimi bez aparatów. Podobne zakończenia instalacji powinny być wykonane w miejscach instalacji bankomatów.

Zainstalowane aparaty powinny spełniać odpowiednie wymagania w zależności od pełniących funkcji.

W obu tunelach każdego ze szlaków powinny być rozmieszczone co 100 – 150m aparaty telefoniczne bez klawiatury, w obudowie wzmocnionej.

Tabela 9 Pomieszczenia wyposażone w system łączności

Funkcja pomieszczenia	Typ telefonu							
	ogólnoeksploatacyjny	dyspozytorski	alarmowy	windowy	miejski (komercyjny)	bankomat	rezerwowy	
Pomieszczenie instruktorów maszynistów	X	X						
Pomieszczenie drużyn pociągowych	X	X						
Pomieszczenie inspektora ds. stacji	X	X						
Pomieszczenie mistrza energetyki	X	X						
Pomieszczenie mistrza odc. trakcyjnego	X	X						
Pogotowie automatyki	X	X						
Pomieszczenie mistrza SRP	X	X						
Pomieszczenie mistrza teletechników	X	X						
Pomieszczenie mistrza budowlanego	X							
Pokój załogi	X							
Pom. mistrza elektromechanicznego	X	X						
Pomieszczenie mistrza wentylacji i klim.	X	X						
Pomieszczenie mistrza wod.kan.	X	X						
Pomieszczenie mistrza torowego	X							
Warsztat odcinka torowego	X							
Dyspozytornia stacyjna	X	X		X				
Pomieszczenie dyżurnego ruchu	X	X						
Dyspozytornia podstacji	X	X						
Urządzenia sterowania ruchem	X	X						

Urządzenia zdalnego sterowania	X	X						
Podstacja trakcyjno-energetyczna	X							
Podstacja energetyczna	X	X						
Rozdzielnia elektryczna	X							
Wentylatornia główna stacji	X							
Pomieszczenie sterowania wentylatorni	X							
Wentylatornia podstacji trakcyjno-energet.	X							
Wentylatornia lokalna	X							
Pomieszczenie odcinka szlakowego - Magazyn przyrządów	X							
Warsztat trakcyjny	X							
Magazyn i warsztat elektryczny	X							
Magazyn i warsztat SRP	X							
Magazyn i warsztat łączności	X							
Magazyn i warsztat budowlany	X							
Magazyn i warsztat schodów i wind	X							
Magazyn i warsztat pogotowia techn.	X							
Magazyn i warsztat wentylacji i klimat.	X							
Magazyn i warsztat wod.kan.	X							
Garaż sprzętu do sprzątnia	X							
Magazyn torów	X							
Magazyn elementów rozjazdów	X							
Magazyn narzędzi i materiałów	X							
Magazyn torów	X							
Pomieszczenie bankomatu						X		
Bankomat wolnostojący						X		
Pomieszczenie handlowe					X			
Tech. Pomieszczenie komercyjne	X							
Pomieszczenie obsługi publicznej WC	X							
Hala odpraw	X		X					
Hala peronowa	X		X					
Punkt doraźnej pomocy medycznej	X							
Szyb dźwigu osobowego				X				
Szyb dźwigu pożarowego				X				
Peron technologiczny	X							
Powierzchnia rezerwowa							X	
Tunel prawy		X						
Tunel lewy		X						

2.10.1.4.6 Zasilanie central

Zasilanie central składa się z zasilania podstawowego oraz rezerwowego. Zasilanie awaryjne będzie realizowane przez UPS akumulatorowy wraz z zestawem baterii. W przypadku zaniku zasilania podstawowego ma nastąpić automatyczne przełączenie na zasilanie awaryjne. Czas pracy UPS nie krótszy niż 3 godziny.

2.10.2 Radiołączność

2.10.2.1 Zakres robót

Radiołączność należy zrealizować w postaci systemu zapewniającego kompatybilność z systemem centralnego odcinka II linii metra w tym wykorzystującym trunking cyfrowy, trunking analogowy i konwencjonalny z układem antenowym w postaci kabli promieniujących zapewniających pokrycie łącznością radiową poziomu peronów stacji w tunelach oraz systemu antenowego zapewniającego pokrycie łącznością, wyższych kondygnacji stacji oraz dźwigów osobowych przejść podziemnych i wentylatorni szlakowych.

System powinien zapewnić retransmisję sygnałów radiołączności centralnego odcinka II linii metra neutralnie dla realizowanych funkcji w tym dwukierunkowa retransmisja sygnałów radiowych powinna zapewnić zachowanie podstawowych parametrów w każdym z retransmitowanych systemów radiowych.

Dla sygnałów służb miejskich dysponujących pomieszczeniami w projektowanych obiektach metra należy przewidzieć anteny zewnętrzne.

System antenowy wzdłuż odcinka zachodniego II linii metra należy wykonać jako kontynuację odcinka centralnego. W tym celu należy zaprojektować 2 oddzielne kable promieniujące – w zakresie częstotliwości 0,14 - 0,5 GHz dla systemów łączności VHF/TETRA/EDACS, drugi dla zakresu częstotliwości 0,8 – 2,6 GHz, dla operatorów sieci komórkowych (GSM/DCS/UMTS/LTE).

Kable promieniujące będą pełniły rolę szerokopasmowych anten nadawczo-odbiorczych i zapewnią pokrycie obszaru peronów i szlaków sygnałem radiowym, natomiast system anten skupionych zapewni łączność w pomieszczeniach technicznych, na antresolach stacji i dźwigach osobowych.

Kable promieniujące i systemy antenowe dla zakresu VHF/TETRA/EDACS powinny być połączone kablami łącznikowymi na każdej stacji ze wzmacniaczami w pomieszczeniu łączności metra, oznaczonym numerem 400.

Kable dla zakresu powyżej 0,8 GHz powinny być za pomocą kabli łącznikowych wprowadzone na każdej stacji do pomieszczenia łączności, przewidzianego dla użytkowników komercyjnych, oznaczonego numerem 1041.

Szczegóły rozwiązań technologicznych rozprowadzenia światłowodów, kabli zasilających, kabli łącznikowych i promieniujących na stacjach w obrębie pomieszczeń łączności 400 i 1041 oraz w tunelach, powinny być zawarte w branżowych projektach wykonawczych.

Dla personelu obsługi zachodniego odcinka II linii metra Wykonawca powinien dostarczyć radiotelefony abonenckie VHF i TETRA. Urządzenia muszą być identyczne lub być kontynuacją typów urządzeń dostarczonych w ramach budowy centralnego odcinka II linii Metra, przy czym uzgodnienie z Metrem Warszawskim szczegółów specyfikacji i typów tych urządzeń należy do obowiązków Wykonawcy.

Koncepcja zakłada, że do obsługi każdej stacji należy dostarczyć po 10 przenośnych radiotelefonów abonenckich VHF i TETRA oraz współdziałające terminale przewoźne (VHF i TETRA), po 2 na każdy szynowy pojazd techniczny, którego dostawa należy do zakresu Wykonawcy infrastruktury. Ilość terminali zapasowych zostanie dostarczona po wcześniejszych uzgodnieniach z Zamawiającym.

2.10.2.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

System powinien zachować pełną funkcjonalność jaką posiadają systemy radiowe metra, w tym dla:

- Służb metra, w tym miejskich służb naziemnych centralnego odcinka II linii metra
- pogotowia ratunkowego,
- Państwowej Miejskiej Straży Pożarnej,
- Służb Komendy Stołecznej Policji;

System radiołączności zachodniego odcinka II linii Metra powinien być kompatybilny z systemem radiołączności centralnego odcinka II linii metra oraz musi być obsługiwany, konfigurowany i sterowany z terminali dyspozytorskich zainstalowanych w Centralnej Dyspozytorni na STP Kabaty i monitorowany przez służby utrzymania metra ze stanowiska operatorskiego zlokalizowanego w budynku 07 na terenie STP Kabaty. Należy zapewnić także rejestrację i archiwizację prowadzonych rozmów w centrum dyspozytorskim na STP Kabaty.

System łączności radiowej II linii Metra powinien zapewnić pełną kompatybilność współpracy i realizacji funkcji z urządzeniami przenośnymi i przewoźnymi obecnie wykorzystywanymi w Metrze Warszawskim. Wszystkie urządzenia radiowe przenośne i przewoźne obecnie wykorzystywane na I linii metra powinny prawidłowo pracować w systemie II linii metra. Wymagane jest pokrycie obszaru zachodniego, podobnie jak centralnego II linii metra, zasięgiem starego systemu VHF funkcjonującego na obszarze I linii metra. System retransmisji sygnałów VHF powinien być zrealizowany w taki sposób aby nie ograniczał możliwości zmiany technologii analogowej na cyfrową zakładając że zmiana technologii będzie dokonana bez zmiany zakresów częstotliwości.

System radiołączności musi zapewnić pokrycie łącznością radiową wszystkich pomieszczeń i obszarów zachodniego odcinka II linii metra takich jak:

- stacje (pomieszczenia, korytarze, antresole, przejścia podziemne, perony),
- kabiny dźwigów osobowych,
- szlaki,
- tory odstawcze,
- komory rozjazdów,
- wentylatornie.

Sposób oraz zakres i sposób transmisji danych drogą radiową na potrzeby monitoringu geodezyjnego i przyrodniczego określi Wykonawca w projekcie monitoringu geodezyjnego i przyrodniczego.

Konfiguracja urządzeń, ich rozmieszczenie oraz drogi transmisyjne powinny zapewnić maksymalną redundancję w przypadku uszkodzenia zasilania, transmisji, lub zdalnej jednostki.

2.10.2.3 *Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe*

System radiołączności zapewnia:

- personalizację urządzeń radiowych pozwalającą zidentyfikować użytkownika radiotelefonu,
- możliwość połączenia z siecią telefoniczną,
- możliwość połączenia z sieciami telefonii komórkowej,
- możliwość transmisji danych,

- rejestrację rozmów i zdarzeń w systemie,
- zdalne i lokalne zarządzanie wszystkimi funkcjami poszczególnych urządzeń systemu.
- ciągłość pracy urządzeń - dwa różne źródła zasilania gwarantowanego,
- urządzenia węzłowe zasilane z trzech źródeł (zasilanie podstawowe (RGNG), zapasowe (Rinn), rezerwowe (własny UPS)).

Dostarczany system radiołączności w zakresie funkcjonalnym powinien posiadać w momencie jego implementacji na odcinku zachodnim II linii najnowsze dostępne na rynku oprogramowanie.

2.10.2.4 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

2.10.2.4.1 Funkcje systemu

Radiołączność powinna gwarantować pokrycie łącznością radiową stacji (pomieszczenia, korytarze, antresole, kabiny dźwigów osobowych, przejścia podziemne, perony), szlaków, torów odstawczych oraz komór rozjazdów i wentylatorni.

System radiołączności musi umożliwiać komunikacje radiową VHF, TETRA i EDACS wszystkim grupom służb używającym środków łączności radiowej w metrze, a mianowicie: służbie ruchu, służbie utrzymania, służbie technicznej, służbie ochrony metra, policji, straży pożarnej, pogotowiu ratunkowemu, dyżurnemu technicznemu miasta, wojewódzkiemu biuru kryzysowemu oraz grupom współdziałania. Dodatkowa grupa może być zdefiniowana na wypadek powstania lub wydzielenia nowej służby

System radiołączności powinien być oparty na dwóch oddzielnych kablach antenowych Jeden dla łączności radiowej metra oraz drugi dla łączności GSM. Zastosowany kabel promieniujący łączności GSM powinien umożliwiać dołączenie do niego do czterech operatorów systemów telefonii komórkowej pracujących w paśmie 900MHz, 1800 MHz, 2100MHz, 2600MHz każdy. Na peronach i w pojazdach metra, w tym znajdujących się w tunelach metra, powinny być dostępne wszystkie usługi operatorów sieci GSM.

Redundancji systemu radiołączności musi obejmować:

- zasilanie urządzeń z dwóch niezależnych źródeł w tym jedno gwarantowane,
- zasilanie urządzeń węzłowych z trzech źródeł (zasilanie podstawowe (RGNG), zapasowe (RGnn), rezerwowe (własny UPS)),

- uszkodzenie jednego modułu aktywnego nie może spowodować utraty łączności na poziomie peronu i tunelu,
- uszkodzenie mediów transmisyjnych nie może spowodować utraty łączności radiowej.

2.10.2.4.2 Stacje bazowe

Zakłada się wykorzystanie dwóch stacji bazowych TETRA wewnątrz metra na stacjach C10 i C11 oraz dwóch stacji bazowych TETRA na zewnątrz tuneli metra zlokalizowanych na budynku Pałacu Kultury i Nauki i na terenie STP Kabaty. Węzeł sterujący dla czterech, wyżej wymienionych stacji bazowych TETRA jest zlokalizowany w serwerowni Centralnej Dyspozytorni na STP Kabaty.

Wszystkie węzły systemu TETRA są połączone dedykowaną redundantną siecią LAN z wykorzystaniem włókien w ognioodpornym kablu światłowodowym PH90.

Dla sygnałów GSM/DCS/UMTS należy przewidzieć instalacje urządzeń operatorów GSM na poszczególnych stacjach w pomieszczeniach 1041. Dokumentacja, wykonanie i dostarczenie sygnałów stacji bazowych GSM/DCS/UMTS nie wchodzi w skład systemów technicznych metra. Na urządzenia operatorów GSM należy zarezerwować miejsce w pomieszczeniach łączności dedykowanych dla obsługi infrastruktury komercyjnej (pom. 1041) oraz odpowiednie trasy kablowe i przyłącza telekomunikacyjne w części technicznej stacji. Szczegóły wyposażenia technicznego zostaną ujęte w zakresie projektów operatorów sieci komórkowych.

Na obiektach II linii metra nie będą instalowane stacje bazowe naziemnych systemów służb ratunkowych i współdziałania. Sygnały z tych systemów będą przekazywane z istniejących naziemnych stacji bazowych w Warszawie. Do tego celu będą wykorzystane anteny zlokalizowane na budynku PKiN. Następnie sygnały te będą transmitowane poprzez optyczną sieć dystrybucji w celu przesłania ich do dwukierunkowych wzmacniaczy w.cz. poszczególnych systemów, zlokalizowanych na każdej stacji II linii metra.

2.10.2.4.3 Kable promieniujące

Wzdłuż odcinka zachodniego II linii metra należy zaprojektować 2 oddzielne kable promieniujące – jeden dla zakresu częstotliwości do 0,5 GHz dla VHF/TETRA/EDACS, drugi dla zakresu częstotliwości 0,8 – 2,6 GHz, dla operatorów sieci komórkowych (GSM/DCS/UMTS).

Kable promieniujące należy ułożyć w każdym z tuneli.

Kable promieniujące będą pełniły rolę anten nadawczo-odbiorczych i zapewnią pokrycie peronów i szlaków sygnałem radiowym. Pomieszczenia techniczne i antresole stacji należy obsłużyć oddzielnym systemem antenowym.

Kable dla zakresu 140MHz – 500MHz powinny być wprowadzone na każdej stacji do pomieszczenia łączności metra, oznaczonego numerem 400.

Kable dla zakresu powyżej 0,8 GHz powinny być wprowadzone na każdej stacji do pomieszczenia łączności, przewidzianego dla użytkowników komercyjnych, oznaczonego numerem 1041.

Ze względu na znaczną długość tuneli, kable promieniujące mogą być dzielone na sekcje łącznikami (jumperami) z kabla koncentrycznego. Łączniki będą też stosowane wszędzie tam, gdzie byłaby wymagana skokowa zmiana trasy kabli (np. portale tuneli szlakowych lub uskoki ścian/stropów), a także do łączenia kabli promieniujących z urządzeniami w pomieszczeniu łączności.

2.10.2.4.4 *Anteny*

Do odbioru sygnału naziemnych służb ratunkowych i współdziałania na terenie metra niezbędny jest odbiór sygnału za pomocą anten zewnętrznych (donorowych) umieszczonych na zewnątrz linii metra.

Sygnały naziemne służb ratunkowych i współdziałania powinny być udostępnione na całej długości II linii metra, poprzez kabel promieniujący na zakres do 0,5 GHz (kable promieniujące instalowane na potrzeby II linii metra dla systemów VHF/TETRA/EDACS).

Systemy łączności radiowej zachodniego odcinka metra będą wykorzystywały anteny zewnętrzne przewidziane dla centralnego odcinka II linii metra i służące do łączności ze służbami naziemnymi ratunkowymi i współdziałania (w tym dla TETRA (380MHz – 390MHz)). Anteny te uzgodniono i zaprojektowano na budynku Pałacu Kultury i Nauki oraz w rejonie budynków STP Kabaty zgodnie z koncepcją radiołączności dla centralnego odcinka II linii Metra.

2.10.2.4.5 *Urządzenia abonenckie*

Do obsługi każdej stacji należy dostarczyć po 10 przenośnych radiotelefonów abonenckich VHF i TETRA oraz terminale zapasowe po uzgodnieniach z Metrem wymaganej ilości.

2.10.2.4.6 *Zasilanie*

Dla urządzeń radiołączności należy zapewnić zasilanie podstawowe, zapasowe i rezerwowe.

Każdy wzmacniacz musi być zasilany z dwóch źródeł zasilania 230 VAC. Zasilanie to powinno odbywać się poprzez dwie sekcje rozdzielnic elektrycznej RT-3, w której jedno źródło zasilania realizowane jest z sekcji UPS rozdzielnic RGnG, natomiast drugie źródło zasilania pochodzi z rozdzielnic RGnn.

Wszystkie urządzenia wymagające zasilania powinny być podłączone do instalacji ochronnej uziemienia PE.

2.10.3 Sieć komputerowa do celów biurowych

2.10.3.1 *Zakres robót*

Sieć komputerowa do celów biurowych obejmie wszystkie stacje metra odcinka zachodniego II linii metra. Sieć będzie realizowała łączność teleinformatyczną w wyznaczonych pomieszczeniach na terenie każdej ze stacji.

2.10.3.2 *Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia*

Sieć komputerowa teletechniczna będzie elementem sieci teleinformatycznej I i II linii metra i będzie spełniać wymagania oraz aktualne przepisy i normy obowiązujące w Polsce.

2.10.3.3 *Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe*

Dla potrzeb realizacji łączności teleinformatycznej pomiędzy komputerami i STP Kabaty i komputerami na każdej stacji odcinka zachodniego II linii metra będzie zbudowana sieć komputerowa przeznaczona do celów biurowych. Będzie ona służyła do łączności Ethernetowej dla pracowników korzystających w pracy z komputerów nie będących integralnymi elementami systemów technicznych metra.

2.10.3.4 *Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe*

2.10.3.4.1 *Opis ogólny*

Sieć komputerowa teletechniczna będzie składała się z gniazd 2 x RJ45 kat. 6 zainstalowanych w wyznaczonych pomieszczeniach i połączonych za pomocą okablowania FTP kat. 6 do patchpaneli w szafkach komputerowych wyposażonych w przełączniki sieciowe. Przełączniki (switche) będą połączone z pozostałymi stacjami i STP Kabaty za pomocą dedykowanych przełączników (switchy) w szafie LAN,

znajdującej się w pomieszczeniu 400. Szafa LAN w pomieszczeniu 400 będzie elementem składowym całoliniowej sieci LAN.

2.10.3.4.2 *Funkcjonalność sieci komputerowej do celów biurowych*

Poniżej podano funkcjonalność sieci komputerowej teletechnicznej:

- elementy okablowania strukturalnego będą pochodzić od jednego producenta z jednego systemu okablowania i będą objęte długoterminową gwarancją producenta na: okablowanie, osprzęt instalacyjny i utrzymanie parametrów transmisyjnych,
- systemem zostaną objęte pomieszczenia techniczne, w których przewidziano pobyt stały pracowników metra,
- okablowanie strukturalne nie będzie pełniło funkcji platformy komunikacyjnej dla technicznych systemów funkcjonalnych metra.

2.10.3.4.3 *Elementy składowe sieci*

W skład elementów składowych na każdej stacji będą wchodzić:

- szafki komputerowe wraz z wyposażeniem,
- przełączniki sieciowe (switche),
- patchpanele,
- elementy torów światłowodowych,
- podwójne gniazda komputerowe RJ45 kat.6,
- okablowanie miedziane FTP kat. 6 i światłowodowe wielomodowe.

2.10.3.4.4 *Okablowanie sygnałowe*

Do budowy okablowania strukturalnego LAN będą zastosowane 4-parowe kable symetryczne FTP kat. 6 o przepustowości do 1Gb/s. Kabel będzie zawierał 4 miedziane pary o średnicy żyły 0,55mm. Izolacja zewnętrzna LSOH będzie wykonana z materiału niewydzielającego toksycznych oparów podczas spalania (nie zawierającego halogenu).

2.10.3.4.5 *Zasilanie*

Obok gniazd 2xRJ45 kat.6 będą zainstalowane gniazda elektryczne 2 x 230V zasilane z odrębnych pól rozdzielni elektrycznej, tzw. dedykowana sieć zasilająca dla komputerów.

Zasilanie będzie realizowane z gwarantowanych obwodów zasilających.

2.10.4 Sieć czasu

2.10.4.1 Zakres robót

System sieci czasu obejmie wszystkie stacje metra odcinka zachodniego II linii Metra. Na każdej ze stacji będą zainstalowane centrale zegarowe, zegary sieci czasu i stopery.

2.10.4.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

W procesie projektowania należy wziąć pod uwagę specyfikę instalacji sieci czasu na I i II linii metra oraz przestrzegać i stosować aktualne przepisy i normy obowiązujące w Polsce.

2.10.4.3 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Podstawowym zadaniem systemu sieci czasu będzie ujednoczenie wskazań czasu na każdej ze stacji odcinka zachodniego II linii metra.

2.10.4.4 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

2.10.4.4.1 Opis ogólny

Dla potrzeb ujednoczenia czasu w metrze zostanie zainstalowana sieć czasu w skład której wchodzić będzie między innymi centrala zegarowa z zegarami oraz stopery rozmieszczonymi na terenie stacji. Zegary będą sterowane z centrali zegarowej natomiast stopery z systemu SRP (Sterowanie Ruchem Pociągów). W pomieszczeniu 400 zamontowana będzie centrala zegarowa sterująca zegarami wtórnymi zsynchronizowana przez sterownik systemu zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej (WT ZSiKD). Transmisja będzie odbywać się między sterownikiem, a centralą zegarową.

2.10.4.4.2 Funkcjonalność systemu sieci czasu

System sieci czasu powinien charakteryzować się następującą funkcjonalnością:

- wskazywanie jednakowego czasu we wszystkich systemach I i II linii metra,
- integracja wskazań zegarów z elementami informacji wizualnej,
- wymagania dla zegarów wtórnych: kolor wskazań – żółty, wskazywanie czasu bieżącego w postaci godzin i minut, możliwość pracy samodzielnej.

2.10.4.4.3 Elementy składowe systemu

Elementami składowymi systemu będą:

- centrala zegarowa synchronizowana ze źródła czasu z możliwością samodzielnej pracy,
- zegary wtórne jednostronne, dwustronne,
- zegary wtórne ściennie,
- stopery jednostronne (służące do podawania odstępów czasu między kolejnymi pociągami opuszczającymi stację ze wskazaniem od 0s do 9min 59s),
- stopery ściennie.

2.10.4.4.4 Lokalizacja elementów systemu sieci czasu

Miejsca lokalizacji centrali, zegarów, stoperów wskazano poniżej:

- centralę zegarową należy umieścić w pomieszczeniu 400,
- zegary ściennie należy umieścić w:
 - dyspozytorni stacyjnej,
 - podstacji energetycznej,
 - przekaźnikowni SRP,
 - pomieszczeniu instruktorów maszynistów,
 - pomieszczeniu załogi, drużyn pociagowych,
- zegary wtórne należy umieścić:
 - dla pasażerów - w obszarze peronu na obu końcach,,
 - dla pasażerów – na obszarze hal odpraw, za linią bramek biletowych, w tych samych miejscach co monitory SIP,,
- stopery należy umieścić:
 - dla maszynistów ok. 3m od końca peronu pasażerskiego dla obu kierunków jazdy (rozmieszczenie na stacjach musi uwzględniać możliwość prowadzenia dwukierunkowego ruchu na danym torze),
 - dla obsługi technicznej na torach odstawkowych dla obsługi technicznej na torach odstawkowych,
- stopery ściennie umieścić w:
 - pomieszczeniu drużyn pociagowych.

2.10.4.4.5 *Zasilanie i okablowanie*

Zasilanie urządzeń sieci czasu należy prowadzić z dedykowanej skrzynki zasilającej, która zasilana będzie z rozdzielni RT, zlokalizowanej w pomieszczeniu nr 400. Każde urządzenie systemu sieci czasu będzie zasilane i sterowane oddzielnym kablem i będzie posiadać własne zabezpieczenie nadmiarowo prądowe. Wszystkie kable zastosowane do budowy instalacji sieci czasu powinny spełniać wytyczne p.poż. dla Metra Warszawskiego – będą w powłoce nierozprzestrzeniającej ognia, nie wydzielającej gazów toksycznych.

Należy uwzględnić budowę sieci czasu TN LAN na każdej stacji, tak jak na odcinku centralnym II linii. Będzie ona wykorzystana m.in. do synchronizacji czasu w rejestratorach obrazu z punktów alarmowych (Videointerkomy), jako rezerwowe sterowanie centralami zegarowymi.

2.10.5 System informacji pasażerskiej

2.10.5.1 *Zakres robót*

System informacji pasażerskiej będzie obejmował wszystkie stacje odcinka zachodniego II linii metra.

2.10.5.2 *Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia*

System informacji pasażerskiej powinien być kompatybilny z systemem funkcjonującym na I linii i powinien być kontynuacją systemu z II linii metra.

2.10.5.3 *Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe*

W celu przekazywania pasażerom niezbędnych informacji na każdej ze stacji będzie zainstalowany system informacji pasażerskiej. System będzie składał się z serwerów zamontowanych w szafie aparaturowej w pomieszczeniu 401 oraz paneli informacyjnych w postaci monitorów rozmieszczonych na terenie stacji.

System wyposażony będzie również w niezbędne interfejsy do systemów współpracujących takich jak: dźwiękowy system ostrzegawczy (DSO) oraz system sterowania ruchem pociągów. Na stanowisku systemu sterowania urządzeniami technicznymi stacji BMS (stanowisko dyżurnego stacji - pomieszczenie 110) będzie zaimplementowana konsola interfejsu użytkownika pozwalająca na automatyczne oraz ręczne sterowanie informacją wizualną i dźwiękową, a także generowania komunikatów informacyjnych i ostrzegawczych w celu ich wygłoszenia poprzez system DSO.

Informacje stałe wygłaszane z systemu DSO będą przedstawiane na panelach informacyjnych w postaci tekstowej.

2.10.5.4 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

2.10.5.4.1 Opis ogólny

Głównym zadaniem zautomatyzowanego systemu informacji pasażerskiej będzie przekazywanie pasażerom bieżących informacji o ruchu pociągów (informowanie pasażerów o czasie przyjazdu/odjazdu dwóch najbliższych pociągów)

Dodatkowo w przypadku sytuacji zagrożenia system posłuży do zasygnalizowania stosownego komunikatu, ostrzeżenia oraz innych informacji istotnych z punktu widzenia bezpieczeństwa.

System informacji pasażerskiej będzie kontynuacją systemu dla odcinka centralnego II linii metra i będzie spełniał te same wymagania.

2.10.5.4.2 Funkcjonalność systemu informacji pasażerskiej

Podstawowe właściwości systemu informacji pasażerskiej:

- generowanie komunikatów głosowych w języku polskim i angielskim,
- wydawanie poleceń tekstowych pasażerom przez dyżurnego stacji,
- przedstawianie aktualnej informacji o pociągach w oparciu o sytuację ruchową, wiedzę o ruchu pociągów oraz rozkładu jazdy,
- możliwość wysłania informacji ze stanowiska dyżurnego stacji (BMS - stanowisko komputerowe systemu sterowania urządzeniami technicznymi),
- sterowanie systemem: włączanie, wyłączanie, zmiana parametrów wyświetlania,
- realizacja gotowych scenariuszy informacyjnych i zarządzanie wyświetlaniem informacji o sytuacjach wyjątkowych lub awariach,
- automatyczne sterowanie informacją wizualną i dźwiękową,
- wygłaszanie komunikatów informacyjnych i ostrzegawczych,
- raportowanie działania systemu.

2.10.5.4.3 Elementy składowe systemu

W skład systemu informacji pasażerskiej na każdej stacji będą wchodzić:

- szafa aparaturowa z urządzeniami serwerowymi, umieszczona w pomieszczeniu nr 401,
- panele informacyjne (monitory) rozmieszczone na terenie stacji (panele informacyjne w obudowie pyłoszczelnej z naturalnym i nie wymuszonym chłodzeniem oraz szybą wandaloodporną o odporności P4),
- zaimplementowany interfejs użytkownika na stanowisku dyżurnego stacji (pomieszczenie 110) w systemie sterowania urządzeniami technicznymi stacji,
- interfejs do systemu WT ZSiKD (urządzenia zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej – stosowane w Metrze Warszawskim),
- interfejs do dźwiękowego systemu ostrzegawczego,
- konsola operatorska (dialogowa) – pomieszczenie 110,
- konsola operatorska (dialogowa) – Centrum Dyspozytorskie.

2.10.5.4.4 Lokalizacja elementów systemu

Miejsca lokalizacji monitorów systemu SIP będą bezpośrednio związane z obszarami przeznaczonymi dla ruchu pasażerów, czyli obszar hal odpraw oraz peronów.

Lokalizacja paneli informacyjnych:

- hale odpraw – obszar za linią bramek wejściowych,
- peron – tor lewy – kraniec peronu – dwie strony,
- peron – tor prawy – kraniec peronu – dwie strony,
- peron część środkowa – rozmieszczenie co 35-40 m,
- peron – tor lewy – czoło pociągu (wykorzystywane przez maszynistów),
- peron – tor prawy – czoło pociągu (wykorzystywane przez maszynistów),
- peron - tory odstawcze (wykorzystywane przez maszynistów).

2.10.5.4.5 Interfejsy do innych systemów

System informacji pasażerskiej będzie wyposażony w interfejsy do systemu DSO i SRK (WT ZSiKD). Pierwszy z interfejsów będzie umożliwiał wygłaszanie komunikatów w języku polskim i angielskim (z wykorzystaniem syntezywanego wypowiedzenia nie gorszego od mówionego) oraz wyświetlanie (w postaci tekstowej na monitorach SIP) stałych komunikatów informacyjnych z systemu DSO.

Drugi z interfejsów będzie realizowany poprzez połączenie z CD i zapewni odbiór danych z systemu WT ZSiKD oraz danych o pozycji nadjeżdżających pociągów.

2.10.5.4.6 *Zasilanie i okablowanie*

Zasilanie urządzeń systemu informacji pasażerskiej będzie realizowane z rozdzielni RT, zlokalizowanej w pomieszczeniu nr 401. Każde urządzenie systemu informacji pasażerskiej będzie zasilane oddzielnym kablem i będzie posiadać własne zabezpieczenie nadmiarowo prądowe. Wszystkie kable zastosowane do budowy instalacji systemu informacji pasażerskiej powinny spełniać wytyczne ppoż. (§187 – warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie; §84.1 oraz załącznik nr 1 – warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane metra i ich usytuowanie) dla Metra Warszawskiego – będą w powłoce niepalnej, nierozprzestrzeniającej ognia, nie wydzielającej gazów toksycznych.

2.10.6 Telewizja przemysłowa (CCTV)

2.10.6.1 *Zakres robót*

System telewizji przemysłowej CCTV powinien obejmować wszystkie stacje, tunele i obiekty szlakowe odcinka zachodniego II linii metra. W wyznaczonych miejscach będą zainstalowane kamery telewizji przemysłowej CCTV mające na celu poprawienie możliwości ochrony i monitorowania obiektu oraz podniesienie stopnia bezpieczeństwa pasażerów i pracowników metra. Kamery będą zintegrowane z urządzeniami rejestrującymi, pulpitem sterującym i monitorami zainstalowanymi w wyznaczonych miejscach na stacjach. System musi udostępniać również sygnały ośmiu kamer przyperonowych w postaci bezstratnej do systemu transmisji obrazów do pociągu (MAV) oraz do systemu detekcji obiektów na torze (DOT).

2.10.6.2 *Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia*

System telewizji przemysłowej CCTV powinien być kompatybilny z systemem funkcjonującym na centralnym odcinku II linii metra i powinien być jego kontynuacją.

2.10.6.3 *Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe*

Podstawowymi funkcjami systemu telewizji przemysłowej CCTV na zachodnim odcinku II linii metra będzie polepszenie ochrony obiektu i bezpieczeństwa ludzi poprzez wprowadzenie ciągłej obserwacji i rejestracji zdarzeń na terenie obiektów metra. Rozmieszczenie kamer wynika z warunków zapewnienia bezpieczeństwa ludzi i obiektu oraz lokalizacji dróg komunikacji pieszej użytkowników metra.

Systemu telewizji przemysłowej CCTV powinien umożliwiać stałą archiwizację zdarzeń i ich archiwizację na okres 30 dni.

System będzie udostępniał również sygnały ze wszystkich kamer peronowych w postaci bezstratnej do systemu transmisji obrazów do pociągu (MAV) oraz do systemu detekcji obiektów na torze (DOT), który zapewni szybsze alarmowanie obsługi i maszynistów w przypadku sytuacji awaryjnych na torach stacji i poza linią bezpieczeństwa na peronie.

2.10.6.4 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

2.10.6.4.1 Opis ogólny

System telewizji przemysłowej powinien być kontynuacją systemu dla odcinka centralnego II linii metra i musi spełniać te same wymagania.

2.10.6.4.2 Wymagania systemu

System powiązany w sieć i oparty na urządzeniach spełniających powyższe wymagania powinien zapewniać:

- sieć o strukturze gwiazdy z centrum w STP Kabaty zapewniającą centralne lub lokalne zarządzanie i nadzorowanie wszystkimi kamerami, archiwami, oraz transmisją obrazów,
- współpracę z dodatkowym stanowiskiem CCTV w Dyspozytorni Centralnej dla II linii metra,
- kompatybilność programową i sprzętową z systemem CCTV na I linii metra,
- możliwość uruchomienia transmisji obrazów do co najmniej 3 dodatkowych zewnętrznych punktów dostępowych (np. Policji lub Centrum Zarządzania Kryzysowego),
- podwójne gwarantowane zasilanie,
- możliwość transmisji obrazu poprzez system transmisji danych do pociągów, z kamer obserwujących krawędź peronu do kabiny maszynisty w odległości co najmniej 200m przed stacją,
- stanowisko sterowania na każdej stacji z systemem wyposażonym w co najmniej dwa ekrany LCD o przekątnej min. 32 cale, oprogramowaniem zarządzającym i sprzętowym panelem sterowania kamerami,
- wszystkie stanowiska muszą być równorzędne w zakresie realizowanych funkcji,

- tryb pracy – transmisja wybranych obrazów ze stacji do CD będzie się odbywała niezależnymi strumieniami transmisji danych Ethernet,
- zastosowanie urządzeń posiadających aktualny certyfikat zgodności CE, zaś wszystkie elementy towarzyszące urządzeniom systemu telewizji dozorowej CCTV muszą posiadać aktualne certyfikaty zgodności,
- transmisję sygnałów między Centralną Dyspozytornią, a stacjami zachodniego odcinka II linii metra po łączach światłowodowych, jednomodowych, zapewniających transmisję wideo bez utraty jakości obrazu i informacji,
- szybkość transmisji 100/10Mbit/s po sieci LAN Ethernet oraz 1Gbit/s dla łączy światłowodowych,
- czas pokazywania obrazu z określonej kamery powinien być również programowalny z osobną dla każdej kamery – przy wybieraniu sekwencyjnym,
- w systemie lokalnym rejestracja obrazów z kamer musi odbywać się za pomocą cyfrowych rejestratorów, które zainstalowane zostaną w szafie lub szafach CCTV,
- kamery obrotowe powinny pracować w trybie automatycznym lub ręcznym sterowanym z pulpitu dyżurnego za pomocą klawiatury z dżojstikiem,
- dla stacji z torami odstawczymi obrazy z kamer zamontowanych przy krawędziach peronu (wskaźniku zatrzymania pociągu) dla przekazywane będą również do pomieszczenia maszynistów – bez możliwości zmiany obrazu,
- struktura zarządzania systemem jest definiowana poziomami dostępu,
- system będzie zapewniać możliwość transmisji obrazu z kamer obserwujących krawędź peronu do kabiny maszynisty,
- przekazywanie na co najmniej dwa monitory kolorowe LCD wybranych obrazów ze wszystkich kamer stacyjnych (monitory umieszczone na specjalnych uchwytach mocowanych do stropu w pomieszczeniu dyżurnego stacji),
- dokonywanie wyboru i konfiguracji oglądanych obrazów przez dyspozytora,
- obsługę systemu z wykorzystaniem programu zarządzającego w centrum dyspozytorskim,
- prezentację przesłanych obrazów z kamer na monitorach LCD zarządzanych z komputera PC, wyposażonego w odpowiednie oprogramowanie

2.10.6.4.3 *Struktura system telewizji przemysłowej CCTV*

Centralnym elementem systemu telewizji na stacji będą szafy z wyposażeniem zawierającym cyfrowe rejestratory zapisu wideo, serwery klienckie systemu, dekodery, enkodery dzielniki obrazu oraz inne urządzenia towarzyszące. Szafy będą zlokalizowane w dedykowanym pomieszczeniu teletechnicznym nr 401. Z rozdzielnic elektrycznej znajdującej się również w tym pomieszczeniu zasilone będą wszystkie elementy systemu telewizji przemysłowej.

Wyposażenie to będzie połączone z kamerami rozmieszczonymi na terenie stacji, w tunelach oraz obiektach szlakowych za pomocą współosiowych kabli sygnałowych typu RG.

Zarządzanie systemem telewizji przemysłowej CCTV na stacji będzie odbywało się z pomieszczenia 110 dyżurnego stacji. Tam też będzie znajdował się pulpit operatora z manipulatorem do kamer obrotowych. Operator powinien mieć możliwość obserwacji obrazów z dowolnych kamer na ekranach dwóch 46 calowych monitorów. Układ i ilość prezentowanych obrazów z kamer będzie konfigurowalna. Pulpit operatora musi być wyposażony w sygnalizację zaniku sygnału z dowolnej kamery oraz sygnalizację nieprawidłowej pracy monitorów peronowych maszynisty. Dyżurny stacji będzie miał możliwość zdalnego wyłączenia dowolnego z tych monitorów w przypadku awarii, przerwy nocnej lub ruchu pociągów w innym kierunku.

Obrazy w kamer peronowych będą prezentowane na monitorach peronowych maszynisty w zależności od kierunku ruchu pociągu.

Obraz z torów odstawczych będzie transmitowany do dwóch monitorów znajdujących się w pomieszczeniu drużyn pociągowych.

Dodatkowo sygnały ze wszystkich kamer peronowych w postaci bezstratnej będą przekazywane do systemu transmisji obrazów do pociągu (MAV) oraz do systemu detekcji obiektów na torze (DOT).

Transmisję sygnałów pomiędzy stacjami zachodniego odcinka II linii metra, a stanowiskiem CCTV w Centralnej Dyspozytorni dla II linii metra zapewnią łącza światłowodowe i dedykowane wyposażenie transmisyjne sieci LAN.

2.10.6.4.4 *Strefy stacji wyposażone w system telewizji przemysłowej CCTV*

System telewizji przemysłowej powinien zapewniać obserwację następujących obszarów metra:

- bezpośrednie otoczenie wejść do stacji z poziomu terenu do odległości ok. 5m przed krawędzią schodów,
- schody wejściowe do stacji obejmując zasięgiem krawędź schodów i spoczniki,
- drzwi wejściowe do czerpni powietrza stacyjnych i szlakowych na powierzchni terenu,
- wejścia do wind z poziomu terenu,
- wejścia do wind na wszystkich poziomach,
- wnętrza wind,
- schody ruchome i stałe na wszystkich poziomach,
- ciągi komunikacji pieszej,
- hale odpraw,
- strefy urządzeń taryfowych,
- strefy telefonów, infomatów i bankomatów,
- zejścia ze schodów ruchomych na peronie,
- powierzchnia peronów pasażerskich,
- krawędzie peronów pasażerskich na całej długości w obu kierunkach ruchu pociągów,
- wejścia do stref technicznych lub do stref z ograniczonym dostępem,
- rozjazdy na stacjach z torami do zawracania,
- tory odstawcze,
- perony technologiczne,
- kanały naprawcze,
- łączniki wentylacyjne w tunelach szlakowych, jako drogi ewakuacyjne,
- wyjścia ewakuacyjne.

2.10.6.4.5 Kamery i ich wykorzystanie

System telewizji przemysłowej CCTV powinien wykorzystywać następujące typy kamer cyfrowych:

- a) kamery peronowe o podwyższonej rozdzielczości
 - obserwacja pasa bezpieczeństwa oraz wszystkich drzwi pociągu stojącego przy peronie niezależnie od kierunku ruchu pociągu,
- b) kamery obrotowe
 - obserwacja strefy biletowej o szczególnym nasileniu ruchu pasażerów w obu kierunkach z możliwością zbliżenia i podążania za pasażerem: schody ruchome na poziom peronu oraz obszary bramek biletowych przed i za linią bramek,
- c) kamery stacjonarne w obudowie zewnętrznej lub kopułkowej,
 - obserwacja styku stacji z budową do obserwacji schodów,
 - obserwacja wszystkich bramek biletowych na stacji,
 - obserwacja ciągów komunikacji pieszej pasażerów,
 - obserwacja hali odpraw,
 - obserwacja przedsionków wejść do wind i wewnątrz wind,
 - obserwacja obszarów torów odstawczych,
 - obserwacja rejonów wejść zewnętrznych do stacji metra,
 - obserwacja wejść do wentylatorni i przepompowni szlakowych w poziomym terenie,
 - obserwacja przedsionków schodów ewakuacyjnych wentylatorni szlakowych,
- d) kamery stacjonarne z oświetlaczem podczerwieni
 - obserwacja zejść z części technicznej peronu na poziom torowiska,
 - obserwacja tuneli na całej długości przy słabych warunkach oświetleniowych,
 - obserwacja rozjazdów w obu kierunkach ruchu pociągów.

Wszystkie kamery muszą spełniać następujące wymagania sprzętowe i będą:

- posiadać cyfrowy przetwornik obrazu zapewniający wysoką rozdzielczość – co najmniej 480 linii, i kolorowy obraz,
- posiadać przetwornik kamery dzień-noc umożliwiający pracę kamery przy zmiennych warunkach oświetleniowych i minimalnym oświetleniu 0,9 lux,

- wyposażone w układy dostosowania jakości rejestracji do warunków oświetlenia,
- umożliwiać analogową i cyfrową transmisję obrazu po kablu współosiowym np. RG59,
- umożliwiać współpracę z oświetlaczami podczerwieni w miejscach słabo oświetlonych,
- posiadać obiektywy o zmiennej ogniskowej dla kamer stacjonarnych,
- posiadać obudowy w wykonaniu zewnętrznym z mocowaniem na uchwytych lub bez do ścian i sufitu,
- posiadać obudowy kamer w wykonaniu ograniczającym możliwość kradzieży lub dewastacji,
- wyposażone w głowice obrotowe posiadające możliwość ciągłego pełnego obrotu z szybkością nie mniejszą niż 360 st/s, wychylenia w pionie 180 st, a zoom optyczny powyżej 100 ustawień wybranych kierunków dla kolorowych kamer obrotowych.

2.10.6.4.6 *Urządzenia rejestrujące telewizji przemysłowej*

Rejestratory wizyjne powinny spełniać następujące wymagania i będą:

- posiadać automatyczną synchronizację z czasem obowiązującym w metrze,
- zapewniać możliwość centralnego lub lokalnego zarządzania i nadzorowania wszystkimi kamerami, archiwami, oraz transmisją obrazów,
- posiadać niezbędne oprogramowanie zarządzające, pozwalające na określanie poziomów dostępu do systemu, wyznaczanie aktywnych stref video detekcji,
- posiadać oprogramowanie odporne na infekcje wirusowe,
- umożliwiać wszystkie operacje obróbki obrazu (nagrywanie, przeglądanie),
- umożliwiać kompresję obrazu w taki sposób by nie pogarszać istotnie jakości obserwowanego obrazu,
- zapewniać co najmniej 30-to dniową archiwizację materiałów przy klatkowaniu zapisu co najmniej 5 klatek/s,
- posiadać cyfrowe nośniki danych,

- umożliwiać zapis materiałów w formatach obecnie używanych w metrze oraz w najnowszych standardach kompresji obrazu,
- umieszczane na każdej stacji,
- zapewniać możliwość nagrywania, odtwarzania co najmniej dwóch niezależnych zdarzeń jednocześnie,
- zapewniać podgląd na żywo z dowolnych kamer przypisanych do stacji,
- zapewniać archiwizacja na płytach DVD/CD, nośnikach USB, serwerach poprzez sieć LAN,
- zapewniać transmisja, zarządzanie oraz sterowanie kamerami poprzez sieć LAN,
- zapewniać możliwość niezależnego ustawienia parametrów nagrywania dla każdej kamery,
- zapewniać możliwość zdefiniowania kamer i ich nazw,
- zapewniać realizacja funkcji detekcji ruchu,
- zapewniać możliwość rejestracji z co najmniej 16 kamer na każdym z rejestratorów,
- umożliwiać aktywną wizualizację zagrożeń, pozwalającej na detekcję zdefiniowanych sytuacji, ich rejestrację i automatyczne wyzwalanie działań awaryjnych w tym również wymiana danych z innymi systemami np. BMS.
- wyposażone w sygnalizator akustyczny dla zaniku wizji z dowolnej kamery,
- kompatybilne w 100% z rejestratorami cyfrowymi systemem nadzoru zainstalowanym i rozbudowywanym w STP Kabaty na potrzeby II linii metra,
- posiadać oprogramowanie realizujące funkcje przeglądu danych zapisanych na rejestratorach, jak i podgląd obrazów na żywo.

2.10.6.4.7 *Monitory*

Ekran monitorów powinny spełniać następujące wymagania:

- ekran w standardzie LCD, LED lub OLED,
- przystosowanie do pracy ciągłej (24 godz./dobę),
- trwałość min 5 lat,

- mocowane na uchwytach do sufitu lub dedykowanych konstrukcjach,
- przekątna obrazu w zależności od przeznaczenia i miejsca instalacji będzie wynosiła co najmniej:
 - 46 cali dla monitorów dyżurnego stacji w pomieszczeniu 110,
 - 17 cali w pomieszczeniu drużyn pociągowych.
 - 32 cale dla monitorów peronowych,

Monitory peronowe będą dodatkowo wyposażone w układy monitorujące poprawności ich pracy, a w razie potrzeby (np. awaria monitora) będą miały możliwość zmiany układu wyświetlanych obrazów wykorzystując funkcję quad (cztery obrazy z kamer na jednym monitorze).

Ilości monitorów w poszczególnych obszarach stacji:

- monitory peronowe maszynisty: 4 zestawy po 3 monitorów 32 calowych nad każdym z krańców peronu w odległości i położeniu umożliwiającym wygodną obserwację maszyniście pociągu,
- monitory dyżurnego stacji: 2 monitory 46 cali umieszczone na uchwytach ściennych lub sufitowych umożliwiające wygodną obserwację dyżurnemu stacji z pozycji siedzącej przy pulpicie operatorskim,
- monitory drużyn pociągowych: 2 monitory min. 17 cali umieszczone w pomieszczeniu w taki sposób, aby umożliwić obserwację obrazu z możliwie dowolnego miejsca w pomieszczeniu.

2.10.6.4.8 Wyposażenie transmisyjne

Do zapewnienia transmisji sygnałów pomiędzy stacjami zachodniego odcinka II linii metra, a stanowiskiem CCTV w Centralnej Dyspozytorni dla II linii metra wykorzystane zostaną łącza światłowodowe i dedykowane wyposażenie transmisyjne sieci LAN. Połączenie zapewni transmisję wideo bez utraty jakości obrazu i informacji za pomocą włókien międzyobiektowego kabla jednomodowego. Przepływność łączy dedykowanej sieci LAN wyniesie 1Gbit/s w relacji Centralna Dyspozytornia – każda stacja II linii metra.

2.10.6.4.9 Okablowanie

Okablowanie zasilające urządzeń będzie prowadzone kablami niepalnymi, bezhalogenowymi typu HDGs,

Okablowanie sygnałowe kamer oraz monitorów należy prowadzić kablem sygnałowym, koncentrycznym typu:

- RG59 dla odległości do 160 m,
- RG6 dla odległości pomiędzy 160 m i 250 m,
- RG11 dla odległości powyżej 250m.

Pozwoli to zminimalizować starty sygnału w kablach i zapewni odpowiednią jakość transmisji.

Instalacje muszą być prowadzone według zaprojektowanych ciągów instalacyjnych z rozdzieleniem przewodów zasilających 230V i wizyjnych. Okablowanie w pomieszczeniu instalacji szaf CCTV będzie prowadzone pod podłoga techniczną z możliwością późniejszego dostępu do okablowania.

2.10.6.4.10 *Zasilanie*

Zasilanie systemu CCTV będzie realizowane z podwójnego gwarantowanego źródła zasilania w pomieszczeniu 401. Szafy z wyposażeniem rejestrującym i transmisyjnym będą zasilane z dwóch oddzielnie zabezpieczonych obwodów i dodatkowo będą wyposażone w niezależne urządzenia UPS w szafach CCTV w celu uniezależnienia od ewentualnych skoków napięcia gwarantowanego. Kolejną grupę obwodów zasilających w rozdzielnicach będą stanowiły kamery i monitory zasilane napięciem 230V. Oddzielną grupę zabezpieczeń będą miały zasilacze do kamer zasilanych napięciem 24V. Kamery obrotowe będą wyposażone w oddzielne zasilacze, natomiast obwody pozostałych kamer 24V będą zasilane z zasilaczy 4 obwodowych. Dopuszcza się grupowanie dwóch kamer na jednym obwodzie zasilającym w przypadku sąsiadującej lokalizacji na obiekcie w celu ograniczenia ilości okablowania.

Każdy w monitorów będzie podłączony do oddzielnego obwodu zasilającego.

2.10.6.4.11 *Transmisja bezprzewodowa obrazu do pociągu MAV*

System transmisji obrazu z kamer umieszczonych przy krawędzi peronu oparty zostanie na transmisji sygnału w standardzie IP. Za pomocą komputerów zarządzających systemem transmisji danych (MAV) analogowy sygnał wideo zostanie zakodowany w szyfrowanej transmisji IP i wysłany za pomocą sieci punktów dostępowych rozlokowanych na całej długości tuneli trasy metra do kabiny maszynisty gdzie urządzenia zarządzające systemem prezentacji danych na panelu LCD maszynisty wyświetlą obrazy z kamer peronowych. Uzgodnienie odległości w jakiej obrazy powinny

pojawić się na panelu maszynisty zostanie ustalona na etapie projektu wykonawczego i będzie uzależniona do informacji o położeniu pociągu względem stacji.

2.10.6.4.12 *Transmisja obrazu do systemu detekcji obiektów na torze DOT*

System telewizji przemysłowej CCTV będzie udostępniał sygnały ze wszystkich kamer peronowych w postaci bezstratnej do systemu detekcji obiektów na torze (DOT). Następnie sygnały te będą poddawane przez ten system inteligentnej analizie obrazu wynikiem której będą odpowiednie sygnały ostrzegawcze przekazywane za pomocą interfejsów systemowych do odpowiednich systemów informacyjno-ostrzegawczych takich jak system informacji pasażerskiej lub dźwiękowy system ostrzegawczy, a także przy pomocy system MAV do panela maszynisty w pociągu.

2.10.6.4.13 *Centrum dyspozytorskie*

Centrum dyspozytorskie II linii metra po włączeniu zachodniego odcinka II linii metra do systemu nadzoru wideo będzie wyposażone w odpowiedni sprzęt, odpowiednią ilość stanowisk i będzie umożliwiało:

- podgląd obrazów ze wszystkich kamer CCTV zamontowanych na zachodnim odcinku II linii metra oraz z wnętrza wagonów metra,
- równorzędną realizację funkcji na poszczególne stanowiska dyżurnych stacji,
- zarządzanie systemem i definiowanie poziomów dostępu do funkcji.

2.10.7 System bezprzewodowej transmisji do pociągu (MAV)

2.10.7.1 **Zakres robót**

Należy zaprojektować system bezprzewodowej łączności z pociągami, który będzie kontynuacją instalacji dla odcinka centralnego II linii Metra i musi spełniać te same wymagania.

Architektura sprzętowa i programowa systemu musi być zgodna z przyjętą na centralnym odcinku. Projektowane rozwiązania w zakresie bezpieczeństwa systemu: obejmujące w szczególności:

- redundancję połączeń,
- monitoring/diagnostykę systemu;
- szyfrowanie komunikacji tor/pojazd.

powinny odpowiadać tym które zastosowano na centralnym odcinku.

2.10.7.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

System bezprzewodowej łączności z pociągami należy wykonać jako sieć punktów dostępowych rozlokowanych w odpowiednich odległościach w obu tunelach metra z wykorzystaniem urządzeń transmisyjnych zainstalowanych na stacjach i połączonych z STP Kabaty

System musi zapewniać transmisję dwukierunkową następujących sygnałów do pociągów:

- podgląd obrazów z kamer peronowych ze stacji, do której zbliża się lub stoi pociąg,
- transmisję obrazów z kamer znajdujących się wewnątrz wagonów w pociągu do STP Kabaty,
- transmisję komunikatów głosowych ze stacji lub centralnej dyspozytorni.

2.10.7.3 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

W skład systemu będą wchodzić następujące elementy:

- szafy typu rack 19” z urządzeniami umieszczone w pomieszczeniu 401 na stacji,
- dedykowana platforma sprzętowa umieszczona na strukturze pociągowej,
- punkty dostępowe umieszczone w tunelach między stacjami,
- urządzenia systemowe umieszczone w STP Kabaty.

2.10.8 System detekcji obiektów na torze (DOT)

2.10.8.1 Zakres robót

System należy zbudować w oparciu o kamery zainstalowane na ścianie zatorowej oraz dodatkowe czujniki monitorujące obiekty na obszarze torów.

System powinien wykorzystywać również kamery peronowe systemu telewizji przemysłowej CCTV. System detekcji obiektów na torze należy wykonać na każdej ze stacji.

2.10.8.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

System detekcji obiektów na torze musi być kontynuacją instalacji dla odcinka centralnego II linii Metra i będzie spełniała te same wymagania.

2.10.8.3 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Głównym zadaniem systemu jest obserwacja strefy zagrożenia definiowanej jako przestrzeń bezpośredniego oddziaływania pociągu wraz z torowiskiem na peron pasażerski. Ma to na celu zwiększenie bezpieczeństwa w obszarze peronów pasażerskich i zwiększenie szybkości reagowania na zdarzenia alarmowe służb metra. System detekcji obiektów na torze w przypadku naruszenia obszaru dozorowanego przez jakikolwiek obiekt musi realizować następujące funkcje:

- wyświetlać informacje alarmowe na stanowisku dyżurnego stacji w pomieszczeniu, 110,
- przesyłać informacje o alarmie do STP Kabaty,
- współpracować z systemem DSO,
- rejestrować i archiwizować informacje odnośnie naruszenia strefy dozorowanej.

2.10.9 System Kontroli Dostępu

2.10.9.1 Zakres robót

Instalacja systemu kontroli dostępu swoim zakresem obejmie wszystkie stacje oraz wentylatornie odcinka zachodniego II linii metra.

Systemem kontroli dostępu na stacjach objęte będą pomieszczenia techniczne, przejścia ze strefy publicznej do technicznej oraz wejścia z poziomego terenu do wentylatorni stacyjnej. System kontroli dostępu w wentylatorni szlakowej obejmie jedynie wejście do wentylatorni z poziomego terenu.

Metro Warszawskie Sp. z o.o. musi zaakceptować spis wszystkich pomieszczeń na każdej ze stacji objętych systemem kontroli dostępu.

2.10.9.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

System kontroli dostępu będzie kontynuacją systemu dla I linii oraz odcinka centralnego II linii metra i będzie spełniał te same wymagania. System będzie kompatybilny z rozwiązaniami stosowanymi na I i odcinku centralnym II linii metra.

2.10.9.3 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

System będzie umożliwiał:

- używanie tych samych kart / identyfikatorów dostępu w obiektach I i II linii metra;

- korzystanie ze wspólnej bazy danych użytkowników systemu I i II linii wraz z przydzielonymi uprawnieniami, statusami i poziomami dostępu;
- zalogowany operator będzie mógł wykonywać wszystkie standardowe działania w zależności od przyznanych uprawnień przez administratora, na wszystkich elementach każdej linii metra bez potrzeby powtórnego logowania.

2.10.9.4 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

2.10.9.4.1 Opis ogólny

Struktura systemu kontroli dostępu dla stacji odcinka zachodniego II linii metra została tak wykonana, aby mogła w przyszłości zapewnić dalszą rozbudowę bez konieczności wymiany wszystkich zainstalowanych urządzeń i powodowania przerwy w działaniu systemu.

W każdej wentylatorni szlakowej odcinka zachodniego umieszczony będzie kontroler kontroli dostępu obsługujący drzwi wejściowe z poziomu terenu. Kontroler będzie połączony magistralą komunikacyjną ze switchem stacyjnym znajdującym się w pomieszczeniu 110 na każdej ze stacji. Zasilacz kontrolera podłączyć należy do rozdzielni teletechnicznej znajdującej się w wentylatorni.

System będzie posiadał możliwość pracy autonomicznej, czyli zapewniającej prawidłowe funkcjonowanie nawet w przypadku uszkodzenia komunikacji z serwerem systemu.

2.10.9.4.2 Funkcjonalność systemu kontroli dostępu

Funkcjonalność systemu kontroli dostępu będzie polegała na:

- objęciu kontrolą dostępu wydzielonych pomieszczeń,
- dostępie osób do pomieszczeń na podstawie indywidualnych kart dostępowych, zawierających informacje o prawach dostępu,
- możliwości łatwej rozbudowy lub przebudowy systemu zależnie od potrzeb użytkownika,
- oparciu systemu na „rozproszonej inteligencji” czyli takim rozwiązaniu, które umożliwi poprawne działanie w przypadku uszkodzenia komunikacji z serwerem systemu,
- podłączenie kontrolerów, stacji roboczej do switcha stacyjnego
- odblokowanie w przypadku alarmu pożarowego wszystkich drzwi objętych systemem kontroli dostępu,

- korzystanie ze wspólnego serwera obsługującego I linię metra, centralny odcinek i stacje zachodniego odcinka II linii metra,
- połączenie między serwerem w Centralnej Dyspozytorni w Kabatach, a stacjami roboczymi na stacjach oraz kontrolerami za pomocą sieci LAN 1Gbit/s zbudowanej w oparciu o wydzieloną sieć światłowodową,
- otwieranie drzwi ze strefy ogólnodostępnej do strefy chronionej za pomocą przycisków (otwieranie poszczególnych drzwi) i klucza (otwarcie wszystkich drzwi jednocześnie) z pomieszczenia 110 na każdej ze stacji ,
- użycie jednej karty systemu kontroli dostępu na stacjach I i II linii metra,
- możliwości rejestracji czasu pracy wraz z zarządzaniem użytkownikami,
- możliwości zmian uprawnień użytkowników tylko przez administratorów systemu,
- możliwości indywidualnego doboru praw dostępu,
- lokalizację pracowników w strefach,
- sygnalizację zaniku transmisji któregośkolwiek z kontrolerów.

2.10.9.4.3 Strefy przejść kontrolowanych

System kontroli dostępu będzie obejmował między innymi następujące przejścia:

- pomieszczenia techniczne:
 - podstacja trakcyjno-energetyczna,
 - podstacja trakcji energetycznej,
 - wentylatornia podstacji trakcji energetycznej,
 - pomieszczenie na sprzęt pożarowy,
 - pomieszczenie na sprzęt ratowniczy,
 - pomieszczenia dla instalacji gaszenia gazem,
 - pomieszczenia doraźnej pomocy medycznej,
 - pomieszczenia instruktora maszynistów,
 - przekaźnikownia SRP,
- przejścia z obszaru ogólnodostępnego do części technologicznej,

- przejścia z obszaru peronu na peron techniczny,
- przejścia ze strefy ogólnodostępnej do strefy bramkowej,
- wejścia z korytarza, peronu do dyspozytorni stacyjnej,
- pomieszczenie drużyn pociągowych,
- wejście do wentylatorni stacyjnej z powierzchni terenu,
- toalety dla handlu (w przypadku ich lokalizacji w strefie ogólnodostępnej).

Projektując system należy uwzględnić 20% rezerwy wolnych złącz w kontrolerach na podłączenie dodatkowych modułów.

W wentylatorniach stacyjnej i szlakowej wykrywanie obecności osób postronnych będzie realizowane przez zintegrowany system sterowania urządzeniami technicznymi stacji – BMS.

2.10.9.4.4 *Elementy składowe systemu kontroli dostępu i okablowanie*

W skład Systemu Kontroli Dostępu na każdej stacji oraz wentylatorni będą wchodzić:

- stacja robocza i monitor kontroli dostępu wraz z oprogramowaniem znajdujące się w pomieszczeniu 110, stanowiące lokalny interfejs i służące do nadzoru i zobrazowania zdarzeń w czasie rzeczywistym;
- kontrolery wraz z zasilaczami;
- natynkowe głowice czytające i pętle czytające ze sterownikami;
- elektrozaczepy i zwory elektromagnetyczne;
- czujniki otwarcia;
- przyciski wyjścia ewakuacyjnego;
- przyciski wyjścia;

Każde drzwi objęte kontrolą dostępu powinny zostać wyposażone w samozamykacz odpowiedni do ciężaru drzwi. Wszystkie drzwi objęte kontrolą dostępu po stronie chronionej powinny mieć klamkę a po stronie ogólnodostępnej gałkę.

Urządzenia należy zamontować wewnątrz chronionego pomieszczenia. Przy montażu urządzeń należy zachować 2m światło drzwi.

Drzwi o odporności ogniowej muszą być wyposażone w urządzenia zgodne z aprobatą techniczną określającą dodatkowe wyposażenie tych drzwi.

Wszystkie kable zastosowane do budowy instalacji kontroli dostępu będą spełniać wytyczne ppoż. dla Metra Warszawskiego – będą w powłoce niepalnej, nierozprzestrzeniającej ognia, nie wydzielającej gazów toksycznych.

Każdy zastosowany kabel należy trwale oznaczyć.

2.10.9.4.5 *Interfejs z systemem SSP i BMS*

System sygnalizacji pożarowej będzie sterował w czasie pożaru, odblokowaniem drzwi objętych kontrolą dostępu.

W celu odblokowania drzwi, w systemie SSP będą zastosowane moduły sterujące, których styki pośredniczą w przekazywaniu napięcia z kontrolerów na zwory elektromagnetyczne / elektrozaczepy. W stanie braku alarmu pożarowego styki są zwarte, w stanie alarmu pożarowego styki będą rozwarne.

Odblokowanie drzwi objętych kontrolą dostępu na drogach ewakuacyjnych, realizowane jest w alarmie pożarowym I stopnia. Pozostałe drzwi objęte kontrolą dostępu odblokowywane są w alarmie pożarowym II stopnia (wymóg scenariusza pożarowego).

Współpraca z systemem BMS ma odbywać się poprzez system SSP.

2.10.9.4.6 *Zasilanie systemu*

Zasilanie podstawowe urządzeń systemu kontroli dostępu zapewnione będzie z rozdzielnicy RT sekcja RGOA zlokalizowanej w pomieszczeniu 110. Każdy zasilacz systemu kontroli dostępu podłączony będzie do rozdzielnicy za pomocą oddzielnego okablowania zasilającego zabezpieczonego bezpiecznikiem.

W rozdzielnicy tej, dla systemu kontroli dostępu będą wydzielone oddzielne obwody dla stacji roboczej z zasilaczem UPS oraz dla zasilaczy kontrolerów.

Zasilacze systemu kontroli dostępu na stacji, wyposażone będą w akumulatory, o takiej pojemności aby umożliwić ich prawidłową pracę w sytuacji zaniku zasilania przez 4 godziny.

Obliczeń bilansu energetycznego będzie dokonane na podstawie energochłonności elementów systemu według danych katalogowych producentów, zgodnie z kryteriami ogólnymi KO-89/Techom-103.

Do wyznaczenia wymaganych pojemności akumulatorów będzie użyta zależność:

$$t_1 = \frac{Q_{\min}}{1,25 \cdot \sum I_d}$$

gdzie:

t_1 – czas trwania obciążenia

$\sum I_d$ - całkowity prąd wyrażony w amperach pobierany przez system w przypadku zaniku zasilania sieciowego

Q_{\min} - pojemność zastosowanego akumulatora.

Wszystkie kable zastosowane do budowy instalacji kontroli dostępu będą spełniać wytyczne ppoż. dla Metra Warszawskiego – będą w powłoce niepalnej, nierozprzestrzeniającej ognia, nie wydzielającej gazów toksycznych.

2.10.10 Wideointerkomy

2.10.10.1 Zakres robót

Instalacja wideointerkomów i interkomów obejmie swoim zakresem obszar obu hal odpraw na każdej stacji, obszar peronów, toalet dla niepełnosprawnych oraz wejścia do strefy technicznej.

2.10.10.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

W procesie projektowania należy wziąć pod uwagę specyfikę instalacji wideointerkomów i interkomów na I i II linii metra oraz przestrzegać i stosować aktualne przepisy i normy obowiązujące w Polsce.

2.10.10.3 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Głównym zadaniem systemu wideointerkomów oraz interkomów będzie realizacja łączności pomiędzy pasażerami znajdującymi się w zasięgu punktów alarmowych na obszarze peronu, pasażerami niepełnosprawnymi (znajdującymi się w toaletach – obsługa będzie realizowana poprzez system przyzywowy), a obsługą stacji.

2.10.10.4 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

2.10.10.4.1 Opis ogólny

System wideointerkomów i interkomów będzie się znajdował na każdej stacji odcinka zachodniego II linii metra, jego głównym zadaniem będzie podniesienie bezpieczeństwa pasażerów poprzez realizację bezpośredniego kontaktu z obsługą stacji.

2.10.10.4.2 Podstawowa funkcjonalność systemu wideointerkomów i interkomów

Podstawowe właściwości systemu w odniesieniu do punktów alarmowych podano poniżej:

- bezpośrednie połączenie interkomowe pasażera z Dyżurnym stacji,
- podgląd przez Dyżurnego obrazów z kamer umieszczonych w punktach alarmowych,
- jednoznaczna lokalizacja przez Dyżurnego punktu alarmowego,
- łączenie się Dyżurnego stacji z dowolnym punktem alarmowym,
- system łączności wideointerkomowej będzie systemem niezależnym od systemu CCTV, zarządzanym z punktu nadzoru (dyspozytornia);
- zarządzanie systemem wideointerkomów na każdej stacji będzie niezależne od urządzeń na innych stacjach.

Podstawowe właściwości systemu w odniesieniu do punktów połączeniowych, zlokalizowanych na poziomie hal odpraw podano poniżej:

- bezpośrednie połączenie wideointerkomowe np. podróżnych, służb utrzymania z Dyżurnym Stacji,
- jednoznaczna lokalizacja przez Dyżurnego punktu wideointerkomowego,
- połączenie się Dyżurnego stacji z dowolnym punktem wideointerkomowym,
- zarządzanie systemem wideointerkomów na każdej stacji będzie niezależne od urządzeń na innych stacjach,
- zapewnienie możliwości otwarcia drzwi w czasie przerwy nocnej stacji.

Podstawowe właściwości systemu w odniesieniu do interkomów, zlokalizowanych w toaletach dla niepełnosprawnych podano poniżej:

- system przywoławczy w toaletach dla niepełnosprawnych będzie zrealizowany przy pomocy wydzielonej instalacji interkomowej,
- system będzie umożliwiał ludziom niepełnosprawnym wezwanie pomocy podczas korzystania z toalet,

- jednoznaczna lokalizacja i sygnalizacja dla personelu obsługującego wezwania pomocy z toalety dla niepełnosprawnych,
- zarządzanie systemem na każdej stacji będzie niezależne od urządzeń na innych stacjach.

2.10.10.4.3 *Elementy składowe systemu wideointerkomów i interkomów i ich lokalizacja*

System wideointerkomów:

- jednostka centralna dyspozytorska z unifonem,
- Monitor min. 19 cali do wyświetlania obrazów z kamer zainstalowanych w wideointerkomach – pomieszczenie 110 Dyżurnego Stacji,
- dzielnik obrazu / rejestrator umożliwiający wyświetlanie/rejestrowanie obrazów na jednym monitorze z kilku wideointerkomów (szafa – pomieszczenie 110),
- wideointerkomy rozmieszczone na poziomie peronu (punkty alarmowe) – panele zewnętrzne z jednym przyciskiem wywołania oraz kamerą video kolor,
- punkty alarmowe zlokalizowane będą przy schodach ewakuacyjnych na wysokości około 1,65 m od poziomu podłogi,
- wideointerkomy rozmieszczone na poziomie hali odpraw – panele zewnętrzne z jednym przyciskiem wywołania oraz kamerą video kolor;
- wideointerkomy rozmieszczone przy wejściu głównym do strefy technologicznej stacji (drzwi rozgraniczające strefę technologiczną od pasażerskiej zlokalizowane najbliżej pomieszczenia 110) z możliwością zdalnego otwarcia drzwi z pomieszczenia 110,
- wideointerkomy zlokalizowane będą przy drzwiach wejściowych na halę odpraw (drzwi przed bramkami biletowymi) na wysokości około 1,65m od poziomu podłogi, dokładne rozmieszczenie przedstawione będzie na rysunkach architektonicznych stacji,
- będzie zapewniona możliwość zdalnego otwierania drzwi wejściowych na stację przy użyciu wideointerkomu (naciśnięcie przycisku na panelu wywołania) oraz unifonu z pomieszczenia 110 Dyżurnego Stacji (polecenie otwarcia drzwi),

- wideointerkom będzie wyposażony w czytnik kluczy zbliżeniowych umożliwiający sterowanie napędem drzwi za pomocą specjalnych kluczy zbliżeniowych znajdujących się w polu czytnika,
- zastosowanie klucza zbliżeniowego będzie umożliwiać obsłudze otwarcie drzwi wejściowych na stację, np. wyjście / wyjście ze stacji dla Dyżurnego Stacji w porze nocnej np. w celu przeprowadzenia obchodu. Konfiguracja klucza pozwoli na to, że jeden klucz będzie obsługiwał wszystkie czytniki kluczy na stacji.

System interkomów:

- jednostka centrala z unifonem systemu interkomu przyzywowego będzie umieszczona w pomieszczeniu nr 10 – pomieszczenie obsługi toalet, gdzie będą przyjmowane zgłoszenia z toalet dla niepełnosprawnych;
- interkomy rozmieszczone będą wewnątrz toalet w bliskim sąsiedztwie sedesu na wysokości 1 m od posadzki – panele zewnętrzne z jednym przyciskiem wywołania pozwalające łatwe wezwanie pomocy.

2.10.10.4.4 *Zasilanie i okablowanie*

Do okablowania systemu wideointerkomów i interkomów będą stosowane przewody wizyjne typu koncentrycznego, natomiast do przesyłania sygnałów fonicznych będą stosowane kable wileoparowe typu stacyjnego (skrętka). Kable sterujące otwarciem drzwi będą prowadzone w konstrukcji zabudowy drzwi.

Powłoki kabli powinny spełniać warunki p.poż. wymagane w metrze oraz posiadać aktualne certyfikaty i dopuszczenia. Zasilanie urządzeń systemu wideointerkomów oraz interkomów będzie zapewnione z rozdzielnicy RT. Każdy z zasilaczy będzie posiadał własny obwód zasilający. Urządzenia wchodzące w skład systemów będą zasilane napięciem 24 VDC.

Należy doprowadzić sygnał czasu do rejestratora obrazów w celu synchronizacji czasu z siecią czasu metra

2.10.11 Infomaty

2.10.11.1 *Zakres robót*

Instalacja infomatów obejmie swoim zakresem obszar obu hal odpraw. Przy każdej hali odpraw będzie dedykowany jeden infomat.

2.10.11.2 *Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia*

W procesie projektowania należy wziąć pod uwagę specyfikę instalacji infomatów na I i II linii metra oraz przestrzegać i stosować aktualne przepisy i normy obowiązujące w Polsce.

2.10.11.3 *Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe*

System infomatów będzie kontynuacją rozwiązań stosowanych na centralnym odcinku II linii metra i będzie z nimi kompatybilny.

2.10.11.4 *Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe*

2.10.11.4.1 *Opis ogólny*

System infomatów powinien spełniać następujące wymagania:

- umożliwiać wymianę danych oraz dystrybuowanie użytecznych informacji dostarczanych przez ZTM (współpraca z serwerem ZTM).
- umożliwiać dostęp do strony internetowej instytucji lub firmy,
- umożliwiać interaktywną prezentację urzędu lub przedsiębiorstwa,
- pozwalać na wyszukiwanie informacji,
- udostępniać w wersji wizualnej plany obiektów, mapy.

2.10.11.4.2 *Podstawowa funkcjonalność systemu infomatów*

Funkcjonalność systemu infomatów powinna się sprowadzać do poniższych założeń:

- wyposażone w panel administracyjny,
- posiadające możliwość przygotowywania programów informacyjnych,
- posiadające możliwość przygotowywania kampanii,
- zarządzanie i monitoring aplikacji odtwarzających programy informacyjne,
- posiadające możliwość tworzenia statystyk w zakresie przekazywanych informacji,
- wyposażone w tablicę informacyjną,
- wyposażone w moduł zarządzania treścią reklamową,
- posiadające możliwość sterowania monitorem,
- posiadające złącza do wpięcia w sieć teleinformatyczną oraz zasilającą.

2.10.11.4.3 *Rodzaj prezentowanych treści*

Poniżej wymieniono przykładowe treści, jakie będą mogły być prezentowane przez infomaty:

- filmy instruktażowe,
- przeglądarka dokumentów (np. wnioski),
- multimedialna tablica informacyjna,
- oferty pracy i szkoleń oraz kursów,
- informacje o ofertach unijnych,
- informacje pogodowe i regionalne,
- treść zbierająca informacje (np. badanie opinii publicznej),
- telewizja edukacyjna.

2.10.11.4.4 *Okablowanie systemu infomatów*

Okablowanie systemu infomatów należy realizować przewodem typu UTP kat.6 lub wyższej lub światłowodem, natomiast zasilanie przewodem typu 3x2,5mm². Przewody powinny być w wykonaniu bezhalogenowym.

2.10.12 System taryfowy

2.10.12.1 *Zakres robót*

Systemem pobierania opłat za przejazdy zostaną objęte wszystkie stacje odcinka zachodniego II linii metra.

2.10.12.2 *Aktualne uwarunkowania przedmiotu zamówienia*

System pobierania opłat za przejazd musi być zgodny z istniejącym systemem biletowania, standardami biletów oraz z Warszawską Kartą Miejską. System musi być kompatybilny z platformą istniejącą na I linii metra oraz być kontynuacją systemu na odcinku centralnym II linii metra.

2.10.12.3 *Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe*

System automatycznego pobierania opłat za przejazdy będzie funkcjonował jako forma kontroli dostępu do części stacji, z której prowadzony będzie odjazd pociągów. Ponadto system będzie skutecznie pobierał opłaty za przejazd od pasażerów oraz będzie

realizował funkcję rejestrowania danych finansowych i statystycznych w zakresie ruchu i obsługi pasażerów.

2.10.12.4 *Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe*

System taryfowy dla stacji odcinka zachodniego II linii metra będzie stanowił integralną część automatycznego systemu pobierania opłat za przejazdy w środkach komunikacji publicznej w Warszawie.

2.10.12.4.1 *Podstawowa funkcjonalność systemu*

- bieżąca wizualizacja i rejestr alarmów technicznych bramek biletowych i kasowników wind na komputerze SPOZP/PC,
- bieżąca wizualizacja i rejestr konfiguracji przejść w bramkach biletowych (bieżący tryb pracy) na komputerze SPOZP/PC,
- na komputerze SPOZP/PC prezentacja i tworzenie rejestru przejść pasażerów przez bramki biletowe i skasowań biletów/kart w kasownikach wind,
- wysyłanie poleceń z SPOZP/PC do bramek biletowych i kasowników wind w celu zmiany konfiguracji przejść w tym zamknięcia/otwarcia stacji w systemie wraz z tworzeniem rejestru wydanych poleceń,
- przesyłanie i ładowanie plików z parametrami systemu z ASPOZP/CS do wszystkich bramek biletowych i kasowników wind,
- przesyłanie rejestrów czynności (rejestr alarmów technicznych, rejestr skasowań biletów i kart) do ASPOZP/S i ASPOZP/CS.
- możliwość bieżącej synchronizacji daty i godziny wszystkich urządzeń ASPOZP ze wskazanym źródłem czasu,
- wizualizacja pracy bramek, a także ruchu pasażerskiego w formie graficznej w pomieszczeniu 110,
- zarządzanie zdarzeniami i alarmami w pomieszczeniu 110.

2.10.12.4.2 *Elementy składowe systemu*

Poniżej wymieniono elementy składowe na każdej ze stacji:

- bramki wejściowe,
- bramki wyjściowe,

- bramki dwukierunkowe,
- automaty do sprzedaży biletów,
- kasowniki przy windach na poziomie peronu (w przypadku gdy możliwy zjazd na peron z pominięciem bramek biletowych na hali odpraw),
- ASPOzP/PC – komputer lokalny systemu, który działa jako centrum sterowania i przetwarzania danych stacji.

Poniżej wymieniono elementy składowe w STP Kabaty:

- ASPOzP/S - serwer podsystemu biletowego Metra w Centralnej Dyspozytorni na STP Kabaty będzie interfejsem wymiany danych pomiędzy Komputerami Stacji (ASPOzP/PC), a Centralnym Systemem Automatycznego Systemu Pobierania Opłat (ASPOzP/CS) zlokalizowanym w Zakładzie Transportu Miejskiego.

Poniżej wymieniono elementy składowe w Zakładzie Transportu Miejskiego:

- ASPOzP/CS – centralny serwer automatycznego systemu pobierania opłat oraz serwer podsystemu sieci automatów biletowych.

Wymiana danych między ASPOzP/PC a ASPOzP/CS, będzie odbywać się automatycznie przynajmniej raz dziennie oraz na zlecenie operatora.

Szczegółowe wytyczne w zakresie obsługi biletów i Warszawskiej Karty Miejskiej oraz gromadzenia i przesyłania danych do ASPOzP/S i ASPOzP/CS zostaną podane przez Zarząd Transportu Miejskiego na etapie szczegółowego projektowania i budowy Systemu.

2.10.12.4.3 *Lokalizacja elementów systemu*

Zakłada się następującą lokalizację elementów systemu:

- komputer z danymi stacji ASPOzP/PC – pomieszczenie dyżurnego stacji (110) – na biurku,
- bramki biletowe – hale odpraw, bramki zlokalizowane w taki sposób, aby przed wejściem na peron każdy pasażer mógł napotkać fizyczną barierę (typu bramka), która wymaga zwolnienia poprzez użycie biletu; bramki montowane na podłodze hal,
- automaty do sprzedaży biletów – wejścia do hal odpraw/peronu, montaż na podłodze,

- kasowniki – przy windach na poziomie peronu (w przypadku kiedy możliwy zjazd na peron z pominięciem bramek biletowych na hali odpraw);

2.10.12.4.4 *Interfejsy do innych systemów*

System taryfowy SPOZP będzie połączony z systemem sieci transmisyjnej w oparciu o kabel światłowodowy wraz z infrastrukturą światłowodową. Ponadto system SPOZP będzie również połączony za pomocą przewodów z urządzeniami systemu sygnalizacji pożaru, w celu realizacji działań przewidzianych dla bramek biletowych, w przyjętym scenariuszu pożarowym.

2.10.12.4.5 *Zasilanie i okablowanie*

Zasilanie do systemu taryfowego SPOZP należy prowadzić z dedykowanych rozdzielnic RT. Elementy składowe systemu taryfowego SPOZP będą zasilane napięciem 230 VAC oraz 24 VDC. Kable stosowane do budowy systemu powinny spełniać wytyczne ppoż. dla Metra Warszawskiego, czyli muszą być w powłoce niepalnej, nierozprzestrzeniającej ognia i nie wydzielającej gazów toksycznych.

2.10.13 System sygnalizacji pożaru SSP

2.10.13.1 *Zakres robót*

System sygnalizacji pożaru (SSP) będzie obejmował cały obszar stacji, a mianowicie przestrzenie pomieszczeń komercyjnych i hal odpraw, pomieszczeń technicznych, korytarzy, podperonia oraz peronów i pomieszczenia wentylatorni. Pomieszczenia chronione Systemem Gaszenia Gazem będą nadzorowane przez czujki w układzie koincydencji dwustrefowej.

2.10.13.2 *Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia*

W procesie projektowania należy wziąć pod uwagę specyfikę systemu sygnalizacji pożarowej na I i II linii metra oraz przestrzegać i stosować aktualne przepisy i normy obowiązujące w Polsce.

2.10.13.3 *Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe*

System sygnalizacji pożarowej musi być kompatybilny z systemem sygnalizacji pożarowej zastosowanym na I linii metra i musi zostać wykonany jako kontynuacja systemów EBL512 stosowanych na II linii metra.

Głównym zadaniem systemu sygnalizacji pożarowej jest wykrycie pożaru w jego początkowej fazie, automatyczne uruchomienia alarmowania i urządzeń zgodnie z przyjętym scenariuszem pożarowym.

Projekt wykonawczy systemu SSP, jak również projekty pozostałych systemów związanych z ochroną przeciwpożarową, muszą posiadać komplet uzgodnień międzybranżowych oraz uzgodnienie z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych.

2.10.13.4 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

2.10.13.4.1 Normy projektowe

PKN-CEN/TS 54-14:2006 Systemy Sygnalizacji Pożarowej. Część 14: Wytyczne planowania, projektowania, instalowania, odbioru, eksploatacji i konserwacji

Wytyczne SITP WP-02:2010 „Instalacje sygnalizacji pożarowej. Projektowanie”

2.10.13.4.2 Ogólny opis systemu

System będzie wyposażony w centrale analogowe, pracujące w układzie linii dozorowych pętlowych i posiadające możliwość indywidualnego adresowania wszystkich elementów. Do centrali stacyjnych zostaną podłączone także pętle dozorowe i sterujące z obszaru sąsiednich wentylatorni szlakowych.

W skład systemu będą wchodzić następujące elementy:

- centrala z wyświetlaczem LCD, panelem obsługi i drukarką zainstalowana w pomieszczeniu 110 – dyspozytorni stacyjnej,
- optyczne czujki dymu,
- multidetektory optyczno-temperaturowe,
- liniowe czujki dymu,
- liniowe czujki ciepła,
- ręczne ostrzegacze pożarowe (ROP),
- moduły wejść (monitorujące) i wyjść (sterujące),
- izolatory zwarć,
- wskaźniki zadziałania,
- zasilacze sygnalizacji i automatyki pożarowej z baterią,

- sygnalizatory optyczne,
- sygnalizatory akustyczne.

Urządzenia wchodzące w skład systemu powinny spełniać wymagania odnośnych części normy PN-EN 54.

Dla urządzeń, dla których nie ma odnośnej części PN-EN 54 powinny być potwierdzone możliwości ich współpracy w instalacji bez szkodliwego wpływu na jej działanie; np. przez zgodność z innymi normami lub aprobatami, ewentualnie deklaracjami współpracy, wystawionymi w oparciu o ocenę wg PN-EN 54-13.

2.10.13.4.2.1 Okablowanie

Instalacja systemu sygnalizacji pożaru będzie wykonana przewodami bezhalogenowymi układanymi i prowadzonymi według wymagań dotyczących instalacji przeciwpożarowych. Przewody służące do sterowania, monitorowania i zasilania urządzeń ochrony przeciwpożarowej będą ognioodporne (PH90).

W systemie zostaną użyte następujące typy kabli:

- HTKSHekw: linie dozorowe
- HTKSHekw PH90: linie sterujące i monitorujące
- HDGs PH90: linie zasilające

Kable linii dozorowych zostaną ułożone na korytku kablowym w części przeznaczonej dla kabli teletechnicznych, a poza nim prowadzone w bezhalogenowych rurach instalacyjnych (np. RLHF25) mocowanych do stropu/podłóża przy pomocy uchwytów (np. OBO Bettermann typu 1015 lub odpowiedników) przy użyciu metalowych tulejek rozporowych M6 (np. Fischer EA II M6 lub odpowiedników) i wkrętów do metalu M6.

Do przejścia kabli na wyższy/niższy poziom stacji zostaną wykorzystane przeznaczone do tego celu, przepusty kablowe i rury instalacyjne.

Kable linii dozorowych przewidziane do instalowania w obszarze publicznym w płycie stropowej górnej zostaną zainstalowane przy użyciu rurek elektroinstalacyjnych i akcesoriów montażowych umieszczonych w płycie stropowej górnej.

Połączenia przewodowe zostaną wykonane bez cięć - wyjątek stanowią przecięcia celem podłączenia izolatorów zwarć. Przewody pętli dozorowych będą prowadzone niezależnymi trasami tzn. oba końce pętli dozorowej są prowadzone w obiekcie i wprowadzone do centralki jako osobne kable.

Kable ognioodporne PH90 będą układane na korytkach E90 w części przeznaczony dla ognioodpornych kabli teletechnicznych, a poza nimi za pomocą odpowiednich uchwytów E90 (np. typu 1015 firmy Obo-Betterman, obejmą typu X-FB MX oraz gwóźdź uniwersalny X-U 19MX firmy Hilti lub odpowiedników) i kotew rozporowych.

Kable sensoryczne liniowej czujki ciepła będą mocowane do podłoża za pomocą uchwytów MDP40.

Przejścia przez ściany i stropy zostaną zabezpieczone masą ogniochronną w celu uzyskania odporności ogniowej równej odporności ogniowej elementu budowlanego (ściana, strop).

Przewody PH90 służące do sterowania, monitorowania i zasilania urządzeń ochrony przeciwpożarowej, mają spełniać wymagania zawarte w §187 rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Zostanie przyjęta zasada, iż cała trasa kabli PH90, zostanie wykonana w systemie mocowań o odporności ogniowej E-90.

Wszystkie elementy wchodzące w skład systemu oraz kable powinny posiadać Certyfikaty Zgodności do stosowania w ochronie przeciwpożarowej na terenie kraju – wydane przez Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej w Józefowie.

2.10.13.4.3 *Konfiguracja systemu*

Centrale systemu będą zaimplementowane w strukturę całoliniowego systemu SSP opartego na komunikacji światłowodowej, realizującej łączność z centralną dyspozytornią (STP Kabaty). Sygnały alarmowe będą przekazywane do Zakładowej Służby Ratowniczej i Centralnej Dyspozytorni oraz równocześnie poprzez Urządzenia Transmisji Alarmu (UTA) do Państwowej Straży Pożarnej.

Połączenie pomiędzy centralami na danej stacji będzie redundantne – w tym celu będą wykorzystane po 2 pakiety TLON na centralę – aby pojedyncze uszkodzenie linii transmisyjnej nie miało wpływu na poprawne działanie systemu.

Do central systemu SSP podłączone są pętle dozorowe z czujkami i ręcznymi ostrzegaczami pożaru, oraz pętle z modułami wejścia/wyjścia i sygnalizatorami optycznymi i akustycznymi. Elementy systemu sygnalizacji pożarowej zainstalowane w sąsiedniej wentylatorni szlakowej będą częścią adresowalnej pętli dozorowej, nadzorowanej przez centralę zainstalowaną w pomieszczeniu 110 stacji. Informacje o stanach elementów sygnalizacji pożarowej w wentylatorni szlakowej będą przesyłane w sieci central także do kolejnej stacji.

Centrala będzie sygnalizować (poprzez wyświetlenie komunikatu i aktywację sygnału akustycznego) i drukować alarmy w systemie na stacji i sąsiedniej wentylatorni szlakowej (alarm pożarowy, alarm techniczny i alarm uszkodzeniowy).

Centrale na stacjach Metra C06, C07 i C08 oraz centrala zainstalowana w Centralnej Dyspozytorni na STP Kabaty będą ze sobą współpracować.

Transmisja cyfrowa pomiędzy centralami w stacjach C06, C07, C08 i centralą w centralnej dyspozytorni na STP Kabaty będzie realizowana po kablach światłowodowych jednomodowych.

Centrala na każdej ze stacji oraz w Centralnej Dyspozytorni na STP Kabaty, będzie przesyłała dane do Systemu Integrującego urządzenia przeciwpożarowe, które będą wizualizowane na Stanowisku Dyżurnego Stacji (komputer PC z odpowiednim oprogramowaniem) w pomieszczeniu 110, na stanowiskach systemu integrującego urządzenia przeciwpożarowe w Centralnej Dyspozytorni. Wymagania dla wizualizacji systemu SSP opisane są w punkcie 2.8.4.3.3.1 „Sygnalizacja i wizualizacja systemu sygnalizacji pożaru”.

2.10.13.4.4 Organizacja alarmowania

Dla stacji Metra przyjęto wariant alarmowania dwustopniowego, w którym eliminację fałszywych alarmów dokonuje personel obsługujący centralę zainstalowaną w pomieszczeniu 110 – Dyspozytornia Stacyjna.

Po zadziałaniu elementu w adresowalnej linii dozorowej, na podstawie algorytmów decyzyjnych, centrala będzie sygnalizować alarm I stopnia, akustycznie i optycznie przez czas T1 (przyjęto 30 sek.) przeznaczony na potwierdzenie przez personel obsługujący odebrania alarmu.

Czas T1 może być programowany od 5 sek. do 30 sek.

Nie zgłoszenie się obsługi w czasie T1 spowoduje włączenie alarmu II stopnia. Zgłoszenie się personelu obsługującego centralę będzie przedłużać czas trwania alarmu I stopnia o czas T2 (dokładny czas będzie ustalony z użytkownikiem), mierzony od chwili potwierdzenia alarmu I stopnia, który przeznaczony będzie na dokonanie rozpoznania zaistniałego zagrożenia pożarowego.

Czas T2 będzie mógł być programowany od 1 min. do 40 min. (zaleca się max. 5 min.).

Po czasie T2, jeżeli obsługujący wcześniej nie przeprowadzi kasowania alarmu, nastąpi włączenie alarmu II stopnia.

Alarm II stopnia będzie wewnętrznym stanem centrali, który spowoduje, oprócz wywołania sygnalizacji w centrali, przekazanie na zewnątrz sygnału o pożarze do centrali (panel FBP + drukarka) zainstalowanej w Centralnej Dyspozytorni i panelu sygnalizacji równoległej zainstalowanej w pomieszczeniu Zakładowej Służby Ratowniczej na STP Kabaty.

Centrala Sygnalizacji Pożarowej w Centralnej Dyspozytorni będzie przysyłać poprzez Urządzenie Transmisji Alarmu (UTA) sygnały alarmu do Państwowej Straży Pożarnej.

2.10.13.4.5 *Sterowanie urządzeń ochrony przeciwpożarowej*

Przy aktywacji I i II stopnia alarmu pożarowego System SSP steruje (włącza/wyłącza/otwiera/zamyka) urządzeniami ochrony przeciwpożarowej.

W zależności od przyjętego scenariusza pożarowego są to:

- sygnalizatory optyczne i akustyczne,
- klapy odcinające wentylacji bytowej i klapy pożarowe wentylacji pożarowej,
- wentylatory i klimatyzatory wentylacji lokalnej,
- wentylatory lokalnej wentylacji pożarowej,
- wentylatory rewersyjne wentylacji podstawowej (stacyjne, szlakowe i torów odstawczych),
- wentylatory nadciśnienia szybów wind,
- wentylatory i klapy wentylacji podstawowej,
- drzwi objęte systemem kontroli dostępu,
- drzwi ewakuacyjne,
- bramki biletowe,
- windy,
- schody ruchome,
- system DSO (sterowanie i monitorowanie),
- centrale automatycznego gaszenia (sterowanie i monitorowanie),
- odbiory elektryczne nie istotne dla ochrony przeciwpożarowej i bezpieczeństwa stacji.

2.10.13.4.6 *Zasilanie systemu sygnalizacji pożaru*

Zasilanie podstawowe będzie doprowadzone z wydzielonych obwodów elektrycznych, które zostaną odpowiednio oznakowane i opisane.

Zasilanie awaryjne będą stanowić baterie akumulatorów bezobsługowych 2x12V o pojemności zapewniającej prawidłową pracę centrali w stanie dozoru w ciągu minimum 30 h bez zasilania podstawowego oraz po upływie tego czasu minimum 0,5 h w stanie alarmowania.

2.10.14 *Dźwiękowy system ostrzegawczy*

2.10.14.1 *Zakres robót*

Dźwiękowy system ostrzegawczy (DSO) swoim zakresem obejmie całą stację ze wszystkimi pomieszczeniami oraz obszar z torami odstawkowymi (stacje z torami odstawkowymi). Urządzenia głośnikowe systemu DSO zostaną rozmieszczone w pomieszczeniach hali odpraw, w pomieszczeniach komercyjnych, korytarzach, windach, pomieszczeniach technicznych na peronach, w podperoniu oraz w obszarze torów odstawkowych.

2.10.14.2 *Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia*

W procesie projektowania należy wziąć pod uwagę specyfikę systemu na odcinku centralnym II linii metra oraz przestrzegać i stosować aktualne przepisy i normy obowiązujące w Polsce.

2.10.14.3 *Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe*

Dźwiękowy System Ostrzegawczy będzie kompatybilny z systemem zainstalowanym na I linii metra i będzie kontynuacją systemu stosowanego na II linii metra.

Głównym zadaniem Dźwiękowego Systemu Ostrzegawczego będzie nadawanie komunikatów alarmowych oraz prowadzenie akcji ewakuacyjnej w czasie zagrożenia życia ludzkiego, a także w innych sytuacjach wymagających przeprowadzenia procedury ewakuacyjnej.

2.10.14.4 *Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe*

2.10.14.4.1 *Opis ogólny*

Dźwiękowy System Ostrzegawczy przeznaczony będzie do nadawania komunikatów alarmowych i informacyjnych oraz do prowadzenia akcji ewakuacyjnej w obiekcie

w czasie zagrożenia życia ludzkiego oraz w innych sytuacjach wymagających przeprowadzenia procedury ewakuacyjnej.

Ponadto system przeznaczony będzie również do nadawania bieżących komunikatów informacyjnych:

- komunikaty słowne z Centrum Kryzysowego (STP Kabaty),
- komunikaty słowne z Centralnej Dyspozytorni (STP Kabaty),
- komunikaty typowe z Centralnej Dyspozytorni,
- komunikaty słowne z pulpitu mikrofonowego Dyżurnego Stacji,
- komunikaty typowe wyzwalane za pomocą dedykowanych przycisków w pulpicie mikrofonowym przez Dyżurnego Stacji,
- bieżące komunikaty informacyjne dla pasażerów odtwarzane z Systemu Informacji Pasażerskiej.

2.10.14.4.2 *Wymagania akustyczne wnętrza w odniesieniu implementacji DSO w obiekt*

Dźwiękowy system ostrzegawczy jest rodzajem systemu elektroakustycznego, którego poprawna praca jest uzależniona m.in. od warunków akustycznych panujących w nagłaśnianym obszarze. Podstawowym parametrem charakteryzującym warunki akustyczne w pomieszczeniu jest czas pogłosu RT60. Budowle metra są obiektami, w których zrozumiałość emitowanych komunikatów ma ogromne znaczenie. Z tego względu zakłada się, że czas pogłosu dla tego typu obiektów nie może przewyższać wartości 1,7s.

Główne parametry elektroakustyczne wpływające na prawidłową pracę systemu elektroakustycznego to:

- czas pogłosu,
- stosunek sygnał/szum (S/N),
- zniekształcenia liniowe i nieliniowe toru elektroakustycznego.

Oprócz wyżej wymienionych parametrów ważne znaczenie ma również dobór i rozmieszczenie urządzeń głośnikowych. Właściwym tutaj jest każdorazowe sprawdzenie w specjalistycznym programie poprawności rozmieszczenia urządzeń głośnikowych zarówno w zakresie równomierności poziomu dźwięku na rozpatrywanych obszarach jak również poziomu zrozumiałości mowy.

Podstawowe założenia przy projektowaniu systemu DSO:

- wartość czasu pogłosu na poziomie 1,5-1,7s,
- stosunek $S/N \geq 10$ dB,
- wartość zrozumiałości mowy na poziomie $STI \geq 0,5$,
- nierównomierność poziomu ciśnienia akustycznego na całym obszarze odsłuchowym ± 3 dB,
- w przypadku awarii linii głośnikowej poziom dźwięku nie powinien się obniżyć o więcej niż 3 dB.

2.10.14.4.3 *Podział na strefy nagłośnienia*

Głównym czynnikiem, który będzie wyznaczał sposób podziału obiektu na strefy nagłośnienia jest podział obiektów metra na strefy pożarowe.

Zakłada się, że system będzie umożliwiał nadawanie komunikatów do poszczególnych stref pożarowych odrębnie, lub też do wszystkich stref jednocześnie. Strefy alarmowania będą zaprojektowane adekwatnie do stref pożarowych w obiekcie. Oprogramowanie systemu ma zapewnić możliwość programowania różnych algorytmów alarmowania, uwzględniając podział obiektu na strefy pożarowe.

Zakłada się następujący podział na strefy pożarowe:

- a) perony pasażerskie łącznie z poziomami pomocniczymi (handel, usługi) i drogami komunikacyjnymi prowadzącymi na powierzchnię terenu,
- b) zespoły pomieszczeń związanych z obsługą pociągów metra oraz organizacją i utrzymaniem ruchu,
- c) podperonie

W związku z powyższym podziałem strefy alarmowania mają następujący podział:

- publiczną (wejścia na stację wraz z pomieszczeniami handlowymi, windy, hale odpraw, perony);
- techniczną (pomieszczenia i korytarze techniczne, podperonie, tory odstawcze)

Dyżurny stacji będzie miał możliwość nadawania komunikatów do następujących stref nagłośnienia:

- Peron;

- Antresole;
- Pomieszczenia techniczne;
- Podperonie;
- Tory odstawcze (dotyczy wybranych stacji).

W każdej ze stref nagłośnienia należy zaprojektować redundancję linii głośnikowych, (co drugi głośnik podłączony do odrębnej linii głośnikowej), aby nie dopuścić do utraty całego obszaru pokrycia w przypadku uszkodzenia pojedynczej linii głośnikowej.

2.10.14.4.4 *Priorytety i treści komunikatów*

System DSO będzie realizował nadawanie komunikatów według priorytetów od najwyższego do najniższego:

- komunikat alarmowy „na żywo” nadawany z mikrofonu strażaka,
- komunikat alarmowy odtwarzany automatycznie z pamięci cyfrowej systemu DSO (system DSO automatycznie wysterowany poprzez centralę CSP),
- komunikat alarmowy wyzwalany za pomocą dedykowanych przycisków w pulpicie mikrofonowym przez Dyżurnego Stacji,
- komunikaty słowne nadawane ze Stanowiska Zarządzania Kryzysowego (STP Kabaty),
- komunikaty słowne nadawane z Centralnej Dyspozytorni (STP Kabaty),
- komunikaty typowe z Centralnej Dyspozytorni nadawane na obszar peronu,
- komunikaty słowne nadawane z pulpitu mikrofonowego Dyżurnego Stacji,
- komunikaty typowe wyzwalane za pomocą dedykowanych przycisków w pulpicie mikrofonowym przez Dyżurnego Stacji,
- bieżące komunikaty informacyjne dla pasażerów odtwarzane z Systemu Informacji Pasażerskiej.

W procesie projektowania należy uzgodnić z zamawiającym treść komunikatów ewakuacyjnych, alarmowych, informacyjnych, którą następnie należy uzgodnić i skonsultować z rzeczoznawcą ppoż.

Priorytety dla mikrofonów od najwyższego:

- Mikrofony strażaka zlokalizowane na stacjach;
- Centrum Zarządzania Kryzysowego,
- Dyspozytor Ruchu w Centralnej Dyspozytorni,
- Dyżurny Stacji.

Wymaga się aby minimalna ilość komunikatów typowych nadawanych z pulpitu dyżurnego stacji nie była mniejsza niż 10 komunikatów.

2.10.14.4.5 *Tryby pracy systemu DSO*

Dźwiękowy system ostrzegawczy (DSO) będzie emitował komunikaty alarmowe oraz komunikaty informacyjne, będzie pracował w trybie automatycznym, ręcznym lub mieszanym.

2.10.14.4.6 *Elementy składowe systemu DSO*

Dźwiękowy system ostrzegawczy na każdej stacji metra będzie się składał z następujących elementów:

- centrali systemu nagłośnienia alarmowego z cyfrowym sterowaniem,
- wzmacniaczy mocy,
- rezerwowego wzmacniacza mocy,
- zasilania rezerwowego (akumulatorowego), 24h+0,5h,
- wyniesionych mikrofonów „strażaka”
- pulpitu mikrofonowego dyżurnego stacji,
- linii głośnikowych,
- rejestratora zdarzeń,
- modułu wejściowego do systemu SIP.

Ponadto system DSO za pomocą konwerterów światłowodowych zostanie podłączony do CD STP Kabaty. Konwertery zapewnią komunikację do systemów SIP, Sieci Czasu. Infrastruktura LAN i platforma systemu DSO zapewnią konwersję i przesył sygnałów audio i sterujących do systemów SIP, MAV (w Centralnej Dyspozytorni).

Wszystkie elementy systemu DSO muszą posiadać certyfikaty i dopuszczenia CNBOP.

2.10.14.4.7 *Pulpity mikrofonowe*

Na każdej stacji metra będą zlokalizowane cztery stacje mikrofonowe. Dwie stacje będą pełnić funkcję mikrofonu „strażaka” – będą posiadać najwyższy priorytet i dedykowane będą do prowadzenia akcji ewakuacyjnej, umieszczone zostaną na końcach peronu. Stacje „strażaka” umożliwiać będą nadawanie komunikatów słownych lub zapisanych na karcie pamięci do strefy lub wybranych stref ewakuacyjnych. Trzecia stacja mikrofonowa umieszczona zostanie w pomieszczeniu dyspozytorni (110) i będzie pełnić rolę mikrofonu dyżurnego stacji. Czwarta stacja zostanie umieszczona w pomieszczeniu 401.

2.10.14.4.8 *Interfejsy do innych systemów*

Dźwiękowy system ostrzegawczy na każdej stacji będzie wyposażony w następujące interfejsy:

- interfejs do systemu SSP,
- interfejs do systemu SIP,
- interfejs do systemu MAV (w Centralnej Dyspozytorni),
- interfejs do systemu sieci czasu,
- interfejs do systemu DOT.

2.10.14.4.9 *Urządzenia głośnikowe*

Na każdej stacji metra będą stosowane następujący rodzaje urządzeń głośnikowych:

- głośnik sufitowy – stosowany w pomieszczeniach wyposażonych w sufit podwieszany,
- głośnik ścienny – stosowany w korytarzach, pomieszczeniach magazynowych, pomieszczeniach bez sufitu podwieszanego w części technologicznej,
- głośnik projektorowy – stosowany na torach odstawczych,
- głośnik kolumnowy – specjalistyczny głośnik dedykowany do obszarów trudnych akustycznie, stosowany na peronach.

2.10.14.4.10 *Okablowanie*

Do prowadzenia linii głośnikowych należy stosować przewody o funkcji E-90, o powłokach bezhalogenowych. Przewody muszą być mocowane za pomocą atestowanych uchwytów i systemów mocowań, posiadających certyfikaty i dopuszczenia CNBOP.

2.10.14.4.11 *Podstawowe i rezerwowe źródło zasilania*

Dźwiękowy System Ostrzegawczy DSO zgodnie z PN – EN 60849 będzie posiadał podstawowe i rezerwowe źródło zasilania. System DSO powinien być wyposażony w dedykowany system zasilania z podtrzymaniem bateryjnym.

Podtrzymanie systemu przyjęto zgodnie z wytycznymi normy PN – EN 60849 na czas 24h+0,5h w stanie alarmu ewakuacyjnego.

Z rezerwowego źródła zasilania nie powinno się korzystać przy działaniu systemu niezwiązanym z trybem alarmowym, jeśli może to obniżyć zdolność działania w stanie zagrożenia.

Zasilanie dla systemu należy doprowadzić z wydzielonych obwodów elektrycznych, które następnie należy odpowiednio oznakować i opisać. Podłączenie i doprowadzenie zasilania w zakresie branży elektrycznej.

2.11 Sieć światłowodowa oraz sieć transmisyjna zbudowana w oparciu o kable

2.11.1 Zakres robót

Sieć światłowodowa będzie zbudowana w oparciu o kable światłowodowe 288J i kable światłowodowe 24J o odporności ogniowej PH90 układane w obu tunelach metra pomiędzy wszystkimi projektowanymi stacjami. Włókna w kablach światłowodowych muszą być zgodne z zaleceniami ITU G.652G. W celu zachowania standardów kable w przełącznicach powinny być zakończone złączami E2000/APC. W obrębie stacji połączenia światłowodowe do poszczególnych systemów będą wykonywane za pomocą patchcordów światłowodowych standardowych i odpowiedniej wytrzymałości ogniowej.

Analogicznie jak na odcinku centralnym II linii są planowane do budowy niezależne sieci LAN dla poszczególnych systemów z centralnym systemem zarządzania/monitorowana na STP Kabaty. Wymagania w zakresie sieci LAN należy dostosować do rozwiązań stosowanych na odcinku centralnym II linii. Systemy korzystające z sieci LAN są określone w punkcie 2.11.2. Wszystkie realizowane są przepustowością 1Gb z protokołami IP (Ethernet/IP), z pełną redundancją struktury i obsługiwanymi usługami.

Do budowy sieci światłowodowej należy użyć kabli zainstalowanych pomiędzy kolejnymi stacjami i zakończonych w pomieszczeniach 400 na przełącznicach światłowodowych.

Każdy z kabli musi być zainstalowany w oddzielnym tunelu. Przyjmuje się zasadę, że kable w jednym tunelu są dalej nazywane podstawowymi, a w drugim tunelu traktowane

jako rezerwowe. Zasada ta jest przyjęta również dla kabla PH90. Pierwszy kabel to 288J 24x12 E9/125, a drugi 24J 6x4 E9/125 PH90. Dla kabla 24J należy zapewnić trasę kablową o wytrzymałości ogniowej 90 minut. Do urządzeń końcowych, systemów p.poż wykorzystać połączenia za pomocą pachcordów spełniających te same funkcje PH90.

Do budowy sieci światłowodowej dla operatorów komórkowych należy użyć kabli 288J zabudowanych w jednym tunelu, pomiędzy kolejnymi stacjami i zakończonych w pomieszczeniach 1041 na przełącznicach światłowodowych

Kable światłowodowe muszą być oznakowane w sposób trwały. Oznakowanie musi zawierać przede wszystkim numer i typ kabla. Kable należy oznakować: na odcinkach prostych co 25m, na łukach, po obu stronach przepustów.

2.11.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Sieć światłowodowa musi umożliwić budowę sieci szkieletowej Ethernet/IP w architekturze zapewniającej pełną redundancję struktury i poszczególnych usług.

W celu zachowania standardów zatwierdzonych do łączności wydzielonych podsieci projektowane okablowanie sieci światłowodowej oraz współpracujący sprzęt powinny być w 100% kontynuacją sieci zainstalowanej na centralnym odcinku II linii metra.

Sieć światłowodowa powinna umożliwić działanie następujących systemów dotychczas funkcjonujących w Metrze:

- monitorowanie prądów błądzących,
- zdalne sterowanie ruchem i kontrola dyspozytorska,
- sygnalizacja pożarowa,
- sieć komputerowa techniczna,
- system automatycznego pobierania opłat,
- kontrola dostępu do stacji,
- sieć komputerowa metra,
- infomatów,
- informacji pasażerskiej,
- komunikacji sterowników I/O dla tablic dyspozytorskich,

- sieć central telefonicznych,
- zdalne sterowanie urządzeniami technicznymi,
- zdalne sterowanie urządzeniami energetycznymi,
- sumowanie energii elektrycznej,
- telewizja przemysłowa,
- system MAV,
- nagłośnienie, DSO
- radiołączność – służb metra i służb współdziałania
- radiołączność komercyjna – dedykowana dla pasażerów, zapewniająca dostęp do usług operatorów systemów komórkowych.

2.11.3 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Sieć Ethernet/IP musi być zbudowana w architekturze typu ring. Na każdej stacji musi znajdować się router w konfiguracji z „gorącą rezerwą”. Routery muszą umożliwiać realizację usług dla różnych interfejsów fizycznych. Switchy ethernetowe muszą być zarządzalne i wykonane w technologii stosowanej na centralnym odcinku II linii metra wykonaniu przemysłowym.

Dostarczane urządzenia w zakresie funkcjonalnym powinny posiadać, w momencie ich implementacji na odcinku zachodnim II linii, najnowsze dostępne na rynku oprogramowanie i być zarządzane centralnie przez istniejący system zarządzania na STP Kabaty (obiekt nr 7).

W tunelach szlakowych kable 288j należy układać w rurach osłonowych typu RHDPEt 32/2,9 oraz na podperoniach w rurach karbowanych RHDPEt 25. Oba typy rur powinny być trudnopalne, wykonane z polietylenu o dużej gęstości.

Rury osłonowe kabla dedykowanego dla operatorów powinny być wyróżnione kolorem zielonym.

2.11.4 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

Sieć światłowodowa powinna składać się z:

- kabli światłowodowych 288J na obu szlakach (kable z włóknami jednomodowymi o ilości 288 włókien w kablu w powłokach z tworzywa bezhalogenowego o podwyższonej temperaturze zapalenia nierozprzestrzeniające dymu).
- kabli światłowodowych 24J o odporności ogniowej E90 na obu szlakach.
- kabli światłowodowych dedykowanych dla operatorów sieci komórkowych,
- patchcordów (kable łącznikowych do poszczególnych systemów na stacjach w tym również o odporności ogniowej E90).
- przełącznic światłowodowych (o funkcjonalności i strukturze jak zastosowane na centralnym odcinku II linii metra), zamontowanych w stojących szafach dystrybucyjnych teletechnicznych systemu 19", zlokalizowanych w pomieszczeniach teletechnicznych łączności (400).

Sieć Ethernet/IP musi mieć architekturę umożliwiającą w przyszłości powiększenie pojemności i zwiększenie przepustowości. System zarządzania musi umożliwić monitorowanie stanu urządzeń i połączeń co pozwoli na łatwą lokalizację uszkodzeń. Czasy przełączania w wypadku awarii nie powinny przekroczyć 50ms.

2.12 Instalacje kablowe (bez trzeciej szyny)

2.12.1 Zakres robót budowlanych

W zakres instalacji kablowych wchodzi okablowanie i oprzewodowanie:

- elektroenergetyczne - siłowe 15 kV
- w tym kable zasilające podstacje trakcyjno-energetyczne, kable zasilające podstacje energetyczne, kable BHP,
- elektroenergetyczne - siłowe 0,4/0,23 kV
- w tym kable zasilające oświetlenie i gniazda, instalacje technologiczne (wentylacja podstawowa, wentylacja lokalna, przepompownie, zasuwy), potrzeby ogólne (windy, schody ruchome itp.), systemy teletechniczne (system informacji pasażerskiej, system detekcji pożaru, dźwiękowy system ostrzegawczy, system kontroli dostępu, telewizja przemysłowa, sieć czasu, system poboru opłat, telekomunikacja, BMS, ZSUT, MAV, DOT itp.), systemy SRP,
- elektroenergetyczne sygnalizacyjno-sterownicze 230 VAC, 220 VDC i 24 VDC

- w tym kable sterownicze podstacji trakcyjno-energetycznych i energetycznych, oświetlenia, siły itp.,
- trakcyjne - zasilające,
- trakcyjne - sygnalizacyjno-sterownicze,
- sterowania ruchem pociągów,
- światłowodowe,
- teletechniczne,
 - w tym system informacji pasażerskiej, system detekcji pożaru, dźwiękowy system ostrzegawczy, system kontroli dostępu, telewizja przemysłowa, sieć czasu, system poboru opłat, telekomunikacja, systemy kontroli i sterowania (BMS, ZSUT), MAV, DOT i inne,
- pozostałe okablowanie wymagane do poprawnego i bezpiecznego funkcjonowania obiektów metra oraz integracji z obiektami już istniejącymi lub budowanymi.

W zakres instalacji kablowych wchodzi również wszelkie konstrukcje wsporcze pod instalacje kablowe, trasy kablowe (drabinki/koryta), uchwyty, przepusty, rurki i uszczelnienia.

2.12.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Z uwagi na obecnie eksploatowane obiekty Metra Warszawskiego należy zachować jak najdalej idące ujednoczenie stosowanych materiałów i rozwiązań technicznych. Dotyczy to w szczególności sposobu rozprowadzenia kabli po obiektach metra oraz parametrów elektrycznych okablowania stosowanego dla poszczególnych systemów.

Redundantne okablowanie między stacyjne powinno być, dla zapewnienia niezawodności, prowadzone w osobnych tunelach, po przeciwległych stronach stacji lub na osobnych konstrukcjach wsporczych (drabinach/korytach).

Tak dalece jak jest to możliwe należy unikać przechodzenia kablowymi konstrukcjami wsporczymi i grupami kabli nad torowiskiem. Skrzyżowania z torami muszą być zrealizowane w przepustach zlokalizowanych pod torowiskiem. Ew. odstępstwa od tej reguły muszą być każdorazowo sygnalizowane, uzgodnione i zaakceptowane przez Zamawiającego.

Z uwagi na duże odległości niektórych obwodów i uwarunkowania pożarowe należy zwracać szczególną uwagę na spadki napięcia oraz zachowanie warunków samoczynnego wyłączenia zasilania zarówno w warunkach normalnych i pożarowych.

Dla wszystkich obwodów zasilających dla których ochrona przeciwporażeniowa ma być realizowana przez samoczynne wyłączenie zasilania należy dobierać okablowanie w taki sposób aby samoczynne wyłączenie zasilania było zapewnione zarówno w warunkach normalnych jak i pożarowych (dla obwodów pożarowych).

To samo dotyczy spadków napięcia na liniach zasilających które powinny umożliwiać poprawne funkcjonowanie urządzenia (a w szczególności rozruch silników) zarówno w warunkach normalnych, jak i pożarowych (dla obwodów pożarowych).

2.12.3 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Dla kabli elektroenergetycznych dopuszczalne jest stosowanie jedynie okablowania z żyłami miedzianymi w izolacji XLPE.

Dla wszystkich kabli należy stosować wyłącznie okablowanie spełniające poniższe wymagania:

- bezhalogenowe (zgodność z PN-EN 50267-2; pH \geq 4,3, przewodność $<$ 10 μ S),
- o niskiej emisji dymu podczas spalania (zgodność z PN-EN 61034-2; przepuszczalność światła 70%),
- nierozprzestrzeniające płomienia (zgodność z PN-EN 60332-1 oraz PN-EN-60332-3-24; kat. C),

Dodatkowo kable od których wymaga się podtrzymania funkcji podczas pożaru muszą zapewniać:

- odporność izolacji na długotrwałe działanie ognia (zgodność z IEC 60331-11, IEC 60331-21, IEC 60331-31; FE180)
- zachowanie funkcji instalacji kablowych (zgodność z DIN-VDE 4102-12; E90)

Nie jest dopuszczalne stosowanie przewodów zamiast kabli.

Instalacje kablowe należy rozprowadzać po obiektach metra w trasach kablowych (drabinki/koryta), na uchwytach kablowych, w przepustach, rurkach oraz przez uszczelnienia.

Kablowe konstrukcje wsporcze w tym koryta i drabiny muszą być wykonane ze stali galwanizowanej (cynkowanie ogniowe metodą Sendzimira lub metodą zanurzeniowo-ogniową; minimalna średnia grubość powłoki ~19µm).

Wszystkie kable (w tym kable elektroenergetyczne oraz światłowodowe) stosowane w systemach zasilania i sterowania służącymi ochronie przeciwpożarowej należy mocować w taki sposób, aby zapewnić ciągłość dostaw wymaganej energii lub podtrzymania zdolności do przesyłania informacji lub sygnałów przez wymagany czas.

Kable elektroenergetyczne-zasilające i trakcyjne-zasilające należy instalować wyłącznie na drabinach kablowych, uchwytach kablowych oraz w rurach przepustowych. Indywidualne podejścia kabli zasilających do urządzeń lub na odnogach od głównych tras kablowych (nie więcej niż dziesięć kabli) można wykonywać na perforowanych korytach kablowych lub w rurkach instalacyjnych.

Dla kabli zasilających - oświetleniowych poza głównymi trasami kablowymi dopuszczalne jest stosowanie korytek kablowych perforowanych lub siatkowych przy czym koryta siatkowe są preferowane ze względu na łatwiejszy dostęp do kabli.

Kable systemów teletechnicznych i okablowanie sygnalizacyjno-sterownicze należy instalować na korytach kablowych perforowanych, drabinach kablowych, uchwytach kablowych i w rurach przepustowych. Indywidualne podejścia kabli systemów teletechnicznych i okablowania sygnalizacyjno-sterowniczego do urządzeń można wykonywać w rurkach instalacyjnych.

Wszelkie pionowe odcinki tras kablowych należy wykonywać wyłącznie na drabinach instalacyjnych lub uchwytach mocujących (przy zachowaniu wytycznych producenta dla montażu pionowego kabli oraz uwzględnieniu aby kable nie rozciągały się pod własnym ciężarem przy danej długości pionowego odcinka). Wszystkie pionowe odcinki tras kablowych do wysokości min. 1.8m należy obudowywać w sposób umożliwiający późniejszy dostęp do kabli do celów serwisowych.

Wszystkie materiały elektroinstalacyjne takie jak puszki, maskownice kablowe, naścienne koryta, rurki instalacyjne (natynkowe i podtynkowe) muszą być bezhalogenowe.

Wszystkie szachty kablowe należy wyposażyć w drzwi/śluzę rewizyjną.

Wszystkie kable sygnalizacyjno-sterownicze oraz kable zasilające wychodzące z rozdzielnic obiektowych należy przyłączać do rozdzielnic obiektowych oraz szafek sterujących wyłącznie przez terminale kablowe lub listwy zaciskowe.

Wszystkie kable wprowadzane do wnętrza skrzynek, szaf i obudów należy wprowadzać przez dławiki kablowe lub płyty dławnicowe. Dla kabli wprowadzanych do szaf spod podłóg podniesionych wymagane jest jedynie zachowanie odporności pożarowej na przejściu „przeźreń pod podłogowa” – „szafa”. Kable wprowadzane do rozdzielnic i obudów od dołu powinny być zamocowane w taki sposób aby nie wypadły z zacisków pod własnym ciężarem.

2.12.4 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

Przy rozprowadzaniu instalacji kablowych należy przestrzegać niżej wymienionych zasad:

- kable energetyczne zasilające podstacje i tranzytowe, kable tranzytowe sterownicze i sygnalizacyjne należy układać na zewnętrznych ścianach głowic stacji,
- kable nn, łączności przewodowej, światłowodowe, sterujące radiołączności, sterowania ruchem pociągów na długości peronu należy prowadzić na konstrukcjach wsporczych w podperoniu, na wydzielonych półkach,
- kable antenowe systemu radiołączności należy prowadzić w górnej centralnej części tunelu i przy zewnętrznej ścianie w obrębie stacji,
- kable teletechniczne (telekomunikacyjne, systemu telewizji, nagłośnienia itp.) należy prowadzić na wydzielonych półkach i korytkach kablowych,
- kable telekomunikacyjne użytkowników obcych prowadzić na wydzielonych półkach kablowych,
- kable światłowodowe dla operatorów telefonii komórkowej prowadzić na wydzielonych półkach kablowych..

Dla każdej stacji i wentylatorni szlakowej (tam gdzie będzie to miało możliwe zastosowanie) należy przewidzieć odpowiednią ilość przepustów dla celów wprowadzenia zewnętrznych kabli do środka obiektów Metra Warszawskiego. Na zewnątrz obiektów powinna być zabudowa studzienka kablowa połączona rurami ze stacją (przepustami) umożliwiającą wprowadzenie zewnętrznego okablowania.

Wszystkie przepusty kablowe z zewnątrz do wnętrza stacji muszą być wodoszczelne i gazoszczelne.

Wszystkie przepusty prowadzone pod torami i w płytach dennych muszą być wodoszczelne.

Dla przestrzeni dostępnych dla pasażerów (klatki schodowe, przejścia, hale odpraw, tunele komunikacyjne, tunele schodów ruchomych) należy przewidzieć możliwość doprowadzenia w przyszłości po oddaniu obiektów do eksploatacji, okablowania (zasilającego z rozdzielni oraz telekomunikacyjnego z pom. 400) do nowych urządzeń o przeznaczeniu komercyjnym. Miejsca potencjalnej lokalizacji tych urządzeń należy uzgodnić na etapie projektu. Dla uzgodnionych lokalizacji pod okładziną ścian należy zainstalować rurki instalacyjne zakończone na wysokości 40 cm od projektowanego poziomu posadzki.

W zewnętrznych szybów windowych należy zainstalować przepusty kablowe w celu umożliwienia przeprowadzenia kabli pomiędzy wszystkimi poziomami stacji. Wejścia do przepustów powinny znajdować się po zewnętrznych stronach szybów.

Okablowanie wymagające podtrzymania funkcji podczas pożaru powinno mieć klasę PH180 / E90.

2.13 Instalacja wodna i kanalizacyjna

2.13.1 Zakres robót budowlanych

Zakres robót budowlanych obejmuje:

- instalację ciepłej i zimnej wody użytkowej,
- instalację wody pożarowej wraz z połączeniem z istniejącym wodociągiem na stacji C09,
- instalację grawitacyjnej kanalizacji sanitarnej i odwodnieniowej,
- instalację kanalizacji - tłoczna,
- instalację odprowadzającą skropliny,
- przykanaliki kanalizacji sanitarnej
- przyłącza wodociągowe.

2.13.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Ze względu na usytuowanie obiektów metra na terenie uzbrojonym, instalacje wodociągowe będą zasilane z sieci miejskiej, a ścieki sanitarne i ewentualne ścieki

deszczowe odprowadzone do kanalizacyjnej sieci miejskiej – poprzez odpowiedni przepompownie.

Projekty wykonawcze przyłączy wodociągowych i kanalizacyjnych należy uzgodnić z gestorem sieci.

Przy projektowaniu i wykonywaniu instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych należy stosować obowiązujące w Polsce normy, przepisy i wytyczne gestorów sieci wod-kan.

2.13.3 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Dla odcinka zachodniego II linii metra należy zaprojektować i wykonać następujące instalacje wodne i kanalizacyjne:

- instalację ciepłej i zimnej wody użytkowej na stacjach C06, C07 i C08,
- instalację wody pożarowej na stacjach C06 z torami odstawczymi, C07, C08, w wentylatorniach szlakowych V07, V08 i V09, w tunelach szlakowych D07, D08 i D09,
- instalację kanalizacji sanitarnej i odwodnieniowej na stacji C06, C07 i C08 oraz w wentylatorniach szlakowych V07, V08 i V09,
- instalację kanalizacji tłocznej odprowadzającą ścieki ze stacji i wentylatorni szlakowych do sieci miejskiej,
- instalację odprowadzającą skropliny z urządzeń wentylacyjnych,
- przykanaliki kanalizacji sanitarnej ze stacji C06 z torami odstawczymi, C07, C08 i wentylatorni szlakowych V07, V08 i V09,
- przyłącza wodociągowe do stacji C06, C07 i C08.

Podstawowe wytyczne, zasady i sposób wykonania instalacji wodnych i kanalizacyjnych przedstawiono w Projektach Budowlanych dla odpowiednich obiektów (Tom II/5, Rozdział 1), które mają być podstawą do opracowania Projektów Wykonawczych oraz do realizacji prac wykonawczych na budowie.

2.13.4 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

2.13.4.1 **Przyłącza wodociągowe**

Źródłem zaopatrzenia w wodę stacji metra C06 z torami odstawczymi, C07 i C08, tuneli szlakowych D07, D08 i D09 i wentylatorni szlakowych V07, V08 i V09 będzie sieć wodociągowa. Wentylatornie szlakowe V07, V08 i V09 zasilane będą w wodę

z wodociągów tranzytowych $\varnothing 100$ zlokalizowanych w tunelach szlakowych D07, D08, D09.

Dla każdej stacji projektuje się dwa przyłącza wodociągowe o średnicy DN100 każde. Dokładne lokalizacje przyłączy wodociągowych zaznaczone zostały w Projektach Budowlanych dla odpowiednich obiektów (Tom II/5, Rozdział 1). Na każdym przyłączy wodociągowym w pomieszczeniu wodomierzowym należy zamontować wodomierz, zawory odcinające, zawór z napędem elektrycznym zdalnie sterowany z centralnej dyspozytorni, filtr i zawór antyskażeniowy oraz blok elektroizolacyjny.

Woda z przyłączy wykorzystywana ma być na potrzeby:

- pożarowe (do wewnętrznego gaszenia pożaru w stacjach metra, tunelach i wentylatorniach szlakowych),
- socjalno – bytowe i eksploatacyjne (do zasilania węzłów sanitarnych, pomieszczeń handlowych, punktów poboru wody w pomieszczeniach technicznych i porządkowych).

Przyłącza wodociągowe należy wykonać na zasadach określonych w warunkach technicznych przyłączenia do miejskiej sieci wodociągowej wydanych przez MPWiK Warszawa. Projekty muszą posiadać uzgodnienia MPWiK.

2.13.4.2 Instalacja wody pożarowej

Instalacja wody p.poż. wykonana będzie jako instalacja pierścieniowa oddzielona od instalacji wody socjalno-bytowej. Układy tras instalacji wodociągowej pokazano w odpowiednich Projektach Budowlanych.

Instalacja wodociągowa na stacjach spięta będzie z dwoma wodociągami tranzytowymi Dn100 – biegnącymi w tunelach szlakowych metra i w podperoniu. Przewiduje się połączenie instalacji wodociągowej również z instalacją wodociągową Centralnego Odcinka II linii metra. Z wodociągów tranzytowych $\varnothing 100$ w tunelu będą również zasilone wentylatornie szlakowe w wodę na potrzeby eksploatacyjne i pożarowe.

Instalacja wody pożarowej będzie nawodniona, niezależna od instalacji przeznaczonej na cele socjalno-bytowe.

Dla automatycznego odcięcia dopływu wody do stacji oraz odcięcia tranzytu w czasie awarii na przewodach tranzytowych $\varnothing 100$ zainstalowane będą zawory odcinające z napędem elektrycznym zlokalizowane w pomieszczeniach przyłączy wody i w

podperoniu, sterowane lokalnie oraz z Centralnej Dyspozytorni zlokalizowanej na STP Kabaty. Napędy zasuw muszą działać również w czasie pożaru.

Przewody wodociągowe tranzytowe przed wejściem do tuneli muszą być ze sobą spięte. Na odcinku spinającym należy zamontować zawory odcinające otwierane ręcznie.

Poziome rurociągi wodociągowe należy układać ze spadkiem na podporach (równoległe do spadku obiektu).

Instalację wody należy odpowietrzać w najwyższych punktach za pomocą automatycznych zaworów odpowietrzająco-napowietrzających dn50 oraz należy przewidzieć możliwość jej odwodnienia w najniższych punktach poprzez zawory dn32.

Wszystkie przejścia przewodów przez przegrody pożarowe zabezpieczyć przejściami pożarowymi o odporności ogniowej zgodnej z odpornością pożarową przegrody.

Zabezpieczenie p.poż. dla stacji i torów odstawczych

Wg obowiązujących „Warunków ochrony p.poż.” opracowanych dla metra przewiduje się ochronę p. poż., którą stanowić będą hydranty p. poż. $\phi 75$, $\phi 52$, $\phi 33$ i $\phi 25$ mm usytuowane na każdej stacji oraz hydranty zewnętrzne $\phi 80$ zlokalizowane na istniejących i projektowanych przewodach wodociągowych w rejonie stacji.

Źródłem zaopatrzenia w wodę dla celów gaśniczych, będzie projektowana instalacja wodociągowa. Instalacja hydrantowa będzie nawodniona i niezależna od instalacji wodnej przeznaczonej na cele socjalno – bytowe. Główne przewody zasilające p.poż. prowadzone będą na stacji i spięte z przewodami tranzytowymi w podperoniu i wodociągami w tunelach.

Dla awaryjnego zasilania instalacji wodociągowej przeciwpożarowej z samochodów gaśniczych lub hydrantu zewnętrznego, przewiduje się nasady p. poż. $\phi 75$ mm zlokalizowane przy wejściach na stacje. Nasady p. poż. $\phi 75$ mm zlokalizowane będą na wysokości 1,35m nad terenem, połączone przewodami $\phi 100$ mm z hydrantami $\phi 75$ mm zlokalizowanymi na peronach. Na przewodach przewiduje się zawory zwrotne, odcinające $\phi 100$ mm oraz spustowe $\phi 50$ mm.

Hydranty wewnętrzne

Według obowiązujących wytycznych ochrony p.poż. dla metra jako ochronę p.poż. dla stacji i torów odstawczych przewiduje się:

- Hydranty $\phi 52$ o zasięgu 30m (pomieszczenia PM),

- Hydranty $\phi 25$ o zasięgu 33m (pomieszczenia ZL),
- Hydranty $\phi 33$ o zasięgu 33m – peron,
- Hydranty $\phi 52$ z dwoma odcinkami węża – podperonie,
- Zawory hydrantowe $\phi 75$ mm (wydajność hydrantu 5dm³/s) po 2 sztuki na peronach pasażerskich na każdej głowicy łącznie z wyposażeniem zapewniającym zasięg działania dla całej długości peronu pasażerskiego.

Lokalizacja hydrantów

Na poziomie antresoli przewiduje się hydranty $\phi 25$ mm – w rejonie przejść i zejść na perony oraz $\phi 52$ mm w części technologicznej (korytarze).

Na poziomie peronu należy zamontować hydranty $\phi 75$ mm po 2 szt. na każdej głowicy stacji umieszczone w szafach hydrantowych łącznie w wyposażeniu oraz hydranty $\phi 33$ mm łącznie z gaśnicą zamontowane w szafkach typu „Combi” – wzdłuż peronu.

Na poziomie podperonia – należy usytuować hydranty $\phi 52$ mm umiejscowione na końcach podperonia oraz hydrant $\phi 52$ mm – przy słupie (w szafkach typu „Combi” łącznie z gaśnicą).

Na torach odstawczych przewiduje się hydranty $\phi 52$ mm w szafkach + gaśnice.

Na poziomie terenu przy wejściu na stację projektuje się zawory hydrantowe z nasadami o średnicy $\phi 75$ mm, służące do awaryjnego zasilania instalacji wodociągowej przeciwpożarowej z samochodów gaśniczych lub hydrantu zewnętrznego.

Nasady p.poż. $\phi 75$ mm zlokalizowane będą przy wejściach na stację na wysokości 1,35m nad poziomem terenu.

Nasady p.poż. $\phi 75$ mm wyprowadzone na zewnątrz stacji (z hydrantów $\phi 75$ mm) powinny być usytuowane w odległości do 30m od zejścia na stację oraz w odległości nie większej niż 15,0m od hydrantu zewnętrznego.

Przewody spinające, zasilające zawory $\phi 75$ mm na peronie projektuje się o średnicy $\phi 100$ mm.

Dla ochrony p. poż. przewiduje się jednocześnie pracę na stacji czterech hydrantów $\phi 52$ mm (po 2,5 dm³/s) o łącznej wydajności $q_{p,poż}=10$ dm³/s.

Projektowane hydranty muszą posiadać certyfikaty.

Tunele

Dla ochrony p.poż. tuneli należy przewidzieć zawory hydrantowe $\varnothing 52$, zasilane z wodociągów tranzytowych i rozmieszczone w odległościach nie większych niż 60m.

Do obsługi zaworów hydrantowych w tunelach należy zamontować 2 szafy wyposażone w:

- Węże tłoczne $\varnothing 52$ – 15szt.,
- Prądownice wodne zamykane $\varnothing 52$ – 2 szt.,
- Klucz do łączników – 2 szt.

Wentylatornie szlakowe

Dla wewnętrznego gaszenia pożaru w wentylatorniach szlakowych przewiduje się hydranty $\varnothing 52$ o zasięgu węża 30m.

Hydranty zewnętrzne

Dla zewnętrznego gaszenia pożaru na stacjach przewiduje się 2 hydranty zewnętrzne $\varnothing 80$ zlokalizowane na istniejących i projektowanych przewodach wodociągowych o wydajności nie mniejszej niż $10\text{dm}^3/\text{s}$. Zapotrzebowanie na wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru dla każdej stacji meta wynosi $q=20\text{dm}^3/\text{s}$.

Monobloki

Na przyłączach wodociągowych, przed wejściem wodociągów do tuneli oraz w miejscach wskazanych w Projekcie Budowlanym jako miejsca przerwy elektroizolacyjnej należy zamontować bloki elektroizolacyjne (monobloki).

Izolacje antyroszeniowe i termiczne

Instalacja wodociągowa prowadzona w przestrzeniach technicznych i ogólnodostępnych powinna zostać zaizolowana antyroszeniowo wełną mineralną o grubości 20mm w płaszczu aluminiowym.

Wszystkie rurociągi, które będą narażone na ujemne temperatury należy ogrzać kablem grzejnym i zaizolować termicznie pianką poliuretanową. W szczególności należy ogrzać oraz zaizolować termicznie wodociągi tranzytowe na odcinku 100 m przed i za stacjami, wentylatorniami szlakowymi (w każdym tunelu). Dla zasilania elektrycznego przewiduje się gniazda wtykowe 220V dla podłączenia przewodów grzewczych.

Kompensacje wydłużeń termicznych

Z uwagi na to, że w stacji metra maksymalna różnica temperatur może wynosić 25°C, na instalacji wodociągowej w przestrzeniach, w których wystąpić mogą zmiany temperatury, zamontowane zostaną złącza elastyczne kompensujące wydłużenia termiczne instalacji lub wykorzystana zostanie samokompensacja rurociągów.

2.13.4.3 Instalacja wodociągowa na cele socjalno-bytowe

Instalacja wodociągowa przeznaczona będzie na potrzeby socjalno-bytowe, porządkowe na stacji metra i wentylatorni szlakowych, z której zasilane będą wszystkie punkty poboru wody zgodnie z Projektem Budowlanym.

Dla zapewnienia ciepłej wody na stacji należy wyposażyć ją w instalacje ciepłej wody (wraz z cyrkulacją) zasilaną z miejskiej sieci ciepłowniczej za pośrednictwem węzła cieplnego lub z podgrzewaczy elektrycznych. W rejonie torów odstawczych - na peronikach - ciepła woda zapewniona będzie z elektrycznych podgrzewaczy wody, zlokalizowanych przy zlewach.

Aby zabezpieczyć instalację wody przeznaczonej na cele socjalno-bytowe przed jej zanieczyszczeniem i skażeniem z instalacji pożarowej, na instalacji wody pożarowej należy zamontować zawory antyskażeniowe EA. Odcinki wodociągu narażane na zastój wody należy wydzielić z instalacji zaworami antyskażeniowymi EA.

W pompowniach ścieków należy zamontować zawory ze złączką do węża dn25 i dn50, zlewy i zawory hydrantowe Ø52 służące do mycia zbiorników.

Wentylatornie lokalne i główne na stacjach należy wyposażyć w złączki do węża dn25 oraz zlewy. Natomiast w wentylatorniach szlakowych V07, V08 i V09 należy zainstalować zawory ze złączką do węża Ø25 i zawory hydrantowe Ø52 służące do mycia zbiorników pompowni.

Pomieszczenia handlowe wyposażyć należy w instalacje wodociągowe wyposażone w indywidualne wodomierze z nadajnikiem impulsów, co umożliwi zdalny odczyt wskazań wodomierzy.

Wyposażenie sanitarne pozostałych pomieszczeń ma być zgodne z Projektem Budowlanym.

Monobloki

W miejscach wskazanych w Projekcie Budowlanym jako miejsca przerwy elektroizolacyjnej należy zamontować bloki elektroizolacyjne (monobloki).

Isolacje antyroszeniowe i termiczne

Instalacja wody pożarowej prowadzona w przestrzeniach technicznych i ogólnodostępnych ma zostać zaizolowana antyroszeniowo wełną mineralną o grubości 20mm w płaszczu aluminiowym.

Wszystkie rurociągi, które mogą być narażone na ujemne temperatury należy ogrzać kablem grzejnym i zaizolować termicznie.

2.13.4.4 Instalacja kanalizacji sanitarnej i odwodnieniowej

Instalacja kanalizacji sanitarnej i odwodnieniowej na stacjach C06, C07 i C08 będzie odprowadzać ścieki z pomieszczeń higieniczno-sanitarnych, pomieszczeń technicznych i lokali handlowych, ścieki pochodzące z mycia urządzeń, ścieki z odwodnień szybów windowych, schodów wejściowych, odwodnień podperonia, urządzeń klimatyzacyjnych i odwodnień podtorza.

Do pompowni w wentylatorniach szlakowych V07, V08, V09 odprowadzane będą ścieki z pomieszczeń technicznych (z pomieszczenia pompowni i wentylatorni) oraz z odwodnień podtorza. Do kanału odwadniającego podtorze odpływać będą ścieki z mycia tunelu, przecieków przez ściany tunelu oraz z ewentualnej awarii wodociągu Ø100 tranzytowego w tunelu.

Pompownie ścieków

Wszystkie powstające odcinku zachodnim II linii metra ścieki odprowadzone będą grawitacyjnie do pompowni stacyjnych lub szlakowych, skąd odpompowywane będą do kanalizacji miejskiej poprzez studnie rozprężne.

Na odcinku zachodnim II linii metra pompownie rozmieszczone będą w obiektach:

- w wentylatorniach szlakowych V07, V08, V09,
- na stacjach C06, C07, C08 – pompownie główne i lokalne,
- na torach odstawczych stacji C06.

Zgodnie z Rozporządzeniem Dz.U. Nr 144 poz. 859 z dnia 17.06.2011 §65.1 odprowadzenie ścieków prowadzi się za pośrednictwem zbiorników do systemu kanalizacji sanitarnej miejskiej. Należy zapewnić zbiorniki nie mniej niż 100m³. Dokładne rozmieszczenie pompowni ścieków zostało przedstawione w odpowiednich Projektach Budowlanych.

W pomieszczeniach pompowni należy umieścić wpusty podłogowe, zlewy, zawory ze złączką do węża $\varnothing 25\text{mm}$ i $\varnothing 50\text{mm}$ oraz zawory hydrantowe $\varnothing 52$ służące do mycia zbiorników w pompowniach.

Przewody tłoczne

Z każdej pompowni należy wyprowadzić po dwa przewody kanalizacji tłocznej włączone do studni rozprężnych zlokalizowanych na zewnątrz stacji. Jeden z dwóch przewodów tłocznych pełnić ma funkcję przewodu rezerwowego wykorzystywanego w przypadku awarii bądź remontu drugiego przewodu. W ten sposób zapewniona ma być ciągłość pracy pompowni nawet w przypadku przeprowadzania remontów przewodów tłocznych. Na przewodach tłocznych zamontowane mają być zawory odcinające i zwrotne oraz kompensatory amortyzujące drgania rurociągów. Przewody tłoczne, które będą wystawione na działanie niskich temperatur należy ogrzać kablem grzejnym i zaizolować termicznie otuliną z wełny mineralnej.

Pompy

Pompownie główne (odprowadzające wodę z podtorza) powinny być wyposażone w 2 pompy zatapialne (w tym jedną rezerwową). Pompownie lokalne należy wyposażyć w 2 pompy zatapialne (w tym jedną rezerwową). Aby zapewnić ciągłość odprowadzenia ścieków ze stacji, zapewnione ma być awaryjne zasilanie pompowni ścieków w energię elektryczną (również w czasie pożaru).

Ilość ścieków odprowadzanych do pompowni

W obliczeniach ilości ścieków dopływających do poszczególnych pompowni należy uwzględnić następujące ilości ścieków:

- ilość ścieków socjalno-bytowych obliczona na podstawie ilości przyborów sanitarnych,
- ścieki z przecieków przez ściany tunelu (w ilości 0,5l/dobę z 1m²),
- woda z awarii przewodu wodociągowego w ilości 10l/s przez 15min.

Zbiornik pompowni

Wielkość zbiornika pompowni ma zapewnić retencję ścieków do niego dopływających, to znaczy ma zapewnić gromadzenie w zbiorniku wody przez 15min. z awarii wodociągu tranzytowego dopływającej do pompowni w ilości 10l/s przy jednoczesnym dopływie ścieków sanitarnych do zbiornika pompowni.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17 czerwca 2011 należy w pompowniach przewidzieć zbiorniki o pojemności min. 100m³.

W zbiornikach należy zamontować drabinki ze stali nierdzewnej oraz prowadnice do wyciągania pomp ze stali nierdzewnej.

Włazy do zbiorników pompowni mają zostać wykonane z blachy ryflowanej aluminiowej lub nierdzewnej. Przy włączach należy przewidzieć demontowalne barierki ochronne wykonane ze stali nierdzewnej.

Aby umożliwić wzruszanie osadów w zbiornikach pompowni i mycie pompowni, należy zaprojektować przewód dn50 z zaworem hydrantowym Ø52. Uwaga: Barieryki ochronne, drabinki, pochwyt, klapy zbiornika oraz włązy należy wykonać z materiałów nierdzewnych.

Sterowanie pracą pomp:

Przepompownie powinny mieć 2 sposoby sterowania i kontroli:

- lokalny w trybie sterowania ręcznego i automatycznego,
- zdalny z centralnej dyspozytorni STP Kabaty.

Przy sterowaniu lokalnym ręcznym załączanie powinno być realizowane przyciskami umieszczonymi na elewacji rozdzielnic elektrycznej, przy sterowaniu lokalnym automatycznym pompy załączane powinny być przez pływakowe sygnalizatory poziomu, przy sterowaniu zdalnym pompy powinny być załączane przez sterownik systemu zdalnego sterowania i kontroli urządzeń sanitarno-technicznych.

Przy sterowaniu automatycznym pompy załączane będą przez sterownik w układzie naprzemiennym dla zapewnienia równomiernego zużycia pomp. W nowym cyklu pracy jako pierwsza załączana będzie ta pompa, która w poprzednim cyklu była odstawiona lub ma najmniejszy sumaryczny czas pracy. Maksymalnie mogą pracować jednocześnie 2 pompy.

Sterowanie lokalne (automatyczne i ręczne) – polecenia załączenia i wyłączenia:

- pompy 1,
- pompy 2,
- pompy 3 (jeżeli pompownia wyposażona jest w trzy pompy).

Zdalne sterowanie z centralnej dyspozytorni zlokalizowanej na STP „Kabaty” (za pośrednictwem systemu zdalnego sterowania i kontroli urządzeniami sanitarnymi) – kwitowanie alarmów oraz polecenia załączenia i wyłączenia:

- pompy 1,
- pompy 2,
- pompy 3 (jeżeli pompownia wyposażona jest w trzy pompy).

Sygnalizacja pracy pompowni (alarmy/stany):

W pompowni (lokalnie) i w centralnej dyspozytorni sygnalizowane będą:

- tryb wybranego sterowania (lokalne ręczne, lokalne automatyczne, zdalne),
- brak napięcia sterowniczego 24V,
- brak napięcia LI / LII / LIII,
- załączenie poszczególnych pomp (stan pracy każdej pompy sygnalizowany będzie sygnalizatorem optycznym w szafie sterowniczej),
- awarie poszczególnych pomp,
- odstawienia poszczególnych pomp,
- poziom ścieków określony przez pływakowe sygnalizatory poziomu lub sondy:
 - poziom zalania pomp,
 - poziom wyłączenia pomp,
 - poziom załączenia pompy 2 (nie występuje, jeżeli pompownia wyposażona jest w dwie pompy),
 - poziom załączenia pompy 1,
 - poziom alarmowy – sygnalizujący przepełnienie zbiornika pompowni,
- ciśnienie maksymalne w przewodach tłocznych,
- ciśnienie minimalne w przewodach tłocznych.

Transport pionowy pomp:

Należy zapewnić możliwość transportu pomp ze zbiornika pompowni na pociąg techniczny metra przy wykorzystaniu wciągników i wózków. Nie dopuszcza się przenoszenia pomp przez klatkę schodową.

Odwodnienie tuneli:

Do odprowadzenia wód z przecieków z tuneli oraz wody z podtorza należy wykonać kanały odwadniające w podtorzu, odprowadzające ścieki do najbliższej pompowni. Kanały te wykonane mają być ze spadkiem zgodnym z pgs, ale nie mniejszym niż 1 promil. Mają one odprowadzać wodę również z ewentualnej akcji gaśniczej lub awarii wodociągu tranzytowego do pompowni ścieków.

Odwodnienie wejść do stacji:

U podnóża stałych i ruchomych schodów wejściowych zlokalizowane mają być odwodnienia liniowe o szerokości 30cm i przykryte kratą ze stali nierdzewnej.

Na szczycie schodów wejściowych nie przewiduje się odwodnienia. Aby zabezpieczyć stacje przed wodą opadową, wejścia do stacji muszą zostać wyniesione co najmniej 10cm powyżej otaczającego terenu.

Ścieki zaolejone:

Ścieki zaolejone (np. woda z kanałów naprawczych) powinny być odprowadzane do pompowni po uprzednim oczyszczeniu ich w separatorach substancji ropopochodnych wyposażonych w obejście oraz osadnik piasku. Wszystkie podszybia schodów ruchomych mają być wyposażone we wpusty z separatorami oleju, a podszybia wind we wpust z łapaczem oleju.

Ścieki z kanału naprawczego na torach odstawczych stacji C06 należy oczyścić na separatorze o wydajności $q=3,0\text{dm}^3/\text{s}$.

Instalacja odprowadzająca skropliny:

Skropliny z urządzeń klimatyzacyjnych (splitów, chłodziń itp.) należy odprowadzić do instalacji kanalizacyjnej przewodami włączonymi do instalacji kanalizacyjnej nad syfonami umywalk, zlewów lub nad wpusty. Opływ skroplin do instalacji kanalizacyjnej ma być włączony nad lejek i poprzez zamknięcie wodne (np. nad syfon zlewu, wpustu). Pomiędzy instalacją odprowadzenia skroplin i instalacją kanalizacyjną musi być przerwa powietrzna (wymagany dystans powinien wynosić co najmniej 5cm).

Monobloki:

W miejscach wskazanych w Projekcie Budowlanym jako miejsca przerwy elektroizolacyjnej należy zamontować bloki elektroizolacyjne (monobloki).

Inne wymagania:

Dopływ do zbiorników pompowni ścieków innych niż sanitarne należy zasyfonować w zbiorniku pompowni lub zamontować klapy zwrotne. Natomiast na dopływie ścieków sanitarnych do zbiornika pompowni należy zamontować kosze na skratki.

Piony kanalizacyjne powinny być wentylowane poprzez wywiewki kanalizacyjne wyprowadzone na zewnątrz stacji metra lub poprzez zawory napowietrzające.

Na poziomych przewodach kanalizacyjnych projektuje się czyszczaki rozmieszczone maksymalnie co 15m. Czyszczaki należy lokalizować również u podstawy pionów.

Odcinki kanalizacji sanitarnej zabetonowane w stropach pośrednich lub płycie dennej stacji mają służyć do odprowadzania ścieków jedynie ze zlewów, umywalek lub odwodnień posadzki.

W pomieszczenia służących do mycia i opróżniania maszyn myjących posadzki, ma zostać zlokalizowany osadnik piasku o średnicy 1,0m i głębokości 0,5m, w którym gromadzić się będzie piasek pochodzący z maszyn myjących. W ten sposób zabezpieczona zostanie instalacja kanalizacyjna przed dostaniem się do niej piasku z maszyny myjącej.

W pomieszczeniach wentylatorni głównych i lokalnych zamontować należy odwodnienia liniowe wykonane ze stali nierdzewnej, zlew oraz zawory czerpalne $\varnothing 20$ zimnej wody.

Woda z kanału odwadniającego torowisko ma być odprowadzona do pompowni ścieków przewodem zakończonym klapą zwrotną.

2.13.4.5 Kanalizacja deszczowa

Układ wysokościowy terenu wokół stacji należy tak zaprojektować, by przeciwdziałać dostaniu się wód opadowych do wnętrza stacji. W celu zabezpieczenia schodów wejściowych przed deszczem teren przy schodach ma być tak ukształtowany, by woda opadowa nie spływała w kierunku wejść do stacji.

2.13.4.6 Przykanaliki kanalizacyjne ze stacji i wentylatorni szlakowych

Przewody tłoczne z pompowni ścieków należy włączyć do studzienek rozprężnych zlokalizowanych na zewnątrz stacji. Ze studzienek rozprężnych ścieki będą

odprowadzone za pośrednictwem przykanalików do miejskiej sieci kanalizacji sanitarnej lub ogólnospławnej na zasadach określonych w warunkach technicznych przyłączenia do miejskiej sieci kanalizacyjnej i zgodnie z wytycznymi technicznymi przyjętymi w Projektach Budowlanych.

Ścieki odprowadzane mają być ze stacji metra C06, C07 i C08 oraz z wentylatorni szlakowych V07, V08 i V09. Dokładna lokalizacja przykanalików kanalizacyjnych do stacji i wentylatorni szlakowych została pokazana w poszczególnych Projektach Budowlanych.

2.14 Ochrona przeciwpożarowa

2.14.1.1 Zakres robót

Zakres prac obejmuje realizację wymagań ochrony przeciwpożarowej dla obiektów odcinka zachodniego II linii metra w Warszawie, od szlaku za stacją C09 do stacji C06.

2.14.1.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Warunki ochrony przeciwpożarowej dla obiektów odcinka zachodniego II linii metra w Warszawie, określają aktualne przepisy prawne, których wykaz zamieszczony jest w PB TomII/6 dla stacji C06, C07 i C08 oraz PB Tom II/7 dla tuneli szlakowych D07, D08 i D09. W PB zostały zawarte rozwiązania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego.

Dopuszcza się stosowanie rozwiązań zamiennych w przypadkach szczególnie uzasadnionych, w uzgodnieniu z autorem PB i rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych zatwierdzającym PB, jeżeli nie wpływają one na pogorszenie bezpieczeństwa ludzi i warunków ochrony przeciwpożarowej obiektów metra.

2.14.1.3 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Źródło ognia może powstawać w dowolnym miejscu - w pociągu, na stacji lub w tunelu szlakowym. Zasadą jest doprowadzenie pociągu do najbliższej stacji i przeprowadzenie tam akcji gaśniczej.

Wszystkie elementy budowlane powinny być nierozprzestrzeniające ognia o klasach odporności ogniowej i stopniu rozprzestrzeniania ognia elementów budowlanych nie niższych niż zostało to określone w dokumentacji projektu budowlanego. Oddzielenia pożarowe należy wykonać zgodnie z podziałem określonym w projekcie budowlanym. Należy zapewnić warunki ewakuacji, drogi pożarowe i dojścia ratunkowe zgodnie z zapisami projektu budowlanego.

W przypadku powstania pożaru na stacji na poziomie peronu lub w tunelu system SSP ma uruchamiać wentylację podstawową w funkcji oddymiania. Poziomy technologiczne i pasażerskie położone wyżej, mają posiadać własne systemy wentylacji oddymiającej drogi ewakuacyjne, które w razie pożaru na tych poziomach będą uruchamiane przez SSP.

System sygnalizacji pożaru powinien obejmować cały obszar stacji, a mianowicie przestrzenie pomieszczeń komercyjnych i hal odpraw, pomieszczeń technicznych, korytarzy, podperonia oraz peronów i pomieszczenia wentylatorni. Pomieszczenia chronione stałym urządzeniem gaśniczym gazowym będą nadzorowane przez czujki w układzie koincydencji dwustrefowej. Tunel szlakowy będzie nadzorowany instalacją liniowej detekcji ciepła.

Krytyczne pomieszczenia metra będą chronione stałym urządzeniem gaśniczym gazowym.

Dźwiękowy system ostrzegawczy swoim zakresem powinien objąć całą stację. Urządzenia głośnikowe systemu DSO zostaną rozmieszczone w pomieszczeniach hali odpraw, w pomieszczeniach komercyjnych, korytarzach, windach, pomieszczeniach technicznych, na peronach, w podperoniu oraz w obszarze torów odstawczych.

W pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi należy zapewnić oświetlenie awaryjne, które powinno załączać się samoczynnie i być zasilane z sieci oświetlenia podstawowego, a w przypadku zaniku napięcia powinno automatycznie przełączać się na zasilanie z UPS-a i działać, co najmniej przez 3 godziny od zaniku oświetlenia podstawowego.

Wszystkie przewody i kable w obiektach metra powinny posiadać powłoki nierozprzestrzeniające ognia.

Przewody, kable i światłowody, kablone konstrukcje wsporcze wraz z zamocowaniami, w systemach zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej powinny zapewniać ciągłość dostawy energii elektrycznej w warunkach pożaru w czasie nie krótszym niż 90 min.

Stację należy wyposażyć w instalację wodociągową przeciwpożarową, hydranty zewnętrzne oraz gaśnice i sprzęt ratowniczy

Przewidziano możliwość współpracy systemów bezpieczeństwa w kontekście możliwych wariantów powstania pożaru we wszystkich strefach pożarowych oraz w wydzielonych pożarowo pomieszczeniach, w których znajdują się urządzenia mające wpływ na

powstanie i rozwój pożaru. Szczegółowy scenariusz pożarowy z matrycą sterowań zawierającą wszystkie zastosowane elementy wymagające sterowania i ich wzajemne powiązania w różnych fazach rozwoju pożaru, należy opracować na etapie projektu wykonawczego.

Należy zapewnić integrację systemów, realizujących założenia scenariusza pożarowego. Integrację można rozpatrywać zarówno w aspekcie połączeń sprzętowych (integracja bezpośrednia), jak i centralnego zarządzania poprzez komputerowy system nadzoru (integracja przez system zarządzający). System integrujący urządzenia przeciwpożarowe powinien umożliwiać:

- sterowanie automatyczne i ręczne urządzeniami przeciwpożarowymi (oraz innymi mającymi związek z bezpieczeństwem), przy czym możliwość sterowań ręcznych powinna być priorytetowa i przeznaczona do wykorzystywania przez jednostki ratowniczo gaśnicze i uprawniony personel,
- weryfikację sygnału alarmu pożarowego za pomocą innych systemów bezpieczeństwa,
- monitorowanie stanu pracy urządzeń bezpieczeństwa, które muszą działać w przypadku pożaru.

System integrujący urządzenia przeciwpożarowe ma umożliwić wizualizację i sterowanie zdalne ze stanowiska Dyżurnego Stacji oraz wizualizację w Centralnej Dyspozytorni STP Kabaty i Zakładowej Służbie Ratowniczej.

2.14.1.4 *Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe*

Szczegółowe wymagania ochrony przeciwpożarowej zostały opisane w projekcie budowlanym TomII/6 dla stacji C06, C07 i C08 oraz Tom II/7 dla tuneli szlakowych D07, D08 i D09.

2.15 Instalacje gaszenia gazem

2.15.1 Zakres robót budowlanych

Systemem gaszenia gazem z użyciem środka gaśniczego HFC-227ea zostaną objęte następujące krytyczne pomieszczenia metra:

- dyspozytornia podstacji energetycznej,
- podstacja trakcyjno – energetyczna,

- pomieszczenie urządzeń sterowania ruchem,
- pomieszczenie urządzeń zasilających SRP,
- pomieszczenie urządzeń zdalnego sterowania,
- pomieszczenie dyżurnego ruchu,
- dyspozytornia stacyjna,
- pomieszczenie urządzeń łączności,
- pomieszczenie urządzeń CCTV, DSO i SIP,
- pomieszczenia sterowania wentylatorami (multiwerterów),
- maszynownie schodów ruchomych.

2.15.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

W procesie projektowania należy wziąć pod uwagę specyfikę instalacji gaszenia gazem na I i II linii metra oraz przestrzegać i stosować aktualne przepisy i normy obowiązujące w Polsce.

2.15.3 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

System gaszenia gazem będzie kompatybilny z systemem gaszenia gazem zastosowanym na I linii metra i będzie kontynuacją systemów stosowanych na II linii metra.

Głównym zadaniem Instalacji Gaszenia Gazem jest automatyczne gaszenie pożaru w jego początkowej fazie, krytycznych pomieszczeń metra.

2.15.4 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

2.15.4.1 Normy projektowe

Instalacja wykonana będzie zgodnie z normami PN-EN 15004-1:2008 i PN-EN 15004-5:2008.

PN-EN 15004-1:2008 - Stałe urządzenia gaśnicze - Urządzenia gaśnicze gazowe - Część 1: Ogólne wymagania dotyczące projektowania i instalowania

występującą w płomieniu. HFC-227ea oddziałuje również chemicznie poprzez przerwanie reakcji łańcuchowej odpowiedzialnej za rozprzestrzenianie się ognia.

Bezpieczeństwo ludzi w trakcie podawania HFC-227ea zostało potwierdzone badaniami i dlatego gaz ten został dopuszczony przez odpowiednie instytucje do stosowania w stężeniach wyższych niż wymagane do gaszenia (CNBOP i Państwowy Zakład Higieny).

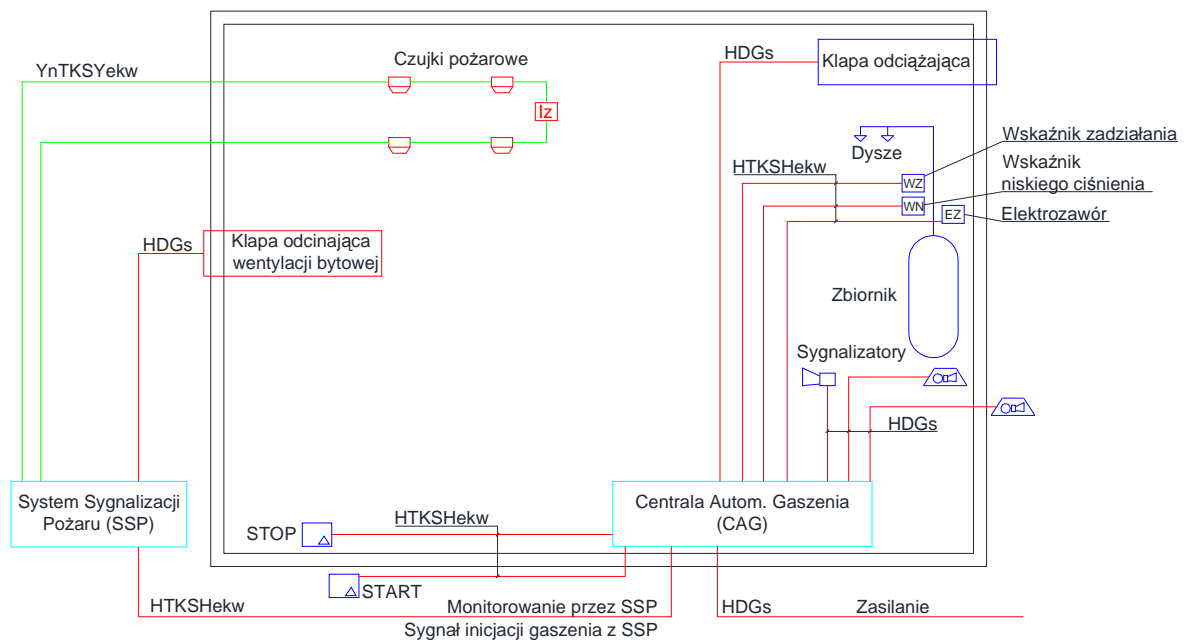
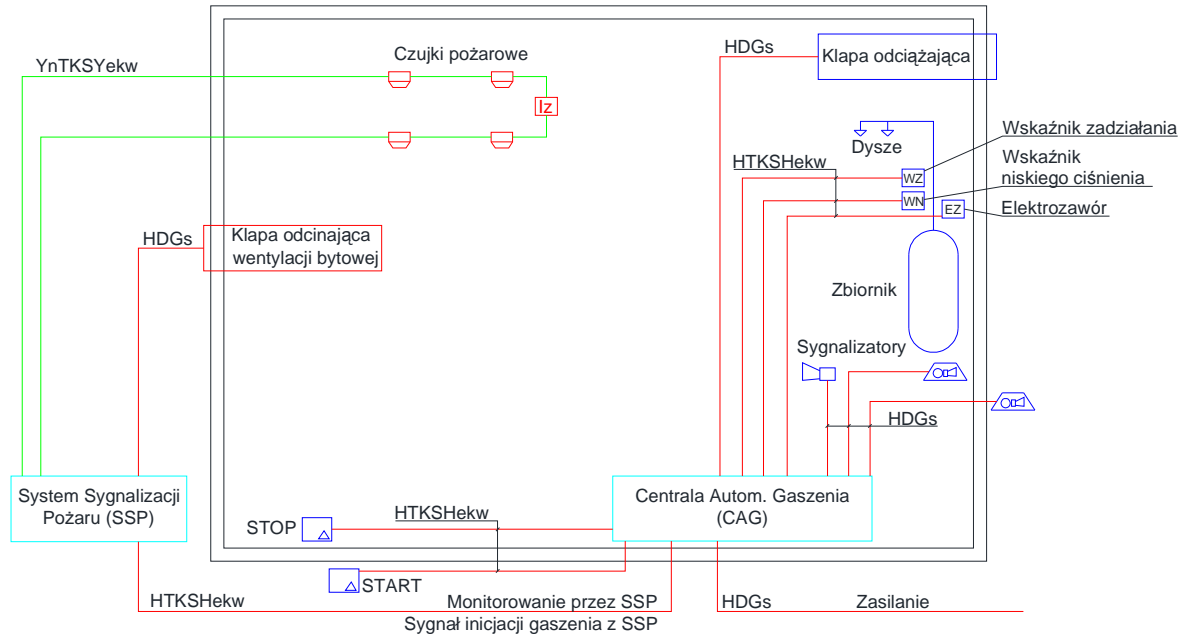
HFC-227ea daje się łatwo skroplić już przy niewielkich ciśnieniach. Po skropleniu zajmuje niewielką objętość w stosunku do postaci gazowej (objętość gazu do cieczy wynosi 1000:1). W trakcie gaszenia HFC-227ea wypływa przez dysze w postaci gazu wywołując turbulencje atmosfery. W ten sposób dociera do miejsc trudnodostępnych.

HFC-227ea jest gazem nie przewodzącym prądu, co sprawia, że jest szczególnie zalecany do gaszenia pożarów urządzeń elektrycznych i elektronicznych.

HFC-227ea w najczęściej stosowanych projektowych stężeniach gaśniczych nie jest niebezpieczny dla życia i osób. Wartość NOAEL (No Observed Adverse Effect Level) oznaczająca poziom stężenia gaśniczego, przy którym nie zaobserwowano objawów zastosowania HFC-227ea wynosi 9% obj. zaś LOAEL (Lowest Observed Adverse Effect Level) oznaczająca najniższy poziom stężenia gaśniczego, przy którym zaobserwowano objawy zastosowania HFC-227ea wynosi 10,5% obj. Obie wartości są wyższe od najczęściej stosowanych projektowych stężeń gaśniczych.

HFC-227ea jest bezpieczny dla środowiska, współczynnik niszczenia warstwy ozonowej (z ang. Ozone Depletion Potential = ODP) jest równy zero.

2.15.4.3 Elementy składowe systemu gaszenia gazem



Rysunek 2 Schemat systemu gaszenia gazem

System gaszenia gazem HFC-227ea będzie składał się z:

- centrala automatycznego gaszenia,
- zbiorniki na środek gaśniczy o ciśnieniu roboczym 42 bary,
- zawory zbiorników,
- uruchomienie elektryczne i ręczne zaworów butlowych,
- czujniki ciśnienia i manometry na każdym zbiorniku,
- rurociągi dystrybucyjne środek gaśniczy zgodne z DIN 2458 / PN-EN 10216,
- dysze gaśnicze,
- przyciski „start gaszenia”, „stop”,
- sygnalizatory,
- program obliczeniowy.

2.15.4.4 Stężenie projektowe

Stężenie projektowe będzie dobrane zgodnie z wymaganiami norm PN-EN 15004-1:2008 i PN-EN 15004-5:2008 uwzględniając parametry i wyposażenie gaszonego pomieszczenia.

2.15.4.5 Opis systemu

System będzie uruchamiany w sposób elektryczny lub ręczny.

Uruchomienie instalacji będzie następowało w chwili podania sygnału prądowego z centrali sterującej gaszeniem do elektrozaworu lub poprzez ręczne otwarcie głowicy znajdującej się na zaworze zbiornika. Czujniki ciśnienia oraz manometry zamontowane na zbiorniku będą nadzorowały ciśnienie w zbiorniku oraz sygnalizowały ubytki środka gaśniczego do centrali gaszenia.

Zbiorniki przypisane do gaszenia danego pomieszczenia będą posiadać niezależną instalację orurowania zakończoną dyszami. Rurociągi i dysze będą dobrane tak, aby przy wyładowaniu trwającym nie dłużej niż 10 sekund uzyskać wymagane stężenie projektowe.

Będzie przewidziany odpowiedni, wynikający z warunków budowlanych, system mocowań rurociągów i zbiorników w miejscach ich posadowienia. Przestrzenie

pomieszczeń przewidzianych do zabezpieczenia systemem gaszenia HFC-227ea będą wydzielone stropami i ścianami od innych pomieszczeń. Kanały wentylacyjne prowadzone do pomieszczeń chronionych będą zaopatrzone w kłapy odcinające z siłownikami.

Przepusty będą uszczelnione do wymaganej klasy odporności ogniowej ścian, przez które przechodzą.

Pomieszczenie zabezpieczone systemem gaszenia gazem będzie wyposażone w odpowiednie oznakowanie i instrukcje zgodnie z obowiązującymi normami.

2.15.4.5.1 *Uruchomienie systemu gaszenia*

Awaryjne ręczne uruchomienie urządzenia będzie następować przy pomocy wyzwalacza znajdującego się bezpośrednio na zaworze zbiornika. Będzie stosowane w przypadku uszkodzenia systemu sterowania HFC-227ea.

Uruchomienie ręczne zdalne odbywać się będzie przy użyciu przycisku ręcznego START GASZENIE usytuowanego przy drzwiach wejściowych do chronionego pomieszczenia. Naciśnięcie tego przycisku będzie powodowało uruchomienie urządzenia gaśniczego systemu HFC-227ea według procedury jak dla uruchomienia automatycznego tzn. wywołanie alarmu II stopnia. Centrala automatycznego gaszenia będzie uruchamiać instalację ostrzegawczo-alarmową oraz rozpocznie odliczanie czasu ewakuacji na opuszczenie strefy gaszenia. Po upływie czasu ewakuacji nastąpi uruchomienie elektrozaworu na zbiorniku powodując wyzwolenie środka gaśniczego.

Uruchomienie automatyczne będzie następowało po wykryciu pożaru w chronionym pomieszczeniu przez czujki systemu sygnalizacji pożaru (SSP) pracujące w koincydencji dwustrefowej. Centrala automatycznego gaszenia (CAG) wysterowana za pośrednictwem modułów we/wy systemu SSP, spowoduje:

- uruchomienie instalacji ostrzegawczo-alarmowej,
- uruchomienie elektrozaworu na zbiorniku po upływie czasu ewakuacji,
- zamknięcie kłap pożarowych w celu hermetyzacji pomieszczenia i utrzymania w założonym czasie stężenia środka gaśniczego.

W czasie przeznaczonym na ewakuację, będzie możliwe wstrzymanie procedury samoczynnego gaszenia przy pomocy przycisku STOP umieszczonego przy drzwiach wewnątrz pomieszczenia. Wznowienie procedury będzie następowało po naciśnięciu przycisku START GASZENIE. Z centrali automatycznego gaszenia, za pośrednictwem

modułów we/wy, do centrali systemu SSP przekazane będą następujące sygnały monitorujące:

- alarm I stopnia,
- rozpoczęcie gaszenia (alarm II stopnia),
- potwierdzenie wyzwolenia gazu,
- uszkodzenie ogólne.

2.15.4.5.2 Zasilanie systemu gaszenia gazem

Centrale automatycznego gaszenia będą zasilane za pośrednictwem kabli bezhalogenowych, ognioodpornych PH90. Połączenie pomiędzy centralą CAG, a klapami odciążającymi oraz sygnalizatorami będą wykonane przy użyciu kabli PH90. Połączenie sterownicze i sygnalizacyjne do elektrozaworów i wskaźników zadziałania, połączenie przycisków „Stop” i „Start” oraz połączenie pomiędzy centralami CAG i SSP będzie wykonane kablem bezhalogenowym, ognioodpornym PH90.

Centrala systemu gaszenia będzie wyposażona w układ zasilania awaryjnego z baterią akumulatorów zapewniający pracę przez 24 godziny po zaniku napięcia podstawowego.

2.16 Wentylacja, klimatyzacja i ogrzewanie

2.16.1 Zakres robót budowlanych

Zakres robót budowlanych obejmuje:

- wentylację podstawową,
- wentylację lokalną,
- wentylację oddymiającą i napowietrzającą,
- ogrzewanie,
- klimatyzację.

2.16.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Ze względu na usytuowanie obiektów metra na terenie uzbrojonym w sieć ciepłowniczą, instalacje ogrzewania mogą być zasilane z miejskiej sieci ciepłowniczej o parametrach 124/60°C. Jeżeli stacje metra nie mogą być zasilane z miejskiej sieci ciepłowniczej, jako źródło zaopatrzenia w ciepło stosuje się energię elektryczną.

Przy projektowaniu i wykonywaniu instalacji należy stosować obowiązujące w Polsce normy i przepisy.

2.16.3 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Dla odcinka zachodniego II Linii Metra muszą być zaprojektowane i wykonane następujące instalacje wentylacji, ogrzewania i klimatyzacji:

Wentylacja podstawowa

Układ wentylacji podstawowej tuneli i stacji powinien spełnić następujące zadania:

- zapewnić skład powietrza zgodny z aktualnymi normami,
- zapewnić założone dla metra parametry wewnętrzne,
- zapewnić parametry przepływu powietrza zapewniające skuteczność oddymiania stacji i tuneli.

Decyzja o rodzaju i sposobie rozmieszczenia elementów systemu wentylacji zależy będzie od wyników symulacji rozprzestrzeniania się dymu na stacjach i w tunelach, która musi zostać obowiązkowo wykonana dla każdego obiektu linii. Wentylacja podstawowa pracuje zarówno w warunkach normalnej eksploatacji jak i w warunkach eksploatacji awaryjnej.

Wentylacja lokalna

Pomieszczenia na stacjach powinny być objęte systemem wentylacji lokalnej.

Wentylacja mechaniczna nawiewna i wywiewna powinna być projektowana w pomieszczeniach, gdzie wydziela się ciepło lub substancje szkodliwe. Należy też zastosować wentylację mechaniczną we wszystkich rozdzielniach elektrycznych. Z uwagi na możliwość rozchodzenia się zanieczyszczeń powinien być zapewniony pożądaný kierunek przepływu powietrza usuwanego żeby zapewnić przepływ powietrza od pomieszczenia o mniejszym do pomieszczenia o większym stopniu zanieczyszczenia oraz powinny być zastosowane filtry. Właściwy kierunek przepływu powietrza zostanie zapewniony przez zastosowanie nadciśnień lub podciśnień w poszczególnych pomieszczeniach.

W pomieszczeniach nie przeznaczonych na pobyt ludzi należy przewidzieć rodzaj wentylacji uwarunkowany wymaganiami technologicznymi lub sanitarnymi.

Wentylacja oddymiająca i napowietrzająca

Zadaniem wentylacji pożarowej jest zapewnienie odpowiednich warunków bezpieczeństwa dla ewakuacji ludzi oraz prowadzenia akcji gaśniczej w przypadku zagrożenia pożarowego. Na wentylację pożarową składa się napowietrzanie oraz oddymianie dróg ewakuacyjnych. Wentylacja oddymiająca powinna zapewnić usuwanie dymu z dróg ewakuacyjnych. Instalację oddymiającą będą stanowiły przewody oddymiające z kratkami, klapy przeciwpożarowe oraz wentylatory oddymiające.

Klapy przeciwpożarowe mają być uruchamiane automatycznie za pomocą siłowników sterowanych czujkami temperatury. Wszystkie mechaniczne klapy przeciwpożarowe należy wyposażyć we wskaźniki krańcowe, monitorowane z centrali systemu alarmowania pożaru.

Ogrzewanie

W pomieszczeniach, gdzie straty ciepła wynoszą powyżej 100W, należy zastosować ogrzewanie wodne (centrale z nagrzewnicami wodnymi lub grzejniki). Stacje metra będą zasilane z miejskiej sieci ciepłowniczej o parametrach 124/60°C

Nagrzewnice wentylacyjne oraz grzejniki wodne zasilane będą wodą o parametrach 80/60°C. Zmiana parametrów wody sieciowej na wodę instalacyjną nastąpią w kompaktowym węźle ciepłowniczym, w wymienniku płytowym. Dopuszcza się zastosowanie grzejników elektrycznych np. w szybach windowych lub pomieszczeniach, które są znacznie oddalone od instalacji c.o., gdzie doprowadzenie instalacji c.o. byłoby nieefektywne ze względów ekonomicznych lub hydraulicznych.

Projekt wykonawczy węzła ciepłowniczego musi zostać uzgodniony przez gestora sieci ciepłowniczej.

Jeżeli w pomieszczeniu jest zastosowana klimatyzacja, wówczas pełni ona również cele grzewcze, w okresie chłodnym.

Klimatyzacja

Klimatyzacja powinna być projektowana w pomieszczeniach stałego przebywania ludzi oraz tam, gdzie wymaga tego proces technologiczny (np. pomieszczenia podstacji, teletechniczne, przekaźnikownie, rozdzielnie elektryczne, sterowanie wentylatorów). W podstacjach trakcyjno-energetycznych należy stosować centrale schładzające i unikać stosowania wentylacji mechanicznej z poborem powietrza z tunelu. Klimatyzację należy zapewnić poprzez instalowanie układów centralnych lub pojedynczych urządzeń w pomieszczeniach.

2.16.4 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

2.16.4.1 Wentylacja podstawowa

Należy zastosować system wentylacji podstawowej z wentylatorami głównymi i czerpnio-wyrzutniami powietrza stacyjnymi i szlakowymi, spełniającymi następujące warunki:

- dla wentylacji podstawowej należy zastosować wentylatory o odwracalnym systemie nawiewno-wywiewnym. System ten powinien zapewnić stałość temperatury w różnych porach roku (ok. 8°C przy najniższych temperaturach zewnętrznych). Odwracalność jest niezbędna dla oddymiania i ewakuacji ludzi oraz zapewnienia odpowiednich parametrów powietrza na peronie w warunkach normalnej pracy,
- urządzenia wentylacji podstawowej powinny być dobierane w oparciu o zapotrzebowanie powietrza dla akcji ratunkowej i oddymiania,
- przy doborze systemu wentylacji należy uwzględnić następujące kryteria:
 - w czasie ewakuacji ludzi na drogach ewakuacyjnych w zamkniętych stacjach i torowiskach system zapewni warunki bezpiecznej ewakuacji,
 - system uzyska znamionowe parametry pracy w ciągu 180 sekund,
 - system zapewni taką szybkość przepływu powietrza, że nie nastąpi zjawisko cofania dymu na drodze ewakuacyjnej,
- silniki wentylatorów wentylacji podstawowej powinny zapewnić maksymalną prędkość roboczą w czasie nie dłuższym (od całkowitego zatrzymania), niż to wynika z warunków ochrony pożarowej,
- 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 źródeł zasilania,
- 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 oraz zabezpieczone przed dostępem wody opadowej. Prędkość powietrza na kracie – dla wentylacji pracującej w trybie normalnym - nie powinna być większa niż 3m/s.

- w każdej wentylatorni należy instalować dwa wentylatory osiowe, rewersyjne, każdy pokrywający 50% obliczonej ilości powietrza dla oddymiania,
- celem wyeliminowania 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,
 - system obejść (by-pasów) w wentylatorniach szlakowych.

Zastosowane rozwiązania techniczne powinny zapewnić ograniczenie prędkości chwilowej powietrza wypływającego z tunelu na stację poniżej 6m/s.

- urządzenia wentylacji podstawowej muszą być przystosowane do sterowania zdalnego z centrum dyspozytorskiego na STP Kabaty i sterowania lokalnego z dyspozytorni stacyjnej(110) oraz z pomieszczenia wentylatorni. Sterowanie powinno obejmować: załączanie i wyłączanie poszczególnych wentylatorów, zmianę kierunków pracy, załączanie i wyłączanie zblokowane obu wentylatorów jednocześnie i zmianę wydajności poprzez zmianę prędkości obrotowej wentylatorów oraz załączanie obu wentylatorów w trybie pożarowym bez zabezpieczeń jak również przesył informacji o stanie pracy wentylatorów oraz o braku napięcia zasilania i o temperaturze przepływającego powietrza,
- należy zastosować system monitorowania wentylatorów głównych, przesyłający dane o stanie łożysk oraz drgań do zaplecza technicznego na STP Kabaty,
- sterowanie wentylacją podstawową (stacyjną, szlakową) w sposób autonomiczny oraz automatyczny w przypadku powstania pożaru na stacji, torach odstawkowych oraz w tunelu metra (za pozyskanie informacji o pożarze oraz przełączenie wentylacji w tryb pożarowy odpowiada centrala SSP),
- szafy sterujące należy umieścić w oddzielnym klimatyzowanym (i ewentualnie ogrzewanym) pomieszczeniu wydzielonym z powierzchni wentylatorni, wyposażonym w gniazda hermetyczne 230V i 24V, łączność telefoniczną oraz oświetlenie awaryjne. W przypadku braku możliwości wydzielenia osobnego pomieszczenia, szafy sterujące można umieścić w pomieszczeniu wentylatorni stosując odpowiednie rozwiązania techniczne zabezpieczające szafy,

- 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 dźwigni awaryjnego wyłączenia napięcia zasilania,
- pomieszczenia wentylatorni głównych na stacjach i szlakach zaleca się lokalizować na poziomie torowiska lub – w dalszej kolejności – poziom wyżej. 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 dwuskrzydłowe lub przesuwne, zapewniające transport wentylatorów, szczelne, bez progów. Wentylatornie należy wyposażać we wciągarki umożliwiające demontaż wentylatora lub jego elementów i przetransportowanie ich na powierzchnię odkładczą,
- wentylatornię należy wyposażać w punkty czerpalne wody do mycia wentylatorni i kanału czerpalnego, instalację kanalizacyjną, łączność telefoniczną instalacje oświetleniową, instalację elektryczną 400V, 230V, 24V,
- konstrukcja wentylatorni musi umożliwić rozładunek i wymianę wentylatora w jednej przerwie nocnej,
- w celu ochrony przed hałasem tak osób przebywających w metrze, jak i osób mieszkających w otoczeniu czepnio-wyrzutni terenowych należy instalować tłumiki akustyczne z obu stron wentylatorów,
- wentylatornia musi być wyposażona w czujniki temperatury, wilgotności powietrza, czujniki CO, na wlotach do stacji lub tunelu oraz na powierzchni przy czepnio-wyrzutni,
- 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 czepni powietrza musi być zapewniony dojazd samochodów ciężarowych.

Rozwiązania techniczne wentylacji podstawowej

1. Zasady obliczania wydajności wentylatorów:

- dla wentylacji awaryjnej wydajność wentylatorów zostanie przyjęta na podstawie Analizy symulacji pożaru i ewakuacji,
 - dla wentylacji normalnej wielkości wentylatorów należy przyjąć na podstawie obliczeń zapotrzebowania na powietrze świeże przez ludzi na peronie (ilość ludzi należy skorelować z założeniami technologicznymi). Ilość powietrza na jedną osobę: 30 m³/h.
2. Zasady doboru wentylatorów: wentylatornie stacyjne i szlakowe należy wyposażyć w dwa wentylatory osiowe, rewersyjne. Przewiduje się jednoczesną pracę obu wentylatorów w sytuacji awaryjnej. Dla eksploatacji normalnej wentylatory mogą pracować jednocześnie lub na przemian – w zależności od wybranego scenariusza i od charakterystyki wentylatora. Spręż wentylatorów musi wystarczyć na pokonanie oporów tunelu, wentylatorni z tłumikami, szachtów oraz czerpniowyrzutni.
 3. Zasady doboru kanałów wentylacyjnych, klap dymowych itp.: cały osprzęt wentylacyjny ma zostać dobrany przy wzięciu pod uwagę optymalizacji użytkowania, tzn. zużycia energii przez wentylator oraz generowanego przez instalacje hałasu (np. hałas od wentylacji awaryjnej nie może zagłuszać DSO na peronie).
 4. Zasady ochrony przed hałasem: przed i za wentylatorami umieszczonymi w maszynowniach stacyjnych i szlakowych należy umieścić tłumiki hałasu od strony tunelu i czerpniowyrzutni powietrza. Ponadto całe pomieszczenie wentylatorni zostanie wyizolowane akustycznie na linii ścian. Dodatkowo układ kanałów wentylacyjnych wewnątrz wentylatorni ma być zaizolowany izolacją pożarowo-termiczną, spełniającą jednocześnie funkcje ochrony akustycznej.

Wentylacja podstawowa w warunkach normalnej eksploatacji.

Wentylację podstawową (wentylacja tuneli i stacji) dla odcinka zachodniego II linii metra należy zrealizować według rozwiązań stosowanych w I linii metra w Warszawie oraz w centralnym odcinku II linii metra. Zastosowany tam system wentylacji okazał się prawidłowy i sprawdził się podczas dotychczasowej eksploatacji.

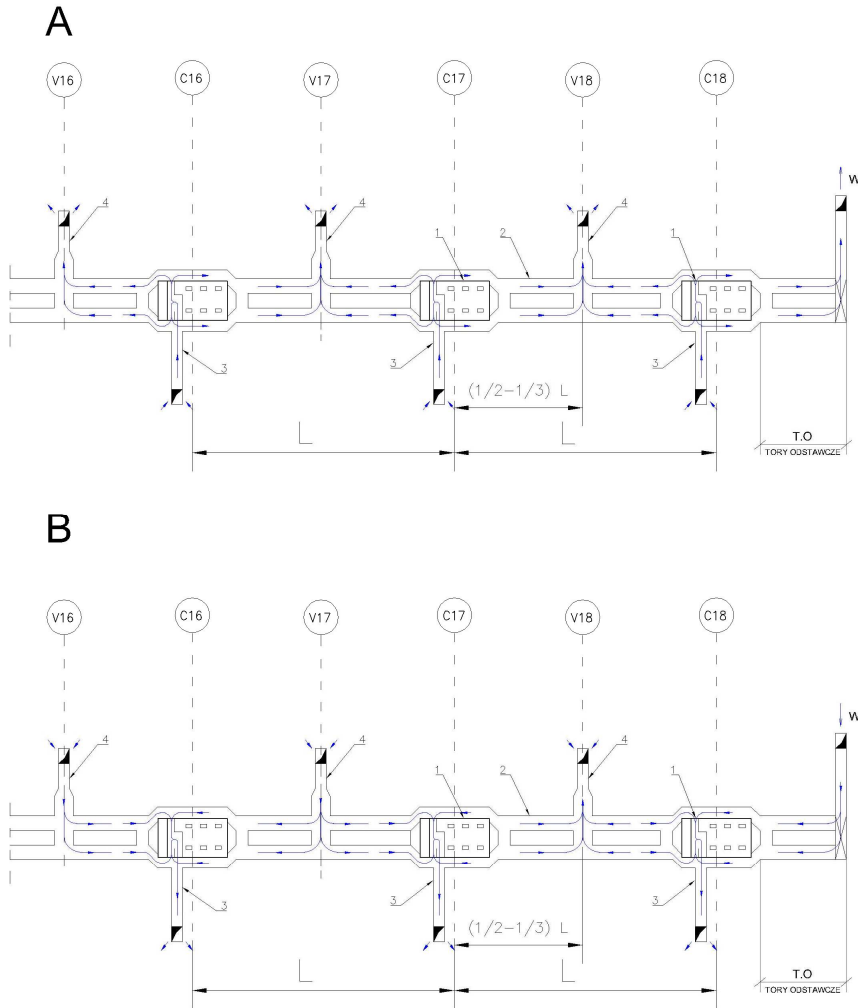
W rozwiązaniu tym należy przewidzieć zaprojektowanie wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej, dwukierunkowej, zmieniającej kierunek przepływu powietrza w zależności od panujących warunków zewnętrznych (okres ciepły i chłodny) lub sytuacji awaryjnych. W trakcie normalnej eksploatacji, w ciepłym okresie roku, powietrze

zewnątrzne dostarczane będzie 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 będzie przez wentylatornie szlakowe i następnie, po podgrzaniu w wyniku przepływu przez tunel dopływa do stacji, skąd usuwane jest przez wentylatory zlokalizowane w wentylacyjnej maszynowni stacyjnej. Rozwiązanie takie pozwala utrzymać na stacjach stosunkowo niskie temperatury w ciepłym okresie roku, a w okresie chłódów dostarczenie powietrza zewnętrznego podgrzanego po przejściu przez tunel.

Podczas pracy wentylacji podstawowej w warunkach eksploatacji normalnej kłapy odcinające w wentylatorniach stacyjnych i szlakowych są w pozycji otwartej. Ma to na celu umożliwienie przepływu powietrza przez czerpnię-wyrzutnie bez konieczności włączania wentylatorów i oszczędność energii elektrycznej. Cel ten można osiągnąć również innymi rozwiązaniami technicznymi.

Schemat rozmieszczenia wentylatorni podano na poniższym rysunku.



- 1 – stacje metra,
- 2 – tunele szlakowe,
- 3 – stacyjne szyby wentylacyjne z wentylatorniami,
- 4 – szlakowe szyby wentylacyjne z wentylatorniami,
- A – praca instalacji w okresie ciepłym

B – praca instalacji w okresie chłodnym

Rysunek 3 Schemat przepływu powietrza w warunkach normalnych

Wentylacja podstawowa w wentylatorniach szlakowych.

We wszystkich wentylatorniach szlakowych należy koniecznie wykonać i zaprojektować system obejść (by-passów) wentylatorów podstawowych (osiowych, rewersyjnych) dla dostarczenia świeżego powietrza poprzez wykorzystanie tzw. „efektu tłoka” bez potrzeby włączania w/w wentylatorów podstawowych. Taki układ jest wskazany również ze

względów ekonomicznych. Ilość powietrza wprowadzane z tuneli szlakowych do podziemnych stacji metra wywołane tzw. „efektem tłoka” zależą głównie od wymiarów i ukształtowania przedniej części pociągu oraz jego prędkości. Minimalna powierzchnia klap p.poż. zastosowanych na obejściach powinna zagwarantować prędkość przepływu powietrza max. 5m/s.

Wentylacja podstawowa w warunkach eksploatacji awaryjnej.

W przypadku powstania pożaru w metrze, wentylacja podstawowa ma do spełnienia następujące zadania:

- ochrona pasażerów przed zatruciem dymem,
- umożliwienie ewakuacji ludzi z zagrożonych stref przez stworzenie stref niezadymionych i doprowadzenie świeżego powietrza w miejscach skupisk ludzi,
- umożliwienie przeprowadzenia akcji gaśniczej,
- odprowadzenie dymu.

W przypadku powstania pożaru w metrze, wentylacja podstawowa będzie spełniać funkcję oddymiającą, umożliwiając ewakuację ludzi oraz akcję ratowniczą.

Wentylatornie główne powinny być rozmieszczane w oparciu o wyniki scenariuszy pożarowych dla stacji i szlaków. Czerpno-wyrzutnie wentylacji podstawowej należy lokalizować w ten sposób, by nie znajdowały się w strefach emisji zanieczyszczeń, blisko materiałów łatwopalnych, w pobliżu okien budynków mieszkalnych. Otwory ssące powinny być tak usytuowane, aby powietrze do systemu wentylacji było czerpane z wysokości co najmniej 2m od poziomu terenu. Otwory ssące muszą być zabezpieczone przed przedostawaniem się deszczu.

Gdy pali się pociąg lub pomieszczenie na stacji, świeże powietrze dostarczane jest na stację przez otwory komunikacyjne łączące stacje z powierzchnią terenu, dymy są odprowadzane przez wentylatornię stacyjną i dwie sąsiadujące wentylatornie szlakowe. W celu zabezpieczenia sąsiednich stacji przed dymem, podawane jest na nie świeże powietrze bez względu na porę roku i związany z tym sposób wentylacji. Zasady pracy wentylacji dla podstawowych sytuacji awaryjnych zamieszczono w analizie symulacji pożaru i ewakuacji dla poszczególnych stacji.

Zasady pracy wentylacji w przypadku pożaru w tunelu

Dymy są odprowadzane na powierzchnię terenu przez wentylatornię szlakową, przynależną do tego odcinka. W celu zabezpieczenia przed przedostawaniem się dymu na sąsiednie stacje, podawane jest na nie świeże powietrze bez względu na porę roku i związany z tym sposób wentylacji.

Wentylacja w przypadku pożaru na torach przeglądowych

Dymy są odprowadzane na powierzchnię terenu przez wentylatornię zlokalizowane w pobliżu pomieszczeń remontowych, przynależną do tego odcinka. W celu zabezpieczenia przed przedostawaniem się dymu na sąsiednie tory należy zapewnić otwory napowietrzające,

Zasady prowadzenia wentylacji przy ewakuacji ludzi z metra

W przypadku pożaru na stacji świeże powietrze napływające przez otwory komunikacyjne umożliwia przeprowadzenie akcji gaśniczej i ewakuację ludzi.

W przypadku pożaru w tunelu świeże powietrze napływa od sąsiednich stacji do środka tunelu. Zadymiony jest odcinek między źródłem pożaru a wentylatornią szlakową. Przy braku możliwości sprowadzenia pociągu na stację, wyprowadzenie ludzi przeprowadza się do najbliższej stacji pod prąd napływającego świeżego powietrza.

Urządzenia wentylacji podstawowej.

Urządzenia wentylacji podstawowej muszą być przystosowane do sterowania zdalnego z centrum dyspozytorskiego i sterowania lokalnego z pomieszczenia wentylatorni. Sterowanie powinno obejmować: załączanie i wyłączenie poszczególnych wentylatorów, zmianę kierunków pracy, załączanie i wyłączenie zblokowane obu wentylatorów jednocześnie i zmianę wydajności poprzez zmianę prędkości obrotowej wentylatorów oraz załączanie obu wentylatorów w trybie pożarowym bez zabezpieczeń jak również przesył informacji o stanie pracy wentylatorów oraz o braku napięcia zasilania, braku napięcia i o temperaturze przepływającego powietrza.

Należy zastosować system monitorowania wentylatorów głównych, przesyłający dane o stanie łożysk oraz drgań do zaplecza technicznego na STP Kabaty. Sterowanie pracą wentylatorów w pracy normalnej musi zapewniać wybór trybu automatycznego (program komputerowy wykorzystujący pomiary temperatur powietrza, stężenie CO₂). Szafy sterujące należy umieścić w oddzielnym klimatyzowanym i ogrzewanym pomieszczeniu

wydzielonym z powierzchni wentylatorni, wyposażonym w gniazda hermetyczne 230V i 24V, łączność telefoniczną oraz oświetlenie awaryjne.

W pomieszczeniu wentylatorni musi znajdować się przełącznik umożliwiający przełączenie sterowania zdalnego na lokalne lub odłączenie napięcia sterowniczego w trakcie prowadzenia przeglądów i napraw w wentylatorni, wyłącznik napięcia zasilania oraz wyłącznik dłoniowy awaryjnego wyłączenia napięcia zasilania. Pomieszczenia wentylatorni głównych na stacjach i szlakach zaleca się lokalizować na poziomie torowiska.

W pomieszczeniach wentylatorni należy przewidzieć miejsce na składowanie elementów wentylatorów przy ich częściowym lub całkowitym demontażu oraz miejsce na urządzenia zasilające i sterujące. Drzwi do wentylatorni oraz między stroną ssawną a tłoczną należy wykonać jako szczelne bez progów. Wentylatornie należy wyposażyć we wciągarki 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

W celu ochrony przed hałasem tak osób przebywających w metrze jak i osób mieszkających w otoczeniu wyrzutni terenowych należy instalować tłumiki akustyczne z obu stron wentylatorów. Wentylatornia musi być wyposażona w czujniki temperatury, wilgotności powietrza na wlotach do stacji lub tunelu oraz na powierzchni.

Drzwi wejściowe od strony tunelu lub stacji i od powierzchni terenu muszą być włączone w system kontroli dostępu. Drzwi wejściowe z poziomu terenu muszą być wykonane jako podwójne z zamkami atestowanymi przeciwwłamaniowymi. Do czerpni powietrza musi być zapewniony dojazd samochodów ciężarowych. Otwory czerpalne powietrza na powierzchni muszą być zabezpieczone siatką o oczkach 20x20mm w ramach. Prędkość powietrza na kracie nie powinna być większa niż 3m/s.

2.16.4.2 Wentylacja lokalna.

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 +25°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,
- powietrze czerpane jest ze szlaku, oczyszczane na filtrach, nawiewane do pomieszczeń i wyrzucane na szlak w kierunku ruchu pociągów zjeżdżających ze stacji lub dla pomieszczeń o technologii uciążliwej – na zewnątrz,
- szczególnie dokładnie należy oczyścić powietrze nawiewane do pomieszczeń energetycznych (zanieczyszczenia metaliczne),
- powietrze powinno być czerpane ze szlaku od strony wjazdu pociągów na stację,
- zaleca się wyprowadzenie wyciągu nad powierzchnię terenu, natomiast w przypadku trudności w zlokalizowaniu wyrzutni nadziemnej dopuszcza się wyprowadzenie wyciągu do tunelu „od stacji”,
- łączna zawartość pyłów w powietrzu wyprowadzonym mechanicznie do wentylowanych pomieszczeń nie powinna przekraczać $0,5\text{mg/m}^3$,
- dla urządzeń wentylacyjnych bez nawilżania i osuszania powietrza, wilgotności względnej nie ustala się,
- dla przepompowni ścieków sanitarnych należy projektować ciągłą wentylację górnego pomieszczenia i awaryjną wentylację zbiornika. Wentylacja awaryjna powinna być włączana przed wejściem do pomieszczenia, a wyrzut powietrza wyprowadzany na powierzchnię terenu,
- dla pomieszczeń węzła sanitarnego należy projektować wywiew z pomieszczeń WC z wyrzutem na powierzchnię terenu i wentylację nawiewno-wyciągową pozostałych pomieszczeń.
- centrale nawiewne do pomieszczenia podstacji energetycznych mają być zaopatrzone w chłodnice na czynnik ekologiczny,
- centrale nawiewne, które wymagają zastosowania nagrzewnic, należy wyposażyć w nagrzewnice wodne, zasilane z wymiennika ciepłego o parametrach 80/60°C.

Wymagania w zakresie wentylacji:

- pomieszczenia ze stałym pobytym ludzi: wentylacja mechaniczna nawiewno - wyciągowa oraz klimatyzacja,
- pomieszczenia techniczne: wentylacja mechaniczna wyciągowa lub nawiewno - wyciągowa,
- pomieszczenia podstacji energetycznej: wentylacja mechaniczna nawiewno - wyciągowa oraz schładzanie za pomocą klimatyzatorów pracujących na zasadzie bezpośredniego odparowania,
- pomieszczenia rozdzielni obwodowych NN: wentylacja mechaniczna nawiewno - wyciągowa, nadciśnieniowa,
- pomieszczenia przepompowni: wentylacja mechaniczna ogólna wyciągowa i wentylacja awaryjna,

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 wentylatorów i kanału czerpalnego, instalację kanalizacyjną, łączność telefoniczną, instalacje oświetleniową, instalację elektryczną 400V, 230V, 24V, urządzenia do tłumienia hałasu.

Urządzenia wentylacji pomieszczeń należy przystosować do sterowania miejscowego ze stanowiska dyżurnego stacji i sterowania lokalnego z pomieszczeń poszczególnych wentylatorni. W pomieszczeniu wentylatorni musi znajdować się urządzenie umożliwiające odłączenie sterowania, w trakcie prowadzenia przeglądów i napraw w wentylatorni. W zależności od potrzeb wybrane informacje o stanie pracy wentylacji lokalnej mogą być przesyłane do centralnej dyspozytorni na stanowisko dyspozytora technicznego. Najwyższy dopuszczalny poziom hałasu w pomieszczeniach wentylowanych nie powinien przekraczać limitów określonych w normie PN-87/B-02151/02.

2.16.4.3 Wentylacja pożarowa.**Wentylacja pożarowa - wymagania**

- instalacja wentylacji oddymiającej zapewni usuwanie dymu w ilości zgodnej z NFPA 92B oraz instrukcji nr 378/2002 ITB,

- Instalacja oddymiająca ma zapewnić prawidłowe przeprowadzenie ewakuacji ludzi polegające na zapewnieniu widzialności >10 m i temperatury powietrza < 50°C,
- wszystkie klapy pożarowe zainstalowane w systemie oddymiania mają być sterowane w taki sposób, by w razie utraty zasilania położenie klapy nie uległo zmianie, bądź uległo zmianie na położenie bezpieczne,
- kratki wywiewne zostaną umieszczone pod stropem, kratki nawiewne – nad podłogą,
- kratki wywiewne będą rozmieszczone w odległościach zapewniających równomierne usuwanie dymów,
- przewody instalacji oddymiającej oraz klapy przeciwpożarowe powinny mieć klasę odporności ogniowej stropów (EI120),
- kanały i kształtki instalacji wentylacji oddymiającej znajdujące się w strefie, którą obsługują można wykonać ze stalowych przewodów oddymiających o odporności ogniowej E600120(ho)S,
- projektowane wentylatory oddymiające mają być odporne na działanie temperatury 400°C, przez co najmniej 120 minut,
- klapy pożarowe systemu oddymiania będą urządzeniami typu NC (normally closed), czyli ustawionymi w pozycji zamkniętej w czasie normalnej pracy systemów wentylacyjnych,
- panele sterujące obsługujące system oddymiania nie mogą znajdować się w pomieszczeniach, w których wystąpić może wysoka temperatura. Nie wolno ich również instalować na przegrodach ogniotrwałych,
- wszystkie urządzenia i elementy sterujące związane z instalacją oddymiającą i sterowaniem wyposażone zostaną w zapasowe (redundantne) źródła zasilania elektrycznego,
- zasilanie wentylatorów oddymiających i napowietrzających musi posiadać odpowiednią klasyfikację ognioodporności.

2.16.4.4 Ogrzewanie i klimatyzacja.

Przy najniższych temperaturach zewnętrznych temperatura na stacjach metra będzie wynosiła ok. +8°C (nie mniej niż +5°C).

Pomieszczenia o wymaganych temperaturach powyżej +5°C wyposażone będą

w urządzenia ogrzewcze.

Do projektowania przyjmuje się następujące założenia:

- parametry obliczeniowe zewnętrzne - zgodnie z obowiązującą Polską Normą; temperatura w tunelu $+5^{\circ}\text{C}$,
- 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.Nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami),
- temperatury obliczeniowe wewnętrzne w pomieszczeniach technologicznych – wg wytycznych technologicznych,
- współczynniki przenikania ciepła przegród budowlanych - zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 Nr 75, poz. 690 z późn. zm.).
- parametry wody grzewczej sieciowej wynoszą $124/60^{\circ}\text{C}$
- parametry wody instalacyjnej na potrzeby c.o. i zasilenia nagrzewnic wentylacyjnych wynoszą $80/60^{\circ}\text{C}$.

Klimatyzacja powinna być projektowana w pomieszczeniach stałego przebywania ludzi oraz tam, gdzie wymaga tego proces technologiczny (np. pomieszczenia podstacji, teletechniczne, przełączniownie, rozdzielnie elektryczne, sterowanie wentylatorów). W podstacjach trakcyjno-energetycznych należy stosować centrale schładzające oraz wykorzystywać do stosowania wentylacji mechanicznej pobór chłodniejszego powietrza z tunelu. System chłodzenia podstacji trakcyjno-energetycznych powinien być niezawodny, dlatego należy zaprojektować system zdublowany, umożliwiający nieprzerwaną pracę podczas awarii jednego z urządzeń.

Klimatyzację należy zapewnić poprzez instalowanie układów centralnych lub pojedynczych urządzeń w pomieszczeniach.

W pomieszczeniach, gdzie straty ciepła wynoszą powyżej 100W, należy zastosować ogrzewanie wodne (centrale z nagrzewnicami wodnymi lub grzejniki). Stacje metra będą zasilane z miejskiej sieci ciepłowniczej o parametrach $124/60^{\circ}\text{C}$. Na stacjach należy przewidzieć węzeł ciepłowniczy dwufunkcyjny dla zasilania grzejników, nagrzewnic w centralach wentylacyjnych, nagrzewnic kanałowych lub trzyfunkcyjny w przypadku

przygotowania ciepłej wody użytkowej. Funkcja CO i CT należy zapewnić przez niezależne wymienniki, parametry wody grzewczej w warunkach obliczeniowych wynoszą 80/60°C, regulacja temperatury zasilania sterowana ma być przez czujnik temperatury powietrza zewnętrznego. Rozdział instalacji umożliwiający indywidualną regulację tych systemów ma być na wymiennikach CO i CT. Niezależny wymiennik jest na potrzeby c.w.u.

Należy zastosować węzeł kompaktowy z wymiennikami płytowymi. Węzeł ciepłowniczy zasilający instalację ogrzewczą powinien być wyposażony w układ automatycznej regulacji temperatury wody zasilającej instalację ogrzewczą w funkcji temperatury zewnętrznej. Konstrukcja układu regulacyjnego (zaworu sterującego z siłownikiem) powinna umożliwiać ręczne ustawienie zaworu w dowolnym położeniu w przypadku zaniku zasilania lub awarii,

Węzeł ciepłowniczy ciepłej wody powinien być wyposażony w układ automatycznej regulacji temperatury ciepłej wody użytkowej (stałowartościowy). Konstrukcja układu regulacyjnego powinna być wyposażona w automatyczną funkcję zwrotną w przypadku zaniku zasilania lub awarii (automatyczne zamknięcie zaworu sterującego). Węzeł powinien być wyposażony również w automatyczny ogranicznik temperatury STB chroniący instalację grzewczą przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury w czasie awarii, jego zadziałanie powinno w sposób trwały powodować odcięcie przepływu czynnika grzejącego do czasu usunięcia przyczyny takiego stanu przez obsługę, Sygnały z z układu automatycznej regulacji muszą być przekazywane do pomieszczenia dyspozytorni stacyjnej i centralnej dyspozytorni.

W pomieszczeniach, w których wymagane jest również zachowanie temperatury maksymalnej (konieczność chłodzenie w celu odprowadzenia nadmiernych zysków ciepła), należy zostać zastosować system VRF z pompą ciepła, wówczas w tych pomieszczeniach zamiast grzejników, temperatury wymagane zapewniają klimatyzatory. Należy stosować odzysk ciepła z pomieszczeń technicznych, o dużych zyskach ciepła np. rozdzielnie elektryczne i wykorzystać odzyskaną energię cieplną do ogrzewania pomieszczeń np. stałego pobytu ludzi (pom. biurowe lub komercyjne).

2.17 Urządzenia transportu pionowego

2.17.1 Charakterystyczne parametry określające zakres prac

Projektuje się niezbędne dla zapewnienia na poszczególnych stacjach (z uwzględnienie specyfiki stacji) odcinka zachodniego II linii metra komunikację pionową pomiędzy:

- poziomem peronu -2 a poziomem hali odpraw -1,
- poziomem hali odpraw -1 a poziomem terenu.

Urządzenia transportu pionowego będą służyły do transportu::

- transportu ludzi,
- transportu towarów,
- transportu technicznego.

W zakresie urządzeń transportu pionowego należy przewidzieć:

- schody ruchome,
- dźwigi osobowe - towarowe,
- wciągniki

2.17.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Dla poszczególnych stacji zaprojektowano dźwigi, schody ruchome oraz wciągniki w pomieszczeniach wentylatori, pompowniach i pomieszczeniach podstacji. Szczegóły zawarte są w projekcie budowlanym w tomach „Architektura” oraz „Technologia pracy stacji”.

2.17.3 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Urządzenia transportu pionowego powinny zapewnić bezpieczne korzystanie z nich pasażerów jak i służb technicznych. Powinny być wykonane z materiałów trwałych i zapewniających bezpieczeństwo, stopnice na schodach powinny być wyposażone w pas antypoślizgowy, balustrady - trwałe i zapewniające funkcjonalność.

Schody ruchome powinny posiadać minimalną szerokość 1.0 m.

Krawędź poziomej powierzchni stałej schodów ruchomych należy oznakować pasem o szerokości 0.1 m w kolorze kontrastującym z kolorem posadzki.

W miejscach kluczowych ze względu na orientację przestrzenną i bezpieczeństwo użytkowania (początek i koniec schodów

Rozmieszczenie schodów ruchomych i wind na obu głowicach stacyjnych jest tak projektowane aby tworzyły logiczny ciąg komunikacyjny peron-teren z możliwością dostępu do obu głowic.

Należy wykonać zabezpieczenie wejścia schodów zewnętrznych przed możliwością dostania się do nich wód opadowych w czasie deszczy nawalnych.

Szerokość otworu drzwiowego stanowiącego wejście do kabiny dźwigu, powinna wynosić nie mniej niż 1 m.

Na stacji metra zapewnia się co najmniej jedną trasę wolną od przeszkód łączącą wejścia i wyjścia, dostępne dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się, z peronami pasażerskimi. Długość trasy wolnej od przeszkód powinna być możliwie najkrótsza. Na całej długości trasy wolnej od przeszkód powinna przebiegać ścieżka dotykowa.

Przed drzwiami dźwigu osobowego przeznaczonego do obsługi osób o ograniczonej możliwości poruszania się należy umieścić znak zakończenia ścieżki dotykowej.

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

Zarówno dźwigi osobowe jak i schody ruchome powinny być wykonane w wersji umożliwiającej zdalne monitorowanie stanu pracy urządzeń.

2.17.4 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

2.17.4.1 Dźwigi osobowe-towarowe

- napęd: elektryczny bez maszynowni;
- udźwig: nie mniej niż 1000 kg lub 13 osób;
- prędkość: 1,0 m/s;
- wyposażenie w urządzenia rozgłoszeniowe, system łączności telefonicznej (AWARYJNEJ), podgląd systemu telewizyj;
- szklenie wind pokryte folią antygraffiti (w przypadku dostępności dwustronnej – dwustronnie);
- drzwi wyposażone w kurtynę świetlną;
- windy wykonane w wersji „dla osób niepełnosprawnych” przyciski, poręcze, podjazdy, kolorystyka drzwi;
- system automatycznej ewakuacji w przypadku zaniku napięcia;
- co najmniej jeden dźwig na stacji w wersji p.poż. dla ekip ratowniczych;

- rozmieszczenie: dźwigi rozmieszczone są tak, aby tworzyły logiczny ciąg komunikacyjny peron-teren z możliwością dostępu do obu głowic stacyjnych,
- alarmowanie: za pomocą niezależnej linii telefonicznej (EN 28/70),
- możliwość sygnalizacji pracy w pomieszczeniu 110,
- współpraca z systemem alarmu pożaru.

Szyby dźwigów powinny:

- zapewnić temperaturę w zakresie od +5°C do +40°C (ogrzewanie, wentylacja),
- zabezpieczyć szyby dźwigów zewnętrznych przed możliwością dostania się do nich wód opadowych w czasie deszczy nawalnych,
- podszybia wszystkich dźwigów – wewnętrznych, zewnętrznych i pożarowych powinny mieć odpływ do separatora oleju.

2.17.4.2 Schody ruchome

Zastosowane na stacji schody ruchome są typu ciężkiego (PN-EN 115), odporne na zewnętrzne warunki atmosferyczne, przeznaczone do transportu publicznego. Wszystkie schody ruchome muszą spełniać następujące warunki:

- nachylenie 30 stopni,
- szerokości stopnia 1000 mm,
- szerokość schodów 1.0 m,
- prędkość jazdy: 0,5m/s,
- wydajność 6000 osób/godz., wg definicji wydajności maksymalnej zawartej w normie PN-EN 115-1,
- dobieg/wybieg: po trzy stopnie,
- maszynownie dolne schodów ruchomych posiadają odpływ z separatorem oleju,
- barwne oznaczenie krawędzi stopni,
- samosmarujące łańcuchy,
- system sygnalizacyjny,
- punktowe oświetlenie w rejonie górnej i dolnej „płyty grzebieniowej”,

- boczne szczotki,
- wymagane wymiary przestrzeni do montażu schodów,
- na dojściach i zejściach ze schodów należy przewidzieć wolną powierzchnię dla przebywania osób zgodnie z wytycznymi normy nr PN-EN 115-1,
- możliwość uruchomienia pod pełnym obciążeniem,
- dynamiczną sygnalizację świetlną zakazującą lub dopuszczającą wejście na schody,
- możliwość uruchomienia zdalnego i sygnalizacji (automatycznego oraz ręcznego z pomieszczenia 110),
- współpraca z systemem alarmu pożaru.
- wyposażone w maty kontaktowe,
- dodatkowo dla schodów zewnętrznych wymagane jest:
 - zabezpieczenie schodów przed możliwością dostania się do nich wód opadowych w czasie deszczy nawalnych - przed górną maszynownią zastosowano „wycieraczkę” z dołami chłonnymi, natomiast przed dolną maszynownią zaprojektowano odwodnienie liniowe,
 - zastosowanie podgrzewanie poręczy oraz elementów nośnych.

2.17.4.3 Wciągniki:

Następujące pomieszczenia techniczne należy wyposażyć w urządzenia transportu pionowego technicznego:

- przepompownie: wciągniki łańcuchowe mechaniczne o odpowiednim udźwigu,
- wentylatornie: wciągniki łańcuchowe mechaniczne o odpowiednim udźwigu,
- podstacje energetyczne: wciągniki łańcuchowe mechaniczne o odpowiednim udźwigu.

2.18 Zaplecze techniczne na II linii metra

2.18.1 Charakterystyczne parametry określające zakres prac

Wykonawca jest zobowiązany przewidzieć pomieszczenia techniczne niezbędne do

obsługi technicznej odcinka C06 – C08 II linii metra, w tym w szczególności:

- pomieszczenia rozdzielni obwodowych,
- pomieszczenia urządzeń łączności,
- pomieszczenia urządzeń sterowania ruchem pociągów,
- pomieszczenia urządzeń zdalnego sterowania,
- pomieszczenia urządzeń telewizji i nagłośnienia,
- wentylatornie lokalne,
- wentylatornię główną,
- podstację trakcyjno-energetyczną lub energetyczną,
- pomieszczenia instalacji wodno-kanalizacyjnej (wodomierze, przepompownie),
- pomieszczenia warsztatowo-magazynowe,
- pomieszczenia biurowe (mistrza, instruktorów),
- dyspozytornie stacyjne,
- pomieszczenie dyżurnego ruchu,
- pomieszczenia socjalne (szatnie, sanitariaty, pokoje socjalne) dla personelu obsługi (dla szatni należy przyjmować dwie szafki lub jedną szafkę dwudzielną na jednego pracownika), w zależności od wielkości zatrudnienia,
- powierzchnie komunikacyjne części technicznej,
- pomieszczenia sanitariatów miejskich (w tym również pomieszczenia sanitarne dla niepełnosprawnych i zaplecze magazynowo-biurowe obsługi sanitariatów),
- pomieszczenia magazynowe i techniczne związane z utrzymaniem czystości stacji i torów odstawczych.

2.18.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Pomieszczenia zaplecza technicznego muszą spełniać wymagania aktualnych norm i przepisów. Wykaz obiektów, pomieszczeń zaplecza technicznego oraz klasyfikacja zatrudnienia zgodnie z projektem budowlanym Tom II/2 dla stacji C06, C07 i C08.

Projektowane na stacjach pomieszczenia dyżurnego stacji, dyżurnego energetyka,

instruktora maszynistów, maszynistów manewrowych oraz pomieszczenia na torach odstawczych dla brygady obsługi taboru, sprzętaczek, a także tory odstawcze mają umożliwiać przebywanie tych samych osób w ciągu doby przez okres dłuższy niż 4 godziny.

Pomieszczenia przeznaczone na pobyt ludzi, muszą odpowiadać warunkom technicznym jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury, Dz. U. z 2002 r. Nr 75 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie oraz uzyskanym odstępstwom z Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego.

Żadne pomieszczenia technologiczne, w których czasowo mogą przebywać ludzie, nie mogą być niższe niż 2,0 m

Pomieszczenia technologiczne na stacjach i torach odstawczych, projektuje się w dostosowaniu do technologii pracy obiektu. Ich metraż i proporcje wymiarów, należy przyjmować w zależności do funkcji i wyposażenia pomieszczeń. Dla stacji C06 (będącej przejściowo stacją końcową) należy projektować tymczasowe pomieszczenia dla maszynistów, inspektora maszynistów wraz z pomieszczeniami socjalnymi. Omawiane pomieszczenia należy lokalizować w bezpośrednim sąsiedztwie na poziomie peronu od strony torów odstawczych.

Chodniki technologiczne w części technologicznej stacji, między barierą i balustradą powinny mieć szerokość minimum 0,75 m. Szerokość chodnika technologicznego lub peronu technologicznego bez bariery lub barier powinna wynosić 1,1 m. Szerokość chodnika technologicznego w tunelu powinna zapewniać bezpieczeństwo użytkownikowi podczas wykonywania czynności służbowych, dla których jest przeznaczony.

2.18.3 Właściwości funkcjonalno-użytkowe

Pomieszczenia zaplecza technicznego i pomieszczenia technologiczne na stacjach i szlakach projektuje się w dostosowaniu do technologii pracy stacji.

2.18.4 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

Powierzchnia pomieszczeń technicznych nie powinna być mniejsza niż (dla pojedynczego pomieszczenia):

- pomieszczenia rozdzielni obwodowych 20 m²,
- pomieszczenia urządzeń łączności 30 m²,

- pomieszczenia urządzeń sterowania ruchem pociągów 50 m²,
(urządzenia zasilające lokalizować w oddzielnym pomieszczeniu)
- pomieszczenia urządzeń zdalnego sterowania 10 m²,
- pomieszczenia urządzeń telewizji i nagłośnienia 15 m²,
- wentylatornie lokalne (w zależności od przyjętych rozwiązań) od 10 do 25 m²,
- wentylatornia główna 200 m²,
- podstacja trakcyjno-energetyczna 300 m²,
- podstacja energetyczna 100 m²,
- pomieszczenia instalacji wodno-kanalizacyjnej (wodomierze, przepompownie) 10 m²,
- pomieszczenia warsztatowo-magazynowe 20 m²,
- pomieszczenia biurowe (mistrza, instruktorów) 10 m²,
- dyspozytornia stacyjna 60 m²,
- pomieszczenie dyżurnego ruchu 15 m²,
- pomieszczenia socjalne (szatnie, sanitariaty, pokoje socjalne) dla personelu obsługi (dla szatni należy przyjmować dwie szafki lub jedną szafkę dwudzielną na pracownika) - w zależności od wielkości zatrudnienia
- powierzchnia komunikacyjna części technicznej od 200 do 400 m²
- pomieszczenia sanitariatów miejskich (w tym również pomieszczenia sanitarne dla niepełnosprawnych i zaplecze magazynowo-biurowe obsługi sanitariatów) łącznie 100 m²
- pomieszczenia magazynowe i techniczne związane z utrzymaniem czystości stacji 50 m².

3 OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

3.1 Wymagania dla dokumentacji projektowej

3.1.1 Wymagania podstawowe do dokumentacji projektowych

Dokumentacja projektowa obejmuje wykonanie, na podstawie zatwierdzonego projektu budowlanego:

- projektów wykonawczych,
- planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Zamawiający przekaze wykonawcy projekt budowlany, który stanowić będzie podstawę do opracowania szczegółowych rozwiązań w projekcie wykonawczym. Wszelkie założenia zawarte w projekcie budowlanym dotyczące rozwiązań technicznych, materiałowych i technologicznych należy traktować jako wiążące. Każda propozycja zmiany wymienionych parametrów wymaga zatwierdzenia przez Zamawiającego.

Dokumentacja wykonawcza powinna spełniać wymogi formalne zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego oraz Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego. Projekty wykonawcze powinny posiadać:

- a) stronę tytułową z wyszczególnieniem co najmniej: nazwy i danych firmy wykonującej projekt, stadium projektu, tytułu projektu opisującego przedmiot projektu, nazwy obiektu którego dotyczy projekt, branży której dotyczy projekt, numeru ewidencyjnego projektu;
- b) klauzulę o kompletności projektu podpisaną przez głównego projektanta;
- c) podpisy projektanta wykonującego dokumentację i sprawdzającego;
- d) kserokopie dokumentów poświadczających uprawnienia projektanta i sprawdzającego do wykonywania projektów danej branży;

- e) opis techniczny z wyszczególnieniem podstawy projektowania, przedmiotu projektu, krótkim opisem rozwiązań technicznych. Opis musi być podpisany na ostatniej stronie przez projektanta wraz z podaniem numeru uprawnień;
- f) uzgodnienia międzybranżowe; uzgodnienia rzeczoznawców bhp, p.poż., sanitarnego (jeśli są one wymagane) oraz uzgodnienia z gestorami;
- g) Uzgodnienie ZUD (jeśli jest ono wymagane)
- h) w przypadku konstrukcji lub instalacji powiązanych z innymi obiektami metra, uzgodnienia z projektantami tych obiektów;
- i) uzgodnienia z nadzorem inwestorskim i eksploatacyjnym dotyczące realizacji inwestycji.

Zamawiającemu należy przekazać Projekty Wykonawcze w 6 (sześciu) egzemplarzach w formie pisemnej i graficznej oraz w 2 (dwóch) egzemplarzach w formie elektronicznej na płycie CD/DVD - w języku polskim. Wszystkie rysunki muszą być kolorowe, zgodne kolorami z wersją elektroniczną, natomiast wszystkie kopie dokumentacji projektowej muszą być tożsame z egzemplarzem podstawowym, czyli nr 1, w szczególności w zakresie kolorowych kopii rysunków i opisów.

Za dodatkowe egzemplarze ponad ustalenia Umowy, Zamawiający zapłaci dodatkowo, według rzeczywistych, udokumentowanych, kosztów ich wykonania.

Dokumentacja projektowa powinna być wykonana w możliwej do powielania wersji elektronicznej w programach Microsoft Word, Excel, AutoCad, w postaci plików otwartych do edycji w programach źródłowych oraz w formacie PDF na elektronicznym nośniku danych. Wykonawca projektu upoważni Zamawiającego do powielania dokumentacji dla realizacji inwestycji.

Projekt sporządzić należy w układzie współrzędnych „Warszawa 75” w skali 1:250. Wykazy współrzędnych punktów projektowanych zapisać z rozszerzeniem *.txt w układzie NXY (N- nr punktu, X, Y - współrzędne).

Projekt osnowy geodezyjnej, na którą składają się obserwacje satelitarne i klasyczne, stanowiący odrębne opracowania do projektu budowlanego, powinien zostać zweryfikowany i dostosowany do technologii budowy przyjętej przez Wykonawcę robót z zachowaniem warunków zawartych w Wytocznych Technicznych Wt-1a/2011, Wt-1b/2011, Wt-1c/2011).

Dla odcinka zachodniego II linii metra został opracowany Projekt osnowy geodezyjnej hybrydowej powiązanej z osnową na odcinku centralnym (układ 2000 i w-75)

- Część I - PROJEKT PODSTAWOWEJ SIECI REALIZACYJNEJ METRA – nr arch. MB-L2-Z01-4745/01

- Część II - PROJEKT OSNOWY REALIZACYJNEJ I RZĘDU – nr arch. MB-L2-Z01-4745/02

- Część III - PROJEKT PODSTAWOWEJ WYSOKOŚCIOWEJ SIECI REALIZACYJNEJ METRA i OSNOWY WYSOKOŚCIOWEJ I RZĘDU – nr arch. MB-L2-Z01-4745/03

Przed rozpoczęciem prac niezbędne jest założenie, pomiar i wyrównanie:

1. Podstawowej Sieci Realizacyjnej Metra (zgodnie Wt-1a/2011).
2. Podstawowej Wysokościowej Sieci Realizacyjnej Metra (zgodnie Wt-1b/2011).
3. Osnowy realizacyjnej I rzędu (zgodnie z Wt-1c/2011).

Stabilizacja punktów osnowy, pomiar i wyrównanie należy wykonać przed przystąpieniem do pierwszych prac budowlanych. Osnowę należy wyrównać w układzie 2000, a ponadto każdy punkt winien mieć określone współrzędne w układach W-75 i W-25. Osnowę wysokościową należy wykonać w układzie „0” Wisły. Projekt należy uzgodnić z Metrem Warszawskim Sp. z o.o. i jednostkami miejskimi wskazanymi przez Zamawiającego.

Stabilizacja punktów osnowy, pomiar i wyrównanie należy wykonać przed przystąpieniem do pierwszych prac budowlanych.

Wykonawca zobowiązany jest również do sporządzenia dokumentacji technicznej powykonawczej, która powinna być wykonana w jęz. polskim, w co najmniej 3 (trzech) podpisanych egzemplarzach i zawierać:

- a) wykaz dokumentacji technicznej powykonawczej przekazywanej użytkownikowi,
- b) stronę tytułową z podaniem danych: kierownika budowy, projektanta i inspektora nadzoru inwestorskiego,
- c) opis i komplet rysunków dokumentacji, na podstawie której wykonywane były prace budowlano-montażowe z naniesionymi kolorem czerwonym zmianami w stosunku do projektu pierwotnego. Każda zmiana potwierdzona musi być podpisem projektanta, kierownika budowy oraz inspektora nadzoru inwestorskiego. Każdy egzemplarz dokumentacji powykonawczej posiadać musi na każdej stronie podpis kierownika

- budowy oraz inspektora nadzoru (dotyczy to także rysunków) z klauzulą potwierdzającą zgodność wykonania z projektem i zmianami, a także oświadczenie kierownika budowy oraz inspektora nadzoru o kompletności dokumentacji,
- d) komplet protokołów badań zgodnie z wymaganiami dla poszczególnych branż,
 - e) komplet atestów, certyfikatów zgodności na znak bezpieczeństwa, deklaracji zgodności lub certyfikatów zgodności z Polską Normą i aprobatą techniczną w zakresie wymaganym stosownymi przepisami, dopuszczeń wyrobów do stosowania w budownictwie lub deklaracji zgodności dla stosowanych urządzeń i materiałów - w języku polskim,
 - f) wykaz urządzeń podlegających rozruchom wraz z kompletem protokołów badań i pomiarów z przeprowadzonych rozruchów i prób ruchowych,
 - g) świadectwa zagęszczeń gruntów,
 - h) w przypadku wykonywania robót związanych z usunięciem kolizji kabli energetycznych, gazu, wody itp. Wykonawca przedstawi protokoły przekazania właścicielowi/zarządcy ww. mediów,
 - i) inwentaryzację geodezyjną powykonawczą podpisaną przez uprawnionego geodetę skontrolowaną przez służby geodezyjne Zamawiającego.

Instrukcje obsługi i konserwacji, opracowane w jęz. polskim, powinny być wykonane w co najmniej 3 podpisanych egzemplarzach i zawierać:

- a) wykaz urządzeń i systemów, dla których zostały opracowane instrukcje obsługi i konserwacji,
- b) stronę tytułową z nazwą urządzenia lub systemu, nazwą i pełnym adresem producenta oraz podstawowe dane charakterystyczne (nr ewidencyjny, podstawowe parametry techniczne),
- c) kartę gwarancyjną, świadectwo produkcji, certyfikat zgodności na znak bezpieczeństwa, aprobatę techniczną, atesty oraz wyniki prób i badań, jakim poddane było urządzenie lub system w trakcie produkcji, montażu lub odbiorów,
- d) rysunek pokazujący lokalizację urządzenia na terenie obiektu,
- e) krótki opis zasady działania urządzenia,
- f) opis obsługi urządzenia w warunkach pracy normalnej,

- g) dokumentację techniczno-ruchową producenta urządzenia,
- h) technologię konserwacji (wraz z podanym harmonogramem przeglądów i napraw),
- i) niezbędne w pracach konserwacyjnych i naprawczych schematy i rysunki techniczne,
- j) opis działania w sytuacjach awaryjnych (w tym tabela najczęściej występujących awarii i sposobów ich usunięcia),
- k) wykaz niezbędnych materiałów eksploatacyjnych (wraz z ew. zamiennikami),
- l) wykaz adresów oraz telefonów do producenta lub serwisu.

Dokumentacja techniczna powykonawcza, instrukcje obsługi i konserwacji powinny być dostarczone Zamawiającemu dodatkowo w formie elektronicznej.

Dokumentacja techniczna powykonawcza oraz instrukcje obsługi i konserwacji wszystkich systemów i urządzeń powinny być przygotowana i przedłożona Zamawiającemu podczas odbioru robót (zarówno częściowego jak i końcowego).

3.1.2 Wymagania w zakresie współpracy z Zamawiającym przy prowadzeniu prac projektowych

Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania następującego trybu uzgadniania projektów przez Zamawiającego:

- a) uzgodnienia przedprojektowe - przed rozpoczęciem każdego projektu wykonawczego branżowego Wykonawca projektu zwołuje spotkanie w celu ostatecznego uzgodnienia wymagań w stosunku do wykonywanego projektu. Ze spotkania spisywane są uzgodnienia przedprojektowe. Oryginał uzgodnień Wykonawca załącza do egzemplarza Nr 1 projektu. Na tym etapie dopuszcza się, za zgodą Zamawiającego, wprowadzenie zmian do warunków technicznych do projektowania,
- b) I rada techniczna – zwołuje ją Wykonawca projektu po wykonaniu projektu w fazie roboczej, lecz przed uzyskaniem uzgodnień,
- c) II rada techniczna – Wykonawca projektu zwołuje ją w przypadku, gdy w wyniku uzgodnień zewnętrznych nastąpiły zmiany w projekcie wymagające zaaprobowania przez Zamawiającego.

O terminach spotkań wymienianych w pkt. a), b), c) Zamawiający musi być powiadomiony pisemnie, z co najmniej 7-dniowym wyprzedzeniem.

W przypadku konieczności dodatkowych ustaleń, Wykonawca projektu ma prawo zwołać spotkanie uzgadniające, jednakże o jego terminie i tematyce Zamawiający musi zostać powiadomiony pisemnie w terminie nie krótszym niż 7 dni przed wyznaczoną datą.

Z każdego spotkania Wykonawca projektu sporządza notatkę podpisaną przez wszystkich jego uczestników; oryginał notatki należy załączyć do egzemplarza Nr 1 projektu.

W uzasadnionych przypadkach Zamawiający ma prawo zrezygnować z części ww. procedury, musi jednak powiadomić o tym Wykonawcę projektu na piśmie.

W przypadku, gdy z projektu wynikać będzie konieczność przyjęcia metod budowy z zastosowaniem odwodnień budowlanych Wykonawca projektu przejmuje na siebie całość praw i obowiązków wynikających z przepisów ustawy z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (tj. Dz.U. z 2012 r. poz. 145 z późn. zm.) wraz z przygotowaniem operatu wodno-prawnego oraz wniosku o pozwolenie wodno-prawne i wymaganych dokumentów, o ile będzie to wymagane.

Fakt przygotowania przez Zamawiającego dokumentacji określającej warunki hydrogeologiczne w związku z projektowaniem odwodnień budowlanych otworami wiertniczymi nie oznacza, że Wykonawca projektu jest zobligowany do realizacji obiektu z zastosowaniem ww. odwodnienia.

3.1.3 Zasady odbioru i sprawdzania projektów przez Zamawiającego

Sprawdzanie i odbiór projektów odbywać się będzie na następujących zasadach:

a) Przekazywanie projektów do Metra Warszawskiego Sp. z o.o.:

Wykonawca przekazuje przy piśmie komplet egzemplarzy projektów; przy czym egzemplarz oznaczony Nr 1 powinien posiadać oryginały wszystkich uzgodnień oraz uprawnień projektantów, a także notatek i obliczeń związanych z przedmiotem projektu. W pozostałych egzemplarzach należy zamieścić kopie tych dokumentów (bez obliczeń) wraz z podpisanym protokołem zdawczo-odbiorczym i oświadczeniem o kompletności. Wszystkie kopie dokumentacji projektowej muszą być tożsame z egzemplarzem podstawowym, czyli nr 1, w szczególności w zakresie kolorowych kopii rysunków i opisów.

b) Sposób sprawdzania projektów:

Po otrzymaniu dokumentacji projektowej (w tym także projektów wykonawczych), Zamawiający w terminie 14 (czternastu) dni dokonuje ich sprawdzenia. W przypadku

konieczności poprawy projektów Zamawiający odsyła je wyznaczając termin na poprawienie, a procedura uzgadniania powtarza się. Termin poprawy projektów będzie określony każdorazowo w zależności od niezbędnych poprawek. Zamawiający pozostawi u siebie 3 egzemplarze dokumentacji, a pozostałe egzemplarze zwróci Wykonawcy.

Wykonawca projektów odpowiada za ich jakość. Przy odbiorze poszczególnych części Dokumentacji Projektowej Zamawiający nie jest obowiązany dokonać sprawdzenia jej jakości, a jedynie sprawdzenia ilościowego i kompletności. O zauważonych wadach w Dokumentacji Projektowej Zamawiający zawiadomi Wykonawcę niezwłocznie po ich ujawnieniu.

3.1.4 System zapewnienia jakości prac projektowych

Wykonawca w ramach swojej oferty zobowiązany jest przedstawić System Zapewnienia Jakości prac projektowych, jaki będzie stosowany przy realizacji prac.

Nie jest wymagane posiadanie przez Wykonawcę Certyfikatu Jakości ISO 9001 lub 9002.

3.1.5 Nadzór autorski

Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia nadzoru autorskiego w okresie trwania inwestycji.

Nadzór autorski pełniony będzie na zasadach określonych w ustawie z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane (tj. Dz.U. z 2013 poz. 1409 z późn. zm.).

3.1.6 Dokumenty niezbędne do opracowania / uzyskania przez Wykonawcę:

1. Projektu konstrukcyjnego (w tym obliczenia) uwzględniającego możliwość wprowadzenia urządzeń zewnętrznych: wodociągu, kanalizacji i kabli na teren stacji (przepusty kablowe w korpusie stacji itp.).
2. Projektu technologicznego (w tym: rozwiązania technologii prowadzenia prac eksploatacyjnych na obiekcie wraz z przewidywanym zatrudnieniem, rozmieszczeniem pomieszczeń warsztatowych, magazynowych, socjalnych, biurowych wraz z wyposażeniem ich w niezbędne umeblowanie, urządzenia i narzędzia), rozwiązania prowadzenia ruchu pociągów i ruchu pasażerskiego w stanie normalnym i awarii; do projektu należy dołączyć zbiorczy wykaz wyposażenia technologicznego i urządzeń z określeniem ich wartości i lokalizacji.

3. Projektu monitoringu oddziaływania budowy na środowisko przyrodnicze oraz obiekty budowlane i inżynieryjne wykonany zgodnie z wymaganiami.
4. Aktualizacja stref oddziaływania budowy metra wraz z listą budynków i obiektów objętych tymi strefami.
5. Aktualizacja oceny stanu technicznego budynków i obiektów znajdujących się w strefach oddziaływania.
6. Aktualizacja i uszczegółowienie analizy drgań i obciążeń dynamicznych wraz z listą budynków objętych tymi oddziaływaniami.
7. Wykonawca po wybraniu dostawcy tarczy TBM, określeniu ich ilości i rodzaju, dobraniu urządzeń peryferyjnych i pomocniczych dla drażenia tuneli, uszczegółowi plan ruchu zakładu w zakresie (Sposobów łączności zakładu, jego obiektów terenowych oraz jednostek terenowych. Danych technicznych urządzeń stosowanych do wykonania robót, likwidacji obiektów, urządzeń oraz instalacji. Podstawowych danych technicznych obiektów budowlanych i urządzeń energetycznych zakładu. Zasilania zakładu, jego obiektów terenowych oraz jednostek terenowych w energię elektryczną, sprężone powietrze, inne media energetyczne oraz wodę. Organizacji służby dyspozytorskiej i sposobu ewidencji osób przebywających w wyrobiskach.) Wykonawca dodatkowo załączy do planu ruchu schematy ideowe zasilania zakładu, jego obiektów terenowych oraz jednostek terenowych w energię elektryczną, parę wodną, sprężone powietrze, inne media energetyczne oraz wodę.
8. Projektu zagospodarowania placu budowy (w tym także: zasilanie placu budowy w wodę i energię elektryczną, zrzut ścieków, łączność telefoniczna, ogrodzenia, obiekty tymczasowe, organizacja ruchu na czas budowy, miejsce gromadzenia odpadów itp.).
9. Projektu organizacji ruchu na czas budowy.
10. Projektu stałej organizacji ruchu zatwierdzonej przez Inżyniera Ruchu M. st. Warszawy.
11. Projektów przebudowy urządzeń podziemnych na czas budowy i docelowo (w tym: elektroenergetyczne, trakcyjne, teletechniczne (w tym projekt przebudowy kanalizacji, kabli miedzianych oraz kabli światłowodowych w rozbiciu na poszczególnych gestorów sieci i uzgodnienia z gestorami), ciepłownicze, gazowe wraz ze schematami przełączeń i uzgodnieniem z Polską Spółką Gazownictwa

- oddział w Warszawie, wodno-kanalizacyjne, itd.). Projekty przebudowy elektroenergetycznych urządzeń podziemnych muszą być uzgodnione z gestorami, z uwzględnieniem optymalizacji kosztów inwestycji. Na planach inwentaryzacji sieci gestora – jeżeli są wymagane – biuro projektowe powinno nanieść w tej samej skali, charakterystyczne punkty oraz granice kolidującej z siecią gestora projektowanej inwestycji, w celu ułatwienia ich wzajemnej lokalizacji.
12. Projektów wykonawczych gospodarki zielenią, wraz z niezbędnym uzgodnieniem z właściwym gestorem (w zależności od lokalizacji: ZOM, Dzielnice (WOS) i innymi właścicielami terenów)
 13. Projektów wykonawczych zieleni wraz z niezbędnym uzgodnieniem z właściwym gestorem (w zależności od lokalizacji: ZOM, Dzielnice (WOS) i innymi właścicielami terenów)
 14. Projektu wystroju wewnątrz w części dostępnej dla pasażera obejmujący: halę peronową, hale odpraw, klatki, wyjścia (z zastosowaniem projektu zadaszeń systemowych nad wyjściami gdzie znajdują się schody stałe, schody ruchome i wejścia do wind), elewacje szybów windowych, urządzenia dla niepełnosprawnych, informację wizualną w oparciu o przyjęty dla II linii metra system określający treść oraz formę (kolorystykę, czcionkę, grafikę) i lokalizację znaków informacyjnych (taką, aby nie przesłaniały pola widzenia kamer tj. krawędzi peronu, bramek, schodów), miejsca na reklamę, punktów alarmowych, domofonów i bankomatów, bramek, czytników kontroli dostępu wraz z uwzględnieniem możliwości doprowadzenia instalacji do nich, jak również do kamer, zegarów, głośników i telefonów służbowych.
 15. Projektu wystroju wewnątrz i rozmieszczenia urządzeń w pomieszczeniu dyżurnego stacji i dyżurnego ruchu.
 16. Projektu lokali handlowych oraz innych powierzchni o charakterze komercyjnym.
 17. Projektu urządzeń transportu pionowego: schody ruchome, dźwigi osobowe, wciągarki łańcuchowe (w tym także: dobór urządzeń, wytyczne dla branż oraz technologia montażu).
 18. Projektu oznakowania eksploatacyjnego i bezpieczeństwa (w tym: oznakowanie informacyjne, oznakowanie p.poż., oznakowanie BHP i transportowe oznakowanie rurociągów instalacji wodnej, oznakowanie geodezyjno-torowe i ruchowe) na szlakach, stacjach i torach odstawczych.

19. Projektu zagospodarowania terenu nad stacją (w tym: oświetlenie, odwodnienie, zieleń i projekt drogowy - organizacja ruchu).
20. Projektu nawierzchni torowej wraz z trzecią szyną (w tym także: podbudowy betonowej i technologii montażu), w przypadku zmiany elementów konstrukcji, należy uzyskać świadectwo dopuszczenia do eksploatacji wydane przez Głównego Inspektora Kolejnictwa.
21. Projektu konstrukcji wsporczych pod kable przychodzące ze szlaków i wychodzące w kierunku torów odstawczych oraz kable stacyjne w części technologicznej i pasażerskiej. Jest to projekt obejmujący konstrukcje wsporcze pod wszystkie rodzaje kabli wchodzących na stację (15kV, sterownicze i niskiego napięcia, trakcyjne, światłowody, sterowania ruchem pociągów, łączności przewodowej, sterowania systemem radiołączności, systemu sygnalizacji przeciwpożarowej) oraz kable stacyjne systemu CCTV, sieci telefonicznej i teletechnicznej, dźwiękowego systemu ostrzegawczego (DSO), systemu sygnalizacji pożaru, urządzeń radiołączności prowadzone w części technologicznej i części dostępnej dla pasażerów.
22. Projektu skoordynowanych planów otworowania w zakresie przejść i przebić dla kompletu instalacji obiektu.
23. Projektu instalacji elektroenergetycznych: w tym: podstacji trakcyjno-energetycznej; sieci trakcyjnej zasilającej i sieci powrotnej, sieci kablowe (obejmujące kable 15kV; kable niskiego napięcia i sterownicze dla urządzeń stacyjnych), ochrony przeciwporażeniowej; generacji sygnałów załączenia i wyłączenia napięcia trzeciej szyny, z instrukcją prób pomontażowych.
24. Projektu systemu zdalnego sterowania urządzeniami elektroenergetycznymi stacji i torów odstawczych (wraz z włączeniem w istniejący system).
25. Projektu linii kablowych 15kV (zasilacze docelowe) zasilających stację z sieci.
26. Projektu sieci kabli zasilających i sterowniczych uwzględniającego kable wychodzące do urządzeń na przyległych obiektach, projekt linii kablowych 15kV zasilacze docelowe, odcinek linii kablowej pomiędzy podstacjami trakcyjno-energetycznymi; kabli niskiego napięcia i sterowniczych dla urządzeń stacyjnych i tunelowych, ochrony przeciwporażeniowej.
27. Projektu instalacji siły i światła (instalacje w części technologicznej oraz w części dostępnej dla pasażera, rozdzielnice siłowe i oświetleniowe, sterowanie miejscowe

- oświetleniem, oświetlenie awaryjne w tym: ewakuacyjne, bezpieczeństwa i przeszkodowe, instalacje dla potrzeb ogrzewania elektrycznego, rozdzielnice zasilania awaryjnego, urządzenia i instalacje awaryjnego podtrzymania zasilania - oświetlenia awaryjnego i innych ważnych odbiorów np. urządzeń srp, urządzeń radiołączności, telewizji, centrali telefonicznej itp.).
28. Projektu instalacji uziemienia i połączeń wyrównawczych na stacji i wentylatorni.
 29. Projektu zasilania i sterowania miejscowego rozdzielnic oświetleniowych na szlakach oraz na torach odstawczych.
 30. Projektu rozbudowy układu sumującego rozliczania energii elektrycznej z włączeniem w istniejący system.
 31. Projektu instalacji ochrony przed prądami błędzącymi obejmującego obszar pomiarowy podlegający poszczególnym stacjom. Lokalizacje i wykonanie przerwy izolacyjnej należy uzgodnić ze wszystkimi branżami mającymi wpływ na bocznikowanie projektowanej przerwy. Projekt musi zawierać rysunki obrazujące prawidłowe zaprojektowanie każdej przerwy izolacyjne.
 32. Projektu systemu monitoringu prądów błędzących dla obszaru pomiarowego stacji, uwzględniający podłączenie do systemu eksploatowanego na pracującym odcinku metra.
 33. Projektu rozmieszczenia wentylatorni, przepompowni oraz urządzeń technicznych stacji, szlaków oraz torów odstawczych.
 34. Projektu elementów sygnalizacji załączenia i wyłączenia napięcia szyny prądowej dla systemu srp.
 35. Projektu sygnalizacji załączenia i wyłączenia napięcia trzeciej szyny dla systemu srp.
 36. Projektu sygnalizacji załączenia i wyłączenia napięcia trzeciej szyny na stacjach, torach odstawczych oraz szlakach.
 37. Projektu zabezpieczeń przeciwpożarowych obiektu.
 38. Projektu systemu gaszenia gazem sterowanego systemem sygnalizacji pożaru i powiązanego z systemem wentylacji, chroniącego newralgiczne pomieszczenia i urządzenia obiektu.
 39. Instrukcji bezpieczeństwa pożarowego.

40. Projektu zakładowego planu ratowniczego.
41. Scenariusza pożarowego z matrycą sterowań.
42. Projektu zasilania i sterowania miejscowego rozdzielnic oświetleniowych w przyległych połowach szlaków.
43. Projektu wentylacji podstawowej, w tym: obliczenia wydajności i krotności wymian, dobór wentylatorów wraz z niezbędnym osprzętem, technologia montażu, tłumiki hałasu, czerpnie-wyrzutnie wraz z kanałami zewnętrznymi, technologia remontów i transportu itp.
44. Projektu zasilania i automatyki lokalnej wentylatorów wentylacji podstawowej.
45. Projektu wentylacji lokalnej i ogrzewania (w tym: obliczenia wydajności dla wszystkich wentylowanych pomieszczeń, dobór wentylatorów oraz agregatów grzewczych i chłodniczych wraz z niezbędnym osprzętem, kanały wentylacyjne, klapy dymowe, technologia montażu, ochrona przed hałasem pomieszczeń wentylatorni i pomieszczeń wentylowanych).
46. Projektu zasilania i automatyki miejscowej wentylacji lokalnej i klimatyzacji,
47. Projektu instalacji klimatyzacyjnych (w tym: dobór urządzeń, kanały wentylacyjne, zasilanie i sterowanie, doprowadzenie i odprowadzenie wody itp.).
48. Projektu zasilania i automatyki lokalnej zasuw sieci wodnej, w tym zasuw przy wodomierzach.
49. Projektu zasilania i automatyki lokalnej przepompowni na stacji.
50. Projektu instalacji wodociągowo-kanalizacyjnych wraz z bilansem zapotrzebowania wody na cele technologiczne, socjalne i p.poż., łącznie z zestawieniem wyposażenia stacji w przybory sanitarne i wyposażeniem hydrantów ppoż.
51. Projektu przyłączy kanalizacyjnych.
52. Projektu przyłączy wodociągowych.
53. Projekt przyłączy do miejskiej sieci ciepłowniczej.
54. Projektu systemu zdalnego sterowania i kontroli urządzeń sanitarno-technicznych (wraz z włączeniem w istniejący system).
55. Projektu sterowania i kontroli z pomieszczenia dyżurnego stacji urządzeń technicznych stacji w tym systemu integrującego urządzenia przeciwpożarowe

- (sterowanie i kontrola oświetlenia stacji, torów odstawczych i szlaku, układy regulacji i sterowania wentylacji lokalnej, pomiary temperatur, obsługa sygnałów z centrali sygnalizacji pożaru, drzwi ruchome schody i dźwigi, itp.) z przekazywaniem informacji ze stacji do Centralnej Dyspozytorni stacji techniczno-postojowej Kabaty (wraz z włączeniem w istniejący system).
56. Projektu przepompowni ścieków - technologia, wod-kan. wraz z wentylacją.
 57. Projektu instalacji kontroli dostępu do pomieszczeń technicznych metra wraz z włączeniem go w system istniejący w metrze.
 58. Projektu dźwiękowego systemu ostrzegawczego (DSO) stacji wraz z włączeniem w pracujący system centralny.
 59. Projektu sieci czasu wraz z zegarami i stoperami sterowanymi z systemu srp (przystosowanej do synchronizacji przez system zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej ruchu pociągów, wraz z włączeniem w istniejący system).
 60. Projekt systemu informacji pasażerskiej (wraz z włączeniem w istniejący system).
 61. Projektu systemu taryfowego (automatycznego systemu pobierania opłat), współpracującego z urządzeniami zastosowanymi na I i II linii metra warszawskiego i sieciami Metra Warszawskiego oraz Zarządu Transportu Miejskiego (wraz z włączeniem w istniejący system).
 62. Projektu Infomatów (wraz z włączeniem w istniejący system).
 63. Projektu Wideointerkomów i Interkomów.
 64. Projektu systemu sygnalizacji pożaru uwzględniającego współpracę z istniejącym systemem sygnalizacji pożaru na II linii.
 65. Projektu urządzeń sterowania ruchem pociągów (urządzenia zabezpieczenia ruchu pociągów, urządzenia automatycznego prowadzenia pojazdów, urządzenia zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej) dla okręgu nastawczego z włączeniem do funkcjonującego systemu srp.
 66. Projektu urządzeń zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej i w Centralnej Dyspozytorni z włączeniem w istniejący system.
 67. Projektu rozmieszczenia otworów w konstrukcji oraz inne elementy związane z wprowadzeniem systemów liniowych, które powinny być uwzględnione w projektach technologii, architektury i konstrukcji.

68. Projektu systemu radiołącności (na stacjach, torach odstawczych i szlakach z włączeniem w istniejący system).
 69. Projektu łączności przewodowej na stacjach, torach odstawczych i szlakach wraz ze światłowodami.
 70. Projektu systemu telewizji przemysłowej na stacjach (z włączeniem w istniejący system).
 71. Projektu sieci światłowodowej na stacjach, torach odstawczych i szlakach z rozproszaniem do poszczególnych systemów i urządzeń.
 72. Projektu sieci kabli (zestawienie) zasilających i sterowniczych uwzględniającego trasy dla kabli wychodzących do urządzeń w stacjach, torów odstawczych i przyległych tuneli szlakowych.
 73. Projekt nawierzchni torowej wraz z trzecią szyną.
 74. Projekt sieci trakcyjnej wraz z projektem sygnalizacji załączenia i wyłączenia trzeciej szyny prądowej.
 75. Projekt instalacji pomiarowej i systemu monitoringu prądów błądzących.
 76. Projekt oznakowania dla potrzeb ruchu pociągów.
 77. Projekt konstrukcji tuneli w zakresie którego wchodzi wymienione poniżej projekty:
 - Projekt zmechanizowanych robót tunelowych
 - Projekt konwencjonalnych prac tunelowych i wykonania wykopów
 - Projekt oceny wywołanych efektów
 - Projekt monitoringu
 78. Projekt trasy kolejowej.
 79. Projekt trasy tunelu.
 80. Projekt skrajni.
 81. Wykazu instrukcji obsługi i konserwacji, urządzeń i systemów.
 82. Planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.
 83. Uzupełnienia i zatwierdzenia Planu Zakładu Górniczego.
- oraz dokumentacji organizacji przedsięwzięcia budowlanego.

3.1.7 Podstawy do projektowania

Przedmiot zamówienia powinien być wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami. Podstawowy wykaz aktów prawnych i opracowań niezbędnych do przygotowania projektów przedstawiono w części informacyjnej niniejszego opracowania.

3.2 Wymagania w odniesieniu do przedmiotu zamówienia

3.2.1 Układ torowy

3.2.1.1 Cechy obiektu dotyczące rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych

PB nr MB-L2-C06-474C	Tom II/4	etap V/3,
PB nr MB-L2-D07-4779	Tom II/5	etap V/3,
PB nr MB-L2-C07-475B	Tom II/4	etap V/2,
PB nr MB-L2-D08-4788	Tom II/5	etap V/2,
PB nr MB-L2-C08-476A	Tom II/4	etap V/1,
PB nr MB-L2-D09-4797	Tom II/5	etap V/1,

Oraz projekty całoliniowe:

PB nr MB-L2-Z01-4744 (trasa),

PB nr MB-L2-Z01-4805 (skrajnia),

3.2.1.2 Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych

Uwarunkowania ogólne

Tory należy tak zaprojektować, aby uzyskać jak najdłuższe odcinki proste oraz najbardziej łagodne krzywizny w planie i aby maksymalnie wykorzystać kierunki pochyleń w profilu podłużnym przy przyspieszaniu i hamowaniu pociągów.

Układ geometryczny torów

Długość odcinków prostych

Odcinki proste toru metra stanowiące połączenia między krzywymi przejściowymi, rampami przechyłkowymi oraz poziomymi łukami kołowymi bez krzywych przejściowych i ramp przechyłkowych powinny mieć długość (L_p) nie mniejszą niż obliczana według wzoru

$$L_p = 0,25 \times V_{\max} \text{ [m]},$$

gdzie: V_{\max} — maksymalna prędkość [km/h],

przy czym długość L_p nie może być mniejsza niż $L_p = 20$ m dla torów kategorii 2 oraz $L_p = 10$ m dla torów kategorii 3.

Łuki poziome

Poziome łuki kołowe toru metra powinny mieć promienie o wartościach nie mniejszych niż określone w tab. 10.

Tabela 10 Poziome łuki kołowe

Kategoria toru	Wielkość promienia łuku kołowego [m]		
	w torze metra	w torze metra w uzasadnionych przypadkach	w rozjazdach
1	400	300	190
2	70		
3	300	190	

Tory metra w obrębie peronu pasażerskiego powinny stanowić odcinki proste. W szczególnie uzasadnionych przypadkach dopuszcza się, aby tory metra w obrębie peronu pasażerskiego stanowiły poziomy łuk kołowy o promieniu nie mniejszym niż 700 m.

Długość poziomego łuku kołowego toru metra mierzona między końcami krzywych przejściowych, a także długość łuku, gdy nie ma krzywych przejściowych, powinna mieć długość L_l nie mniejszą niż obliczona według wzoru:

$$L_l = 0,25 \times V_{\max} \text{ [m]},$$

gdzie: V_{\max} — maksymalna prędkość [km/h],

przy czym długość L_l nie może być mniejsza niż $L_l = 20$ m dla torów kategorii 2 oraz $L_l = 10$ m dla torów kategorii 3.

W przypadku gdy nie można uzyskać minimalnej długości poziomego łuku kołowego między krzywymi przejściowymi, stosuje się układ złożony z dwóch przyległych do siebie krzywych przejściowych.

Krzywe przejściowe

Krzywe przejściowe stosuje się w torach metra kategorii 1 i 3 między odcinkami prostymi toru i odcinkami toru w poziomym łuku kołowym o promieniu $R \leq 2000$ m oraz przy łączeniu łuków o różnych promieniach i jednakowym kierunku. Od warunku można odstąpić w następujących przypadkach:

1. przy połączeniu dwóch poziomych łuków kołowych, gdy różnica krzywizn wynosi:

$$\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \leq \frac{1}{1500}$$

gdzie R oznacza promień poziomego łuku kołowego;

2. na połączeniach międzytorowych, w których poziome łuki kołowe o małych promieniach są wykonywane bez przechyłki;
3. na torach odstawczych.

Długości krzywej przejściowej określa się według wzoru:

$$l_z = V \cdot h / 100$$

gdzie: l_z — długość krzywej przejściowej,

V — prędkość pojazdów metra [km/h],

h — przechyłka łuku [mm],

przy czym długość l_z nie może być mniejsza niż $0,5 \times h$.

Punkty początkowe krzywych przejściowych powinny być oddalone co najmniej 6 m od początków i końców rozjazdów, przęseł mostów, wiaduktów i estakad metra oraz przyrządów wyrównawczych.

Układ geometryczny torów metra w rzucie poziomym projektuje się w sposób zapewniający, że przyspieszenie niezrównoważone (a) występujące na krzywych poziomych nie przekroczy $0,3 \text{ m/s}^2$.

Szerokość toru na prostej i w łukach

Tory metra w przekroju poprzecznym powinny spełniać następujące wymagania:

1. nominalna szerokość toru na odcinku prostym i toru w poziomych łukach kołowych o promieniu $R \geq 300$ m, mierzona między wewnętrznymi płaszczyznami główek szyn, 14 mm poniżej górnej powierzchni główki szyny, powinna wynosić 1435 mm;
2. w poziomych łukach kołowych o promieniach $R < 300$ m nominalna szerokość toru powinna być powiększona o wartość poszerzenia toru określoną w tabeli 11.

Tabela 11 Poszerzenia toru na łukach

R	300	275	250	225	215	210	190	175	150	125	100	70
P	0	3	5	8	10	12	14	16	16	20	20	20

gdzie:

R — promień poziomego łuku kołowego [m],

P — wartość poszerzenia toru [mm].

3. przejście od szerokości nominalnej toru do zwiększonej szerokości toru w poziomym łuku kołowym powinno być wykonywane stopniowo, na krzywej przejściowej lub na odcinku prostym, jeśli nie ma krzywej przejściowej,
4. poszerzenie toru w łukach należy wykonywać przez odsunięcie szyny wewnętrznej w kierunku środka łuku,
5. dla poziomych łuków kołowych o różnych poszerzeniach toru połączonych krzywą przejściową przejście od jednej szerokości do drugiej należy wykonać na długości krzywej przejściowej,
6. jeżeli dwa poziome łuki kołowe jednakowego kierunku są połączone wstawką, to należy na niej wykonać dwa przejścia od toru poszerzonego na łukach do toru nominalnego i między końcami tych przejść wykonać odcinek toru nieposzerzonego o długości ustalonej zgodnie z $L_p = 0,25 \times V_{max}$ [m].

Dopuszcza się odchylenia od nominalnej szerokości toru metra wynoszące ± 2 mm, przy czym dopuszczalna zmiana szerokości toru na długości 1 m wynosi:

1. dla torów bezpodsypkowych ± 1 mm,
2. w sąsiedztwie złączy zgrzewanych ± 2 mm.

Przechyłka toru

W poziomych łukach kołowych o promieniu $R \leq 4000$ m w celu zrównoważenia przyspieszenia odśrodkowego stosuje się przechyłkę toru metra.

W zależności od rodzaju konstrukcji nawierzchni torowej przechyłkę toru metra kształtuje się:

1. W torach z nawierzchnią bezpodsytkową — przez podniesienie zewnętrznego toku szynowego o połowę wymaganej wartości przechyłki i obniżenie o taką samą wartość wewnętrznego toku szynowego;

Wartość przechyłki toru metra należy obliczać według wzoru:

$$h = \frac{11,8 \cdot V^2}{R} - 153a$$

gdzie: h — wartość przechyłki [mm],

V — prędkość jazdy pociągu [km/h],

R — promień łuku [m], przy uwzględnieniu wartości $a \leq 0,3$ [m/s²],

przy czym wartość obliczonej przechyłki zaokrągla się do 5 mm.

Nie należy stosować przechyłek toru metra większych niż 150 mm i mniejszych niż 10 mm.

Dopuszcza się tolerancję przechyłki torów metra ± 2 mm.

Rampa przechyłkowa powinna być ukształtowana prostoliniowo (liniowy przyrost przechyłki toru metra) i zlokalizowana na odcinku krzywej przejściowej, a jeśli krzywa ta nie występuje — na odcinkach prostych przyległych do łuku.

Prędkość podnoszenia się koła na rampie przechyłkowej nie powinna przekraczać wartości 45 mm/s.

Rampa przechyłkowa kończy się na początku poziomego łuku kołowego.

Długość rampy przechyłkowej oblicza się według wzoru dla długości krzywej przejściowej:

$$l_z = V \cdot h / 100 .$$

Jeżeli odcinek prosty toru metra między łukami jednego kierunku ma długość mniejszą od określonej wg wzoru: $L_p = 0,25 \times V_{\max}$ [m],

gdzie: V_{max} — maksymalna prędkość [km/h],

przy czym długość L_t nie może być mniejsza niż $L_p = 20\text{m}$ dla torów kategorii 2 oraz $L_p = 10\text{m}$ dla torów kategorii 3.

to:

1. Przy jednakowych promieniach łuków ich przechyłka powinna być zachowana na całej długości wstawki prostej.
2. Przy różnych promieniach łuków przejście z mniejszej do większej przechyłki łuku wykonuje się stopniowo na długości wstawki prostej.

Jeżeli między dwoma łukami odwrotnego kierunku odcinek prosty toru metra ma długość mniejszą od określonej zgodnie ze wzorem na L_p , to na odcinku tym wykonuje się rampy przechyłkowe dla każdego z łuków o długościach dopuszczalnych i minimalnej wstawce prostej między nimi określonej zgodnie ze wzorem na L_p .

Wichrowatość toru

Dopuszczalna wichrowatość toru na długości 5 m wynosi:

1. dla torów metra kategorii 1 – 4mm.
2. dla torów metra kategorii 2 – 6mm.

Rozjazdy

W torach metra stosuje się rozjazdy o promieniach toru zwrotnego 190 m lub 300 m, o skosie 1:9 oraz w podwójnych połączeniach torów — skrzyżowania torów o skosie 1:4,444.

W szczególnie uzasadnionych przypadkach w torach metra kategorii 2 dopuszcza się stosowanie rozjazdów o promieniach toru zwrotnego 150 m lub 70 m o skosie 1:7 lub 1:5.

Rozjazdy i skrzyżowania w torach metra sytuje się z uwzględnieniem poniższych wymogów:

1. rozjazdy sytuje się na odcinkach prostych torów.
2. odległość początku lub końca rozjazdu od peronu pasażerskiego powinna wynosić co najmniej 6 m.
3. rozjazdy w połączeniach międzytorowych torów metra, z wyjątkiem torów odstawczych, sytuje się zgodnie z kierunkiem ruchu pojazdów metra.

4. w pojedynczych połączeniach torów rozjazdami minimalna wstawka prosta między łukami odwrotnymi rozjazdów powinna wynosić 6 m.
5. punkty początkowe lub końcowe krzywych przejściowych, ramp przechyłkowych, wstawek przejściowych od toru normalnego do toru poszerzonego w łukach, poziomych łuków kołowych bez krzywej przejściowej lub rampy przechyłkowej powinny być oddalone co najmniej 6 m od początku lub końca rozjazdu.
6. w uzasadnionych przypadkach przy układaniu rozjazdu o promieniu 190 m i skosie 1:9 do wstawki o długości 6 m może być wliczony odcinek prosty w krzyżownicy tego rozjazdu.
7. połączenia rozjazdów i skrzyżowań z szynami wykonuje się jako złącza klasyczne.
8. minimalna długość odcinka toru między rozjazdami powinna wynosić 12,5 m w torach kategorii 1 i 6 m w torach pozostałych kategorii.
9. szyny w rozjazdach powinny być ustawiane bez pochylenia poprzecznego.

Skrajnia

Odległość między osiami dwóch leżących obok siebie torów metra powinna zapewniać zachowanie skrajni budowli.

W tunelu o przekroju okrągłym poszerzenie skrajni jest realizowane przez przesunięcie osi tunelu do wewnątrz łuku w stosunku do osi toru.

Skrajnie budowli i obudowy ciągłej w tunelu o przekroju prostokątnym na poziomych łukach kołowych, krzywych przejściowych i rozjazdach, w stosunku do skrajni obowiązujących na odcinkach prostych linii metra, powinny być poszerzone od wewnętrznej i zewnętrznej strony toru metra, a także podwyższone w przypadku występowania łuków poziomych z przechyłką i łuków pionowych. Wartości tych poszerzeń są zależne od parametrów łuków, krzywych przejściowych, ramp przechyłkowych i przechyłek toru.

Poszerzenia skrajni dla rozjazdów określa się tak, jak dla poziomego łuku kołowego bez przechyłki, uwzględniając poszerzenia toru metra w rozjazdach.

Szczegółowe wytyczne dotyczące skrajni znajdują się w opracowaniu [UCHWAŁA Nr 33/13 Zarządu Spółki Metro Warszawskie Sp. z o.o. z dnia 28 marca 2013r. w sprawie zatwierdzenia instrukcji o skrajni stosowanej na I i II linii metra w Warszawie oraz na stacjach techniczno-postojowych].

Wymagania w zakresie projektowania niwelety toru

Niweletę linii metra należy ustalić uwzględniając: warunki terenowe, gruntowo wodne, urbanistyczne, koszty oraz metody budowy. W miarę możliwości należy tak kształtować niweletę, by stacje znajdowały się wyżej niż reszta szlaku tak, by pociąg do nabierania i zmniejszania prędkości wykorzystywał ukształtowanie niwelety.

W najniższym punkcie szlaku należy umieścić przepompownię szlakową, w lub przy pomieszczeniach wentylatorni szlakowej.

Tor w profilu składa się z odcinków leżących w poziomie, na pochyleniu (wzniesienia i spadki) lub w łukach pionowych. Minimalne pochylenie torów może wynosić 0‰, pod warunkiem zapewnienia należytego odwodnienia (spadek podłużny ciekłu odwadniającego torowisko - min 1‰). Dopuszczalne pochylenia niwelety torów podano w tabeli 12.

Tabela 12 Największe dopuszczalne pochylenia niwelety

Lp.	Usytuowanie torów	Maksymalne zalecane pochylenia
1.	Na stacjach w obrębie peronów pasażerskich	3‰
2.	Na szlakach podziemnych i naziemnych zakrytych	40‰
3.	Na szlakach naziemnych i nadziemnych (mosty, wiadukty, estakady)	30‰
4.	Na rozjazdach	5‰
5.	Na torach stacji techniczno-postojowych, na pętlach	0‰

Długość toru o jednakowym pochyleniu, liczona między punktami załamania niwelety, powinna odpowiadać docelowej długości pociągów. Minimalna długość odcinka o jednakowym pochyleniu powinna wynosić 50m pomiędzy:

- początkiem i końcem dwóch sąsiednich łuków pionowych,
- początkiem lub końcem łuku pionowego a załomem profilu nie wymagającym zaokrąglenia łukiem pionowym, pomiędzy dwoma sąsiednimi załomami profilów, nie wymagających zaokrąglenia łukami pionowymi.

Tory manewrowo - postojowe, lokalizowane za lub przed stacją pasażerską, powinny leżeć w poziomie lub na spadku nie większym niż 2‰ oraz powinny być usytuowane w taki sposób, aby niemożliwe było staczanie się taboru na stację.

Przy łączeniu dwóch sąsiednich odcinków niwelety o pochyleniach skierowanych w odwrotne strony i przekraczających 5‰, powinna występować wstawka o pochyleniu do 5‰. Na łukach poziomych o promieniach poniżej 300m, pochylenia niwelety nie powinny przekraczać wartości dopuszczalnych:

- 10‰ dla $R = 150m$,
- 20‰ dla $R = 200m$,
- 30‰ dla $R = 300m$.

Dla promieni łuków pośrednich pomiędzy $R=150-200m$ i $R=200-300m$ dopuszczalne pochylenia niwelety należy wyliczać poprzez interpolację wartości podanych powyżej.

Załomy profilu podłużnego:

- załomy profilu podłużnego powinny być usytuowane na prostej,
- w trudnych warunkach terenowych dopuszcza się lokalizację załomów profilu podłużnego na łuku kołowym, a wyjątkowo także na krzywej przejściowej i rampie przechyłkowej, tak jednak, aby cały łuk pionowy mieścił się na długości krzywej lub długości rampy,
- w obrębie peronu pasażerskiego nie powinny występować załomy profilu podłużnego. Odległość końców peronu od początku lub końca łuku zaokrąglającego załom powinna wynosić, co najmniej 6,0m, a w trudnych warunkach 3,0m.

Łuki pionowe zaokrąglające załomy profilu podłużnego.

- gdy suma dwóch sąsiednich pochyleń odwrotnych niwelety lub różnica dwóch sąsiednich pochyleń jednakowego kierunku wynosi 2‰, to załom profilu należy zaokrąglić łukiem kołowym o promieniu określonym w tabeli 13,
- zaokrąglenie załomu wykonuje się na liniach naziemnych w podtorzu ziemnym, na liniach podziemnych w podbudowie (płytcie betonowej).

Tabela 13 Wielkości promienia łuku

Lp.	Rodzaje warunków terenowych	Tory		
		R [m] dla kategorii 1		R [m] dla kategorii 2 i 3
		Na szlaku	Na podejściach do stacji	
1	Normalne	5000	3000	1500

Rozjazdy mogą być układane na łukach pionowych, zaokrąglających załomy profilu, gdy:

- łuk jest skierowany wypukłością do dołu, a promień łuku $R \geq 2000\text{m}$,
- łuk jest skierowany wypukłością do góry, a promień łuku $R \geq 5000\text{m}$.

W przypadku mniejszych promieni łuków zaokrąglających, rozjazdy muszą być odsunięte co najmniej o 6m od początku lub końca takiego łuku.

3.2.2 Stacje i tory odstawcze

3.2.2.1 Cechy obiektu dotyczące rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych

3.2.2.1.1 Ogólne cechy dla stacji

Konstrukcja

Podstawowe cechy w zakresie rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych przedstawiono w w PB Tom II/3.

Konstrukcję obiektów stacyjnych należy projektować w oparciu o przepisy i polskie normy. Obliczenia statyczne konstrukcji należy wykonać metodami mechaniki budowli lub teorii sprężystości uwzględniając w szczególności właściwości i specyfikę działania otaczającego gruntu oraz metody realizacji obiektu i sąsiadujących obiektów i ich wpływ na konstrukcję.

W obiektach podziemnych realizowanych metodą odkrywkową należy przewidzieć przerwy dylatacyjne zgodnie z obowiązującymi przepisami. Nie należy stosować dylatacji bezpośrednio w przekrojach, w których następuje skokowa zmiana przekroju geometrycznego. Dylatacje konstrukcji betonowych powinny zapobiegać powstawaniu

spękań konstrukcji obiektu w wyniku różnic osiadań oraz w wyniku skurczu betonu i oddziaływań termicznych.

Konstrukcja musi uniemożliwiać przenikanie wody opadowej i gruntowej do wnętrza obiektu. Dla ścian szczelinowych w obrębie stacji dopuszcza się 1% powierzchni wilgotnej i dodatkowo pojedyncze przesiąkania, które w obrębie ściany wysychają. Trwałość izolacji musi być równa trwałości konstrukcji, zaś przejścia rurowe w ścianach zewnętrznych i stropach muszą być wykonane jako szczelne.

Architektura

Obiekty metra mają zapewniać bezpieczne korzystanie z infrastruktury metra. Mają służyć poprawie jakości działania transportu miejskiego na warunkach eksploatacyjnych określonych przez Metro Warszawskie Sp. z o.o. ze względu na koszty utrzymania obiektów metra i problemy związane z eksploatacją i przy zachowaniu następujących założeń i wymagań:

Należy zapewnić dojścia i dojazdy do wszystkich powierzchniowych obiektów metra. Szerokość dojścia i dojazdu winna wynosić minimum 5m i zapewniać możliwość dojazdu pojazdów ratownictwa technicznego. W sąsiedztwie jednego z wejść do każdej stacji należy zapewnić dwa miejsca postojowe dla samochodów pogotowia technicznego metra (wydzielone i oznakowane). Dojazdy do obiektów metra muszą zapewnić możliwość manewrowania ciężkiego samochodu straży pożarnej.

Usytuowanie wysokościowe wejść do stacji w stosunku do przyległego terenu musi uniemożliwiać wdarcie do stacji wód opadowych w czasie deszczy nawalnych lub awarii zewnętrznych sieci wodociągowych. Poziom wejść do stacji winien być powyżej wody 100-letniej w Warszawie, tj. +6,10m ponad „0” Wisły.

Ostatni stopień wyjścia ze stacji oraz wejście do windy muszą stanowić najwyższy punkt w otoczeniu stacji. Na drogach bezpośredniego dojścia do wejścia stacji należy stosować spadki w kierunku przeciwnym do wejścia.

Szerokość minimalna przejść podziemnych dla pieszych, mierzona między ciągłymi, powierzchniowymi elementami architektonicznymi nie może być mniejsza niż 5m. Natomiast wysokość minimalna mierzona między elementami architektonicznymi stacji, nie mniejsza niż 2,5m.

Wysokość hali odpraw między posadzką a stropem podwieszonym lub konstrukcją nie powinna być mniejsza niż 3m (odstępstwo od tej zasady dopuszcza się dla elementów hali odpraw powiązanych z istniejącymi przejściami podziemnymi).

Perony pasażerskie wyspowe należy wykonywać o minimalnej szerokości 10m. Minimalna odległość od krawędzi peronu: ścian na peronie - 1,85m, słupów - 1,6m. Wzdłuż krawędzi peronów oznaczyć należy trwale, zabezpieczony przed poślizgiem pas bezpieczeństwa wyróżniony zarówno kolorem, jak i fakturą od pozostałej części peronu szerokości 0,8m.

Na krańcach peronu pasażerskiego należy przewidzieć lokalizację hydrantów ppoż. oraz przycisków alarmowych. Ponadto oprawy oświetleniowe na stacji należy umieszczać w sposób nie wywołujący zjawiska olśnienia maszynistów pociągów wjeżdżających na stację.

Szerokość peronu technologicznego powinna wynosić nie mniej niż 1,1 m.

Schody ruchome należy projektować nie węższe niż o szerokości biegów w świetle 0,9m.

Pojedyncze windy powinny umożliwić przejazd wózków inwalidzkich lub pojedynczych wózków z dziećmi i co najmniej dwóch osób towarzyszących. Szerokość otworu drzwiowego stanowiącego wejście do kabiny dźwigu powinna wynosić nie mniej niż 1 m. W przypadku czasowej rezygnacji z instalacji wind i schodów ruchomych, należy przewidzieć miejsce na ich zainstalowanie bez zmian pracy statycznej konstrukcji. Instalacje niezbędne do zasilania i sterowania muszą być wykonane

Należy zapewnić dostęp do ścian szczelinowych. Elementy (okładziny) zakrywające ściany szczelinowe należy projektować jako łatwo demontowalne.

Wykończenie wewnątrz lokali handlowych – sufity podwieszane modułowe np. typu Armstrong 60x60, ściany - gładź gipsowa, posadzka – gres, lastrico /zgodnie z wystrojem wewnątrz hali, bez kamienia/, elewacja - witryna szklana, nie dopuszcza się ograniczenia szerokości elewacji poprzez ścianki pełne, szafki hydrantowe itp.

3.2.2.1.2 Uwarunkowania funkcjonalno-przestrzenne

Podczas projektowania stacji metra należy przestrzegać następujących zaleceń:

- pomieszczenia techniczne i technologiczne hali peronowej i hali odpraw lokalizować w części stacji niedostępnej dla pasażerów,
- dyspozytornię stacyjną lokalizować możliwie blisko hali odpraw lub hali peronowej z możliwością wglądu na powierzchnię komunikacyjną i urządzeń,
- pomieszczenia przeznaczone na stały pobyt pracowników powinny mieć wysokość od 3,3m w świetle. Wysokość tych pomieszczeń może być obniżona w przypadku

zastosowania klimatyzacji jedynie pod warunkiem uzyskania zgody Państwowego Powiatowego Inspektora Sanitarnego,

- pomieszczenia sanitarno-higieniczne, szatnie oraz pokój załogi lokalizować w wydzielonym kompleksie pomieszczeń technologicznych, możliwe blisko dyspozytorni stacyjnej,
- podstacja trakcyjno-energetyczna powinna znajdować się możliwie blisko pomieszczeń technologicznych,
- WC dla służb torowych i drużyn pociągowych lokalizować możliwie blisko peronu w rejonie torów odstawczych,
- szatnie dla maszynistów należy projektować w pobliżu pomieszczenia drużyn pociągowych,
- tam gdzie jest to celowe zapewnić wewnętrzną komunikację pomiędzy pomieszczeniami technologicznymi zlokalizowanymi na różnych poziomach stacji,
- pomieszczenia pełniące identyczną funkcję na różnych stacjach powinny być oznaczone tym samym numerem. Natomiast pomieszczenia należące do jednej służby oznacza się grupą kolejnych numerów.

3.2.2.1.3 Stosowane materiały

W zakresie stosowanych materiałów należy przestrzegać następujących zaleceń:

- konstrukcje należy projektować i wykonywać z materiałów trwałych i w niewielkim stopniu ulegających korozji, jak żelbet, beton, żeliwo, inne o porównywalne trwałości,
- nie zaleca się używania elementów z kablobetonu,
- Zamawiający dopuszcza stosowanie prefabrykowanych elementów peronowych,
- użyte elementy muszą mieć świadectwo dopuszczenia do eksploatacji uprawnionej placówki naukowej,
- elementy architektury wewnętrznej należy dobierać pod kątem trwałości, nie pylenia i łatwości utrzymania czystości,
- dopuszcza się w elementach ustroju nośnego stacji, zastosowanie konstrukcji stalowych z gatunków stali stosowanych przy obciążeniach dynamicznych,

- konstrukcje stalowe należy projektować jako obetonowane. Minimalna grubość otuliny w elementach ustroju nośnego wynosi 50mm. W konstrukcjach stalowych wyposażenia, projektowanych z dowolnych gatunków, należy stosować zabezpieczenia antykorozyjne lub obetonowanie z minimalną otuliną 30mm,
- wszystkie materiały wykończeniowe muszą charakteryzować się trwałością, niepalnością, łatwością utrzymania czystości, lekkością i łatwością montażu i demontażu, odpornością na zniszczenie, łatwością konserwacji, mrozoodpornością w obrębie wyjść, nienasiąkliwością, odpornością na zmienne warunki pogodowe. Należy stosować w jak najszerszym zakresie elementy i materiały typowe, ogólnie dostępne,
- powierzchnie i wyposażenie pomieszczeń dostępnych dla pasażerów należy zabezpieczyć przed graffiti.

3.2.2.1.4 Stacje C8, C7 oraz C6 z torami odstawczymi

Stacje projektuje się w konstrukcji żelbetowej – monolitycznej.

Przyjęto korpusy stacji w układzie konstrukcyjnym ramowym, mieszanym dwu-, trójnawowym, dwu i trzykondygnacyjnym. Płyta denna i strop pośredni połączone będą przegubowo (w bruzdach) ze ścianami szczelinowymi natomiast płyta górna monolitycznie połączona ze ścianami za pośrednictwem wieńców. Ściny szczelinowe stanowią ściany zewnętrzne stacji C7 i C6 z torami odstawczymi. Na stacji C8 z racji trudnych warunków gruntowo-wodnych przewidziano oprócz nośnych ścian szczelinowych dodatkowe monolityczne ścianki wewnętrznej „koszulki”, między ścianami szczelinowymi i koszulką wykonana zostanie izolacja przeciwwodna.

Kluczowymi elementami decydującymi o wewnętrznych wymiarach korpusu stacji są skrajnia obudowy ciągłej, skrajnia budowli, możliwość przejazdu TBM-u przez korpus stacji, tolerancja wykonania ścian szczelinowych oraz wymagania techniczne określone jako minimalne dla pozostałych, funkcjonalnie wyodrębnionych części obiektów (tunele, dojść do głównego korpusu stacji, pomieszczenia techniczne i kanały wentylacyjne powiązane z wyrzutniami powietrza). W fazie docelowej obudowa tunelu ze ścianą szczytową korpusu stacji będzie połączona za pośrednictwem monolitycznego portalu – na obrzeżu otworu połączeniowego.

Podziemny korpus stacji mieścić będzie halę peronową, schody stałe i ruchome, szyby windowe, hale odpraw, pomieszczenia handlowe, techniczne i technologiczne.

W obrębie każdej stacji zaprojektowano wyjścia z każdej z głowicy oraz kanały z czerpnio- wyrzutniami wentylacyjnymi.

Wyjścia zaprojektowano jako obiekty jednokondygnacyjne zagłębione w gruncie. Każde z nich wyposażone będzie w schody stałe, schody ruchome, część z nich w windę. Od korpusu konstrukcji stacji oddzielać je będzie przerwa dylatacyjna. Wykonywane będą w wykopie otwartym obudowanym ściankami szczelnymi. Realizowane w trudnych warunkach gruntowych wyjścia ze stacji C8 będą posadowione na palach. Kanały wentylacyjne to jednokondygnacyjne konstrukcje monolityczne zagłębione w gruncie. Czerpnio-wyrzutnie wentylacyjne żelbetowe, monolityczne wyprowadzone ponad poziom terenu .

Komorę torów odstawczych związana ze stacją C6 projektuje się jako obiekt podziemny dwukondygnacyjny z kanałem wentylacji oddymiającej pod podłogą podniesioną kondygnacji górnej. Tunel torów odstawczych przyjęto w układzie konstrukcyjnym ramowym wieloprzesłowym z układem podpór dostosowanym do przebiegu układu torowego. Strop zewnętrzny będzie monolitycznie związany ze ścianami szczelinowymi , strop pośredni oraz płyta denna będą połączone ze ścianami przegubowo w bruzdach .

W obrębie torów odstawczych zlokalizowano tor naprawczy z kanałem rewizyjnym w zagłębieniu płyty dennej.

W obrębie torów odstawczych zaprojektowano dwa kanały wentylacyjne z czerpnio-wyrzutniami . Na końcu torów odstawczych zlokalizowano wyjście na teren schodami stałymi oraz windę ..

Szczegóły zawarte w Projekcie Budowlanym Tom II/3.

3.2.2.1.5 Ściany

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne stacji są ścianami szczelinowymi żelbetowymi. Szczegóły zawarte są w projekcie budowlanym konstrukcji Tom II/3.

Ściany wewnętrzne

Ściany wewnętrzne stacji to ściany murowane, żelbetowe, ściany z G-K oraz ściany szklane - spełniające wymogi ochrony pożarowej, akustyki i BHP.

Ściany murowane projektują się jako ściany z pustaków lub bloczków betonowych oraz z bloczków silikatowych, tam gdzie to wymagane o odpowiednich parametrach

akustycznych i pożarowych. Ściany murowane o wysokości większej niż 3,0m wymagają wprowadzenia wzmocnień (wg Projektu konstrukcyjnego).

Przejścia instalacyjne przez ściany oddzieleni ppoż. muszą być odpowiednio wykonane wg obowiązujących przepisów.

Szczegóły dotyczące ścian żelbetowych zawarte są w opracowaniu branży konstrukcyjnej.

Ściany systemowe szklane – wydzielenie pomieszczeń komercji

Witrynę - ścianę szklaną od strony ciągów pieszych zaprojektowano jako pełne przeszklenia, z pojedynczych tafli szkła w ślusarce ze stali nierdzewnej, matowej, szorstkowanej, ściana o odporności ogniowej wskazanej w projekcie Profile "ciepłe", listwy maskujące ze stali nierdzewnej, profile wzmocnione – antywłamaniowe. Rodzaj szklenia: ESG (tafla zewnętrzna szkło hartowane, tafla wewnętrzna szkło klejone laminowane np. zestaw 8/16/55.4), zestaw klasy P4

- współczynnik przenikania ciepła $U_{max} = 1.1 \text{ W/m}^2\text{K}$,
- współczynnik przepuszczalności światła (LT) min. 65%,
- współczynnik odbicia światła (LRE) max. 10%.

Drzwi wejściowe wyposażone w okucia antywłamaniowe, system otwierania automatycznego oraz przystosowane do zamocowania 2 zamków (zgodnie z wymogami ubezpieczyciela). Minimalna szerokość skrzydła czynnego 90cm w świetle przejścia. Skrzydło witryny (sąsiadujące z drzwiami wejściowymi do pomieszczeń handlowych) wykonać z możliwością otwierania na czas dostawy.

Przezroczyste przegrody należy oznaczyć dwoma pasami kontrastującymi kolorystycznie z tłem, o szerokości 0,1 m. Dolna krawędź pasa umieszczona na wysokości 0,85 m (pierwszy pas) oraz 1,80 m (drugi pas) od posadzki, na których mogą być umieszczone znaki, symbole lub motywy dekoracyjne. Rozwinięcie ścian wraz z rysunkami witryn dołączone są do opracowania architektonicznego.

Ściany szklane wydzielające strefę biletową

Przeszklenia w rejonie strefy biletowej, projektuje się jako systemowy zestaw szklany 1 szybowy. Pojedyncze tafle szkła bezpiecznego hartowanego 8mm z uszczelkami silikonowymi (np. Pilkington Opti White lub równorzędne), krawędzie fazowane, bezbarwne, mocowane w profilach ze stali nierdzewnej, matowej. Szklenie taflami szkła

bezpiecznego, tłukącego się na drobne, nieostre odłamki. Obustronna folia antygraffiti naklejana na gotowe szkło.

Mocowanie punktowe – łączniki/rotule np. Pilkington Planar SG 902 TO STRUCTURE lub równoważne

System szklenia musi spełnić wymóg odporności na zmiany ciśnienia wywołane ruchem pociągów zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Na wysokości od poziomu posadzki głowicy do poziomu stropu podwieszonych peronu pasażerskiego projektuje się panelowanie z żywicy epoksydowej Varia super matt 3form - Hunter Douglas lub równorzędna. Waga materiału do 3kg/m² oraz o zwiększonej odporności na uderzenia, i zadrapania. Panel musi być dobrany tak aby montaż i konserwacja oświetlenia pod panelami nie stwarzały zagrożenia dla pracowników przy zdejmowaniu i zakładaniu paneli, oraz nie wymagały dodatkowego sprzętu w czasie konserwacji oświetlenia.

Wszystkie zmiany rozwiązań autorskich należy konsultować z projektantem.

Szklenie ścian bocznych wejść do metra

Pojedyncze tafle szkła bezpiecznego hartowanego 8mm z uszczelkami silikonowymi), krawędzie fazowane, bezbarwne (dla C06) Podwójne tafle szkła bezpiecznego hartowanego 12mm z uszczelkami silikonowymi, na wewnętrznej stronie , między taflami nadruk na szkło -4 warstwy A/300dpi (dla C07) ; Podwójna tafla szkła bezpiecznego hartowanego 12mm z uszczelkami silikonowymi wewnątrz pasy z blachy miedzianej 0,5mm o szerokości 100mm. W celu przytrzymania blachy, od strony wewnętrznej tafli szklanych wykleić je przezroczystą folią PE (stacja C08)

Obustronna folia antygraffiti naklejana na gotowe szkło

Mocowanie punktowe –łączniki/rotule np. Pilkington Planar SG 902 TO STRUCTURE lub równoważne

Konstrukcja stalowa – od strony zewnętrznej profile stalowe dwuteowe, malowane w kolorze określonym w projekcie dla konkretnej stacji

Rodzaj wykończenia ścian wewnętrznych

Tynkowanie ścian

Projektuje się tynkowanie ścian murowanych i żelbetowych tynkiem cementowo-wapiennym.

Ze względów akustycznych przewiduje się tynkowanie tynkiem akustycznym w rejonie hali odpraw i peronu na powierzchni sufitowej. Szczegółowe rozwiązania na etapie projektu wykonawczego.

Malowanie ścian

Projektuje się malowanie ścian farbami eposydowe, lateksowymi, zmywalnymi o fakturze półmatowej. Szczegóły wg specyfikacji oraz części rysunkowej projektu.

Okładziny z paneli z betonu architektonicznego oraz beton architektoniczny

Okładziny z paneli z betonu architektonicznego projektuje się na ścianach zewnętrznych pawilonów wejściowych do poszczególnych stacji, na poziomie peronu jako obudowa słupów (stacji C07 oraz C08), panelowanie ścian zatorowych (stacja C08) oraz ściany na głowicach (stacja C08) .

Autorskie elementy z betonu w postaci ławek (stacja C06) - szczegółowy opis ławek w części architektonicznej PB.

Okładziny projektuje się z paneli wykonanych z betonu architektonicznego, zbrojonego włóknem szklanym, montowanych na podkonstrukcji systemowej. Panele o dużym formacie, charakteryzujące się wysoką wytrzymałością, długą żywotnością. Materiał produkowany jest w technologii, która powoduje że powierzchnia licowa/użytkowa, jest gładka, bez efektu ziarna piasku. Materiał nie jest polerowany, naturalnie jest jednak, iż może dawać efekt lekkiego lśnienia, rozproszonego odbicia światła.

Powierzchnia paneli gładka, proponowane jest także zastosowanie paneli barwionych - powierzchnia paneli łatwa do czyszczenia, impregnowana środkami konserwującymi chroniącymi przed zabrudzeniami i anty-graffiti. Mocowanie niewidoczne, możliwość demontażu.

W strefie peronu, na słupach, elementy z betonu architektonicznego wykonane na zasadzie dwuwarstwowego lania betonu. Elementy barwione. Szczegółowe parametry materiału podane w STWIORB.

Słupy na stacji C08 wykonywane są poza stacją z bardzo dokładnym wibrowaniem betonu. Po zakończeniu głównych prac budowlanych słupy konstrukcyjne z budowy należy wymienić na projektowane słupy. Rysunki słupów oraz ich geometria określona jest w projekcie.

Elementy małej architektury, jak ławki na stacji C07, powinny być wykonane poza placem budowy i przywiezione w postaci gotowych elementów prefabrykowanych. Ławki

należy zamontować dopiero po zakończeniu najbardziej inwazyjnych prac budowlanych. Ławki wykonane z betonu licowego barwionego w masie za pomocą np.: białego cementu.

Okładziny z płyt włókno-cementowych – peron ściana zatorowa

Wzdłuż peronu zaprojektowano ścianę zatorową z demontowanych paneli w układzie pionowym na podkonstrukcji stalowej, wycofanej w stosunku do lica paneli. Panele wykonane zostaną z płyt włókno-cementowych (płyt z cementu zbrojonych włóknem celulozowym i syntetycznym, barwionych w masie z możliwością perforacji).

Dla stacji C07 jako ściany zatorowe wykorzystano ustrój z wykorzystaniem płyt perforowanych wg indywidualnego rozwiązania oraz okładzina ścian w strefie biletowej płyty gładkie, bez perforacji.

Okładziny z paneli metalowych/blachy perforowanej/siatki – peron ściana zatorowa

Wzdłuż peronu zaprojektowano ścianę zatorową z demontowanych paneli na podkonstrukcji stalowej, wycofanej w stosunku do lica paneli i odchylonej pod kątem w stosunku do ścian konstrukcyjnych. Panele wykonane zostaną z blachy miedzianej, perforowanej zgodnie z rysunkami projektu wykonawczego (np. o fakturze siatki).

Całość ustroju wykonana zostanie jako łatwo demontowana, w sposób zapewniający łatwy dostęp w dowolnej chwili do ścian szczelinowych i stropu.

Ze względów akustycznych zaprojektowano dodatkowo za panelami miedzianymi izolację akustyczną w postaci wełny mineralnej zakrytej welonem akustycznym według rysunków szczegółowych.

Wszystkie zmiany rozwiązań autorskich należy konsultować z projektantem.

Okładziny z płytek ceramicznych

Zaprojektowano wykończenie ścian z płytek ceramicznych w pomieszczeniach technicznych stacji (w pom. mokrych). Typ płytek zgodny z wytycznymi technologicznymi pomieszczeń.

Stacja C06 (ks. Janusza) w pomieszczeniach szatni służb metra, toaletach publicznych projektuje się okładziny z gresu wyłożone płytami gresu antypoślizgowego Saloni Ceramika WF5710 S92 o wymiarach 45x90cm o fakturze „wytłoczonej kratki” o kolorze RAL 7036 lub równorzędny. Płyta ryflowana wzdłuż płytki – cienkie nacięcia, co 5-7 mm, regularne. Na szerokość płytki ryfle szerokie. Tworzące wzór kratki imitujący beton architektoniczny.

Stacja C07 w pomieszczeniach szatni służb metra, toaletach publicznych projektuje się okładzinę z gresu, płyty R1V0 Unitech Turchese 10x30 kolor `Tapazio` Ragno lub równorzędne. Dopuszcza się aby toalety męskie, pokój rodzica i toalety damskie miały inne kolory z palety kolorów niebieskich (zimnych) przy zachowaniu formatu, połysku i producenta wybranych płytek gresowych.

Stacja C08 w pomieszczeniach szatni służb metra, toaletach publicznych projektuje się okładzinę z gresu, płytki 10x30 o zwiększonym połysku.

Wszystkie zmiany rozwiązań autorskich należy konsultować z projektantem.

Okładziny z płyt cementowych i paneli G-K

Sufit nad peronem stacji C07 zaprojektowany jest z płyt cementowych np.: AQUAPANEL® Outdoor, mocowanych na specjalnej podkonstrukcji. Okładzinę z płyt cementowych zastosowano również na ścianach peronu (stacja C07), malowanie farbami epoksydowymi. W przypadku okładzin z płyt GK w zależności od wymagań dla pomieszczeń części technologicznej – płyty dźwiękoizolacyjne, wodoodporne, ognioodporne. Mocowanie na podkonstrukcji stalowej.

Okładziny dźwiękochłonne

Okładziny dźwiękochłonne przewiduje się na ścianach pomieszczeń wentylarni, na ścianach podtorza oraz peronu, na ścianach pom. pracy. Okładziny z wełny mineralnej / tynku akustycznego. Szczegóły wg części rysunkowej projektu wykonawczego. Szczegółowe wytyczne należy doprecyzować po finalnym doborze urządzeń technicznych stacji.

3.2.2.1.6 *Słupy*

Stacja C06- W częściach stacji z dostępem pasażerów (min. peron, hala odpraw, pomieszczenia handlowe) projektuje się słupy żelbetowe z betonu architektonicznego, zbliżone do bryły graniastostupów, wykończenie– malowanie farbą zabezpieczającą do betonu w kolorze białym z gradientem do koloru RAL 6018, zabezpieczenie powierzchni anti-graffiti. W pozostałych częściach stacji, poza ruchem pasażerskim projektuje się słupy żelbetowe, wykończone tynkiem i malowane farbą lateksową.

Stacja C07- W częściach stacji z dostępem pasażerów (min. peron, hala odpraw, pomieszczenia handlowe) projektuje się słupy żelbetowe z betonu architektonicznego, lub okładziną z betonu architektonicznego, okrągłe, wykończenie– malowanie farbą zabezpieczającą do betonu w kolorze białym, zabezpieczenie powierzchni anti-graffiti.

W pozostałych częściach stacji projektuje się słupy żelbetowe, w częściach poza ruchem pasażerskim wykończone tynkiem i malowane farbą lateksową (stacja C07),.

Stacja C08- W częściach stacji z dostępem pasażerów (peron pasażerski, hala odpraw, pomieszczenia handlowe) projektuje się słupy żelbetowe z betonu architektonicznego, wykończenie– malowanie farbą zabezpieczającą do betonu w kolorze białym obłożone siatka miedzianą wg rysunków szczegółowych projektu. W pozostałych częściach stacji, poza ruchem pasażerskim projektuje się słupy żelbetowe, wykończone tynkiem i malowane farbą lateksową.

Wszystkie zmiany rozwiązań autorskich należy konsultować z projektantem.

3.2.2.1.7 *Posadzki*

Posadzki na peronie, w hali odpraw, przejściach podziemnych i pomieszczeniach handlowych projektuje się z tworzywa na spoiwie hydraulicznym (Iastrico). Powierzchnia antypoślizgowa.

Stacja C06 (ks. Janusza) projektuje się na głowicach posadzkę z gresu antypoślizgowego o kolorze RAL 6018.

Na posadzkach 60 cm przed początkiem i końcem schodów stałych i ruchomych należy wykonać pas w kontrastującym kolorze o szer. 40 cm. Wzdłuż krawędzi peronu projektuje się dotykowy oraz wizualny pas ostrzegawczy - oznakowanie strefy zagrożenia. Wzdłuż peronu zaprojektowano również zlokalizowane w posadzce oświetlenie ewakuacyjne, wskazujące kierunek ewakuacji oraz ścieżkę dotykową kierującą pasażerów w kierunku wyjść - wind.

Podsadzki epoksydowe

Posadzki epoksydowe zaprojektowano w pomieszczeniach elektrycznych, korytarzach technicznych, w przypadku posadzek nie demontowanych, na stropie, w podperoniu i w pomieszczeniach wentylatorni.

Posadzki wykończone PCV

Wykończenie PCV zaprojektowano w pom. technicznych elektrycznych tam gdzie występuje podłoga modułowa, demontowana – podest technologiczny. Wymagane wykończenie antyelektrostatyczne.

Posadzki wykończone płytkami gresowymi

W pomieszczeniach technicznych, pomieszczeniach „mokrych”, pompowniach – lokalizacja wg części rysunkowej projektu wykonawczego- projektuje się gres techniczny. Parametry dostosowane do wymagań technologicznych pomieszczeń. Płytki o grubości dostosowanej do wymaganej nośności posadzki dla pomieszczenia.

Pomieszczenia sanitarne służb sprzątajacyh, szatnie oraz łazienki publiczne wyłożone gresem. Faktura, rysunek oraz rodzaj określone w opisach i/lub rysunkach szczegółowych poszczególnych stacji.

Posadzki betonowe

Posadzki betonowe wykończone malowaniem antypyłowym.

3.2.2.1.8 *Podłogi podniesione, podesty technologiczne*

Projekt zakłada montaż podłóg podniesionych oraz podestów technologicznych.

Podłoga podniesiona -występuje w pom. dyspozytorskiej stacyjnej. Jest to podłoga modułowa 600x600mm; na podkonstrukcji systemowej. Wymagana odporność ogniowa to REI 60 (pom 110/111).

Podest technologiczny w uzgodnieniu z rzeczoznawcą ppoż. nie stawia się wymagań pożarowych dla podestu technologicznego jak dla podłogi podniesionej. Wymagana jest odporność REI 60, bez konieczności uszczelnienia ognioochronnego przejść instalacji.

Podest z płyt o module 600x600mm, na pod konstrukcji systemowej w pomieszczeniu elektrycznym.

3.2.2.1.9 *Sufity*

Sufity podwieszane płyty cementowe /panele metalowe – hala odpraw

W rejonie hali odpraw projektuje się sufity podwieszane, wykonane z paneli z płyt z cementowych – sufit autorski , otworowanie wg specjalnych wytycznych dla stacji zbrojonego włóknem szklanym, montowanych na podkonstrukcji systemowej (stacja C07) Powierzchnia paneli gładka, malowana farbami epoksydowymi; łatwa do czyszczenia, impregnowana środkami konserwującymi, chroniącymi przed zabrudzeniami i anty-graffiti. Mocowanie niewidoczne

Sufit z paneli metalowych - blacha miedziana (stacja C08) na podkonstrukcji systemowej. Sufit z możliwością demontażu. Rysunek panelowania oraz ustawienia oświetlenia według rysunku szczegółowego projektu architektonicznego.

Oprawy oświetleniowe (dla stacji C07 rozwiązanie autorskie) oraz pozostałe elementy instalacyjne (DSO, czujki dymowe, kamery itp.) instalowane w panelach sufitowych; dodatkowo projektuję się oświetlenie liniowe na krawędzi po obwodzie pomieszczenia hali odpraw (szczegółowa lokalizacja na etapie projektu wykonawczego).

W przypadku potrzeby poprawy akustyki w pomieszczeniach możliwe jest instalowanie paneli perforowanych/akustycznych w tym samym systemie w wymaganej do spełnienia wymogów akustycznych ilości.

Przezeń do prowadzenie instalacji ponad panelami sufitowymi ok. 30cm, wysokość kondygnacji na poziomie hali odpraw ok. 3,5m. W stacji ks. Janusza urządzenia techniczne, kanały wentylacji itp. które nie mieszczą się w suficie podwieszonym należy malować na kolor siatki i/lub welonu akustycznego. Wszelkie niesprecyzowane rozwiązania konieczne do rozwiązania na etapie projektu wykonawczego należy uzgodnić z autorem rozwiązania.

Sufity podwieszane – peron

C08- Wzdłuż peronu zaprojektowano sufit podwieszony z w systemie Durlum Open Sky lub równorzednym, z dekoracyjnymi pasami z miedzianej siatki cięto-ciągnionej. Konstrukcja sufitu I-ego i II-giego rzędu wykonane są z profili stalowych przytwierdzone do stropu punktowymi zawieszami (na skrzyżowaniach profili). Proponuje się zastosowanie paneli sufitowych szklanych 500x1000mm w systemie Durlum OpenSky lub równorzednym, piaskowanych podłużnie na szer.10mm, w odstępach 250mm; szkło bezpieczne, mleczne; panel podświetlony lampami z odbłyśnikiem. Część sufitu podwieszonego jest zaprojektowana z paneli z siatki miedzianej. Struktura sufitu wg indywidualnego projektu, polegająca na równomiernym zaznaczeniu grafiki wykonanej z siatki miedzianej nawiązującej do układów scalonych. Rysunek sufitu wg rysunku szczegółowego MB-L2-C08-4766/16 /tom architektura - stacja C08/.

Elementy wykończenia sufitu muszą być odporne i uwzględniać przewidywane amplitudy zmian ciśnienia wywołanego ruchem pojazdów metra.

Za panelami zaprojektowano izolację akustyczną w postaci wełny mineralnej osłoniętą welonem akustycznym koloru identycznego jak panele szklane sufitu.

C07-Wzdłuż peronu zaprojektowano sufit podwieszony z demontowalnych paneli na podkonstrukcji stalowej, wycofanej w stosunku do lica paneli. Panele wykonane zostaną z blachy aluminiowej, perforowanej. Proponuje się zastosowanie paneli o strukturze siatki

lub równoważne. Elementy wykończenia sufitu muszą być odporne i uwzględniać przewidywane amplitudy zmian ciśnienia wywołanego ruchem pojazdów metra.

W celu poprawy akustyki wnętrza hali peronowej w suficie podwieszonym zaprojektowano uskoki, a panelom aluminiowym nadano linię łuku. Za panelami zaprojektowano izolację akustyczną w postaci tynku akustycznego lub zintegrowaną z panelami aluminiowymi, izolację akustyczną w postaci wełny mineralnej.

Wzdłuż peronu zaprojektowano sufit podwieszony z płyt cementowych na podkonstrukcji stalowej. Struktura sufitu, wg indywidualnego projektu, polegająca na nierównomiernym otworowaniu struktury sufitu - otwory $\varnothing 350\text{cm}$, $\varnothing 280\text{cm}$, $\varnothing 220\text{cm}$, $\varnothing 165\text{cm}$, $\varnothing 110\text{cm}$, $\varnothing 50\text{cm}$. Część otworów pusta, część wypełniona oświetleniem – wg rysunku sufitów. Elementy wykończenia sufitu muszą być odporne i uwzględniać przewidywane amplitudy zmian ciśnienia wywołanego ruchem pojazdów metra.

W celu poprawy akustyki wnętrza hali peronowej w suficie podwieszonym w pustych otworach poza uskokiem w strukturze zaprojektowano dodatkowe wypełnienie z wełny mineralnej, a całemu sufitowi nadano linię łuku. Nad sufitem zaprojektowano izolację akustyczną w postaci płyt wełny mineralnej akustycznej i /lub tynku akustycznego.

Nad peronem na stropie żelbetowym przewidziano zastosowanie tynku dźwiękochłonnego. Sufit ten ma być sufitem współpracującym z tynkiem dźwiękochłonnym położonym na stropie, umożliwiającym prawidłowe działanie tego tynku.

C06 -Wzdłuż peronu zaprojektowano sufit podwieszony z trójkątnych paneli wykonanych z blachy stalowej w kolorze RAL6018, perforowane zgodnie z rysunkami szczegółowymi, podwieszony do stropu hali peronowej.

Konstrukcje sufitu I-ego i II-giego rzędu wykonane są z profili stalowych i przytwierdzone do stropu punktowymi zawieszami. Struktura sufitu, wg indywidualnego projektu, polegająca na równomiernym zaznaczeniu grafiki krzyżujących się ze sobą płaszczyzn nawiązujących do szpalerów drzew. Rysunek sufitu wg rysunku szczegółowego MB-L2-C06-4748/21/tom architektura - stacja C06/.

Elementy wykończenia sufitu muszą być odporne i uwzględniać przewidywane amplitudy zmian ciśnienia wywołanego ruchem pojazdów metra.

Sufity podwieszane – pom. techniczne

Sufity podwieszane zaprojektowano w dyspozytorni stacyjnej, w pomieszczeniu dyżurnego ruchu, toaletach publicznych, pomieszczeniach sanitarnych pracowników, oraz pomieszczeniach komercyjnych.

Projektuje się sufity modułowe 60 x 60 cm, z ukrytymi profilami nośnymi. sufit z paneli metalowych, modułowy, demontowany. W pomieszczeniach komercyjnych dla każdej z trzech stacji inny rodzaj perforacji panelu (C07) sufit stalowy z perforacją niestandardową w postaci kół min \varnothing 3cm, w stacji C08 należy przyjąć otworowania w kształcie prostokątów lub kwadratów natomiast w stacji C06 perforacje w kształcie ktrójkątów.

W pomieszczeniu dyspozytorni stacyjnej sufi podwieszony, modułowy, akustyczny.

Materiały sufitów podwieszanych są dobrane w taki sposób, aby spełniały wymogi przeciwpożarowe i akustyczne tych pomieszczeń. Szczegółowe informacje dotyczące wymogów znajdują się w rozdziale dotyczącym ochrony przeciwpożarowej niniejszego dokumentu.

Szczegóły rozwiązań dla sufitów ww pomieszczeniach zostaną określone w projekcie wykonawczym.

3.2.2.1.10 *Stolarka i ślusarka*

Drzwi na stacji w strefie publicznej/pasażerskiej projektuje się jako drzwi ze stali nierdzewnej pełne lub drzwi ze stali nierdzennej szklone szkłem bezpiecznym.

Drzwi wejścia/wyjścia na stacjach powinny spełniać następujące wymagania:

- otwierać się ręcznie, półautomatycznie lub automatycznie,
- przyciski sterujące otwieraniem drzwi półautomatycznych umieszcza się na wysokości od 0,8 m – 1,2m,
- siła konieczna do otwarcia lub zamknięcia drzwi otwieranych ręcznie w warunkach bezwietrznych nie powinna przekraczać 25N
- drzwi automatyczne lub półautomatyczne należy wyposażyć w urządzenia zapobiegające zaklinowaniu pasażerów podczas korzystania z drzwi
- progi nie mogą być wyższe niż 20 mm, a ich kolor powinien kontrastować z kolorem posadzki.

Drzwi w części technologicznej stalowe, malowane proszkowo i drewniane malowane w pomieszczeniach socjalnych i sanitarnych.

Drzwi technologiczne z videodomofonem, z kontrolą dostępu dla ekip służb metra w godzinach przerwy technicznej pracy metra / wejście do strefy biletowej/.

Wszystkie drzwi i okna o wymaganej przepisami odporność ogniowej.

3.2.2.1.11 *Izolacje*

Izolacja przeciwwodna/przeciwwilgociowa

Konstrukcje podziemne zostały zaprojektowane jako wodoodporne. W projekcie zapewniono ciągłość izolacji przeciwwodnej ścian zewnętrznych budowli metra.

Warunek wodoodporności budowli jest spełniony przez zainstalowanie odpowiednich rozwiązań ścian szczelinowych oraz izolacji płyty stropowej i płyty dennej. Szczegóły wg PB Tom II/2.

W projekcie przewidziano także system izolacji w pomieszczeniach narażonych na działanie wody/wilgoci.

Izolacja termiczna

Stacje położone są poniżej poziomu przemarzania w Warszawie (-1,0 m).

W związku z powyższym nie jest wymagane stosowanie izolacji termicznej ścian szczelinowych/zewnętrznych i stropu górnego stacji.

Izolacja termiczna zostanie zastosowana w przypadku ścian w przejściach podziemnych, które tego będą wymagały oraz dla posadzek na gruncie w przypadku strefy komercyjnej i pom. stałej pracy.

Ściany i przeszklone ścianki działowe w przejściach podziemnych traktowane są jako ściany zewnętrzne, jako ściany które będą narażone na napływ chłodnego powietrza z zewnątrz.

Dla tych ścian murowanych wymagana jest izolacja termiczna. Współczynnik przenikania ciepła $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Współczynnik przenikania ciepła dla szyb i drzwi w pomieszczeniach komercji

$U_{max} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Uwaga:

Dla ścian poszczególnych pomieszczeń w obiekcie metra, należy spełnić wymaganą izolacyjność cieplną przegród (ścian i stropów).

Na etapie projektu wykonawczego zostanie uszczegółowione ewentualne, wymagane wykonanie izolacji termicznej dla przegród wydzielających pomieszczenia, tak by spełnić wymogi izolacyjności cieplnej.

Izolacje akustyczne

Izolacje akustyczne zaprojektowano w strefach występowania podwyższonego poziomu hałasu i w miejscach, gdzie ma znaczenie wydłużony czas pogłosu.

Wełna mineralna w osłonie tkaniny technicznej i blach perforowanych – w strefie ściany zatorowej, na ścianie podpierania od strony torów, na stropie nad peronem (jeśli będzie tego wymagał system DSO).

Wełna mineralna osłonięta tażw czarnym welonem ,tkaniną techniczną i siatką lub ekwiwalentne rozwiązania systemowe – w przestrzeniach wentylatorni i innych pomieszczeniach z emitorami hałasu.

Tynk dźwiękochłonny na całym stropie żelbetowym peronu, oraz peronów technicznych.

Zaprojektowano również izolację akustyczną wewnątrz kanałów i szachów wentylacyjnych wyrzutni i czerpnio-wyrzutni.

3.2.2.1.12 *Projektowane wyposażenie strefy pasażerskiej*

Bramki

Dostęp do stref pasażerskich ograniczany jest za pomocą bramek biletowych. Na każdej z głowic stacji zaprojektowano liczbę bramek z uwzględnieniem analiz przedstawionych w studium wykonalności dla inwestycji budowy centralnego odcinka metra firmy Mottmacdonald.

Na każdej głowicy w strefie wejściowej przewidziano służę dla osób z ograniczona możliwością poruszania się. Ta grupa pasażerów to: osoby niepełnosprawne na wózkach inwalidzkich, pasażerowie podróżujący z dużym bagażem lub osoby starsze.

Projekt architektoniczny zakłada, oprócz zainstalowania bramek w ilości wynikającej z planowanej liczby pasażerów, zamontowanie wyjść ewakuacyjnych o odpowiednich wymiarach. Jak również zakłada niezbędną przestrzeń przed linią bramek.

Odległości pomiędzy bramkami to 600 mm. Bramki biletowe mają wysokość 1,0 m, szklane skrzydła blokujące bramek mają wysokość 1700 mm.

Wszystkie zmiany rozwiązań autorskich należy konsultować z projektantem.

Krata

Wejście do strefy biletowej, zamykane jest tylko na czas przerwy technologicznej w godzinach od 01:00 do godziny 4:30 w nocy. Ponieważ strefa biletowa jest wydzielona ze strefy handlowo-komunikacyjnej, założeniem projektowym jest aby dostęp do bramek biletowych nie był dodatkowo utrudniany poprzez zawężenie komunikacji.

Zaprojektowano kratę rolowaną Hormann HR 120 aero lub równorzędna, ze stalową kasetą; obudowa kasety wykonana z grawerowanej blachy miedzianej (stacja C08), lub malowanej na kolor RAL identyczny jak sufit w danej stacji.

Obudowa kasety może pełnić rolę nośnika informacji wizualnej z nazwa stacji lub nazwami ulic na które prowadzi ciągi komunikacyjne

Wszystkie zmiany rozwiązań autorskich należy konsultować z projektantem.

Ławki

Zaprojektowano ławki odpowiednio dla stacji

C08 – ławki z lastrico na podkonstrukcji stalowej, wierzchnia warstwa siedziska i oparcia z warstwy 2cm z płyt mineralno akrylowych Corianu lub materiału równorzędnego. Ścianki szczytowe ławki z paneli, z blachy miedzianej utlenionej (patyna brązowa) na podkonstrukcji stalowej, Aurubis Nordic Brown lub równorzędny produkt miedziany w kolorze RAL8007 wandaloodporne, zamocowane na stałe do podłoża.
C07 – Ławki z betonu architektonicznego a podkonstrukcji stalowej, wandaloodporne, zamocowane na stałe do podłoża.

C06 – ławki z lastrico na podkonstrukcji stalowej, wierzchnia warstwa siedziska z warstwy 2 cm z płyt mineralno akrylowych Corianu lub materiału równorzędnego.

Miejsce mocowania paneli lastrico zaslepione okrągłą blendą z lastrico.

Rysunki i opis rozwiązania w projekcie. Wszystkie zmiany rozwiązań autorskich należy konsultować z projektantem.

Poręcze, pochwity, balustrady

Balustrady wewnętrzne instalowane będą na klatkach schodowych na wszystkich kondygnacjach. Pochwity przy schodach na poziom peronu i przy schodach wyjściowych na poziom terenu wykonane z materiału kompozytowego typu "solid surface" gr.12mm, Corian (Blooming Green- stacja C06), (Antarctica-Stacja C08), (arctica-Stacja C07 podświetlona światłem barwy niebieskiej kolor RAL 5005 w „rynnie” pochwytu wyższego) lub równorzędny, mocowana do formy z klejonych kawałków płyty OSB. Poręcze na schodach zewnętrznych zaprojektowane są w taki sposób że pochwyt wyższy (na wys 100cm) jest wgłębiony w ścianie a niższy (70cm) jest zamocowany na podkonstrukcji stalowej i odstaje od ściany. zgodnie z rysunkiem MB-L2-CO6-4748/20.- stacja C06 tom Architektura.

Pochwity na schodach wewnętrznych – z poziomu ogólnodostępnego na peron montowane są na podkonstrukcji stalowej.

Na etapie projektu wykonawczego należy uwzględnić wytyczne wizualne dla II linii metra ułatwiające korzystanie ze stacji osobom niepełnosprawnym - określone w odrębnym opracowaniu.

Wszystkie zmiany rozwiązań autorskich należy konsultować z projektantem.

Reklama i informacja wizualna, bankomaty, biletomaty

Aby zapewnić możliwość kupna biletów pasażerom w godzinach pracy metra, stacje wyposażono w automaty biletowe wydające wszystkie rodzaje biletów dostępne w Warszawie. Na każdej głowicy przewidziano 8 szt. biletomatów (4 szt. w strefie biletowej i 4 szt. w strefie ogólnodostępnej), biletomaty należy wyposażyć w daszki ochronne.

Przewidziano miejsce w strefie dostępnej dla pasażerów na zlokalizowanie urządzeń takich jak: wolnostojące infomaty, wolnostojące bankomaty, bankomaty, automaty do sprzedaży biletów.

W rejonie hali odpraw jak również na poziomie peronu przewidziano miejsce pod montaż paneli reklamowych.

W obiekcie rozmieszczone będą elementy informacji wizualnej.

Schody ruchome

Na stacji C08 zaprojektowano 5 sztuk schodów ruchomych. Nachylenie schodów ruchomych to 30 stopni przy minimalnej szerokości stopnia wielkości 1000mm.

Odległość między poręczami: 1255 mm. Na każdej głowicy zaprojektowano 2 sztuki schodów ruchomych, prowadzących z hali odpraw na poziom peronu pasażerskiego oraz jedno schody ruchome z głowicy północnej na poziom terenu.

Na stacji C07 zaprojektowano 5 sztuk schodów ruchomych. Nachylenie schodów ruchomych to 30 stopni przy minimalnej szerokości stopnia wielkości 1000mm. Odległość między poręczami: 1255 mm. Na każdej głowicy zaprojektowano 2 sztuki schodów ruchomych, prowadzących z hali odpraw na poziom peronu pasażerskiego oraz jedno schody ruchome z głowicy zachodniej na poziom terenu.

Na stacji C06 zaprojektowano 9 sztuk schodów ruchomych. Nachylenie schodów ruchomych to 30 stopni przy minimalnej szerokości stopnia wielkości 1000mm. Odległość między poręczami: 1255 mm. Na każdej głowicy zaprojektowano 2 sztuki schodów ruchomych, prowadzących z hali odpraw na poziom peronu pasażerskiego, jedno schody ruchome z głowicy wschodniej na poziom terenu oraz cztery na głowicy zachodniej.

Windy

C08- Projektuje się 4 dźwigi: Dźwigi windowe 6 osobowe – 4 szt. Na głowicy północnej 2 windy z poziomu terenu na poziom (-1) oraz 1 winda z poziomu (-1). Natomiast na głowicy południowej projektuje się 1 dźwig osobowy poruszający się pomiędzy poziomami (0) a (-2), jest to również dźwig dla ekip ratowniczych straży pożarnej. Umieszczone będą w szachtach żelbetowych, z maszynownią usytuowaną w podwinda. Niezależnie projektuje się jeden dźwig przystosowany do potrzeb ekip ratowniczych w pełnym zakresie z wyjątkiem wymiarów kabin, zgodnie z normą PN EN 81-72.

C07- Projektuje się 5 dźwigów: Dźwigi windowe – 3 szt. Na głowicy zachodniej 2 windy z poziomu terenu na poziom (-1) oraz 1 winda z poziomu -1 na peron. Natomiast na głowicy wschodniej projektuje się 1 dźwig osobowy poruszający się pomiędzy poziomami (0) a (-2), jest to również dźwig dla ekip ratowniczych straży pożarnej oraz jeden dźwig z poziomu terenu na poziom antresoli. Umieszczone będą w szachtach żelbetowych, z maszynownią usytuowaną w podwinda. Niezależnie projektuje się jeden dźwig przystosowany do potrzeb ekip ratowniczych w pełnym zakresie.

C06- Projektuje się 5 dźwigów: Dźwigi windowe 6 osobowe – 5 szt. Na głowicy wschodniej 1 winda z poziomu terenu na poziom (-1) oraz 1 winda z poziomu (-1). Natomiast na głowicy zachodniej projektuje się 2 dźwigi osobowe poruszające się pomiędzy poziomami (0) a (-1), oraz 1 dźwig (jako układ 2 dźwigów osobowych)

poruszający się pomiędzy poziomem (0, -1, -2) jako dźwig dla ekip ratowniczych straży pożarnej. Umieszczone będą w szachtach żelbetowych, z maszynownią usytuowaną w podwindziu.

Korpus torów odstawczych posiada zespół 2 dźwigów działający jako jeden dźwig ratowniczo- ewakuacyjny na zachodnim końcu. Winda usytuowana jest w pawilonie w pasie między-jezdniowym.

Na każdej głowicy przewidziano windy z poziomu peronu na poziom hali odpraw i dalej na poziom terenu oraz 1 windę z poziomu hali odpraw na poziom

Windy będą zasilane elektrycznie i będą miały nośność 1000 kg (13 osób), stacja C06- min 1600kg (21 osob). Każda winda wymiarowo oraz technologicznie przystosowana jest dla niepełnosprawnych. Przewiduje się conajmniej jedną windę dla ekip straży pożarnej.

Windy powinny być przystosowane do zapewnienia funkcjonowania systemów łączności radiowych metra.

Windy wolnostojące

Windy wolnostojące zaprojektowano jako budowle o minimalnej wymaganej kubaturze; obiekty o prostej, geometrycznej formie nawiązujące formą do pawilonów wejściowych.

Konstrukcja elementów naziemnej części wind projektowana jest jako rama z płaskowników stalowych 20x160mm kotwionych w murze żelbetowym. Cały pawilon wykonany jest z tafli szkła bezpiecznego hartowanego 8mm z uszczelkami silikonowymi Pilkington Opti White lub równorzędny. Szkło zdobione od wewnątrz metodą sitodruku- trójkąty w kolorze RAL 6018- stacja C06, w okręgi kolor RAL 5001. Formaty i faktura paneli zgodne z rysunkiem szalunku ramowego elementów monolitycznych pozostałych obiektów naziemnych.

W ścianie wykończonej panelami żelbetowymi zaprojektowano okrągłe przeszklenie ze szkła ciepłego z sitodrukiem loga Metra Warszawskiego.

Powierzchnie żelbetowe impregnowane środkami konserwującymi, chroniącymi przed zabrudzeniami i anty-graffiti. Mocowanie paneli niewidoczne.

Wszystkie zmiany rozwiązań autorskich należy konsultować z projektantem.

Zadaszenia wejść do metra

Zadaszenia wejść do stacji metra projektuje się jako prostopadłościennie formy kubiczne. Konstrukcja elementów naziemnej części wind projektowana jest jako rama z

płaskowników stalowych 20x160mm kotwionych w murze żelbetowym. Cały pawilon wykonany jest z tafli szkła bezpiecznego hartowanego 8mm z uszczelkami silikonowymi Pilkington Opti White lub równorzędny. Szkło zdobione od wewnątrz metodą sitodruku-trójkąty w kolorze RAL 6018- stacja C06, w okręgi kolor RAL5001, pasy miedziane – stacja C08.

Formaty i faktura paneli zgodne z rysunkiem szalunku ramowego elementów monolitycznych pozostałych obiektów naziemnych.

Zadaszenie wejścia projektowane jest tak by zabezpieczyć strefę wejściową przed wpływem czynników zewnętrznych. Szyby windowe tam gdzie jest to technologicznie możliwe – projektuje się jako zblokowane ze schodami stałymi i ruchomymi strefy wejściowej.

Powierzchnie betonowe impregnowane środkami konserwującymi, chroniącymi przed zabrudzeniami i anty-graffiti.

Wszystkie zmiany rozwiązań autorskich należy konsultować z projektantem.

Armatura w pomieszczeniach toalet pasażerskich.

Toalety należy wyposażyć w armaturę tj. umywalki, miski ustępowe, pisuary ze stali nierdzewnej.

Szczegółowe dane zostaną zdefiniowane na etapie projektu wykonawczego.

3.2.2.1.13 *Wykończenie zewnętrzne powierzchni wyrzutni, czerpnio-wyrzutni*

Obiekty czerpnio wyrzutni i wyjść ewakuacyjnych zaprojektowano jako budowle o minimalnej wymaganej kubaturze; obiekty o prostej, geometrycznej formie nawiązujące formą do zadaszeń wejść do metra i otaczającej architektury

Wykończenie ścian zewnętrznych czerpnio-wyrzutni i wyjść ewakuacyjnych: - zgodnie z rysunkami elewacji - mają być wykonane zawsze z betonu architektonicznego w konstrukcji monolitycznej z staowymi wyeksponowanymi mocowaniami. Pawilon czerpnio wyrzutni wykończony metalowa ciętociągniona o ażurowości 80% mocowana do podkonstrukcji stalowej mocowanej do słupów żelbetowych. Od wewnątrz zamocować lamele aluminiowe w kolorze RAL6018 (stacja C06), kolorze 5001- stacja C07, lamele miedziane –stacja C08. , horyzontalne - mocowane systemowo do słupów żelbetowych, ażurowość lameli 60%.

Cokół wysokości 10 cm z prefabrykowanych paneli żelbetowych.

Powierzchnie żelbetowe impregnowane środkami konserwującymi, chroniącymi przed zabrudzeniami i anty-graffiti.

Żaluzje i blacha falista wykonane z aluminium, w fakturze szczotkowanego aluminium. Drzwi zewnętrzne ze stali nierdzewnej, matowej.

Wszytskie zmiany rozwiązań autorskich należy konsultować z projektantem.

3.2.2.2 Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych

Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych zostały szczegółowo opisane w dokumentach STWIORB MB-452.4.00 oraz MB-453.1.00.

3.2.3 Tunele szlakowe oraz obiekty szlakowe

3.2.3.1 Cechy obiektów dotyczące rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych.

Podstawowe cechy obiektów przedstawiono w projekcie budowlanym MB-L2-D07-4777, MB-L2-D07-4778, MB-L2-D08-4786, MB-L2-D08-4787, MB-L2-D09-4795, MB-L2-D09-4797.

Konstrukcja obudowy tuneli

Dla tuneli szlakowych założono obudowę żelbetową, prefabrykowaną, w postaci zbieżnych pierścieni o następujących wymiarach:

- średnica wewnętrzna pierścienia $D_w = 5,40\text{m}$;
- średnica zewnętrzna pierścienia $D_z = 6,00$;
- grubość ścianki pierścienia $S_p = 0,30\text{m}$;
- długość modułarna pierścienia $L_p = 1,50\text{ m}$;
- zbieżność pierścienia $Z = 0,05\text{m}$;
- maksymalny wymiar długości pierścienia $L_{p\text{max}} = 1,525\text{ m}$;
- minimalny wymiar długości pierścienia $L_{\text{amin}} = 1,475\text{ m}$.

Pierścień składa się z pięciu bloków normalnych i jednego bloku kluczowego. Każdy z bloków, z uwagi na zbieżność pierścienia, ma nieco inne wymiary i zajmuje w pierścieniu określone położenie.

Zbieżność pierścieni oraz różne sekwencje ich wzajemnego ułożenia, są tak dobrane, by umożliwić uzyskanie krzywizn tunelu na łukach poziomych i pionowych trasy przy wartości minimalnej promienia poziomego $R = 300$ m.

Na stykach między blokami i między pierścieniami należy zastosować złącza śrubowe wkręcane w osadzone dyble elementu następnego. Na stykach obudowy należy zastosować systemowe rozwiązania ściśliwych uszczelek neoprenowych lub etylopropylenowych wklejanych w postaci zwulkanizowanych ramek do rowków na obrzeżach segmentów. Opisaną wyżej propozycję wykonania konstrukcji obudowy należy traktować jako jedną z opcji. Zostanie ona ostatecznie rozwiązana z dostawcą tarcz na podstawie indywidualnego rozwiązania projektowego obudowy w kontekście istniejących warunków gruntowo-wodnych oraz geometrycznych przyjętej niwelety tuneli wyspecjalizowanej jednostce projektowej.

Stosowane materiały

Konstrukcje tuneli metra należy wykonać z materiałów trwałych w niewielkim stopniu ulegających korozji oraz nie zagrażających środowisku i nie mającym wpływu na środowisko wodne. Są to beton, stal, żeliwo oraz inne o co najmniej równoważnej trwałości. Nie wskazane jest użycie konstrukcji z kablobetonu. Wszelkie stosowane materiały muszą być dopuszczone do stosowania zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Beton zgodny z PN-EN 206-1

Klasa betonu C40/50

Klasa eksploatacji XC2-XC4. W rejonie Rynny Żoliborskiej XA1-XAZ.

Zbrojenie – pręty zebrowane o granicy plastyczności $f_{yk}=500$ MPa.

Pręty spawalne. Kosze zbrojeniowe łączone przez spawanie.

Minimalna otulina zbrojenia -40 mm.

Drażenie tuneli

Montaż, przemarsz i demontaż tarcz

Tunele metra, za wyjątkiem odcinków przewidzianych do wykonania w ścianach szczelinowych, należy zrealizować przy pomocy dwóch jednakowych tarcz zmechanizowanych.

Przemarsz tarcz zakłada jeden kierunek bez konieczności pośredniego ich demontażu i montażu.

Kierunek tunelowania z zachodu na wschód po odpowiednio wcześniejszym wykonaniu korpusów stacji C7 i C8 oraz wentylatorni szlakowych V8 i V9. Projekt zakłada montaż i rozruch tarcz w szybie startowym zlokalizowanym w obrysie stacji C6 Księcia Janusza, a ich demontaż w oddzielnej komorze do demontażu tarcz przylegającej do wschodniej części korpusu torów odstawczych stacji C9 Rondo Daszyńskiego.

Na każdej stacji należy pozostawić przestrzeń do obsługi tunelowania, która będzie służyć, np. do odbioru urobku, składowania elementów obudowy w ilości niezbędnej do wybudowania w ciągu jednej doby.

Przeciąganie tarcz przez korpusy obiektów wykonywanych metodą odkrywkową będzie realizowane poprzez montaż dwóch dolnych elementów obudowy służących za opór do przesuwu tarcz. Elementy te zostaną zdemontowane przed fazą wykonania podbudowy betonowej torów. Będzie można pozostawić jedynie szyny zabetonowane w kołysce płyty dennej po której sunął przodek tarczy.

Wykonawca wzmocni grunt technologią iniekcji strumieniowej jet-grouting w miejscach wchodzenia tarczy w korpus lub wychodzenia z korpusu obiektu w szczególności wykonywanych metodą odkrywkową by zmniejszyć przepuszczalność gruntów oraz zwiększenia wytrzymałości gruntu. Celem jest uniknięcie nieprzewidzianych kawern wokół obrysu tarczy i uniemożliwienie drażenia bez ciśnienia podczas startu tarczy na odcinku kilku pierwszych metrów przemarszu tarczy. Wielkość korków iniekcyjnych o szer. 3 m z każdej strony poza obrys obu tarcz.

Wykonanie międzytubowych łączników wentylatorni szlakowej V7 przewidziano metodą górniczą w postaci sztolni z wykonanych tuneli szlakowych.

Należy przyjąć średni postęp drażenia tuneli tarczami nie mniejszy niż 10m/dobę dla 1 tarczy, przy założeniu wykonywaniu robót w cyklu całodobowym 7 dni w tygodniu.

Wybór średnicy tarczy

Założono zastosowanie tarczy o średnicy zewnętrznej $D_w = 6,3$ m analogicznie do obecnie realizowanego odcinka centralnego II linii metra. Zamawiający dopuszcza stosowanie innych typów tarcz zmechanizowanych. Ostateczną decyzję o wyborze dokonuje Wykonawca. Jeżeli jednak Wykonawca posiadać będzie tarcze o większej średnicy wewnętrznej może je zastosować, jedynie pod warunkiem zastosowania odpowiednio większej średnicy obudowy i pokrycia nadwyżki kosztów związanych z kosztami obudowy i urobku.

Wybór tarczy

Wybór tarczy należy do Wykonawcy po przeanalizowaniu warunków gruntowo-wodnych. Zaleca się zastosowanie urządzenia do tak zróżnicowanych warunków gruntowo-wodnych do tunelowania z tarczą typu EPBS, zwaną plastyfikatorową, ponieważ ten typ rozszerza zakres stosowania techniki wyrównania ciśnień dla wyparcia przodka w gruntach niespoistych. Modyfikacja ta polega na wprowadzeniu do komory roboczej plastyfikatora (zawiesziny włówej lub piany polimerowej) także urobek gruntu sypkiego nabiera własności plastycznego gruntu spoistego, który staje się nieprzepuszczalny dla wody, a ściśnięty w komorze roboczej stanowi wsparcie przodka równoważąc ciśnienie wody gruntowej.

Tarczę typu EPBS w wykopie stacji C8 (przed startem na szlak D9) należy dodatkowo wyposażyć w georadar oraz w dyski i kruszarki kamienia, zabudowaną w komorze roboczej na szlaku D9 w przewadze występują na przodku gliny piaszczyste z zawartością kamieni i gładów.

Konstrukcja obiektów odkrywkowych.

Na tunelach szlakowych zaprojektowano wentylatornie realizowane metodą odkrywkową.

Jako obudowę wykopu zastosowano ściany szczelinowe o grubości 100 cm. Ściany szczelinowe docelowo są stałymi elementami konstrukcji wentylatorni, rozparte żelbetowymi płytami stropowymi i płytą denną.

Poniżej płyty dennej zastosowano iniekcję cementową wysokociśnieniową zeskalającą grunt odporny na przenikanie wody gruntowej. Grubość zeskalonego gruntu musi być tak dobrana aby równoważyła wypór wody gruntowej zapewniając stateczność dna wykopu podczas budowy. Iniekcja gruntu poniżej dna wykopu powinna zapewnić utrzymanie naturalnego poziomu wody gruntowej poza obrysem obiektu.

3.2.3.2 Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych

Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych podano w Specyfikacjach technicznych MB-L2-Z01-4801.

3.2.4 Pozostałe obiekty szlakowe-wentylatornie

3.2.4.1 Cechy obiektu dotyczące rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych

Wentylatornie V7, V8 i V9 są podziemnymi obiektami kubaturowymi - trójkondygnacyjnymi. Na kondygnacjach górnych znajdują się urządzenia wentylacyjne, pomieszczenie sterowania, rozdzielania elektryczna i korytarz ewakuacyjny. Na kondygnacji najniższej zlokalizowanej w poziomie tunelu zapewnione jest bezpośrednie połączenie pomiędzy tunelami szlakowymi metra i wentylatornią. Kondygnacje połączone są za pomocą klatką schodową. Wentylatornie wyposażone są w klatkę schodową oraz i czerpnię-wyrzutnię powietrza – obiekty wynoszące się ponad poziom terenu. Konstrukcja obiektów żelbetowa-monolityczna w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych.

Szyb demontażowy tarcz usytuowany na zakończeniu szlaku D9 odcinka zachodniego i przybudowany do zakończenia zrealizowanego tunelu torów odstawczych przy stacji C9 „Rondo Daszyńskiego” jest podziemnym – dwukondygnacyjnym obiektem kubaturowym o konstrukcji żelbetowej – monolitycznej w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych. W szybie nastąpi demontaż tarcz TBM drążących tunele które „wejdą” w szyb przez wylom w ścianie szczytowej i będą wydobyte przez otowry demontażowe.

Podstawowe cechy obiektów w zakresie rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych przedstawiono w p. 2.4 i w PB rozdział 10,11i 12.

3.2.4.1.1 Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne obiektów są ścianami szczelinowymi żelbetowymi.

Szczegóły zawarte są w PB obiektów - rozdz 10, 11, 12.

3.2.4.1.2 Ściany wewnętrzne

Wewnętrzne ściany zaprojektowano jako żelbetowe i murowane o różnych grubościach. Szczegóły zawarte są w PB obiektów - rozdz 10, 11, 12.

3.2.4.1.3 Izolacje przeciwwilgociowe i przeciwwodne

Nie przewiduje się obniżenia zwierciadła wody gruntowej w trakcie realizacji obiektów kubaturowych. Odwodnienie robocze będzie ograniczone do wnętrza szybu otoczonego ścianami szczelinowymi, które posadowione będą w gruntach spoistych. Woda gruntowa zostanie odcięta poprzez wykonanie poziomej szczelnej przesłony (korka betonowego) w technologii iniekcji wysokociśnieniowej – jet grouting poniżej dna wykopu. Szczegóły zawarte są w PB obiektów - rozdz 10, 11, 12.

Izolacje i uszczelnienia przeciwwodne

Szczegóły zawarte są w PB obiektów - rozdz 10, 11, 12.

3.2.4.1.4 Izolacje termiczne

Obiekt jest posadowiony poniżej poziomu przemarzania gruntu w Warszawie (-1 m poniżej poziomu terenu), dlatego nie przewidziano izolacji cieplnej ścian szczelinowych.

Izolacja cieplna została zaprojektowana w częściach pod- i naziemnych klatki schodowej. Szczegółowe rozwiązania i parametry materiałowe zostaną podane na etapie projektu wykonawczego.

3.2.4.1.5 Izolacje akustyczne

W pomieszczeniach wentylatorni i kanału wentylacyjnego zaprojektowano na ścianach i stropach warstwę wełny mineralnej jako izolację akustyczną.

3.2.4.1.6 Tynki wewnętrzne

Ściany murowane, pokryte tynkami cementowo-wapiennymi, zacieranymi, kat. III.

Ściany szczelinowe po wyrównaniu pokryte tynkami cementowo-wapiennymi, zacieranymi, kat. III.

3.2.4.1.7 Barierki

Barierki i pochwyty zaprojektowano jako stalowe malowane o wysokości $h=1,1$ m.

3.2.4.1.8 Drzwi

Szerokość i wysokość drzwi dobrano z uwzględnieniem przepisów przeciwpożarowych i przepisów w zakresie bezpieczeństwa pracy. Wszystkie drzwi o szerokości przekraczającej minimalne wymagania zaprojektowano z uwzględnieniem potrzeb technologicznych. Minimalna szerokość drzwi prowadzących do pomieszczeń technicznych wynosi 900 mm.

O ile inne rozwiązanie nie zostało podyktowane względami technologicznymi, wszystkie drzwi otwierają się zgodnie z kierunkiem drogi ewakuacyjnej. Światło drzwi na drogach ewakuacyjnych nie jest węższe niż szerokość schodów ewakuacyjnych.

W przypadku drzwi dwuskrzydłowych przynajmniej jedno skrzydło ma szerokość 900 mm.

Wymagania pożarowe dla drzwi opisano w rozdziale Warunki Ochrony Pożarowej.

Wszystkie drzwi przeciwpożarowe klasy EI60 są wyposażone w samozamykacze.

Wszystkie drzwi przystosowano do zainstalowania kontroli dostępu.

3.2.4.1.9 *Wykończenie*

Wykończenia malarskie

Do malowania ścian i sufitów zastosowano farby lateksowe do betonu oraz do tynku.

Okładziny ścian zewnętrznych

Ścian zewnętrzne elementów naziemnych zaprojektowano w okładzinie modułowej z płyt z fibrobetonu oraz paneli żaluzjowych aluminiowych.

Okładzina zostanie przymocowana do betonu metodą montażu mechanicznego, a pod nią założona zostanie izolacja termiczna wraz z wiatroizolacją.

Ściany z otworami wentylacyjnymi zaprojektowano wypełnione panelami żaluzjowymi aluminiowymi.

3.2.4.1.10 *Posadzki*

Posadzka epoksydowa

Podłoga wentylatorni i kanału wentylacyjnego oraz klatek schodowych zostaną wykończone żywicą epoksydową - antypoślizgową, olejoodporną i o podwyższonej wytrzymałości na ścieranie. Szczegółowe rozwiązania i parametry materiałowe zostaną podane na etapie projektu wykonawczego.

3.2.4.1.11 *Posadzka wykończona gresem*

Podłoga w korytarzu zostanie wykończona gresem o podwyższone wytrzymałości na ścieranie. Szczegółowe rozwiązania i parametry materiałowe zostaną podane na etapie projektu wykonawczego

3.2.4.2 *Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych*

Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB MB-454.1.00.

3.2.5 Łączniki tunelowe

3.2.5.1 *Uwarunkowania ogólne*

Łączniki międzytunelowe na szlaku D7 i D9 pełnią funkcję komunikacyjną umożliwiającą w przypadku awarii (np. pożaru) przejście służb ratunkowych między tunelami.

Podstawowe cechy konstrukcji łączników patrz p. 2.5. oraz rozdz. 10 I 12

3.2.5.2 Warunki wykonania i odbioru robót konstrukcyjnych

Wszystkie prace konstrukcyjne powinny być prowadzone przez Wykonawcę zgodnie z wymaganiami określonymi w P.B. - rozdział 10 i 12 i specyfikacjami.

3.2.6 Nawierzchnia torowa

3.2.6.1 Cechy obiektu dotyczące rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych / Uwarunkowania ogólne

Rozwiązania konstrukcyjno-budowlane zawarte są w opracowanych PB tom „Trasa, skrajnia, nawierzchnia torowa”.

3.2.6.2 Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych

Obowiązek uzyskania dla urządzeń i budowli związanych z prowadzeniem ruchu kolejowego i metra świadectw dopuszczenia do eksploatacji jak również deklaracji zgodności z typem dla urządzeń i budowli, które już posiadają świadectwa dopuszczenia do eksploatacji, zgodnie z Art.22f Ustawy o transporcie kolejowym (tj. Dz.U. 2013 poz. 1594) spoczywa na producencie. Dokumenty wskazane wyżej muszą być dostarczone wraz z dokumentacją stanowiącą podstawę do odbioru robót.

Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych zawarte są w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych MB-452.7.00 „Prace torowe”.

3.2.7 Instalacje elektryczne i elektroenergetyczne

3.2.7.1 Podstacje trakcyjno - energetyczne

3.2.7.2 Cechy obiektu dotyczące rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych

Pola liniowe, wyłącznikowe pole łącznika sekcyjnego oraz pola pętli BHP należy wyposażyć w wyłączniki SN zamontowane na wysuwanych wózkach z napędem elektrycznym umożliwiającym zdalne sterowanie. Zespół prostownikowy powinien być przyłączony do szyn zbiorczych prądu przemiennego za pośrednictwem wyłącznika i odłącznika, a do szyn prądu stałego za pośrednictwem odłączników

Aparaturę i obwód główny rozdzielnicy SN należy dobierać do docelowego obciążenia i mocy zwarciowej podstacji trakcyjnej. Natomiast szyny zbiorcze i połączenia szynowe wewnątrz rozdzielnicy należy dobierać z uwzględnieniem obciążalności długotrwałej i obciążalności zwarciowej 1-sekundowej. Rozdzielnica powinna podlegać próbom zgodnie z odpowiednią normą.

Rozwiązania konstrukcyjno-budowlane zawarte są w opracowanych PB Tom II/5 dla stacji C07.

3.2.7.2.1 *Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych*

Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr MB-453.1.00.

Aby rozpocząć prace montażowe pomieszczenie rozdzielni musi być całkowicie wykończone i wyposażone w instalację oświetleniową, siłową, musi być zamykane, suche i zawierać instalację wentylacyjną i p.poż. Muszą być zakończone prace wstępne np. otwory w ścianach, ustalone trasy kablowe dla kabli siłowych i sterowniczych.

Oznaczenie urządzeń i ich opis powinny być zgodne z dokumentacją stacji i wykonane w języku polskim. Tabliczka znamionowa każdego urządzenia powinna spełniać szczegółowe wymagania wg norm przedmiotowych oraz potwierdzać zgodność danych z dokumentacją stacji.

Metalowe konstrukcje wsporcze i nośne urządzenia powinny być zabezpieczone przed korozją. Rozdzielnica musi być posadowiona na wypoziomowanej podłodze betonowej (ramie). Rozdzielnica jest izolowana od podłoża za pomocą płyt izolacyjnych. Wytrzymałość płyt i podłogi musi być dostosowana do ciężaru rozdzielnicy.

Zestaw diodowy izolowany jest od podłoża za pomocą płyt izolacyjnych.

Stacja wyposażona jest w całości w wykonane fabrycznie urządzenia, wobec czego na budowie należy wykonać tylko montaż rozdzielnic i tablic oraz montaż czułej aparatury wymontowanej na czas transportu przez wytwórców, montaż połączeń okrężnych (w rozdzielnicach) oraz połączenia zewnętrzne między poszczególnymi elementami stacji. Połączenia te wykonane będą kablami z żyłami miedzianymi układanymi na konstrukcjach w kablowni.

Wszystkie połączenia należy oznaczyć zgodnie z dokumentacją oznacznikami z trwałym nadrukiem oraz informacją skąd i dokąd połączenie prowadzi.

Ochronę dodatkową należy wykonać wg wymagań zawartych w Warunkach technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektryczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Jako ochronę dodatkową w urządzeniach średniego i niskiego napięcia przewidziano uziemienie ochronne. Spawane konstrukcje wsporcze pod rozdzielnice (ramy) i inne urządzenia wykorzystano jako przewody uziemiające.

Każda z konstrukcji jak również szyny ochronne rozdzielnic muszą być połączone z bednarką uziemiającą, co najmniej w dwóch miejscach. Bednarka i konstrukcje wykorzystane jako przewody ochronne muszą być dostępne do oględzin (widoczne).

3.2.7.3 Podstacje energetyczne

3.2.7.4 Cechy obiektu dotyczące rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych

Podstawowe cechy obiektu w zakresie rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych podstacji energetycznych zawarto w Projekcie Budowlanym Tom II/5 dla stacji C06 i C08.

3.2.7.4.1 Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych

Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr MB-453.1.00.

3.2.7.5 Instalacje elektryczne potrzeb ogólnych

3.2.7.5.1 Cechy obiektu dotyczące rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych

Podstawowe cechy obiektu w zakresie rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych podstacji energetycznych zawarto w Projekcie Budowlanym Tom II/5 dla poszczególnych stacji oraz Tom II/6 dla tuneli szlakowych.

3.2.7.5.2 Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych

Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr MB-453.1.00.

3.2.7.6 Sieć trakcyjna

3.2.7.6.1 Cechy obiektu dotyczące rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych / Uwarunkowania ogólne

Cechy obiektu przedstawione są w projekcie budowlanym w PB Tom II/5 dla poszczególnych stacji oraz Tom II/6 dla tuneli szlakowych oraz w Ekspertyzie symulacji obciążenia zasilania sieci trakcyjnej dla I etapu realizacji odcinka zachodniego II linii metra w Warszawie.

3.2.7.6.2 Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych

Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr MB-453.1.00.

3.2.7.7 System monitorowania prądów błędzących oraz instalacja ochrony przed prądami błędzącymi

3.2.7.7.1 Cechy obiektu dotyczące rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych / Uwarunkowania ogólne

Cechy obiektu przedstawione są w PB Tom II/5 dla poszczególnych stacji oraz Tom II/6 dla tuneli szlakowych.

Należy opracować ekspertyzę dotyczącą rozptywu i oddziaływanie prądów błędzących.

Urządzenia i aparaty związane z systemem UCKNR, jak i systemem ochrony przed prądami błędzącymi muszą współpracować z istniejącym systemem i ich dobór musi być zaakceptowany przez Zamawiającego.

Wszystkie przeprowadzane odbiory powinny być przeprowadzone zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz spełniać wymogi zawarte w uchwałach Zarządu Spółki Metro Warszawskie Sp. z o.o. dotyczącymi przedmiotowego opracowania. Zakres odbiorczych protokołów pomiarowych należy dostosować do oczekiwań Zamawiającego.

Do dokumentacji odbiorowej należy dołączyć poniższe protokoły:

- protokół badań ciągłości połączeń obwodów,
- protokoły badań ochrony przeciwporażeniowej urządzeń i instalacji elektrycznych: protokół badań prądów zwarcia, pętli zwarciovych w obwodach prądu stałego i zmiennego,
- protokół badań połączeń przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych,
- protokół badań rezystancji i izolacji kabli,
- protokoły badań upływności prądów,
- protokoły pomiaru rezystancji śrub kotwiących szyny jezdne do podtorza, wykonane dwukrotnie: podczas kotwienia śrub i podlewania podpór,
- protokoły pomiarów; rezystancji połączeń i rezystancji izolacji 3 szyny,
- protokoły pomiaru rezystancji przejść (połączeń) w obwodach trakcyjnych,
- protokoły pomiarów izolacji urządzeń rozdzielnic, okablowania.

3.2.7.7.2 *Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych*

Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr MB-453.1.00. Korzystać należy również z „Instrukcji ochrony obiektów metra przed działaniem prądów błędzących w fazie projektowania, budowy i eksploatacji”/ uchwała nr 76/05, zm. uchwała nr 153/05 Zarządu Spółki Metro Warszawskie Sp. z o.o./.

3.2.8 Systemy sterowania

3.2.8.1 *Uwarunkowania ogólne*

Uwarunkowania ogólne przedmiotu zamówienia zawarto w PB Tom II/5 dla stacji C06, C07 i C08.

3.2.8.2 *Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych*

Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr MB-453.1.00.

3.2.9 Urządzenia sterowania ruchem pociągów

3.2.9.1 *Cechy obiektu dotyczące rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych*

Podstawowe cechy obiektu w zakresie rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych przedstawiono w Projekcie Budowlanym Tom II/5 dla stacji C06, C07 i C08 oraz Tom II/6 dla tuneli szlakowych D07, D08 i D09.

3.2.9.2 *Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych*

Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr MB-453.1.00.

3.2.10 Instalacje teletechniczne

3.2.10.1 *System łączności telefonicznej*

3.2.10.1.1 *Uwarunkowania ogólne*

Uwarunkowania ogólne przedmiotu zamówienia zawarto w Projekcie Budowlanym Tom II/5 dla stacji C06, C07 i C08.

3.2.10.1.2 *Warunki wykonania i odbioru robót*

Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr MB-453.1.00.

3.2.10.2 *Radiołączność*

3.2.10.2.1 *Uwarunkowania ogólne*

Uwarunkowania ogólne przedmiotu zamówienia zawarto w Projekcie Budowlanym Tom II/5 dla stacji C06, C07 i C08 oraz Tom II/6 dla tuneli szlakowych D07, D08 i D09.

3.2.10.2.2 *Warunki wykonania i odbioru robót*

Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr MB-453.1.00.

3.2.10.3 *Sieć komputerowa teletechniczna*

3.2.10.3.1 *Uwarunkowania ogólne*

Uwarunkowania ogólne przedmiotu zamówienia zawarto w Projekcie Budowlanym Tom II/5 dla stacji C06, C07 i C08 oraz Tom II/6 dla tuneli szlakowych D07, D08 i D09.

3.2.10.3.2 *Warunki wykonania i odbioru robót*

Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr MB-453.1.00.

3.2.10.4 *Sieć czasu*

3.2.10.4.1 *Uwarunkowania ogólne*

Uwarunkowania ogólne przedmiotu zamówienia zawarto w Projekcie Budowlanym Tom II/5 dla stacji C06, C07 i C08.

3.2.10.4.2 *Warunki wykonania i odbioru robót*

Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr MB-453.1.00.

3.2.10.5 *System informacji pasażerskiej*

3.2.10.5.1 *Uwarunkowania ogólne*

Uwarunkowania ogólne przedmiotu zamówienia zawarto w Projekcie Budowlanym Tom II/5 dla stacji C06, C07 i C08.

3.2.10.5.2 *Warunki wykonania i odbioru robót*

Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr MB-453.1.00.

3.2.10.6 *Telewizja przemysłowa (CCTV)*

3.2.10.6.1 *Uwarunkowania ogólne*

Uwarunkowania ogólne przedmiotu zamówienia zawarto w Projekcie Budowlanym Tom II/5 dla stacji C06, C07 i C08.

3.2.10.6.2 *Warunki wykonania i odbioru robót*

Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr MB-453.1.00.

3.2.10.7 *System Kontroli Dostępu*

3.2.10.7.1 *Uwarunkowania ogólne*

Uwarunkowania ogólne przedmiotu zamówienia zawarto w Projekcie Budowlanym Tom II/5 dla stacji C06, C07 i C08.

3.2.10.7.2 *Warunki wykonania i odbioru robót*

Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr MB-453.1.00.

3.2.10.8 *Wideointerkomy*

3.2.10.8.1 *Uwarunkowania ogólne*

Uwarunkowania ogólne przedmiotu zamówienia zawarto w Projekcie Budowlanym Tom II/5 dla stacji C06, C07 i C08.

3.2.10.8.2 *Warunki wykonania i odbioru robót*

Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr MB-453.1.00.

3.2.10.9 *Infomaty*

3.2.10.9.1 *Uwarunkowania ogólne*

Uwarunkowania ogólne przedmiotu zamówienia zawarto w Projekcie Budowlanym Tom II/5 dla stacji C06, C07 i C08.

3.2.10.9.2 *Warunki wykonania i odbioru robót*

Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr MB-453.1.00.

3.2.10.10 *System taryfowy*

3.2.10.10.1 *Uwarunkowania ogólne*

Uwarunkowania ogólne przedmiotu zamówienia zawarto w Projekcie Budowlanym Tom II/5 dla stacji C06, C07 i C08

3.2.10.10.2 *Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych*

Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr MB-453.1.00.

3.2.10.11 *System sygnalizacji pożaru SSP*

3.2.10.11.1 *Uwarunkowania ogólne*

Uwarunkowania ogólne przedmiotu zamówienia zawarto w Projekcie Budowlanym Tom II/5 dla stacji C06, C07 i C08 oraz Tom II/6 dla tuneli szlakowych D07, D08 i D09.

3.2.10.11.2 *Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych*

Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr MB-453.1.00.

3.2.10.12 *Dźwiękowy system ostrzegawczy*

3.2.10.12.1 *Uwarunkowania ogólne*

Uwarunkowania ogólne przedmiotu zamówienia zawarto w Projekcie Budowlanym Tom II/5 dla stacji C06, C07 i C08.

3.2.10.12.2 *Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych*

Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr MB-453.1.00.

3.2.10.13 *Sieć światłowodowa*

3.2.10.13.1 *Uwarunkowania ogólne*

Uwarunkowania ogólne przedmiotu zamówienia zawarto w Projekcie Budowlanym Tom II/5 dla stacji C06, C07 i C08 oraz Tom II/6 dla tuneli szlakowych D07, D08 i D09.

3.2.10.13.2 *Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych*

Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr MB-453.1.00.

3.2.11 Instalacje kablowe (bez trzeciej szyny)

3.2.11.1 *Cechy obiektu dotyczące rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych*

Uwarunkowania ogólne przedmiotu zamówienia zawarto w Projekcie Budowlanym Tom II/5 dla stacji C06, C07 i C08 oraz Tom II/6 dla tuneli szlakowych D07, D08 i D09.

3.2.11.2 *Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych*

Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr MB-453.1.00.

3.2.12 Instalacja wodna i kanalizacyjna

3.2.12.1 *Charakterystyczne parametry konstrukcyjno-budowlane*

- w pomieszczeniach 501 - myjnie sprzętu do sprzątania, należy zlokalizować studzienki o średnicy 1,0m z osadnikiem piasku przykryte kratą,
- w sytuacjach, gdy nie ma innej możliwości, instalacje kanalizacyjne należy prowadzić w konstrukcji stropów pośrednich lub w płycie dennej. Na kanalizacji prowadzonej w płycie dennej należy wykonać studzienki połączeniowe i rewizyjne wykonane w konstrukcji płyty. Natomiast w przypadku kanalizacji prowadzonej w ziemi pod płytą przejść podziemnych, na połączeniach przewodów kanalizacyjnych należy zastosować studzienki rewizyjne żelbetowe monolitycznych,
- otwory w żelbetowych stropach i ścianach wykonać jako wiercone lub osadzić tuleję w konstrukcji. Prostokątne otwory w ścianach żelbetowych należy wykonać podczas wykonywania ścian i stropów. W przypadku przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia pożarowego wielkość otworów musi umożliwiać wykonanie w tej przegrodzie przejścia pożarowego,
- instalacje należy mocować do stropów i ścian o odpowiedniej nośności. Instalacje prowadzone w płycie dennej należy przymocować do zbrojenia pomocniczego płyty.

Pompownie:

- zbiorniki pompowni powinny być wykonane jako zagłębienia w płycie fundamentowej stacji lub wentylatorni szlakowej. Wnętrze zbiornika zabezpieczyć izolacją wewnętrzną, dopuszcza się wykonanie zbiorników zlokalizowanych w całości pod płytą fundamentową,
- w zbiornikach należy zamontować drabinki ze stali nierdzewnej,
- włązy do zbiorników pompowni mają zostać wykonane z blachy nierdzewnej o odpowiedniej wytrzymałości. Otwór w zbiorniku pompowni służący do wyciągania pomp musi być zabezpieczony barierkami demontowanlnymi o wysokości 1,1m. Przy zejściach do zbiorników należy zamontować uchwyty,
- nad pompami, pod stropem pompowni, należy montować wciągarki ręczne do podnoszenia pomp o minimalnym udźwigu 0,5t,
- zbiorniki powinny mieć odpowietrzenia i napowietrzenia przewodami $\varnothing 160$ PCV wprowadzanymi na zewnątrz obiektu.

Szczegółowe rozwiązania techniczne zawarto w poszczególnych Projektach Budowlanych.

3.2.12.2 Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych**I. Wymagania materiałowe dla instalacji wodociągowych:****A. Przewody:**

- przewody instalacji ppoż. należy wykonać rur ze stali ocynkowanej:
 - o dla rur o średnicy poniżej DN100: rury ze szwem, o średniej grubości ścianki, zgodne z normą PN-H-74200,
 - o dla rur o średnicy DN100: rury bez szwu, grubość ścianki – 4,5mm, zgodne z normą PN-H-74219.
- W zakresie średnic dn65 – dn100 należy stosować rowkowy system łączenia rur. Dla średnic mniejszych niż dn65 należy zastosować połączenia gwintowane.
- przewody instalacji „suchej” ppoż. prowadzone poza obrysem stacji w ziemi wykonać z polietylenu o odpowiedniej wytrzymałości i połączeniach zgrzewanych elektrooporowo.

B. Armatura:

- na instalacji wodociągowej montować armaturę kulową i/lub klinową odporną na ciśnienie PN10, dla średnic mniejszych i równych $\varnothing 50$ – gwintowaną, dla pozostałych średnic – kołnierзовą lub o połączeniach rowkowych,
- na instalacji wody pożarowej należy zamontować zasuwy klinowe kołnierзовe z napędem i zawory odcinające,
- we wszystkich pomieszczeniach komercyjnych należy zamontować wodomierze skrzydełkowe wraz z armaturą odcinającą przed i za wodomierzem,
- na każdym przyłączy wodociągowym należy zamontować manometry kwasoodporne ze zintegrowanym urządzeniem kontaktowym magnetycznym,
- rodzaj i typ wodomierzy głównych należy uzgodnić z gestorem sieci,
- na instalacji wody pożarowej należy zamontować zawory automatyczne zawory napowietrzająco-odpowietrzające.
- wszystkie szafki hydrantowe 25mm, 33mm i 52mm mają być wyposażone w gaśnice. Szafki hydrantowe wykonane ze stali ocynkowanej elektrolitycznie DC01 i z powłoką lakierniczą o grubości min. 80 μ m. Szafki hydrantowe umieszczane w strefach, w których temperatura może spaść poniżej 5°C, mają mieć ogrzewane wewnątrz materiałem izolacyjnym o współczynniku przewodności ciepła 0,042W/mK oraz wyposażone w grzałkę o mocy 100W. Hydranty 25mm należy zabudować we wnękach zamykanych drzwiami. Hydranty muszą posiadać certyfikaty CNBOP,
- nasady pożarowe 2x75mm należy zamontować w wykonaniu antywłamaniowym z pokrywami zabezpieczonymi przed otwarciem przez osoby niepowołane.

C. Wymagania izolacyjne dla instalacji wodociągowych:

Instalacja wody socjalno-bytowej i porządkowej prowadzona w przestrzeniach technicznych i ogólnodostępnych powinna być zaizolowana antyroszeniowo (w przestrzeniach otwartych – wełną mineralną o grubości 20mm w płaszczu aluminiowym, podtynkowe – izolacją z pianki lub w peszlu).

Wszystkie rurociągi wodociągowe, które będą narażone na ujemne temperatury należy ogrzać kablem grzejnym i zaizolować termicznie. Izolacja powinna być niepalna, niekapiąca i nierozprzestrzeniająca ognia.

II. Wymagania materiałowe dla instalacji kanalizacyjnych:

Wewnętrzną grawitacyjną instalację kanalizacyjną należy wykonać z żeliwa kanalizacyjnego szarego bezkielichowego klasy co najmniej EN-GJL 150 (kształtki) i EN-GJL 200 (rury) wg normy PN-EN 1561. Do łączenia rur żeliwnych należy użyć łączników zaciskowych, obejm i uszczelk spełniających wymagania normy PN-EN 877. Elementy połączeniowe wykonane mają być ze stabilizowanej stali chromowej, uszczelki zaś z tworzywa elastomerowego.

Instalacje kanalizacyjne zlokalizowane w żelbetowej konstrukcji stacji, znajdujące się pod płytą fundamentową należy wykonać z HD-PE zgodnie z normą PN-EN 1519-1 zgrzewanych za pomocą muf elektrooporowych. W sytuacjach wyjątkowych, gdy nie jest możliwe zastosowanie muf elektrooporowych, możliwe jest zgrzewanie rur doczołowo.

Przewody odprowadzające skropliny należy wykonać ze stali ocynkowanej: rury ze szwem, o średniej grubości ścianki zgodnie z normą PN-EN 10220. Należy zastosować połączenia gwintowane.

Grawitacyjne odcinki przyłączy kanalizacyjnych prowadzone w ziemi od studni rozprężnej do głównego odbiornika mają być wykonane z PVC wg PN-EN 1401-01 klasy S (S8 SDR 34).

Przewody kanalizacji tłocznej zlokalizowane w pompowniach oraz poza pompowniami w obiektach metra należy wykonać ze stali nierdzewnej klasy 1.4401 lub 1.4404 (AISI 316L) o grubości ścianki minimum 3mm wg PN-EN ISO 1127 i połączeniach gwintowanych. Natomiast odcinki kanalizacji tłocznej zlokalizowane na zewnątrz stacji mają być wykonane z polietylenu PE100 SDR17.

Studnie kanalizacyjne rozprężne oraz studnie połączeniowe na przyłączach kanalizacyjnych należy wykonać z prefabrykowanych kręgów betonowych z włączkami żeliwnymi klasy D400 lub C250 w zależności od lokalizacji studni.

Studnie odpowietrzające i napowietrzające j.w. przykryte włazem wentylowanym.

Wpusty i odwodnienia liniowe należy wykonać z rusztem ze stali nierdzewnej.

Zawory napowietrzające - wg normy PN-EN 12380.

W pomieszczeniach pompowni należy zastosować następujące materiały i elementy:

- pompy do ścieków: pompy zatapialne,

- przewody kanalizacji tłocznej: stal nierdzewna klasy 1.4401 lub 1.4404 (AISI 316L) o grubości ścianki minimum 3mm wg PN-EN ISO 1127 i połączeniach gwintowanych,
- zawory zwrotne: kulowe kołnierzowe PN10,
- zawory odcinające: zasuwki klinowe kołnierzowe, żeliwne PN10,
- manometry: kwasoodporne przemysłowe z separatorem membranowym i ze zintegrowanym urządzeniem kontaktowym magnetycznym,
- kompensatory: gumowe kołnierzowe PN10,
- separatory ścieków: koalescencyjne,
- włazy: z blachy aluminiowej lub nierdzewnej ryflowanej,
- drabinki: ze stali nierdzewnej klasy 1.4401 lub 1.4404,
- prowadnice pomp: ze stali nierdzewnej klasy 1.4401 lub 1.4404.

Stosowane materiały i urządzenia muszą posiadać niezbędne atesty, posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa B lub certyfikat zgodności z normą bądź aprobatą techniczną.

Wymagania izolacyjne dla instalacji kanalizacyjnych:

Wszystkie rurociągi ciśnieniowe, które będą narażone na ujemne temperatury należy ogrzać kablem grzejnym i zaizolowane termicznie. Izolacja ma być niepalna, niekapiąca i nierozprzestrzeniająca ognia.

Wymagania pożarowe dla instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych:

Ze względu na to, że stacje metra są obiektami podziemnymi oraz ze względu na funkcję tych obiektów, wszystkie elementy instalacji kanalizacyjnej i wodociągowej nie zabudowane muszą być niepalne, niekapiące i nierozprzestrzeniające ognia.

Przepusty instalacyjne poprzez elementy oddzielenia przeciwpożarowego EI60 i EI120 powinny mieć klasę odporności ogniowej EI co najmniej równą klasie odporności ogniowej przegrody.

Elementy instalacji wykonane z materiałów palnych należy obudować obudową o odporności ogniowej co najmniej EI60.

Pozostałe wymagania dotyczące kontroli jakości robót, wykonania robót, transportu i wymaganego sprzętu niezbędnego do wykonania i odbioru robót zawarte są

w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych MB-453.1.01 - Instalacje wod-kan i hydrantowa.

3.2.13 Ochrona przeciwpożarowa

3.2.13.1.1 *Uwarunkowania ogólne*

Uwarunkowania ogólne przedmiotu zamówienia zawarto w Projekcie Budowlanym Tom II/6 dla stacji C06, C07 i C08 oraz Tom II/7 dla tuneli szlakowych D07, D08 i D09.

3.2.13.1.2 *Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych*

Warunki wykonania i odbioru robót zostały szczegółowo opisane w dokumentacji STWIORB.

3.2.14 Instalacje gaszenia gazem

3.2.14.1 *Uwarunkowania ogólne*

Uwarunkowania ogólne przedmiotu zamówienia zawarto w Projekcie Budowlanym Tom II/5 dla stacji C06, C07 i C08.

3.2.14.2 *Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych*

Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr MB-453.1.00.

3.2.15 Wentylacja, klimatyzacja i ogrzewanie

3.2.15.1 *Cechy obiektu dotyczące rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych*

Podstawowe cechy obiektu w zakresie rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych przedstawiono projektach budowlanych dla poszczególnych obiektów.

Urządzenia systemu wentylacji lokalnej należy lokalizować w wydzielonych wentylatorniach usytuowanych w sąsiedztwie wentylowanych pomieszczeń. Wentylatornie należy wyposażyć w punkty czerpalne wody do mycia wentylatorów, tłumików i kanałów czerpalnych, instalację kanalizacyjną, łączność telefoniczną, instalacje oświetleniową, instalację elektryczną 400V, 230V, 24V, urządzenia do tłumienia hałasu.

Decyzja o rodzaju i sposobie rozmieszczenia elementów systemu wentylacji podstawowej zależy będzie od wyników symulacji rozprzestrzeniania się dymu na stacjach i w tunelach, która to symulacja powinna zostać obowiązkowo wykonana dla każdego obiektu linii. Jeżeli zapadnie decyzja o zastosowaniu wentylacji podstawowej z wentylatorami głównymi to należy uwzględnić poniższe warunki:

- wentylatornia powinna być wydzielona pożarowo,
- w przypadku wyodrębnienia stref pożarowych należy instalację wentylacyjną projektować zgodnie z wymogami pożarowymi,
- należy przewidzieć miejsce na urządzenia elektryczno-sterujące, powierzchnię na demontaż całkowity lub częściowy wentylatorów (powierzchnie odkładcze), otwory montażowe i drogi montażowe. Drzwi do wentylatorni lub między stroną ssawną a tłoczną szczelne, bez progu w celu umożliwienia przejazdu ręcznych wózków transportowych. W ścianach lub stropach wentylatorni stacyjnej należy przewidzieć otwory montażowe umożliwiające okresową wymianę wentylatorów,
- w wentylatorniach nad osią każdego wentylatora zainstalować wciągnik umożliwiający jego demontaż;
- należy zamontować tłumiki akustyczne skutecznie chroniące wnętrze metra (stacje, tunel) i powierzchnię zewnętrzną (teren z otoczeniem) przed hałasem od wentylatorów,
- szafę sterującą dla wentylatorów umieścić w ogrzewanym i klimatyzowanym pomieszczeniu, wydzielonym z powierzchni wentylatorni, wyposażonym w gniazda hermetyczne 230V, 24V, łączność telefoniczną i oświetlenie awaryjne,
- w wentylatorni stacyjnej i szlakowej instaluje się dwa wentylatory osiowe rewersyjne, każdy o wydajności pokrywającej 100% obliczeniowej ilości powietrza. Wentylatory te ze względu na funkcje oddymiania powinny być odporne na działanie temperatury 400°C,
- wentylatory należy zasilac z dwóch różnych podstacji. 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,

- powietrze powinno być pobierane i wyrzucane przez czerpnie-wyrzutnie terenowe. Dolna krawędź otworu czerpalnego powietrza musi znajdować się na wysokości co najmniej 2,5m. Otwory czerpalne muszą być zabezpieczone przed dostępem wody opadowej,
- celem wyeliminowana uciążliwości, spowodowanej przepływem powietrza w wyniku różnicy ciśnień przed i za pociągiem (zjawisko tłoka), powinno stosować się następujące alternatywne rozwiązania techniczne:
 - o komory rozprężne,
 - o łączniki międzYTunelowe,
- należy stosować rozwiązania techniczne zapewniające ograniczenie prędkości chwilowej powietrza wypływającego z tunelu na stację do 6m/s,
- urządzenia wentylacji podstawowej muszą być przystosowane do sterowania zdalnego z centrum dyspozytorskiego i sterowania lokalnego z pomieszczenia wentylatorni. Sterowanie powinno obejmować: załączanie i wyłączenie poszczególnych wentylatorów, zmianę kierunków pracy, załączanie i wyłączenie zablokowane 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,
- dane o stanie łożysk oraz drgań obudowy przekazywane do wydzielonej komórki zajmującej się oceną techniczną wentylatorów,
- sterowanie pracą wentylatorów w pracy normalnej w sposób automatyczny (program komputerowy wykorzystujący pomiary temperatur powietrza),
- szafy sterujące należy umieścić w oddzielnym klimatyzowanym i ogrzewanym pomieszczeniu wydzielonym z powierzchni wentylatorni, wyposażonym w gniazda hermetyczne 230V i 24V, łączność telefoniczną oraz oświetlenie awaryjne,
- w pomieszczeniu wentylatorni musi znajdować się przełącznik umożliwiający przełączenie sterowania zdalnego na lokalne lub odłączenie napięcia sterowniczego w trakcie prowadzenia przeglądów i napraw w wentylatorni, wyłącznik napięcia zasilania oraz wyłącznik dłoniowy awaryjnego wyłączenia napięcia zasilania,

- pomieszczenia wentylatorni głównych na stacjach i szlakach zaleca się lokalizować na poziomie torowiska. W pomieszczeniach wentylatorni należy przewidzieć miejsce na składowanie elementów wentylatorów przy ich częściowym lub całkowitym demontażu oraz miejsce na urządzenia zasilające i sterujące. Drzwi do wentylatorni oraz między stroną ssawną a tłoczną należy wykonać jako szczelne bez progów. Wentylatornie należy wyposażać we wciągarki umożliwiające demontaż wentylatora lub jego elementów i przetransportowanie ich w celu ewentualnej wymiany,
- 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. Do czerpni powietrza musi być zapewniony dojazd samochodów ciężarowych,
- otwory czerpalne powietrza na powierzchni muszą być zabezpieczone siatką o oczkach 20x20mm w ramach.

3.2.15.2 Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych

Wymagania materiałowe

- kanały nawiewne i wywiewne należy wykonać z blachy stalowej ocynkowanej w klasie N, typ Al, klasa szczelności A, z kanałów typu Spiro lub 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,
- centrale wentylacyjne nawiewne należy wyposażać w nagrzewnice wodne oraz ewentualnie chłodnice zasilone czynnikiem chłodniczym,
- wszystkie urządzenia i kłapy przeciwpożarowe muszą posiadać możliwość zdalnego sterowania oraz sygnalizacji stanu pracy (położenia) oraz sygnalizację stanu awarii podawaną do pomieszczenia dyspozytorskiej stacji,
- przewody chłodnicze wykonać z miedzi,
- przewody grzewcze wykonać z polipropylenu z wkładką stabilizacyjną,

- wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą posiadać wymagane prawem polskim dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów znajdują się w Specyfikacji Technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych MB-453.1.02.

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 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 powinna przekraczać 4m,
- 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) 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 powinny być wykonane w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia,
 - 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.

Wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy

- instalacja wentylacyjna zapewni odpowiednią jakość środowiska wewnętrznego, w tym krotkość wymiany powietrza, jego czystość, temperaturę, prędkość ruchu zgodnie z wymaganiami obowiązujących przepisów,
- odległość dolnej krawędzi otworów wlotowych czerpni od poziomu terenu powinna wynosić co najmniej 2 m,
- na przewodach nawiewnych projektuje się filtry; powietrze wywiewane nie zawiera niedopuszczalnych stężeń substancji szkodliwych,
- czyszczenie instalacji należy umożliwić przez zamontowanie na przewodach klap rewizyjnych,
- w okresie przerw w użytkowaniu pomieszczeń należy umożliwić zmniejszenie intensywności działania wentylacji, zapewniając co najmniej półkrotną wymianę powietrza,
- do wszystkich urządzeń należy zapewnić bezpieczny dostęp serwisowy, o odpowiedniej szerokości i wysokości przejść,
- instalacje wentylacyjne należy objąć systemem elektrycznych połączeń wyrównawczych,

- wszystkie urządzenia elektryczne będą posiadały zabezpieczenia wymagane aktualnymi przepisami.

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 przewiduje 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,
- przewiduje się zastosowanie jednostek klimatyzacyjnych zewnętrznych, usytuowanych na powierzchni terenu w systemie SILENT MODE.

Pozostałe wymagania dotyczące kontroli jakości robót, wykonania robót, transportu i wymaganego sprzętu niezbędnego do wykonania robót zawarte są w Specyfikacji Technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych MB-453.1.02.

3.2.16 Urządzenia transportu pionowego

3.2.16.1 Cechy obiektu dotyczące rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych

Podstawowe cechy obiektu w zakresie rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych przedstawiono w PB w tomach „Technologia pracy stacji” oraz „Architektura” dla poszczególnych obiektów.

3.2.16.2 Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych

Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr MB-454.1.00.

3.2.17 Zaplecze techniczne na II linii metra

3.2.17.1 *Cechy obiektu dotyczące rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych*

Podstawowe cechy obiektu w zakresie rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych przedstawiono w PB w tomach „Technologia pracy stacji”.

Dopuszcza się zmianę na planie lokalizacji pomieszczeń zaplecza technicznego po uzgodnieniu z Zamawiającym, o ile zmiana nie wymaga zamiennego pozwolenia na budowę.

3.2.17.2 *Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych*

Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr MB-454.1.00.

3.3 Opis szczegółowych wymagań Zamawiającego dotyczących przedmiotu zamówienia

3.3.1 Komercyjne wykorzystanie obiektów II linii metra

3.3.1.1 *Cechy obiektu dotyczące rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych*

Wytyczne dla celów komercyjnego wykorzystania obiektów odcinka zachodniego II linii metra.

Obiekty odcinka zachodniego II linii metra powinny umożliwiać następujące rodzaje działalności komercyjnej:

- wynajem lokali użytkowych,
- wynajem stanowisk pod bankomaty,
- działalność reklamową, ze szczególnym uwzględnieniem technologii multimedialnych, bez naruszenia zasad bezpieczeństwa ruchu i eksploatacji metra,
- łączność GSM, UMTS na każdej stacji jak również w tunelach,

Należy zaprojektować i wykonać:

- pomieszczenia handlowo-usługowe w części ogólnodostępnej,

- dwa wydzielone pomieszczenia na stanowiska bankomatowe w części ogólnodostępnej (po jednym na każdej głowicy) służące instalacji bankomatów przeszściennych,
- cztery stanowiska bankomatowe wolnostojące (po dwa na każdej głowicy);
- pomieszczenie o powierzchni około 30-45m² przy każdej z hal odpraw tj. na każdej stacji co najmniej 2 takie lokale,
- na każdej głowicy stacji pomieszczenie do tymczasowego składowania prasy o wymiarach min. 2x2m zamykane na klucz,
- na każdej stacji jedno pomieszczenie o powierzchni około 100-120m² zlokalizowane przy ciągu komunikacyjnym głowicy najlepszej pod względem ruchu pasażerów,
- w celu usprawnienia transportu towarów na stacji należy zaprojektować windy osobowo-towarowe, z którym mogliby korzystać najemcy lokali handlowych jak również dla doraźnej obsługi zaopatrzeniowej służb eksploatacyjnych i technicznych metra.
- stanowisko postojowe dla dostaw towarów zostaną zdefiniowane na etapie uzgadniania Organizacji Ruchu i po uzgodnieniu z Zamawiającym,
- podejście wod-kan. (wc umywalka ewentualnie zlewozmywak) w każdym lokalu handlowym, z kanalizacją grawitacyjną. Wyklucza się stosowanie urządzeń pompujących.
- klimatyzację i ogrzewanie w każdym lokalu handlowym w celu utrzymania normatywnych parametrów klimatycznych,
- na każdej głowicy toaletę dla potrzeb handlu, w pełni wyposażoną.
- należy zaproponować lokalizację zaplecza sklepu o powierzchni nie większej 30% powierzchni ogólnej,
- na każdej głowicy jedno stanowisko pod terminal informacyjny (infomat) w strefie biletowej, przed bramkami, z możliwością zwiększenia ilości urządzeń w przyszłości,
- lokale i stanowiska bankomatowe wyposażone w przyłącza teletechniczne i zasilanie

- na każdej głowicy min. 4szt. kasetonów podświetlanych typu CLP o wymiarach 1,2 x1,8 m,
- co najmniej 2 nowoczesne kasetony podświetlane typu MegaLight lub Scrolling Poster na każdej stacji, a na stacjach w z większym natężeniem ruchu – po 4 sztuki,
- należy zaprojektować i wykonać dwa nośniki reklamowe na każdej stacji /po jednym na głowicy/ typu backlight /BL/ o wymiarach 6x3m lub jeśli będzie dostateczna ilość miejsca o wymiarach 12x3 m,
- system reklamy wizualnej w technologii rzutnikowej - Infoscreen, na każdej ścianie zatorowej po 3 sztuki. Ekranu wielkości 3000x2287x31 mm. Ekran wraz z Passepartout :3400x2287 mm umieszczony na wysokości optymalnego odbioru tj. środek ekranu na wysokości wzroku pasażera stojącego na peronie. Ewentualne elementy wykończenia ściany zatorowej w postaci grafiki/dzieł sztuki należy umieszczać na przestrzeni wolnej od ekranów i nośników informacji pasażerskiej. Rozmieszczenie ekranów na ścianie zatorowej musi zostać zaakceptowane przez Metro Warszawskie Sp. z o.o., nie można umieszczać ekranów na samym krańcu peronów. Cały system winien zaprojektować i wykonać generalny wykonawca robót.
- do rzutników Infoscreen lokalizowanych nad peronami naprzeciwko ekranów należy doprowadzić łącze z pomieszczenia infrastruktury komercyjnej.
- nośniki informacyjne na obiektach wejść/wyjść do metra zgodnie z Systemem Informacji Wizualnej
- nośniki reklamowe typu CLP zgodnie z Zarządzeniem, nr 961/2007 Prezydenta m.st.Warszawy z dnia 14.11.2007 roku. Przy każdej klatce wejściowej do stacji metra należy zaprojektować i zainstalować okrągły, dwustronny kaseton podświetlany o średnicy 80cm, dwustronny podświetlany kaseton z nazwą stacji i dwustronny kaseton reklamowy typu CLP. Nośniki te są zamontowane w wymienionej kolejności na wysięgniku zamontowanym do prawej ścianki klatki schodowej, wystają ponad poziom balustrad na murkach klatek schodowych, ale nie mogą wychodzić poza obrys klatki.
- do urządzeń wymienionych należy doprowadzić instalację elektryczną,
- do urządzeń systemu reklamy elektronicznej konieczne jest doprowadzenie kabli sterowniczych oraz zasilających i zaprojektowanie pomieszczenia na sterowanie

- systemem reklamy. Należy przewidzieć rozrowadzenie kabli sygnałowych i zasilających wzdłuż ścian zatorowych oraz listew informacyjno-oświetleniowych wzdłuż peronów stacji,
- dla lokali komercyjnych, nośników reklamowych, bankomatów i biletomatów należy przewidzieć pomiar energii elektrycznej do celów rozliczeniowych z najemcami;
 - zarezerwować przestrzeń w tunelach na reklamę „MetroVision”. Zarezerwowana przestrzeń powinna obejmować wysokość okna wagonu i głębokość 15cm (w przekroju tunelu). Przy rezerwowaniu przestrzeni należy uwzględniać skrajnie, wymagania systemów SRP (ze szczególnym uwzględnieniem kwestii widoczności semaforów, sygnalizatorów itp.), łączności (MAV, radio, GSM itp.) oraz wymagania dotyczące konstrukcji wporczych dla kabli. :
 - należy przewidzieć miejsca na półkach kablowych dla operatorów telefonii komórkowej oraz innych dzierżawców komercyjnych,
 - na każdej stacji należy przewidzieć miejsca na lokalizację anten nadawczych telefonii komórkowej,
 - w tunelach szlakowych należy zaprojektować i wykonać antenę liniową telefonii komórkowej GSM/UMTS/LTE zgodnie z zapisami punktu 2.10.2.4.3,
 - na każdej stacji zaprojektować jedno pomieszczenie obsługi infrastruktury komercyjnej dla celów lokalizacji stacji bazowych, urządzeń telefonii GSM, urządzeń sterujących reklamą elektroniczną i innych urządzeń teletechnicznych dla obsługi przedsięwzięć komercyjnych, Do pomieszczenie należy doprowadzić zasilane z rozdzielni NN oraz wentylację mechaniczną. Pomieszczenie powinno znajdować się w przestrzeni ogólnodostępnej, zlokalizowane w miejscu umożliwiającym doprowadzenie łącz z kabli biegnących w tunelu oraz do pomieszczenia łączności nr 400. Pomieszczenie należy objąć kontrolą dostępu,
 - należy zaprojektować i wykonać w przestrzeni dostępnej dla pasażerów (klatki schodowe, przejścia, hale odpraw, tunele komunikacyjne, tunele schodów ruchomych) ciągi przepustów kablowych prowadzących od rozdzielni NN do tych lokalizacji oraz przepustów teletechnicznych do pomieszczenia łączności 400 do tych lokalizacji, w celu wprowadzenia w przyszłości w już gotowych obiektach nowych urządzeń o przeznaczeniu komercyjnym. W miejscach potencjalnej lokalizacji odbiorników pod okładziną ścian należy zejść przepustami pionowymi do wysokości 40 cm od projektowanego poziomu posadzki. W rozdzielniach NN do

obsługi handlu należy przewidzieć rezerwę do ich rozbudowy dla celów zasilania nowych odbiorników. Należy również ułożyć takie przepusty na ścianach zewnętrznych szybów windowych w celu zapewnienia połączeń kablowych pomiędzy wszystkimi poziomami stacji.

3.3.1.2 *Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych*

Zamawiający zakłada, że lokale handlowe zostaną uruchomione wraz z otwarciem poszczególnych stacji. Dlatego Generalny Wykonawca zezwoli na wprowadzenie na budowę podwykonawców przyszłych najemców lokali handlowych, z co najmniej trzy miesięcznym wyprzedzeniem w stosunku do terminu zgłoszenia całej stacji do odbioru. Generalny Wykonawca będzie zobligowany do wypełnienia metryk pomieszczeń zgodnie z dostarczonym wzorem pism i wskazaniem Zamawiającego

3.3.2 Monitoring

Uwarunkowania ogólne przedmiotu zamówienia zawarto w Projekcie Budowlanym Tom II/7 dla stacji C06, C07 i C08 oraz Tom II/8 dla tuneli szlakowych D07, D08 i D09.

3.3.3 Przygotowanie terenu pod budowę

3.3.3.1 *Zagospodarowanie placów budowy*

3.3.3.1.1 *Zagospodarowanie placów budowy*

Uwarunkowania ogólne:

Wykonawca w ramach zlecenia opracuje projekty zagospodarowania placów budowy.

Wszystkie stacje (C06, C07, C08), wentylatornie szlakowe (V07, V08, V09) oraz szyby demontażowy w rejonie stacji C09 budowane będą metodą odkrywkową i każdy z tych obiektów będzie realizowany w obrębie wygradzonego placu budowy.

Zagospodarowanie terenu budowy należy wykonać przed rozpoczęciem robót budowlanych. Powinno ono obejmować:

- ogrodzenie terenu wraz z bramami wjazdowymi i wyjazdowymi na ulice miejskie,
- wykonanie dróg, wyjść i przejść dla pieszych,
- doprowadzenie energii elektrycznej,
- doprowadzenie wody,
- odprowadzenie ścieków,

- zapewnienie łączności telefonicznej i dostępu do sieci Internet,
- urządzenie zaplecza socjalnego i biurowego oraz stanowisk ochrony,
- zorganizowanie miejsc tymczasowego gromadzenia odpadów wyposażonych w kontenery/pojemniki,
- wywóz odpadów komunalnych i budowlanych,
- wyznaczenie i odpowiednie zabezpieczenie miejsc magazynowania wyrobów i materiałów (w tym niebezpiecznych),
- rozplanowanie lokalizacji urządzeń technologicznych.

Przed przystąpieniem do zagospodarowania placu budowy należy zabezpieczyć drzewa i krzewy. Odległość ogrodzenia od krzewów min. 0,5m. W strefie do 10 m od pnia drzewa nie składować materiałów budowlanych, cementu, kruszywa, olejów, paliw i lepiszczy, materiałów powodujących duże zagęszczenie gruntu, względnie niebezpiecznych dla gleb w przypadku awarii, np. wycieku. Pod koronami drzew nie należy lokalizować parkingów oraz tzw. parków maszyn. W zasięgu koron drzew nie należy wyznaczać tras ruchu dla ciężkiego sprzętu. W zasięgu koron drzew prace należy wykonywać ręcznie.

Ogrodzenie terenu budowy powinno uniemożliwiać wejście na nią osób nieupoważnionych. Musi być wykonane w sposób stabilny, tak aby nie stwarzać zagrożenia dla ludzi. Wysokość ogrodzenia powinna wynosić co najmniej 1,5m. W widocznym miejscu należy zainstalować tablicę informacyjną, zawierającą podstawowe informacje o budowie i osobach będących uczestnikami procesu budowlanego oraz danymi kontaktowymi. Przy bramach wyjazdowych należy przewidzieć stanowiska ochrony oraz punkty mycia opon. Osad powstały po procesie mycia kół pojazdów należy odebrać przy pomocy taboru asenizacyjnego.

Wewnętrzne ciągi piesze należy wygrodzić od dróg dla komunikacji samochodowej za pomocą barier. W miarę możliwości można wykorzystać istniejące ciągi piesze. Wyjścia z magazynów, kontenerów wychodzące na drogi należy zabezpieczyć poręczami ochronnymi umieszczonymi na wysokości 1,1 m lub w inny sposób, np. labiryntami. Drogi przeznaczone dla ruchu pieszego jednokierunkowe powinny mieć szerokość co najmniej 0,75m, a dwukierunkowe – 1,2m. Przejścia o pochyleniu większym niż 15% należy zaopatrzyć w listwy umocowane poprzecznie, w odstępach nie mniejszych niż 0,4m lub w schody o szerokości nie mniejszej niż 0,75m, co najmniej z jednostronnym zabezpieczeniem. Zabezpieczenie to powinno składać się z deski krawężnikowej

o wysokości 0,15m i poręczy ochronnej umieszczonej na wysokości 1,1m. Wolną przestrzeń pomiędzy deską krawężnikową a poręczą wypełnia się w sposób zabezpieczający pracowników przed upadkiem z wysokości. Teren budowy powinien być oznakowany zgodnie z wymaganiami BHP oraz wyposażony w sprzęt zgodnie z wymaganiami ppoż.

W celu zapewnienia pracownikom budowy odpowiednich warunków higieniczno – sanitarnych, zestaw pomieszczeń (np. kontenerów) powinien być wyposażony w szatnie, umywalnie z kabinami natryskowymi, suszarnie odzieży i obuwia, pomieszczenia do podgrzewania i spożywania posiłków oraz pomieszczenia ustępowe. Przy pomieszczeniach tych należy przewidzieć miejsca na palarnie. Palenie tytoniu może odbywać się wyłącznie na otwartej przestrzeni lub w specjalnie do tego przystosowanym pomieszczeniu. Zestaw pomieszczeń należy zaopatrzyć w apteczkę do udzielania pierwszej pomocy oraz w gaśnicę pożarowe.

Na terenie budowy należy wyznaczyć miejsca do magazynowania materiałów i wyrobów. Powierzchnie magazynowe należy wykonać w sposób wykluczający możliwość wywrócenia, zsunięcia, rozsunięcia się lub upadku składowanych wyrobów i urządzeń. Materiały należy składować w miejscu wyrównanym do poziomu i odwodnionym. Materiały drobnicowe należy układać w stosy o wysokości nie większej niż 2 m, dostosowane do rodzaju i wytrzymałości tych materiałów. Stosy materiałów workowanych układa się w warstwach krzyżowo do wysokości nieprzekraczającej 10 warstw. Przy składowaniu materiałów odległość stosów nie powinna być mniejsza niż 0,75 m od ogrodzenia lub zabudowań oraz 5m od stałego stanowiska pracy. Opieranie składowanych materiałów lub wyrobów o płoty, słupy napowietrznych linii elektroenergetycznych, konstrukcje wsporcze sieci trakcyjnych lub ściany obiektu budowlanego jest zabronione.

Należy wyznaczyć miejsce czasowego składowania urobku oraz oddzielnie urobku zanieczyszczonego bentonitem (ściany szczelinowe) oraz plastyfikatorami (TBM). Musi ono być zlokalizowane na szczelnym podłożu uniemożliwiającym infiltrację do gruntu. Jeśli takiego podłoża nie ma w pobliżu, należy przygotować miejsce składowe w sposób uniemożliwiający infiltrację. Miejsce składowe musi być ograniczone zasiekami zabezpieczającymi przed roznoszeniem (zarówno siłami natury jak i na kołach pojazdów roboczych) zgromadzonego materiału po terenie budowy, a tym bardziej poza teren placu budowy. Zasięki mogą być wykonane z elementów prefabrykowanych zabezpieczających przed wyciekami zanieczyszczonej wody wydobywanej z urobkiem. Obszar składowy będzie dostosowany swą wielkością (kubaturą) do ilości

wydobywanego urobku, umożliwiającą wywożenie nadmiaru bez konieczności wstrzymywania robót. Według wstępnych szacunków ilość ziemi z wykopów i drążenia tuneli wyniesie ok. 752.000,00 m³, z czego ~74% stanowi ziemia z wykopów stacyjnych.

Na terenie budowy należy wyznaczyć miejsce magazynu dla materiałów niebezpiecznych. Magazyn należy umieścić na równej betonowej powierzchni, ściany magazynu powinny być ażurowe aby zapewnić odpowiednią wentylację. Pomieszczenie należy przykryć dachem w celu ochrony przed promieniowaniem słonecznym i opadami atmosferycznymi. W widocznym miejscu należy umieścić informację o przechowywaniu w magazynie substancji i preparatów niebezpiecznych. Towary schowane w pomieszczeniu powinny być przechowywane i użytkowane zgodnie z instrukcjami producenta. Magazyn należy zaopatrzyć w odpowiedni sprzęt gaśniczy.

Wymagania:

Ze względu na konieczność zapewnienia utrzymania ciągłości komunikacji miejskiej oraz z powodu kolizji projektowanych obiektów metra z istniejącą infrastrukturą podziemną, budowa obiektów będzie realizowana etapami. Dla każdego etapu należy przewidzieć zagospodarowanie placu budowy.

Zagospodarowanie mas ziemnych z wykopów i drążenia tuneli należy do zadań Wykonawcy. Odbiór urobku z drążenia tuneli oraz dostawa obudowy i wyposażenia tuneli między stacjami będą odbywały się na placach budów poszczególnych stacji. Na stacyjne place budowy będą dostarczane również żelbetowe elementy obudowy tuneli.

Należy sporządzić specjalistyczne opracowanie określające ilości i sposoby postępowania z odpadami, uzgodnić miejsca zwałki mas ziemi z wykopów i tras ich wywozu.

Warunki dotyczące postępowania z odpadami, wymagań BHP oraz ochrony p.poż. wg STWiORB Warunki Ogólne.

3.3.3.1.2 Instalacje elektryczne dla placu budowy

Uwarunkowania ogólne:

Na każdym placu budowy obiektów metra należy ustawić kontenerową stację transformatorową 15/0,4kV na uprzednio przygotowanym podłożu. Zasilanie stacji z sieci elektroenergetycznej powinno być zrealizowane zgodnie z warunkami przyłączenia wydanymi przez właściciela sieci. W stacji zlokalizowany będzie pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej. Tablica licznikowa pomiaru rozliczeniowego powinna być zamontowana na elewacji obudowy kontenera.. W przypadku braku zasilania z sieci

podstawowej, sekcjonowane odbiory placu budowy powinny być zasilane z agregatu prądotwórczego. Z rozdzielnic głównej 0,4kV 50Hz stacji transformatorowej placu budowy zasilane będą poszczególne urządzenia elektryczne oraz rozdzielnice budowlane, myjki, pomieszczenia ochrony oraz kontenery biura i pracowników budowy. Na elewacji kontenerowej stacji transformatorowej powinien być zamontowany główny wyłącznik prądu. Rozdzielnice budowlane, ze względu na warunki ich eksploatacji, powinny wykazywać wysoką odporność na czynniki zewnętrzne - klasa szczelności obudowy min. IP43. Rozdzielnice na placu budowy powinny być tak rozmieszczone, aby odległość między odbiornikiem prądu, a rozdzielnicą nie była większa niż 50 m. Dla zasilania urządzeń elektrycznych powinny być stosowane kable i przewody oponowe trójprzewodowe i pięcioprzewodowe z wydzielonymi przewodami N i PE. Dla zasilania urządzeń elektrycznych zlokalizowanych w tunelu metra należy stosować kable elektroenergetyczne bezhalogenowe. W przypadku prowadzenia kabli po trasach tymczasowych, na powierzchni terenu w granicach placu budowy, kable należy zabezpieczyć na całej długości rurami osłonowymi, rury osłonowe powinny być związane taśmami i przymocowane do podłoża oraz odpowiednio oznaczone za pomocą tabliczek ostrzegawczych. Na placu budowy oraz chodnikach i jezdniach przyległych do placu należy zapewnić oświetlenie za pomocą lamp sodowych lub naświetlaczy montowanych na słupach oświetleniowych.

Wymagania:

Projekt wykonawczy przyłączy energetycznych do placu budowy należy uzgodnić z właścicielem sieci energetycznej, a ich trasę w ZUDP.

Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych zgodnie ze STWIORB.

3.3.3.1.3 Łączność telefoniczna dla placu budowy**Uwarunkowania ogólne:**

Pomieszczenia zaplecza placu budowy należy przyłączyć do sieci wybranego operatora za pomocą kabla światłowodowego lub radiolinii. Zapewni to łączność telefoniczną i dostęp do sieci Internet niezbędnej do wymiany dokumentów. Pomieszczenia biurowe w pomieszczeniach zaplecza placu budowy powinny być wyposażone w instalację strukturalną z zakończeniami w postaci gniazd RJ45 oraz szafę serwerową z wyposażeniem. Takie wyposażenie umożliwi doprowadzenie sygnałów telefonicznych i ethernet do stanowisk biurowych. Jako dodatkowe wyposażenie dopuszcza się zastosowanie urządzeń bezprzewodowych dostarczanych przez wybranego operatora.

Wymagania:

Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych zostały opisane w STWiORB.

3.3.3.1.4 Instalacje wodociągowe i kanalizacyjne dla placu budowy**Uwarunkowania ogólne:**

Plac budowy docelowo będzie zaopatrzony w wodę na cele socjalno-bytowe oraz dla celów technologicznych z istniejących przewodów wodociągowych, zlokalizowanych w rejonie budowy.

Miejsce włączenia przyłączy do miejskiej sieci wodociągowej zostanie wskazane w warunkach technicznych wydanych przez właściciela sieci.

Ścieki socjalno-bytowe będą odprowadzane z placu budowy do istniejących kanałów sanitarnych lub ogólnospławnych. Odbiór ścieków technologicznych realizowany będzie po ich uprzednim podczyszczeniu na placu budowy (wskaźniki zanieczyszczenia ścieków zrzucanych do kanalizacji miejskiej nie mogą przekraczać wartości podanych przez właściciela sieci). Miejsce włączenia przyłączy do miejskiej sieci kanalizacyjnej zostanie wskazane w warunkach technicznych wydanych przez właściciela sieci.

W przypadku braku możliwości odprowadzenia ścieków z placu budowy do systemu kanalizacji, powinien zostać wykonany zbiornik szczelny na nieczystości, w miarę potrzeb opróżniany taborem asenizacyjnym. Zbiornik bezodpływowy należy zaopatrzyć w system pomiarowy i sygnalizacyjny poziomu ścieków.

Dla zabezpieczenia p.poż. placu budowy należy przewidzieć hydranty:

- zewnętrzny $\varnothing 80$ o wydajności $q=10\text{dm}^3/\text{s}$,
- wewnętrzne $2\varnothing 25$ o wydajności $q=2 \times 2,5=5,0\text{dm}^3/\text{s}$.

Do budowy przyłączy wodociągowych dla placu budowy należy stosować:

- rury z polietylenu (PE) o klasie ciśnieniowej 1MPa – dla średnicy do DN50mm,
- rury żeliwne wodociągowe sferoidalne z wewnętrzną powłoką cementową lub poliuretanową z odpowiednio dobranym typem połączeń – dla średnic powyżej DN50mm.

Do budowy przykanalików kanalizacyjnych dla placu budowy należy stosować:

- rury kamionkowe kielichowe,

- rury żeliwne kielichowe,
- rury kanalizacyjne z żeliwa sferoidalnego,
- rury z tworzyw sztucznych (tworzywa sztuczne powinny charakteryzować się niezbędnymi właściwościami wytrzymałościowymi).

Wymagania:

Materiały używane do budowy przyłączy wodociągowych i kanalizacyjnych dla placu budowy powinny posiadać odpowiednie certyfikaty i świadectwa dopuszczenia do stosowania na rynku polskim. Nie należy łączyć różnych materiałów na jednym przyłączy. Projekt wykonawczy przyłączy wodociągowych i kanalizacyjnych do placu budowy należy uzgodnić z właścicielem sieci wod-kan a ich trasę w ZUDP.

Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych zgodnie z warunkami technicznymi MPWiK dołączonymi do projektu budowlanego.

3.3.3.2 Zasady organizacji ruchu na czas budowy w rejonie placów budów**Uwarunkowania ogólne:**

Wykonawca w ramach zlecenia opracuje i zatwierdzi projekt organizacji ruchu na czas budowy w rejonie placów budów w tym, w uzasadnionych przypadkach, projekt tras objazdów.

Budowa poszczególnych elementów odcinka zachodniego II linii metra spowoduje określone utrudnienia w ruchu kołowym i pieszym. Dla tego etapu budowy II linii metra należy wykonać projekt organizacji ruchu z zachowaniem niżej wymienionych zasad dla:

- wentylatorni V09 zlokalizowanej przy ulicy Kasprzaka w rejonie ulicy Zegadłowicza
 - priorytet dla pojazdów poruszających się w kierunku z centrum Warszawy ku przedmieściom Miasta,
 - Przewidzieć dwa podstawowe etapy organizacji ruchu na czas budowy z zachowaniem możliwości dojazdu dla mieszkańców przyległych osiedli/bloków,
 - Etap I - zamknięty ruch w kierunku do centrum miasta na jezdni południowej ulicy Marcina Kasprzaka. Ruch z centrum odbywać się będzie poprzez tymczasowe połączenie poprzez nawierzchnię pasa dzielącego obie jezdnie. Występować będą dwa pasy ruchu oraz wjazd i wyjazd z placu budowy po obu stronach projektowanego obiektu V09. Ulica Zegadłowicza

pozostanie otwarta dla ruchu w stronę centrum Miasta. Przeciwnie kierunki ruchu rozdzielać będzie barierą betonową,

- Etap II - pozostanie pełny przekrój jezdni północnej ulicy Marcina Kasprzaka dla ruchu pojazdów tj. trzy pasy ruchu. Jezdnia południowa umożliwiać będzie jedynie dojazd dla pojazdów budowy. Wjazd i wyjazd z placu budowy zapewniony zostanie po obu stronach projektowanego obiektu V09. Ulica Zegadłowicza pozostanie otwarta dla ruchu w stronę centrum Miasta. Dla obiektu szybu demontażowego pozostaną otwarte dla ruchu wszystkie relacje po obu stronach obiektu. Zapewniony zostanie wjazd i wyjazd z placu budowy z jezdni głównych ulicy Marcina Kasprzaka. Dodatkowo lewoskręt w stronę centrum Miasta posłuży jako pas dojazdowy na plac budowy.
- stacji C08 zlokalizowanej pod ulicą Płocką ,
- Przewidzieć trzy podstawowe etapy organizacji ruchu na czas budowy z zachowaniem możliwości dojazdu dla mieszkańców przyległych osiedli/bloków
 - Etap I – zamknięty zostanie wlot skrzyżowania ulicy Płockiej z ulicą Wolską. Dopuszcza się jedynie wjazd i wyjazd na plac budowy dla pojazdów budowy stacji. Dojazd do osiedli i garaży zapewniony zostanie od strony ulicy Marcina Kasprzaka jako ruch dwukierunkowy. Od strony południowej znajdować się będzie się drugi wjazd i wyjazd z placu budowy
 - Etap II – place budowy rozdzielają się na dwa niezależne z możliwością wjazdu z obu stron dla pojazdów budowy. Dojazd do posesji odbywać się będzie na fragmencie ulicy Płockiej w ruchu jednokierunkowym od strony ulicy Wolskiej, na dalszym odcinku ruch dwukierunkowy. Zapewniony zostanie dojazd do wszystkich osiedli i garaży dla mieszkańców
 - Etap III - przewiduje się cztery place budowy z możliwością wjazdu z obu stron dla pojazdów budowy. W tym etapie wykonywane będą dodatkowo obiekty klatek schodowych do stacji metra. Dojazd do posesji odbywać się będzie na fragmencie ulicy Płockiej w ruchu jednokierunkowym od strony ulicy Wolskiej, na dalszym odcinku ruch dwukierunkowy. Zapewniony zostanie dojazd do wszystkich osiedli i garaży dla mieszkańców

- wentylatorni V08 zlokalizowanej na tyłach budynków przy ulicy Górczewskiej nr 21 i 23

Budowa wentylatorni V08 będzie wykonywana wewnątrz osiedla Rabsztyńska pomiędzy budynkami: Rabsztyńska 4, Górczewska 23, Górczewska 21, Płocka 39 i Rabsztyńska 2.

Przejezdność dróg wewnętrznych pomiędzy tymi budynkami będzie zachowana. Ze względów bezpieczeństwa oraz planowanego ogrodzenia placu budowy użytkowanie istniejącego placu zabaw będzie wstrzymane do czasu wybudowania wentylatorni

- stacji C07 zlokalizowanej pod ulicą Górczewską

Budowa stacji Metra C07 pod jezdnią ul. Górczewskiej będzie wykonywana metodą odkrywkową na całym jej odcinku. W związku z tym ul. Górczewska na odcinku pomiędzy wiaduktem kolejowym (stacja kolejowa Warszawa-Koło) , a ul. Syreny będzie zamknięta dla ruchu.

Ciąg komunikacyjny dla pieszych na tym odcinku będzie zachowany z lokalnymi zawężeniami chodników. Wykonawca musi zapewnić ciągłość chodników po obu stronach ul. Górczewskiej wykonując w rejonie wiaduktu kolejowego chodniki tymczasowe.

- wentylatorni V07 zlokalizowanej po północnej stronie pasa drogowego ulicy Górczewskiej
 - Przewidzieć jeden podstawowy etap organizacji ruchu na czas budowy
 - Etap I - Etap ten zapewnia możliwość przejazdu samochodów wzdłuż ul. Górczewskiej w stronę Bemowa poprzez 2 pasy ruchu o szer. 3,5m każdy. Przejazd odbywać się będzie z wykorzystaniem pasa dzielącego-zieloni ulicy Górczewskiej i projektuje się go w nawierzchni bitumicznej. Dodatkowo należy tymczasowo zdemontować bramownicę oznakowania pionowego – tablice informacyjne. Ruch pieszy oraz rowerowy przeniesiony zostanie na tymczasowe obejście wzdłuż placu budowy i częściowo znajdować się będzie na nawierzchni placu myjni samochodowej oraz parkingu dla samochodów osobowych. Zapewnione zostaną dwa wjazdy i wyjazdy z placu budowy bezpośrednio z jezdni ulicy Górczewskiej oraz miejsce dla pojazdów budowy na pasie nawierzchni sztywnej zatoki

autobusowej. Przystanek autobusowy zostanie tymczasowo przeniesiony w stronę skrzyżowania z ulicą Prymasa Tysiąclecia

- stacji C06 zlokalizowanej pod ulicą Górczewską
 - Przewidzieć trzy podstawowe etapy organizacji ruchu na czas budowy
 - Jako priorytet przyjąć możliwość dojazdu w kierunku centrum miasta
 - Etap I – ruch odbywać się będzie po północnej stronie ulicy Górczewskiej.
 - Etap II – ruch odbywać się będzie po południowej jezdni ulicy Górczewskiej. Zamknięty będzie wlot północny ul. Olbrachta
 - Etap III – ruch odbywać się będzie po południowej jezdni ulicy Górczewskiej. Wszystkie skrzyżowania będą otwarte.

Wymagania:

Oznakowanie, które należy wprowadzić w związku z organizacją ruchu na czas prowadzenia robót związanych z tym etapem budowy II linii metra powinno spełniać wymagania zgodne z następującymi STWIORB: MB-452.2.06.01 – Oznakowanie poziome i MB-452.2.06.01 – Oznakowanie pionowe.

3.3.3.3 Przebudowa oraz monitoring kolidujących instalacji podziemnych

Zakres oraz opis przebudowy kolidującej sieci infrastruktury podziemnej (wodociągowej, kanalizacyjnej, gazowej, ciepłowniczej, teletechnicznej, energetycznej) został określony w projektach budowlanych dla poszczególnych obiektów metra:

Stacja C06 –MB-L2-C06-474F

Szlak D07 – MB-L2-D07-477C

Stacja C07 –MB-L2-C07-475E

Szlak D08 – MB-L2-D08-478B

Stacja C08 –MB-L2-C08-476D

Szlak D09 – MB-L2-D09-479A

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót dla instalacji podziemnych zostały zawarte w specyfikacjach technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych dla odpowiednich branż.

Warunki dotyczące monitoringu uzbrojenia terenu oraz obiektów istniejących i projektowanych znajdują się w projektach budowlanych dla poszczególnych obiektów metra:

Stacja C06 –MB-L2-C06-4752

Szlak D07 – MB-L2-D07-477F

Stacja C07 –MB-L2-C07-4761

Szlak D08 – MB-L2-D08-478E

Stacja C08 –MB-L2-C08-4770

Szlak D09 – MB-L2-D09-479D.

3.3.4 Zieleń

3.3.4.1 Uwarunkowania ogólne

Zakres prac obejmuje wykonanie:

- projektu gospodarki istniejącą zielenią,
- projektu zieleni.

3.3.4.2 Gospodarka istniejącą zielenią

Z terenu inwestycji należy usunąć wszystkie drzewa i krzewy, które znalazły się w kolizji z wykopami związanymi z budową stacji C6, C7, C8, wentylatorni szlakowych V7, V8, V9, szybem demontażowym V9a, projektowanymi sieciami oraz zagospodarowaniem terenu. Nad tunelami ze względu na przyjętą technologię wykonywania prac tj. metodą bezwykopową - TBM, nie przewiduje się kolizji z zielenią istniejącą.

Do usunięcia należy przeznaczyć minimalną, niezbędną do zapewnienia należytego wykonania projektu ilość drzew.

Część drzew i krzewów, ze względu na ich wiek i kondycję fitosanitarną należy przeznaczyć do przesadzenia.

Ze względu na zainwestowanie terenu oraz długi okres czasu prowadzenia prac budowlanych nie jest wskazane przesadzanie roślin na teren opracowania. Lokalizację powinien wskazać ZOM lub podmiotowy organ urzędu dzielnicy.

Wszystkie drzewa adaptowane na terenie placu budowy należy zabezpieczyć na okres trwania prac. Po zakończeniu robót zabezpieczenia należy zdemontować.

Projekt gospodarki zielenią nie uwzględnia kolizji z placami budów, tymczasową organizacją ruchu oraz innymi tymczasowymi rozwiązaniami nie ujętymi w projekcie zagospodarowania terenu w stadium projektu budowlanego.

Szczegółowe wymagania odnośnie gospodarki istniejącą zielenią zostały określone dla każdego obiektu w tomach projektu budowlanego:

PB Tom I/3, MB-L2-C06-4750

PB Tom I/3, MB-L2-C07-475F

PB Tom I/3, MB-L2-C08-476E

PB Tom I/3, MB-L2-D07-477D

PB Tom I/3, MB-L2-D08-478C

PB Tom I/3, MB-L2-D09-479B

3.3.4.3 Projekt zieleni

Projekty zieleni przewidują wykonanie nowych nasadzeń zieleni wysokiej i niskiej oraz założenie trawników na terenach objętych inwestycją tj. oddzielnie dla każdej stacji C6, C7, C8 oraz wentylatorni szlakowych V7, V8, V9 oraz szybu demontażowego V9a.

Na odcinkach szlakowych ze względu na brak zmian w zagospodarowaniu terenu nie przewidziano wykonania nowych nasadzeń.

Zakłada się w miarę możliwości odtworzenie i rewitalizację stanu istniejącego oraz nasadzenia kompensujące w granicach opracowania.

Szczegółowe wymagania odnośnie projektów zieleni zostały określone dla każdego obiektu w tomach projektu budowlanego:

PB Tom I/3, MB-L2-C06-4750

PB Tom I/3, MB-L2-C07-475F

PB Tom I/3, MB-L2-C08-476E

PB Tom I/3, MB-L2-D07-477D

PB Tom I/3, MB-L2-D08-478C

PB Tom I/3, MB-L2-D09-479B

3.3.4.4 Wymagania Zamawiającego

Wymagania odnośnie wykonania i odbioru robót w zakresie gospodarki zielenią oraz projektu zieleni zostały określone w dokumentacji projektowej oraz STWiORB nr MB-L2-Z01-4801 część 1 w rozdziale nr MB – 452.3.00.

Ponadto na etapie projektu wykonawczego do obowiązków Wykonawcy należy:

- aktualizacja inwentaryzacji zieleni (w tym: w zakresie rozwiązań tymczasowych takich jak organizacja ruchu na czas budowy, place budów poza obszarem objętym pozwoleniem na budowę, miejsca składowania materiałów niezbędnych do realizacji inwestycji oraz innych nieujętych w projekcie budowlanym),
- aktualizacja projektu gospodarki zielenią w oparciu o wielobranżowy projekt wykonawczy (w tym należy zweryfikować drzewa i krzewy przeznaczone do karczowania i przesadzenia, ich wiek, stan fitosanitarny, kwalifikację do ochrony i pielęgnacji, dostosować sposób pielęgnacji i ochrony drzew oraz zaktualizować informacje dot. ewidencji (obręb, działka, władający i właściciel działki) drzew do usunięcia i przesadzenia,
- ustalenie szczegółów technologicznych dotyczących przesadzania drzew i krzewów oraz weryfikacja zasadności przeznaczenia roślin do przesadzenia,
- aktualizacja oraz uszczegółowienie projektu zieleni w oparciu o wielobranżowy projekt wykonawczy,
- uzgodnienie projektu wykonawczego z Inwestorem oraz gestorami terenu, na którym realizowane będą nasadzenia.

W projekcie wykonawczym należy dążyć do zachowania formy, lokalizacji oraz ilości zaprojektowanych nasadzeń na etapie projektu budowlanego.

3.3.5 Docelowa organizacja ruchu w rejonie obiektów II linii metra

3.3.5.1 Uwarunkowania ogólne

Wykonawca w ramach zlecenia opracuje i zatwierdzi projekt docelowej organizacji ruchu w rejonie obiektów II linii metra po ich wybudowaniu.

W projekcie budowlanym wykonanym dla tego etapu budowy II linii metra przedstawiono jedynie zasady organizacji ruchu, niezbędne dla uzasadnienia geometrii układu drogowego.

3.3.5.2 Wymagania

Zgodnie z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu (oznakowanie pionowe, poziome, sygnalizacja świetlna, urządzenia bezpieczeństwa ruchu).

3.3.6 Docelowe zagospodarowanie terenu nad obiektami

3.3.6.1 Rozwiązania drogowe

3.3.6.1.1 Uwarunkowania ogólne

W projekcie budowlanym dla odcinka zachodniego II linii metra przedstawiono rozwiązania drogowe zagospodarowania terenu nad obiektami odcinka zachodniego II linii metra.

Projekty wykonawcze powinny uszczegóławiać rozwiązania przedstawione w PB i uwzględniać opinie Inżyniera Ruchu i uzgodnienia Zarządu Dróg Miejskich w Warszawie dotyczące konstrukcji nawierzchni.

STACJA C08

Projekt Budowlany obejmuje odtworzenie elementów drogowych z korektą przebiegu osi i krawężników oraz uzupełnieniem układu o brakujące elementy drogowe. Nie przewiduje się zmian zasad organizacji ruchu.

Układ geometryczny.

Jezdnia ulicy Płockiej przebiegać będzie po istniejącym terenie i nawiązywać wysokościowo do stanu istniejącego, projektowanej konstrukcji stacji metra C08, zagospodarowania kubaturowego oraz budynków mieszkalnych na granicy pasa drogowego.

W zaprojektowanym rozwiązaniu przewidziano do realizacji:

- jezdnię ul. Płockiej na odcinku od ul. Wolskiej do ul. Ludwiki z przesunięciem jezdni ul. Płockiej równoległe w stosunku do istniejącego przebiegu o ok. 6.0m w kierunku wschodnim,
- korekty geometrii przy skrzyżowaniu z ul. Wolską w zakresie łuków poziomych skrzyżowania, przebiegu i szerokości pasów ruchu,
- dwa przystanki dla komunikacji miejskiej w konstrukcji betonowej zlokalizowane na pasie ruchu,

- ciągi piesze – przebudowa na całym odcinku po stronie wschodniej, przy przystanku autobusowym oraz przy wejściach klatkami schodowymi do stacji metra.
- ciągi piesze przebudowa po stronie zachodniej, przebudowa przy przystanku autobusowym oraz przy wejściach klatkami schodowymi do stacji metra,
- budowę ścieżki rowerowej po stronie wschodniej, o parametrach dla prędkości projektowej $V_p = 30$ km/h, wraz z przejazdem przez wloty skrzyżowań Płocka/Wolska, Płocka/Ludwiki,
- budowę parkingów rowerowych - moduły 1,20 x 1,80m,
- dojazdów dla służb ratunkowych zlokalizowanych przy wejściach klatek schodowych do stacji metra wraz z miejscami postojowymi,
- dojazdy dla dostawców zlokalizowane przy windach stacji wraz z miejscami postojowymi,
- dojazd do czerpnio – wyrzutni powietrza dla służb metra wraz z miejscami postojowymi,
- miejsca postojowe dla samochodów osobowych, parkowanie pod kątem 60° w stosunku do ul. Płockiej,
- odwodnienie ul. Płockiej poprzez wpusty ściekowe wg. odrębnego opracowania projektu odwodnienia.

Ulica Płocka przebiegać będzie po istniejącym terenie i nawiązywać wysokościowo do istniejących urządzeń drogowych - skrzyżowania skanalizowanego z ulicą Wolską, zagospodarowania kubaturowego oraz budynków usługowo mieszkalnych.

Przyjęta prędkość projektowa - 50 km/h. Parametry takie jak pochylenia, promienie łuków poziomych, pionowych itp. mieszczą się w zalecanych przedziałach normatywnych dla ulicy klasy Z.

Chodniki przy istniejących obiektach należy dostosować wysokościowo do istniejących wyjść, ewentualne różnice wysokości niwelować na terenach zieleni.

Konstrukcje nawierzchni drogowych

Dla omawianego zadania inwestycyjnego zaprojektowano szereg nawierzchni drogowych wg. ich przeznaczenia. Są to nawierzchnie podatne (oprócz nawierzchni zatoki autobusowej- nawierzchnia sztywna) dla:

- ulicy Płockiej – kategoria ruchu KR4, grupa nośności podłoża G1:
 - warstwa ścieralna z SMA 0/8 mm - 3cm,
 - warstwa wiążąca z asfaltobetonu z polimerami AC WMS 0/16 mm - 9cm,
 - podbudowa zasadnicza z asfaltobetonu 0/22 mm – 14cm,
 - podbudowa pomocnicza z kruszywa łamanego stabilizowanego mech. – 20cm,
 - pospółka – 15cm,
- zatoki autobusowej – kategoria ruchu KR5, grupa nośności podłoża G1:
 - warstwa ścieralna z betonu cementowego C35/45 – 22cm,
 - warstwa poślizgowa 2 x folia,
 - podbudowa zasadnicza z chudego betonu C12/15 dylatowana – 20cm,
 - pospółka -19cm,
- dojazdów dla sam. służb ratunkowych, służb metra, dostawców miejsc postojowych – kategoria ruchu KR2, grupa nośności podłoża G1:
 - warstwa ścieralna – kostka betonowa koloru grafitowego – 8cm,
 - podsypka cementowo - piaskowa 1:4 – 4cm,
 - podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie -15cm,
 - warstwa odsączająca z pospółki -15cm
- miejsc postojowych dla samochodów osobowych – kategoria ruchu KR2, grupa nośności podłoża G1:
 - warstwa ścieralna – kostka betonowa koloru szarego – 8cm,
 - podsypka cementowo - piaskowa 1:4 – 4cm,
 - podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie -15cm,

- warstwa odsączająca z pospółki -15cm,
- chodnika:
 - kostka betonowa typ Behaton o kolorze szarym – 8cm,
 - podsypka cem. – piaskowa 1:4 – 3cm,
 - podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie – 10cm
 - podłoże mrozoodporne zagęszczone do wskaźnika 1.0,
- ścieżki rowerowej,
 - warstwa ścieralna z asfaltobetonu 0/6,3 mm – 5cm,
 - podbudowa zasadnicza z asfaltobetonu -7cm,
 - podbudowa pomocnicza z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie – 13cm,
 - podłoże mrozoodporne zagęszczone do wskaźnika 1.0,

Nawierzchnie drogowe posiadają uzgodnienie Zarządu Dróg Miejskich w Warszawie.

Rozbiórki.

Przewiduje się następujące roboty rozbiórkowe:

- odcinek ul Płockiej wraz z krawężnikami od skrzyżowania z ulicą Wolską do włączenia w stan istniejący ul. Płockiej na skrzyżowaniu z ulicą Ludwiki,
- nawierzchnie miejsc postojowych dla samochodów osobowych,
- ciągi piesze wraz z obrzeżami po stronie wschodniej oraz zachodniej.
- odwodnienie jezdni – wpusty uliczne,
- wiaty przystankowe,
- pawilony handlowe po stronie wschodniej.

Szczegółowe rozwiązania drogowe dla zagospodarowania terenu w rejonie stacji C08 przedstawiono w PB MB-L2-C08-476C.

STACJA C07

Projekt budowlany obejmuje odtworzenie nawierzchni ulicy Górczewskiej nad stacją metra C07. Zakres opracowania odtworzenia nawierzchni drogowej obejmuje obszar przebudowy infrastruktury podziemnej oraz wynika z lokalizacji konstrukcji betonowej stacji metra wraz z klatkami schodowymi oraz wyjścia awaryjnego i czerpnio – wyrzutni powietrza.

Układ geometryczny.

Jezdnia ulicy Górczewskiej przebiegać będzie po istniejącym terenie i nawiązywać wysokościowo do stanu istniejącego, projektowanej konstrukcji stacji metra C07, oraz budynków mieszkalnych na granicy pasa drogowego.

W zaprojektowanym rozwiązaniu przewidziano do realizacji:

- dwie jezdnie ul. Górczewskiej z wyspą dzielącą,
- dwie zatoki komunikacji miejskiej w konstrukcji betonowej,
- wlot ulicy Sokołowskiej oraz wlot ulicy Syreny,
- ciągi piesze – przebudowa na całym odcinku po stronie północnej, przy przystanku autobusowym oraz przy wejściach klatkami schodowymi do stacji metra.
- ciągi piesze po stronie południowej – przebudowa przy przystanku autobusowym oraz przy wejściach klatkami schodowymi do stacji metra,
- przebudowę ścieżki rowerowej po stronie północnej,
- miejsca postojowe dla obsługi Metra oraz miejsca rozładunku samochodów dostawczych obsługujących punkty handlowe usytuowane pod kątem 45 stopni do ul. Górczewskiej,
- miejsca postojowe dla samochodów osobowych, równoległe wzdłuż ul. Górczewskiej,
- odwodnienie ul. Górczewskiej poprzez wpusty wg. odrębnego projektu odwodnienia.

Z uwagi na brak możliwości zaprojektowania w pasie dzielącym miejsc dla służb ratowniczych, dostęp do windy odbywać się będzie bezpośrednio z wewnętrznych pasów ruchu ul. Górczewskiej.

Ulica Górczewska przebiegać będzie po istniejącym terenie i nawiązywać wysokościowo do istniejących urządzeń drogowych - skrzyżowania z ulicami Sokołowską, Syreny oraz zagospodarowania kubaturowego i budynków mieszkalnych.

Przyjęta prędkość projektowa - 50 km/h. Parametry takie jak pochylenia, promienie łuków poziomych, pionowych itp. mieszczą się w zalecanych przedziałach normatywnych dla ulicy klasy G.

Konstrukcja nawierzchni drogowych

Dla omawianego zadania inwestycyjnego zaprojektowano szereg nawierzchni drogowych wg. ich przeznaczenia. Są to nawierzchnie podatne (oprócz nawierzchni zatoki autobusowej- nawierzchnia sztywna) dla:

- ulicy Górczewskiej – kategoria ruchu KR5, grupa nośności podłoża G1:
 - warstwa ścieralna z SMA- 3cm,
 - warstwa wiążąca z BA- 9cm,
 - podbudowa zasadnicza z BA – 14cm,
 - podbudowa pomocnicza z kruszywa łamanego stabilizowanego mech. – 12cm,
 - podbudowa pomocnicza z kruszywa łamanego stabilizowanego mech. – 15cm,
 - pospółka – 15cm,
- zatoki autobusowej – kategoria ruchu KR5, grupa nośności podłoża G1:
 - warstwa ścieralna z betonu cementowego C35/45 – 22cm,
 - warstwa poślizgowa 2 x folia,
 - podbudowa zasadnicza z chudego betonu C12/15 – 20cm,
 - pospółka -26cm,
- dojazdów dla sam. służb ratunkowych, służb metra, dostawców oraz miejsc postojowych – kategoria ruchu KR2, grupa nośności G1:
 - warstwa ścieralna – kostka betonowa koloru grafitowego – 8cm,
 - podsypka cementowo - piaskowa 1:4 – 4cm,

- podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie -15cm,
- pospółka –15cm,
- miejsc postojowych dla samochodów osobowych – kategoria ruchu KR2, grupa nośności G1:
 - warstwa ścieralna – kostka betonowa koloru szarego z rozbiórki – 8cm,
 - podsypka cementowo - piaskowa 1:4 – 4cm,
 - podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie -15cm,
 - pospółka –15cm,
- chodnika:
 - kostka betonowa brukowa o kolorze szarym z rozbiórki – 8cm,
 - podsypka cementowo – piaskowa 1:4 – 3cm,
 - pospółka – 10cm,
- ścieżki rowerowej,
 - warstwa ścieralna z BA – 5cm,
 - podbudowa zasadnicza z BA -7cm,
 - podbudowa pomocnicza z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie – 13cm,
 - zagęszczone podłoże mrozoodporne.

Rozbiórki

W wyniku wykonania stacji metra C07 roboty rozbiórkowe obejmą następujące elementy:

- odcinek ul. Górczewskiej wraz z krawężnikami od skrzyżowania z ulicą Sokołowską do skrzyżowania z ulicą Syreny wraz z wyspą centralną oraz zatoką autobusową,
- nawierzchnie miejsc postojowych dla samochodów osobowych,
- ciągi piesze wraz z obrzeżami po stronie północnej oraz część po stronie południowej,
- ścieżkę rowerową wraz z obrzeżami po stronie północnej,

- odwodnienie jezdni – wpusty uliczne,
- wiaty przystankowe,
- fragmenty skarp nasypów ziemnych.

Szczegółowe rozwiązania drogowe dla zagospodarowania terenu w rejonie stacji C07 przedstawiono w PB MB-L2-C07-475D.

STACJA C06

Projekt budowlany obejmuje projekt odtworzenia nawierzchni ulicy Górczewskiej nad stacją metra C06 wraz z korpusem torów odstawczych. Zakres opracowania odtworzenia nawierzchni drogowej obejmuje obszar przebudowy infrastruktury podziemnej oraz wynika z lokalizacji konstrukcji betonowej stacji metra wraz z klatkami schodowymi, windami, korpusu torów odstawczych, wyjścia awaryjnego oraz czerpnio – wyrzutni powietrza.

Układ geometryczny

Jezdnie ulicy Górczewskiej przebiegać będzie po istniejącym terenie i nawiązywać wysokościowo do stanu istniejącego, projektowanej konstrukcji stacji metra C06, oraz budynków mieszkalnych na granicy pasa drogowego.

W projekcie zastosowano rozwiązania drogowe, parkingi, chodniki, zieleń znajdujące się w uchwalonych i obowiązujących planach zagospodarowania przestrzennego dla omawianego regionu: Miejskowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego - uchwała Nr LX/1830/2009 Rady m.st. Warszawy z dnia 27 sierpnia 2009 r., uchwała Nr LVI/1669/2009 Rady m.st. Warszawy z dnia 28 maja 2009 r., uchwała nr LXXXII/2746 /2006 Rady m. st. Warszawy z dnia 10.10.2006r.

W zaprojektowanym rozwiązaniu przewidziano do realizacji:

- odtworzenie nawierzchni jezdni północnej ulicy Górczewskiej z drobnymi korektami geometrii,
- odtworzenie nawierzchni jezdni południowej wraz z drobnymi korektami geometrii,
- cztery zatoki komunikacji miejskiej w konstrukcji betonowej sztywnej,
- parking dla samochodów osobowych, parkowanie pod kątem 90°,
- zjazdy indywidualne oraz publiczne,

- ciągi piesze – odtworzenie oraz przebudowa na całym odcinku po stronie północnej, przy przystanku autobusowym oraz przy wejściach klatkami schodowymi do stacji metra,
- ciągi piesze po stronie południowej – odtworzenie oraz przebudowa przy przystanku autobusowym oraz przy wejściach klatkami schodowymi do stacji metra,
- odtworzenie ścieżki rowerowej po stronie północnej,
- dojazdy dla służb ratunkowych zlokalizowane przy wejściach klatkami schodowymi do stacji metra oraz przy wyjściu awaryjnym metra, wraz z miejscami postojowymi,
- dojazd dla służb metra do czerpni - wyrzutni powietrza wraz z miejscami postojowymi,
- dojazdy dla dostawców zlokalizowane przy windach stacji, wraz z miejscami postojowymi,
- odwodnienie jezdni ul. Górczewskiej poprzez wpusty ściekowe wg. odrębnego opracowania projektu odwodnienia.

Ulica Górczewska przebiegać będzie po istniejącym terenie i nawiązywać wysokościowo do istniejących urządzeń drogowych, skrzyżowania z ulicami: Góralską, Jana Olbrachta, Erazma Ciołka oraz zagospodarowania kubaturowego i budynków mieszkalnych.

Przyjęta prędkość projektowa - 50 km/h. Parametry takie jak pochylenia, promienie łuków poziomych, pionowych itp. mieszczą się w zalecanych przedziałach normatywnych dla ulicy klasy G (Główna).

Chodniki przy istniejących obiektach należy dostosować wysokościowo do istniejących wyjść, ewentualne różnice wysokości niwelować na terenach zieleni.

Konstrukcja nawierzchni drogowych

Dla omawianego zadania inwestycyjnego zaprojektowano szereg nawierzchni drogowych wg. ich przeznaczenia. Są to nawierzchnie podatne (oprócz nawierzchni zatoki autobusowej- nawierzchnia sztywna) dla:

- ulicy Górczewskiej – kategoria ruchu KR5, grupa nośności podłoża G1:
 - warstwa ścieralna z SMA 0/8 mm - 3cm,
 - warstwa wiążąca z asfaltobetonu z polimerami AC WMS 0/16 mm - 9cm,

- podbudowa zasadnicza z asfaltobetonu 0/22 mm – 14cm,
 - podbudowa pomocnicza z kruszywa łamanego stabilizowanego mech. – 12cm,
 - podbudowa pomocnicza z kruszywa łamanego stabilizowanego mech. – 15cm,
 - pospółka – 15cm,
- zatoki autobusowej – kategoria ruchu KR5, grupa nośności podłoża G1:
- warstwa ścieralna z betonu cementowego C35/45 – 22cm,
 - warstwa poślizgowa 2 x folia,
 - podbudowa zasadnicza z chudego betonu C12/15 dylatowana – 20cm,
 - pospółka -26cm,
- dojazdów dla sam. służb ratunkowych, służb metra, dostawców – kategoria ruchu KR2, grupa nośności G1:
- warstwa ścieralna – kostka betonowa koloru grafitowego – 8cm,
 - podsypka cementowo - piaskowa 1:4 – 4cm,
 - podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie -15cm,
 - warstwa odsączająca z pospółki -15cm
- miejsc postojowych dla samochodów osobowych – kategoria ruchu KR2, grupa nośności G1:
- warstwa ścieralna – kostka betonowa koloru szarego – 8cm,
 - podsypka cementowo - piaskowa 1:4 – 4cm,
 - podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie -15cm,
 - warstwa odsączająca z pospółki -15cm,
- chodnika:
- kostka betonowa typ Behaton o kolorze szarym – 8cm,
 - podsypka cem. – piaskowa 1:4 – 3cm,
 - podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie – 10cm

- podłoże mrozoodporne zagęszczone do wskaźnika 1.0,
- ścieżki rowerowej,
 - warstwa ścieralna z asfaltobetonu 0/6,3 mm – 5cm,
 - podbudowa zasadnicza z asfaltobetonu -7cm,
 - podbudowa pomocnicza z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie – 13cm,
 - podłoże mrozoodporne zagęszczone do wskaźnika 1.0,

Rozbiórki.

W wyniku wykonania stacji metra C06 wraz z klatkami schodowymi oraz korpusem torów odstawczych metodą odkrywkową roboty rozbiórkowe obejmą następujące elementy:

- odcinek ul. Górczewskiej od skrzyżowania ze zjazdem do C.H. WOLA PARK do skrzyżowania z ulicą Erazma Ciołka wraz z wyspą środkową oraz zatokami autobusowymi,
- fragment ulicy Góralskiej w celu wykonania czerpnio - wyrzutni powietrza,
- fragment ulicy Jana Olbrachta w celu wykonania klatek schodowych,
- ciągi piesze po stronie północnej oraz część po stronie południowej,
- ścieżkę rowerową po stronie północnej,
- odwodnienie jezdni – wpusty uliczne,
- wiaty przystankowe, przystanki,
- śmietnik przy budynku mieszkaniowym N92.

Szczegółowe rozwiązania drogowe dla zagospodarowania terenu w rejonie stacji C06 przedstawiono w PB MB-L2-C06-474E.

SZLAK D09

Projekt budowlany drogowy obejmuje odtworzenie nawierzchni ulicy Marcina Kasprzaka chodnika, ścieżki rowerowej, torowisk tramwajowych w pasie dzielącym oraz zapewnienia dojazdu i dojścia do elementów wentylatorni szlakowej V09 zlokalizowanej

w ul. Marcina Kasprzaka w pobliżu ul. Zegadłowicza oraz szybu demontażowego zlokalizowanego w ul. Marcina Kasprzaka przy ul. Karolkowej.

Układ geometryczny

W zaprojektowanym rozwiązaniu przewidziano do realizacji:

- odtworzenie jezdni w nawierzchni bitumicznej dla obu obiektów,
- odtworzenie nawierzchni torowisk tramwajowych,
- przebudowę chodnika z kostki betonowej pochodzącej z rozbiórki,
- przebudowę ścieżki rowerowej w nawierzchni bitumicznej,
- dojazd dla służb ratunkowych, służb metra zlokalizowany od ul. Marcina Kasprzaka.

Projektowana nawierzchnia dojazdu nawiązywać będą wysokościowo do stanu istniejącego, jezdni ulicy Marcina Kasprzaka, projektowanej konstrukcji wentylatorni wraz z czerpnio - wyrzutnią, przepompownią ścieków i wyjściem ratunkowym oraz chodnika i ścieżki rowerowej.

Konstrukcja nawierzchni drogowych

Dla omawianego zadania inwestycyjnego zaprojektowano nawierzchnie drogowe podatne wg. ich przeznaczenia dla:

- odtworzenia ulicy Marcina Kasprzaka – kategoria ruchu KR5, grupa nośności podłoża G1:
 - warstwa ścieralna z SMA 0/8 mm- 3cm,
 - warstwa wiążąca z asfaltobetonu z polimerami AC WMS 0/16 mm - 9cm,
 - podbudowa zasadnicza z asfaltobetonu 0/22 mm – 14cm,
 - podbudowa pomocnicza z kruszywa łamanego stabilizowanego mech. – 12cm,
 - podbudowa pomocnicza z kruszywa łamanego stabilizowanego mech. – 15cm,
 - pospółka – 15cm,

- dojazdu dla samochodu służb ratunkowych – kategoria ruchu KR2, grupa nośności G1:
 - warstwa ścieralna – kostka betonowa behaton koloru grafitowego – 8cm,
 - podsypka cementowo - piaskowa 1:4 – 4cm,
 - podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie –15cm,
 - warstwa odsączająca z pospółki – 15cm,
- chodnika:
 - kostka betonowa koloru szarego z rozbiórki – 8cm,
 - podsypka cem. – piaskowa 1:4 – 3cm,
 - podbudowa kruszywo łamane stabilizowane mechanicznie –10cm,
 - podłoże mrozoodporne zagęszczone do wskaźnika 1.0.
- ścieżki rowerowej:
 - warstwa ścieralna z asfaltobetonu drobnoziarnistego 0/6,3 mm – 5cm,
 - podbudowa zasadnicza z BA -7cm,
 - podbudowa pomocnicza z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie – 13cm,
 - podłoże mrozoodporne zagęszczone do wskaźnika 1.0,
- torowiska tramwajowego rejon ul. Zegadłowicza:
 - szyny o profilu Vignole’a,
 - podkłady betonowe, rozstaw 0,75m,
 - zabudowa torowiska tłuczeń kamienny 31,5/50 mm,
- podbudowa torowiska:
 - tłuczeń kamienny 31,5/50 mm – 20cm,
 - warstwa ochronna mieszanka kruszyw na warstwę mrozoodporną 0/31,5mm,
 - geowłóknina.

- torowiska tramwajowego rejon ul. Karolkowej:
 - szyny o profilu 60R2,
 - podkłady betonowe, rozstaw 0,75m,
 - zabudowa torowiska tłuźceń kamienny 31,5/50 mm,
- podbudowa torowiska:
 - tłuźceń kamienny 31,5/50 mm – 20cm,
 - warstwa ochronna mieszanka kruszyw na warstwę mrozoodporną 0/31,5mm,
 - geowłóknina.

Rozbiórki.

W wyniku wykonania wentylatorni szlakowej V09 metodą odkrywkową roboty rozbiórkowe obejmą następujące elementy:

- fragment chodnika wraz z obrzeżami wzdłuż ul. Marcina Kasprzaka,
- fragment ścieżki rowerowej wraz z obrzeżami wzdłuż ul. Marcina Kasprzaka,
- fragment nawierzchni ul. Marcina Kasprzaka,
- fragment torowiska tramwajowego w ul. Marcina Kasprzaka.

Szczegółowe rozwiązania drogowe dla zagospodarowania terenu w rejonie wentylatorni szlakowej V09 przedstawiono w PB MB-L2-D09-4799.

SZLAK D08

Projekt budowlany obejmuje odtworzenie elementów drogowych w związanych z wentylatorną szlakowej V08 oraz budowę dojazdu do niej.

Układ geometryczny

W zaprojektowanym rozwiązaniu przewidziano do realizacji:

- odtworzenie nawierzchni drogi osiedlowej,
- odtworzenie nawierzchni miejsc parkingowych w kostce betonowej pochodzącej z rozbiórki,

- odtworzenie oraz budowa chodnika z kostki betonowej pochodzącej z rozbiórki,

Odtwarzana nawierzchnia nawiązywać będzie wysokościowo do stanu istniejącego, ulicy dojazdowej, projektowanej konstrukcji wentylatorni wraz z czerpnio - wyrzutnią, przepompownią ścieków i wyjściem ratunkowym oraz budynków mieszkalnych. Parametry takie jak pochylenia, promienie łuków itp. mieszczą się w zalecanych przedziałach normatywnych dla ulicy klasy D.

Konstrukcja nawierzchni drogowych

Dla omawianego zadania inwestycyjnego zaprojektowano nawierzchnie drogowe podatne wg. ich przeznaczenia dla:

- miejsc postojowych parkingu w tym dla służb metra oraz drogi dojazdowej – kategoria ruchu KR2, grupa nośności G1:
 - warstwa ścieralna – kostka betonowa koloru czerwonego z rozbiórki – 8cm,
 - podsypka cementowo - piaskowa 1:4 – 4cm,
 - podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie -15cm,
 - pospółka – 15cm,
- chodnika:
 - kostka betonowa koloru szarego z rozbiórki – 8cm,
 - podsypka cem. – piaskowa 1:4 – 3cm,
 - pospółka – 10cm.

Rozbiórki.

W wyniku wykonania wentylatorni szlakowej V08 metodą odkrywkową roboty rozbiórkowe obejmą następujące elementy:

- nawierzchnię betonową jezdni wraz z krawężnikami,
- nawierzchnie miejsc postojowych wraz z krawężnikami dla samochodów osobowych,
- chodnik wraz z obrzeżami,
- ogrodzenie placu zabaw z siatki wraz z elementami zagospodarowania placu.

Szczegółowe rozwiązania drogowe dla zagospodarowania terenu w rejonie wentylatorni V8 przedstawiono w PB MB-L2-D08-478A.

SZLAK D07

Projekt obejmuje odtworzenie nawierzchni drogowej po wykonanej konstrukcji wentylatorni oraz wykonanie nawierzchni dojazdu.

Układ geometryczny

W zaprojektowanym rozwiązaniu przewidziano do realizacji:

- odtworzenie oraz budowę chodnika z kostki betonowej pochodzącej z rozbiórki,
- odtworzenie ścieżki rowerowej z kostki betonowej pochodzącej z rozbiórki,
- dojazd dla służb ratunkowych, służb metra.

Odtwarzane nawierzchnie oraz przebiegi ścieżki i chodnika nawiązywać będą wysokościowo do stanu istniejącego oraz projektowanej konstrukcji wentylatorni wraz z czerpnio - wyrzutnią.

Konstrukcja nawierzchni drogowych

Dla omawianego zadania inwestycyjnego zaprojektowano nawierzchnie drogowe podatne wg. ich przeznaczenia dla:

- odtwarzana nawierzchnia ul. Górczewskiej KR5:
 - warstwa ścieralna z SMA 0/8 mm - 3cm,
 - warstwa wiążąca z asfaltobetonu z polimerami AC WMS 0/16 mm - 9cm,
 - podbudowa zasadnicza z asfaltobetonu 0/22 mm – 14cm,
 - podbudowa pomocnicza z kruszywa łamanego stabilizowanego mech. – 12cm,
 - podbudowa pomocnicza z kruszywa łamanego stabilizowanego mech. – 15cm,
 - pospółka – 15cm,
- odtwarzana nawierzchnia zatoki autobusowej – kategoria ruchu KR5,
 - warstwa ścieralna z betonu cementowego C35/45 – 22cm,

- warstwa poślizgowa 2 x folia,
 - podbudowa zasadnicza z chudego betonu C12/15 dylatowana – 20cm,
 - pospółka -26cm,
- odtwarzana nawierzchnia betonowa parkingu – typ I trylinka:
- kostka betonowa typ trylinka pochodząca z rozbiórki,
 - podsypka cementowo-piaskowa 1:4 gr.4cm
 - podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie -15cm,
 - pospółka –15 cm
- odtwarzana nawierzchnia betonowa dojazdu – typ II kostka betonowa szara:
- kostka betonowa pochodząca z rozbiórki,
 - podsypka cementowo-piaskowa 1:4 gr.4cm
 - podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie -15cm,
 - pospółka –15 cm
- dojazdu dla samochodu służb ratunkowych – kategoria ruchu KR2, grupa nośności G1:
- warstwa ścieralna – kostka betonowa koloru grafitowego – 8cm,
 - podsypka cementowo - piaskowa 1:4 – 4cm,
 - podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie -15cm,
 - warstwa odsączająca z pospółki -15cm
- chodnika:
- kostka betonowa typ Behaton o kolorze szarym z rozbiórki – 8cm,
 - podsypka cem. – piaskowa 1:4 – 3cm,
 - podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie – 10cm
 - podłoże mrozo odporne zagęszczone do wskaźnika 1.0,
- ścieżki rowerowej:

- kostka betonowa koloru czerwonego z rozbiórki – 8cm,
- podsypka cem. – piaskowa 1:4 – 3cm,
- podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie – 10cm
- podłoże mrozoodporne zagęszczone do wskaźnika 1.0,

Rozbiórki.

W wyniku wykonania wentylatorni szlakowej V07 metodą odkrywkową roboty rozbiórkowe obejmą następujące elementy:

- chodnik wraz z obrzeżami,
- ścieżkę rowerową wraz z obrzeżami,
- fragment krawężnika drogowego ul. Górczewskiej,
- fragment nawierzchni betonowej parkingu i dojazdu.

Szczegółowe rozwiązania drogowe dla zagospodarowania terenu w rejonie wentylatorni V7 przedstawiono w PB MB-L2-D07-477B.

3.3.6.1.2 Wymagania

Roboty drogowe związane z zagospodarowaniem terenu w rejonie projektowanych obiektów II linii metra należy wykonywać zgodnie z zaleceniami STWIORB od MB-452.2.00 do MB-452.2.07.

3.3.6.2 Naziemne elementy architektoniczne

3.3.6.2.1 Obiekty wyjść z metra, obudowane windy, czerpnie-wyrzutnie

Uwarunkowania ogólne i wymagania:

- jednorodność dla obiektów naziemnych w zakresie formy i materiału, zgodnie z Projektem Budowlanym,
- minimalizację gabarytów wejść - wyjść, przy zapewnieniu wygodnego i bezpiecznego korzystanie z urządzeń transportu pionowego oraz widoczności wejścia,
- możliwość dojść i dojazdu pojazdów ratownictwa technicznego oraz aranżacji co najmniej dwóch oznakowanych i wydzielonych miejsc postojowych dla

samochodów pogotowia technicznego metra oraz dojazd i manewrowanie ciężkiego samochodu straży pożarnej,

- spadki w kierunku przeciwnym do wejścia na drogach bezpośredniego dojścia do stacji (zapobiegnie to wtargnięciu wody do wnętrza stacji w przypadku deszczów nawalnych lub awarii zewnętrznych sieci wodociągowych).

Opisy odnośnie elementów naziemnych: wyjść z metra, obudowanych wind i czerpniowyrzutni zawarto w niniejszym opracowaniu pkt. 3.2.2.1.12, 3.2.2.1.13.

3.3.6.2.2 *Obiekty małej architektury:*

Projektowane są elementy małej architektury i zagospodarowania terenu takie jak ławki, wygradzenia, latarnie, pergole. Planuje się zastosowanie materiałów trwałych, rozwiązań z użyciem stali nierdzewnej, drewna impregnowanego.

3.3.6.2.3 *Oświetlenie uliczne*

Projekt wykonawczy przebudowy sieci oświetlenia ulicznego należy opracować na podstawie warunków przebudowy wydanych przez właściciela sieci. Po zakończeniu budowy obiektów metra, gdzie podczas prac zdemontowane zostały elementy oświetlenia ulicznego, sieć oświetlenia należy odtworzyć lub zaprojektować nowe o wyższych parametrach technicznych i projektowo-estetycznych zgodnie z nowym układem drogowym, chodników i ścieżek rowerowych. Przy odtworzeniu należy założyć wykonanie oświetlenia ulicznego z nowych elementów. W przypadku konieczności połączenia słupów oświetleniowych projektowanych ze słupami istniejącymi, nowe kable oświetleniowe należy ułożyć na całej długości pomiędzy latarniami. W przypadku konieczności wymiany szaf oświetleniowych przewidzieć należy zastosowanie szaf w obudowie z żywicy termoutwardzalnej, wyposażonych w wyłączniki instalacyjne lub rozłączniki bezpiecznikowe oraz astronomiczne zegary sterujące.

Do oświetlenia alejek i dojeżdż do stacji należy zastosować słupy parkowe z odpowiednimi energooszczędnymi oprawami. Rozwiązania dot. przebudowy sieci oświetlenia dla projektowanych obiektów przedstawiono w projekcie budowlanym.

Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych wg STWIORB.

II. CZĘŚĆ INFORMACYJNA

4 DOKUMENTY DOTYCZĄCE REALIZACJI PRZEDMIOTOWYCH OBIEKTÓW

4.1 Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów

Zamawiający dysponuje lub jest w trakcie uzyskiwania właściwych decyzji, opinii oraz uzgodnień dotyczących budowy II linii metra na odcinku zachodnim – od stacji „Księcia Janusza” do istniejącej stacji „Rondo Daszyńskiego”, tj.:

- Uchwała Nr XL VIII/691/2002 Rady Miasta Stołecznego Warszawy z dnia 10 czerwca 2002 r. w sprawie budowy II i III linii metra w Warszawie,
- Decyzja Prezydenta Miasta Stołecznego Warszawy o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego, dla stacji C08 i szlaku D09 (w przypadku niezatwierdzenia istniejącego projektu MPZP dla tego obszaru),
- Decyzja Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Warszawie o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia.

4.2 Oświadczenie Zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane

Zamawiający jest w trakcie procedowania pozyskiwania prawa do dysponowania nieruchomościami na cele budowlane na omawianym odcinku II linii metra, tj. od stacji „Księcia Janusza” do istniejącej stacji „Rondo Daszyńskiego”, w zakresie wskazanym przez MPZP lub w Decyzji Prezydenta Miasta Stołecznego Warszawy o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego. Oświadczenia Zamawiającego o dysponowaniu nieruchomościami na cele budowlane stanowią załączniki do projektów budowlanych poszczególnych obiektów omawianego odcinka.

4.3 Opracowania, przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego

Lista opracowań, przepisów i norm związanych z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego znajduje się w STWIORB nr MB-L2-Z01-4801.

Integralną część PFU stanowi Projekt Budowlany (PB) omawianego odcinka II linii metra w Warszawie autorstwa B.P. „Metroprojekt”.

4.4 Pozostałe posiadane informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania i wykonania zamierzenia budowlanego

4.4.1 Kopia mapy zasadniczej

Kopia mapy zasadniczej w skali 1:250 jest dołączona w wersji elektronicznej.

4.4.2 Wyniki badań gruntowo-wodnych

Szczegółowy opis warunków gruntowo-wodnych przedstawiony jest w dokumentacji hydrogeologicznej i geologiczno-inżynierskiej dla II linii metra w Warszawie po zmianie planowanego przebiegu. Odcinek zachodni opracowanej przez Konsorcjum GEOTEKO-SGGW-GEOPROJEKT w 2009r. Dla poszczególnych stacji i szlaków opracowano dokumentację badań podłoża gruntowego uwzględniającą wyniki wszystkich wierceń archiwalnych zlokalizowanych w strefach wpływu budowy metra.

Oznaczenia wskaźników zanieczyszczeń chemicznych prób gruntu i wody podziemnej zawarte są w opracowaniu „Badania zanieczyszczenia podłoża gruntowego i wód podziemnych” MB-L2-Z01-4803.

4.4.3 Budynki objęte ochroną konserwatora

Narodowe centrum Kultury – gminna ewidencja zabytków m.st. Warszawy pod numerem ID 00020410.

4.4.4 Inwentaryzacja zieleni

Informacje dotyczące inwentaryzacji i waloryzacji zieleni dostępne są w opracowaniu nr MB-L2-Z01-4741.

4.4.5 Dane dotyczące elementów ochrony środowiska

Informacje będą zawarte w decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia oraz w opracowaniach projektowych p.n. „Analiza rozwiązań proekologicznych” opracowanych dla stacji i tuneli szlakowych omawianego odcinka.

4.4.6 Dane inwentaryzacyjne

Dane inwentaryzacyjne zawarte są w opracowaniu p.n. „Ocena stanu budynków w strefach wpływu budowy metra” nr arch. MB-L2-Z01-4742.

4.4.7 Posiadane porozumienia, zgody, pozwolenia i warunki techniczne

Wszelkie posiadane porozumienia, zgody, pozwolenia i warunki techniczne przedstawiono w tomach „Dokumenty formalne” PB dla poszczególnych obiektów.