

INWESTOR:



MIASTO STOŁECZNE WARSZAWA, PLAC BANKOWY 3/5, 00-950 WARSZAWA

NAZWA ZAMÓWIENIA:

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE – I ETAP REALIZACJI ODCINKA WSCHODNIEGO-PÓŁNOCNEGO - OD SZLAKU ZA STACJĄ C15 „DWORZEC WILEŃSKI” DO TORÓW ODSTAWCZYCH ZA STACJĄ C18 „TROCKA”

ADRESY OBIEKTÓW:

STACJA C15; ul. Targowa / 11-go Listopada Warszawa
WENTYLATORNIA V16; ul. Ratuszowa/ ul. 11 Listopada, Warszawa
STACJA C16; ul. Szwedzka/ ul. Strzelecka – rejon Zajezdni Autobusowej „Stalowa” Warszawa
WENTYLATORNIA V17; ul. Stalowa, Warszawa
STACJA C17; ul. Ossowskiego / ul. Pratulińska Warszawa
WENTYLATORNIA V18; ul. Handlowa /ul. Pratulińska, Warszawa
STACJA C18; ul. Trocka / ul. Pratulińska Warszawa

PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY



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

AUTORZY:

ILF CONSULTING ENGINEERS Polska Sp. z o.o.
ul. Osmańska 12,
02-823 Warszawa

Architektura:	Urszula Tańska
Technologia:	Irmina Kniat-Pol
Konstrukcja:	Agnieszka Michniewicz
Drogi:	Ryszarda Sienkiewicz
Instalacje HVAC:	Beata Olszewska
Sieci ciepłownicze:	Włodzimierz Bloch
Instalacje gaszenia gazem:	Seweryn Czaplejewicz
Sieci i Instalacje wodno-kanalizacyjne:	Magdalena Tucholska
Sieci gazowe:	Alicja Bukowska
Instalacje elektryczne:	Marcin Pietrzak
Sieci elektryczne:	Paweł Zychowicz
Ochrona przeciwpożarowa:	Krzysztof Kośla
	Waldemar Baranowicz
	Seweryn Czaplejewicz
Sieci teletechniczne:	Paweł Pieszko
Instalacje teletechniczne:	Paweł Pieszko
	Robert Litwińczuk
	Wojciech Jankowski
Instalacje teletechniczne DSO i SSP:	Paweł Pieszko
	Robert Litwińczuk
	Wojciech Jankowski

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

Systemy sterowania:	Wojciech Jankowski
System sterowanie ruchem pociągów:	Krzysztof Grochowski
Układ torowy:	Krzysztof Krakowiak
Nawierzchnia torowa:	Grzegorz Wojciechowski
Sieć trakcyjna, podstacje trakcyjno-energetyczne, system monitorowania prądów błądzących oraz instalacja ochrony przed prądami błądzącymi:	Kamil Stolarek
Tunele szlakowe i zabezpieczenia istniejących konstrukcji ze względu na wpływ tuneli, łączniki tunelowe:	Emanuele Marcucci
Monitoring:	Marcin Bujakowski
Zieleń:	Paweł Piasecki

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

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

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

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

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	45400000-1

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

	budowlanych	
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	18
1	UWARUNKOWANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA	19
1.1	Przepisy ogólne	19
1.1.1	Definicje pojęć użytych w opracowaniu:	19
1.2	Prace przedprojektowe	20
1.3	Warunki Zamówienia	20
1.4	Wymagania formalne oraz terminy realizacji	28
2	OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA	31
2.1	Układ torowy	31
2.1.1	Charakterystyczne parametry określające zakres prac	31
2.1.2	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	32
2.1.3	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe	33
2.1.4	Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe	38
2.2	Stacje i tory odstawcze	40
2.2.1	Charakterystyczne parametry określające zakres prac	40
2.2.2	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	43
2.2.3	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe	45
2.2.4	Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe	49
2.3	Tunele szlakowe i zabezpieczenia istniejących budynków	61
2.3.1	Charakterystyczne parametry określające zakres prac	61
2.3.2	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	62
2.3.3	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe	68
2.3.4	Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe	68
2.4	Pozostałe obiekty szlakowe	68
2.4.1	Charakterystyczne parametry określające zakres prac	68
2.4.2	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	69
2.4.3	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe	70
2.4.4	Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe	70

2.5	Łączniki tunelowe	73
2.5.1	Charakterystyczne parametry określające zakres prac	73
2.5.2	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	75
2.5.3	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe	76
2.5.4	Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe	76
2.6	Nawierzchnia torowa	77
2.6.1	Charakterystyczne parametry określające zakres robót budowlanych	77
2.6.2	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	78
2.6.3	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe	79
2.6.4	Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe	82
2.7	Instalacje elektryczne i elektroenergetyczne	82
2.7.1	Podstacje trakcyjno-energetyczne	82
2.7.2	Podstacje energetyczne	85
2.7.3	Instalacje elektryczne potrzeb ogólnych	92
2.7.4	Sieć trakcyjna / Trakcja	105
2.7.5	System monitorowania prądów błędzących oraz instalacja ochrony przed prądami błędzącymi	108
2.8	Systemy sterowania	111
2.8.1	Charakterystyczne parametry określające zakres prac	111
2.8.2	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	112
2.8.3	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe	112
2.8.4	Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe	112
2.9	Urządzenia sterowania ruchem pociągów	163
2.9.1	Charakterystyczne parametry określające zakres prac	163
2.9.2	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	165
2.9.3	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe	170
2.9.4	Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe	182
2.10	Instalacje teletechniczne	193
2.10.1	System łączności telefonicznej	193
2.10.2	Radiołączność	198
2.10.3	Sieć komputerowa do celów biurowych	205

2.10.4	Sieć czasu	207
2.10.5	System informacji pasażerskiej	209
2.10.6	Telewizja przemysłowa (CCTV)	212
2.10.7	System bezprzewodowej transmisji do pociągu (MAV)	222
2.10.8	System detekcji obiektów na torze (DOT)	223
2.10.9	System Kontroli Dostępu	224
2.10.10	Wideointerkomy	230
2.10.11	Infomaty	233
2.10.12	System Pobierania Opłat za Przejazdy - Spozp	235
2.10.13	System sygnalizacji pożaru SSP	238
2.10.14	Dźwiękowy system ostrzegawczy	243
2.11	Sieć światłowodowa	250
2.11.1	Zakres robót	250
2.11.2	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	250
2.11.3	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe	251
2.11.4	Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe	251
2.12	Instalacje kablowe (bez trzeciej szyny)	252
2.12.1	Zakres robót budowlanych	252
2.12.2	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	253
2.12.3	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe	254
2.12.4	Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe	256
2.13	Okablowanie wymagające podtrzymania funkcji podczas pożaru powinno mieć klasę PH180 / E90.Instalacja wodna i kanalizacyjna	257
2.13.1	Zakres robót budowlanych	257
2.13.2	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	257
2.13.3	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe	257
2.13.4	Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe	258
2.14	Ochrona przeciwpożarowa	271
2.15	Instalacje gaszenia gazem	274
2.15.1	Zakres robót budowlanych	274
2.15.2	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	274

2.15.3	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe	275
2.15.4	Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe	275
2.16	Wentylacja, klimatyzacja i ogrzewanie	281
2.16.1	Zakres robót budowlanych	281
2.16.2	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	281
2.16.3	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe	281
2.16.4	Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe	283
2.17	Urządzenia transportu pionowego	297
2.17.1	Charakterystyczne parametry określające zakres prac	297
2.17.2	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	298
2.17.3	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe	298
2.17.4	Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe	299
2.18	Zaplecze techniczne na II linii metra	302
2.18.1	Charakterystyczne parametry określające zakres prac	302
2.18.2	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	303
2.18.3	Właściwości funkcjonalno-użytkowe	303
2.18.4	Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe	304
3	OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA	305
3.1	Wymagania dla dokumentacji projektowej	305
3.1.1	Wymagania podstawowe do dokumentacji projektowych	305
3.1.2	Wymagania w zakresie współpracy z Zamawiającym przy prowadzeniu prac projektowych	309
3.1.3	Zasady odbioru i sprawdzania projektów przez Zamawiającego	310
3.1.4	System zapewnienia jakości prac projektowych	311
3.1.5	Nadzór autorski	311
3.1.6	Dokumenty niezbędne do opracowania / uzyskania przez Wykonawcę:	311
3.1.7	Podstawy do projektowania	319
3.2	Wymagania w odniesieniu do przedmiotu zamówienia	319
3.2.1	Układ torowy	319
3.2.2	Stacje i tory odstawkowe	329

3.2.3	Tunele szlakowe i zabezpieczenia istniejących konstrukcji ze względu na wpływ tuneli.	348
3.2.4	Pozostałe obiekty szlakowe-wentylatornie	349
3.2.5	Łączniki tunelowe	353
3.2.6	Nawierzchnia torowa	353
3.2.7	Instalacje elektryczne i elektroenergetyczne	354
3.2.8	Systemy sterowania	359
3.2.9	Urządzenia sterowania ruchem pociągów	360
3.2.10	Instalacje teletechniczne	360
3.2.11	Sieć światłowodowa	364
3.2.12	Instalacje kablowe (bez trzeciej szyny)	364
3.2.13	Instalacja wodna i kanalizacyjna	365
3.2.14	Ochrona przeciwpożarowa	370
3.2.15	Instalacje gaszenia gazem	371
3.2.16	Wentylacja, klimatyzacja i ogrzewanie	371
3.2.17	Urządzenia transportu pionowego	377
3.2.18	Zaplecze techniczne na II linii metra	378
3.3	Opis szczegółowych wymagań Zamawiającego dotyczących przedmiotu zamówienia	378
3.3.1	Komercyjne wykorzystanie obiektów II linii metra	378
3.3.2	Monitoring	382
3.3.3	Przygotowanie terenu pod budowę	382
3.3.4	Zieleń	405
3.3.5	Docelowa organizacja ruchu w rejonie obiektów II linii metra	407
3.3.6	Docelowe zagospodarowanie terenu nad obiektami	408
II.	CZĘŚĆ INFORMACYJNA	418
4	DOKUMENTY DOTYCZĄCE REALIZACJI PRZEDMIOTOWYCH OBIEKTÓW	419
4.1	Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów	419
4.2	Oświadczenie Zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane	419

4.3	Opracowania, przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego	419
4.4	Pozostałe posiadane informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania i wykonania zamierzenia budowlanego	419
4.4.1	Kopia mapy zasadniczej	419
4.4.2	Wyniki badań gruntowo-wodnych	419
4.4.3	Zalecenia konserwatorskie konserwatora zabytków	420
4.4.4	Inwentaryzacja zieleni	420
4.4.5	Dane dotyczące elementów ochrony środowiska	420
4.4.6	Dane inwentaryzacyjne	420
4.4.7	Posiadane porozumienia, zgody, pozwolenia i warunki techniczne	421
4.4.8	Dodatkowe wytyczne Zamawiającego	437

Spis tabel

Tabela 1 Rozmieszczenie stacji na trasie	33
Tabela 2 Odcinki Szlakowe (wykonanie metoda tarczową)	35
Tabela 3 Stacje, tory odstawcze, połączenia torów (wykonanie metoda odkrywkową)	36
Tabela 4 Parametry geometrii poziomej torów odstawczych	36
Tabela 5 PGS w osi stacji	38
Tabela 6 Podstawowe parametry stacji	41
Tabela 7 Planowane zatrudnienie	51
Tabela 8 Podstawowe parametry tuneli szlakowych	62
Tabela 9 Podstawowe parametry łączników tunelowych	75
Tabela 10 Jednostki metryczne	155
Tabela 11 Pomieszczenia wyposażone w system łączności	197
Tabela 12 Poziome łuki kołowe	320
Tabela 13 Poszerzenia toru na łukach	322
Tabela 14 Największe dopuszczalne pochylenia niwelety	327
Tabela 15 Wielkości promienia łuku	328
Tabela 16 Wykaz uzgodnień i dokumentów dla Stacji C16	421
Tabela 17 Wykaz uzgodnień i dokumentów dla Wentylatorni V16	425
Tabela 18 Wykaz uzgodnień i dokumentów dla Stacji C17	426
Tabela 19 Wykaz uzgodnień i dokumentów dla Wentylatorni V17	429
Tabela 20 Wykaz uzgodnień i dokumentów dla Stacji C18	432

Spis rysunków

Rysunek 1 Schemat torów I stacji II linii metra /odc. Wschodni - północny	31
Rysunek 2 Schemat systemu gaszenia gazem	278
Rysunek 3 Schemat rozmieszczenia wentylatorni	289

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 wschodniego-północnego II linii metra w Warszawie (Nr 254/IP/12), zawarta pomiędzy ILF Consulting Engineers Polska 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 budowłami 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.

Czerpnie-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.

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 równolegle 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 ILF wykonany w ramach umowy nr 254/IP/12 z dnia 21.09.2012 r. na zlecenie Zarządu Transportu Miejskiego reprezentowanego Metro Warszawskie.

1.2 Prace przedprojektowe

1. Do sporządzenia projektu wykonawczego dla wschodniego-północnego odcinka II linii metra należy zapoznać się z posiadanym przez Metro rozpoznaniem geologicznym, hydrologicznym i geotechnicznym. Dla wstępnie ustalonej trasy metra należy ewentualnie uzupełnić w/w rozpoznanie oraz dokonać w granicach LICP ewentualnej korekty jej przebiegu i zagłębienia.

2. Lokalizacja obiektów metra:

- Obiekty metra należy lokalizować na gruntach komunalnych, na których nie ustanowiono praw rzeczowych na rzecz innych osób oraz na gruntach Skarbu Państwa, po sprawdzeniu czy istnieje możliwość ustanowienia na rzecz właściciela metra prawa użytkowania części nieruchomości zajętych przez obiekty metra.
- Dopuszcza się realizowanie obiektów metra na wszystkich gruntach po uregulowaniu prawa własności dla projektowanych obiektów metra na rzecz właściciela metra.
- Zamawiający dostarcza oświadczenie o prawie do dysponowania nieruchomościami na cele budowlane.

1.3 Warunki Zamówienia

Przedmiot zamówienia

Przedmiotem Zamówienia jest zaprojektowanie i wybudowanie odcinka wschodniego - północnego II linii metra na odcinku od stacji C16 do stacji C18 w Warszawie wraz z tunelami D16, D17, D18 i wentylatorniami szlakowymi V16, V17, V18 jako kontynuacja centralnego odcinka II linii metra.

Przedmiot zamówienia obejmuje:

- wykonanie dokumentacji projektowej zgodnie z punktem 3.1,
- wykonanie robót budowlanych: tuneli i wentylatorni szlakowych, stacji metra wraz z torami odstawczymi wraz z powiązaniem z centralnym odcinkiem II linią metra i przebudową stacji C15, wraz z zagospodarowaniem terenu dla odnośnych stacji i wentylatorni.

Projekt wschodniego - północnego 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 Uchwałą nr 35/14 Zarządu Spółki Metro Warszawskie Sp. z o.o. z dnia 18 marca 2014 r. „W sprawie zatwierdzenia zasad 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,
- zdalne sterowanie urządzeniami energetycznymi,
- sumowanie energii elektrycznej,
- system automatycznego pobierania opłat,
- monitorowanie prądów błędzących,
- sieć komputerowa do potrzeb biurowych,
- kontrola dostępu do stacji,
- sieć central telefonicznych,
- telewizja przemysłowa,
- bezprzewodowa komunikacja z pociągami,
- detekcja obiektów na torze,
- radiołączność
- sygnalizacja pożarowa,
- nagłośnienie (DSO).

Sieci LAN

Wszystkie budowane stacje metra należy połączyć ze sobą siecią teleinformatyczną na bazie redundantnej programowo i sprzętowo szkieletowej sieci światłowodowej skonfigurowanej w Ring o standardzie 1GB Ethernet. Sieć światłowodowa wykorzystująca światłowody jednomodowe będzie zapewniać komunikację 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.

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.

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.

Infrastruktura techniczna II linii Metra Warszawskiego musi uwzględniać standaryzację systemów i urządzeń, modularyzację urządzeń i podzespołów oraz planowaną rozbudowę II linii o kolejne odcinki. Rozwiązania techniczne zastosowane na odcinku wschodnio – północnym nie mogą powodować konieczności zmian, lub modernizacji w trakcie uruchamiania kolejnych odcinków, ani też wyłączenia całości lub fragmentu wschodniego-północnego 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 rozwiązania techniczne wymagające stosowania nietypowych.

Zamawiający dopuszcza stosowanie własnych rozwiązań systemowych spełniających jednak wymagania podane w PFU.

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.

W trakcie projektowania oprogramowania należy stosować narzędzia i metody zapewniające uzyskanie kompatybilności oprogramowania.

Przy projektowaniu należy przeprowadzić analizę LCC (koszty „życia” systemu).

LCC są to całkowite koszty poniesione na projektowanie, zakup, montaż, uruchomienie, utrzymanie, demontaż i utylizację urządzeń i systemów. Należy unikać zbędnych elementów czy funkcji w systemach technicznych.

Przyjęte rozwiązania techniczne muszą:

- zapewnić odpowiednie warunki dla pasażerów, a szczególnie osób niepełnosprawnych w zakresie oznakowania dróg dojścia, dostępności do urządzeń transportowych, obsługi urządzeń transportowych, urządzeń informacyjnych i alarmowych, urządzeń publicznie dostępnych (telefony publiczne, bankomaty, automaty do sprzedaży biletów, infomaty) 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 automatyzację¹ i mechanizację obsługi urządzeń i systemów.

Wykonawca jest zobowiązany wyposażyć wszystkie obiekty w wyposażenie technologiczne (narzędzia, urządzenia, sprzęt diagnostyczny i serwisowy, urządzenia

transportowe, sprzęt BHP, urządzenia do pracy na wysokości, sprzęt łączności radiowej i przewodowej, sprzęt komputerowy) w zakresie i ilości wynikającej z przyjętej technologii obsługi linii.

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 z zabudowanymi urządzeniami pomiarowymi określonymi przez Wykonawcę w projekcie monitoringu w zakresie uzgodnionym z Zamawiającym.

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

Monitoring obejmować będzie m.in.:

Monitoring obiektowy:

- Monitoring zabudowy, obiektów inżynieryjnych, 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).

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 odcinka wschodniego-północnego 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 linii metra przewidzieć należy, co najmniej dwa punkty (przekroje) pomiaru drgań, zapewniające monitorowanie drgań w sposób ciągły, w poziomie podtorza jak i budynkach sąsiadujących z linią metra.

Po zakończeniu inwestycji centrum należy nieodpłatnie przekazać Zamawiającemu w celu kontynuowania monitorowania. System monitorowania powinien mieć budowę modułową, umożliwiającą rozbudowę dla monitorowania kolejnych odcinków budowy metra.

Obowiązki Zamawiającego w zakresie uzyskiwania zezwoleń

W oparciu o przygotowaną przez Wykonawcę dokumentację projektową i wnioski Zamawiający zobowiązuje się do uzyskania:

- oświadczeń o prawie do dysponowania terenem na cele budowlane,
- oświadczeń o prawie do dysponowania terenem na cele budowlane związane z wycinką drzew i krzewów,
- pozwoleń wodnoprawnych dotyczących Przedmiotu Zamówienia,
- uzgodnień i finalizacji umów przyłączeniowych (opłaty przyłączeniowe obciążają Zamawiającego).
- zgód właścicielskich na usunięcie drzew i krzewów,
- decyzji zezwalających na usunięcie drzew i krzewów wraz z poniesieniem opłat wynikających z tych decyzji.

Przewidywane terminy uzyskiwania w/w zezwoleń zgodnie z kpa.

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, a także przyłączenie stacji metra do sieci energetycznej będzie zawierać Zamawiający.

Umowy z właścicielami mediów na potrzeby likwidacji kolizji sieci projektowanych i istniejących wykonywanych w trakcie realizacji budowy II linii metra będzie zawierać 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 powyższych terminów, Wykonawca przygotowuje 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 zabezpieczaniem i utrzymaniem środków technicznych oraz uprawą zieleni.

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.

Składowanie gruntu

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

Pomieszczenia nadzoru inwestorskiego

Wykonawca przygotowuje pomieszczenia dla nadzoru inwestorskiego na zapleczach budowy, po dwa kontenery wyposażone w meble biurowe, linie telefoniczną, linię faksową oraz internet. Koszt użytkowania faksu ponosi Zamawiający. Na jednym z zapleczy należy zagwarantować dodatkowe 3 kontenery dla nadzoru geodezyjnego

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

Inwestora Zastępczego, wyposażone w meble biurowe, szafę pancerną, telefon fax, internet, kserograf (2 kontenery), a trzeci - szatnia.

2 OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

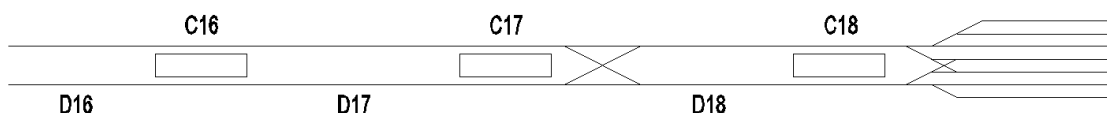
2.1 Układ torowy

2.1.1 Charakterystyczne parametry określające zakres prac

Prace projektowe w zakresie układu torowego obejmują:

- Odcinek wschodni – północny II linii metra: Stacja C15 „Dworzec Wileński” (w zakresie szybu demontażowego) – Stacja C18. Odcinek ten składa się z 3 stacji (C16, C17, C18) oraz 3 tuneli szlakowych (D16, D17, D18 wraz z wentylatorniami V16, V17 i V18) oraz szybu demontażowego na stacji C15 „Dworzec Wileński” jako kontynuacja centralnego odcinka II linii metra.,
- Tory odstawcze za stacją C18 (stacja końcowa dla I etapu budowy odcinka wschodniego – północnego) i podwójne skrzyżowanie torów za stacją C17 (komora rozjazdów).

Powyższe stanowi I etap realizacji odcinka wschodniego – północnego II linii metra od szlaku za stacją C15 „Dworzec Wileński” do stacji C18. Odcinek ten został przedstawiony schematycznie na rys. 1.



Rysunek 1 Schemat torów i stacji II linii metra /odc. Wschodni - północny

- Pierwszy etap odcinka wschodniego - północnego II linii metra począwszy od tunelu D16 rozpoczyna się pod ulicą Targową za Stacją C15 „Dworzec Wileński”, następnie biegnie pod terenem zespołu szkół nr 33 (ul. Targowa 86) i pod skwerem im płk. Antoniego Żurowskiego. Za terenem skweru tunele przebiegają pod ul. Strzelecką. W tej części trasy lewy tunel znajduje się bezpośrednio pod ulicą, natomiast prawy pod zabudową mieszkalną. Za stacją C16 (skrzyżowanie ul. Szwedzka i Strzelecka) tunele szlakowe D17 przechodzą pod użytkowanym nasypem kolejowym w km 7.630 linii Warszawa – Gdańsk, a następnie pod terenem ogródków działkowych aż do stacji C17. Tunel D18 znajduje się pod ul. Pratulińską w otoczeniu której nie znajdują się zabudowania. Zakończeniem I etapu realizacji odcinka wschodniego – północnego jest stacja C18 znajdująca

pod nowoprojektowanym odcinkiem ul. Pratulińskiej za skrzyżowaniem z ul. Trocką w miejscu istniejącego bazaru.

2.1.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Uwarunkowania techniczne

Trasa metra z obiektami 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 Tom V, Rozdział 4 „Trasa” uwzględnia 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. oraz w dodatku do dokumentacji hydrogeologicznej i geologiczno-inżynierskiej dla II linii metra opracowanej we wrześniu 2013 roku w Warszawie.

Przewidywana budowa ośrodka gruntowego rozpoznana została do głębokości ok. 50m. Dla poszczególnych stacji i szlaków opracowano dokumentacje geotechniczne uwzględniające wyniki wszystkich wierceń archiwalnych zlokalizowanych w strefach wpływu budowy metra (0 strefa nad stacją i tunelem, strefa 1 o szerokości H, strefa 2 o szerokości 3H, strefa 3 o szerokości > od 3H gdzie H jest głębokością wykopu lub tunelu). W przypadku uznania przez Wykonawcę, że dostarczone badania geologiczne są niewystarczające lub wymagają określenia dodatkowych specjalistycznych parametrów, należy w ofercie uwzględnić wykonanie dodatkowego rozpoznania. Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za przygotowanie właściwego rozpoznania geologicznego.

2.1.3 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Przebieg wschodniego - północnego odcinka II linii metra w planie

Odcinek wschodni północny II linii 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 (podwójne skrzyżowanie torów).

Trasę metra płytkiego w planie, zaprojektowano pod ulicami i miejscami nie zabudowanymi, 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 wschodniego - północnego II linii metra zamieszczono w tab. 1.

Tabela 1 Rozmieszczenie stacji na trasie

Nazwa stacji	HM w osi stacji dla toru prawego P	HM w osi stacji dla toru lewego L	Rozstaw osiowy torów	Odległości między osiami stacji dla toru L	Odległości między osiami stacji dla toru P
C16	P 176+52,861	L 176+46,986	14 m	809.592 m	796.901 m
C17	P 184+62,453	L 184+43,887	14 m		
C18	P 191+85,267	L 191+76,373	14 m	722.814 m	732.486 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, w szerokości peronów uwzględniono obciążenie stacji ruchem pasażerskim, lokalizację torów odstawczych, wymogi eksploatacyjne.

Wymagane parametry trasy i niwelety zostały określone w PB Tom V, Rozdział 4, dokument F295-N-C16-ALN-SPC-5400, F295-N-V16-ALN-SPC-5400, F295-N-C17-ALN-SPC-5400, F295-N-V17-ALN-SPC-5400, F295-N-C18-ALN-SPC-5400, F295-N-V18-ALN-SPC-5400.

Na wschodnim - północnym odcinku metra znajdują się 3 szlaki. Parametry geometrii poziomej lewego i prawego toru w rozbiciu na odcinki szlakowe (wykonywane metodą tarczową) i odcinki stacyjne (wykonywane metodą odkrywkową) przedstawione w PB Tom V, Rozdział 4, dokument F295-N-C16-ALN-SPC-5400, F295-N-V16-ALN-SPC-5400, F295-N-C17-ALN-SPC-5400, F295-N-V17-ALN-SPC-5400, F295-N-C18-ALN-SPC-5400, F295-N-V18-ALN-SPC-5400 zamieszczono w tab. 2 i 3.

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 hektometrażu L164+04.728, a kończy w L195+07.667. Natomiast prawy tor zaczyna się w hektometrażu P164+28,907, a kończy w P195+16.561. Długość lewego toru wynosi 3 102.939m, zaś toru prawego jest równa 3 087.654 m.

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

Tabela 2 Odcinki Szlakowe (wykonanie metoda tarczową)

Nazwa szlaku	Od stacji /Hm		Do stacji / Hm		Długość odcinków prostych	Długość odcinków na łukach i krzywych przejściowych	Uwagi
D16	C15	L164+13.600	C16	L175+78.786	751.658 m	413.528 m	LT1 =60 m R=364 m R=344 m LT2=100 m R=4100 m
		P164+36.807		P175+84.661	733.441 m	414.413 m	LT1 = 60 m R=350 m R=330 m LT2=100 m R=4100 m
D17	C16	L177+14.086	C17	L183+59.947	76.298 m	569.563 m	LT1=75 m R=546 m LT2=75 m
		P177+19.961		P183+78.513	76.308 m	582.244 m	LT1=75 m R=560 m LT2=75 m
D17	C17	L186+59.887	C18	L190+87.573	24.335 m	403.351 m	LT1=95 m R=440 m LT2=105 m
		P186+78.453		P190+96.467	24.316 m	393.639 m	LT1=95 m R=105 m LT2=105 m

Tabela 3 Stacje, tory odstawcze, połączenia torów (wykonanie metoda odkrywkową)

Nazwa stacji	Długość odcinków prostych	Długość odcinków na łukach i krzywych przejściowych	Łączna długość toru	Uwagi
C16	135,300 m	-	135,300 m	
C17 i podwójne skrzyżowanie torów	299,940 m	-	299,940 m	Rz 1:9 190 CR 49-1:4.444
C18 i tory odstawcze	450,100 m	-	450,100 m	Rz 1:9 190 CR 49-1:4.444

Na odcinku wschodnim północnym zaprojektowano podwójne połączenie torów za stacją C17. Długość połączenia $L=126,00\text{m}$ między środkami rozjazdów o skosach 1:9. Ponadto na trasie wschodniego - północnego odcinka II linii metra zaprojektowano tory odstawcze za stacją C18. Parametry geometrii poziomej torów odstawczych zestawiono w tab. 4.

Tabela 4 Parametry geometrii poziomej torów odstawczych

Obiekt	Nr toru	Długość torów odstawczych	Długość odcinków rozjazdowych i innych	Łączna długość obiektu	Uwagi
Podwójne skrzyżowanie torów za C17	3C17	-	147,779 m	147,779 m	Rozjazdy zwyczajne 1:9 R190 i tory na prostych
	4C17	-	147,779 m	147,779 m	Rozjazdy zwyczajne 1:9 R190 i tory na prostych
Tory odstawcze za C18	3C18	155,000 m	110.517 m	265,517 m	Rozjazdy zwyczajne 1:9 R190 i tory na prostych
	4C18	155,000 m	110.517 m	265,517 m	Rozjazdy zwyczajne 1:9 R190 i tory na prostych
	5C18	162,444 m	46.850 m	209,294 m	Rozjazdy zwyczajne 1:9 R190 i tory na prostych
	6C18	160,000 m	47.170 m	207,170 m	Rozjazdy zwyczajne 1:9 R190 i tory na prostych

Obiekt	Nr toru	Długość torów odstawczych	Długość odcinków rozjazdowych i innych	Łączna długość obiektu	Uwagi
	8C18	160,016 m	97.174 m	257,190 m	Rozjazdy zwyczajne 1:9 R190 i tory na prostych

Profil podłużny trasy

Profil podłużny opracowano mając na uwadze: stan terenu, stan wód gruntowych, koszty i technologię budowy.

Pochylenie stacji C16 i C17 wynosi 0%. Umożliwia to nocowanie pociągów przy peronach tych stacji w porze nocnej. Pochylenie takie jest możliwe dzięki zaprojektowaniu należytego odwodnienia. Stację C18 zaprojektowano na pochyleniu 0.3%.

Ze względu na płaski charakter terenu nie wystąpił problem przekroczenia dopuszczalnych spadków maksymalnych torów. Odcinek maksymalnego pochylenia 1,27% wynosi 147,131 m w tunelu szlakowym D18.

Załamania profilu podłużnego pomiędzy dwoma sąsiadującymi pochyleniami o różnicy przekraczającej 0,2 % wyokrąglono przy pomocy łuków pionowych. Standardowa wartość promienia łuków pionowych wynosi 5000 m na trasie i 3000 m przy wjazdach na stacje.

Łuki pionowe zostały zaprojektowane na prostych odcinkach oraz na łukach poziomych (przy ograniczeniach terenowych).

Zaprojektowane w PB Tom V, Rozdział 4, dokument F295-N-C16-ALN-SPC-5400, F295-N-V16-ALN-SPC-5400, F295-N-C17-ALN-SPC-5400, F295-N-V17-ALN-SPC-5400, F295-N-C18-ALN-SPC-5400, F295-N-V18-ALN-SPC-5400 rzędne poziomu główki szyny w osi stacji zestawiono w tabeli 5 (układ „0” Wisły).

Tabela 5 PGS w osi stacji

Nazwa stacji	HM w osi stacji dla toru prawego P	HM w osi stacji dla toru lewego L	Rzędna PGS [m]	Rzędna terenu [m]	Zagłębienie od poziomu terenu [m]
C16	P 176+52,861	L 176+46,986	-7,500	7,20	14,70
C17	P 184+62,453	L 184+43,887	-7,880	6,55	14,43
C18	P 191+85,267	L 191+76,373	-9,796	5,62	15,42

2.1.4 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

Przyjęte na etapie projektu koncepcyjnego rozwiązania techniczne w zakresie zagłębienia, spadków tuneli itp. zostały szczegółowo określone w części rysunkowej PB Tom V, Rozdział 4, dokument PB Tom V, Rozdział 4, dokument F295-N-C16-ALN-SPC-5400, F295-N-V16-ALN-SPC-5400, F295-N-C17-ALN-SPC-5400, F295-N-V17-ALN-SPC-5400, F295-N-C18-ALN-SPC-5400, F295-N-V18-ALN-SPC-5400.

Analiza czasu potrzebnego na wstawienie taboru na stacji C18 na tory nr 6C18 i 8C18 oraz na wyjazd z toru nr 5C18 (przeładowy) przy założeniu wykorzystywania torów nr 3C18 i 4C18 do tej operacji:

- Wyjazd z toru 5 powinien być realizowany w przerwie między kolejnymi zawracającymi pociągami w trakcie pracy pociągów metra z czasem następstwa co najmniej 240s – wówczas:
 - a) pierwszy pociąg zawracający wjeżdża na wolny tor 3C18 lub 4C18 - czas operacji wjazdu ok. 30s (droga wjazdu ok. 240m);
 - b) nastawienie przebiegu ok. 8s i pociąg po przeładzie wyjeżdża z toru 5C18 na przyperonowy tor 1C18 (przy założeniu, że pociąg ten uprzednio podjechał do semafora i znalazł się w zasięgu szyny trakcyjnej - zostało dołączone napięcie z trzeciej szyny) - czas operacji wyjazdu do 35s (droga wjazdu ok. 240m); jednocześnie maszynista pierwszego pociągu zawracającego przechodzi do tylnej kabiny;
 - c) maszynista pociągu po przeładzie przechodzi do tylnej kabiny (w tym czasie zostaje również nastawiona droga przebiegu) - przyjęty czas operacji ok. 47s;

- d) pociąg po przeglądzie wjeżdża na wolny tor 3C18 lub 4C18 - czas operacji wjazdu ok. 30s (droga wjazdu ok. 240m);
- e) drugi pociąg zawracający znajduje się w odległości drogi hamowania przed peronem (ok. 500m) i wjeżdża na przyperonowy tor 1 - czas operacji wjazdu ok. 30s; jednocześnie pierwszy pociąg zawracający wjeżdża na przyperonowy tor 2C18, a maszynista pociągu po przeglądzie przechodzi do tylnej kabiny (albo opuszcza pojazd);
- f) pasażerowie opuszczają drugi pociąg zawracający (przyjęto 20s), jednocześnie nastawiana jest droga przebiegu na tor do zawracania;
- g) drugi pociąg zawracający wjeżdża na wolny tor 3C18 lub 4C18.

Suma czasów realizacji operacji a-g wynosi 200s, uwzględniając 20% rezerwy - czas nie powinien przekroczyć 240s. W wyniku operacji na torze 3C18 lub 4C18 pozostaje pociąg po przeglądzie, który w następnym cyklu może zmienić pociąg zawracający lub może być wykorzystany do skrócenia czasu następstwa.

- Wstawianie taboru na tor 6C18 lub 8C18 powinno być realizowane w przerwie między kolejnymi zawracającymi pociągami w trakcie pracy pociągów metra z czasem następstwa co najmniej 240s - wówczas :
 - a) pierwszy pociąg zawracający wjeżdża na tor przyperonowy 2C18 - czas operacji wjazdu ok. 30s (droga wjazdu ok. 240m);
 - b) pasażerowie wsiadają do pierwszego pociągu zawracającego (przyjęto 20s);
 - c) pierwszy pociąg zawracający wyjeżdża na szlak - czas operacji wyjazdu ok. 16s (droga wyjazdu do opuszczenia peronu ok. 130m);
 - d) nastawiana jest droga przebiegu na tor przyperonowy 2C18 dla pociągu przestawianego - czas trwania operacji ok. 8s;
 - e) pociąg przestawiany wjeżdża na tor przyperonowy 2C18 - czas operacji wjazdu ok. 30s (droga wjazdu ok. 240m);
 - f) maszynista pociągu przestawianego przechodzi do tylnej kabiny - przyjęty czas operacji ok. 47s; jednocześnie zostają nastawione drogi przebiegów - z toru 2C18 na tor 6C18 albo 8C18 oraz z toru 1C18 na tor 3C18 albo 4C18 - czas trwania operacji ok. 8s, po nastawieniu przebiegu drugi pociąg zawracający wjeżdża na

- wolny tor 3C18 lub 4C18 - czas trwania operacji wjazdu ok. 30s (droga wjazdu ok. 240m);
- g) pociąg przestawiany wjeżdża na wolny tor 6C18 lub 8C18 - czas operacji wjazdu ok. 30s (droga wjazdu ok. 240m); jednocześnie maszynista drugiego pociągu zawracającego przechodzi do tylnej kabiny (w tym czasie zostaje również nastawiona droga przebiegu na tor przyperonowy 2C18) - przyjęty czas operacji ok. 49s;
- h) drugi pociąg zawracający wjeżdża na tor przyperonowy 2C18.

Suma czasów realizacji operacji a-h wynosi 200s, uwzględniając 20% rezerwy - czas nie powinien przekroczyć 240s.

- Czas następstw pociągów przy zawracaniu z wykorzystaniem torów do zawracania 3C18 i 4C18 wynosi 120 s, przy wykorzystaniu torów 3 i 4.

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 (C16, C17, C18), a także szybu demontażowego przy stacji C15. Wszystkie stacje są stacjami szeregowymi.

Na stacji C17 i C18 zaprojektowano podstację trakcyjno-energetyczną, a na stacji C16 podstację energetyczną.

Za stacją C17 zaprojektowano komorę rozjazdów, a za stacją C18 komorę rozjazdów i tory odstawcze.

Stację metra dla wariantu opartego na dwóch tunelach jednotorowych tworzą następujące budowle:

- korpus stacji,
- wyjścia/wejścia łączące poziom -1 z poziomem terenu,
- naziemne obiekty czerpniowo-wyrzutni i wind
- klatki ewakuacyjne (dla wybranych stacji)

- tory odstawcze, komora rozjazdu (dla wybranych stacji).

Stacje C16 i tory odstawcze na stacji C18 należy realizować etapami metodą stropową w konstrukcji żelbetowej monolitycznej w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych. Natomiast pozostałe obiekty realizowane będą metodą odkrywkową z zastosowaniem ścian szczelinowych jako zewnętrznej obudowy. W gabarytach najniższej kondygnacji korpusów stacyjnych należy uwzględnić możliwość przesuwu tarcz przez konstrukcje - łącznie z płytą denną - obiektów.

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

Tabela 6 Podstawowe parametry stacji

	Parametr	Jm.	C16	C17+komora rozjazdów	C18+ tory odstawcze
1	2	3	5	6	7
STACJE					
Wymiary stacji	Długość	m	135.3	162.3	175.6+274.5
	Szerokość	m	od 25 do 35.44	od 20.4 do 23.4	od 22.4 do 47.5
	Wysokość	m	od 11,25 do 11,6	od 12.05 do 12.43	od 13,75 do 19,12
Kubatura brutto		m ³	62 674	105 488	227 372
Powierzchnia zabudowy		m ²			
Naziemna			355	400	510
Podziemna				7915	15 714

Na stacjach i tunelach szlakowych w miejscach wyznaczonych przez Zamawiającego powinny być zainstalowane punkty geodezyjne.

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

Prace budowlane:

- wykonanie wykopów umocnionych w gruncie nieskalistym,

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

- 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 stałą klasy A-I, A-II i A-III,
- betonowanie płyty fundamentowej,
- betonowanie podpór słupowych i ścian,
- betonowanie płyt stropowych,
- 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;

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

- 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 czepnio-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 C15 – szyb demontażowy

Teren objęty zakresem opracowania zlokalizowany jest w dzielnicy Praga Północ, w Warszawie. Jest to teren zurbanizowany, nasycony zabudową mieszkaniową starej Pragi, w obrębie fragmentu ul. Targowej przy skrzyżowaniu z ul. 11 Listopada.

W najbliższym sąsiedztwie wzdłuż wschodniej pierzei znajdują się budynki wpisane do rejestru zabytków, podlegające ochronie konserwatorskiej, będące w słabym stanie technicznym. Wzdłuż zachodniej znajduje się młodsza zabudowa w dobrym stanie technicznym. Otaczająca zabudowa jest wielopiętrowa od 4 do 11 pięter.

Szyb demontażowy (komora demontażowa) tarcz TBM przewidywany jest w obrębie północnej głowicy korpusu istniejącej stacji C15 „Dworzec Wileński”. Stację zaprojektowano jako docelową stację odcinkową dla IV odcinka eksploatacyjnego z pełnym programem technologicznym i torami odstawczymi po północnej stronie stacji. W okresie eksploatacji tylko odcinka centralnego stacja realizuje program stacji szeregowej i program technologiczny dla torów odstawczych (postój pociągów na torach lewym i prawym oraz ich zawracanie na torach środkowych).

Do szybu dotrą dwie tarcze TBM drążące tunel prawy i lewy wschodnio – północnego odcinka II linii metra.

Przedmiotowa głowica stacji, w większości jest jednokondygnacyjna w ¼ powierzchni głowica jest dwukondygnacyjna. Na kondygnacji -2 znajdują się: tory odstawcze z peronami technologicznymi, klatka ewakuacyjna, pompownia i pomieszczenie na śmieci. Na kondygnacji -1, w obrębie głowicy, znajduje się pomieszczenie magazynu, toalety dla pracowników, pomieszczenie na środki czystości, klatka schodowa ewakuacyjna oraz pomieszczenia technologiczne wentylacji stacji. Konstrukcja głowicy przewiduje możliwość demontażu tarcz TBM przez tymczasowe otwory demontażowe w stropie stacji oraz rozbiórkę części ścian szczelinowych w celu podłączenia tuneli wschodnio-północnego odcinka II linii metra.

2.2.2.2 Stacja C16

Teren objęty zakresem opracowania zlokalizowany jest w dzielnicy Praga Północ w Warszawie. Jest to teren zurbanizowany, nasycony zabudową mieszkaniową starej Pragi, zakres opracowania częściowo obejmuje teren Zajezdni Autobusowej „Stalowa”.

W najbliższym sąsiedztwie znajduje się wiele budynków zabytkowych wpisanych do rejestru zabytków i podlegających ochronie konserwatorskiej. Stan techniczny istniejącej zabudowy jest dobry i średni. Otaczająca zabudowa jest trzy – czteropiętrowa z przewagą ceglanej.

2.2.2.3 Stacja C17

Teren inwestycji zlokalizowany jest w rejonie Targówka Mieszkaniowego. Jest to obszar dzielnicy mieszkaniowej, położonej na prawym brzegu Wisły. W jego granicach znajduje się osiedle Targówek, oraz część przemysłowych terenów Targówka.

Osiedle Targówek Mieszkaniowy składające się z 6 mniejszych. W miejscu regularnej siatki ulic starego Targówka powstał zupełnie nowy układ. Ciągi komunikacyjne i zabudowę mieszkalną tworzą kręgi wewnątrz których jest miejsce na infrastrukturę.

Największy z tych kręgów utworzony przez ulice Handlową, Ossowskiego i Myszkowską okrąża centralną część osiedla i mieści w sobie klub sportowy z boiskiem, park miejski i teatr, mniejsze kręgi tworzą ulice na obwodzie tego większego.

Lokalizację planowanej stacji C17 planuje się w rejonie skrzyżowania ulic Ossowskiego i Pratulńskiej.

2.2.2.4 Stacja C18

Teren inwestycji zlokalizowany jest w dzielnicy Targówek w Warszawie, w obszarze zurbanizowanym i zagospodarowanym. Teren inwestycji zlokalizowany jest w rejonie tzw. Targówka Mieszkaniowego, na granicy obszaru z zabudową średniowysoką i wysoką, którą tworzą budynki mieszkaniowe 10-11 kondygnacyjne i obszaru zabudowy niskiej budynków jednorodzinnych. Obydwa obszary oddziela pas zieleni nieuporządkowanej i przebiegający częściowo w nasypie, a częściowo w konstrukcji naziemnej, kanał ciepłowniczy

Głównymi ulicami w rejonie inwestycji są ulice: Pratulńska i Trocka. Ulice te są ulicami dwukierunkowymi o pojedynczych pasach ruchu. Ulice te włączone są w ruch komunikacji miejskiej.

2.2.3 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Stacje powinny posiadać trzy kondygnacje podziemne. Długość stacji powinna zawierać się w gabarytach peronu powiększona o wentylatornię oraz komory rozprężne. 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 pobliżu wyjść ze stacji.

Strefa pasażerska powinna składać się z hali peronowej z peronem wyspowym o szerokości 11 m i długości 120 m. Na krawędzi peronu należy wydzielić pas bezpieczeństwa szerokości 0,8 m o powierzchni antypoślizgowej i fakturze wyraźnie wyczuwalnej przez osoby słabo widzące. Poziom peronu z halą odpraw powinien łączyć się przy pomocy schodów stałych i ruchomych w górę.

Ponadto w strefie pasażerskiej należy wykonać halę odpraw usytuowaną na głowicach północnej i południowej stacji. W hali odpraw na granicy drzwi zamykających dostęp do metra ma przebiegać granica między strefą pasażerską a ogólnomiejską. Drzwi wejściowe powinny być zamykane na okres technologicznej przerwy nocnej. 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.

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.

Projektowane minimalne powierzchnie oraz zalecaną lokalizację powierzchni technologicznych na stacjach odcinka północno - wschodniego II linii metra podano tabeli nr 4 PB Tom III, Rozdział 9, dokument F295-B-C18-TGY-SPC-3900.

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.

Obiekty metra powinny spełniać wymagania w zakresie dostosowania dla osób niepełnosprawnych zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 czerwca 2011 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane metra i ich usytuowania.

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, ponadto należy zapewnić kontrastowe odróżnienie kolorystyki posadzek, ścian i ławek,
- 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. Faktura powierzchni poręczy powinna umożliwić osobom niewidzącym zorientowanie się w kierunku schodów,
- drzwi automatyczne powinny być otwarte na tyle długo, aby osoba na wózku oraz niepełnosprawna intelektualnie miały czas wejść, drzwi muszą posiadać czujniki zapobiegające zamknięciu drzwi, gdy osoba znajduje się na linii ich zamknięcia,
- wszelkie przeszkody na drodze dojścia do peronu (słupy, bramki, tablice informacyjne, powierzchnie szklane, itp.) powinny być oznaczone w sposób wyraźny (również z sygnalizacją dźwiękową),
- windy powinny być przynajmniej częściowo oszklone, drzwi do windy powinny otwierać się w sposób automatyczny i posiadać kolorystykę w sposób wyraźny odcinającą się od ściany. Przyciski muszą wyróżniać się kolorystycznie, być wyposażone w oznaczenia w języku 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.
- telefony publiczne – jeden telefon publiczny na każdej głowicy stacji musi być montowany tak aby najniższy rząd przycisków znajdował się na wysokości 0,8 m. Aparat musi być przystosowany do obsługi przez osoby niepełnosprawne i odpowiednio oznakowany,
- 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 C15 – szyb demontażowy

Z chwilą włączenia do ruchu odcinka C16 – C18 w obrębie stacji C15 (północna głowica z torami odstawczymi) tory prawy i lewy stają się torami przelotowymi, a tory środkowe zostają przeznaczone dla ruchu manewrowo-postojowego. Wnętrza stojących przy peronie środkowym pociągów będą sprzątane całą dobę przez pracowników służby taborowej.

Przed podłączeniem do ruchu, w obrębie głowicy północnej utworzony zostanie tymczasowa komora demontażowa dwóch tarczy TBM, drążących tunel prawy i lewy odcinka C16 - C18. Do tego celu niezbędne jest wykonanie elementów tymczasowych umożliwiających prace stacji C15 w trakcie demontażu tarcz. Po demontażu tarcz głowica zostanie dostosowana do pierwotnej funkcji torów odstawczych w nowych uwarunkowaniach.

Przystosowanie głowicy do funkcji tymczasowej komory demontażowej musi uwzględniać podstawowy warunek – stacja metra C15 podczas demontażu tarcz i innych prac m.in. robót torowych i instalacyjnych musi funkcjonować jako stacja końcowa bez dodatkowych przerw i opóźnień w ruchu pociągów. Dodatkowo należy ograniczyć potrzebę wstrzymania ruchu kołowego i pieszego na poziomie terenu (ul. Targowa i ul.11 Listopada).

Wszelkie prace powodujące wstrzymanie ww. ruchów muszą być uzgodnione z Inwestorem.

W celu uwzględnienia ww. wytycznych przewiduje się wydobycie tarcz TBM przez wydrążone uprzednio tunele. Odstąpiono od wykonania tymczasowych otworów demontażowych w stropie stacji. Zaproponowane rozwiązanie wymaga wykonania:

- ściany oddzielającej przestrzeń torów odstawczych od przestrzeni komory demontażowej z drzwiami łączącymi przestrzeń stacji z przestrzenią komory,
- otworu tymczasowego w zachodniej ścianie szczelinowej głowicy,

- zewnętrznego szybu technologicznego na cele budowlane wykonywane w trakcie demontażu tarcz,
- przebudowę sieci wodociągowej w obrębie budowanego zewnętrznego szybu technologicznego,
- montaż tymczasowych wciągników do demontażu TBM.

Lokalizacja ww. ściany oddzielającej i tym samym długość komory dla demontażu tarcz, powinna być ustalona poprzez skrócenie torów odstawczych stacji C15 z zastosowaniem odpowiednich koźłów oporowych samohamownych. Dobór koźłów samohamownych powinien zapewniać możliwość skrócenia torów odstawczych o długość wymaganą na demontaż tarcz TBM.

Ściana powinna zostać wykonana przez Wykonawcę w ramach organizacji placu budowy i wyburzona po zakończeniu robót związanych z demontażem maszyny TBM. Przyjmuje się, iż w momencie wejścia tarcz TBM do głowicy stacji, płyta denna głowicy będzie przygotowana zgodnie z odrębnym opracowaniem.

Komora jest podzielona na dwie części poprzez rząd baret w rozstawie co 3,8m, co będzie stanowiło ograniczenie podczas ruchu i demontażu maszyny TBM.

Dostęp do komory z powierzchni terenu będzie możliwy jedynie poprzez szyb serwisowy, który zostanie dobudowany na zewnątrz stacji, w jej północno-zachodnim narożniku. Nie przewidziano otworów demontażowych w stropie komory.

Wymiary szybu serwisowego i sposób jego połączenia ze stacją zdefiniowano w PB nr W1 t.j. Szyb demontażowy w rejonie stacji C15, w Tomie II, Części I, Rozdział 5 i 6.

Uwzględniając powyższe, dostawa systemu uszczelniającego połączenie tunelu z zewnętrzną ścianą stacji oraz demontaż maszyny TBM i usunięcie jej elementów może odbywać się tylko poprzez szyb serwisowy lub/i przez wykonane tunele szlakowe.

Wykonawca musi być świadomy wymienionych powyżej przeszkód, ograniczających i kondycjonujących jego działania związane z fazą demontażu maszyny.

Przystosowanie głowicy do funkcji docelowej – tory odstawcze na stacji pośredniej C 15 musi uwzględniać warunki ewakuacji i BHP osob pracujących na torach odstawczych. Planowane jest wykonanie:

- klatki schodowej ewakuacyjnej prowadzącej z poziomu -2 na -1,

- pomieszczeń technologicznych na poziomie -2, pomieszczenie na śmieci oraz pomieszczenie na środki czystości,
- przebudowa pomieszczeń socjalnych, na poziomie -1.

Obie funkcje wymagają odpowiedniej przebudowy instalacji wewnętrznych. Wszystkie materiały wykończeniowe muszą charakteryzować się trwałością, niepalnością, łatwością utrzymania czystości, lekkością, łatwością montażu i demontażu, odpornością na zniszczenie, łatwością konserwacji, odpornością na zmienne warunki pogodowe i mrozoodpornością w obrębie stref narażonych na niskie temperatury (szyb demontażowy) nienasiąkliwością. Należy stosować w jak najszerszym zakresie elementy i materiały typowe, ogólnie dostępne.

Zgodnie w wytycznymi Inwestora przyjmuje się ilość pracowników zatrudnionych na torach odstawczych zgodnie z tabelą 7.

Tabela 7 Planowane zatrudnienie

Stanowisko	Zatrudnienie na zmianie	Pełne zatrudnienie	Płeć		Szatnia podstawowa	Umywalnie i WC	Zmianowość	Rodzaj pracy	Nr pom.
			K	M					
brygada sprzątania taboru	4	8	8	-	+	+	I, II (7-19, 19-7)	stała, stanowisko na torach odstawczych	T964A

Pracownikom zapewnią się zaplecze socjalne zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Jakakolwiek zmiana ilości pracowników powinna być potwierdzona z Inwestorem.

Dla prawidłowego funkcjonowania obsługi II linii metra na torach odstawczych stacji C15 należy zaprojektować pomieszczenia zgodnie z Projektem Budowlanym, tom II, część I, rozdział 3.

2.2.4.2 Stacja C16

Stacja C16 jest pierwszą stacją na odcinku wschodnio-północnym II linii metra, zlokalizowaną na terenie dzielnicy Praga Północ.

Stacja C16 jest zlokalizowana pod ulicą Strzelecką opodal skrzyżowania z ulicą Szwedzką, w obszarze pomiędzy budynkiem Strzelecka 46 (budynek objęty ochroną konserwatorską), a terenem Zajezdni Autobusowej Stalowa MZA.

Obiekt stacji składa się z trzykondygnacyjnego 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 czerpnie-wyrzutnie i wyrzutnie stacyjne.

Zaprojektowano cztery wejścia do stacji metra. Trzy wejścia na głowicy południowej oraz jedno wejście do stacji na głowicy północnej.

Najwyższy poziom konstrukcji (wewnętrzny) wynosi +3.10 m nad poziomem Wisły. Stacja została zaprojektowana zgodnie z wymaganiami technologicznymi oraz z uwzględnieniem intensywności przepływu/ruchu pasażerskiego.

Stację zaprojektowano zachowującą wymaganą długość peronu z jednoczesnym poszerzeniem jej w kierunku terenu wolnego od zabudowy. 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 C16 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 zminimalizować ilość decyzji koniecznych do podjęcia przez pasażera poprzez zastosowanie przejrzystej komunikacji dla pasażerów wchodzących i wychodzących.

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 3 wyjść zlokalizowanych po obu stronach ulicy Strzeleckiej

Z głowicy północnej stacji pasażerowie kierowani są do 1 wyjścia zlokalizowanego w pobliżu terenu Zajezdni Autobusowej „Stalowa”.

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 rejonach o łatwym dostępie dla pasażerów jak i mieszkańców pobliskich osiedli. Wydzielono powierzchnie o różnej wielkości z uwagi na możliwość zróżnicowanej oferty wynajmu.

Poziom -1 (halę odpraw) zaprojektowano w ten sposób, że rejony głowic 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, 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.

Pomieszczenie dyspozytorskie stacyjnej - 110 z oknem ze szkłem weneckim zlokalizowano przy głowicy północnej.

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

Niższy poziom konstrukcji wynosi -10.05 m pod poziomem Wisły.

2.2.4.3 Stacja C17+ komora rozjazdów

Stacja C17 jest kolejną stacją na odcinku wschodnio-północnym II linii metra, zlokalizowana pomiędzy stacji C16 i C18 tego odcinka. Stację „Targówek” zlokalizowano pod skrzyżowaniem ulic Pratulińskiej i Ossowskiego na terenie osiedla Targówek. Po północnej stronie ulicy Ossowskiego pod terenem zielonym zlokalizowano jednokondygnacyjny obiekt podziemny komory rozjazdów łączący się ze stacją.

Obiekt stacji składa się z trzykondygnacyjnego podziemnego korpusu, na który składają się: hala odpraw, peron pasażerski, podperonie oraz pomieszczenia techniczne stacji; przejścia podziemne łączące głowice północna i południowa stacji z poziomem terenu; wejścia do metra, obiekty wind naziemnych oraz czepnio-wyrzutnie stacyjne.

Planuje się 3 wyjścia ze stacji, 2 na głowicy południowej i 1 na głowicy północnej.

Od strony północnej korpusu stacji zlokalizowano komorę rozjazdu o długości 135.62 m i szerokości 20.4 m z lokalnym poszerzeniem przy północnej ścianie szczytowej do 23.4 m w świetle ścian.

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

Stacja jest C17 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).

Etap 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. Ruch pasażerów został zorganizowany przy zastosowaniu przejrzystej komunikacji dla pasażerów wchodzących i wychodzących.

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 południowej głowicy kierowany jest do 2 wyjść zlokalizowanego przy ulicy Pratułińskiej i przy placu w tym rejonie.

Z głowicy północnej stacji pasażerowie kierowani są do wyjścia zlokalizowanego wzdłuż głównego ciągu pieszego przy ul. Ossowskiego, na terenie parku osiedlowego.

Ruch pasażerski z hal odpraw na peron pasażerski prowadzi w każdej głowicy poprzez schody stałe, a w kierunku przeciwnym schody ruchome.

Zapewniono komunikację pionową dla niepełnosprawnych poprzez dwa szyby windowe umieszczone po każdej stronie końca peronu. Dźwig windowy zlokalizowany na głowicy północnej łączy bezpośrednio peron z poziomem terenu; jest to także dźwig dostosowany dla potrzeb ekip ratunkowych.

Pomiędzy głowicami na poziomie -1 zaprojektowano przestrzeń o funkcji technologicznej. Stacja łączy się po stronie północnej z podziemnym obiektem komory rozjazdów.

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 głowica północna i południowa; a po stronie południowej znajduje się część technologiczna zawierająca pom. wentylacyjne (nr 650). Podstacja trakcji i zasilania (nr 200), z dyspozytornią (nr 202) zlokalizowane są na poziomie -1 pomiędzy głowicami północna i południową.

Pomieszczenie dyspozytorni stacyjnej (110/111) z oknem ze szkłem weneckim zlokalizowano przy głowicy północnej.

W części pasażerskiej na każdej z głowic przewidziano powierzchnie handlowe, toalety publiczne a także pomieszczenie składowania prasy, pomieszczenia toalet dla pracowników komercji.

2.2.4.4 Stacja C18

Stacja C18 w relacji do stacji C16 i C17 jest stacją najdłuższą i najszerszą z uwagi na konieczność wyposażenia jej w tory odstawkowe i kanał do przeglądu taboru.

Stację „Trocka” zaprojektowano wzdłuż ulicy Pratulińskiej, pod skrzyżowaniem ulic Pratulińskiej i Trockiej, a także wzdłuż nowoprojektowanej ulicy na przedłużeniu ulicy Pratulińskiej.

Obiekt stacji składa się z trzykondygnacyjnego podziemnego korpusu, który obejmuje halę odpraw, peron pasażerski, podperonie oraz pomieszczenia techniczne stacji; przejścia podziemne łączące głowice północną i południową stacji z poziomem terenu, wejścia do metra, obiekty wind naziemnych oraz czepnio-wyrzutnie stacyjne, a także tory odstawkowe, na które składają się dwie podziemne kondygnacje zawierające kanał przeglądowy, perony technologiczne z funkcją mycia wagonów, część technologiczną oraz klatki schodowej i czepnio-wyrzutnie wychodzące ponad poziom terenu.

Zaprojektowano 4 wyjścia ze stacji po 2 na każdą głowicę.

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

Stacja jest C18 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 odstawkowych – 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 zminimalizować ilość decyzji koniecznych do podjęcia przez pasażera. Główna oś ruchu została zaprojektowana tak, aby unikać niepotrzebnych zakrętów lub alternatywnych korytarzy mylących pasażera. Ruch pasażerów został zorganizowany przy zastosowaniu przejrzystej komunikacji dla pasażerów wchodzących i wychodzących.

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 2 wyjść zlokalizowanych po obu stronach ulicy Pratulńskiej.

Z głowicy północnej stacji pasażerowie kierowani są do 2 wyjść zlokalizowanych przy skrzyżowaniu ulicy Trockiej i ulicy nowoprojektowanej na przedłużeniu ulicy Pratulńskiej.

Ruch pasażerski z hal odpraw na peron pasażerski prowadzi w każdej głowicy poprzez schody stałe, a w kierunku przeciwnym także schody ruchome.

Zapewniono komunikację pionową dla niepełnosprawnych poprzez cztery szyby windowe. Dwie windy po jednej na każdej głowicy komunikują poziom terenu z halą odpraw.

Pozostałe dwie, umieszczone po każdej stronie końca peronu komunikują poziom peronu, halę odpraw i poziom terenu. Dźwig windowy zlokalizowany na głowicy południowej 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.

Pomieszczenie dyspozytorni stacyjnej (110/111) z oknem ze szkłem weneckim zlokalizowano przy głowicy północnej.

W części pasażerskie na każdej z głowic przewidziano powierzchnie handlowe, toalety publiczne, a także pomieszczenie składowania prasy, pomieszczenia toalet dla pracowników komercji.

Za peronem pasażerskim na poziomie -2 zaprojektowano 6 torów odstawczych 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.

2.2.4.5 Tory odstawcze

Funcją torów odstawczych zlokalizowanych za stacją C18 jest :

- zawracanie i postój 6 składów pociągów o długości do 120 m;
- wykonywanie mycia wewnątrz pociągów odtswaionych 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 należy przewidzieć:

- siedem torów zakończonych kozłami oporowymi,
- na torze nr 5 kanał przeglądowy o długości min. 130 m i szerokości 1,14 m w świetle, z dwoma wejściami czołowymi oraz trzema bocznymi. Głębokość kanału 1,43 m poniżej PGS. Wzdłuż kanału należy obniżyć poziom międzytorza o 0,5 m w stosunku do PGS oraz zaprojektować rampę transportową dla wózków narzędziowych. Wzdłuż torów należy zaprojektować wydzielenie w postaci pełnej ściany celem zapewnienia prawidłowych warunków dla pracujących brygad taborowych (poziom hałas, środowisko). Pomieszczenie to należy wyposażać w instalacje zgodnie Projektem Budowlanym.
- dostęp jednostronny do pociągów stojących na torach nr 1, 2, 3, 4, 6 i 8 w celu mycia wewnątrz wagonów,

- dwa perony techniczne środkowe dla torów 3 i 4 oraz 2 i 6, wyposażone w punkty czerpania i zrzutu wody,
- dwa perony techniczne tymczasowe przy torach nr 1 i 2, które zostaną zdemontowane 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. Z uwagi na to, że nie przewiduje się instalacji sprężonego powietrza należy zapewnić je ze sprężarek przenośnych.
- 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 odstawkowe osób nieuprawnionych,
- odwodnienie torów,
- drogi i klatki ewakuacyjne,
- zasilanie górne(szyna prądowa z odbierakiem) pociągu stojącego na torze z kanałem przeglądownym,
- sygnalizacja (optyczna i akustyczna) włączania/wyłączania napięcia nad torem nr 5 (z szafą sterowniczą na początku na początku toru) Załączenie napięcia na górną szynę prądową (tor 5) powinno być realizowane tylko przez uprawnioną osobę.
- przy wejściach bocznych i głównych do kanału przeglądownego na torze 5 powinna być możliwość wyłączenia napięcia na trzeciej szynie,
- sygnalizacja istnienia napięcia na trzeciej szynie na torze 5 w CD i w dyspozytorni stacyjnej.
- na ścianie przy torze i słupach montaż zestawów: po dwa gniazda 220V i po jednym trójfazowym 32A w odstępach co około 20 m, w okolicach przewidywanego położenia środka wagonu.

Dla prawidłowej obsługi II linii metra na stacjach C16-C18 z torami odstawkowymi należy zaprojektować: pomieszczenia wg tabeli nr 4 i zatrudnienie na stacjach wg tabeli nr 2 PB Tom III, Rozdział 9, dokument F295-B-C16-TGY-SPC-3900, F295-B-V16-TGY-SPC-3900, F295-B-C17-TGY-SPC-3900, F295-B-V17-TGY-SPC-3900, F295-B-C18-TGY-SPC-3900, F295-B-V18-TGY-SPC-3900.

2.2.4.6 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 systemu pobierania opłat 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 systemu pobierania opłat,
- 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
- aparaty telefoniczne samoinkasujące z dostępem dla niepełnosprawnych;
- bankomaty
- urządzenia telewizji przemysłowej CCTV,
- elementy informacji wizualnej;
- DSO
- sanitariaty ogólnodostępne,

Ponadto stacje powinny zostać wyposażone instalacje domofonowe i video-domofonowe złożone z typowych elementów dostępnych na rynku. Instalacja domofonowa powinna

umożliwić łączność pomiędzy dyżurnym stacji a zamykanymi wejściami do stacji zlokalizowanymi na antresoli południowej i północnej.

Szczegółowy zakres wyposażenia części technologicznej stacji podany został w tabeli nr 5 PB Tom III, Rozdział 9, dokumenty F295-B-C16-TGY-SPC-3900, F295-B-C17-TGY-SPC-3900, F295-B-C18-TGY-SPC-3900.

2.3 Tunele szlakowe i zabezpieczenia istniejących budynków

2.3.1 Charakterystyczne parametry określające zakres prac

W zakresie prac konstrukcyjnych zawiera się wykonanie bliźniaczych tuneli pomiędzy stacjami C15, C16, C17, C18 2 Linii Metra w Warszawie.

Przedmiotowe tunele szlakowe zostaną zrealizowane z wykorzystaniem maszyn TBM pracujących w trybie zamkniętym, poprzez wykonanie żelbetowych pierścieni składających się z prefabrykowanych elementów. Projekt zakłada wewnętrzną funkcjonalną średnicę równą 5,4m.

Grubość i rodzaj materiału zastosowanego w konstrukcji tunelu powinny:

- zapewnić ogólną stabilność konstrukcji,
- zapewnić ogólną wodoszczelność,
- spełnić wymagania ochrony przeciwpożarowej.

Obudowa tuneli będzie składać się z prefabrykowanych żelbetowych segmentów. Uwzględniając funkcjonalną średnicę wewnętrzną tunelu, założono:

- co do zasady, pojedynczy pierścień będzie składał się z 5+1 segmentów,
- minimalna grubość segmentowej obudowy wyniesie 300mm,
- minimalny wskaźnik zbrojenia wyniesie 100kg/m³.

Pierścień będzie typu uniwersalnego, ze zbieżnością określoną w celu dostosowania do minimalnego promienia krzywizny występującego na trasie tuneli. Podczas projektowania konieczne jest unikanie ciągłości połączeń w takich elementach.

Dodatkowo, podczas produkcji segmentów, należy zastosować w mieszance betonowej włókna polipropylenowe, w celu zapewnienia lepszej ochrony przeciwpożarowej tunelu.

Wymiarowanie oraz szczegóły rozwiązań wymienionych powyżej zamieszczono w PB Tom V, Rozdział 6, dokument F295-N-C16-MDE-SPC-5600, F295-N-V16-MDE-SPC-

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOČNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

5600, F295-N-C17-MDE-SPC-5600, F295-N-V17-MDE-SPC-5600, F295-N-C18-MDE-SPC-5600, F295-N-V18-MDE-SPC-5600.

Indywidualna długość każdego z tuneli wynosi:

- odcinek D16 (stacje C15 – C16):

Lewy tunel 1174,258m (hektometraż 164+04.728 – 175+78.986)

Prawy tunel 1155,954m (hektometraż 164+28.907 – 175+84.861)

- odcinek D17 (stacje C16 – C17):

Lewy tunel 646,061m (hektometraż 177+13.886 – 183+59.947)

Prawy tunel 658,752m (hektometraż 177+19.761 – 183+78.513)

- odcinek D18 (stacje C17 - C18):

Lewy tunel 427,686m (hektometraż 186+59.887 - 190+87.573)

Prawy tunel 418,014m (hektometraż 186+78.453 - 190+96.467)

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

Tabela 8 Podstawowe parametry tuneli szlakowych

Parametr i jednostka		Odcinek trasy			
		C15-C16	C16-C17	C17-C18	Łącznie
Długość tuneli szlakowych w metrach	Tor L	1174,3	646,1	427,7	2248,1
	Tor P	1156,0	658,8	418,0	2232,8
	Łącznie	2330,3	1304,9	845,7	4480,9

2.3.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Warunki geologiczne i hydrogeologiczne

Warunki geologiczne i hydrogeologiczne opisano w PB Tom VII, Rozdział 2, dokument F295-N-C16-MDE-SPC-7200, F295-N-V16-MDE-SPC-7200, F295-N-C17-MDE-SPC-7200, F295-N-V17-MDE-SPC-7200, F295-N-C18-MDE-SPC-7200, F295-N-V18-MDE-SPC-7200.

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 trzecia kategorię geotechniczną.

Podczas realizacji inwestycji bezwzględnie jest wymagany nadzór geotechniczny.

Środowisko urbanistyczne

Linia w północno-wschodnim odcinku - IIa zaczyna się od stacji II linii metra „Dworzec Wileński“ (sama stacja metro należy do odcinka centrum - IIc).

Zaczynająca się w punkcie przecięcia ulic: al. Solidarności i Targowej trasa, na omawianym odcinku biegnie początkowo wzdłuż ul. Targowej (północna część skrzyżowania) i dalej łagodnie skręcając w kierunku wschodnim, zbliża się w kierunku ul. Ratuszowej, przecina ul. Inżynierską, a następnie ul. 11 Listopada.

Mijając skrzyżowanie pomiędzy ul. Inżynierską i Ratuszową II linia metra na omawianym odcinku biegnie dalej w kierunku północno-wschodnim wzdłuż ul. Ratuszowej, aby skręcić w kierunku wschodnim i dalej pod ul. Strzelecką aż do jej skrzyżowania z ul. Szwedzką.

Na omawianych odcinkach II linii, trasa biegnie początkowo pod istniejącymi budynkami, a następnie (wzdłuż ul. Ratuszowej), przez tereny zielone i pod ul. Strzelecką charakteryzującą się gęstą zabudową wielopiętrową po obu stronach ulicy.

Mijając skrzyżowanie między ulicami Strzelecką i Szwedzką, trasa II linii metra przecina obszar pętli autobusowej MZA „Stalowa“, aby skręcić przed nasypem kolejowym w kierunku północnym, i dalej biegnie pod ogródkami działkowymi i niezabudowanymi terenami do skrzyżowania z Ossowskiego i dalej w kierunku północnym poprzez niezabudowane tereny do skrzyżowania z ul. Handlową.

Od skrzyżowania z ul. Handlową linia IIa ponownie łagodnie skręca na wschód i biegnie po zachodniej stronie ul. Pratułińskiej (tereny niezabudowane) do skrzyżowania z ul. Trocką i dalej w kierunku północno-wschodnim (pod obszarem targowiska) aż do parceli osiedla mieszkaniowego Zacisze.

Wpływ na istniejące konstrukcje

Wpływ na powierzchnię i infrastrukturę

Układ tunelu oraz podziemne istniejące konstrukcje, w pełni określono na odpowiednich rysunkach, wchodzących w zakres Projektów Budowlanych

odpowiadających poszczególnym odcinkom tunelu (Tom V, Rozdział 6), o numerach: F295-N-C18-MDE-LAY-5610, F295-N-V18-MDE-SEC-5620, F295-N-C18-MDE-LAY-5620, F295-N-V18-MDE-SEC-5610, F295-N-C17-MDE-LAY-5610, F295-N-V17-MDE-SEC-5620, F295-N-C17-MDE-LAY-5620, F295-N-V17-MDE-SEC-5610, F295-N-C16-MDE-LAY-5610, F295-N-C16-MDE-LAY-5611, F295-N-C16-MDE-LAY-5620, F295-N-V16-MDE-SEC-5620, F295-N-V16-MDE-SEC-5610, F295-N-V16-MDE-SEC-5611, F295-N-V16-MDE-SEC-5612 i F295-N-V16-MDE-SEC-5613.

Na powyższych rysunkach sieci kanalizacyjne, wodociągowe, elektryczne oraz ciepłownicze usytuowano na profilach w odniesieniu do projektowanego tunelu. Bazując na dostępnych danych, w fazie Projektu Budowlanego nie zidentyfikowano bezpośrednich kolizji. Możliwość wystąpienia kolizji należy ponownie zbadać na dalszych etapach projektowania oraz w fazie wykonawczej, w oparciu o projekt wykonawczy oraz przeprowadzoną przez Wykonawcę inwentaryzację istniejących sieci.

W każdym przypadku, minimalizowanie osiadań gruntu spowodowanych przejściem II Linii Metra przez tereny zurbanizowane ma istotne znaczenie dla istniejących sieci i budynków.

Wstępne analizy osiadań przeprowadzone dla potrzeb Projektu Budowlanego, przy założeniu objętości traconej na poziomie 0,5%, wykazały maksymalne osiadanie na poziomie 18mm. Przy takich założeniach nie przewiduje się istotnego wpływu na istniejącą infrastrukturę, zakładając, że znajdowała się w średnim stanie przed rozpoczęciem prac tunelowych. Dopuszczalny jest również ruch kołowy na ulicach pod którymi będzie przechodzić tarcza. Niemniej jednak potencjalne ryzyko uszkodzeń budynków zlokalizowanych wzdłuż prac tunelowych musi być dokładnie ocenione. Monitoring powierzchni oraz istniejącej infrastruktury został podany w Tomie III Rozdziale III odpowiednich projektów Budowlanych.

Wpływ na istniejące budynki i inne konstrukcje oraz środki zapobiegawcze

Pierwszą ocenę wpływu osiadań wykonano w PB Tom V, Rozdział 6, dokument F295-N-C16-MDE-SPC-5600, F295-N-V16-MDE-SPC-5600, F295-N-C17-MDE-SPC-5600, F295-N-V17-MDE-SPC-5600, F295-N-C18-MDE-SPC-5600, F295-N-V18-MDE-SPC-5600, bazując na Ocenie Stanu Technicznego Budynków znajdujących się w strefie wpływu robót tunelowych, z lutego 2013 r. (F295-B-000-CST-SPC-9000). W rezultacie stwierdzono, że w przypadku 20 budynków wpływ prac tunelowych spowoduje przekroczenie akceptowalnych limitów uszkodzeń.

Biorąc pod uwagę powyższe rezultaty, zaproponowano środki zapobiegawcze (odpowiednie rysunki zawarto w Projekcie Budowlanym) aby zminimalizować ryzyko spowodowane osiadaniem. W dalszych etapach projektowania należy przeprowadzić nowe szczegółowe obliczenia, z wykorzystaniem uzyskanych podczas realizacji parametrów tunelowania, celem sprawdzenia zastosowanych na etapie projektu budowlanego środków zapobiegawczych.

Podczas realizacji wpływ prowadzonych robót na otaczające konstrukcje musi być ściśle monitorowany w celu potwierdzenia projektowych założeń i tam gdzie potrzeba, zastosowania predefiniowanych środków zaradczych.

Wartości odchyłek parametrów położenia toru, odchyłek słupów trakcyjnych oraz wartości progowe (Zawiadomienie, Alert, Alarm) należy wyznaczyć w ścisłej współpracy z obsługą ruchu kolejowego z PKP PLK S.A. Zakładu Linii Kolejowych w Warszawie. Współprace należy zachować przez cały czas prowadzenia monitoringu w celu konsultacji wyników pomiarów i podjęcia stosownych decyzji, co do sposobu zabezpieczenia ruchu kolejowego lub ewentualnych napraw.

Monitoring

Monitoring powierzchni, otaczających budynków i konstrukcji oraz infrastruktury powinien być aktywowany i kontynuowany w trakcie budowy, zgodnie z metodami, lokalizacjami oraz częstotliwością określoną w PB Tom III, Rozdział 3, dokument F295-B-C16-MON-SPC-3300, F295-B-V16-MON-SPC-3300, F295-B-C17-MON-SPC-3300, F295-B-V17-MON-SPC-3300, F295-B-C18-MON-SPC-3300, F295-B-V18-MON-SPC-3300.

Monitoring prowadzony na powierzchni oraz głębokości pozwoli Wykonawcy na wsteczną analizę efektów osiadań i przeliczanie objętości traconej w celu zaktualizowania parametrów pracy maszyny TBM (ciśnienie na przodku, ciśnienie tłoczenia zaprawy itp.) w celu ścisłego utrzymania wartości referencyjnej objętości traconej na poziomie 0,5%.

Jeżeli wartość referencyjna objętości traconej lub jakikolwiek inny parametr zdefiniowany w wyżej wymienionym opracowaniu zostanie przekroczony, należy niezwłocznie aktywować środki zaradcze określone w Projekcie Budowlanym.

Wpływ na roboty tunelowe i konstrukcję tuneli

Monitoring parametrów wykopu

Monitoring automatycznie zapisywanych parametrów wykopu jest podstawą do interpretacji ogólnego zachowania maszyny i otaczających ją gruntów.

Z pomiędzy wszystkich automatycznie zbieranych parametrów, poniżej wymieniono parametry uznane za kluczowe w systemie dostosowywania pracy maszyny TBM:

- ciężar urobku,
- ciśnienie na przodku mierzone przez sensory w komorze roboczej (głównie zlokalizowane w na dnie i dachu komory),
- całkowity nacisk,
- ciśnienie iniektu w przestrzeni ogona tarczy,
- włączane ilości iniektu w przestrzeni ogona tarczy,
- w przypadku tarcz zawieszinowych, ciśnienie, wskaźnik, gęstość oraz jakość zawiesziny.

Parametry pracy maszyny TBM powinny być w sposób ciągły zapisywane i udostępniane na bieżąco Inwestorowi oraz Nadzorowi Budowy.

Monitoring nowej konstrukcji tunelu

Monitoring nowej konstrukcji tunelu jest określony w PB Tom III, Rozdział 3, dokument F295-B-C16-MON-SPC-3300, F295-B-V16-MON-SPC-3300, F295-B-C17-MON-SPC-3300, F295-B-V17-MON-SPC-3300, F295-B-C18-MON-SPC-3300, F295-B-V18-MON-SPC-3300, gdzie podano metody, lokalizacje i częstotliwość pomiarów.

Monitoring jest realizowany za pomocą instrumentów zlokalizowanych wewnątrz segmentów pierścienia obudowy, które zostaną wyposażone w tensometry do pomiaru siły przyłożonej do zbrojenia oraz punktach pomiaru ciśnienia do oszacowania obciążenia przyłożonego na pierścień. Uzyskane wartości należy porównać do projektowanych.

Tak wyposażony pierścień należy umieścić przede wszystkim na tzw. „krzywej uczenia” (początkowe 150-300m przejścia maszyny TBM) każdego z tuneli oraz w określonych w PB Tom III, Rozdział 3, dokument F295-B-C16-MON-SPC-3300, F295-B-V16-MON-SPC-3300, F295-B-C17-MON-SPC-3300, F295-B-V17-MON-SPC-3300, F295-B-C18-MON-SPC-3300, F295-B-V18-MON-SPC-3300 lokalizacjach wzdłuż trasy.

Wpływ budowy tuneli na inne konstrukcje metra

Drażenie tuneli TBM zostanie uruchomione ze stacji C18 i poprzez stacje C17 i C16 dotrze do stacji C15, gdzie po przebiciu się przez zewnętrzną ścianę stacji, maszyna TBM zostanie rozmontowana w specjalnie do tego celu wydzielonej komorze.

Newralgicznym punktem podczas procesu drażenia jest połączenie tunelu ze stacją, gdzie problemy mogą się pojawić w fazie wejścia/wyjścia maszyny oraz potem, podczas użytkowania.

Przebiecie przy wyjściu maszyny TBM ze stacji

Kiedy maszyna TBM opuszcza stację i przebija się przez jej ściany do gruntu, przechodzi stopniowo ze stanu ciśnienia atmosferycznego w komorze wykopu (tak samo, jak w stacji/obszarze uruchomienia) do gruntu, gdzie TBM będzie pracować w ograniczonym ciśnieniu w przedniej części głowicy. Istotne jest w tej fazie zagwarantowanie stabilności przodka drażonego tunelu, uniknięcie generowania nadmiernych osiadań na powierzchni oraz przedostania się wody do wnętrza stacji, tak długo, aż maszyna TBM w całości nie znajdzie się w gruncie i zostaną zainstalowane pierwsze pierścienie wraz z uszczelnieniem.

W Tomie V Rozdziale VI 'Tunele drażone metodą TBM' odpowiednich Projektów Budowlanych, przedstawiono środki zapobiegawcze, mające na celu uniknięcie opisanych wyżej zjawisk, jak stosowane przy wyjściu maszyny tzw 'oko tunelowe' z mechanicznym uszczelnieniem, zapewniającym iniekcję zaprawy poza zainstalowane pierścienie, tak wcześnie jak to tylko możliwe i przeciwstawienie się napływowi wody i drobnych cząstek gruntu, które mogą się pojawić w przestrzeni wokół nie w pełni jeszcze uszczelnionego pierścienia.

Przebiecie przy wejściu maszyny TBM do stacji

Przy wejściu maszyny TBM do stacji i przebicium się przez zewnętrzną ścianę szczelinową należy ograniczyć ciśnienie aplikowane w komorze drażącej do wartości zapewniającej utrzymanie stabilności czoła tunelu przy jednoczesnym zapewnieniu stabilności ściany szczelinowej. Następnie, w przypadku drażenia po powierzchnią wody gruntowej, należy zapewnić wodoszczelność (lub drenaż), aby wyeliminować napływ wody/drobnych cząstek gruntu do stacji przez pustkę w jeszcze nie w pełni uszczelnionym ogonie tarczy i wyeliminować spowodowane tym nadmierne osiadania.

W Tomie V Rozdziale VI 'Tunele drażone metodą TBM' odpowiednich Projektów Budowlanych, przedstawiono środki zapobiegawcze, mające na celu uniknięcie opisanych wyżej zjawisk, jak stosowane przy wejściu maszyny TBM tzw 'oko tunelowe' z betonowym blokiem lub elastomerowy regulowany uszczelniający system odbiorczy zapewniający iniekcje zaprawy w przestrzeń pomiędzy segmentem ostatniego pierścienia tunelu i otworem w ścianie, eliminujący napływ wody i drobnych cząstek gruntu do wnętrza stacji.

2.3.3 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Tunele szlakowe mają służyć do prowadzenia ruchu pociągów między stacjami linii metra. Geometria tuneli zostanie zaprojektowana w Projekcie Wykonawczym w oparciu o zaprojektowaną w Projekcie Budowlanym geometrię torów (Tom V, rozdział 4 „Trasa”), a także zaprojektowaną w Projekcie Budowlanym skrajnię dla tuneli szlakowych (Tom V, rozdział 5 „Skrajnia”). W tunelach przewidziano skrajnię obudowy ciągłej, skrajnię budowlanej i skrajnię drogi zapewniającą warunki dla bezpiecznego i bezkolizyjnego ruchu ludzi. Wybudowane tunele stanowiąc będą podłoże do wykonania nawierzchni torowej. Ponadto w tunelach przewidziano możliwość prowadzenia niezbędnych instalacji wraz elementami wsporczymi.

2.3.4 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

Parametry funkcjonalno-użytkowe tuneli odcinka wschodniego - północnego II linii metra są następujące:

- długość: 4463.153 m, w tym:
 - tunele lewe: 2238.733m,
 - tunele prawe: 2224.420m,
- średnica wewnętrzna: 5,40m.

2.4 Pozostałe obiekty szlakowe

2.4.1 Charakterystyczne parametry określające zakres prac

Zakres prac projektowych obejmuje zaprojektowanie i wykonanie trzech wentylatori szlakowych II linii metra odcinka północno-wschodniego (V16, V17, V18) .

Każdy obiekt wentylatorni składa się z dwu lub trzy- kondygnacyjnej części podziemnej i części nadziemnej. Część nadziemną stanowią: klatka schodowa wraz z przyległą do niej czerpnię-wyrzutnią oraz kanał napowietrzający, a na V16 także dodatkowy sztyb dla ekip ratowniczych.

Części podziemne między sobą połączone są klatką schodową.

Część podziemna głębsza połączona jest z poziomem tuneli.

2.4.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

2.4.2.1 Wentylatornia szlakowa V16

Obiekt pełni funkcję wentylatorni szlakowej V16 i znajduje się pomiędzy stacjami C15 „Dworzec Wileński” a C16. Obiekt V16 znajduje się pomiędzy ulicami Ratuszową i 11-go Listopada, w pobliżu skrzyżowania z ul. Konopacką na terenie istniejącego parkingu (naziemne objekty i większa część podziemnego korpusu) oraz na terenie skweru im. Płk. A. Żurowskiego (niewielka część podziemna obiektu). Wejście główne do obiektu znajduje się od strony ulicy Ratuszowej.

Od strony ul. Ratuszowej zapewniony jest dojazd dla służb Metra oraz dwa miejsca postojowe na terenie, usytuowane w pobliżu wejścia do klatki schodowej.

Obiekt składa się z trzech kondygnacji podziemnych i części naziemnej. Część naziemna to dwa objekty: klatka schodowa wraz z przyległą do niej czerpnię-wyrzutnią oraz szyb wraz z przyległą do niego czerpnię-wyrzutnią.

Kondygnacje podziemne skomunikowane są klatkami schodowymi.

Najniższa część podziemna połączona jest z poziomem tuneli.

2.4.2.2 Wentylatornia szlakowa V17

Obiekt pełni funkcję wentylatorni szlakowej V17; znajduje się pomiędzy stacjami C16 a C17. Wejście główne z poziomu terenu do obiektu wentylatorni znajduje się od strony ulicy Stalowej.

Wentylatornia zaprojektowana została na planie wieloboku; gabaryty zewnętrzne obiektu wynoszą: długość 37,47 m, szerokość 23,17 m.

Obiekt składa się z dwu- kondygnacyjnej części podziemnej i części nadziemnej. Część nadziemną stanowią: klatka schodowa wraz z przyległą do niej czerpnię-wyrzutnią.

Części podziemne między sobą połączone są klatką schodową.

Część podziemna głębsza połączona jest z poziomem tuneli.

Do strony ul. Stalowej zapewniony jest dojazd dla służb Metra oraz dwa miejsca postojowe na terenie, usytuowane w pobliżu wejścia do klatki schodowej.

2.4.2.3 Wentylatornia szlakowa V18

Obiekt pełni funkcję wentylatorni szlakowej V18 i znajduje się pomiędzy stacjami C17 a C18. Usytuowana jest po południowo wschodniej stronie ulicy Handlowej. Wejście

główne z poziomu terenu do obiektu wentylatorni znajduje się o od strony ulicy Handlowej.

Wentylatornia zaprojektowana została na planie wieloboku zbliżonego do prostokąta o maksymalnych wymiarach w 39,3 m x15,9 m.

Obiekt składa się z dwukondygnacyjnej części podziemnej i części nadziemnej. Część nadziemną stanowią: klatka schodowa wraz z przyległą do niej czerpnio-wyrzutnią oraz kanał napowietrzający.

Części podziemne między sobą połączone są klatką schodową.

Część podziemna głębsza połączona jest z poziomem tuneli.

Do strony ul. Handlowej zapewniony jest dojazd dla służb Metra oraz dwa miejsca postojowe na terenie, usytuowane w pobliżu wejścia do klatki schodowej.

2.4.3 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Obiekty wentylatorni zgodnie z założeniami pełnią funkcję wentylatorni szlakowej dla tunelu i stacji.

Obiekty wentylatorni zapewnią również wyjście ratunkowe z tunelu dla ekip ratowniczych.

2.4.4 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

2.4.4.1 Wentylatornia szlakowa V16

Wentylatornia V16 znajduje się pomiędzy stacjami C15 „Dworzec Wileński” (ostatnia stacja odcinka centralnego) oraz C17. Zgodnie z założeniami obiekt pełni funkcję wentylatorni szlakowej dla tunelu i stacji.

Obiekt wentylatorni V16 pełni również funkcję wjazdu ratunkowego.

Wentylatornię projektuje się jako obiekt całkowicie zagłębiony w gruncie, składający się z trzech poziomów: na dwóch wyższych kondygnacjach – poziomie – 0,5 i poziomie -1 znajdują się pomieszczenia wentylacyjne, pomieszczenie sterowania, rozdzielnia elektryczna, pomieszczenie wodomierza, pom. instalacji gaszenia gazem i korytarz ewakuacyjny; poziom -2 zlokalizowany w poziomie tunelu zapewnia bezpośrednie połączenie pomiędzy tunelami szlakowymi metra z wentylatornią. Na tym poziomie zlokalizowana jest również pompownia odprowadzającą wodę z odwodnienia tuneli (ponieważ najniższy punkt tunelu D16 znajduje się w pobliżu wentylatorni V16).

Obie kondygnacje połączone są za pomocą szachtów wentylacyjnych i schodów. Obiekty wynoszące się ponad poziom terenu to: klatka schodową i czerpnio-wyrzutnia powietrza P1 oraz obudowany szyb łączący poziom terenu z poziomem tuneli zblokowany z czerpnio-wyrzutnią P2.

Wentylatornię zaprojektowano na planie prostokąta z dostawioną częścią po stronie zachodniej mieszczącą kanał wentylacyjny i klatkę schodową w technologii żelbetowej – monolitycznej w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych gr. 60 cm dla części płytszej i 100 cm dla części głębszej.

Gabaryty zewnętrzne głównego korpusu obiektu wynoszą: długość 48,01 m, szerokość 15,0 m. Płytsza część wentylatorni posadowiona będzie na rzędnej -2,305 m n. „0” W., natomiast część głębsza schodząca do poziomu tuneli na rzędnej -9.975 m n. „0” W. Płyta denna i strop pośredni połączone będą przegubowo (w bruzdach) ze ścianami szczelinowymi, natomiast płyta górna w sposób monolityczny za pośrednictwem wieńców.

Żelbetowa monolityczna konstrukcja korpusu wentylatorni będzie realizowana metodą odkrywkową w obudowie ścian szczelinowych, które w fazie realizacji będą stanowiły obudowę wykopu, a w fazie docelowej będą ścianami zewnętrznymi obiektu.

2.4.4.2 *Wentylatornia szlakowa V17*

Wentylatornia V17 znajduje się pomiędzy stacją C16 oraz C17. Zgodnie z założeniami obiekt pełni funkcję wentylatorni szlakowej dla tunelu i stacji.

Wentylatornię projektuje się jako obiekt całkowicie zagłębiony w gruncie, składający się z dwóch poziomów: kondygnacji płytszej, na której znajdują się urządzenia wentylacyjne, pomieszczenie sterowania, rozdzielni elektryczna i korytarz ewakuacyjny oraz głębszej zlokalizowanej w poziomie tunelu zapewniającej bezpośrednie połączenie pomiędzy tunelami szlakowymi metra i wentylatornią. Na tym poziomie zlokalizowana jest pompownia.

Obie kondygnacje będą ze sobą połączone za pomocą szachtów wentylacyjnych i schodów prowadzących z poziomu -8.555 m n. „0” Wisły na poziom +0.015 m n. „0” Wisły. Oprócz tego wentylatornia będzie wyposażona w klatkę schodową prowadzącą z poziomu +0.015 m n. „0” Wisły na poziom terenu z wyrzutnią powietrza wraz z czerpnią powietrza – obiekty wyniesione ponad poziom terenu wykonane w technologii żelbetowej - tradycyjnej. Wentylatornię zaprojektowano na planie prostokąta z wyciętym fragmentem

w technologii żelbetowej – monolitycznej w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych gr. 60 cm dla części płytszej i 80 cm dla części głębszej.

Gabaryty zewnętrzne obiektu wynoszą: długość 37,47 m, szerokość 23,17 m. Płytsza część wentylatorni posadowiona będzie na rzędnej -0,785 m n. „0” W., natomiast część głęboka schodząca do poziomu tuneli na rzędnej -9.555 m n. „0” W.

2.4.4.3 Wentylatornia szlakowa V18

Wentylatornia V18 zlokalizowana jest na terenie Dzielnicy Targówek, po zachodniej stronie skrzyżowania ulicy Handlowej z ulicą Pratuliniąską na terenie skweru Stefana Wiecheckiego-Wiecha. W otoczeniu wentylatorni znajdują się budynki jedno i wielorodzinne.

Wentylatornię projektuje się jako obiekt całkowicie zagłębiony w gruncie, składający się z dwóch poziomów: kondygnacji płytszej, na której znajdują się urządzenia wentylacyjne, pomieszczenie sterowania, rozdzielni elektryczna i korytarz ewakuacyjny oraz głębszej zlokalizowanej w poziomie tunelu zapewniającej bezpośrednie połączenie pomiędzy tunelami szlakowymi metra i wentylatornią. Obie kondygnacje połączone są za pomocą szachtów wentylacyjnych i schodów. Oprócz tego wentylatornia wyposażona jest w klatkę schodową i wyrzutnie powietrza i kanał napowietrzający – obiekty wynoszące się ponad poziom terenu.

Wentylatornię zaprojektowano na planie wieloboku zbliżonego do prostokąta o maksymalnych wymiarach w 39,3 m x 15,9 m. z wyciętym fragmentem w technologii żelbetowej – monolitycznej, w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych gr. 60 i 80 cm dla części płytszej i 80 cm dla części głębszej. Płyta denna połączona jest przegubowo (w bruzdach) ze ścianami szczelinowymi natomiast płyta górna monolitycznie za pośrednictwem wieńców.

Płytsza część wentylatorni posadowiona jest na rzędnej -2,17 m n. „0” W., natomiast część głęboka schodząca do poziomu tuneli na rzędnej -9.67 m n. „0” W.

Płytę fundamentową zaprojektowano jako żelbetową, monolityczną o grubości 100 cm w części głębszej i 80 cm w części płytszej.

Płytę stropową górną przyjęto jako żelbetową, monolityczną o kształcie daszkowym w przekroju poprzecznym (spadek ok. 2%) i zmiennej grubości od 80 cm do 60 cm.

Żelbetowa monolityczna konstrukcja korpusu wentylatorni będzie realizowana metodą odkrywkową w obudowie ścian szczelinowych, które w fazie realizacji będą stanowiły

obudowę wykopu, a w fazie docelowej będą ścianami zewnętrznymi obiektu. Dla przeniesienia sił od parcia gruntu na ściany szczelinowe zaprojektowano trzy poziomy rozparć tymczasowych.

2.5 Łączniki tunelowe

2.5.1 Charakterystyczne parametry określające zakres prac

Zakres prac konstrukcyjnych obejmuje po sześć przejść łączących tunele szlakowe z każdą nowoprojektowaną wentylatornią/szybem ewakuacyjnym oraz trzy przejścia bezpieczeństwa pomiędzy tunelami szlakowymi opisanymi w rozdziale 2.3.

Stąd dwa typy łączników zapewniających wentylację w tunelach szlakowych oraz spełniających wymagania bezpieczeństwa dotyczące ewakuacji z tuneli w przypadku zagrożenia:

- łączniki pomiędzy tunelami szlakowymi i wentylatorniami,
- łączniki pomiędzy tunelami szlakowymi.

Łączniki pomiędzy tunelami szlakowymi i wentylatorniami

Łączniki pomiędzy tunelami szlakowymi i trzema wentylatorniami V16, V17, V18 zostaną wykonane w gruncie wzmocnionym iniektem z zastosowaniem metody górniczej, łącznie z wykonaniem w miejscu połączenia otworów w ścianach szczelinowych wentylatorni i demontażem odpowiednich segmentów w obudowie tuneli szlakowych.

Łączniki w przekroju poprzecznym będą miały kształt podkowy.

Zostanie wykonane po sześć połączeń dla każdej wentylatorni. Cztery z nich będą wykorzystywane do wentylacji natomiast dwa w celach ewakuacyjnych.

Łączniki mają różne wymiary w zależności od przeznaczenia. Dla łączników wentylacyjnych wewnętrzny funkcjonalny wymiar wynosi: szerokość – 3,50m, wysokość – 3,50m. Dla przejść bezpieczeństwa wewnętrzny funkcjonalny wymiar wynosi: szerokość – 2,00m, wysokość – 3,50m. Całkowita osiowa długość łączników, włączając wyburzenia ścian wentylatorni i demontaż segmentów tunelu nie przekroczy dwóch metrów.

Grubość obudowy oraz zastosowane materiały konstrukcyjne powinny zapewniać przeniesienie obciążeń od naziomu oraz wody gruntowej a także zapewniać podparcie

pozostałych w danym pierścieniu tunelu szlakowego segmentów, po demontażu części z nich w miejscu wykonywanego łącznika. Po wykonaniu łączników niezbędne jest zapewnienie wymaganej wod szczelności całej konstrukcji.

Otwory wykonywane w obudowie tuneli szlakowych zostaną tymczasowo podparte w celu zapewnienia stabilności konstrukcji segmentowej.

Łączniki pomiędzy tunelami TBM.

Pomiędzy tunelami szlakowymi zostaną wykonane trzy przejścia ewakuacyjne. W odniesieniu do lewego tunelu, łączniki będą zlokalizowane w poniższym hektometrażu:

- Łącznik tunelowy 1 (CT-1) : PK 166+27.433,
- Łącznik tunelowy 2 (CT-2) : PK 172+46.671,
- Łącznik tunelowy 3 (CT-3) : PK 182+63.005.

Łączniki o kształcie podkowy w przekroju poprzecznym, zostaną wykonane metodami górnictwymi w gruncie wzmocnionym iniekcją (w zależności od warunków geologicznych). Wewnętrzny funkcjonalny wymiar łączników wynosi: szerokość – 3,20m, wysokość – 3,40m. Całkowita osiowa długość łączników, włączając demontaż segmentów tunelu nie przekroczy ośmiu metrów.

Podobnie jak w przypadku połączeń z wentylatorniami, grubość obudowy oraz zastosowane materiały konstrukcyjne powinny zapewniać przeniesienie obciążeń od naziomu oraz wody gruntowej a także zapewniać podparcie pozostałych w danym pierścieniu tunelu szlakowego segmentów, po demontażu części z nich w miejscu wykonywanego łącznika. Po wykonaniu łączników niezbędne jest zapewnienie wymaganej wod szczelności całej konstrukcji.

Otwory wykonywane w obudowie tuneli szlakowych zostaną tymczasowo podparte w celu zapewnienia stabilności konstrukcji segmentowej.

Wymiarowanie oraz szczegóły rozwiązań wymienionych powyżej zamieszczono w PB, Tom V, Rozdział 7, dokument F295-N-C16-MDE-SPC-5700, F295-N-V16-MDE-SPC-5700, F295-N-C17-MDE-SPC-5700, F295-N-V17-MDE-SPC-5700, F295-N-C18-MDE-SPC-5700, F295-N-V18-MDE-SPC-5700.

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

Tabela 9 Podstawowe parametry łączników tunelowych

Parametr i jednostka	Odcinek trasy			
	C15-C16	C16-C17	C17-C18	RAZEM
Długość łączników pomiędzy tunelami szlakowymi i wentylatorniami w metrach	12	12	12	36
Długość łączników pomiędzy tunelami szlakowymi w metrach	16	8		24

2.5.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Środowisko urbanistyczne

Łączniki będą wykonywane pod powierzchnią zawierającą się w obszarze realizacji wentylatorni lub pod drogami i terenami zielonymi. 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 Tom VII, Rozdział 2, dokument F295-N-C16-MDE-SPC-7200, F295-N-V16-MDE-SPC-7200, F295-N-C17-MDE-SPC-7200, F295-N-V17-MDE-SPC-7200, F295-N-C18-MDE-SPC-7200, F295-N-V18-MDE-SPC-7200.

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.

Uwzględniając złożoność warunków gruntowych w odniesieniu do istniejących na powierzchni konstrukcji (wentylatornie, drogi, inna infrastruktura techniczna), tam gdzie to możliwe, wzmocnienia gruntu powinny zostać zrealizowane przed rozpoczęciem drążenia. Strefy wzmocnień określono w PB Tom V, Rozdział 7 dokument: F295-N-V16-MDE-SEC-5710, F295-N-V16-MDE-SEC-5730, F295-N-V16-MDE-SEC-5731, F295-N-

C17-MDE-SEC-5710, F295-N-V17-MDE-SEC-5710, F295-N-V17-MDE-SEC-5711, F295-N-V18-MDE-SEC-5710 i F295-N-V18-MDE-SEC-5711.

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 i wentylatorniami szlakowymi. Odległość między poprzecznymi korytarzami ewakuacyjnymi nie przekracza 400 m.

2.5.4 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

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

Poprzeczne korytarze ewakuacyjne i przejście przez służą przy włączu ratunkowym z możliwością wyjścia na poziom terenu (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 służę, 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 północno-wschodnim II linii metra w Warszawie.

W skład robót wchodzi:

- wykonanie podbudowy betonowej,
- montaż elementów wibroizolacyjnych,
- ułożenie podpór blokowych,
- montaż rozjazdów,
- montaż skrzyżowań torów,
- ułożenie szyn,
- montaż kozłów oporowych,
- montaż przytwierdzeń szyn,
- wykonanie żelbetowej płyty torowej,
- wykonanie złącz szynowych,
- montaż węzłów przytwierdzenia szyny prądowej,
- montaż trzeciej szyny,
- montaż urządzeń smarujących.

Na etapie demontażu maszyny TBM należy dokonać rozbiórki wymaganej części toru w obszarze komory demontażowej oraz zastosować kozły oporowe samohamowne na końcach 4 torów stacji C15. Zakres prac obejmuje również montaż trzeciej szyny wzdłuż torów głównych od miejsca dotychczasowego zakończenia trzeciej szyny na stacji C15 oraz połączenie z nowoprojektowanym odcinkiem trzeciej szyny w tunelu szlakowym D16. Po zakończeniu demontażu maszyny TBM należy odbudować tory odstawcze do

stanu pierwotnego oraz wybudować odcinek nawierzchni torowej łączący tory główne stacji C15 z nowoprojektowaną nawierzchnią torową w tunelu D16. Należy zachować minimalną szerokość drogi ewakuacyjnej pomiędzy kozłami oporowymi na torach odstawczych a słupami.

2.6.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Projekt wykonawczy, a dalej roboty budowlane, należy wykonać w oparciu o zaakceptowany projekt budowlany dla budowy odcinka wschodnio-północnego II linii metra w Warszawie PB Tom V, Rozdział 1, dokument F295-N-C18-TRW-SPC-5100, F295-N-V18-TRW-SPC-5100, F295-N-C17-TRW-SPC-5100, F295-N-V17-TRW-SPC-5100, F295-N-C16-TRW-SPC-5100, F295-N-V16-TRW-SPC-5100.

Projekt nawierzchni torowej przewiduje zastosowanie nawierzchni bezpodsypkowej z szyn S49 na podporach blokowych w otulinie wibroizolacyjnej, 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. Nawierzchnia w torze nad kanałem przeglądowym - przewiduje się zastosowanie systemu szyny w otulinie. Szyny mocowane są w betonowych lub stalowych kanałach szynowych masą zalewową, która po utwardzeniu stanowi jednocześnie sprężystą otulinę szyny. Przyjęto rozstaw podpór blokowych co 750 mm na prostej i na łukach o promieniu $R > 1000\text{m}$. Na łukach o promieniu $R < 1000\text{m}$ oraz krzywych przejściowych rozstaw podpór należy zmniejszyć do 650 mm. Musi zostać on zaakceptowany przez producenta systemu.

Podbudowa betonowa stanowi podłoże do stabilizacji płyt torowych, a jednocześnie, poprzez odpowiednie uformowanie, spełnia rolę układu odwadniającego obiekty metra i zabezpiecza przejście pod nawierzchnią torową instalacji kablowych. Płyty torowe mają postać żelbetowych płyt posadowionych na sprężystym podłożu mat wibroizolacyjnych. W projekcie wykonawczym należy zawrzeć szczegółowe obliczenia oraz rysunki zbrojenia nawierzchni torowej oraz podbudowy betonowej.

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).

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 dopuszczone do eksploatacji na kolei. Ilość i rodzaj rozjazdów oraz skrzyżowań torów zgodnie z projektem budowlanym.

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

Wykonawca musi wykonać szlifowanie prewencyjne szyn szlifierką wielotarczową, pomiar skrajni wraz z rejestracją parametrów, pomiar torów wraz z rejestracją parametrów jak również zapewnić narzędzia pozwalając na kontrolowanie pomierzonych parametrów w warunkach eksploatacyjnych (sprzęt do 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. 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 40 km/h na torach odstawczych. Skrzyżowanie torów za stacją C17 umożliwi zmianę toru bez zatrzymania pociągu.

W systemie podpór blokowych w otulinie wibroizolacyjnej szyny nie są przytwierdzone do podkładów belkowych, lecz do pojedynczych betonowych bloków podporowych zabudowanych w prefabrykowanych gniazdach betonowych lub kompozytowych przy użyciu sprężystej masy zalewowej. Elastyczna masa zapewnia trwałe i sprężyste mocowanie bloków podporowych w gnieździe. Taki system działa jak absorber drgań wywołanych na styku wzajemnego oddziaływania koło – szyna. W obszarach zurbanizowanych istotnym jest to, że zastosowanie takiego systemu powoduje zmniejszenie poziomu wibracji i hałasu. Dodatkową zaletą systemu są wkładki izolacyjne montowane w podporze blokowej, które wspomagają tłumienie drgań i hałasu. System szyny w otulinie zapewnia ciągłe podparcie szyny, sprężyste przenoszenie obciążeń od pojazdów szynowych i tłumienie wibracji oraz hałasu wywołanych ich przejazdem, a także optymalną izolację elektryczną.

Zastosowanie szyn w najwyższej klasie gładkości i prostolinijności (49E1 AX, odmiana S), 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 dostępności kół wagonów po obu stronach do przeglądów. 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 torze nad kanałem przeglądowym zastosowano również inny typ nawierzchni w stosunku do pozostałych torów. System szyny w otulinie stanowiący podparcie ciągłe dla

szyny zapewnia skuteczną ochronę przed prądami błędzącymi i drganiami. Dodatkowo rozwiązanie to nie zmniejsza szerokości użytecznej kanału.

Na długości kanału przeglądowego, po obu jego stronach, zaprojektowano obniżone międzytorze 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 Ω km dla zapewnienia właściwej ochrony przed prądami błędzącymi,

- maksymalnego wykorzystania typowych elementów stosowanych w metrze a także innych elementów ujętych w normach,

2.6.4 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

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 o przekroju 5100 mm². 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 północno-wschodnim II linii metra w Warszawie.

- Zespoły prostownikowe (zgodnie z F295-N-C18-TRC-SPC-5200, F295-N-C17-TRC-SPC-5200):
 - prostownik diodowy,
 - transformator prostownikowy trójzwojowy,
- 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 (C17 i C18) 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.

Ilości zabudowanych urządzeń w opracowaniach PB Tom V, Rozdział 2, dokument F295-N-C16-TRC-SPC-5200, F295-N-V16-TRC-SPC-5200, F295-N-C17-TRC-SPC-5200, F295-N-V17-TRC-SPC-5200, F295-N-C18-TRC-SPC-5200, F295-N-V18-TRC-SPC-5200.

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 opracowaniu PB Tom V, Rozdział 2, dokument F295-N-C16-TRC-SPC-5200, F295-N-V16-TRC-SPC-5200, F295-N-C17-TRC-SPC-5200, F295-N-V17-TRC-SPC-5200, F295-N-C18-TRC-SPC-5200, F295-N-V18-TRC-SPC-5200.

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.

Transformator prostownikowy trójzwojeniowy żywiczyzny 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.

Elewacja rozdzielnicy została przedstawiona i schematy strukturalne rozdzielnicy pokazano w projekcie budowlanym F295-N-C17-TRC-SCH-5219, F295-N-C17-TRC-DET-5220, F295-N-C18-TRC-SCH-5220, F295-N-C18-TRC-DET-5221. Opisy przeznaczenia poszczególnych pól według rysunków elewacji. Sposób wykonania tabliczek informacyjnych, względnie opisów – wg technologii wykonawcy.

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.

Elewacja pól szafy i schemat strukturalny szafy został przedstawiony na rysunkach projektu budowlanego (F295-N-C17-TRC-SCH-5221, F295-N-C17-TRC-DET-5222, F295-N-C18-TRC-SCH-5222, F295-N-C18-TRC-DET-5223).

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 C17 oraz na stacji C18 na której znajdują się kanały przeglądowe należy zlokalizować podstacje trakcyjno – energetyczne, natomiast na stacji C16 podstację energetyczną.

Zasilanie z sieci zewnętrznego dostawcy energii elektrycznej należy doprowadzić do podstacji nieparzystej - C17.

Przy realizacji podstacji energetycznych dla odcinka wschodnio-północnego 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 C17 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 C15 i C17 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 C16 i C18 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 C19 będzie realizowana w innym postępowaniu i w innych terminach, obie linie zasilające podstacji C18 należy wyprowadzić z podstacji C17 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 dotykem 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 dotykem 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.

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.

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 uwidoczniiony 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 elektrycznej 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 pomieszczeniu Dyspozytorni Podstacji Energetycznej i Trakcyjnej. 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 żywicznej, 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.

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

Baterie należy zaprojektować na czas eksploatacji min. 10lat. 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 wymiarować tak, aby zapewnić min. 180min podtrzymanie zasilania odbiorników w przypadku zaniku napięcia na linii zasilającej.

Baterie należy zaprojektować na czas eksploatacji min. 10lat. 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 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 opraw 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 wschodnio-północnego 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,

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

- 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 niskoprądowych,
- 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 napięcie:

- 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 porażeń należy stosować:

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

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

- 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.

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 wyposażać 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

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

- 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 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 porażeń 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 rozdzielnicach (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 „załóż” (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 4000°K 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 (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 wyłączania z trzech lokalizacji:

- zdalnie z systemu BMS danej stacji,

- zdalnie z szafy TSO,
- lokalnie z odpowiedniej rozdzielnicy 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 zasilać 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 błędzącymi 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 błędzących 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 szkodliwego promieniowania elektromagnetycznego. W tym celu należy stosować siatki ekranujące o odpowiednio dobranych średnicach oczek, 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 puszek pośredniczącej zainstalowanej w pobliżu pompy. Od puszek 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.

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 północno-wschodnim II linii metra w Warszawie:

- ułożenie kabli zasilaczy,
- ułożenie kabli powrotnych,
- ułożenie kabla wzmacniającego,
- 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 wschodnio-północnego II linii metra w Warszawie PB Tom V , Rozdział 2, dokument F295-N-C18-TRC-SPC-5200, F295-N-V18-TRC-SPC-5200, F295-N-C17-TRC-SPC-5200, F295-N-V17-TRC-SPC-5200, F295-N-C16-TRC-SPC-5200, F295-N-V16-TRC-SPC-5200 i wyniki „Ekspertyzy symulacji obciążenia zasilania sieci trakcyjnej” oraz przyjęto 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/s²,
- 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 izolujących 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 odcinka pracującego pod obciążeniem stanowią będą zasilacze podstawowy i rezerwowy wyprowadzony z rozdzielnicy prądu stałego 825V DC – RPS zaprojektowanej w pomieszczeniu 200 podstacji trakcyjnej. Zasilacze doprowadzone zostaną do szaf styczników zasilających i uziemiających SZP i SZR usytuowanych w sąsiedztwie toru serwisowego nr 3.

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 wzmacniające. 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).

Dane szczegółowe na podstawie opracowania PB Tom V , Rozdział 2, dokument F295-N-V16-TRC-SPC-5200, F295-N-C16-TRC-SPC-5200, F295-N-V17-TRC-SPC-5200, F295-N-C17-TRC-SPC-5200, F295-N-C18-TRC-SPC-5200, F295-N-V18-TRC-SPC-5200

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 ok 9,2 m stosowane pomiędzy przerwami 15 m. Odizolowanie trzeciej szyny od przedłużonego odcinka skracającego 15 m przerwę izolacyjną do 9,2 m należy wykonać wstawką (wkładką) izolacyjną. Zasilanie przedłużonego odcinka zaprojektowano przez odłącznik z napędem silnikowym zainstalowany w szafie SZW.

Przerwa izolacyjna 9,2 m umożliwia hamowanie odzyskowe, a po otwarciu odłącznika SZW zapewnia pełną izolację jak przerwa 15 m.

Szczegółowe właściwości, w tym ilości zabudowanych aparatów i urządzeń oraz długości poszczególnych elementów według opracowanych projektów budowlanych PB Tom V , Rozdział 2, dokument F295-N-C18-TRC-SPC-5200, F295-N-V18-TRC-SPC-5200, F295-N-C17-TRC-SPC-5200, F295-N-V17-TRC-SPC-5200, F295-N-C16-TRC-SPC-5200, F295-N-V16-TRC-SPC-5200.

2.7.5 System monitorowania prądów błądzących oraz instalacja ochrony przed prądami błądzącymi

2.7.5.1 Zakres robót budowlanych

Zakres robót obejmujących budowę instalacji ochrony przed prądami błądzącymi na odcinku północno-wschodnim II linii metra w Warszawie:

- zabudowa szafek UCKNR,
- zabudowa tablic TCKNR,

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

- zabudowa i podpięcie stycznika w ramach UCKNR,
- zabudowa sond odniesienia (cynkowe),
- wykonanie przerw izolacyjnych,
- wykonanie punktów pomiaru :
 - napięcia el. między szynami jezdnyymi a zbrojeniem tunelu ,
 - napięcia el. na zbrojeniu tunelu (pomiędzy punktami wg. F295-N-TRC-SPC-5310),
 - napięcia el. w szynach jezdnych (pomiędzy punktami wg. F295-N-TRC-SPC-5310)
 - napięcia el. między zbrojeniem, a ziemią odniesienia,
 - napięcia el. między zbrojeniem a szynami kolejowymi (okolice ul. Stalowej) ,
 - napięcia el. między zbrojeniem a szynami tramwajowymi (ul. 11. Listopada),
 - 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 błądzących na odcinku północno-wschodnim 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 wschodnio-północnego II linii metra w Warszawie PB Tom V, Rozdział 3, dokument F295-N-C18-SCS-SPC-5300, F295-N-V18-SCS-SPC-5300, F295-N-C17-SCS-SPC-5300, F295-N-V17-SCS-SPC-5300, F295-N-C16-SCS-SPC-5300, F295-N-V16-SCS-SPC-5300 i wyniki „Rozpływ i oddziaływanie prądów błędzących dla opracowania projektu budowlanego dla I etapu realizacji odcinka wschodniego-północnego 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
- stycznika prądu stałego

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.

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 V, Rozdział 3, dokument F295-N-C18-SCS-SPC-5300, F295-N-V18-SCS-SPC-5300, F295-N-C17-SCS-SPC-5300, F295-N-V17-SCS-SPC-5300, F295-N-C16-SCS-SPC-5300, F295-N-V16-SCS-SPC-5300 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. 2C17), do centralki pomiarowej (na CP17 i CP18 w pok 302) gdzie po uszeregowaniu jest przesyłany do Centralnej Dyspozytorni.

Mierzone wartości powinna być przesłana możliwie najkrótszą drogą do punktu kontrolno - pomiarowego (np. 1C16). 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. Systemy będą kompatybilne z rozwiązaniami stosowanymi na I i II linii metra.

2.8.4 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

Powyższe systemy sterowania dla kolejnych stacji II linii metra w Warszawie z uwagi na potrzebę integracji z istniejącymi systemami sterowania muszą być wykonane w systemie kompatybilnym z systemem już istniejącym dla I linii Metra oraz 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. Nie dopuszcza się sprzętowego integrowania różnych systemów pomiędzy sobą.

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.

Urządzenia sterownicze, przyrządy pomiarowe będą jak najprostszej konstrukcji spełniające funkcjonalność oraz pewność działania. 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 jest na schemacie blokowym PB Tom III, Rozdział 6, dokument F295-B-C16-ELE-DIA-3630, F295-B-C17-ELE-DIA-3630, F295-B-C18-ELE-DIA-3630.

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:

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

- automatyki SZR w Rozdzielnicy 15kV (RSN). Program będzie realizował pełną automatykę SZR dla wyłączników pól dopływowych 1 i 2 oraz łącznika sekcyjnego rozdzielnicy 15kV;
- automatyki SZR w Rozdzielnicy głównej niskiego napięcia (RGnn). Program będzie realizował pełną automatykę SZR dla wyłączników pól dopływowych 1 i 2 oraz łącznika sekcyjnego rozdzielnicy 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 sekcyjnego w RPS przy załączonych zespołach i zasilaczach,
- przed sterowaniem odłącznika sieci trakcyjnej przy zamkniętym wyłączniku zasilacza,
- przed sterowaniem odłącznika uszyniającego przy zamkniętych odłącznikach sieci trakcyjnej danej sekcji.

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 mogły pracować z obsługą lub bez obsługi (bez obsługi - za pomocą systemu automatyki i zdalnego sterowania).

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,
- z uwagi na jednoosobową obsługę obu linii metra, sposób prezentacji zdarzeń, sposób sterowania, sygnalizacji będzie maksymalnie zbliżony dla obu linii,
- każda z tych trzech jednostek będzie pracować niezależnie od pozostałych i zapewniać jednoczesną i pełną obsługę systemu,
- jedna z jednostek komputerowych ze stanowiska dla II linii musi mieć możliwość jednoczesnej obsługi obu linii metra,
- 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:

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOČNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

- stany położenia wyłączników SN,
- stany położenia wózków,
- stany zazbrojenia 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 na schemacie blokowym PB Tom III, Rozdział 6, dokument F295-B-C16-ELE-DIA-3631, F295-B-C17-ELE-DIA-3631, F295-B-C18-ELE-DIA-3631.

System sterowania urządzeń techniczno - sanitarnych stacji swoim zakresem obejmuje między innymi:

1. Wentylatornie główne stacyjne,
2. Wentylatornie szlakowe,
3. Przepompownie stacyjne,
4. Przepompownie szlakowe,
5. Zasuwy sieci wodnej,
6. Zestawy hydroforowe,
7. Węzły ciepłne,
8. 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

Zgodnie z załączonym diagramem systemu sterowania urządzeń techniczno - sanitarnych system ten 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.

Wentylacja podstawowa – wentylatornia stacyjna i szlakowa

2.8.4.2.2.1 Tryby sterowania

Urządzenia wentylacji podstawowej będą przystosowane do sterowania:

1. Lokalnego automatycznego z uwzględnieniem pomiaru temperatur powietrza, wilgotności, stężenia CO, CO₂.
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,

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

- 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 wyłączania,
- 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” F295-B-C16-FPR-SPC-4100, F295-B-C17-FPR-SPC-4100, F295-B-C18-FPR-SPC-4100 oraz „Analiza symulacji pożaru i ewakuacji” F295-B-C16-FPR-SPC-4300, F295-B-C17-FPR-SPC-4300, F295-B-C18-FPR-SPC-4300.

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.

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,
- awaria pompowania,
- 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 Zasuwy sieci wodnej, przepompownie

2.8.4.2.3.1 Tryby sterowania

Zasuwy 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,
- seeparatory 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 – zestawy hydroforowe

System będzie realizował jako minimum następujące funkcje:

Funkcja sygnału: Polecenia:

- załączenie zestawu hydroforowego,
- wyłączenie zestawu hydroforowego,
- kwitowanie alarmów.

Funkcja sygnału: Stan sygnału / alarm:

- sterowanie zdalne,
- sterowanie lokalne ręczne,
- sterowanie lokalne automatyczne,
- sygnalizacja pracy poszczególnych pomp,
- awarie poszczególnych pomp,
- odstawienie zestawu hydroforowego,
- ciśnienie po stronie ssawnej,
- ciśnienie po stronie tłocznej,
- brak napięcia,
- brak napięcia sterowniczego.

2.8.4.2.3.7 Zdalne sterowanie i sygnalizacja – węzły cieplne

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.

2.8.4.2.3.8 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.

- stanowisko zdalnego sterowania wyposażone będzie w dwie niezależne jednostki komputerowe. Jedna z jednostek będzie przeznaczona dla przedstawienia dynamicznego schematu synoptycznego urządzeń technicznych II linii. Druga jednostka przeznaczona będzie do obsługi urządzeń w zakresie sterowania, sygnalizacji stanów urządzeń oraz stanów awaryjnych,
- z uwagi na jednoosobową obsługę obu linii metra, sposób prezentacji zdarzeń, sposób sterowania musi być identyczny dla obu linii,
- każda z tych jednostek będzie pracować niezależnie i zapewniać jednoczesną i pełną obsługę systemu,
- jedna z jednostek komputerowych ze stanowiska dla II linii musi mieć możliwość jednoczesnej obsługi obu linii 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 swoim zakresem będzie obejmował między innymi:

1. Oświetlenie stacji oraz połowy przylegających szlaków.
2. Wentylacja lokalna.
3. Sygnalizacja otwarcia szafek hydrantowych.
4. Sygnalizacja włączenia napięcia trzeciej szyny.
5. Tablica kontroli napięcia rażenia TKNR.
6. Dźwigi pasażerskie.
7. Schody ruchome.
8. Przepompownie lokalne w przejściach podziemnych.
9. Zobrazowanie sytuacji ruchowej pociągów.
10. System informacji pasażerskiej.
11. Pomiar temperatury, wilgotności, CO, CO₂.
12. System alarmu pożaru.
13. System gaszenia gazem.
14. Liniowy system wykrywania wzrostu temperatury.
15. Wentylatory systemu oddymiania i nadciśnienia.
16. Klapy przeciwpożarowe odcinające i wentylacji oddymiającej.
17. Wyjścia ewakuacyjne.
18. Drzwi wejściowe na stację i bramy rolowane.
19. Kurtyny dymowe.
20. Agregaty gaśnicze i instalacje tryskaczowe.
21. Detekcja ruchu w kanałach czerpni 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 na schemacie blokowym PB Tom III, Rozdział 6, dokument F295-B-C16-ELE-DIA-3632, F295-B-C17-ELE-DIA-3632, F295-B-C18-ELE-DIA-3632.

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, 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 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,

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

- 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

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,

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

- 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

Klapy 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 będzie realizowane przez certyfikowany system integrujący urządzenia przeciwpożarowe (BMS).

Zdalne sterowanie i sygnalizacja

System będzie realizował jako minimum następujące funkcje:

Funkcja sygnału: Polecenia:

- Zamknięcie klapy,
- Otwarcie klapy.

Funkcja sygnału: Sygnalizacja / Alarm:

- Klapa zamknięta,
- Klapa 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.

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 stacje będzie realizowane z przycisków/kaset sterowniczych umieszczonych na pulpicie operatora.

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

Elewacje szaf / paneli będą wyposażone między innymi w:

- wyłącznik napięcia zasilania,
- Wyłącznik grzybkowy awaryjnego wyłączenia,

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

- 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: Polecenia:

- Uruchomienie trybu pożarowego.

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,
- System tryskaczy aktywowany,
- 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 Współpraca z innymi systemami

4. 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 27 cali, niezbędnym oprogramowaniem pozwalającym na sterowanie i kontrolę urządzeniami technicznymi stacji,
- paneli, pulpitów sterowania (np. wentylatory wentylacji podstawowej, drzwi wejściowe na stację, itp.)

W skład stanowiska sterowania urządzeniami technicznymi stacji z dyspozytorni stacyjnej wchodzi również inne systemy (opracowania opisane w dedykowanych rozdziałach): sygnalizacji alarmu pożaru, kontroli dostępu, telefonicznej łączności, systemu informacji pasażerskiej, CCTV, wideointerkomy, bramki biletowe, itp.

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). W razie wystąpienia awarii sieci czasu system urządzeń technicznych stacji przejdzie na własny, wewnętrzny zegar. Każda plansza monitora będzie pokazywać czas i datę.

- realizowanie scenariuszy pożarowych, system podpowiedzi dla Dyżurnego Stacji w przypadku sytuacji alarmowej, współpraca z systemami bezpieczeństwa (SAP, DSO, 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 Budowa sterownika PLC

- kasety / płyty bazowe,
- procesor/procesory CPU,
- moduły komunikacyjne,
- moduły wejść/wyjść binarnych (0/24 VDC), wyjścia przekaźnikowe obciążalność min. 2A,
- moduły wejść/wyjść analogowych (4 – 20 mA, 0 -10 V, Pt 1000, Ni 1000),
- inne moduły jeśli niezbędne do realizacji układu sterowania,
- zasilacze,
- bezpieczniki,
- niezbędne elementy instalacyjne (kable, złączki, listwy zaciskowe, listwy krosowe, itp.),
- inne elementy nie wymienione w specyfikacji, a konieczne do zbudowania kompletnego i funkcjonalnego sterownika (zależnie od rozwiązania dostawcy).

2.8.4.4.1.2 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.

2.8.4.4.1.3 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.

2.8.4.4.1.4 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 I linii metra.

2.8.4.4.1.5 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.

2.8.4.4.1.6 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) w środowiskach Windows. Producent zapewnia internetową aktualizację oprogramowania przez 10 lat od momentu zakupu.

2.8.4.4.1.7 Lokalny panel operatorski – HMI

Sterownik PLC należy wyposażyć w lokalny panel operatorski HMI (Human Machine Interface) do celów miejscowej wizualizacji parametrów pracy, przebiegu procesu oraz sterownia ręcznego. Urządzenie powinno pracować w oparciu o system operacyjny i pamięć sterownika PLC (panel w roli wyświetlacza, bez wewnętrznego procesora i pamięci).

2.8.4.4.1.8 Budowa HMI

Panel zasilany napięciem 24 VDC lub innym po uzgodnieniach stron, przystosowany do zabudowy na elewacji szafy AKPiA. Obudowa urządzenia wykonana z aluminium lub stali nierdzewnej, stopień ochrony IP stosowny do miejsca montażu wg PN-EN 60 529. Panel wyposażony w klawisze funkcyjne (klawiatura membranowa, ekran dotykowy) do zmiany wyświetlanych pozycji i przeglądania parametrów.

Parametry minimalne wyświetlacza:

- rozmiar: min. 9 cali,
- kolory: min 256,
- rozdzielczość: min 640 x 480.

2.8.4.4.1.9 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.

2.8.4.4.1.10 *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 *Sygnaly 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 *Szafy AKPiA*

2.8.4.4.4.1 *Budowa*

Szafa AKPiA o budowie typu monoblok z blachy stalowej o grubości min. 1,5 mm.

Konstrukcja posadowiona na cokole stalowym z regulacją poziomu, mocowana uchwyty do podłoża. Dla szafy o szerokości 800 mm drzwi jednoskrzydłowe od frontu przeszklone, z tyłu drzwi pełne z blachy zamykane na klucz, zamienne lewo- lub prawostronne o kącie otwarcia 120 stopni.

Dla szaf o szerokości większej niż 800mm zastosować rozwiązanie dwuskrzydłowe.

Ostateczny wymiar szafy określony będzie przez dostawcę systemu.

Listwy zaciskowe należy umieścić od strony tylnej szafy za drzwiami pełnymi.

Kable wprowadzane do szafy od spodu, poprzez podłogę.

Szafa powinna zapewniać stopień ochrony stosowny do miejsca instalacji zgodnie z PN-EN 60 529, dla systemów biorących udział sterowaniu urządzeniami ppoż należy zastosować minimum IP54 (wentylacja podstawowa, zasuwy sieci wodnej itp.).

Szafy powinny być kompletnie oprzyrządowane, okablowane i odpowiednio oznakowane. Szafę należy wyposażyć w oświetlenie wewnętrzne, panel dystrybucji napięć, listwy i zaciski uziemiające, belki nośne, wysięgniki i inne elementy montażowe.

Do wentylacji szafy należy zastosować wentylatory z termostatem, zamontowane w górnej części szafy. Wlot powietrza poprzez filtry

Okablowanie szafy wykonane przewodami min. 1 mm² dla sygnałów typu „wejście dyskretne” i „wejście analogowe” oraz min 1,5 mm² dla sygnałów typu „wyjście dyskretne” i 1 mm² „wyjście analogowe”. Przewody należy prowadzić w korytkach grzebieniowych. Kable wielożyłowe mogą mieć postać taśm. Do przesyłania sygnałów analogowych użyć przewodów z żyłami skręcanymi parami. Ekranowanie kabli wewnątrz szafy AKPiA nie jest wymagane.

2.8.4.4.4.2 Wyposażenie

- zasilacze wraz z zabezpieczeniami (nadprądowym i przeciwprzepięciowym),
- sterowniki PLC,
- urządzenia transmisji danych do Centralnej Dyspozytorni STP Kabaty,
- zabezpieczenia ochrony przeciwprzepięciowej sygnałów AKPiA,
- wentylacja i oświetlenie szafy,
- koryta kablowe, listwy zaciskowe, oznaczniki itp.,
- elementy montażowe oprzyrządowania (belki nośne, prowadnice, wsporniki itp.).

2.8.4.4.5 Skrzynki obiektowe i dławiki kablowe

2.8.4.4.5.1 Skrzynki obiektowe AKPiA

Skrzynki obiektowe wykonane z blachy stalowej z przykręcaną pokrywą przednią lub wyposażone w drzwi zabezpieczone zamkiem, dławikami kablowymi montowanymi od spodu, zapewniając stopień ochrony IP stosowny do miejsca montażu zgodnie z PN-EN 60 529.

Każda skrzynka powinna być wyposażona w dławiki kablowe, listwy montażowe, listwy ekranowe, zaciski sygnałowe oraz zaciski PE.

Uziemienie obudowy skrzynki za pomocą zewnętrznego zacisku uziemiającego. Każda skrzynka powinna mieć wykonane 2 rezerwowe, zaślepione otwory pod dławiki kablowe.

Wszystkie skrzynki trwale opisane na zewnętrznej stronie pokryw zamykających (niedopuszczalne jest stosowanie naklejek informacyjnych), odpowiednie oznaczenie należy umieścić również na kablach wychodzących ze skrzynki.

Na tabliczce znamionowej powinny się znaleźć następujące informacje:

- oznakowanie producenta,
- oznakowanie projektowe (numer obwodowy).

2.8.4.4.6 Przyrządy pomiarowe

Wszystkie urządzenia powinny być wyskalowane w jednostkach metrycznych zgodnie z poniższą tabelą:

Tabela 10 Jednostki metryczne

Wielkość fizyczna	Jednostka
Ciśnienie	bar (g)
Różnica ciśnień	bar
Temperatura	°C
Wilgotność	% RH (wilgotność względna)
Stężenie CO /CO ₂	ppm (<i>parts per million</i>) / %
Poziom	cm
Przepływ	Nm ³ /h
Objętość	Nm ³

2.8.4.4.6.1 Przyrządy do pomiaru ciśnienia i różnicy ciśnień

Urządzenia do pomiaru ciśnienia i różnicy ciśnień skalibrowane na zakres większy niż parametry projektowe odcinka instalacji, na którym będą zainstalowane, zgodnie

z najbliższą wartością typoszeregu producenta lub dokładnymi wytycznymi projektanta. Przyrządy odporne na korozyjne oddziaływanie czynników środowiskowych.

Przetworniki ciśnienia i różnicy ciśnień:

Przetworniki typu piezoelektrycznego, o błędzie podstawowym nie przekraczającym 3 % kalibrowanego zakresu pomiarowego, z wyjściem prądowym 4 - 20 mA. Przyrządy w wykonaniu kompaktowym, **bez** zintegrowanego wyświetlacza LCD.

Do sygnalizacji wartości progów ciśnień stosowanie należy zastosować manometry kontaktowe z możliwością ustawienia dwóch wartości progów ciśnienia.

Montaż:

- w kanałach wentylacyjnych wraz z rurkami impulsowymi
- bezpośrednio na rurociągu (bez użycia rurek impulsowych). Przyłącze procesowe G ½” Male (męskie).

2.8.4.4.6.2 Przyrządy do pomiaru temperatury

Czujniki temperatury wraz z przetwornikami.

Układ pomiarowy rezystancyjny Pt100 lub NI 1000. Przetworniki w wykonaniu kompaktowym bez zintegrowanego wyświetlacza LCD, z wyjściem prądowym 4 - 20 mA,

0 -10 V. Układ kompensacji wg standardu producenta tak, aby błąd podstawowy przyrządu nie przekraczał 3% zakresu pomiarowego.

Montaż:

Przyrządy do pomiaru temperatury powinny być montowane:

- w kanałach wentylacyjnych, na ścianie stacji, tunelu, na zewnątrz.
- w rurociągu w dedykowanej osłonie termometrycznej o przyłączy procesowym G ½” Male (męskie), wykonanej z materiałów przystosowanych do pracy w warunkach zainstalowania. Wymiary osłony termometrycznej dobrane wg długości zanurzeniowej.

2.8.4.4.6.3 Przyrządy do pomiaru wilgotności

Układ pomiarowy pojemnościowy cienkowarstwowy z zabezpieczeniem filtrem membranowym wykonanym ze spieku mosiężnego lub ze stali nierdzewnej.

Przetworniki w wykonaniu kompaktowym **bez** zintegrowanego wyświetlacza LCD, z wyjściem prądowym 4 - 20 mA. Błąd podstawowy przyrządu nie większy niż 3% zakresu pomiarowego.

Montaż:

Przyrządy do pomiaru wilgotności powinny być montowane:

- w kanałach wentylacyjnych, na ścianie stacji, tunelu.

Uwaga: dopuszcza się zastosowanie w jednym urządzeniu przetwornika temperatury i wilgotności.

2.8.4.4.6.4 *Przyrządy do pomiaru stężenia tlenku węgla CO, dwutlenku węgla CO₂ w powietrzu*

Układ pomiarowy CO₂ oparty na zasadzie absorpcji gazów w paśmie podczerwieni (Infrared) z autokalibracją.

Przetworniki w wykonaniu kompaktowym **z** zintegrowanym wyświetlaczem LCD, z wyjściem prądowym 4 - 20 mA oraz min 2 progi alarmowe.

Układ kompensacji wg standardu producenta (układ korekcji wpływu zmian temperatury otoczenia) tak, aby błąd podstawowy przyrządu nie przekraczał 3% zakresu pomiarowego.

Montaż:

Przyrządy do pomiaru stężenia dwutlenku węgla CO₂ oraz tlenku węgla CO powinny być montowane:

- na wlocie powietrza do stacji (wentylatornia stacyjna),
- na wlocie powietrza do tunelu (wentylatornia szlakowa),

2.8.4.4.6.5 *Przyrządy do pomiaru poziomu cieczy w zbiornikach*

Układ pomiarowy/sygnalizacyjny oparty na pływakowym sygnalizatorze poziomu cieczy zabudowanym w hermetycznej obudowie wykonanej z tworzywa PVC, odpornej na obrastanie, bezobsługowe. Wyjście sygnalizacyjne w postaci styków NO/NC o obciążalności prądowej min. 2A.

Sygnalizator powinien być dedykowany do zastosowań w systemach odwodnień oraz odporny na falowanie cieczy.

Montaż:

Przyrządy do pomiaru poziomu cieczy w zbiornikach powinny być montowane:

- bezpośrednio w zbiorniku (od góry bądź z boku zbiornika).

2.8.4.4.6.6 *Dławiki kablowe*

Każdy aparat AKPiA (czujniki, przetworniki pomiarowe, siłowniki, skrzynki obiektowe, panele sterownicze, itp.) powinien być dostarczony z dławikami kablowymi.

Średnica zadławienia dobrana odpowiednio do średnicy zewnętrznej kabli niezbrojonych o izolacji z PVC, zapewniając stopień ochrony IP stosowny do miejsca montażu zgodnie z PN-EN 60529.

Metalowe dławiki kablowe nie mogą mieć kontaktu elektrycznego z ekranowaniem kabla.

2.8.4.4.6.7 *Tabliczki znamionowe*

Wszystkie urządzenia pomiarowe, wykonawcze, sterujące oraz elementy prefabrykowane (skrzynki obiektowe, szafy AKPiA i inne) należy oznaczyć tabliczką znamionową wykonaną ze stali nierdzewnej.

Tabliczkę mocować przy pomocy śrub, nitów lub zawiesić trwale przy pomocy linki ze stali nierdzewnej.

Na tabliczce znamionowej należy zamieścić następujące informacje:

- Oznaczenie projektowe urządzenia (numer obwodowy),
- Producent,
- Typ/Model,
- Data produkcji,
- Znak bezpieczeństwa itp.

2.8.4.4.6.8 *Akcesoria montażowe*

Zaleca się stosowanie urządzeń do montażu bezpośrednio na urządzeniach podlegających procesowi pomiaru/sterowania lub jeśli nie ma takiej możliwości, dopuszcza się montaż za pomocą uchwytów lub na konstrukcjach wsporczych. Konstrukcje wsporcze wykonane ze stali ocynkowanej. Wszystkie urządzenia dostarczone wraz z odpowiednimi akcesoriami montażowymi (złączki, obejmy, uchwyty, śruby, podkładki, nakrętki, itp.).

2.8.4.4.7 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.

Kable sterujące, sygnalizacyjne dla systemu sterowania urządzeniami sanitarno technicznymi są w zakresie dostawy systemu (zgodnie z załącznikiem określającym zakres projektowania i dostaw).

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 pobierania opłat,
- 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,

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.

2.8.4.4.7.1 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.

2.8.4.4.7.2 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.

2.8.4.4.7.3 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.

2.8.4.4.8 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, obejmą 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).

2.8.4.4.9 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 złączek 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,
- stacjonarne wewnętrzne i zewnętrzne urządzenia automatycznego prowadzenia pociągów (app), zlokalizowane w okręgach nastawczych,
- pojazdowe urządzenia automatycznego prowadzenia pociągów (app), przy czym instalacja ich z reguły realizowana jest w ramach odrębnego kontraktu,
- urządzenia zdalnego sterowania (zs), zlokalizowane w przekaźnikowniach na stacjach,
- urządzenia kontroli dyspozytorskiej (kd), zlokalizowane w przekaźnikowniach na stacjach,
- urządzenia zs i kd oraz app, zlokalizowane w Centrum Dyspozytorskim,
- 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 wschodniego-północnego 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 (C15 Dworzec Wileński),
- 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 wschodnio-północnego II linii metra,
- budowa systemu detekcji obecności obiektów w strefie zagrożenia (DOT) na stacjach odcinka wschodnio-północnego 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 (C15 Dworzec Wileński).

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 wschodnim-północnym:

- 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 jazd 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).

Układ torowy stacji C17 pozwala na przejazd z jednego toru szlakowego na drugi tor szlakowy oraz zmianę kierunku ruchu pociągów, a w porze nocnej na wykorzystywanie jednego toru jako toru odstawczego.

Tory odstawcze na stacji końcowej odcinka wschodniego-północnego C18 umożliwiają zmianę kierunku ruchu pociągów, na utrzymywanie rezerwy ruchowej składów oraz na pozostawianie pociągów w porze nocnej. Na tej stacji będą dwa tory odstawcze o długości pozwalającej na postój składów pociągów pasażerskich.

Ponieważ w I etapie eksploatacji II linia nie będzie miała odrębnej stacji postojowej, na stacji C18 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 (wprowadzanie 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 uwzględniać 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 C15, 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 C15 wymagają rozbudowy z uwagi na przedłużenie linii.

Na odcinku wschodnim-północnym 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 C15 wymagają modyfikacji i rozbudowy wynikającej z przedłużenia linii metra.

Na odcinku wschodnim-północnym II linii Metra Warszawskiego powinny być zainstalowane urządzenia app identyczne z zastosowanymi na odcinku centralnym.

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.

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 wschodnim-północnym II linii metra zastosowane będą urządzenia transmisji WLAN w relacji tor/pojazd (MAV), identyczne do zastosowanych na odcinku centralnym. Urządzenia MAV na stacji C15 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."

Producent (dostawca) stacjonarnych i pojazdowych urządzeń systemu transmisji WLAN w relacji tor/pojazd (MAV) jest zobowiązany do współpracy z dostawcą (producentem) taboru wyłonionym w odrębnej procedurze przetargowej, w celu dostarczenia we właściwej ilości kompletnych pojazdowych urządzeń systemu MAV oraz ich zamontowania, oprogramowania, dokonania prób itd. Koszt tych prac zostanie ujęty w cenie taboru.

Na odcinku wschodnim-północnym 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 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 wschodniego-północnego, 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,

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.

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.

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

- zorganizowany ruch dwukierunkowy na torach szlakowych, przy czym tory te będą podzielone na odstępy za pomocą semaforów umieszczonymi za peronami stacji bez zwrotnic,
- ustalanie kierunku ruchu i wykluczenie przebiegów sprzecznych na torze szlakowym,
- możliwość zdalnego sterowania i współpracę z urządzeniami kontroli dyspozytorskiej,
- działanie niezależne od komunikacji z centrum dyspozytorskim (nawet przy braku komunikacji);
- kontrolę i sygnalizację sytuacji ruchowej zgodnie z wymaganiami Metra Warszawskiego,
- kontrolę warunków bezpiecznej jazdy i uzależnienie sygnału przekazywanego maszyniście za pośrednictwem semaforów od spełnienia tych warunków,
- stosowanie sygnalizacji zgodnej z przepisami Metra 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 srp, 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 dla odcinka centralnego II linii), przez personel utrzymania.

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.

Urządzenia zrp metra dla stacji bez zwrotnic muszą zapewniać ww. możliwości, ograniczone ze względu na brak zwrotnic i torów odstawczych.

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 wschodniego-północnego, 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,

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

- 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 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 szykan przez krótkie odcinki (o długości nie przekraczającej 25m), na których brak jest sygnału z urządzeń stacyjnych,

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

- ,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,
- samoczynną rejestrację zdarzeń i poleceń, obejmującą przynajmniej rejestrację: sygnałów odbieranych z urządzeń stacjonarnych, a dotyczących możliwości prowadzenia ruchu, momentu włączenia systemu, włączenia hamowania, przejęcia prowadzenia pojazdu przez maszynistę itp.;
- rejestrację wyłączenia urządzeń,
- samotestowanie urządzeń w trakcie normalnej eksploatacji,

- możliwość diagnostyki w niezbędnym zakresie (przyjętym przez Metro Warszawskie), przez personel utrzymania.

Funkcje, wymagające uwzględnienia charakterystyki linii i pojazdu, realizowane powinny być przez urządzenia pojazdowe na podstawie zaprogramowanych stałych danych dotyczących linii i pojazdu metra, z docelową możliwością wyboru linii. Dane dotyczące charakterystyki linii 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 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 pulpitu nastawczych dla tej samej linii, z uniemożliwieniem jednoczesnego (w tym samym czasie) wydawania poleceń dotyczących tej samej stacji,

- umożliwiać współpracę wielu terminali m.in.: kontroli dyspozytorskiej (dyspozytora ruchu i jego pomocnika), sygnalizacji zdarzeń, dyżurnego automatyka, operatora systemu, administratora i dyspozytora elektrowozowni, dyżurnego ruchu stacji techniczno-postojowej, zlokalizowanych na odrębnych stanowiskach w Centrum Dyspozytorskim, w elektrowozowni i na innych obiektach metra,
- umożliwiać wykorzystywanie pulpitów nastawczych jako terminali kontroli dyspozytorskiej.

Stanowisko pracy dyspozytora ruchu musi być wyposażone w dwa pulpity nastawcze (dla dyspozytora ruchu i jego pomocnika) oraz jeden (wspólny) terminal sygnalizacji zdarzeń.

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),
- możliwość wykorzystania jednego z wydzielonych kanałów transmisyjnych, jako kanału priorytetowego, dedykowanego przyszłej funkcjonalności CBTC przez urządzenia automatycznego prowadzenia pociągów,
- przekazywanie z odległości nie mniejszej niż 220m 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 wschodnim-północnym 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 jazd 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.

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 wyłączanie 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,

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

- 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 przestawianie zwrotnicy zajętej przez tabor,
- możliwość uchylenia 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,

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.

- 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 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 kołem oporowym może uwzględniać dopuszczalną drogę przesuwania się koła 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 technicznopostojowej i dyspozytora elektrowozowni podczas wprowadzania pociągów na linię i podczas zjazdów pociągów z linii,
- przeglądanie automatycznie tworzonego dziennika ruchu dla poszczególnych stacji,
- rejestrowanie nazwiska operatora i czasu przejęcia służby,
- tworzenie raportu zmianowego,
- wprowadzanie i zmienianie progów opóźnień, których przekroczenie powoduje reakcję systemu,
- tworzenie raportu dobowego obejmującego np.: zestawienie pięciu maksymalnych czasów postoju dla wszystkich stacji (dla każdego toru oddzielnie), zestawienie pięciu minimalnych czasów postoju dla wszystkich stacji (dla każdego toru oddzielnie), średni rzeczywisty czas postoju na wszystkich stacjach, zestawienie maksymalnych czasów jazdy dla każdego szlaku i toru, zestawienie minimalnych czasów jazdy dla każdego szlaku i toru, średni rzeczywisty czas przejazdu przez tor szlakowy, średni rzeczywisty czas następstwa dla każdej stacji, średnia prędkość komunikacyjna na torze szlakowym, liczba opóźnień na wszystkich stacjach, maksymalne czasy zawracania, minimalne czasy zawracania, średnie czasy zawracania, raporty zmianowe, czasy następstwa, liczbę pętli,
- przeglądanie automatycznie tworzonych statystyk dotyczących minimalnych i maksymalnych czasów postoju, przejazdu między stacjami i zawracania dla każdej stacji,
- wyliczanie optymalnego czasu następstwa w zależności od liczby pociągów,
- obliczanie i zadawanie czasu następstwa,
- drukowanie rozkładów jazdy, zestawień statystycznych,
- prezentowanie kalendarza,
- korektę wskazań zegara systemowego.

Terminal sygnalizacji zdarzeń musi samoczynnie przekazywać informacje o zaistniałych nieprawidłowościach, takich jak: odstępstwa od planowanego ruchu pociągów, przekroczenie czasu postoju na stacjach, przekroczenie czasu jazdy, odłączenie zasilania trakcyjnego itp.

Terminal dyżurnego automatyka musi:

- przekazywać informacje o stanie urządzeń srp na poszczególnych stacjach,
- przekazywać informacje o zaistniałych usterkach lub zmianach w systemie, w postaci komunikatu słownego i sygnalizować ich pojawienie się w sposób akustyczny,
- prezentować na żądanie operatora wszystkie (zarchiwizowane) komunikaty,
- prezentować stanu poszczególnych faz napięć zasilających, nastawczych itd.,
- prezentować stan transmisji w pętli głównej i rezerwowej,
- umożliwiać przeglądania historii zdarzeń z bieżącego dnia (restarty komputera, wszystkie polecenia wydawane przez dyspozytora ruchu i jego pomocnika, meldunki dotyczące błędów przekazywane ze sterowników lokalnych, informacje o błędach w transmisji i zanikach napięć),
- umożliwiać przeglądanie archiwum, w którym zarejestrowane są historie zdarzeń z kilku ostatnich dni,
- umożliwiać przeglądania dziennika ruchu z wybranego dnia.

Terminale mogą spełniać różne funkcje wybierane przez operatora z wyświetlanego menu głównego. Nie dotyczy to terminala sygnalizacji zdarzeń, któremu przypisuje się na stałe tę funkcję.

Szczegółowy zakres i forma prezentowanych danych muszą być uzgodnione z Metrem Warszawskim oraz zgodne z zakresem i formą dokumentacji stosowanej dla I linii metra.

Oprogramowanie umożliwiające przeglądanie danych powinno pracować na dowolnym komputerze klasy PC, wyposażonym w klawiaturę, drukarkę, mysz itd., połączonym sieciowo z właściwym serwerem systemu kd.

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 wschodniego-północnego II linii w identyczny sposób jak stacji już objętych systemem.

Nowe oraz istniejące stanowiska dyspozytora i pomocnika dyspozytora powinny umożliwiać pełną zamienność funkcjonalną oraz możliwość sterowania obu linii z jednego stanowiska. Stanowisko dyżurnego automatyka i stanowisko operatora systemu musi umożliwiać współpracę z I i II linią.

Urządzenia zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej w Centrum Dyspozytorskim muszą zapewniać, dla wszystkich stacji I i II linii, archiwizację informacji dotyczących ruchu pociągów oraz ich przetwarzania dla otrzymania danych statystycznych i wykorzystywania przez inny personel metra (dyżurny ruchu STP, instruktor maszynistów, dyspozytor elektrowozowni, energetyk itd.). Konieczne będzie odpowiednie skorygowanie danych w we właściwych komputerach.

2.9.4.5 *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),
- 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 220 m przed stacją.

Urządzenia systemu detekcji obecności obiektów w strefie zagrożenia (DOT) przy współpracy z systemami powiązanymi, 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 ogólnieksplatacyjnej 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 wschodnio-północnego odcinka II linii będą łączyć się z abonentami centralnego odcinka II linii, abonentami I linii oraz abonentami z STP Kabaty.

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 C17 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.

System łączności dyspozytorskiej powinien być niezależny sprzętowo od systemu łączności ogólnieksplatacyjnej.

2.10.1.3 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Łączność telefoniczna dla wschodnio-północnego odcinka II linii metra powinna być projektowana jako system całoliniowy i powinna być oparta na sieci central telefonicznych. Należy zastosować oddzielną centralę dla łączności ogólnieksplatacyjnej 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 wschodnio-północnego musi uwzględniać dopuszczalne oddalenie od centrali grupy abonentów przez nią obsługiwanych.

2.10.1.4 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

Wskazuje się umieszczenie central telefonicznych na stacji C17. Centrale umieszczone na stacji C17 miałyby za zadanie obsłużenie abonentów zgrupowanych na stacjach C16, C17 i C18.

Dla zapewnienia łączności abonentów wschodnio-północnego i centralnego odcinka sieć central dla łączności ogólnoeksploatacyjnej II linii musi być połączona z siecią światłowodową. Powinno to zapewnić również łączność z centralami I linii Metra. Połączenie central ze stacji C17 powinno być zrealizowane z najbliższymi centralami centralnego odcinka na stacji C14.

Dla systemów łączności dyspozytorskiej nie jest wymagane ich połączenie z centralami I linii Metra.

2.10.1.4.1 Opis ogólny

Łączność telefoniczna dla wschodnio - północnego 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 C17 i zapewnią łączność telefoniczną na wszystkich stacjach wzdłuż całego wschodnio - północnego odcinka II linii metra, poczynając od początku tunelu D16, poprzez stacje C16, C17 i C18 do końca torów odstawczych za stacją C18.

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.

2.10.1.4.3 Struktura system łączności

Poszczególne aparaty telefoniczne będą połączone za pomocą kabli rozdzielczych, tunelowych i szlakowych z przełącznicami telefonicznymi zlokalizowanymi na poszczególnych stacjach i połączonymi za pomocą kabli międzyobiektowych ułożonych w obu tunelach metra z centralą telefoniczną ogólnieksplatacyjną i dyspozytorską zlokalizowaną na stacji C17. 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 C17 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 wschodnio - północnego odcinka II linii Metra oraz zapewni łączność z Centralną Dyspozytornią.

2.10.1.4.4 *Okablowanie telefoniczne*

W skład instalacji tworzącej telekomunikacyjną sieć kablową wschodnio-północnego odcinka II linii metra będą wchodziły następujące kable telekomunikacyjne:

- kabel międzyobiektowy 50x4x0,8 zapewniający łączność ogólnieksplatacyjną 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 ogólnieksplatacyjną pomiędzy wentylatornią szlakową, a sąsiednią stacją,
- 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.

Aparaty wiszące należy zainstalować na wysokości 1,2 - 1,4m

Gniazda telefoniczne modułowe podwójne dla aparatów typu biurkowego należy zainstalować na wysokości ok. 0,6 m nad podłogą.

2.10.1.4.5 Aparaty telefoniczne

Do zapewnienia łączności telefonicznej będą wykorzystane:

- aparaty telefoniczne biurowe analogowe łączności ogóln eksploatacyjnej i dyspozytorskiej,
- aparaty telefoniczne biurowe cyfrowe łączności ogóln eksploatacyjnej i dyspozytorskiej,
- aparaty telefoniczne łączności ogóln eksploatacyjnej o budowie wzmocnionej,
- aparaty telefoniczne łączności dyspozytorskiej o budowie wzmocnionej,
- aparaty telefoniczne ogóln eksploatacyjne o budowie wzmocnionej do łączności alarmowej,
- moduł łączności telefonicznej w windach (zabudowany w panelu obsługowym windy),
- aparaty telefoniczne samoinkasujące (dostarczenie aparatów telefonicznych będzie należało do komercyjnego operatora telefonii stacjonarnej po wcześniejszych uzgodnieniach z zainteresowanym operatorem).

W pomieszczeniach komercyjnych oraz rezerwowych instalacje telefoniczne powinny być zakończone gniazdami abonenckimi bez aparatów. Podobne zakończenia instalacji powinny być wykonane w miejscach instalacji bankomatów.

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOČNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

Zainstalowane aparaty powinny spełniać odpowiednie wymagania w zależności od pełniących funkcji.

Tabela 11 Pomieszczenia wyposażone w system łączności

Funkcja pomieszczenia	Typ telefonu							
	ogólnoeksploatacyjny	dyspozytorski	alarmowy	windowy	miejski (komercyjny)	samoinkasujący	bankomat	rezerwowo
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	X						
Pokój załogi	X	X						
Pokój załogi	X	X						
Pom. mistrza elektromechanicznego	X	X						
Pomieszczenie mistrza wentylacji i klim.	X	X						
Pomieszczenie mistrza wod.kan.	X	X						
Pomieszczenie mistrza torowego	X	X						
Warsztat odcinka torowego	X	X						
Dyspozytornia stacyjna	X	X		X				
Pomieszczenie dyżurnego ruchu	X	X						
Dyspozytornia podstacji	X	X						
Urządzenia sterowania ruchem	X	X						
Podstacja trakcyjno-energetyczna	X							
Rozdzielnia elektryczna	X							
Hydrofornia	X							
Wentylatornia główna stacji	X							
Pomieszczenie sterowania wentylatorni	X							
Wentylatornia podstacji trakcyjno-energet.	X							
Wentylatornia lokalna	X							
Pomieszczenie wentylatorni lokalnej	X							
Pomieszczenie odcinka szlakowego	X							

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

- Magazyn przyrządów								
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								
Pomieszczenie handlowe					X			
Tech. Pomieszczenie komercyjne	X							
Pomieszczenie obsługi publicznej WC	X							
Hala odpraw	X							
Hala peronowa			X					
Punkt doraźnej pomocy medycznej	X							
Szyb dźwigu osobowego				X				
Szyb dźwigu pożarowego				X				
Peron technologiczny	X	X						
Powierzchnia rezerwowa								X
Tunel prawy		X						
Tunel lewy		X						

2.10.2 Radiołączność

2.10.2.1 Zakres robót

Radiołączność należy zrealizować w postaci systemu wykorzystującego trunking cyfrowy z układem antenowym w postaci kabli promieniujących zapewniającego pokrycie łącznością radiową całej powierzchni stacji, przejść podziemnych, szlaków, torów odstawczych i wentylatorni szlakowych.

System powinien posiadać możliwość utworzenia dostatecznej ilości grup:

- Grupy dla obsługi metra (min. 5 grup):
- Grupy dla służb miejskich (min. 5 grup):
- Oddzielne grupy dla współdziałania.

Dla sygnałów służb operujących na powierzchni poza budynkami Metra należy przewidzieć anteny zewnętrzne.

System radiołączności powinien być na tyle uniwersalny, aby zapewniać włączanie dodatkowych systemów o różnej architekturze i topologii wykorzystujących różne pasma częstotliwości we wspólnej architekturze antenowej. W związku z tym należy zapewnić możliwość włączania do systemu antenowego VHF dodatkowych urządzeń będących elementami różnych systemów łączności.

System antenowy wzdłuż odcinka północno wschodniego II linii metra należy wykonać jako kontynuację odcinka centralnego. W tym celu należy zaprojektować 2 oddzielne kable promieniujące – w zakresie częstotliwości 0,16 - 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).

Kabel promieniujący dla zakresu do 0,5 GHz powinien być również wykorzystywany do retransmisji sygnałów naziemnych służb ratunkowych i współdziałania.

Kable promieniujące będą pełniły rolę anten nadawczo-odbiorczych i zapewnią pokrycie obsługiwanego obszaru sygnałem radiowym, w tym pomieszczenia techniczne i antresole stacji.

Kable dla zakresu VHF/TETRA 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.

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.

Dostarczenie radiotelefonów abonenckich VHF i TETRA dla personelu wschodniego odcinka II linii metra jest elementem Przedmiotu Zamówienia. 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 dwu systemowe terminale przewoźne (VHF i TETRA), po 2 na każdy pociąg taboru. Ilość terminali zapasowych zostanie dostarczona po wcześniejszych uzgodnieniach z Zamawiającym.

2.10.2.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

System powinien posiadać możliwość utworzenia dostatecznej ilości grup:

- dla obsługi metra (min. 5 grup):
 - ruchowa,
 - utrzymania,
 - techniczna,
 - SOM,
 - rezerwa w przypadku konieczności utworzenia nowej grupy;
- dla służb miejskich (min. 5 grup):
 - policja,
 - straż pożarna,
 - pogotowie ratunkowe,
 - dyżurny techniczny miasta,
 - wojewódzkie biuro kryzysowe;
- oddzielenie grupy dla współdziałania.

System radiołączności konwencjonalnej VHF powinien zostać wyposażony w kombajnery VHF do połączenia systemu TETRA. System radiołączności VHF zapewni również wpięcie do systemu antenowego sygnału GSM900 i GSM1800 za pomocą kombajnerów. Dostawa i montaż kombajnerów nie jest objęta Przedmiotem Zamówienia.

System radiołączności wschodniego 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.

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 w na I linii metra powinny prawidłowo pracować w systemie II linii metra. Wymagane jest pokrycie obszaru wschodniego, podobnie jak centralnego II linii metra, zasięgiem starego systemu VHF funkcjonującego na obszarze I linii metra.

System radiolączności musi zapewnić pokrycie łącznością radiową wszystkich pomieszczeń i obszarów wschodniego odcinka II linii metra takich jak:

- stacje (pomieszczenia, korytarze, antresole, przejścia podziemne, perony),
- 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 radiolączności powinien zapewnić:

- 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.

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, przejścia podziemne, perony), szlaków, torów odstawczych oraz komór rozjazdów i wentylatorni.

System radiołączności musi umożliwiać komunikację radiową VHF i TETRA 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 powinna być zarezerwowana na wypadek powstania lub wydzielenia nowej służby

System radiołączności musi umożliwiać komunikację radiową VHF i TETRA wszystkim grupom służb używającym środków łączności radiowej w metrze, a mianowicie: służbie ruchu, służbie utrzymania, służbie technicznej, służbie ochrony metra, służbom rezerwowym, policji, straży pożarnej, pogotowiu ratunkowemu, dyżurnemu technicznemu miasta, wojewódzkiemu biuru kryzysowemu oraz grupom współdziałania.

System radiołączności powinien być oparty na dwóch oddzielnych kablach antenowych Jeden dla łączności radiowej VHF i TETRA oraz drugi dla łączności GSM. Zastosowany kabel promieniujący powinien umożliwiać dołączenie do niego systemów telefonii komórkowej pracujących w paśmie 900 i 1800 MHz. Na peronach i 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,
- 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 C15 i C19 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. Projektowany węzeł na stacji C19 należy dołączyć do struktury centralnego odcinka II linii metra.

Dla sygnałów GSM/DCS/UMTS należy przewidzieć instalacje stacji bazowej na poszczególnych stacjach w pomieszczeniach 1041. Dokumentacja, wykonanie i dostarczenie stacji bazowych GSM/DCS/UMTS nie wchodzi w skład systemów technicznych metra. Na stacje bazowe należy zarezerwować miejsce w pomieszczeniach łączności dedykowanych dla obsługi infrastruktury komercyjnej (pom. 1041) oraz odpowiednie trasy kablowe i przyłącza 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 północno wschodniego II linii metra należy zaprojektować 2 oddzielne kable promieniujące – jeden dla zakresu częstotliwości do 0,5 GHz dla VHF/TETRA, drugi dla zakresu częstotliwości 0,8 – 2,6 GHz, dla operatorów sieci komórkowych (GSM/DCS/UMTS).

Kable promieniujące będą pełniły rolę anten nadawczo-odbiorczych i zapewnią pokrycie obsługiwanego obszaru sygnałem radiowym, w tym pomieszczenia techniczne i antresole stacji.

Kable dla zakresu VHF/TETRA 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).

Systemy łączności radiowej północno-wschodniego 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 oraz 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 współdziałające dwu systemowe terminale przewoźne (VHF i TETRA), po 2 na każdy pociąg taboru, a także 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 RGOA, 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 wschodniego 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 wschodnio-północnego 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 stanowiska pracy wyposażone w komputer,
- 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). Kable będą ekranowane folią aluminiową z żyłą uziemiającą. Maksymalna odległość transmisji między urządzeniami aktywnymi dla tej kategorii wynosi 100 m, a długość maksymalna kabla pomiędzy patchpanelem krosowym, a gniazdem nie będzie przekraczała 90m.

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 obwodu zasilających rozdzielnic znajdujących się w pomieszczeniu 400.

2.10.4 Sieć czasu

2.10.4.1 Zakres robót

System sieci czasu obejmie wszystkie stacje metra odcinka wschodnio-północnego 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 wschodnio-północnego 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:

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

- zapewnienie widoczności wskazań z dowolnego miejsca na terenie peronu, hali odpraw z uwzględnieniem osób niepełnosprawnych,
- wskazywanie jednakowego czasu we wszystkich systemach I i II linii Metra,
- integracja wskazań zegarów z elementami informacji wizualnej,

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, dwustronne,
- 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 pociągowych,
- 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,
- dla obsługi technicznej na torach odstawczych dla obsługi technicznej na torach odstawczych,
- stopery ścienne umieścić w:
 - pomieszczeniu drużyn pociągowych.

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 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.

2.10.5 System informacji pasażerskiej

2.10.5.1 Zakres robót

System informacji pasażerskiej będzie obejmował wszystkie stacje odcinka wschodniego 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 wygłaszanie komunikatów informacyjnych i ostrzegawczych.

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 kolejnego pociągu)

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,
- generowanie 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 oraz do systemu infomatów i z SRK (WT ZSiKD). Pierwszy z interfejsów będzie umożliwiał wygłaszanie komunikatów w języku polskim i angielskim (z wykorzystaniem

syntezowanego wypowiedzianego nie gorszego od mówionego) oraz wyświetlanie (w postaci tekstowej na monitorach SIP) stałych komunikatów informacyjnych z systemu DSO.

Drugi z interfejsów będzie umożliwiał przesyłanie informacji do systemu informatów. Natomiast trzeci 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 wschodniego 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 ze wszystkich kamer peronowych 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 wschodnim 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,

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

- 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 wschodniego 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 wschodniego 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 systemy telewizji przemysłowej CCTV*

System telewizji przemysłowej powinien zapewniać obserwację następujących obszarów metra:

- bezpośrednio 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 systemu pobierania opłat,
- 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,

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

- 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:

- 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 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 uchwytach 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),

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

- 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 uchwytych 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 uchwytych 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 wschodniego 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. Szybkość łączy dedykowanej sieci LAN wyniesie 1Gbit/s.

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 rozdzielniczy 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 wschodniego odcinka II linii metra do systemu nadzoru wideo musi będzie wyposażone w odpowiedni sprzęt i będzie umożliwiało:

- podgląd obrazu z kamer CCTV ze wszystkich kamer zamontowanych na wschodnim odcinku II linii metra oraz z wnętrza wagonów metra,
- równorzędną realizowanych funkcji jak 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**

System bezprzewodowej łączności z pociągami będzie platformą sprzętową realizującą dwukierunkową transmisję obrazu oraz dźwięku między pociągiem, a stacjami oraz centralną Dyspozytornią STP Kabaty. Transmisja będzie oparta o punkty dostępowe lokalizowane w tunelach między stacjami oraz infrastrukturę światłowodową.

Należy zaprojektować system bezprzewodowej łączności z pociągami, który będzie kontynuacją instalacji dla odcinka centralnego II linii Metra i musi spełniać te same wymagania.

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 wschodniego II linii metra. Systemem kontroli dostępu na stacjach objęte będą określone grupy pomieszczeń technicznych, przejścia ze strefy publicznej do technicznej oraz wejścia z poziomu terenu do wentylatorni szlakowej oraz stacyjnej.

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 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;

- pełną spójność baz danych zawierających dane wszystkich 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 powtórzenia logowania..

2.10.9.4 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

2.10.9.4.1 Opis ogólny

Urządzenia systemu kontroli dostępu będą kompatybilne z stosowanym w Metrze Warszawskim systemem kontroli dostępu.

System kontroli dostępu dla stacji odcinka wschodniego II linii metra będzie posiadał generalnie architekturę opartą na logice/strukturze zcentralizowanej (kontrolery umieszczone w pom. 110) z rozproszoną inteligencją (samodzielne działanie kontrolerów nawet w przypadku uszkodzenia magistrali komunikacyjnej i utracie łączności z serwerem systemu).

Wyjątkiem od tej zasady będzie kontrola dostępu wentylatorni szlakowych. Na terenie wentylatorni szlakowych umieszczone będą kontrolery kontroli dostępu obsługujące drzwi wentylatorni szlakowej. Kontrolery te będą połączone magistralą komunikacyjną z kontrolerami umieszczonymi na stacjach (pomieszczenie 110) oraz stanowią funkcjonalnie całość.

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 bądź grup 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,

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

- objęciu wszystkich przejść kontrolą dwustronną (czytnik lub sterownik pętli na wejście i wyjście),
- zainstalowaniu w przejściach czytników podtynkowych wandaloodpornych lub petli czytających (w przypadku wejść ze strefy ogólnodostępnej) i natynkowe (w przypadku wejść ze strefy kontrolowanej),
- zainstalowaniu wewnątrz pomieszczenia chronionego przycisku wyjścia ewakuacyjnego,
- zainstalowaniu w drzwiach rygla elektromagnetycznych typu NC i elektromagnesów lub rygla typu NO, analogicznie do rozwiązań już funkcjonujących w metrze,
- wyposażeniu wszystkich drzwi objętych kontrolą dostępu w czujniki otwarcia oraz samozamykacze (każde skrzydło niezależnie),
- zabezpieczeniu obudów urządzeń w zabezpieczenie przeciwsabotażowe (np. kontrolery, zasilacze, i inne istotne urządzenia których konstrukcja pozwala na takie wyposażenie),
- podłączeniu elementów peryferyjnych (czytniki, przyciski, rygle elektromagnetyczne i elektromagnesy itp. będą podłączone do kontrolerów, będących głównymi elementami systemu),
- komunikacji kontrolerów pomiędzy sobą oraz ze stanowiskiem komputerowym systemu (pomieszczenie 110) za pośrednictwem magistrali,
- w przypadku alarmu pożarowego wszystkie drzwi objęte systemem kontroli dostępu zostaną odblokowane,
- częścią pełniącą rolę centralnego nadzoru nad całoliniowym systemem SKD będzie centralny serwer kontroli dostępu w STP Kabaty,
- połączenie między serwerem w Centralnej Dyspozytorni w Kabatach, a komputerami SKD na stacji oraz kontrolerami systemowymi SKD II linii będzie odbywało za pomocą sieci LAN 1Gbit/s) zbudowanej w oparciu o wydzieloną sieć światłowodową,
- w pomieszczeniu dyspozytorni stacyjnej (110) będzie zainstalowany wyłącznik awaryjny z kluczem, służący do awaryjnego otwierania wszystkich przejść objętych systemem kontroli dostępu,

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

- zainstalowaniu w dyspozytorni stacyjnej (110) przycisków zdalnego otwarcia wybranych drzwi zwalniających dostęp do wybranych pomieszczeń,
- umożliwianiu użycia jednej karty systemu KD dla 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,
- zaprojektowaniu miejsc w kontrolerach z minimum 20% rezerwą.

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,
 - czerpnia stacyjna,
 - czerpnia szlakowa,
- przejścia z obszaru ogólnodostępnego do części technologicznej,
- przejścia z obszaru peronu na peron techniczny,
- przejścia z obszaru peronu na korytarz techniczny,
- wejścia z korytarza, peronu do dyspozytorni,
- pomieszczenie drużyn pociągowych,

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

- wejście do wentylatorni stacyjnej z powierzchni terenu,
- inne pomieszczenia dostępne z poziomu terenu np. pomieszczenie klimatyzatorów itp.
- przestrzeń czerpnio wyrzutni powietrza (podsystem wykrywania obecności) - realizowany będzie przez system BMS – zintegrowany system sterowania urządzeniami technicznymi stacji.

2.10.9.4.4 *Elementy składowe systemu kontroli dostępu*

W skład Systemu Kontroli Dostępu na każdej stacji oraz wentylatorni będą wchodzić:

- stacja robocza kontroli dostępu stanowiąca lokalny interfejs i służąca do nadzoru i zobrazowania zdarzeń w czasie rzeczywistym (lokalizacja: pomieszczenie 110 – tylko stacje);
- kontrolery drzwi;
- obustronne czytniki kart;
- pętle czytające;
- sterowniki pętli;
- rygły i zwory elektromagnetyczne;
- czujniki otwarcia w drzwiach;
- przyciski wyjścia ewakuacyjnego;
- przyciski wyjścia;
- okablowanie;
- switche, routery;
- samozamykacze, blokada mechaniczna.

2.10.9.4.5 *Interfejs z systemem SSP*

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 / elektrozaczepty. W stanie braku alarmu pożarowego styki są zwarte, w stanie alarmu pożarowego styki będą rozwarne.

2.10.9.4.6 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). Zasilanie i okablowanie

Zasilanie podstawowe urządzeń systemu kontroli dostępu zapewnione będzie z rozdzielnic RT zlokalizowanej w pomieszczeniu 110. Każdy zasilacz systemu kontroli dostępu podłączony będzie do rozdzielnic za pomocą oddzielnego okablowania zasilającego zabezpieczonego bezpiecznikiem.

W rozdzielnic tej, dla systemu kontroli dostępu będą wydzielone oddzielne obwody dla zestawu komputerowego z zasilaczem UPS oraz dla zasilaczy kontrolerów.

Wszystkie urządzenia systemu kontroli dostępu na stacji, łącznie ze stanowiskiem komputerowym będą posiadać zasilanie rezerwowe, umożliwiające ich prawidłową pracę w sytuacji zaniku zasilania z sieci elektroenergetycznej, przez minimum 4 godziny,

Wszystkie zasilacze będą wyposażone w akumulator. Pojemność akumulatorów będzie dobrana w taki sposób, aby w sytuacji braku zasilania podstawowego zapewnić nieprzerwaną pracę systemu przez czas 4 godzin.

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 oraz obszar peronów i toalet dla niepełnosprawnych.

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 wschodniego 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,

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

- 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.

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 przyzywowym 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),

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

- 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/będziano 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.

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:

- informacje systemu SIP (System Informacji Publicznej),
- reklamy,
- 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 informatów 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 Pobierania Opłat za Przejazdy - Spozp

2.10.12.1 Zakres robót

Systemem pobierania opłat za przejazdy zostaną objęte wszystkie stacje odcinka wschodniego 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 SPOZP dla stacji odcinka wschodniego II linii metra będzie stanowił integralną część automatycznego systemu biletowania 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,

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

- 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,
- bramki specjalne (śluzy),
- 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, śluza), 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 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 SPOzP należy prowadzić z dedykowanych rozdzielnic RT. Elementy składowe systemu 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 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 – dyspozytorski 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 dozоровe
- 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/podłoża 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 przeznaczonej 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 dozоровe 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 dozоровej, 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 C16, C17 i C18 oraz centrala zainstalowana w Centralnej Dyspozytorni na STP Kabaty, a także centrala na stacji C15 będą ze sobą współpracować.

Transmisja cyfrowa pomiędzy centralami w stacjach C16, C17, C18 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 oraz w Zakładowej Służbie Ratowniczej.

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,

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

- 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 odstawczymi (stacje z torami odstawczymi). 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.

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 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)

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.

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 BMS, MAV, SIP, Sieci Czasu. Infrastruktura LAN i platforma systemu DSO zapewnią konwersję i przesył sygnałów audio i sterujących do systemów SIP, MAV i BMS.

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 i BMS,
- interfejs do systemu sieci czasu.

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

2.11.1 Zakres robót

Sieć światłowodowa będzie zbudowana w oparciu o kable światłowodowe pojemności 288J i kable światłowodowe o pojemności 24J o odporności ogniowej PH90 układane w obu tunelach metra pomiędzy wszystkimi projektowanymi stacjami. W obrębie stacji połączenia światłowodowe do poszczególnych systemów będą wykonywane za pomocą patchcordów światłowodowych i odpowiedniej wytrzymałości ogniowej.

Kable światłowodowe między obiektowe będą umożliwiały budowę sieci szkieletowej IP Ethernet z pełną redundancją struktury i obsługiwanych usług oraz sieci połączeń dla wszystkich systemów metra wymagających włókien światłowodowych.

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 z wykorzystaniem połączenia za pomocą patchcordów spełniających te same funkcje PH90.

2.11.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Sieć światłowodowa musi umożliwić budowę sieci szkieletowej IP Ethernet 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,

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

- system automatycznego pobierania opłat,
- kontrola dostępu do stacji,
- sieć komputerowa metra,
- sieć central telefonicznych,
- zdalne sterowanie urządzeniami technicznymi,
- zdalne sterowanie urządzeniami energetycznymi,
- sumowanie energii elektrycznej,
- telewizja przemysłowa,
- sieć central telefonicznych,
- telewizja przemysłowa,
- nagłośnienie, DSO
- radiołączność.

2.11.3 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Sieć szkieletowa 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. Router musi być wykonany w technologii stosowanej na centralnym odcinku II linii metra wykonaniu modułarnym i przemysłowym.

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.

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 zapalania nierozprzestrzeniające dymu).
- kabli światłowodowych 24J o odporności ogniowej E90 na obu szlakach.

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

- 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 szkieletowa 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 przeciwnych 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-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)

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 \sim 19 μ m).

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/śluzy rewizyjne.

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.

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,
- instalację grawitacyjnej kanalizacji sanitarnej i odwodnieniowej,
- instalację kanalizacji tłocznej,
- instalację odprowadzającą skropliny,
- przyłącza kanalizacji sanitarnej
- przyłącza kanalizacji deszczowej,
- przyłącza wodociągowe.

2.13.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Ze względu na usytuowanie obiektów metra na terenie uzbrojonym, instalacje wodociągowe mają być zasilane z sieci miejskiej, a ścieki sanitarne i deszczowe odprowadzone do kanalizacyjnej sieci miejskiej.

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 i przepisy.

2.13.3 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Dla odcinka wschodniego – północnego II Linii Metra należy zaprojektować i wykonać następujące instalacje wodne i kanalizacyjne:

- instalację ciepłej i zimnej wody użytkowej na stacjach C16, C17 i C18,

- instalację wody pożarowej na stacjach C16, C17, C18, w wentylatorniach szlakowych V16, V17 i V18, w tunelach szlakowych D16, D17 i D18 oraz w komorze demontażowej dla TBM na stacji C15,
- instalację grawitacyjnej kanalizacji sanitarnej i odwodnieniowej na stacji C16, C17 i C18 oraz w wentylatorniach szlakowych V16, V17 i V18,
- instalację kanalizacji tłocznej odprowadzającą ścieki ze stacji i wentylatorni szlakowych do sieci miejskiej,
- instalację odprowadzającą skropliny z urządzeń wentylacyjnych,
- przyłącza kanalizacji sanitarnej do stacji C16, C17, C18 i wentylatorni V16 i V17,
- przyłącza kanalizacji deszczowej oprowadzające wodę z obiektów naziemnych stacji C16, C17 i C18,
- przyłącza wodociągowe do stacji C16, C17 i C18.

Podstawowe wytyczne, zasady i sposób wykonania instalacji wodnych i kanalizacyjnych przedstawiono w Projekcie Budowlanym Tom III, Rozdział 4, dokumenty F295-B-C16-WSS-SPC-3400, F295-B-C17-WSS-SPC-3400, F295-B-C18-WSS-SPC-3400, F295-B-V16-WSS-SPC-3400, F295-B-V17-WSS-SPC-3400 i F295-B-V18-WSS-SPC-3400, 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 C16, C17 i C18, tuneli szlakowych i wentylatorni szlakowych V16, V17 i V18 ma być sieć wodociągowa. Wentylatornie szlakowe V16, V17 i V18 należy zasilić w wodę z sąsiednich stacji za pośrednictwem wodociągów tranzytowych zlokalizowanych w tunelach.

Dla każdej stacji zaprojektowane mają być dwa przyłącza wodociągowe o średnicy DN100 każde. Dodatkowo w rejonie torów odstawczych stacji C18 ma zostać zlokalizowane przyłącze wodociągowe zasilające instalację wody pitnej. Dokładna lokalizacja przyłączy wodociągowych zaznaczona została w Projekcie Budowlanym Tom III, Rozdział 4, dokument F295-B-C16-WSS-SPC-3400, F295-B-C17-WSS-SPC-3400, F295-B-C18-WSS-SPC-3400,. Na każdym przyłączy wodociągowym w pomieszczeniu

wodomierzowym należy zamontować wodomierz, zawory odcinające (w tym zawór z napędem sterowany zdalnie z centralnej dyspozytorni), filtr i zawór antyskażeniowy.

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, zgodnie z wytycznymi zawartymi w STWiORB nr F295-B-000-WSN-SPC-0100 oraz zgodnie z rozwiązaniami technicznymi przyjętymi w Projekcie Budowlanym Tom III, Rozdział 4, dokument F295-B-C16-WSS-SPC-3400, F295-B-C17-WSS-SPC-3400, F295-B-C18-WSS-SPC-3400.

2.13.4.2 Instalacja wody pożarowej

Instalację wody hydrantowej należy wykonać jako instalację pierścieniową. Instalacja wody pożarowej ma zostać rozdzielna od instalacji wody socjalno-bytowej. Schemat instalacji wodociągowej przedstawiono w Projekcie Budowlanym (Tom III, Rozdział 4, dokumenty F295-B-C16-WSS-SPC-3400, F295-B-C17-WSS-SPC-3400, F295-B-C18-WSS-SPC-3400, F295-B-V16-WSS-SPC-3400, F295-B-V17-WSS-SPC-3400 i F295-B-V18-WSS-SPC-3400).

W celu zapewnienia właściwego ciśnienia wody w instalacji wody pożarowej, na stacji C18 należy zaprojektować zestaw hydroforowy zlokalizowany w pomieszczeniu wodomierzowym. Aby zagwarantować właściwe ciśnienie i wydajność instalacji wody pożarowej podczas akcji gaśniczej, na odgałęzieniu do wody socjalno-bytowej na stacjach mają być zamontowane zawory z napędem, które mają odciąć dopływ wody z przyłączy wodociągowych w przypadku, gdy na danej stacji lub w sąsiadującym z tą stacją tunelu pojawi się pożar.

Instalację wody pożarowej należy połączyć pomiędzy stacjami wodociągiem tranzytowym Dn100 zlokalizowanym w tunelach szlakowych metra i w podperoniu. Przewiduje się połączenie instalacji wody pożarowej również z instalacją wodociągową Centralnego Odcinka II linii metra. Z wodociągów tranzytowych w tunelu mają być również zasilone wentylatornie szlakowe w wodę na potrzeby eksploatacyjne i pożarowe.

Instalacja wody pożarowej ma być nawodniona.

Na przyłączach wodociągowych oraz przed wejściem wodociągu do tunelu w podperoniu lub na końcu torów odstawczy zamontowane mają być zasuw klinowe kołnierzowe z napędem elektrycznym sterowane lokalnie oraz z Centralnej Dyspozytorni zlokalizowanej na STP „Kabaty”. Napęd zasuw ma działać również w czasie pożaru.

Przewody tranzytowe przed wejściem do tunelu mają być ze sobą spięte. Na odcinku spinającym należy zamontować zawór odcinający sterowany ręcznie.

Poziome rurociągi wody pożarowej mają być ułożone ze spadkiem co najmniej 3‰. Instalacja wody pożarowej ma być odpowietrzana 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.

Układ sterowania zestawu hydroforowego:

Szafkę sterowniczą zestawu hydroforowego należy wyposażyć w układ sterowania oparty na sterownikach programowalnych, wyposażonych w interfejs komunikacyjny zapewniający łączność z systemem zdalnego sterowania i kontroli urządzeń sanitarnych. Układ sterownia powinien zapewniać poprawną pracę urządzeń wchodzących w skład danego systemu w warunkach pracy normalnej jak i podczas pożaru.

Elewacje szaf sterujących muszą być wyposażona między innymi w:

- wyłącznik napięcia zasilania,
- przycisk awaryjnego wyłączenia,
- przyciski lokalnego zatrzymywania sterowania: Start/Stop,
- przełącznik trybu pracy: Automatyka/Odlączenie/Ręczny umożliwiający przełączenie trybów sterowania lub odłączenie sterowania na czas przeglądów i napraw,
- wyłączanie i włączanie pomp bez uderzeń ciśnienia za pomocą adaptacyjnego regulatora, sterowanie z regulacją prędkości obrotowej, ze wskazaniami wartości ciśnienia,
- sygnalizację trybu pracy,
- sygnalizację potwierdzającą stan pracy,

- sygnalizacja gotowości do pracy,
- sygnalizację obecności napięcia zasilającego,
- sygnalizację awarii,
- sygnalizację przeciążenia silnika,
- sygnalizacja braku wody i nadciśnienia,
- pamięć historii pracy i awarii pomp.

Zestaw hydroforowy ma być monitorowany przez system automatyki dla instalacji sanitarnych (system zdalnego sterowanie urządzeniami sanitarno-technicznymi).

Hydranty, zawory hydrantowe i nasady pożarowe:

Do zewnętrznego gaszenia pożaru stacji metra służyć mają 2 hydranty zewnętrzne dn80 zlokalizowane na sieciach miejskich w odległości maksymalnie 30m licząc od zejścia do podziemnej części stacji. Zapotrzebowanie na wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru dla każdej stacji metra wynosi 20l/s.

Natomiast do zewnętrznego gaszenia pożaru w rejonie wentylatorni szlakowych V16 i V18 mają służyć hydranty zewnętrzne dn80 o wydajności 10l/s przy ciśnieniu 2 bary zlokalizowane maksymalnie 75m od wejścia do wentylatorni szlakowej. W rejonie wentylatorni V17 nie ma konieczności lokalizowania zewnętrznego hydrantu pożarowego.

Przy każdej głowicy stacji metra, przy torach odstawczych oraz w pobliżu wjazdu ratunkowego mają być zlokalizowane zewnętrzne nasady pożarowe 75mm służące do awaryjnego zasilania pierścieni wody pożarowej wewnątrz stacji. Nasady, powinny być usytuowane przy wejściach na stacje przy drogach pożarowych, w odległości od nich nie większej niż 30 m oraz w odległości nie większej niż 15 m od hydrantu zewnętrznego. Przewody zasilające zawory o średnicy nie mniejszej niż DN 100 i podłączone do instalacji wody pożarowej.

Do wewnętrznego gaszenia pożaru na stacji mają służyć następujące hydranty i zawory hydrantowe:

- hydranty szafkowe 52 mm z węzłem płasko składanym dł. 20 m (zasięg hydrantu 30 m) zlokalizowane w częściach technicznych stacji i wentylatorni szlakowych oraz w rejonie torów odstawczych stacji C18 (szafki hydrantowe wyposażać w gaśnice),

- hydranty szafkowe 25 mm z węzłem półsztywnym długości 30 m (zasięg hydrantu 33 m) zlokalizowane w strefach pożarowych ZL innych niż perony pasażerskie. (szafki hydrantowe 25 mm wyposażać w gaśnice proszkowe),
- hydranty 33 mm z węzłem półsztywnym zlokalizowane na peronach pasażerskich, w tym przy schodach prowadzących na te perony, zapewniające objęcie swym zasięgiem działania na całej powierzchni peronu (szafki hydrantowe 33 mm wyposażać w gaśnice proszkowe),
- zawory hydrantowe 52 mm w komorze rozjazdów,
- hydranty dn75 (o wydajności 5 dm³/s przy ciśnieniu 0,2 MPa), zlokalizowane przy końcach peronów pasażerskich i wyposażone w:
 - węże tłoczne W 52mm – 4 szt.,
 - wąż tłoczny W 75mm – 1 szt.,
 - przełączniki Ø75/52 – 2 szt.,
 - pokrywa nasady Ø75 – 1 szt.,
 - rozdzielacz Ø75/52/52 – 1 szt.,
 - prądownice wodne zamykane Ø52 – 2 szt.,
 - prądownica wodna zamykana Ø75 – 1 szt.,
 - klucze do łączników – 2 szt.

Drzwiczki szafek hydrantowych wyposażać należy w sygnalizację stanu otwarcia drzwiczek (otwarte/zamknięte). Informacja o ich stanie włączona będzie do systemu integrującego ZSiKUT (systemu Zdalnego Sterowania i Kontroli Urządzeń Technicznych). W przypadku otwarcia drzwiczek szafki hydrantowej odpowiedni alarm będzie wyświetlał się na ekranie stacji operatorskiej systemu.

Do ochrony przeciwpożarowej tuneli należy przewidzieć zawory hydrantowe dn52 zasilane z wodociągów tranzytowych i rozmieszczone w odległościach nie większych niż 60m. Do obsługi instalacji zaworów hydrantowych w tunelu należy zamontować 2 szafy, wyposażone w:

- węże tłoczne 52mm – 15 szt.
- prądownica wodna zamykana Ø52 – 2 szt.
- klucz do łączników – 2 szt.

Stale urządzenia gaśnicze:

Ze względu na to, że na stacjach C16, C17 i C18 łączna wielkość powierzchni handlowych nie przekracza 500m², wyposażanie tych stacji w stałe urządzenia gaśnicze nie jest wymagane.

Monobloki:

Na przyłączy wodociągowym, przed wejściem wodociągu do tunelu oraz w miejscach wskazanych w Projekcie Budowlanym jako miejsca przerwy elektroizolacyjnej należy zamontować bloki elektroizolacyjne (monobloki).

Izolacje 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 będą narażone na ujemne temperatury należy ogrzać kablem grzejnym i zaizolowane termicznie. W szczególności należy ogrzać oraz zaizolować termiczne wodociąg tranzytowy na odcinku 100 m przed i za wentylatornią szlakową.

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 wody pitnej

Instalacja wody pitnej wykorzystywana ma być na potrzeby socjalno-bytowe oraz porządkowe na stacji metra i w wentylatorniach szlakowych. Instalacja ta zasilać ma 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. W rejonie torów odstawczych - na peronikach - ciepła woda zapewniona będzie przez elektryczne podgrzewacze wody, zlokalizowane 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 zawór antyskażeniowy EA. Odcinki wodociągu narażane na zastój wody należy wydzielić z instalacji zaworami antyskażeniowymi EA.

W pompowniach ścieków mają zostać zamontowane zawory ze złączką do węża dn25 i dn50 oraz zlew.

Wentylatornie lokalne i główne na stacjach należy wyposażyć w złączki do węża dn25 oraz zlewy. Natomiast wentylatornie główne w obiektach V16, V17 i V18 mają być wyposażone w zawory ze złączką do węża.

Każde pomieszczenie handlowe wyposażać należy w przyłącze wodociągowe wyposażone w indywidualny wodomierz 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).

Izolacje 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 będą narażone na ujemne temperatury należy ogrzać kablem grzejnym i zaizolowane termicznie.

2.13.4.4 Instalacja kanalizacji sanitarnej i odwodnieniowej

Instalacja kanalizacji sanitarnej i odwodnieniowej na stacji C16, C17 i C18 ma 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 wentylatorni szlakowych V16 i V17 odprowadzić należy ścieki z pomieszczeń technicznych (z pomieszczenia pompowni i wentylatorni) oraz z odwodnień podtorza. Do kanału odwadniającego podtorze odpływać mają ścieki z mycia tunelu, przecieków przez ściany tunelu oraz z ewentualnej awarii wodociągu tranzytowego w tunelu. Ścieki z pomieszczenia wentylatorni w obiekcie V18 mają zostać odprowadzone do kanału odwadniającego torowisko w tunelu D18.

Pompownie ścieków:

Wszystkie powstające na terenie metra ścieki należy odprowadzić grawitacyjnie do pompowni stacyjnych lub szlakowych, skąd odpompowywane one mają być do kanalizacji miejskiej.

Na odcinku północnego-wschodnim II linii metra pompownie rozmieszczone mają być jak następująco:

- wentylatornia szlakowa V16 : 1 pompownia ścieków,
- stacja C16: 3 pompownie ścieków,
- wentylatornia szlakowa V17: 1 pompownia ścieków,
- stacja C17: 3 pompownie ścieków,
- stacja C18: 7 pompowni ścieków.

Dokładne rozmieszczenie pompowni ścieków zostało przedstawione w Projekcie Budowlanym Tom III, Rozdział 4, dokument F295-N-C16-WSN-SPC-2400, F295-N-V16-WSN-SPC-2400, F295-N-C17-WSN-SPC-2400, F295-N-V17-WSN-SPC-2300, F295-N-C18-WSN-SPC-2400.

W pomieszczeniach pompowni należy umieścić wpust podłogowy, zlew oraz zawory ze złączką do węża Ø25mm i Ø50mm.

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) mają być wyposażone w 3 pompy zatapialne (w tym jedną rezerwową). Natomiast pompownie lokalne należy wyposażyć w 2 pompy zatapialne (w tym jedną rezerwową).

Należy dobrać pompy z wirnikiem otwartym typu Wortex. 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 uzyskanym odstępstwem od rozporządzenia z dnia 17 czerwca 2011 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane metra i ich usytuowanie (Dz.U. 2011.144.859) par. 61.5, zbiorniki pompowni ścieków mają mieć następujące objętości:

- pompownia nr P630A-C16 – objętość 46,5m³,
- pompownia nr P630-C16 – objętość 47,8m³,
- pompownia nr P631-C16 – objętość 41m³.
- pompownia nr P630-C17 – objętość 76m³,
- pompownia nr P631-C17 – objętość 81m³,
- pompownia nr P631A-C17 – objętość 30m³,
- pompownia nr P630A-C18 – objętość 40,3m³,
- pompownia nr P630-C18 – objętość 54,2m³,
- pompownia nr P631-C18 – objętość 16,9m³,
- pompownia nr P631A-C18 – objętość 16,9m³,

- pompownia nr PT631-C18 – objętość 31,1m³,
- pompownia PT631A-C18 – objętość 43,1m³,
- pompownia PT630-C18 – objętość 64,8m³,
- pompownia nr P630-V16 – objętość 53,5m³,
- pompownia nr P630-V17 – objętość 53,5m³.

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 zamontować demontowalne barierki ochronne wykonane ze stali nierdzewnej.

Aby umożliwić wzruszanie osadów w zbiornikach pompowni, należy zaprojektować przewód dn50 z zaworem odcinającym.

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 rozdzielnicy 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,
- załączenie i wyłączenie pompy 2,

- załączenie i wyłączenie 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) – polecenia:

- załączenia i wyłączenia pompy 1,
- załączenie i wyłączenie pompy 2,
- załączenie i wyłączenie pompy 3 (jeżeli pompownia wyposażona jest w trzy pompy),
- kwitowanie alarmów.

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 przepelnienie 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 60cm 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) mają 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 w separatory oleju, a podszybia wind we wpust z łapaczem oleju.

Instalacja odprowadzająca skropliny:

Skropliny z urządzeń klimatyzacyjnych (splitów, chłodziń itp.) mają być odprowadzone do instalacji kanalizacyjnej przewodami włączonymi do instalacji kanalizacyjnej nad syfonami umywalek, zlewów lub nad wpusty. Optyw 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:

Opiły do zbiorników pompowni ścieków innych niż sanitarne należy zasyfonować w zbiorniku pompowni. Natomiast na odpływie ścieków sanitarnych do zbiornika pompowni należy zamontować kosze na skratki.

Piony kanalizacyjne mają 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 oraz zlew.

Woda z kanału odwadniającego torowisko ma być odprowadzona do pompowni ścieków za pośrednictwem separatora substancji ropopochodnych wyposażonego w by-pass.

2.13.4.5 Kanalizacja deszczowa

Wody deszczowe z daszków nad wejściami, z zadaszania wind i szachtów wentylacyjnych mają być odprowadzono nad teren lub do kanalizacji miejskiej zgodnie z Projektem Budowlanym Tom III rozdział 04.

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 Przyłącza kanalizacyjne do stacji i wentylatorni szlakowych

Przewody tłoczne z pompowni ścieków należy włączyć do studzienek rozprężnych zlokalizowanych na zewnątrz stacji. Ze studzienek rozprężnych ścieki mają być odprowadzone za pośrednictwem przyłącza kanalizacyjnego do miejskiej sieci kanalizacji sanitarnej lub ogólnospławnej na zasadach określonych w warunkach technicznych przyłączenia do miejskiej sieci kanalizacyjnej i zgodnie z wytycznymi zawartymi w STWiORB nr F295-B-000-WSN-SPC-0110 oraz zgodnie z rozwiązaniami technicznymi przyjętymi w Projekcie Budowlanym Tom III, Rozdział 4, dokument F295-B-V16-WSS-SPC-3400, F295-B-C16-WSS-SPC-3400, F295-B-V17-WSS-SPC-3400, F295-B-C17-WSS-SPC-3400, F295-B-C18-WSS-SPC-3400..

Ścieki odprowadzane mają być ze stacji metra C16, C17 i C18 oraz z wentylatorni szlakowych V16 i V17. Dokładna lokalizacja przyłączy kanalizacyjnych do stacji i wentylatorni szlakowych została pokazana w Projekcie Budowlanym:

Wody deszczowe z zadaszeń wskazanych w PB Tom III, Rozdział 4, dokument F295-B-C16-WSS-SPC-3400, F295-B-C17-WSS-SPC-3400,, F295-B-C18-WSS-SPC-3400, należy odprowadzić do miejskiej sieci kanalizacji deszczowej lub ogólnospławnej na zasadach określonych w warunkach technicznych przyłączenia do miejskiej sieci kanalizacyjnej i zgodnie z wytycznymi zawartymi z STWiORB nr F295-B-000-WSN-SPC-0110 oraz zgodnie z rozwiązaniami technicznymi przyjętymi w Projekcie Budowlanym Tom III, Rozdział 4.

2.14 Ochrona przeciwpożarowa

2.14.1.1 Zakres robót

Zakres prac obejmuje realizację wymagań ochrony przeciwpożarowej dla obiektów odcinka wschodniego-północnego II linii metra w Warszawie, od szlaku za stacją C15 do stacji C18.

2.14.1.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Warunki ochrony przeciwpożarowej dla obiektów odcinka wschodniego-północnego II linii metra w Warszawie, od szlaku za stacją C15 do stacji C18, określają aktualne przepisy prawne, których wykaz zamieszczony jest w PB Tom IV, Rozdział 1, dokument F295-B-C16-FPR-SPC-4100, F295-B-V16-FPR-SPC-4100, F295-B-C17-FPR-SPC-4100, F295-B-V17-FPR-SPC-4100, F295-B-C18-FPR-SPC-4100, F295-B-V18-FPR-SPC-4100. 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, kablowe 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 PB Tom IV, Rozdział 1, dokument F295-B-C16-FPR-SPC-4100, F295-B-V16-FPR-SPC-4100, F295-B-C17-FPR-SPC-4100, F295-B-V17-FPR-SPC-4100 F295-B-C18-FPR-SPC-4100, F295-B-V18-FPR-SPC-4100.

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

PN-EN 15004-5:2008 - Stałe urządzenia gaśnicze - Urządzenia gaśnicze gazowe - Część 5: Właściwości fizyczne i system projektowania urządzenia gaśniczego gazowego na środek gaśniczy HFC -227ea

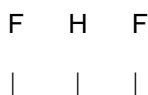
2.15.4.2 Opis środka gaśniczego

Do zabezpieczenia ww. zastosowany będzie efektywny i niewielki objętościowo system gaśniczy HFC-227ea.

System wykorzystuje środek gaśniczy HFC 227ea, którego cechuje:

- wysoka skuteczność gaszenia,
- brak pozostałości po gaszeniu,
- brak niebezpieczeństwa dla ludzi
- niewielka objętość przy składowaniu.

Środkiem gaśniczym o nazwie handlowej HFC-227ea jest heptanfluoropropan będący wodoro-fluoropochodną węglowodorów mający symbol CF₃-CHF-CF₃.

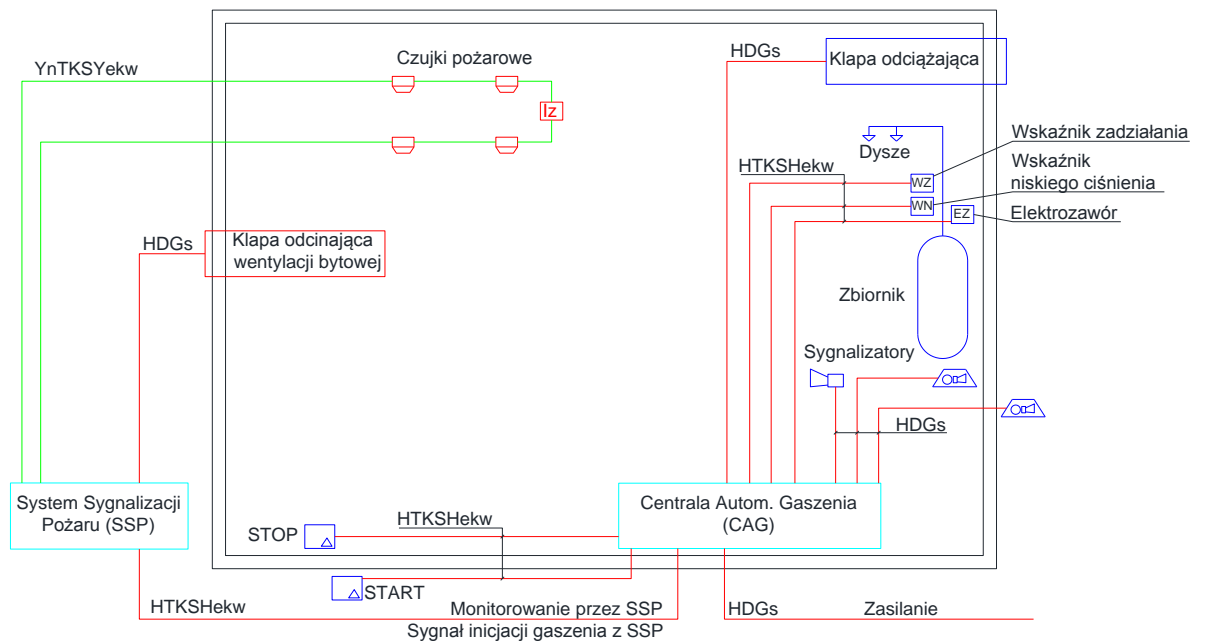


BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

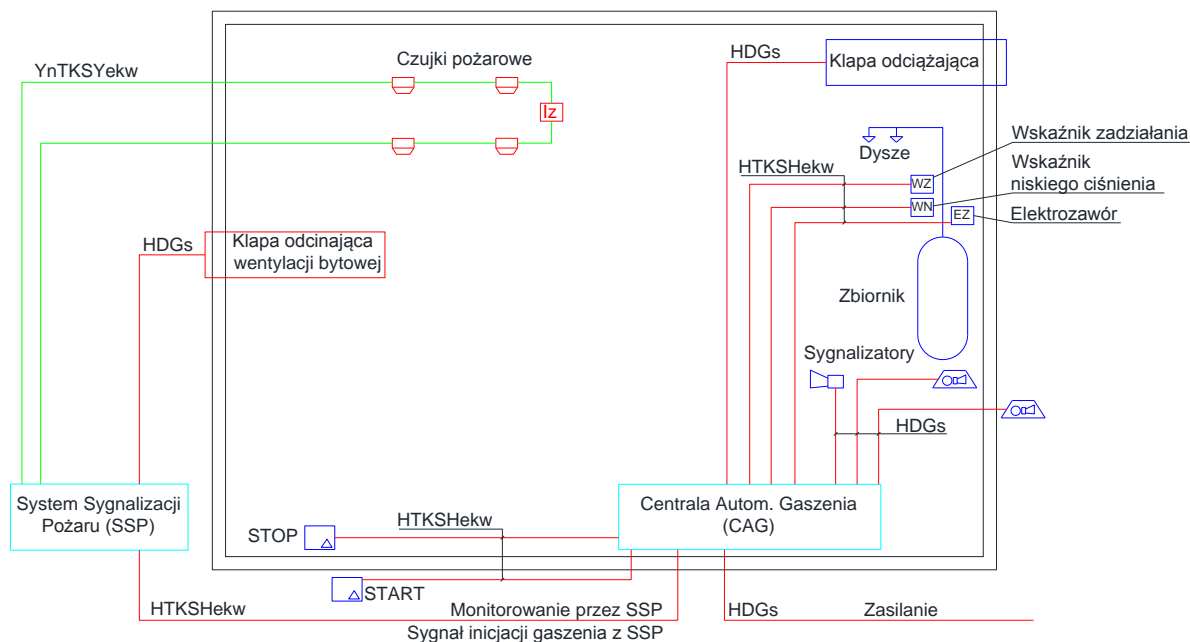
objawy zastosowania HFC-227ea wynosi 10,5% obj. Obie wartości są wyższe od najczęściej stosowanych projektowych stężeń gaśniczych.

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



BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOČNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO



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 środka gaśniczego 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 klap 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 mają być zasilane z miejskiej sieci ciepłowniczej o parametrach 124/60°C.

Przy projektowaniu i wykonywaniu instalacji należy stosować obowiązujące w Polsce normy i przepisy.

2.16.3 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Dla odcinka wschodnio – północnego 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 pożądany 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,

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

- 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 zasiląć z dwóch niezależnych źródeł zasilania,
- powietrze powinno być pobierane i wyrzucane przez czerpnie-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 pociągami (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 pracą wentylatorów w pracy normalnej musi zapewniać wybór trybu automatycznego (program komputerowy wykorzystujący pomiary temperatur powietrza, stężenie CO i CO₂),
- 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 dłoniowy 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 przesuwne, szczelne, bez progów. Wentylatornie należy wyposażać 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,
 - 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 czerpnio-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 czerpnio-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 czerpni 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 czerpnio-wyrzutni.

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 instalację 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 czerpnio-wyrzutni 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 wschodniego-północnego 2a 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 zewnętrzne 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.

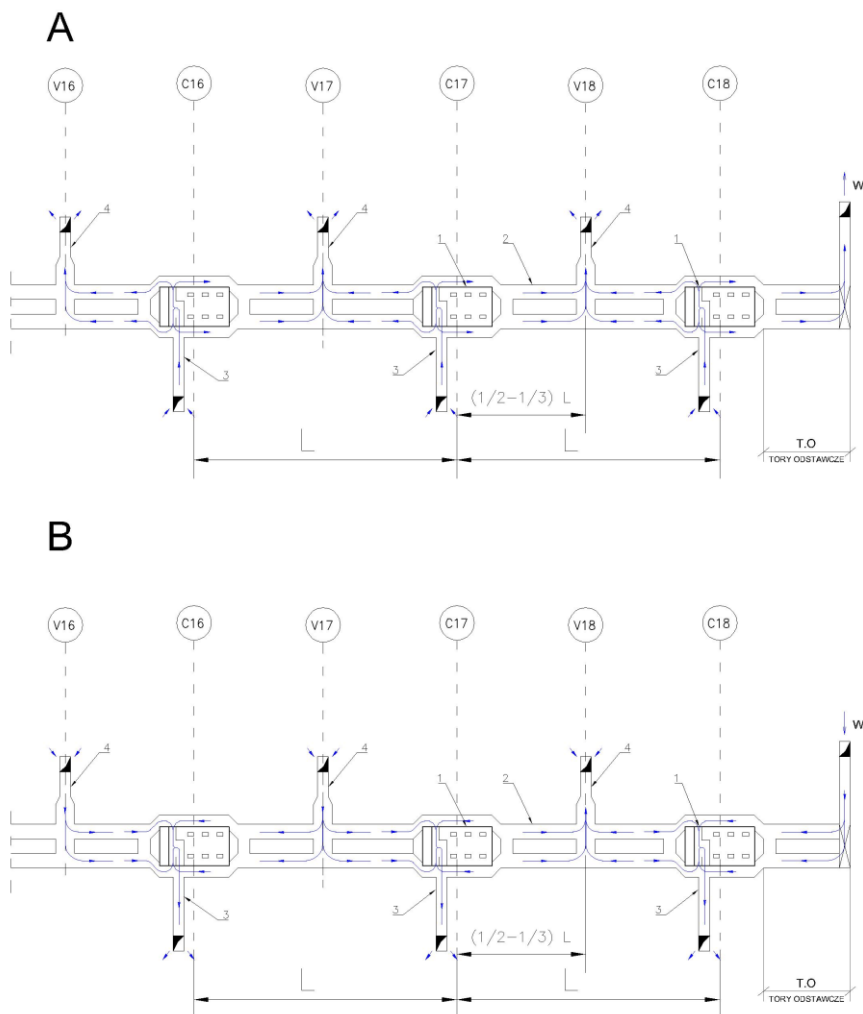
Podczas pracy wentylacji podstawowej w warunkach eksploatacji normalnej klapy odcinające w wentylatorniach stacyjnych i szlakowych są w pozycji otwartej. Ma to na celu umożliwienie przepływu powietrza przez czerpnio-wyrzutnie bez konieczności

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

włączania wentylatorów i oszczędność energii elektrycznej. Cel ten można osiągnąć również innymi rozwiązaniami technicznymi.

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

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.

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 wyłączanie poszczególnych wentylatorów, zmianę kierunków pracy, załączanie i wyłączanie 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.

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,

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOČNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

- 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 $0,5\text{mg}/\text{m}^3$,
- 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 freonowe,
- centrale nawiewne, które wymagają zastosowania nagrzewnic, należy wyposażyć w nagrzewnice wodne, zasilane z wymiennika ciepłego o parametrach $80/60^{\circ}\text{C}$.

Wymagania w zakresie wentylacji:

- pomieszczenia ze stałym pobytem 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,

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOČNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

- 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°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°C
- parametry wody instalacyjnej na potrzeby c.o. i zasilenia nagrzewnic wentylacyjnych wynoszą 80/60°C

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 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°C. Na stacjach należy przewidzieć węzeł ciepłowniczy dwufunkcyjny, na potrzeby zasilania grzejników, nagrzewnic w centralach wentylacyjnych, nagrzewnic kanałowych oraz ciepłej wody użytkowej. Funkcja c.o. oraz ciepła na potrzeby nagrzewnic wentylacyjnych należy zapewnić przez ten sam wymiennik, 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 rozdzielaczach. Drugi 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 umożliwić 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 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 dyspozytorskiej stacji i centralnej dyspozytorskiej.

W pomieszczeniach, w których wymagane jest również zachowanie temperatury maksymalnej (konieczność chłodzenia w celu odprowadzenia nadmiernych zysków ciepła), należy 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 uwzględnieniem specyfiki stacji) odcinka wschodnio-północnego 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 stacji C16 zaprojektowano cztery dźwigi, w tym dwa wychodzące na poziom terenu, pięć sztuk schodów ruchomych oraz wciągniki w pomieszczeniach wentylatorni, pompowniach i pomieszczeniu podstacji energetycznej.

Dla stacji C17 zaprojektowano cztery dźwigi, w tym trzy wychodzące na poziom terenu, pięć sztuk schodów ruchomych oraz wciągniki w pomieszczeniach wentylatorni, pompowniach i pomieszczeniu podstacji trakcyjno-energetycznej.

Dla stacji C18 zaprojektowano cztery dźwigi, w tym cztery wychodzące na poziom terenu, sześć sztuk schodów ruchomych oraz wciągniki w pomieszczeniach wentylatorni, pompowniach i pomieszczeniu podstacji trakcyjno-energetycznej.

Dla torów odstawczych zaprojektowano jeden dźwig osobowo-towarowy, wciągniki w wentylatorniach i pompowniach.

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 nawałnych.

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,

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

- 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: wciągarki 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 C16 – C18 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 PB Tom III, Rozdział 9, dokumenty F295-B-C16-TGY-SPC-3900, F295-B-C17-TGY-SPC-3900, F295-B-C18-TGY-SPC-3900.

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 C18 (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,
- przedmiarów,
- harmonogramu poszczególnych faz robót wraz z projektami organizacji ruchu.

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) przedmiary robót, kosztorysy inwestorskie;
- j) 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 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)

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.

Dokumentacja techniczna powykonawcza 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 uprawnienia 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 r. Prawo budowlane (tj. Dz.U. z 2013 r. 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 meblowanie, 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 inżynierskie wykonane 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 drążenia 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 itp.).
 9. Projektu organizacji ruchu na czas budowy zatwierdzonego przez organ zarządzający ruchem.
 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. Projektóww gospodarki zielenią, wraz z niezbędnym uzgodnieniem z właściwym gestorem (w zależności od lokalizacji: ZOM, Dzielnice (WOS) i innymi właścicielami terenów).

14. Projektów wykonawczych zieleni wraz z niezbędnym uzgodnieniem z właściwym gestorem (w zależności od lokalizacji: ZOM, Dzielnice (WOS) i innymi właścicielami terenów)
15. Projektu wystroju wnętrza 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, aparatów samoinkasujących, 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.
16. Projektu wystroju wnętrza i rozmieszczenia urządzeń w pomieszczeniu dyżurnego stacji i dyżurnego ruchu.
17. Projektu lokali handlowych oraz innych powierzchni o charakterze komercyjnym.
18. Projektu urządzeń transportu pionowego: schody ruchome, dźwigi osobowe, wciągarki łańcuchowe (w tym także: dobór urządzeń, wytyczne dla branż oraz technologia montażu).
19. 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.
20. Projektu zagospodarowania terenu nad stacją (w tym: oświetlenie, odwodnienie, zieleń i projekt drogowy - organizacja ruchu).
21. 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.
22. 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.

23. Projektu skoordynowanych planów otworowania w zakresie przejść i przebić dla kompletu instalacji obiektu.
24. 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.
25. Projektu systemu zdalnego sterowania urządzeniami elektroenergetycznymi stacji i torów odstawczych (wraz z włączeniem w istniejący system).
26. Projektu linii kablowych 15kV (zasilacze docelowe) zasilających stacje z sieci.
27. 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.
28. 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.).
29. Projektu instalacji uziemienia i połączeń wyrównawczych na stacji i wentylatorni.
30. Projektu zasilania i sterowania miejscowego rozdzielnic oświetleniowych na szlakach oraz na torach odstawczych.

31. Projektu rozbudowy układu sumującego rozliczania energii elektrycznej z włączeniem w istniejący system.
32. Projektu instalacji ochrony przed prądami błędzącymi obejmującego obszar pomiarowy podlegający poszczególnym stacjom. Lokalizację 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.
33. Projektu systemu monitoringu prądów błędzących dla obszaru pomiarowego stacji, uwzględniający podłączenie do systemu eksploatowanego na pracującym odcinku metra.
34. Projektu rozmieszczenia wentylatorni, przepompowni oraz urządzeń technicznych stacji, szlaków oraz torów odstawczych.
35. Projektu elementów sygnalizacji załączenia i wyłączenia napięcia szyny prądowej dla systemu srp.
36. Projektu sygnalizacji załączenia i wyłączenia napięcia trzeciej szyny dla systemu srp.
37. Projektu sygnalizacji załączenia i wyłączenia napięcia trzeciej szyny na stacjach, torach odstawczych oraz szlakach.
38. Projektu zabezpieczeń przeciwpożarowych obiektu.
39. Projektu systemu gaszenia gazem sterowanego systemem sygnalizacji pożaru i powiązanego z systemem wentylacji, chroniącego newralgiczne pomieszczenia i urządzenia obiektu.
40. Instrukcji bezpieczeństwa pożarowego.
41. Projektu zakładowego planu ratowniczego.
42. Scenariusza pożarowego z matrycą sterowań.
43. Projektu zasilania i sterowania miejscowego rozdzielnic oświetleniowych w przyległych połowach szlaków.
44. 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.

45. Projektu zasilania i automatyki lokalnej wentylatorów wentylacji podstawowej.
46. 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).
47. Projektu zasilania i automatyki miejscowej wentylacji lokalnej i klimatyzacji,
48. Projektu instalacji klimatyzacyjnych (w tym: dobór urządzeń, kanały wentylacyjne, zasilanie i sterowanie, doprowadzenie i odprowadzenie wody itp.).
49. Projektu zasilania i automatyki lokalnej zasuw sieci wodnej, w tym zasuw przy wodomierzach.
50. Projektu zasilania i automatyki lokalnej przepompowni na stacji.
51. 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.
52. Projektu przyłączy kanalizacyjnych.
53. Projektu przyłączy wodociągowych.
54. Projekt przyłączy do miejskiej sieci ciepłowniczej.
55. Projektu systemu zdalnego sterowania i kontroli urządzeń sanitarno-technicznych (wraz z włączeniem w istniejący system).
56. 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).
57. Projektu przepompowni ścieków - technologia, wod-kan. wraz z wentylacją.
58. Projektu instalacji kontroli dostępu do pomieszczeń technicznych metra wraz z włączeniem go w system istniejący w metrze.

59. Projektu dźwiękowego systemu ostrzegawczego (DSO) stacji wraz z włączeniem w pracujący system centralny.
60. 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).
61. Projekt systemu informacji pasażerskiej (wraz z włączeniem w istniejący system).
62. Projekt oznakowania poziomego i pionowego dla potrzeb ruchu osób niepełnosprawnych.
63. Projektu systemu pobierania opłat (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).
64. Projektu Infomatów (wraz z włączeniem w istniejący system).
65. Projektu Wideointerkomów i Interkomów.
66. Projektu systemu sygnalizacji pożaru uwzględniającego współpracę z istniejącym systemem sygnalizacji pożaru na II linii.
67. 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.
68. Projektu urządzeń zdalnego sterowania i kontroli dyspozytorskiej i w Centralnej Dyspozytorni z włączeniem w istniejący system.
69. Projektu rozmieszczenia otworów w konstrukcji oraz inne elementy związane z wprowadzeniem systemów liniowych, które powinny być uwzględnione w projektach technologii, architektury i konstrukcji.
70. Projektu systemu radiołączności (na stacjach, torach odstawczych i szlakach z włączeniem w istniejący system).
71. Projektu łączności przewodowej na stacjach, torach odstawczych i szlakach wraz ze światłowodami.
72. Projektu systemu telewizji przemysłowej na stacjach (z włączeniem w istniejący system).

73. Projektu sieci światłowodowej na stacjach, torach odstawczych i szlakach z rozproszaniem do poszczególnych systemów i urządzeń.
74. Projektu sieci kabli (zestawienie) zasilających i sterowniczych uwzględniającego trasy dla kabli wychodzących do urządzeń w stacjach, torów odstawczych i przyległych tuneli szlakowych.
75. Projekt nawierzchni torowej wraz z trzecią szyną.
76. Projekt sieci trakcyjnej wraz z projektem sygnalizacji załączenia i wyłączenia trzeciej szyny prądowej.
77. Projekt instalacji pomiarowej i systemu monitoringu prądów błądzących.
78. Projekt oznakowania dla potrzeb ruchu pociągów.
79. 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
80. Projekt trasy kolejowej.
81. Projekt trasy tunelu.
82. Projekt skrajni.
83. Wykazu instrukcji obsługi i konserwacji, urządzeń i systemów.
84. Planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.
85. Uzupełniony i zatwierdzony Plan Ruchu Zakładu Górniczego dla Inwestycji.

oraz dokumentacji organizacji przedsięwzięcia budowlanego, a w szczególności:

1. Harmonogramu Robót Budowlanych powiązanego z wykazem zależności poszczególnych czynności, kamieni milowych takich jak: wykonanie konstrukcji stanu surowego obiektu, uszczelnienie obiektu, wykonanie tuneli metra, wykonanie instalacji i systemów całoliniowych oraz ścieżką krytyczną. Dla uzasadnienia ścieżki krytycznej harmonogram powinien wykazywać daty wczesnego i późnego rozpoczęcia oraz wczesnego i późnego zakończenia poszczególnych robót. Harmonogram powinien wykazywać czas niezbędny na testy funkcjonalne i

rozruch systemów, uruchomienie urządzeń przeciwpożarowych w trybie scenariusza pożarowego i czas niezbędny na przeprowadzenie odbiorów końcowych.

2. Szczegółowego harmonogramu rzeczowo-finansowego inwestycji powiązanego z Harmonogramem Robót Budowlanych w podziale na pakiety robót budowlanych wraz ze szczególnym uwzględnieniem terminów przekazania dokumentacji projektowej wymaganej dla wykonania każdego pakietu robót.

Niezbędne ustalenia dotyczące otworów w konstrukcji oraz inne elementy związane prowadzeniem kabli i instalacji, Wykonawca zobowiązany jest ustalić z Zamawiającym podczas uzgodnień przedprojektowych i ująć je w opracowaniach wielobranżowych skoordynowanych planszach otworowania.

Wszelkie harmonogramy należy dostarczyć w formie elektronicznej i papierowej. Pliki elektroniczne powinny być opracowane przy użyciu specjalistycznego oprogramowania z zakresu planowania i powinny umożliwiać weryfikację powiązań poszczególnych harmonogramów, jak i zależności poszczególnych zdarzeń oraz generowania ścieżki krytycznej.

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*

Przedstawiono w PB Tom V, Rozdział 4, dokument F295-N-C16-ALN-SPC-5400, F295-N-V16-ALN-SPC-5400, F295-N-C17-ALN-SPC-5400, F295-N-V17-ALN-SPC-5400, F295-N-C18-ALN-SPC-5400, F295-N-V18-ALN-SPC-5400.

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 pochyłości 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. 12.

Tabela 12 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_t nie mniejszą niż obliczona według wzoru:

$$L_t = 0,25 \times V_{\max} [\text{m}],$$

gdzie: V_{\max} — maksymalna prędkość [km/h],

przy czym długość L_t nie może być mniejsza niż $L_t = 20$ m dla torów kategorii 2 oraz $L_t = 10$ 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:

$$l_z = V \cdot \frac{h}{100} [\text{m}]$$

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 $R \geq 300 \text{ m}$, mierzona między wewnętrznymi płaszczyznami główek szyn, 14 mm poniżej górnej powierzchni główki szyny, powinna wynosić 1435 mm;
2. w poziomych łukach kołowych o promieniach $R < 300 \text{ m}$ nominalna szerokość toru powinna być powiększona o wartość poszerzenia toru określoną w tabeli 13.

Tabela 13 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. dla torów podsypkowych ± 2 mm,
3. 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 bezpodsypkową — przez podniesienie zewnętrznego toku szynowego o połowę wymaganej wartości przechyłki i obniżenie o taką samą wartość wewnętrznego toku szynowego;
2. W torach z nawierzchnią podsypkową — przez podniesienie zewnętrznego toku szynowego o całą wymaganą wartość przechyłki względem 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.

$$l_z = V \cdot \frac{h}{100} \text{ [m]}.$$

Jeżeli odcinek prosty toru metra między łukami jednego kierunku ma długość mniejszą od określonej wg wzoru: $L_t = 0,25 \times V_{\max}$ [m],

gdzie: V_{\max} — maksymalna prędkość [km/h],

przy czym długość L_t nie może być mniejsza niż $L_t = 20$ m dla torów kategorii 2 oraz $L_t = 10$ 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_t , 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_t .

Wichrowatość toru

Dopuszczalna wichrowatość toru na długości 5 m wynosi:

1. dla torów metra kategorii 1 — 4 mm.
2. dla torów metra kategorii 2 — 6 mm.

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 14.

Tabela 14 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 $R=150-200\text{m}$ i $R=200-300\text{m}$ 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 pochyłeń odwrotnych niwelety lub różnica dwóch sąsiednich pochyłeń jednakowego kierunku wynosi 2%, to załom profilu należy zaokrąglić łukiem kołowym o promieniu określonym w tabeli 15,
- zaokrąglenie załomu wykonuje się na liniach naziemnych w podtorzu ziemnym, na liniach podziemnych w podbudowie (płytcie betonowej).

Tabela 15 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 $R > 2000\text{m}$,
- łuk jest skierowany wypukłością do góry, a promień łuku $R > 5000\text{m}$.

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 PB Tom 3, Rozdział 1, dokumenty F295-B-C16-ARC-SPC-3100, F295-B-C17-ARC-SPC-3100, F295-B-C18-ARC-SPC-3100 oraz Tom 3, Rozdział 2, dokumenty F295-B-C16-CST-SPC-3200, F295-B-C17-CST-SPC-3200, F295-B-C18-CST-SPC-3200.

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.

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 urzędzeni,. Pomieszczenie dyspozytorni stacyjnej należy zaprojektować z oknem ze szkłem weneckim,
- 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 oznaczają 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 Stacja C16

Stację C16 projektuje się w konstrukcji żelbetowej – monolitycznej

Przyjęto korpus stacji w układzie konstrukcyjnym ramowym, mieszanym dwu-, trój- i cztero-nawowym, trzykondygnacyjnym. Płyta denna i strop pośredni połączone będą przegubowo (w bruzdach) ze ścianami szczelinowymi natomiast płyta górna monolitycznie połączona ze ścianami za pośrednictwem wieńców.

Ponieważ przyjęto technologię tymczasowego, pierścieniowego systemu uszczelnienia wejścia/wyjścia TBM do/ze stacji zaprojektowano przegłębienie w płycie fundamentowej przy ścianach szczytowych obiektu. System ten może zostać zamieniony na inny wg technologii Wykonawcy.

W fazie docelowej obudowa tunelu ze ścianą szczytową korpusu stacji będzie połączona za pośrednictwem monolitycznego portalu – na obrzeżu otworu połączeniowego.

W obrębie stacji zaprojektowano cztery wyjścia stacyjne oraz czerpnio – wyrzutnie i wyrzutnie w konstrukcji żelbetowej monolitycznej.

3.2.2.1.5 *Wyjścia zaprojektowano jako obiekty jednokondygnacyjne zagłębione w gruncie. Każde z nich wyposażone będzie w schody stałe, dwa z nich będą posiadały schody ruchome, a jedno będzie dodatkowo wyposażone w windę. Od korpusu konstrukcji stacji oddzielać je będzie przerwa dylatacyjna. Wykonywane będą w wykopie otwartym obudowanym ściankami szczelnymi. Szczegóły zawarte w Projekcie Budowlanym Tom 3, Rozdział 2, dokumenty F295-B-C16-CST-SPC-3200, Stacja C17*

Stację C17 wraz z komorą rozjazdu projektuje się jako obiekt podziemny o konstrukcji żelbetowej – monolitycznej. 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).

Podziemny korpus stacji mieścić będzie halę peronową, schody stałe i ruchome, szyby windowe, hale odpraw, pomieszczenia handlowe, techniczne i technologiczne, tory odstawcze, kanały wentylacyjne, podperonie.

Gabaryty wewnętrzne obiektu wynoszą: długość 162.3 m, szerokość 20.4 m (lokalnie 23.4 m), wysokość jest zmienna ze względu na uskoki płyty górnej i wynosi około 12.43 i 12.05 m.

Przyjęto korpus stacji w układzie konstrukcyjnym ramowym, dwunawowym, a w obrębie klatek schodowych trójnawowym, dwukondygnacyjnym.

Nawy dzieli środkowy rząd słupów o rozstawie podłużnym głównie co 6.0 m.

Płyta denna i strop pośredni połączone będą przegubowo (w bruzdach) ze ścianami szczelinowymi natomiast płyta górna będzie połączona ze ścianami monolitycznie za pośrednictwem wieńców.

W obrębie stacji zaprojektowano trzy wyjścia stacyjne i dwie czerpnio – wyrzutnie w konstrukcji żelbetowej monolitycznej realizowanej metoda odkrywkową.

Wyjścia zaprojektowano jako obiekty jednokondygnacyjne. Każde z nich wyposażone będzie w schody stałe i ruchome, jedno z nich będzie dodatkowo wyposażone w windę, przy kolejnych dwóch windy znajdują się w bezpośrednim sąsiedztwie wyjść jako obiekty wolnostojące lub łączone z obiektem czerpnio wyrzutni.

Od strony północnej korpusu stacji zlokalizowano komorę rozjazdu o długości 135.62 m i szerokości 20.4 m z lokalnym poszerzeniem przy północnej ścianie szczytowej do 23.4 m w świetle ścian. Komorę rozjazdu projektuje się jako obiekt podziemny jednokondygnacyjny o konstrukcji żelbetowej - monolitycznej w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych

W poziomie stropu pośredniego rozparcie ścian szczelinowych zaprojektowano w formie rusztu żelbetowego.

Ze względu na przejścia nad korpusem komory rozjazdu sieci instalacyjnych pomiędzy osiami 23 i 25 został obniżony poziom płyty górnej do rzędnej -0.70 m n. „0” Wisły.

Szczegóły zawarte w Projekcie Budowlanym Tom 3, Rozdział 2, dokumenty F295-B-C17-CST-SPC-3200,

3.2.2.1.6 Stacja C18

Stację C18 wraz z torami odstawczymi projektuje się w konstrukcji żelbetowej – monolitycznej w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych grubości 100 cm.

Przyjęto korpus stacji w układzie konstrukcyjnym ramowym, dwunawowym, a w obrębie klatek schodowych trójnawowym, dwukondygnacyjnym. Płyta górna, strop pośredni oraz płyta denna połączone będą przegubowo (w bruzdach) ze ścianami szczelinowymi. Płytę denną projektuje się ze spadkiem 0.3%.

Pomiędzy osiami 18 i 20 został obniżony poziom płyty górnej do rzędnej +1,67 m nad „0” Wisły.

Ponieważ przyjęto technologię tymczasowego, pierścieniowego systemu uszczelnienia wyjścia TBM ze stacji zaprojektowano poszerzenia korpusu budynku i przegłębienie w płycie fundamentowej przy południowej ścianie szczytowej

Od strony północno wschodniej korpusu stacji zlokalizowano tory odstawcze o długości 264.5 m i zmiennej szerokości od 20.84 do 36.95 m w świetle ścian. Komorę torów odstawczych projektuje się jako obiekt podziemny jednokondygnacyjny (pomiędzy osiami 30 i 54) oraz dwukondygnacyjny (pomiędzy osiami 54 i 64) o konstrukcji żelbetowej - monolitycznej. Tunel torów odstawczych przyjęto w układzie konstrukcyjnym ramowym, czteronawowym. W poziomie stropu pośredniego pomiędzy osiami 30 i 54 rozparcie ścian szczelinowych zaprojektowano w formie rusztu żelbetowego składającego się z belek podłużnych i poprzecznych opartych na słupach pośrednich oraz wnękach (bruzdach) ścian szczelinowych. W pozostałej części, strop pośredni nad torami odstawczymi przyjęto jako żelbetowy, monolityczny, płytowy oparty na słupach oraz we wnękach ścian szczelinowych. Płyta górna, denna i strop pośredni połączone będą ze ścianami szczelinowymi przegubowo (w bruzdach). Płytę denną projektuje się ze spadkiem 0.1%.

Pomiędzy osiami 38 i 42 został obniżony poziom płyty górnej do rzędnej +1.52 m n. „0” Wisły oraz pomiędzy osiami 63 i 64 do rzędnej +2.22 m n. „0” Wisły.

W obrębie torów odstawczych zaprojektowano dwa wyjścia w obudowie ścian szczelinowych prowadzące z poziomu -2 na poziom terenu oraz czerpnio – wyrzutnię w konstrukcji żelbetowej monolitycznej wyposażoną w klatkę schodową prowadzącą z poziomu -1 na poziom terenu. Czerpnio - wyrzutnia wykonywana będzie w wykopie otwartym obudowanym ściankami szczelnymi.

Za północną ścianą torów odstawczych przewidziano komorę demontażową dla TBM, która będzie wykorzystana do późniejszej realizacji drugiej części odcinka wschodniego-północnego II linii metra. Rozwiązanie to pozwoli na wykonanie dalszej części tunelu metra bez ingerencji w istniejącą konstrukcję korpusu torów odstawczych i ciągłość pracy metra.

Szczegóły zawarte w Projekcie Budowlanym Tom 3, Rozdział 2, dokumenty F295-B-C18-CST-SPC-3200,

3.2.2.1.7 Ściany

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne stacji są ścianami szczelinowymi żelbetowymi

Szczegóły zawarte są w projekcie budowlanym konstrukcji. Tom 3, Rozdział 2, dokumenty F295-B-C16-CST-SPC-3200, F295-B-C17-CST-SPC-3200, F295-B-C18-CST-SPC-3200

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 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 – pomieszczenia komercji

Witrynę - ścianę szklaną od strony ciągów pieszych zaprojektowano jako pełne przeszklenia w ślusarce ze stali nierdzewnej, matowej, szczotkowanej, ściana o odporności ogniowej. 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 oraz przystosowane do zamocowania 2 zamków (zgodnie z wymogami ubezpieczyciela). Minimalna szerokość skrzydła czynnego 90cm w świetle.

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.

Ściany szklane wydzielające strefę biletową

Przeszklenia w rejonie strefy biletowej, projektuje się jako systemowy zestaw szklany 1 szybowy w profilach ze stali nierdzewnej, matowej. Szklenie taflami szkła bezpiecznego, tłukącego się na drobne, nieostre odłamki. System szklenia musi spełnić wymóg odporności na zmiany ciśnienia wywołane ruchem pociągów zgodnie z obowiązującymi przepisami.

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 lateksowymi, zmywalnymi o fakturze półmatowej. Szczegóły wg części rysunkowej projektu.

Okładziny z paneli z betonu architektonicznego

Okładziny z paneli z betonu architektonicznego projektuje się na ścianach wewnętrznych stacji w strefie hali odpraw, w strefie pomieszczeń handlowych, na poziomie peronu jako obudowa pionów komunikacyjnych.

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.

W strefie peronu na ścianach obudowy pionów komunikacyjnych - panele betonowe barwione, w strefie hali odpraw panele z perforacją/nadrukiem.

Powierzchnia paneli gładka, proponowane jest także zastosowanie pasm z paneli perforowanych; paneli barwionych - powierzchnia paneli łatwa do czyszczenia,

impregnowana środkami konserwującymi, chroniącymi przed zabrudzeniami i anty-graffiti. Mocowanie niewidoczne. Możliwość demontażu.

Okładziny z paneli metalowych/blachy perforowanej/siatki – peron ściana zatorowa

Wzdłuż peronu zaprojektowano ścianę zatorową z demontowanych paneli na pod konstrukcji stalowej, wycofanej w stosunku do lica paneli. Panele wykonane zostaną z blachy aluminiowej, perforowanej 30% (np. o fakturze siatki).

Ścianie nadano lekki łuk na całej długości stacji celem zsynchronizowania z krzywizną okładziny sufitu. Łuk tworzą przesunięte stopniowo wobec siebie łukowe elementy paneli przechodzące stopniowo w obudowę sufitu nad peronem.

Sufit nad peronem zaprojektowany jest tych samych paneli które przewidziano na ścianie zatorowej.

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 albuminowymi przegrodach lub zintegrowaną z nimi, izolację akustyczną w postaci wełny mineralnej.

Okładziny z płytek ceramicznych

Zaprojektowano wykończenie ścian z płytek ceramicznych w pomieszczeniach technicznych stacji, w pom. mokrych. Typ płytek zgodny z wytycznymi technologicznymi pomieszczeń.

Okładziny z paneli HPL w toaletach publicznych

W pomieszczeniach toalet publicznych projektuje się okładziny ścian jako systemowe panele laminowane HPL; z HPL odpornego na wodę, substancje chemiczne, niepalne. Mocowanie na pod konstrukcji stalowej, systemowej, mocowanie niewidoczne.

Okładziny z paneli G-K

Przewiduje się okładziny z płyt G-K w zależności od wymagań dla pomieszczeń części technologicznej – płyty dźwiękoizolacyjne, wodoodporne, ognioodporne. Mocowanie na pod konstrukcji stalowej.

Okładziny dźwiękochłonne

Okładziny dźwiękochłonne przewiduje się na ścianach pomieszczeń wentylatorni, na ścianach podtorza, oraz peronu, na ścianach pom. pracy. Okładziny z wełny mineralnej/tynku akustycznego. Szczegóły wg części rysunkowej projektu. Szczegółowe wytyczne należy doprecyzować po finalnym doborze urządzeń technicznych stacji.

3.2.2.1.8 *Słupy*

W częściach stacji z dostępem pasażerów (min. peron, hala odpraw, pomieszczenia handlowe projektuje się słupy żelbetowe z betonu architektonicznego, okrągłe, wykończenie – malowanie farbą zabezpieczającą do betonu w kolorze naturalnym betonu, zabezpieczenie powierzchni anty-graffiti.

W pozostałych częściach stacji projektuje się słupy żelbetowe, wykończone tynkiem i malowane farbą lateksową.

3.2.2.1.9 *Posadzki*

Posadzki na peronie, w hali odpraw, przejściach podziemnych i pomieszczeniach handlowych projektuje się z płyt kamiennych - bazaltu lub kamienia ekwiwalentnego, płyty z fakturą płomieniowaną, o wymiarach około 50 x 100cm i grubości min. 4cm. Fugowanie w kolorze kamienia. Powierzchnia antypoślizgowa.

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 (guzki) kierującą pasażerów w kierunku wyjść - wind.

Podsadzki epoksydowe

Posadzki epoksydowe zaprojektowano w pom. elektrycznych 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”, korytarzach technicznych, pompowniach – lokalizacja wg części rysunkowej - projektuje się gres techniczny. Parametry dostosowane do wymagań technologicznych pomieszczeń. Płytki o grubości dostosowanej do wymaganej nośności posadzki dla pomieszczenia.

Posadzki wykończone wykładziną dywanową

Posadzka wykończona wykładziną dywanowa modułowa w pomieszczeniu dyspozytorni stacyjnej (110/111).

Posadzki betonowe

Posadzki betonowe wykończone malowaniem antypylowym.

3.2.2.1.10 Podłogi podniesione, podesty technologiczne

Projekt zakłada montaż podłóg podniesionych oraz podestów technologicznych.

Podłoga podniesiona - występuje w pom. dyspozytorni 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 ogniochronnego przejść instalacji.

Podest z płyt o module 600x600mm, na pod konstrukcji systemowej w pomieszczeniu elektrycznym

3.2.2.1.11 Sufity

Sufity podwieszane beton architektoniczny/panele metalowe – hala odpraw

W rejonie hali odpraw projektuje się sufity podwieszane, wykonane z paneli z płyt z betonu architektonicznego, zbrojonego włóknem szklanym, montowanych na podkonstrukcji systemowej oraz z paneli metalowych na podkonstrukcji systemowej. Powierzchnia paneli gładka; powierzchnia paneli łatwa do czyszczenia, impregnowana środkami konserwującymi, chroniącymi przed zabrudzeniami i anty-graffiti. Mocowanie niewidoczne. Sufit z możliwością demontażu. Lokalizacja poszczególnych paneli pod względem rodzaju materiału do uszczegółowienia na etapie projektu wykonawczego,

Oprawy oświetleniowe 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.

Przeźrzeń do prowadzenie instalacji ponad panelami sufitowymi ok. 80 cm, wysokość kondygnacji na poziomie hali odpraw ok. 3,50cm.

Sufity podwieszane – peron

Wzdłuż peronu zaprojektowano sufit podwieszony z demontowalnych paneli na podkonstrukcji stalowej, wycofanej w stosunku do lica paneli. Panele wykonane zostaną z blachy aluminiowej, perforowanej 30%. Całość ustroju wykonana zostanie jako łatwo demontowana, w sposób zapewniający łatwy dostęp w dowolnej chwili do instalacji. 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.

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.

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.

W pomieszczeniach toalet publicznych sufit z paneli metalowych, modułowy, demontowany.

W pomieszczeniach komercyjnych sufit taki jak w strefie hali odpraw – panele z betonu architektonicznego.

W pomieszczeniu dyspozytorni stacyjnej sufit 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.

3.2.2.1.12 *Stolarka i ślusarka*

Drzwi na stacji w strefie publicznej/pasażerskiej projektuje się jako drzwi ze stali nierdzewnej pełne lub drzwi ze stali nierdzewnej 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.

Okno w pom. dyspozytorni stacyjnej – ze stali nierdzewnej, typ szklenia – tzw. lustro weneckie, o odporności ppoż. EI 60.

3.2.2.1.13 *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, Rozdział 2, dokument F295-B-C16-CST-SPC-3200, F295-B-V16-CST-SPC-3200, F295-B-C17-CST-SPC-3200, F295-B-V17-CST-SPC-3200, F295-B-C18-CST-SPC-3200, F295-B-V18-CST-SPC-3200.

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 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 czerpni-wyrzutni.

3.2.2.1.14 *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 służbę dla osób z ograniczoną 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 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.

Ławki

Zaprojektowano ławki ze stali nierdzewnej, matowe, wandaloodporne, zamocowane na stałe do podłoża.

Szczegółowy sposób rozwiązań materiałowych zostanie przedstawiony na etapie projektu wykonawczego.

Poręcze, pochwyt, balustrady

W strefach ogólnodostępnych i pasażerskich przewiduje się balustrady ze stali nierdzewnej.

Balustrady przy schodach wejściowych z poziomu terenu, jako balustrady z tafli szklanych z pochwami ze stali nierdzennej. Szklenie szkłem bezpiecznym, fazowanym. Wymiary zgodnie z warunkami technicznymi dla budowli metra.

Balustrady i pochwyty w strefach technologicznych stalowe powlekane, zabezpieczone antykorozyjnie. Wysokość 1,1m.

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 2 szt. biletomatów.

Przewidziano miejsce w strefie dostępnej dla pasażerów na zlokalizowanie urządzeń takich jak: wolnostojące infomaty, wolnostojące bankomaty, bankomaty, automaty do sprzedaży biletów, telefony ogólnodostępne.

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 „Trocka” zaprojektowano 6 sztuk schodów ruchomych typu ciężkiego, przeznaczone do transportu sieciowego (EN 155), o przepustowości powyżej 6000 osób na godzinę.

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, po jednej sztuce schodów w każdym wyjściu z poziomu hali odpraw na poziom terenu i 1 sztukę schodów ruchomych z peronu na poziom hali odpraw.

Windy

Na stacjach zaprojektowano windy, szczegółowy opis znajduje się w pkt 2.17 niniejszego opracowania.

Na każdej głowicy przewidziano windę 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) lub większą. Wewnętrzne wymiary kabin wind zostały zaprojektowane jako: 1100 mm x 2100 mm. Każda winda wymiarowo przystosowana jest dla brygad straży pożarnej.

Wyposażenie wind będzie dostosowane dla potrzeb osób niepełnosprawnych.

Windy wolnostojące

Windy wolnostojące zaprojektowano jako budowle o minimalnej wymaganej kubaturze; obiekty o prostej, geometrycznej formie nawiązujące formą do zadaszeń wejść do metra.

Elementy naziemne wind wykonane są w konstrukcji stalowej, z zadaszeniem, oraz jedną ze ścian wykończonymi żelbetowymi prefabrykowanymi panelami elewacyjnymi grubości min. 8cm wykonanymi na bazie matrycy strukturalnej z betonu architektonicznego, na podkonstrukcji systemowej. Żelbetowe panele elewacyjne mają charakteryzować się wysoką wytrzymałością i długą żywotnością. Formaty i faktura paneli zgodne z rysunkiem szalunku ramowego elementów monolitycznych pozostałych obiektów naziemnych.

Pozostałe elewacje wind, ze szkła ciepłego.

W ścianie wykończonej panelami żelbetowymi zaprojektowano okrągłe przeszklenie ze szkła ciepłego z sitodrukiem loga Metra Warszawskiego.

Szyby windowe docieplane 5cm warstwą styropianu.

Powierzchnie żelbetowe impregnowane środkami konserwującymi, chroniącymi przed zabrudzeniami i anty-graffiti. Mocowanie paneli niewidoczne.

Zadaszenia wejść do metra

Zadaszenia wejść do stacji metra projektuje się jako prostopadłościennym formy kubiczne; pawilony o wymiarach ograniczonych do minimalnej wymaganej ergonomią powierzchni. Struktura zadaszenia wejścia planowana jest jako konstrukcja żelbetowa, z fragmentem ścian zewnętrznych szklanych.

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.

Ściany pawilonu o konstrukcji żelbetowej monolitycznej z betonu architektonicznego z rysunkiem symetrycznie ustawionego szalunku ramowego. Szalenie części w poziomie dachu – szkło podgrzewane.

Ściany boczne obudowy wejść szklane ze szkła pojedynczego, hartowanego. Krawędzie fazowane.

Powierzchnie betonowe impregnowane środkami konserwującymi, chroniącymi przed zabrudzeniami i anty-graffiti.

W ścianie żelbetowej monolitycznej zaprojektowano okrągłe przeszklenie ze szkła ciepłego z sitodrukiem loga Metra Warszawskiego.

Ściany wind ze szkła „ciepłego”.

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.

3.2.2.1.15 *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.

Wykończenie ścian zewnętrznych czerpnio-wyrzutni i wyjść ewakuacyjnych: jedna lub dwie ściany - zgodnie z rysunkami elewacji - mają być wykonane zawsze z betonu architektonicznego w konstrukcji monolitycznej z rysunkiem symetrycznie ustawionego szalunku ramowego lub w przypadku ścian docieplanych, z żelbetowych prefabrykowanych paneli elewacyjnych grubości min. 8cm wykonanych na bazie matrycy strukturalnej z betonu architektonicznego, na podkonstrukcji systemowej. Żelbetowe panele elewacyjne mają charakteryzować się wysoką wytrzymałością i długą żywotnością. Formaty i faktura paneli zgodne z rysunkiem szalunku ramowego elementów monolitycznych.

Pozostałe ściany mają być wykończone żaluzjami w obiektach czerpno-wyrzutni, lub blachą falistą w obiektach wyjść ewakuacyjnych. Ponadto elewacje z blachy falistej, lub żaluzji mają być zwieńczone pasami z betonu architektonicznego, lub w przypadku obiektów docieplanych z żelbetowych prefabrykowanych paneli elewacyjnych.

Cokół wysokości 10 cm z prefabrykowanych paneli żelbetowych, z wyjątkiem elewacji żelbetowych monolitycznych.

Powierzchnie żelbetowe impregnowane środkami konserwującymi, chroniącymi przed zabrudzeniami i anty-graffiti. Mocowanie paneli niewidoczne.

Żaluzje i blacha falista wykonane z aluminium, w fakturze szczotkowanego aluminium. Drzwi zewnętrzne ze stali nierdzewnej, matowej.

3.2.2.2 *Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych*

Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB, nr F295-B-000-CST-SPC-0100 oraz F295-B-000-ARC-SPC-0100.

3.2.3 Tunele szlakowe i zabezpieczenia istniejących konstrukcji ze względu na wpływ tuneli.

3.2.3.1 *Uwarunkowania ogólne*

Podstawowe cechy tuneli szlakowych w odniesieniu do rozwiązań konstrukcyjnych oraz wpływ drążenia tuneli na istniejące konstrukcje określono w odpowiadających danemu odcinkowi Projektach Budowlanych, w tomie V, Rozdziale VI „Tunele wykonywane metodą TBM”.

Tunele powinny zostać wykonane przy użyciu dwóch maszyn TBM pracujących w trybie zamkniętym, zdolnych do systematycznego stosowania ściśle regulowanego, ograniczonego ciśnienia w przodku tunelu.

W zależności od warunków geotechnicznych oraz wpływu na otaczające środowisko mogą zostać wybrane różne rodzaje maszyn TBM pracujących w trybie zamkniętym (zawieszona, EPB, o zmiennych parametrach tarczy)

Wykonawca ponosi całkowitą odpowiedzialność za zaprojektowanie, dobór maszyny TBM i jej użycie.

Odpowiedzialność Wykonawcy obejmuje w szczególności:

- dobór rodzaju maszyny TBM i jej projekt,
- proponowaną ilość maszyn TBM niezbędnych do spełnienia wymagań programu robót.

Na całej długości projektu drażnienie będzie się odbywać w trybie zamkniętym

Wstępne zwymiarowanie i weryfikacja obudowy tunelu została wykonana w odpowiadających danemu odcinkowi Projektach Budowlanych, w tomie V, Rozdziale VI „Tunele wykonywane metodą TBM”.

Wykonawca po wyborze maszyny TBM, bazując na odpowiednich parametrach nacisku, wykona własny projekt wykonawczy, zapewniający nową weryfikację konstrukcji w odniesieniu do warunków geotechnicznych i geometrycznych wymagań trasy tunelu oraz docelowe zwymiarowanie konstrukcji uwzględniające zbrojenie elementów żelbetowych. Wszystkie prace projektowe Wykonawcy powinny być prowadzone zgodnie z wymaganiami określonymi w specyfikacji TU-00.00.00 ‘Konstrukcja tuneli i łączników tunelowych’.

Jak wyszczególniono w cytowanym wyżej dokumencie, konstrukcja tuneli powinna zostać zaprojektowana i wykonana z materiałów odpornych na korozję. Użyte materiały powinny być zgodne z Ustawą o wyrobach budowlanych.

Szczegółowe wytyczne do wykonania projektu wykonawczego, znajdują się w dokumencie: F295-B-000-MDE-SPC-0200 Specyfikacja techniczna wykonania dokumentacji projektowej dla konstrukcji tuneli i zabezpieczenia istniejących budynków, stanowiącym załącznik do niniejszego opracowania

3.2.3.2 *Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych*

Wszystkie prace konstrukcyjne powinny być prowadzone przez Wykonawcę zgodnie z wymaganiami STWIORB nr F295-B-000-MDE-SPC-0100 Konstrukcja tuneli i zabezpieczenia istniejących budynków.

3.2.4 Pozostałe obiekty szlakowe-wentylatornie

3.2.4.1 *Cechy obiektu dotyczące rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych*

Wentylatornie projektuje się jako obiekt całkowicie zagłębiony w gruncie, składający się z dwóch poziomów: kondygnacji płytszej, na której znajdują się urządzenia wentylacyjne, pomieszczenie sterowania, rozdzielania elektryczna i korytarz ewakuacyjny oraz głębszej zlokalizowanej w poziomie tunelu zapewniającej bezpośrednie połączenie pomiędzy tunelami szlakowymi metra i wentylatornią. Obie kondygnacje połączone są za pomocą szachtów wentylacyjnych i schodów. Oprócz tego wentylatornie wyposażone są w klatkę schodową, wyrzutnie powietrza i kanał napowietrzający – obiekty wynoszące się ponad poziom terenu.

Podstawowe cechy obiektu w zakresie rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych przedstawiono w PB Tom 3, Rozdział 1, dokumenty F295-B-V16-ARC-SPC-3100, F295-B-

V17-ARC-SPC-3100, F295-B-V18-ARC-SPC-3100 i Rozdział 2, dokumenty F295-B-V16-CST-SPC-3200, F295-B-V17-CST-SPC-3200, F295-B-V18-CST-SPC-3200

3.2.4.1.1 Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne obiektów są ścianami szczelinowymi żelbetowymi.

Szczegóły zawarte są w PB Tom 3, Rozdział 2, dokumenty F295-B-V16-CST-SPC-3200, F295-B-V17-CST-SPC-3200, F295-B-V18-CST-SPC-3200.

3.2.4.1.2 Ściany wewnętrzne

Wewnętrzne ściany działowe zaprojektowano jako murowane grubości 20 cm oraz żelbetowe wg PB Tom 3, Rozdział 2, dokumenty F295-B-V16-CST-SPC-3200, F295-B-V17-CST-SPC-3200, F295-B-V18-CST-SPC-3200.

3.2.4.1.3 Izolacje przeciwwilgociowe i przeciwwodne

Izolacje zewnętrzne

Nie przewiduje się obniżenia zwierciadła wody gruntowej w trakcie realizacji obiektu.

Woda gruntowa zostanie odcięta poprzez zastosowanie ścian szczelinowych oraz wykonanie poziomej szczelnej przesłony (korka betonowego) wykonanej w technologii iniekcji wysokociśnieniowej – jet grouting poniżej rzędnej dna wykopu.

Korpus budynku wentylatorni zaprojektowano z betonu wodoszczelnego W8.

Sekcje ścian szczelinowych pomiędzy sobą zostaną uszczelnione za pomocą taśm PCV zabetonowanych w stykach. Wycieki w szwach ścian (uszczelnienie styków) po wykonaniu korpusu należy likwidować metodą iniekcji wysokociśnieniowej.

W celu zapewnienia szczelności przy połączeniu płyty górnej i fundamentowej ze ścianami szczelinowymi zastosowano 2 x wężyk iniekcyjny plus taśmę bentonitową. Na płycie stropowej zaprojektowano następujące warstwy izolacji:

- 5 mm – izolacja przeciwwodna typu ciężkiego,
- 100 mm – beton ochronny C12/15 zbrojony,
- preparat gruntujący,
- hydroizolacja I warstwa,
- hydroizolacja II warstwa – mata antykorzenna,
- mata drenażowo – ochronna,
- grunt zagęszczony.

Pod płytą denną przyjęto następujące warstwy:

- betonowa warstwa ochronna,
- izolacja przeciwwodna,
- chudy beton.

Izolacje wewnętrzne

Izolacja typu ciężkiego zaprojektowana została na stropie pośrednim w pomieszczeniach wentylatorni nr 650 i 853.

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 pom. nr 650 i 853 zaprojektowano na ścianach i stropach 10 cm 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 pom. nr 650 i 853, rozdzielni elektrycznej pom.nr 208, wodomierza pom. nr 632 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 H1 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, nr F295-B-000-CST-SPC-0100 oraz F295-B-000-ARC-SPC-0100.

3.2.5 Łączniki tunelowe

3.2.5.1 *Uwarunkowania ogólne*

Podstawowe cechy konstrukcji łączników tunelowych, wstępne zwymiarowanie i weryfikacja obudowy została wykonana w odpowiadających danemu odcinkowi PB Tom V, Rozdział 7, F295-N-C16-MDE-SPC-5700, F295-N-V16-MDE-SPC-5700, F295-N-C17-MDE-SPC-5700, F295-N-V17-MDE-SPC-5700, F295-N-C18-MDE-SPC-5700, F295-N-V18-MDE-SPC-5700.

Wykonawca wykona własny projekt wykonawczy, zapewniający nową weryfikację konstrukcji w odniesieniu do warunków geotechnicznych i geometrycznych wymagań trasy tunelu oraz docelowe zwymiarowanie konstrukcji uwzględniające tymczasowe konstrukcje wsporcze oraz zbrojenie elementów żelbetowych, gdzie jest to wymagane. Wszystkie prace projektowe Wykonawcy powinny być prowadzone zgodnie z wymaganiami określonymi w STWIORB nr F295-B-000-MDE-SPC-0100 TU-00.00.00 'Konstrukcja tuneli i łączników tunelowych'.

Jak wyszczególniono w cytowanym wyżej dokumencie, konstrukcja tuneli powinna zostać zaprojektowana i wykonana z materiałów odpornych na korozję. Użyte materiały powinny być zgodne z Ustawą o wyrobach budowlanych.

3.2.5.2 *Warunki wykonania i odbioru robót konstrukcyjnych*

Wszystkie prace konstrukcyjne powinny być prowadzone przez Wykonawcę zgodnie z wymaganiami określonymi w STWIORB nr F295-B-000-MDE-SPC-0100 (TU-00.00.00 Konstrukcja tuneli i łączników tunelowych).

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 V, Rozdział 1, F295-N-C18-TRW-SPC-5100, F295-N-V18-TRW-SPC-5100, F295-N-C17-

TRW-SPC-5100, F295-N-V17-TRW-SPC-5100, F295-N-C16-TRW-SPC-5100, F295-N-V16-TRW-SPC-5100.

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 tomie TN-00.00.00 „Prace torowe”, będącego częścią Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dla II linii metra od wentylatorni szlakowej V16 do stacji C18 w Warszawie.

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 rozdzielnic SN należy dobierać do docelowego obciążenia i mocy zwarciowej podstacji trakcyjnej. Natomiast szyny zbiorcze i połączenia szynowe wewnątrz rozdzielnic 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 V, Rozdział 2, F295-N-C18-TRC-SPC-5200, F295-N-C17-TRC-SPC-5200.

3.2.7.2.1 *Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych*

Zgodnie ze STWiORB nr F295-B-000-TRC-SPC-0100.

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 rozdzielnic.

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 rozdzielnicę (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:

- Stacja C16 – PB Tom III, Rozdział 06,
F295-B-C16-ELE-SPC-3600 – Punkt 2
F295-B-C16-ELE-DIA-3616
- Stacja C17 - PB Tom III, Rozdział 06,
F295-B-C17-ELE-SPC-3600 – Punkt 2
F295-B-C17-ELE-DIA-3616
- Stacja C18 - PB Tom III, Rozdział 06,
F295-B-C18-ELE-SPC-3600 – Punkt 2
F295-B-C18-ELE-DIA-3616

3.2.7.4.1 Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych

Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych opisano szczegółowo w STWIORB nr F295-B-000-ELE-SPC-0130.

3.2.7.5 Instalacje elektryczne potrzeb ogólnych

1.1.1.1.1 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:

- Wentylatornia szlakowa V16 - PB Tom III, Rozdział 06,
F295-B-V16-ELE-SPC-3600 – Punkt 4, 5 i 6
F295-B-V16-ELE-LAY-3613
F295-B-V16-ELE-LAY-3614
F295-B-V16-ELE-LAY-3615
F295-B-V16-ELE-LAY-3616
F295-B-V16-ELE-DIA-3620

- F295-B-V16-ELE-DIA-3621
- Stacja C16 - PB Tom III, Rozdział 06,
 - F295-B-C16-ELE-SPC-3600 – Punkt 4, 5 i 6
 - F295-B-C16-ELE-LAY-3613
 - F295-B-C16-ELE-LAY-3614
 - F295-B-C16-ELE-LAY-3615
 - F295-B-C16-ELE-DIA-3617
 - F295-B-C16-ELE-DIA-3618
- Wentylatornia szlakowa V17 - PB Tom III, Rozdział 06,
 - F295-B-V17-ELE-SPC-3600 – Punkt 4, 5 i 6
 - F295-B-V17-ELE-LAY-3612
 - F295-B-V17-ELE-LAY-3613
 - F295-B-V17-ELE-LAY-3614
 - F295-B-V17-ELE-LAY-3615
 - F295-B-V17-ELE-DIA-3620
 - F295-B-V17-ELE-DIA-3621
- Stacja C17 - PB Tom III, Rozdział 06,
 - F295-B-C17-ELE-SPC-3600 – Punkt 4, 5 i 6
 - F295-B-C17-ELE-LAY-3613
 - F295-B-C17-ELE-LAY-3614
 - F295-B-C17-ELE-LAY-3615
 - F295-B-C17-ELE-DIA-3617
 - F295-B-C17-ELE-DIA-3618
- Wentylatornia szlakowa V18 - PB Tom III, Rozdział 06,
 - F295-B-V18-ELE-SPC-3600 – Punkt 4, 5 i 6
 - F295-B-V18-ELE-LAY-3612
 - F295-B-V18-ELE-LAY-3613
 - F295-B-V18-ELE-LAY-3614
 - F295-B-V18-ELE-DIA-3615
 - F295-B-V18-ELE-DIA-3616
- Stacja C18 - PB Tom III, Rozdział 06,
 - F295-B-C18-ELE-SPC-3600 – Punkt 4, 5 i 6
 - F295-B-C18-ELE-LAY-3613
 - F295-B-C18-ELE-LAY-3614

F295-B-C18-ELE-LAY-3615

F295-B-C18-ELE-DIA-3617

F295-B-C18-ELE-DIA-3618

1.1.1.1.2 *Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych*

Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych opisano szczegółowo w STWIORB nr F295-B-000-ELE-SPC-0100 oraz F295-B-000-ELE-SPC-0110.

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 V, Rozdział 2, dokument F295-N-C16-TRC-SPC-5200, F295-N-V16-TRC-SPC-5200, F295-N-C17-TRC-SPC-5200, F295-N-V17-TRC-SPC-5200, F295-N-C18-TRC-SPC-5200, F295-N-V18-TRC-SPC-5200 oraz w ekspertyzie autorstwa Waldemara Zająca pt. „Ekspertyza symulacji obciążenia zasilania sieci trakcyjnej”, dla I etapu realizacji odcinka wschodniego-północnego II linii metra w Warszawie”.

3.2.7.6.2 *Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych*

Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych zawarte są w STWIORB nr F295-B-000-TRC-SPC-0100.

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 V, Rozdział 3, dokument F295-N-C16-SCS-SPC-5300, F295-N-V16-SCS-SPC-5300, F295-N-C17-SCS-SPC-5300, F295-N-V17-SCS-SPC-5300, F295-N-C18-SCS-SPC-5300, F295-N-V18-SCS-SPC-5300 oraz w ekspertyzie autorstwa Józefa Dąbrowskiego pt. „Rozpływ i oddziaływanie prądów błędzących dla opracowania projektu budowlanego, dla I etapu realizacji odcinka wschodniego-północnego II linii metra w Warszawie” i w karcie DTR. 13.2010 dotyczącej UCKNR. 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*

Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych przeprowadzić zgodnie z STWIORB nr F295-B-000-TRC-SPC-0100. 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 III, Rozdział 6, dokument F295-B-C16-TEL-SPC-3600, F295-B-C17-TEL-SPC-3600, F295-B-C18-TEL-SPC-3600.

3.2.8.2 *Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych*

Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr F295-B-000-SCA-SPC-0100.

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 T3 R8

3.2.9.2 *Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych wg STWiORB F295-B-000-SIG-SPC-0100*

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 dokumencie PB Tom III, Rozdział 7, dokument F295-B-C16-TEL-SPC-3700, F295-B-C17-TEL-SPC-3700, F295-B-C18-TEL-SPC-3700.

3.2.10.1.2 *Warunki wykonania i odbioru robót*

Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr F295-B-000-TEL-SPC-0100.

3.2.10.2 *Radiołączność*

3.2.10.2.1 *Uwarunkowania ogólne*

Uwarunkowania ogólne przedmiotu zamówienia zawarto w dokumencie PB Tom III, Rozdział 7, dokument F295-B-C16-TEL-SPC-3700, F295-B-C17-TEL-SPC-3700, F295-B-C18-TEL-SPC-3700.

3.2.10.2.2 *Warunki wykonania i odbioru robót*

Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr F295-B-000-TEL-SPC-0100.

3.2.10.3 Sieć komputerowa teletechniczna

3.2.10.3.1 Uwarunkowania ogólne

Uwarunkowania ogólne przedmiotu zamówienia zawarto w dokumencie PB Tom III, Rozdział 7, dokument F295-B-C16-TEL-SPC-3700, F295-B-C17-TEL-SPC-3700, F295-B-C18-TEL-SPC-3700.

3.2.10.3.2 Warunki wykonania i odbioru robót

Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr F295-B-000-TEL-SPC-0100.

3.2.10.4 Sieć czasu

3.2.10.4.1 Uwarunkowania ogólne

Uwarunkowania ogólne przedmiotu zamówienia zawarto w dokumencie PB Tom III, Rozdział 7, dokument F295-B-C16-TEL-SPC-3700, F295-B-C17-TEL-SPC-3700, F295-B-C18-TEL-SPC-3700.

3.2.10.4.2 Warunki wykonania i odbioru robót

Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr F295-B-000-TEL-SPC-0100.

3.2.10.5 System informacji pasażerskiej

3.2.10.5.1 Uwarunkowania ogólne

Uwarunkowania ogólne przedmiotu zamówienia zawarto w dokumencie PB Tom III, Rozdział 7, dokument F295-B-C16-TEL-SPC-3700, F295-B-C17-TEL-SPC-3700, F295-B-C18-TEL-SPC-3700.

3.2.10.5.2 Warunki wykonania i odbioru robót

Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr F295-B-000-TEL-SPC-0100.

3.2.10.6 Telewizja przemysłowa (CCTV)

3.2.10.6.1 Uwarunkowania ogólne

Uwarunkowania ogólne przedmiotu zamówienia zawarto w dokumencie PB Tom III, Rozdział 7, dokument F295-B-C16-TEL-SPC-3700, F295-B-C17-TEL-SPC-3700, F295-B-C18-TEL-SPC-3700, F295-B-V16-TEL-SPC-3700, F295-B-V17-TEL-SPC-3700, F295-B-V18-TEL-SPC-3700.

3.2.10.6.2 *Warunki wykonania i odbioru robót*

Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr F295-B-000-TEL-SPC-0100.

3.2.10.7 *System Kontroli Dostępu*

3.2.10.7.1 *Uwarunkowania ogólne*

Uwarunkowania ogólne przedmiotu zamówienia zawarto w dokumencie PB Tom III, Rozdział 7, dokument F295-B-C16-TEL-SPC-3700, F295-B-C17-TEL-SPC-3700, F295-B-C18-TEL-SPC-3700, F295-B-V16-TEL-SPC-3700, F295-B-V17-TEL-SPC-3700, F295-B-V18-TEL-SPC-3700.

3.2.10.7.2 *Warunki wykonania i odbioru robót*

Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr F295-B-000-TEL-SPC-0100.

3.2.10.8 *Wideointerkomy*

3.2.10.8.1 *Uwarunkowania ogólne*

Uwarunkowania ogólne przedmiotu zamówienia zawarto w dokumencie PB Tom III, Rozdział 7, dokument F295-B-C16-TEL-SPC-3700, F295-B-C17-TEL-SPC-3700, F295-B-C18-TEL-SPC-3700.

3.2.10.8.2 *Warunki wykonania i odbioru robót*

Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr F295-B-000-TEL-SPC-0100.

3.2.10.9 *Infomaty*

3.2.10.9.1 *Uwarunkowania ogólne*

Uwarunkowania ogólne przedmiotu zamówienia zawarto w dokumencie PB Tom III, Rozdział 7, dokument F295-B-C16-TEL-SPC-3700, F295-B-C17-TEL-SPC-3700, F295-B-C18-TEL-SPC-3700.

3.2.10.9.2 *Warunki wykonania i odbioru robót*

Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr F295-B-000-TEL-SPC-0100.

3.2.10.10 *System Pobierania Opłat za Przejazdy - Spozp*

3.2.10.10.1 *Uwarunkowania ogólne*

Uwarunkowania ogólne przedmiotu zamówienia zawarto w dokumencie PB Tom III, Rozdział 7, dokument F295-B-C16-TEL-SPC-3700, F295-B-C17-TEL-SPC-3700, F295-B-C18-TEL-SPC-3700.

3.2.10.10.2 *Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych*

Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr F295-B-000-TEL-SPC-0100.

3.2.10.11 *System sygnalizacji pożaru SSP*

3.2.10.11.1 *Uwarunkowania ogólne*

Uwarunkowania ogólne przedmiotu zamówienia zawarto w PB Tom IV, Rozdział 2, dokument F295-B-C16-FPR-SPC-4200, F295-B-V16-FPR-SPC-4200, F295-B-C17-FPR-SPC-4200, F295-B-V17-FPR-SPC-4200, F295-B-C18-FPR-SPC-4200, F295-B-V18-FPR-SPC-4200.

3.2.10.11.2 *Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych*

Warunki wykonania i odbioru robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr F295-B-000-TEL-SPC-0100.

3.2.10.12 *Dźwiękowy system ostrzegawczy*

3.2.10.12.1 *Uwarunkowania ogólne*

Uwarunkowania ogólne przedmiotu zamówienia zawarto w dokumencie PB Tom IV, Rozdział 2, dokument F295-B-C16-FPR-SPC-4200, F295-B-C17-FPR-SPC-4200, F295-B-C18-FPR-SPC-4200.

3.2.10.12.2 *Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych*

Warunki wykonania i odbioru robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr F295-B-000-TEL-SPC-0100.

3.2.11 Sieć światłowodowa

3.2.12 Instalacje kablowe (bez trzeciej szyny)

3.2.12.1 Cechy obiektu dotyczące rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych

Podstawowe cechy obiektu w zakresie rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych podstawy energetycznych zawarto w Projekcie Budowlanym:

- Wentylatornia szlakowa V16 - PB Tom III, Rozdział 06,
 - F295-B-V16-ELE-SPC-3600 – Punkt 3
 - F295-B-V16-ELE-LAY-3610
 - F295-B-V16-ELE-LAY-3611
 - F295-B-V16-ELE-LAY-3612
- Stacja C16 - PB Tom III, Rozdział 06,
 - F295-B-C16-ELE-SPC-3600 – Punkt 3
 - F295-B-C16-ELE-LAY-3610
 - F295-B-C16-ELE-LAY-3611
 - F295-B-C16-ELE-LAY-3612
 - F295-B-C16-ELE-SEC-3619
- Wentylatornia szlakowa V17 - PB Tom III, Rozdział 06,
 - F295-B-V17-ELE-SPC-3600 – Punkt 3
 - F295-B-V17-ELE-LAY-3610
 - F295-B-V17-ELE-LAY-3611
- Stacja C17 - PB Tom III, Rozdział 06,
 - F295-B-C17-ELE-SPC-3600 – Punkt 3
 - F295-B-C17-ELE-LAY-3610
 - F295-B-C17-ELE-LAY-3611
 - F295-B-C17-ELE-LAY-3612
 - F295-B-C17-ELE-SEC-3621
- Wentylatornia szlakowa V18 - PB Tom III, Rozdział 06,
 - F295-B-V18-ELE-SPC-3600 – Punkt 3
 - F295-B-V18-ELE-LAY-3610
 - F295-B-V18-ELE-LAY-3611

- Stacja C18 - PB Tom III, Rozdział 06,
F295-B-C18-ELE-SPC-3600 – Punkt 3
F295-B-C18-ELE-LAY-3610
F295-B-C18-ELE-LAY-3611
F295-B-C18-ELE-LAY-3612
F295-B-C18-ELE-LAY-3621

3.2.12.2 Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych

Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych opisano szczegółowo w STWIORB nr F295-B-000-ELN-SPC-0110 oraz F295-B-000-ELE-SPC-0100.

3.2.13 Instalacja wodna i kanalizacyjna

3.2.13.1 Charakterystyczne parametry konstrukcyjno-budowlane

- w pomieszczeniach 501 należy zlokalizować w konstrukcji stropów osadniki piasku o średnicy 1m i 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,
- dopuszcza się lokalizowanie w słupach konstrukcyjnych pionów kanalizacyjnych odprowadzających ścieki z umywalek, zlewów lub odwodnień posadzki w sposób przedstawiony w Projekcie Budowlanym jeśli nie ma możliwości poprowadzenia tych przewodów w innych łatwiej dostępnych dla służb eksploatacyjnych miejscach,
- wpusty i odwodnienia liniowe osadzić w konstrukcji stropów lub warstwach wykończeniowych podłogi,
- 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 mają być wykonane jako zagłębienia w płycie fundamentowej stacji lub wentylatorni szlakowej. Wnętrze zbiornika zabezpieczyć izolacją wewnętrzną,
- w zbiornikach należy zamontować drabinki ze stali nierdzewnej,
- włązy do zbiorników pompowni mają zostać wykonane z blachy ryflowanej aluminiowej lub nierdzewnej o odpowiedniej wytrzymałości. Otwór do zbiornika pompowni służący do wyciągania pomp musi być zabezpieczony barierkami demontowanymi o wysokości 1,1m. Przy zejściach do zbiorników należy zamontować uchwyty,
- nad pompowniami należy zamontować wciągniki ręczne do pomp o minimalnym udźwigu 0,5t.

Szczegółowe rozwiązania techniczne zawarto w Projektach Budowlanych Tom III Rozdział 04.

3.2.13.2 Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych

I. Wymagania materiałowe dla instalacji wodociągowych:

A. Przewody:

- przewody instalacji ppoż. należy wykonać rur ze stali ocynkowanej:
 - dla rur o średnicy poniżej DN100: rury ze szwem, o średniej grubości ścianki, zgodne z normą PN-H-74200,
 - 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.

- instalację wody pitnej należy wykonać z rur ze szwem spawanym laserowo ze stali nierdzewnej klasy EN 1.4521 zgodnie z PN-EN 100088 / PN-EN 10312. Rury łączyć kształtkami gwintowanymi lub zaprasowanymi przed i za uszczelką,
- przewody instalacji „suchej” ppoż. prowadzone poza obrysem stacji w ziemi wykonać z polietylenu o odpowiedniej wytrzymałości i połączeniach zgrzewanych elektrooporowo.

B. Armatura:

- na instalacji wody pitnej zamontować armaturę kulową i/lub klinową odporną na ciśnienie PN10, dla średnic mniejszych i równych dn50 – gwintowaną, dla pozostałych średnic – kołnierzową lub o połączeniach rowkowych,
- na instalacji wody pożarowej należy zamontować zasuwki klinowe kołnierzowe 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 gaśnię. Szafki hydrantowe wykonane ze stali ocynkowanej elektrolitycznie DC01 i z powłoką lakierniczą o grubości min. 80µm. Szafki hydrantowe umieszczone w strefach, w których temperatura może spaść poniżej 5oC, 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 mają posiadać certyfikaty CNBOP,
- nasady pożarowe 2x75mm należy zamontować w wykonaniu antywłamaniowym z pokrywami zabezpieczonymi przed otwarciem przez osoby niepowołane.

C. Zestaw hydroforowy:

Zestaw hydroforowy ma być wyposażony w pompy pionowe wirowe wysokociśnieniowe ze stali nierdzewnej, wirnik i kierownice oraz wszystkie części stykające się

z przetłaczaną cieczą - ze stali nierdzewnej. Silniki pomp - trójfazowe ze zintegrowaną przetwornicą. Szafkę sterowniczą należy wyposażyć w układ sterowania oparty na sterownikach programowalnych, wyposażonych w interfejs komunikacyjny zapewniający łączność z systemem zdalnego sterowania i kontroli urządzeń sanitarnych. Układ sterownia powinien zapewniać poprawną pracę urządzeń wchodzących w skład systemu w warunkach pracy normalnej jak i podczas pożaru.

D. Wymagania izolacyjne dla instalacji wodociągowych:

Instalacja wody socjalno-bytowej i porządkowej prowadzona w przestrzeniach technicznych i ogólnodostępnych ma zostać zaizolowana antyroszeniowo (w przestrzeniach otwartych – wełną mineralną o grubości 20mm w płaszczu aluminiowym, podtynkowe – izolacją z pianki lub w peszlu).

Wszystkie rurociągi, które będą narażone na ujemne temperatury należy ogrzać kablem grzejnym i zaizolowane termicznie. Izolacja ma 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. Rury mają być od wewnątrz pokryte fabryczną powłoką epoksydową o grubości min. 130µm, a kształtki – pokryte od wewnątrz i zewnątrz powłoką z farby proszkowej epoksydowej o grubości min 60µm. Do łączenia rur żeliwnych należy użyć łączników zaciskowych, obejm i uszczelki 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 lub zlokalizowane w słupach konstrukcyjnych 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 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 włączami żeliwnymi klasy D400 lub C250 w zależności od lokalizacji studni.

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 z wirnikiem otwartym typu Wortex,
- 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 z by-passem i osadnikiem,
- włązy: 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 IW-00.00.00 Instalacje Wod.-Kan (nr dokumentu F295-B-000-WSS-SPC-0100).

3.2.14 Ochrona przeciwpożarowa**3.2.14.1.1 Uwarunkowania ogólne**

Uwarunkowania ogólne przedmiotu zamówienia zawarto w PB Tom IV, Rozdział 1, dokument F295-B-C16-FPR-SPC-4100, F295-B-V16-FPR-SPC-4100, F295-B-C17-FPR-SPC-4100, F295-B-V17-FPR-SPC-4100, F295-B-C18-FPR-SPC-4100, F295-B-V18-FPR-SPC-4100.

3.2.14.1.2 Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych

Warunki wykonania i odbioru robót zostały szczegółowo opisane w dokumentacji STWIORB nr F295-B-000-FPR-SPC-0100, F295-B-000-TEL-SPC-0100, F295-B-000-MEV-SPC-0100, F295-B-000-WSS-SPC-0100, F295-B-000-ELE-SPC-0100, F295-B-000-ARC-SPC-0100, F295-B-000-CST-SPC-0100, F295-B-000-SCA-SPC-0100.

3.2.15 Instalacje gaszenia gazem

3.2.15.1 Uwarunkowania ogólne

Uwarunkowania ogólne przedmiotu zamówienia zawarto w PB Tom IV, Rozdział 2, dokument F295-B-C16-FPR-SPC-4200, PB Tom IV, Rozdział 2, dokument F295-B-V16-FPR-SPC-4200, PB Tom IV, Rozdział 2, dokument F295-B-C17-FPR-SPC-4200, PB Tom IV, Rozdział 2, dokument F295-B-V17-FPR-SPC-4200, PB Tom IV, Rozdział 2, dokument F295-B-C18-FPR-SPC-4200, PB Tom IV, Rozdział 2, dokument F295-B-V18-FPR-SPC-4200.

3.2.15.2 Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych

Warunki wykonania i odbioru robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB nr F295-B-000-FPR-SPC-0100.

3.2.16 Wentylacja, klimatyzacja i ogrzewanie

3.2.16.1 Cechy obiektu dotyczące rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych

Podstawowe cechy obiektu w zakresie rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych przedstawiono w PB Tom III, Rozdział 5, dokument F295-B-C16-MEV-SPC-3500, F295-B-V16-MEV-SPC-3500, F295-B-C17-MEV-SPC-3500, F295-B-V17-MEV-SPC-3500, F295-B-C18-MEV-SPC-3500, F295-B-V18-MEV-SPC-3500.

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 zależeć 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 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 50% 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 wyeliminowania uciążliwości, spowodowanej przepływem powietrza w wyniku różnicy ciśnień przed i za pociągami (zjawisko tłoka), powinno stosować się następujące alternatywne rozwiązania techniczne:

- komory rozprężne,
- 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 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,
- 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 wyposażyć we wciągniki umożliwiające demontaż wentylatora lub jego elementów i przetransportowanie ich w celu ewentualnej wymiany,

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

- 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.

3.2.16.2 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 wyposażyć w nagrzewnice wodne oraz ewentualnie chłodnice zasilone czynnikiem chłodniczym,
- wszystkie urządzenia i klapy 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 STWIORB nr F295-B-000-MEV-SPC-0100.

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 wentylatori,
- 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 STWIORB, nr F295-B-000-MEV-SPC-01000.

3.2.17 Urządzenia transportu pionowego

3.2.17.1 Cechy obiektu dotyczące rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych

Podstawowe cechy obiektu w zakresie rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych przedstawiono w PB Tom III, Rozdział 1, dokumenty F295-B-C16-ARC-SPC-3100, F295-B-C17-ARC-SPC-3100, F295-B-C18-ARC-SPC-3100, Rozdział 2, dokumenty F295-B-C16-CST-SPC-3200, F295-B-C17-CST-SPC-3200, F295-B-C18-CST-SPC-3200.

3.2.17.2 Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych

Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWIORB, nr F295-B-000-CST-SPC-0100 oraz F295-B-000-ARC-SPC-0100

3.2.18 Zaplecze techniczne na II linii metra

3.2.18.1 *Cechy obiektu dotyczące rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych*

Podstawowe cechy obiektu w zakresie rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych przedstawiono w PB Tom III, Rozdział 1, dokumenty F295-B-C16-ARC-SPC-3100, F295-B-C17-ARC-SPC-3100, F295-B-C18-ARC-SPC-3100, i Rozdział 2, dokumenty F295-B-C16-ARC-SPC-3100, F295-B-C17-ARC-SPC-3100, F295-B-C18-ARC-SPC-3100, oraz Tom III, Rozdział 9, dokumenty F295-B-C16-TGY-SPC-3900, F295-B-C17-TGY-SPC-3900, F295-B-C18-TGY-SPC-3900.

Dopuszcza się zmianę na planie lokalizacji pomieszczeń zaplecza technicznego po uzgodnieniu z Zamawiającym, o ile zmiana nie wymaga zamiennego pozwolenia na budowę.

3.2.18.2 *Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych wg STWiORB*

Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumencie STWiORB, nr F295-B-000-ARC-SPC-0100

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 wschodnio-północnego II linii metra.

Obiekty odcinka wschodnio-północnego 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. Należy rozważyć umożliwienie kontrolowanego dostępu do tych rodzajów łączności również w tunelach.

Należy zaprojektować:

- pomieszczenia handlowo-usługowe w części ogólnodostępnej,
- dwa wydzielone pomieszczenia na stanowiska bankomatowe w części ogólnodostępnej (po jednym na każdej głowicy)
- dwa stanowiska bankomatowe wolnostojące (po jednym na każdej głowicy);

- pomieszczenie o powierzchni około 30-45m² z przeznaczeniem na kiosk prasowy o rozszerzonym asortymencie, przy każdej z hal odpraw tj. na każdej stacji co najmniej 2 takie lokale,
- na każdej stacji jedno pomieszczenie o powierzchni około 100-120m² zlokalizowane przy ciągu komunikacyjnym,
- telefon samoinkasujący ogólnodostępny z dostępem dla niepełnosprawnych na każdej głowicy
- 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.
- wykończenie wnętrz zgodne z wytycznymi PB Tom III, Rozdział 1, dokumenty F295-B-C16-ARC-SPC-3100, F295-B-C17-ARC-SPC-3100, F295-B-C18-ARC-SPC-3100,
- 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
- cała powierzchnia handlowa wydzielona od ciągów pieszych witryną szklaną o odpowiedniej odporności. Należy projektować witryny szklane jako ściany szklane bez wypełnień ścianami pełnymi, hydrantami itp.
- na każdej głowicy min. po 2szt. 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.
- system reklamy wizualnej w technologii rzutnikowej - Infoscreen, na każdej ścianie zatorowej po 3 sztuki. Ekran 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.
- 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.
- 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 rozprowadzenie kabli sygnałowych i zasilających wzdłuż ścian zatorowych oraz listew informacyjno-oświetleniowych wzdłuż peronów stacji,

- dla lokali komercyjnych oraz nośników reklamowych 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 uwzględnić 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,
- studnie teletechniczne . Szczegóły zawarte w pakiecie PB T2 R7 dokument F295-N-C18-TEN-SPC-2700
 - w tunelach szlakowych należy przewidzieć miejsce na lokalizację anteny liniowej telefonii GSM/UMTS;
 - 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.

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 i wymagania dotyczące monitoringu obiektowego i przyrodniczego znajdują się w dokumencie zatytułowanym MONITORING F295-B-000-MON-SPC-3330, stanowiącym załącznik to niniejszego dokumentu.

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 (C16, C17, C18), wentylatornie szlakowe (V16, V17, V18) oraz szyby demontażowe w rejonie stacji C15 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,
- 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 płyty, 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. Zasideki 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, umożliwiając wywożenie nadmiaru bez konieczności wstrzymywania robót. Według wstępnych szacunków ilość ziemi z wykopów i drażenia 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. Każdy z etapów budowy związany ze zmianą organizacji ruchu drogowego w pobliżu realizowanej inwestycji musi zostać wprowadzony na podstawie projektu czasowej organizacji ruchu zatwierdzonego przez organ zarządzający ruchem.

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 zwaliki mas ziemi z wykopów i tras ich wywozu.

Warunki dotyczące postępowania z odpadami, wymagań BHP oraz ochrony p.poż. wg STWiORB, nr F295-B-000-000-SPC-0100 (0-00.00.00 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 nr F295-B-000-ELN-SPC-0110 (ES-00.00.00 Sieci kablowe SN i nN) oraz STWIORB nr F295-B-000-ELN-SPC-0120 (EO-00.00.00 Sieci oświetlenia ulicznego).

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 nr F295-B-000-TEN-SPC-0100 (Sieci Telekomunikacyjne) oraz w STWiORB nr F295-B-000-TEL-SPC-0100 (Instalacje teletechniczne, DSO i SPP).

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 przyłącza 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.

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 przyłączy 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 ze STWIORB nr F295-B-000-WSN-SPC-0100 (Sieci Wodociągowe) i nr F295-B-000-WSN-SPC-0110 (Sieci Kanalizacyjne).

3.3.3.2 Zasady organizacji ruchu na czas budowy w rejonie placów budów**Uwarunkowania ogólne:**

Wykonawca w ramach zlecenia opracuje projekt organizacji ruchu na czas budowy w rejonie placów budów.

Lokalizacja poszczególnych stacji i wentylatorni powoduje określone utrudnienia w ruchu kołowym i pieszym. Dla tego etapu budowy II linii metra należy wykonać projekt organizacji ruchu dla:

- budowy szybu demontażowego TBM w rejonie Stacji C15 Plac Wileński,
- budowy wentylatorni V16 zlokalizowanej na terenie TKKF „Błyskawica” przy ulicy 11 Listopada,
- budowy stacji C16 zlokalizowanej na ul. Strzeleckiej odcinek ul. Szwedzka – zajezdnia autobusowa,
- budowy wentylatorni V17 zlokalizowanej na terenie zajezdni autobusowej „Stalowa”,
- budowy stacji C17 zlokalizowanej pod jezdnią ul. Ossowskiego w rejonie skrzyżowania z ul. Pratulińską,
- budowy wentylatorni V18 zlokalizowanej poza obrysem jezdni w rejonie skrzyżowania ulic Handlowej i Pratulińskiej,
- budowy stacji C18 zlokalizowanej na skrzyżowaniu ulic Trockiej i Pratulińskiej.

W celu zminimalizowania zakłóceń w ruchu kołowym podczas budowy stacji C17 i C18 należy przewidzieć etapowanie robót. Dla stacji C17 należy utrzymać ruch wzdłuż ulicy Ossowskiego. Dla stacji C18 należy utrzymać ruch wzdłuż ul. Trockiej.

Poprowadzenie tras objazdów dla komunikacji zbiorowej wymaga szerszych, obszarowych analiz ruchu.

Wymagania :

Oznakowanie, które należy wprowadzić w związku z organizacją ruchu na czas prowadzenia robót związanych z tym etapem budowy II linii metra powinno spełniać następujące wymagania zgodne z załączonymi STWIORB nr F295-B-000-RDS-SPC-0100 (oznakowanie poziome: STWIORB D-07.01.01, oznakowanie pionowe - STWIORB D-07.02.01).

3.3.3.3 Przebudowa oraz monitoring instalacji podziemnych kolidujących

3.3.3.3.1 Sieci wodociągowe

Uwarunkowania ogólne:

Należy przebudować lub zlikwidować i odtworzyć po nowej trasie następujące sieci wodociągowe:

Stacja C16:

- przewód wodociągowy o średnicy Dn200, ułożony w jezdni ul. Szwedzkiej,
- przewód wodociągowy o średnicy Dn150, ułożony w jezdni ul. Strzeleckiej,
- przewód wodociągowy o średnicy Dn50 - przyłącze do budynku nr 15 przy ul. Szwedzkiej,
- przewód wodociągowy o średnicy Dn80 - przyłącze do budynku nr 20 przy ul. Szwedzkiej,
- przewód wodociągowy o średnicy Dn100 - przyłącze do Zajezdni Autobusowej MZA „Stalowa”,
- przyłącza wodociągowe do istniejących obiektów,

Stacja C17:

- przewód wodociągowy o średnicy Dn200, biegnący na północ od ul. Michała Ossowskiego w pasie zieleni pomiędzy ul. Pratulnińską a ul. Prałatowską, natomiast

na południe od ul. Michała Ossowskiego biegnący w pasie zieleni (na zachód od ul. Pratulńskiej),

- przewód wodociągowy o średnicy Dn100/Dn150, biegnący w pasie zieleni i częściowo w jezdni ul. Pratulńskiej, położony na południe od ul. Michała Ossowskiego (równolegle do ul. Heleny Junkiewicz);
- przewód wodociągowy o średnicy Dn150 (nie będący w eksploatacji MPWiK), biegnący w chodniku, po północnej stronie ul. Michała Ossowskiego;
- przewód wodociągowy o średnicy Dn150, biegnący w pasie zieleni (chodniku) znajdującym się pomiędzy ul. Pratulńską i ul. Prałatowską, na północ od ul. Michała Ossowskiego;
- przewód wodociągowy o średnicy Dn200, biegnący na północ od ul. Michała Ossowskiego, przecinający prostopadle ul. Prałatowską;
- przewód wodociągowy o średnicy Dn150/Dn100, biegnący wzdłuż ul. Pratulńskiej, przecinający prostopadle ul. Michała Ossowskiego a następnie wzdłuż ul. Tykocińskiej,
- przyłącza wodociągowe do istniejących obiektów.

Stacja C18:

- magistralę DN400 zlokalizowaną wzdłuż ul. Nowotrockiej (prostopadle do ul. Władysława Łokietka),
- wodociąg DN200 zlokalizowany wzdłuż ul. Pratulńskiej,
- wodociąg DN200 zlokalizowany pomiędzy ul. Trocką i ul. Askenazego,
- wodociąg DN250 zlokalizowany równolegle do ul. Askenazego,
- wodociąg DN250 zlokalizowany pomiędzy osi 45 i 64 stacji metra,
- wodociąg DN150 zlokalizowany wzdłuż ul. Trockiej,
- przyłącza wodociągowe do istniejących obiektów.

Wentylatornia szlakowa V18:

- wodociąg rozdzielczy DN200.

Należy również zlikwidować, tymczasowo przebudować i odtworzyć magistralę wodociągową DN300 kolidującą z projektowaną konstrukcją oporową zlokalizowaną

w rejonie torów odstawczych stacji C15. Magistrala ta nie jest ujęta w Projekcie Budowlanym.

Szczegółowo pełen zakres i sposób przebudowy lub budowy sieci wodociągowych przedstawiono w PB Tom II, Rozdział 2, dokument F295-N-C16-WSN-SPC-2200, F295-N-C17-WSN-SPC-2200, F295-N-C18-WSN-SPC-2200, F295-N-V18-WSN-SPC-2200 opracowanych dla odcinka wschodniego – północnego II Linii Metra.

Należy opracować projekty wykonawcze przebudowy sieci wodociągowych wraz z przyłączami do istniejących obiektów. Projekty te muszą zostać uzgodnione przez gestora sieci.

Przy wykonaniu sieci należy również uwzględnić sieci tymczasowe, których parametry, dokładną lokalizację i sposób wykonania należy ustalić i uzgodnić z właścicielem sieci. Niniejsze uzgodnienia należy uzyskać na etapie opracowania projektów wykonawczych sieci wodociągowych.

Przebudowy, likwidacje, odtworzenia i budowy sieci wodociągowych należy realizować przy zapewnieniu ciągłości dostaw wody do budynków sąsiadujących z budową metra zgodnie z wytycznymi i zaleceniami właściciela sieci. Przy wykonywaniu przebudów sieci wodociągowych należy przełączyć do nich wszystkie czynne przyłącza wodociągowe.

Jeżeli w trakcie realizacji robót odkryte zostaną sieci niezidentyfikowane na etapie projektu budowlanego lub jeżeli ich lokalizacja lub przebieg jest niezgodny z PB Tom II, Rozdział 2, dokument F295-N-C16-WSN-SPC-2200, F295-N-C17-WSN-SPC-2200, F295-N-C18-WSN-SPC-2200, F295-N-V18-WSN-SPC-2200, to należy opracować projekty budowlane zamienne i projekty wykonawcze w zakresie tych sieci. Prace projektowe oraz wykonawcze związane z przebudową lub likwidacją i budową po nowej trasie sieci niezidentyfikowanych na etapie projektu budowlanego należy traktować jako prace dodatkowe.

Do budowy magistral i przewodów rozdzielczych należy stosować rury i kształtki żeliwne wodociągowe sferoidalne z wewnętrzną powłoką cementową zgodnie z normą PN-EN 545 na ciśnieniu PN 10 (1MPa). Sieć wodociągową należy projektować z rur o połączeniach kielichowych zgodnie z wytycznymi gestora sieci.

Dla przewodów o połączeniach kielichowych elastycznych na załamaniach sieci należy projektować bloki oporowe zgodnie z instrukcją producenta rur. Dla przewodów wodociągowych z rur żeliwnych o połączeniach nierozłącznych można zrezygnować

z bloków oporowych na zasadach określonych przez producenta rur i po uzgodnieniu przyjętego rozwiązania z właścicielem sieci.

Przy uzbrojeniu należy stosować bloki podporowe.

Na magistralach zasowy i przepustnice powinny być wyposażone w obudowy teleskopowe oraz skrzynki ze wskaźnikiem otwarcia.

Na pozostałych przewodach wodociągowych należy stosować zasowy równoprzelotowe, kołnierzowe, z miękkim zamknięciem z żeliwa sferoidalnego na ciśnienie PN10 umieszczone bezpośrednio w ziemi. Jako zasowy liniowe można również stosować zasowy kielichowe z miękkim zamknięciem z żeliwa sferoidalnego na ciśnienie PN10.

Wrzeciono zasuw powinno być wykonane ze stali nierdzewnej, klin i korpus – z żeliwa sferoidalnego. Klin musi być pokryty powłoką EPDM.

Należy wymienić zasowy domowe na wszystkich przebudowywanych lub przełączanych przyłączach wodociągowych.

Magistrale należy odwodnić w każdym najniższym punkcie magistrali na zasadach ustalonych z gestorem sieci. W najwyższym punkcie magistrali należy ją odpowietrzyć zgodnie z wytycznymi gestora sieci.

Na przewodach wodociągowych należy stosować hydranty podziemne DN80 z samoczynnym odwodnieniem i podwójnym zamknięciem na ciśnienie PN10, zlokalizowane bezpośrednio na przewodzie wodociągowym. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się zastosowanie hydrantów nadziemnych Dn80 z podwójnym zamknięciem z zabezpieczeniem przeciwzłamaniowym.

Studzienki wodociągowe należy projektować zgodnie z normą PN-EN 1917:2004. Wszystkie komory i studzienki muszą być wyposażone we włazy kanałowe żeliwne DN600 o klasie wytrzymałości odpowiedniej do ich lokalizacji i z zabezpieczeniem przed obrotem.

Rury osłonowe należy projektować z rur stalowych (wg PN-EN 10224) odpowiednio zabezpieczonych przed korozją lub z żywic poliestrowych wzmocnionych włóknem szklanym, ciśnieniowych. Średnica rury osłonowej powinna być większa od średnicy rury przewodowej o min. 200mm, przy zachowaniu odległości w świetle min. 40 – 50 mm. Rura osłonowa powinna być z każdej strony o min. 1 m dłuższa od obrysu przekraczanego obiektu/przeszkody terenowej. Wszystkie połączenia rury przewodowej w rurze osłonowej należy projektować jako połączenia nierozłączne. Rura przewodowa powinna być umieszczona w rurze osłonowej na płozach/opaskach

dystansowych dobranych zgodnie z instrukcją producenta. Końcówki rur osłonowych należy uszczelnić.

Wymagania:

Szczegółowe wymagania dotyczące kontroli jakości robót, wykonania robót, transportu i wymaganego sprzętu niezbędnego do wykonania i odbioru robót zawarte są w STWIORB nr F295-B-000-WSN-SPC-0100 (W-00.00.00 Sieci Wodociągowe).

3.3.3.3.2 Sieci kanalizacyjne**Uwarunkowania ogólne:**

Należy przebudować lub zlikwidować i odtworzyć po nowej trasie następujące sieci kanalizacyjne:

Stacja C16:

- istniejący w ulicy Strzeleckiej przewód kanalizacyjny klasy „I a” o wymiarach 0,60x1,10m,
- przewody kanalizacji odbierającej ścieki z Zajezdni Autobusowej MZA „Stalowa”.

Stacja C17:

- kolektor kanalizacyjny $\Phi 1800 \times 2250$ zlokalizowany w ul. Ossowskiego wraz z przejęciem przyłączy z: budynku Pratulńska 10, odwodnienia jezdni ul. Ossowskiego oraz daszków szachtów wentylacyjnych i klatek schodowych a także przyłącza sanitarnego ze stacji C17,
- kolektor kanalizacyjny $\Phi 1000$ zlokalizowany w terenie zielonym wraz z przejęciem przyłączy z: budynków Prałatowska 4 i 6 oraz przyłączy z odwodnienia komór ciepłowniczych,
- kanał $\Phi 400$ zlokalizowany wzdłuż ul. Pratulńskiej wraz z przejęciem: odwodnienia projektowanego parkingu, innych mniejszych kanałów, przyłączy ze stacji C17, odwodnienia daszku klatki schodowej oraz odwodnienia jezdni ul. Pratulńskiej, odwodnienia komory ciepłowniczej,
- odwodnienia przewodów ciepłowniczych do studzienek bezodpływowych.

Stacja C18:

- sieć kanalizacyjną melioracyjną DN900 i DN600 zlokalizowaną wzdłuż ulicy Trockiej,
- sieć kanalizacyjną ogólnospławną DN400 zlokalizowaną wzdłuż ul. Pratulńskiej,

- przyłącze kanalizacyjne DN150 do budynku przy ul. Pratulńskiej 17,
- sieć kanalizacyjna DN150 odprowadzającą ścieki m.in. z budynków przy ul. Orłowskiej 1 i 3,
- sieć kanalizacyjną deszczową DN800 zlokalizowaną wzdłuż ul. Askenazego,
- sieć kanalizacyjną deszczową DN500 łączącą kanał DN600 zlokalizowany wzdłuż ul. Trockiej z kanałem DN800 zlokalizowanym wzdłuż ul. Askenazego,
- sieć kanalizacji sanitarnej w ul. Zamiejskiej,
- kanał deszczowy DN300 przeznaczony do likwidacji.

Wentylatornia szlakowa V17:

- odwodnienie Dn150/200 odbierające wodę z komory ciepłowniczej,
- kanał Dn200 odwadniającego parking zajezdni autobusowej.

Szczegółowo pełen zakres i sposób przebudowy lub budowy sieci kanalizacyjnych przedstawiono w Projektach Budowlanych opracowanych dla odcinka wschodniego – północnego II Linii Metra.

Na podstawie Projektów Budowlanych (Tom II Rozdział 02 dokument F295-N-V17-WSN-SPC-2200, i Tom II Rozdział 03 dokument F295-N-C16-WSN-SPC-2300, F295-N-C17-WSN-SPC-2300, F295-N-C18-WSN-SPC-2300,) należy opracować projekty wykonawcze przebudowy sieci kanalizacyjnych wraz z przyłączami do istniejących obiektów. Projekty te muszą zostać uzgodnione przez gestora sieci.

Przy wykonaniu sieci należy również uwzględnić sieci tymczasowe, których parametry, dokładną lokalizację i sposób wykonania należy ustalić i uzgodnić z właścicielem sieci. Uzgodnienia te należy uzyskać na etapie opracowania projektów wykonawczych sieci wodociągowych.

Przebudowy, likwidacje, odtworzenia i budowy sieci kanalizacyjnych należy realizować przy zapewnieniu ciągłości odprowadzenia ścieków z budynków sąsiadujących z budową metra zgodnie z wytycznymi i zaleceniami właściciela sieci. Przy wykonywaniu przebudów sieci kanalizacyjnych należy przełączyć do nich wszystkie czynne przyłącza kanalizacyjne.

Jeżeli w trakcie realizacji robót odkryte zostaną sieci niezidentyfikowane na etapie projektu budowlanego lub jeżeli ich lokalizacja lub przebieg jest niezgodny z projektem budowlanym, to należy opracować projekty budowlane zamienne i projekty wykonawcze

w zakresie tych sieci. Prace projektowe oraz wykonawcze związane z przebudową lub likwidacją i budową po nowej trasie sieci niezidentyfikowanych na etapie projektu budowlanego należy traktować jako prace dodatkowe.

Kanały ogólnospławne, rozdzielcze i przykanaliki mogą być wykonane z:

- żywic poliestrowych,
- polimerobetonu,
- kamionki pokrytej całkowicie szklivem, łączone na kielichy z uszczelką,
- tworzyw sztucznych łączonych na kielichy z uszczelkami (dla rur o średnicy do Dn400),
- żelbetu łączone na kielichy z uszczelką z fabrycznie wykonaną powłoką z PE, PP, żywic epoksydowych lub płytek ceramicznych.

Sieci deszczowe mogą być wykonane z:

- żywic poliestrowych,
- kamionki,
- rur betonowych lub żelbetowych łączonych na uszczelki,
- polimerobetonu,
- rur PE dla średnic do $\Phi 0,8\text{m}$,
- rur PVC i PP dla średnic do $\Phi 0,5\text{m}$.

Szczegółowo materiały, z których powinny zostać wykonane sieci kanalizacyjne zostały opisane w Projekcie Budowlanym (Tom II Rozdział 02 dokument F295-N-V17-WSN-SPC-2200, i Tom II Rozdział 03 dokument F295-N-C16-WSN-SPC-2300, F295-N-C17-WSN-SPC-2300, F295-N-C18-WSN-SPC-2300). W przypadku konieczności zmiany materiału na inny niż zaproponowany w Projekcie Budowlanym, należy wybrać wyłącznie taki materiał, którego jakość i wytrzymałość jest co najmniej taka, jak materiału w Projekcie Budowlanym. Zmiana materiału nie może powodować konieczności zmiany przyjętych w Projekcie Budowlanym rozwiązań technicznych (takich jak np. wielkości komór). Rodzaj zastosowanego materiału musi być uzgodniony z gestorem sieci.

Studzienki betonowe wykonać z kręgów łączonych na uszczelki. Dno studni powinno mieć płytę fundamentową i wykonaną fabrycznie kietę wraz z przejściami szczelnymi dostosowanymi do wybranego materiału z jakiego ma być wykonany kanał.

Dopuszcza się stosowanie studni z tworzyw sztucznych i z żywic poliestrowych w uzasadnionych przypadkach i po uzyskaniu zgody gestora sieci.

Dla studzienek przepadowych dopuszczalna wysokość przepadów to 1 – 4,5 m. Przy przepadach większych niż 1,5m należy przewidzieć występy żelbetowe na podesty eksploatacyjne. Odległość osi górnego kanału od płyty stropowej powinna wynosić minimum 0,5m. Otwory w ścianach studni wykonać w odległości minimum 15cm od złącza kręgów.

Dla kanałów o średnicy powyżej $\Phi 0,8\text{m}$ należy zastosować komory zaprojektowane indywidualnie złożone z komory roboczej, płyty stropowej nad komorą, komina włączowego $\Phi 0,8\text{m}$, płyty pod włącz i włązu o średnicy $\Phi 600\text{mm}$.

Wpusty uliczne należy stosować z osadnikiem średnicy 0,5m przykryte kratami żeliwnymi klasy D400. Należy zastosować syfony przy wpustach ulicznych zawsze przy włączeniu przyłączy kanalizacyjnych do kanału ogólnospławnego. Należy je montować równolegle do krawężnika ze spadkiem na syfonie 5cm.

Wymagania:

Szczegółowe wymagania dotyczące kontroli jakości robót, wykonania robót, transportu i wymaganego sprzętu niezbędnego do wykonania i odbioru robót zawarte są w STWIORB, nr F295-B-000-WSN-SPC-0110 (K-00.00.00 Sieci Kanalizacyjne).

3.3.3.3.3 Sieci ciepłownicze wraz z przyłączami

Uwarunkowania ogólne:

Należy przebudować lub zlikwidować i odtworzyć po nowej trasie następujące sieci ciepłownicze:

Stacja C17:

- magistralę ciepłowniczą 2xDN 600 ułożoną w kanale od komory A41 do komory A43,
- magistralę ciepłowniczą 2xDN 350/500 ułożoną w systemie nadziemnym od komory A43 – do A44,
- sieć ciepłowniczą cP2x300 ułożoną w kanale wyprowadzoną z komory A43 do komory A43/P1,
- sieć ciepłowniczą cP2x250 preizolowaną wyprowadzoną z komory A43 do komory A36/L1,

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

- sieć ciepłowniczą cP2x200 ułożoną w kanale wyprowadzoną z komory A42 do komory A42/P1,
- przyłącze cwP 2x65 preizolowane wyprowadzone z komory A42/P1 do budynku przy ul.Prałatowskiej 8,
- sieć ciepłowniczą cP2x200 ułożoną w kanale wyprowadzoną z komory A42/P1 do komory A42/P2,
- sieci ciepłowniczą preizolowaną cwP2x80 wyprowadzoną z komory A42 do W1.

Stacja C18:

- magistralę ciepłowniczą 2xDN 600 ułożoną w kanale od komory A38 do komory A-35,
- magistralę ciepłowniczą 2xDN 700 ułożoną w systemie nadziemnym od komory A35 – PS7,
- sieć ciepłowniczą 2xDN 300 ułożoną w kanale wyprowadzoną z komory A37 do komory A37/L1,
- sieć ciepłowniczą 2xDN 150 ułożoną w kanale wyprowadzoną z komory A36 do komory A36/P1,
- sieć ciepłowniczą 2xDN 250 ułożoną w kanale wyprowadzoną z komory A36 do komory A36/L1.

Wentylatornia szlakowa V17:

- magistralę ciepłowniczą cP2x200 ułożoną w kanale od komory A45 do komory A46.

Wentylatornia szlakowa V18:

- magistralę ciepłowniczą 2xDN 600 ułożoną w kanale od komory A39 do komory A-40.

Ponadto należy wybudować następujące przyłącza:

Stacja C16:

- przyłącze sieci ciepłowniczej do stacji C16.

Stacja C17:

- przyłącze sieci ciepłowniczej do stacji C17.

Stacja C18:

- przyłączy sieci ciepłowniczej do stacji C18.

Wymagania:

Szczegółowo zakres i sposób przebudowy lub budowy sieci ciepłowniczych opisano w Projektach Budowlanych opracowanych dla odcinka wschodniego – północnego II Linii Metra.

Na podstawie Projektów Budowlanych należy opracować projekty wykonawcze przebudowy sieci ciepłowniczych wraz z przyłączami do istniejących obiektów. Projekty te muszą zostać uzgodnione przez gestora sieci.

Przy wykonaniu sieci należy również uwzględnić sieci tymczasowe, których parametry, dokładną lokalizację i sposób wykonania należy ustalić i uzgodnić z właścicielem sieci. Uzgodnienia te należy uzyskać na etapie opracowania projektów wykonawczych sieci ciepłowniczych.

Przebudowy, likwidacje, odtworzenia i budowy sieci ciepłowniczych należy realizować przy zapewnieniu ciągłości doprowadzenia ciepła do budynków sąsiadujących z budową metra zgodnie z wytycznymi i zaleceniami właściciela sieci. Przy wykonywaniu przebudów sieci należy zasilić w ciepło wszystkie czynne przyłącza ciepłownicze.

Jeżeli w trakcie realizacji robót odkryte zostaną sieci niezidentyfikowane na etapie projektu budowlanego lub jeżeli ich lokalizacja lub przebieg jest niezgodny z projektem budowlanym, to należy opracować projekty budowlane zamienne i projekty wykonawcze w zakresie tych sieci. Prace projektowe oraz wykonawcze związane z przebudową lub likwidacją i budową po nowej trasie sieci niezidentyfikowanych na etapie projektu budowlanego należy traktować jako prace dodatkowe.

Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych:

Szczegółowe wymagania dotyczące kontroli jakości robót, wykonania robót, transportu i wymaganego sprzętu niezbędnego do wykonania i odbioru robót zawarte są w STWIORB nr F295-B-000-HTN-SPC-0100 (I-00.00.00 Sieci Ciepłownicze).

3.3.3.3.4 Sieć gazowa**Uwarunkowania ogólne:**

Należy przebudować lub zlikwidować i odtworzyć po nowej trasie przede wszystkim następujące sieci gazowe:

Stacja C16:

- przebudowa istniejącego gazociągu $\varnothing 100$ stal niskiego ciśnienia,
- likwidacja istniejącego nieczynnego gazociągu $\varnothing 80$ stal wraz z fragmentami dwóch nieczynnych przyłączy gazowych $\varnothing 65$.

Stacja C17:

- przebudowa istniejącego gazociągu średniego ciśnienia $\varnothing 200$ stal,
- budowa gazociągu niskiego ciśnienia $\varnothing 250$ wraz z odejściami $\varnothing 200/180/160/110/110/110/110/110/90/90/90/75$,
- likwidacja istniejących sieci gazowych średniego i niskiego ciśnienia na odcinku kolidującym z projektowaną stacją metra,
- likwidacja nieczynnych gazociągów kolidujących z projektowanymi obiektami stacji metra bądź projektowaną infrastrukturą podziemną.

Stacja C18:

- przebudowa istniejącego gazociągu średniego ciśnienia dn150stal/dn180PE,
- przebudowa istniejącego gazociągu dn200 stal niskiego ciśnienia,
- przebudowa istniejącego gazociągu dn150 stal średniego ciśnienia,
- przebudowa istniejącego gazociągu dn300 stal niskiego ciśnienia,
- przebudowa istniejącego gazociągu dn150 stal niskiego ciśnienia,
- likwidacja nieczynnych gazociągów kolidujących z projektowanymi obiektami stacji metra bądź projektowaną infrastrukturą podziemną.

Wentylatornia V17:

- przebudowa istniejącej sieci gazowej $\varnothing 200$ stal. średniego ciśnienia.

Wentylatornia V18:

- przebudowa istniejącej sieci gazowej dn 300 stal. niskiego ciśnienia.

Wymagania:

Szczegółowy zakres i sposób przebudowy lub budowy sieci gazowych opisano w Projektach Budowlanych opracowanych dla odcinka wschodniego – północnego II Linii Metra. Na podstawie Projektów Budowlanych należy opracować projekty wykonawcze przebudowy sieci gazowych.

Na etapie opracowywania projektów wykonawczych sieci gazowych należy uzgodnić rozwiązania szczegółowe, w tym schematy przełączeń, profile podłużne sieci oraz lokalizację armatury zaporowej, w Sekcji Uzgodnień Polskiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział w Warszawie. Przy wykonaniu sieci należy również uwzględnić sieci tymczasowe, których parametry, dokładną lokalizację i sposób wykonania również należy ustalić i uzgodnić z PSG Sp. z o.o.

Jeżeli w trakcie realizacji robót odkryte zostaną sieci niezidentyfikowane na etapie projektu budowlanego lub jeżeli ich lokalizacja lub przebieg jest niezgodny z projektem budowlanym, to należy opracować projekty budowlane zamiennie i projekty wykonawcze w zakresie tych sieci. Prace projektowe oraz wykonawcze związane z przebudową lub likwidacją i budową po nowej trasie sieci niezidentyfikowanych na etapie projektu budowlanego należy traktować jako prace dodatkowe.

Przewody sieci gazowych należy wykonać z rur polietylenowych PE100 SDR 17,6 przeznaczonych do gazu, łączonych za pomocą zgrzewania doczołowego lub złączy elektrooporowych, należy zastosować armaturę zaporową kołnierkową z żeliwa, zaopatrzoną w obudowę wrzecioną oraz skrzynkę uliczną.

Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych zgodnie ze STWIORB nr F295-B-000-GAS-SPC-0100 (G-00.00.00 Sieci Gazowe).

3.3.3.3.5 Sieci elektryczne SN i NN

Uwarunkowania ogólne:

Projekt wykonawczy przebudowy sieci elektroenergetycznej należy opracować na podstawie warunków przebudowy wydanych przez właściciela sieci. Ponadto Wykonawca powinien przygotować i przedstawić do akceptacji właścicielowi sieci harmonogram robót, zawierający uzgodnione z właścicielem okresy włączeń i wyłączeń napięcia w ulegających przebudowie liniach kablowych. Wszystkie prace montażowe należy wykonywać za zgodą i pod nadzorem pracowników właściciela przebudowywanej sieci kablowej.

Przebudowa sieci elektroenergetycznej polegać będzie na usunięciu kolizji, poprzez ułożenie nowych odcinków kabli po trasach niekolidujących z projektowanymi obiektami. Nowe kable należy połączyć z istniejącymi za pomocą muf przejściowych. Odcinki kabli kolidujące z projektowanymi obiektami będą zdemontowane i przekazane właścicielowi. Mufy powinny być montowane przy zachowaniu odległości min. 5 m od przepustów

i załomów kabli, przy czym odległość montowanej mufy od mufy istniejącej powinna wynosić min. 15m dla kabli niskiego napięcia oraz 25m dla kabli średniego napięcia.

Ponadto wszystkie nieczynne odcinki kabli elektrycznych kolidujące z projektowanymi obiektami powinny być zdemontowane i przekazane właścicielowi.

Rozwiązania dotyczące przebudowy sieci kablowych dla projektowanych obiektów przedstawiono w projekcie budowlanym PB:

- stacja C16 PB Tom II, Rozdział 5, dokument F295-N-C16-ELN-SPC-2500,
- stacja C17 PB Tom II, Rozdział 6, dokument F295-N-C17-ELN-SPC-2600,
- stacja C18 PB Tom II, Rozdział 6, dokument F295-N-C18-ELN-SPC-2600,
- wentylatornia szlakowa V16 PB Tom II, Rozdział 2, dokument F295-N-V16-ELN-SPC-2200,
- wentylatornia szlakowa V18 PB Tom II, Rozdział 5, dokument F295-N-V18-ELN-SPC-2500.

Wymagania:

Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych zgodnie ze STWiORB nr F295-B-000-ELN-SPC-0110 (ES-00.00.00 Sieci kablowe SN i nN).

3.3.3.3.6 Sieci telekomunikacyjne

Uwarunkowania ogólne:

W celu usunięcia kolizji kanalizacji telekomunikacyjnych z budową obiektów metra w tym ścian szczelinowych oraz przebudowywanego uzbrojenia terenu, należy wybudować nowe ciągi kanalizacji poza obszarem kolizji zgodnie z wydanymi warunkami technicznymi uzgodnionymi z gestorem sieci.

Wymagania zamawiającego:

Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych zostały opisane w STWiORB nr F295-B-000-TEN-SPC-0100 (TL-00.00.00 Sieci Telekomunikacyjne).

Właściwości funkcjonalno-użytkowe:

Należy wybudować nową kanalizację kablową pierwotną i wtórną w sposób nie kolidujący z projektowanymi obiektami metra, w tym ze ścianami szczelinowymi i pozostałym uzbrojeniem terenu. Do nowej kanalizacji zostaną zaciągnięte kable telekomunikacyjne miedziane i światłowodowe, a następnie zostanie wykonane ich

przełączenie. Prace związane z przełączeniem muszą zostać przeprowadzone w taki sposób by czas przełączenia był możliwie krótki. Po wykonaniu przełączenia zostaną wykonane niezbędne pomiary sieci telekomunikacyjnej. Stara kanalizacja kablowa oraz kable muszą zostać zutylizowane. Szczegółowe wymagania wykonania i odbioru robót zawiera opracowanie STWiORB nr F295-B-000-TEN-SPC-0100.

Inwentaryzacja sieci teletechnicznych:

W części informacyjnej w pkt. 4.4.6, została załączona inwentaryzacja sieci telekomunikacyjnych, która wraz z PB stanowi podstawę do określenia zakresu przebudowy sieci telekomunikacyjnych.

Przebudowa infrastruktury telekomunikacyjnej:

Rozwiązanie kolizji oraz warunki techniczne przebudowy muszą zostać uzgodnione z gestorem sieci. Przebudowę infrastruktury telekomunikacyjnej należy wykonać ściśle wg ustaleń z gestorem sieci (uzgodnione warunki przebudowy) oraz zgodnie z normami wymienionymi w punkcie STWiORB nr F295-B-000-TEN-SPC-0100 (TL-00.00.00 Sieci Telekomunikacyjne).

Wymagania dotyczące materiałów użytych do budowy:

Wymagania ogólne i ograniczenia dotyczące materiałów zamieszczono w STWiORB nr F295-B-000-000-SPC-0100 (0-00.00.00 Warunki Ogólne).

Nie przewiduje się zastosowania materiałów zastępczych, możliwość wariantowego zastosowania materiałów innych niż wskazane jest uzależniona od decyzji Gestorów sieci telekomunikacyjnych.

Dokładne dane dotyczące materiałów do budowy kanalizacji kablowych oraz typy kabli zostaną doprecyzowane na etapie projektu wykonawczego w uzgodnieniu z Gestorem sieci. Zastosowane materiały nie mogą mieć parametrów i właściwości gorszych niż te, z których obecnie jest wykonana infrastruktura telekomunikacyjna.

Każdy zastosowany materiał musi mieć atest wytwórcy stwierdzający zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami.

Do budowy instalacji telekomunikacyjnych będą użyte materiały gotowe i prefabrykaty. Przechowywanie materiałów przez wykonawcę ma się odbywać zgodnie z zaleceniami wytwórcy.

Do budowy linii telekomunikacyjnych będą użyte między innymi poniższe materiały:

- kable optotelekomunikacyjne.
- kable miedziane.
- rury.
- elementy prefabrykowane.

Należy używać prefabrykowanych studni kablowych, a w przypadku braku odpowiedniego rozmiaru, dopuszcza się zastosowanie studni nietypowych po wcześniejszym uzgodnieniu z Kierownikiem Kontraktu KZ/Inspektorem Nadzoru. Studnie powinny być wykonane ze zbrojonego betonu. Typ studni zostanie doprecyzowany na etapie projektu wykonawczego.

Do studni kablowych należy stosować następujące elementy: gardła, osadniki, wywietrznik do pokrywy, ramy i pokrywy, wsporniki kablowe, rury wsparcze oraz stelaże zapasu.

Rury – do budowy kanalizacji kablowych powinny być stosowane rury z polietylenu HDPE. Zaleca się stosowanie rur z warstwą poślizgową. Do budowy rurociągów kablowych powinny być stosowane rury o wymiarach 40/3,7mm natomiast do kanalizacji wtórnej rury o wymiarach 32/2,9, (dokładna średnica rur kanalizacji wtórnej zostanie uzgodniona z gestorem na etapie projektu wykonawczego) dla kanalizacji kablowej pierwotnej rury o wymiarach 110mm i grubości dobranej odpowiednio do obciążeń mogących działać na kanalizację pierwotną.

Rury należy przechowywać w miejscu zadaszonym, zabezpieczającym je przed działaniem promieni słonecznych i opadami atmosferycznymi, zgodnie z zaleceniami producenta.

Bębny z kablami należy składować na placu budowy na utwardzonym podłożu.

Materiały takie jak kable, złącza, osłony złącz należy składować w przeznaczonych na ten cel zamykanych i suchych pomieszczeniach.

3.3.3.3.7 Sieci oświetlenia ulicznego

Uwarunkowania ogólne:

Projekt wykonawczy przebudowy sieci oświetlenia ulicznego należy opracować na podstawie warunków przebudowy wydanych przez właściciela sieci. Wszystkie latarnie oraz kable oświetleniowe kolidujące z budową obiektów II linii metra należy

zdemontować. Dla zachowania ciągłości zasilania sieci oświetlenia na przyległych odcinkach jezdni i chodnikach należy ułożyć tymczasowe linie kablowe oraz zamontować tymczasowe latarnie oświetleniowe. Po zakończeniu budowy obiektów II linii metra sieć oświetleniowa tymczasowa zostanie zdemontowana, sieć oświetlenia ulicznego docelowa zostanie odtworzona i dostosowana do nowego układu dróg, chodników i ścieżek rowerowych.

Rozwiązania dot. przebudowy sieci oświetlenia ulicznego dla projektowanych obiektów przedstawiono w projekcie budowlanym PB:

- stacja C16 PB Tom II, Rozdział 7, dokument F295-N-C16-ELN-SPC-2700;
- stacja C17 PB Tom II, Rozdział 10, dokument F295-N-C17-ELN-SPC-2900;
- stacja C18 PB Tom II, Rozdział 10, dokument F295-N-C18-ELN-SPC-2900;
- wentylatornia szlakowa V16 PB Tom II, Rozdział 3, dokument nr F295-N-V16-ELN-SPC-2300;
- wentylatornia szlakowa V18 PB Tom II, Rozdział 6, dokument F295-N-V18-ELN-SPC-2600.

Wymagania:

Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych zgodnie ze STWIORB nr: F295-B-000-ELN-SPC-0120 (EO-00.00.00 Sieci oświetlenia ulicznego).

3.3.3.3.8 Monitoring

Uwarunkowania ogólne:

Monitoringowi poddać należy sieci znajdujące się w strefie 0 i I oddziaływania budowy, wybrane ze względu na ich stan techniczny i konsekwencje zniszczenia.

Prowadzenie monitoringu ma uprzedzać i ostrzegać przed występowaniem nieporządanych skutków budowy oraz umożliwiać zaplanowanie i podejmowanie działań zapobiegawczych i zaradczych.

W odniesieniu do obiektów uzbrojenia podziemnego, należy przewidzieć obserwacje reperów głębinowych umieszczanych w pobliżu lub bezpośrednio na obiektach infrastruktury podziemnej zagrożonych potencjalnymi oddziaływaniami budowy. Metody i sposób analizy wyników monitoringu należy dostosować do istniejących uwarunkowań gruntowych w tym poziomie wód gruntowych, rodzaju monitorowanych obiektów, sposobu ich wykonania, parametrów wytrzymałościowych itp.

Wymagania:

Wykonawca zobowiązany jest dokonać analizy stanu obiektów i uzbrojenia przed przystąpieniem do budowy obiektów metra podziemnych i nadziemnych. Po przeanalizowaniu pod kątem przyjętych metod realizacyjnych wykonawca określi czy istnieje konieczność realizacji monitoringu sieci i obiektów uzbrojenia terenu przeznaczonych do przebudowy, przebudowanych lub istniejących znajdujących się w strefie 0 i I oddziaływania budowy.

Wytyczne dotyczące monitoringu uzbrojenia terenu oraz obiektów istniejących i projektowanych znajdują się w dokumencie zatytułowanym MONITORING (F295-B-000-MON-SPC-3330), stanowiącym załącznik to niniejszego dokumentu.

Sposób monitoringu obiektów i sieci, które mogą być zagrożone w trakcie trwania i w zakresie oddziaływania budowy, zostanie opracowany i przedstawiony do uzgodnienia, lub akceptacji przez właściciela zagrożonych obiektów oraz inwestora.

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 C16, C17, C18, wentylatorni szlakowych V16, V17, V18, 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:

1. PB Tom II, Rozdział 8, F295-N-C16-GRN-SPC-2800
2. PB Tom II, Rozdział 8, F295-N-C17-GRN-SPC-2800
3. PB Tom II, Rozdział 8, F295-N-C18-GRN-SPC-2800
4. PB Tom II, Rozdział 4, F295-N-V16-GRN-SPC-2400
5. PB Tom II, Rozdział 5, F295-N-V17-GRN-SPC-2500
6. PB Tom II, Rozdział 7, F295-N-V18-GRN-SPC-2700.

3.3.4.3 *Projekt zieleni*

Projekty zieleni przewidują wykonanie nowych nasadzeń zieleni wysokiej oraz założenie trawników na terenach objętych inwestycją tj. oddzielnie dla każdej stacji C16, C17, C18 oraz wentylatorni szlakowych V16, V17, V18.

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:

1. PB Tom II, Rozdział 9, F295-N-C16-GRN-SPC-2850
2. PB Tom II, Rozdział 9, F295-N-C17-GRN-SPC-2850
3. PB Tom II, Rozdział 9, F295-N-C18-GRN-SPC-2850

4. PB Tom II, Rozdział 5, F295-N-V16-GRN-SPC-2450
5. PB Tom II, Rozdział 8, F295-N-V17-GRN-SPC-2550
6. PB Tom II, Rozdział 8, F295-N-V18-GRN-SPC-2750

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 F295-B-000-GRN-SPC-0100

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 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 rozwiązania dotyczące docelowej organizacji ruchu:

- dla stacji C16 opisano to w PB Tom II, Rodział 1, dokument F295-N-C16-RDS-SPC-2100 pkt. 3.1. i przedstawiono na rys. F295-N-C16-RDS-LAY-2110,
- dla stacji C17 opisano to w PB Tom II, Rodział 1, dokument F295-N-C17-RDS-SPC-2100 pkt. 3.1. i przedstawiono na rys. F295-N-C17-RDS-LAY-2110,
- dla stacji C18 opisano to w PB Tom II, Rodział 1, dokument F295-N-C18-RDS-SPC-2100 pkt. 3.1. i przedstawiono na rys. F295-N-C18-RDS-LAY-2110,
- dla wentylatorni V16 opisano to w PB Tom II, Rodział 1, dokument F295-N-V16-RDS-SPC-2100 pkt. 3.1. i przedstawiono na rys. F295-N-V16-RDS-LAY-2110,
- dla wentylatorni V17 opisano to w PB Tom II, Rodział 1, dokument F295-N-V17-RDS-SPC-2100 pkt. 3.1. i przedstawiono na rys. F295-N-V17-RDS-LAY-2110,
- dla wentylatorni V18 opisano to w PB Tom II, Rodział 1, dokument F295-N-V18-RDS-SPC-2100 pkt. 3.1. i przedstawiono na rys. F295-N-V18-RDS-LAY-2110.

3.3.5.2 Wymagania

Oznakowanie, które należy wprowadzić w związku z docelową organizacją ruchu w rejonie obiektów II linii metra po ich wybudowaniu powinno spełniać następujące wymagania zgodne z załączonymi specyfikacjami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych: oznakowanie poziome - STWiORB nr F295-B-000-RDS-SPC-0100 (STWiORB nr D-07.01.01, oznakowanie pionowe - STWiORB D-07.02.01, sygnalizacja świetlna (Urządzenia do regulacji ruchu) - STWiORB D-07.03.01).

3.3.6 Docelowe zagospodarowanie terenu nad obiektami

3.3.6.1 Rozwiązania drogowe

3.3.6.1.1 Uwarunkowania ogólne

W projekcie budowlanym wykonanym dla tego etapu budowy II linii metra przedstawiono rozwiązania drogowe zagospodarowania terenu nad obiektami.

STACJA C16

W ramach zagospodarowania terenu nad stacją C16, przewiduje się przebudowę istniejącego skrzyżowania ulic Szwedzka/Strzelecka oraz przebudowę ulicy Strzeleckiej

na odcinku od Szwedzkiej do granicy z Miejskimi Zakładami Autobusowymi oddział Stalowa.

Przebudowa skrzyżowania obejmie tylko korektę geometryczną wschodniego wlotu ul. Strzeleckiej w kierunku zajezdni autobusowej MZA. Pozostałe wloty na skrzyżowaniu pozostają bez zmian geometrycznych. W projekcie drogowym uwzględnione zostało wykonanie zjazdu z ulicy do zachodniej bramy zajezdni, który będzie wjazdem awaryjnym. Na projektowanym wlocie ul. Strzeleckiej nie przewiduje się dodatkowych pasów dla skręcających w prawo lub w lewo. Szerokość projektowanej jezdni wynosić będzie 6,00 m. Wyokrąglenie krawędzi jezdni na skrzyżowaniu zostanie wykonane przy pomocy łuków o promieniu $R=7,0$ m

W związku z planowaną budową wyjść z metra istniejące miejsca postojowe zlokalizowane w bezpośrednim sąsiedztwie ze skrzyżowaniem z ul. Szwedzką po stronie lewej zostaną zlikwidowane. Aby zrekompensować ich likwidację przewiduje się budowę dwóch zatok parkingowych w rejonie zachodniej granicy z zajezdnią MZA. Pierwsza zatoka parkingowa posiada 15 miejsc parkingowych o wymiarach 2.50 x 5.00 m. Przewidziano również dwa miejsca dla pojazdów osób niepełnosprawnych o wymiarach 3.60 x 5.00 m, Zatoka ta zlokalizowana została wzdłuż zachodniego ogrodzenia z zajezdnią MZA. Dla obsługi miejsc zaprojektowano drogę dojazdową o szerokości 5,0 m. W drugiej zatoce parkingowej usytuowanej po południowej stronie ul. Strzeleckiej urządzono 20 ogólnodostępnych miejsc postojowych o wymiarach 2.50 x 5.00 m. Parkowanie na obydwu parkingach odbywać się będzie w sposób prostopadły do krawędzi jezdni.

W rejonie wyjścia W2 została zaprojektowana zatoka parkingowa o wymiarach 2,50 x 12,00 m z wydzielonymi dwoma miejscami parkowania równoległego przeznaczona dla pojazdów obsługi technicznej metra.

Nie przewiduje się wprowadzania na skrzyżowaniu ulicy Szwedzkiej i Strzeleckiej sterowania za pomocą sygnalizacji świetlnej. Przewiduje się utrzymanie istniejącej organizacji ruchu na skrzyżowaniu.

Istniejąca komunikacja autobusowa w ciągu ul. Szwedzkiej zostaje utrzymana. W związku z budową stacji metra C16 i utworzenie dogodnego węzła przesiadkowego zachodzi potrzeba zaprojektowana przystanków w nowej lokalizacji tj. w rejonie skrzyżowania ul. Szwedzkiej i Strzeleckiej. Zaprojektowano przystanki autobusowe o długości peronu 20,00 m. Oba przystanki zlokalizowano na jezdni ul. Szwedzkiej.

W rejonie stacji C16 przewiduje się budowę oraz przebudowę chodników zapewniając prawidłową obsługę pieszą zarówno wyjść z metra jak również okolicznych budynków mieszkalnych. Wszystkie istniejące ciągi piesze prowadzone wzdłuż ulic Strzeleckiej i Szwedzkiej zostały zachowane, zaprojektowano również nowe chodniki zapewniające komunikację pomiędzy projektowanymi wyjściami z metra oraz istniejącymi ciągami pieszymi

W rejonie stacji C16, nie projektuje się ścieżek rowerowych W projekcie przewiduje się rezerwę miejsca na stojaki rowerowe.

Szczegółowe rozwiązania drogowe dla zagospodarowania terenu w rejonie stacji C16 przedstawiono w PB Tom II, Rodział 1, dokument F295-N-C16-RDS-SPC-2100.

STACJA C17

Istniejący układ komunikacyjny nie ulegnie zmianie w zakresie wynikającym z budowy konstrukcji stacji metra, jak i wyjść ze stacji metra. Ulica Ossowskiego pozostanie ulicą jednojezdniową, prowadzącą ruch dwukierunkowy, po jednym pasie w każdym kierunku ruchu. Wprowadzone zmiany dotyczą przede wszystkim korekty geometrii ulicy Pratulińskiej, oraz zaprojektowania nowej lokalizacji przystanków autobusowych w zatokach. Na ulicy Ossowskiego, w rejonie projektowanych przystanków autobusowych i skrzyżowania z ul. Pratulińską zaprojektowana została wyspa szerokości 2,50 m rozdzielająca kierunki ruchu.

Ulica Pratulińska na odcinku od ul. Ossowskiego do ul. Heleny Junkiewicz zmienia przebieg. Zostaje przesunięta w kierunku wschodnim. Wynika to zagospodarowania projektowanego placu, który został zlokalizowany po południowej stronie ul. Ossowskiego. Jezdnia ulicy na tym odcinku ma szerokość 6.0 m, na dalszym odcinku (dojazd do projektowanego parkingu) ma szerokość 5.50 m.

Projekt przewiduje pozostawienie rezerwy miejsca na wybudowanie w przyszłości dwupasowej dwujezdniowej ulicy Nowostalowej.

Budowa stacji oraz wyjść z metra powoduje likwidację istniejących parkingów. W związku z tym po południowo-wschodniej stronie stacji przy ulicy Pratulińskiej zaprojektowano 2 parkingi. Na pierwszym parkingu, który jest zlokalizowany bliżej wejścia do metra, zaprojektowano 70 miejsc postojowych o wymiarach 2,50x5,00 m, w tym 2 miejsca postojowe dla samochodów osób niepełnosprawnych o wymiarach 3,60x5,00. Jezdnie manewrowe szerokości 5,00 m. Na drugim parkingu zaprojektowano 119 miejsc postojowych o wymiarach 2,50x5,00 m i jezdnie manewrowe szerokości

5,00m. Ilość zaprojektowanych miejsc postojowych, kompensuje ilość miejsc postojowych, które zostały zlikwidowane w trakcie budowy metra. Oba parkingi mają oddzielne wjazdy o szerokości 5 metrów.

W rejonie wyjścia z metra zlokalizowanego przy parkingach usytuowano 2 miejsca postojowe dla pojazdów obsługi technicznej metra. 2 miejsca postojowe dla pojazdów obsługi technicznej zaprojektowano również po północnej stronie ul. Ossowskiego, w rejonie wyjścia ze stacji metra.

Infrastruktura komunikacyjna wokół stacji metra została dostosowana do potrzeb komunikacji publicznej w celu stworzenia dogodnych węzłów przesiadkowych. W tym celu w ścisłym sąsiedztwie wyjścia ze stacji metra, na ul. Ossowskiego, zaprojektowano lokalizację przystanków autobusowych w zatokach umożliwiających dogodną zmianę środka transportu metro – autobus, autobus – metro.

Właściwą obsługę komunikacyjną ruchu pieszego zapewniają istniejące i projektowane chodniki. Projektowany układ chodników został dostosowany do istniejących ciągów komunikacyjnych i wpisany w dotychczasowe nawyki komunikacyjne pieszych z uwzględnieniem projektowanych wyjść z metra.

Lokalizacja wyjścia po północnej stronie ulicy Ossowskiego nawiązuje do istniejących ciągów komunikacji pieszej, zapewniając dogodną obsługę obszaru o intensywnej zabudowie mieszkaniowej.

Wyjście z metra po południowej stronie ulicy Ossowskiego zapewnia komunikację pasażerów z pobliskim kościołem oraz zaprojektowanym parkingiem.

Przejścia dla pieszych w poziomie terenu zaprojektowano:

- na skrzyżowaniu ulic Ossowskiego i Pratulińskiej przez zachodni wlot ul. Ossowskiego i przez ul. Pratulińską,
- przez ul. Tykocińską,
- 2 przejścia dla pieszych przez ul. Pratulińską w rejonie projektowanych parkingów.

W rejonie stacji C17 nie zaprojektowano ścieżek rowerowych.

Na skrzyżowaniu ulic Ossowskiego i Pratulińskiej przez zachodni wlot ul. Ossowskiego i przez ul. Pratulińską zaprojektowano przejazdy rowerowe.

Szczegółowe rozwiązania drogowe dla zagospodarowania terenu w rejonie stacji C17 przedstawiono w PB Tom II, Rodział 1, dokument F295-N-C17-RDS-SPC-2100.

STACJA C18

Lokalizacja stacji C18 powoduje konieczność rozbudowy istniejącego skrzyżowania ulic Trocka/Pratulińska, korektę układu ulic Zamiejskiej i Askenazego znajdujących się w rejonie istniejącego bazaru po północnej stronie ul. Trockiej oraz budowę oraz rozbudowę parkingów dla samochodów osobowych.

Rozbudowa skrzyżowania obejmują korektę geometryczną każdego z wlotów skrzyżowania i budowę nowego czwartego wlotu, przedłużenia ul. Pratulińskiej do istniejącej ul. Łokietka. Skrzyżowanie ulic Trocka/Pratulińska sterowane będzie sygnalizacją świetlną.

W związku z likwidacją istniejącego bazaru oraz znajdujących się w jego rejonie miejsc parkingowych, przewiduje się budowę dwóch parkingów w rejonie ul. Askenazego. Na pierwszym parkingu zlokalizowanym po wschodniej stronie ulicy zaprojektowano 27 miejsc postojowych o wymiarach 2.50x5.00 m i 2 miejsca dla pojazdów osób niepełnosprawnych o wymiarach 3.40x5.00 m. Na drugim parkingu zlokalizowanym po zachodniej stronie ulicy zaprojektowano 42 miejsca postojowe o wym. 2.50x5.00 m. Jezdnia manewrowe na obu parkingach szerokości 5.00 m. Wzdłuż nowoprojektowanej ul. Pratulińskiej, po obu jej stronach, zaprojektowano zatoki szerokości 5.00 m, w których zlokalizowano 104 miejsca parkingowe. Istniejący parking na ul. Zamiejskiej zostanie rozbudowany do 39 miejsc parkingowych, w tym 2 miejsca parkingowe dla samochodów osób niepełnosprawnych oraz 2 miejsca parkingowe dla pojazdów obsługi technicznej metra.

W związku z rozbudową skrzyżowania ulic Trocka/Pratulińska zlikwidowano bezpośrednie połączenie pomiędzy ul. Zamiejską a ul. Trocką. Ulica Zamiejska włączona zostaje do nowoprojektowanego odcinka ul. Pratulińskiej.

W rejonie północno-wschodniej czepnio-wyrzutni metra zostały zaprojektowane 2 miejsca dla pojazdów obsługi technicznej metra umieszczone w zatoce parkingowej bezpośrednio przy ulicy Pratulińskiej.

W związku z faktem, że stacja C18 do czasu budowy kolejnych stacji metra będzie ostatnią stacją II linii przewiduje się, że w jej rejonie będzie duży węzeł przesiadkowy, co wymaga zapewnienia pełnej obsługi autobusowej. Na każdym z wylotów skrzyżowania Trocka / Pratulińska zostały zaprojektowane przystanki autobusowe.

W rejonie stacji C18 przewiduje się budowę oraz przebudowę chodników zapewniając prawidłową obsługę pieszą zarówno wyjść z metra jak również okolicznych budynków

mieszkalnych. Wszystkie istniejące ciągi piesze prowadzone wzdłuż ulic Trockiej i Pratulńskiej zostały zachowane, zaprojektowano również nowe chodniki zapewniające komunikację pomiędzy projektowanymi wyjściami z metra oraz przystankami autobusowymi. Zaprojektowane chodniki w rejonie opracowania mają szerokości od 1,5 do 5,5 m.

W rejonie stacji C18, została zaprojektowana nowa droga rowerowa o szerokości 2,5 m. Droga dla rowerów znajduje się po wschodniej stronie ul. Pratulńskiej i jest prowadzona od ul. Łokietka do ul. Handlowej. Przy trzech z czterech wyjściach z metra planowane są stojaki rowerowe, przy czym ich ostateczna lokalizacja zostanie ustalona po zatwierdzeniu organizacji ruchu na etapie projektu wykonawczego.

Szczegółowe rozwiązania drogowe dla zagospodarowania terenu w rejonie stacji C18 przedstawiono w PB Tom II, Rozdział 1, dokument F295-N-C18-RDS-SPC-2100.

WENTYLATORNIA V16

Zaprojektowana lokalizacja wentylatorni szlakowej V16 w pobliżu jezdni ulicy Ratuszowej i ulicy 11 Listopada nie ingeruje w istniejący układ drogowy. Zmianie ulegnie rozwiązanie istniejącego chodnika dla pieszych w ul. Ratuszowej i wykonanie nowego odcinka chodnika o szerokości 1,50 m wzdłuż istniejącego zjazdu publicznego na teren parkingu. Wykonanie chodnika jest ściśle związane z zapewnieniem dojazdu dla wozów bojowych ekip ratunkowych w pobliże szybu. Zgodnie z przepisami dotyczącymi dróg pożarowych dopuszcza się wykonanie odcinka drogi pożarowej o długości nie większej niż 15 m, z którego wyjazd jest możliwy jedynie przez cofanie pojazdu.

Wszystkie projektowane miejsca postojowe na terenie projektowanego parkingu posiadają szerokość 2,30 m i długość 5,00 m. Minimalna szerokość jezdni manewrowych do miejsc postojowych wynosi 5,00 m. W bezpośrednim sąsiedztwie czerpnio wyrzutni wentylacyjnej zarezerwowano dwa miejsca dla obsługi technicznej metra.

W związku z wymogiem zapewnienia sprawnego dojścia dla ekip ratunkowych do szybu, który jest zlokalizowany przy czerpnio-wyrzutni P2 zaprojektowane zostało dojście w postaci utwardzonego chodnik o szerokości 2,50 m. Wokół obiektów naziemnych zaprojektowano opaski o szerokości 0,60 m.

Przystanki autobusowe zlokalizowane są poza zakresem opracowania i pozostaną bez zmian w stosunku do stanu obecnego.

Szczegółowe rozwiązania drogowe dla zagospodarowania terenu w rejonie wentylatorni V16 przedstawiono w PB Tom II, Rodział 1, dokument F295-N-V16-RDS-SPC-2100.

WENTYLATORNIA V17

Zaprojektowana lokalizacja wentylatorni szlakowej w pobliżu zajezdni autobusowej MZA nie ingeruje w istniejący układ komunikacyjny tego rejonu. Roboty drogowe polegają na budowie dojazdu do wentylatorni dla pojazdów technicznych Metra Warszawskiego. Projektuje się budowę zjazdu z istniejącej drogi wewnętrznej stanowiącej dojazd do parkingu MZA.

Droga dojazdowa ma szerokość 5 m i długość ok. 55 m. Na końcu drogi znajduje się plac o wymiarach 20 x 20m, na którym zlokalizowano 2 miejsca postojowe dla pojazdów technicznych obsługi metra.

Zostało zaprojektowane odwodnienie liniowe typu „ACO” w istniejącym parkingu MZA które ma na celu zachowanie prawidłowego odwodnienia parkingu po zakończeniu budowy wentylatorni szlakowej V17.

Szczegółowe rozwiązania drogowe dla zagospodarowania terenu w rejonie wentylatorni V17 przedstawiono w PB Tom II, Rodział 1, dokument F295-N-V17-RDS-SPC-2100.

WENTYLATORNIA V18

Zaprojektowana lokalizacja wentylatorni szlakowej w pobliżu jezdni ulicy Handlowej nie ingeruje w istniejący układ komunikacyjny, w związku z tym nie ma potrzeby przebudowy istniejącego układu drogowego ul. Handlowej, ani zmian relacji skrzyżnych na skrzyżowaniu. Roboty drogowe polegają na budowie dojazdu do wentylatorni od ul. Handlowej i budowę zatoki parkingowej szerokości 2.50 m przy ulicy Handlowej dla dwóch dla pojazdów obsługi technicznej metra.

W obrębie skrzyżowania przewidywana jest lokalizacja przejazdu rowerowego w poziomie jezdni przez ul. Handlową, przez zachodni wlot skrzyżowania. Wzdłuż ulicy Pratułińskiej, po zachodniej stronie zaprojektowano ścieżkę rowerową o szerokości 2,50m stanowiącą przedłużenie projektowanej ścieżki rowerowej wchodzącej w zakres projektu stacji C18. Budowa wentylatorni powoduje konieczność zmiany geometrii chodników w pobliskim parku.

Przystanki autobusowe zlokalizowane są poza zakresem opracowania. Pozostaną bez zmian w stosunku do stanu obecnego.

W projekcie uwzględniono zmiany geometrii zgodne z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu w zakresie lokalizacji projektowanego, w obrębie niniejszego opracowania, azyli dla pieszych.

Szczegółowe rozwiązania drogowe dla zagospodarowania terenu w rejonie wentylatorni V18 przedstawiono w PB Tom II, Rodział 1, dokument F295-N-V18-RDS-SPC-2100.

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 nr F295-B-000-RDS-SPC-0100.

3.3.6.2 *Naziemne elementy architektoniczne*

3.3.6.2.1 *Obiekty wyjść z metra, obudowane windy, czerpnio-wyrzutnie*

Uwarunkowania ogólne i wymagania:

- jednorodność dla obiektów naziemnych w zakresie formy i materiału, zgodnie z Projektem Budowlanym T3 R1,
- minimalizację gabarytów wejść - wyjść, przy zapewnieniu wygodnego i bezpiecznego korzystania 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 (zapobieganie 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 czerpnio-wyrzutni zawarto w niniejszym opracowaniu pkt. 3.2.2.1.13..6.1, 3.2.2.1.14, 3.3.3.1.15

3.3.6.2.2 *Obiekty małej architektury:*

Projektowane są elementy małej architektury i zagospodarowania terenu takie jak ławki, wygrodzenia, 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

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

w obudowie z żywicy termoutwardzalnej, wyposażonych w wyłączniki instalacyjne lub rozłączniki bezpiecznikowe oraz astronomiczne zegary sterujące.

Do oświetlenia alejek i dojść 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 EO-00.00.00 Sieć oświetlenia ulicznego.

II. CZĘŚĆ INFORMACYJNA

4 DOKUMENTY DOTYCZĄCE REALIZACJI PRZEDMIOTOWYCH OBIEKTÓW

4.1 Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów

Zamawiający jest w trakcie uzyskiwania właściwych decyzji, opinii i uzgodnień dotyczących realizacji I etapu odcinka wschodniego-północnego II linii metra w Warszawie – od szlaku za Stacją „Dworzec Wileński” do Stacji „Trocka”, tj.:

- Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach przedsięwzięcia,
- Decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego,

4.2 Oświadczenie Zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane

Zamawiający jest w trakcie procedowania prawa do dysponowania nieruchomościami na cele budowlane dla I etapu realizacji odcinka wschodniego-północnego II linii metra w Warszawie – od szlaku za Stacją „Dworzec Wileński” do Stacji „Trocka”

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 F295-B-000-000-SPC-0100

Integralną część PFU stanowi Projekt Budowlany (PB) I etapu realizacji odcinka wschodniego-północnego II linii metra w Warszawie autorstwa ILF Consulting Engineers.

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

Dla terenu przeznaczonego pod realizację inwestycji opracowano dokumentację hydrogeologiczną i geologiczno-inżynierską (pn. „Dokumentacja hydrogeologiczna i geologiczno-inżynierska dla II linii metra w Warszawie po zmianie planowanego przebiegu. Odcinek wschodnio-północny. Konsorcjum GEOTEKO-SGGW-

GEOPROJEKT. Warszawa 2009 wraz z zawiadomieniem Prezydenta m.st. Warszawy o przyjęciu bez zastrzeżeń.” „Dodatek do dokumentacji hydrogeologicznej i geologiczno-inżynierskiej dla II linii metra w Warszawie po zmianie planowanego przebiegu, dz. Praga Północ i dz. Targówek, województwo mazowieckie. Odcinek wschodnio-północny IIa na odcinku stacja „Szwedzka” – stacja „Trocka” wraz z zawiadomieniem Prezydenta m.st. Warszawy o przyjęciu bez zastrzeżeń”). W dokumentacji tej przedstawiona jest budowa geologiczna terenu przeznaczonego pod realizację inwestycji (w tym m.in. poziomy kurzawkowe i wodonośne). Przedmiotowa dokumentacja zawiera również m.in. określenie stopnia agresywności wody gruntowej w stosunku do betonu i stali.

W oparciu o przeprowadzone rozpoznanie warunków hydrogeologicznych można stwierdzić, że projektowana inwestycja nie będzie powodować zagrożenia dla wód podziemnych pobieranych w celu zaopatrzenia ludności, w tym wód oligoceńskich.

Ścieki deszczowe powstające podczas normalnej eksploatacji na planowanym odcinku północno-wschodnim II linii metra nie wpłyną na zasoby okolicznych wód gruntowych.

4.4.3 Zalecenia konserwatorskie konserwatora zabytków

Pismo Stołecznego Konserwatora Zabytków nr KZ-OZ.4120.484.2013.PSW z dnia 4 października 2013 r. dotyczące zakresu ochrony konserwatorskiej dla budynków pod adresem Targowa 84, Strzelecka 11/13, Strzelecka 10 w związku z lokalizacją tuneli metra.

4.4.4 Inwentaryzacja zieleni

Informacje dotyczące inwentaryzacji i waloryzacji zieleni dostępne są w dok. nr F295-N-000-GRN-SPC-2800, załączonym do niniejszego opracowania w wersji elektronicznej.

4.4.5 Dane dotyczące elementów ochrony środowiska

Informacje zawarte są w Raporcie o oddziaływaniu na środowisko dla przedsięwzięcia polegającego na budowie II linii metra w Warszawie I etap realizacji odcinka wschodniego-północnego od szlaku za Stacją C15 „Dworzec Wileński” do torów odstawkowych za stacją C18 „Trocka”.

4.4.6 Dane inwentaryzacyjne

Projekt rozbiórek dla stacji C16 (ul. Szwedzka / ul. Strzelecka – rejon Zajezdni Autobusowej „Stalowa”, Warszawa) został zamieszczony w PB Tom III, Rozdział 2.

4.4.7 Posiadane porozumienia, zgody, pozwolenia i warunki techniczne

Tabela 16 Wykaz uzgodnień i dokumentów dla Stacji C16

Lp.	Treść	Data	Nazwa Instytucji
1.	Uzgodnienie usytuowania wyrzutni		Państwowy Inspektor Sanitarny w m.st. Warszawie
2.	Decyzja nr DE ZNS/02514/2013 o zastosowaniu wyłącznie oświetlenia elektrycznego w pomieszczeniach stacji	30.09.2013	Państwowy Wojewódzki Inspektor Sanitarny w Warszawie
3.	Decyzja nr DE ZNS/02513/2013 o obniżeniu poziomu podłogi poniżej poziomu terenu urządzonego przy budynku	30.09.2013	Państwowy Wojewódzki Inspektor Sanitarny w Warszawie
4.	Uzgodnienie lokalizacji C16 na terenie zajezdni autobusowej, uzgodnienie na planie	15.04.2013	Miejskie Zakłady Autobusowe sp. z o.o.
5.	Oświadczenie od Metra Warszawskiego o niezatrudnianiu osób niepełnosprawnych	23.10.2013	Metro Warszawskie
6.	Decyzja nr 929/OŚ/2013 Prezydenta m. st. Warszawy o przyjęciu bez zastrzeżeń dodatku do dokumentacji hydrogeologicznej i geologiczno - inżynierskiej	11.10.2013	Prezydent m. st. Warszawy
7.	Warunki przyłączenia dla stacji C17		RWE Stoen Operator Sp. z o.o.
8.	Warunki przyłączenia dla stacji C15 wraz z umową	13.08.2010	RWE Stoen Operator Sp. z o.o.
9.	Warunki techniczne usunięcia kolizji stacji trafo i sieci elektroenergetycznych, pismo nr ND\KK\00622\2013-ND-B\KK\00002\2013	17.01.2013	RWE Stoen Operator Sp. z o.o.
10.	Warunki techniczne przebudowy oświetlenia ulicznego, pismo nr ZDM-ZTSO-O-GAN-7044-103-2-13	12.02.2013	Zarząd Dróg Miejskich
11.	Pismo dotyczące uzgadniania projektów budowlanych, pismo nr ZDM/ZTSO-O-GAN-7044-254-2-13	02.04.2013	Zarząd Dróg Miejskich
12.	Pismo dotyczące nie uzgadniania projektów budowlanych, pismo nr NI-NU/WFa/531/2013	04.03.2013	RWE Stoen Operator Sp. z o.o.
13.	Warunki techniczne przebudowy gazociągu, pismo nr WTMD/G/109/2013	11.02.2013	Mazowiecka Spółka Gazownictwa Sp. z o.o.

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOČNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

Lp.	Treść	Data	Nazwa Instytucji
14.	Pismo dotyczące nie uzgadniania projektów budowlanych, pismo nr TMTU/927/2013	25.09.2013	Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o.
15.	Mapa do celów projektowych, skala 1:250, Przyjęta do PZGiK, Nr KEM: 4.10.14-61/13	06.06.2013	Urząd Miasta Stołecznego Warszawy Biuro Geodezji i Katastru Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej
16.	Brak konieczności sporządzania charakterystyki energetycznej obiektu budowlanego, pismo nr BR-4tż-024-8362/10/11	17.01.2011	Ministerstwo Infrastruktury, departament Rynku Budowlanego i Techniki
17.	Opinia ZUDP	w trakcie uzyskiwania	Prezydent Miasta Stołecznego Warszawy Zespół Uzgodnień Dokumentacji projektowej Sieci Uzbrojenia Terenu
18.	Zaopiniowanie projektów budowlanych gospodarki zielenią i projektu zieleni, pismo nr ZOM/TZ-9/2948/3686/13	23.10.2013	Zarząd Oczyszczania Miasta
19.	Zaopiniowanie projektów budowlanych gospodarki zielenią i projektu zieleni, pismo nr UD-VII-WOŚ.6220.35.2013.DDA	28.10.2013	Wydział Ochrony Środowiska Urząd Dzielnicy Praga Północ m. st. Warszawy
20.	Zaopiniowanie projektów budowlanych gospodarki zielenią i projektu zieleni	12.11.2013	Miejskie Zakłady Autobusowe sp. z o.o.
21.	Warunki techniczne przyłączenia węzła cieplnego do sieci ciepłowniczej, pismo nr PST/JP/PN-12-0084/war/422/603-2/13	11.02.2013	Dalkia Warszawa S.A.
22.	Korekta warunków technicznych przyłączenia węzła cieplnego do sieci ciepłowniczej, pismo nr DSP/PST/13/11461/1	02.10.2013	Dalkia Warszawa S.A.
23.	Uzgodnienie projektów w branży ciepłowniczej	po ZUD	Dalkia Warszawa S.A.
24.	Opinia komunikacyjna nr 140/2013, pismo nr BD-IR-IO-GD.7211.140.2013.JGR (2.JGR)	18.02.2013	Urząd Miasta Stołecznego Warszawy Biuro Drogownictwa i Komunikacji Inżynier Ruchu m.st. Warszawy

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

Lp.	Treść	Data	Nazwa Instytucji
25.	Opinia komunikacyjna nr 468/2013, pismo nr BD-IR-IO-GD.7211.468.2013.JGR (2.JGR)	21.05.2013	Urząd Miasta Stołecznego Warszawy Biuro Drogownictwa i Komunikacji Inżynier Ruchu m.st. Warszawy
26.	Opinia komunikacyjna nr 642/2013, pismo nr BD-IR-IO-GD.7211.642.2013.JGR (2.JGR)	05.07.2013	Urząd Miasta Stołecznego Warszawy Biuro Drogownictwa i Komunikacji Inżynier Ruchu m.st. Warszawy
27.	Opinia komunikacyjna, pismo nr ZDM-ZUOP-0202-103-2-13/ABN	28.01.2013	Zarząd Dróg Miejskich
28.	Opinia komunikacyjna, pismo nr ZTM-PP0-4-6053-4-6-13/KSZ	15.02.2013	Zarząd Transportu Miejskiego
29.	Uzgodnienie konstrukcji nawierzchni, pismo nr ZDM-ZUWD/G-AOR-5541-724-2-13	16.09.2013	Zarząd Dróg Miejskich
30.	Uzgodnienie konstrukcji nawierzchni, pismo nr UD-VII-WIR.7226.91.2013.AAN	18.09.2013	Zarząd Dróg Miejskich
31.	Zgoda na lokalizację urządzeń w pasie drogowym	po ZUD	Zarząd Dróg Miejskich
32.	Warunki przebudowy i zabezpieczenia sieci, pismo nr TOTTCSAU/AK.211-WT19669/2013	13.06.2013	Telekomunikacja Polska S.A.
33.	Uzgodnienie projektu przebudowy sieci TPSA	po ZUD	Telekomunikacja Polska S.A.
34.	Zgoda na zmianę trasy ZUD sieci telekomunikacyjnej zaprojektowanej przez Sprint SA, pismo nr BI-ZS.1330.46.2013.KSZ	29.07.2013	Urząd Miasta Stołecznego Warszawy Biuro Informatyki i Przetwarzania Informacji
35.	Uzgodnienie projektu w branży teletechnicznej	Po ZUD	Urząd Miasta Stołecznego Warszawy Biuro Informatyki i Przetwarzania Informacji
36.	Warunki techniczne przebudowy sieci wodociągowych i kanalizacyjnych, pismo nr TW-TK-TD-660-840/056154/1424/2012	23.03.2012	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.
37.	Opinia do koncepcji przebudowy sieci kanalizacyjnych, pismo nr DRZ/RK-840/329545/3517p/2012/2013	09.01.2013	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

Lp.	Treść	Data	Nazwa Instytucji
38.	Uwagi do koncepcji przebudowy sieci wodociągowej, pismo nr DRZ-WSW-660/329539/12/13/3516p	05.02.2013	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.
39.	Przyjęcie koncepcji sieci kanalizacyjnych, pismo nr DRZ-WSK-840/078426/13/218p	07.02.2013	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.
40.	Ustalenie własności przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych przeznaczonych do likwidacji, pismo nr WP/2013/00005569/I/013508/RP/DTT/70/0018/13	18.04.2013	Zakład Gospodarowania Nieruchomościami Dzielnica Praga Północ Miasto Stołeczne Warszawa
41.	Likwidacja sieci wodociągowej i kanalizacyjnej kolidującej z budową stacji, pismo nr DRZ-WSW-WSK/660/840/071127/13/574	12.02.2013	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.
42.	Likwidacja przewodu wodociągowego, pismo nr MZA/NN/065/189/1698/13	11.10.2013	Miejskie Zakłady Autobusowe sp. z o.o.
43.	Uzgodnienie projektu sieci kanalizacyjnej	po ZUD	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.
44.	Uzgodnienie projektu sieci wodociągowej	po ZUD	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.
45.	Uzgodnienie projektu przyłącza wodociągowego i kanalizacyjnego	po ZUD	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.
46.	Warunki techniczne zaopatrzenia w wodę i odprowadzenia ścieków, pismo nr DRZ-WSW-WSK/660/840/099993/13/1046	12.03.2013	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.
47.	Uzgodnienie projektu przyłączy	po ZUD	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.
48.	Uzgodnienie zmiany lokalizacji studni wodomierzowej w rejonie stacji	31.10.2013	Miejskie Zakłady Autobusowe sp. z o.o.
49.	Postanowienie nr 248/2013, pismo nr WIŚ-III-7840.4.2.2013.EA	20.08.2013	Wojewoda Mazowiecki
50.	Zakres ochrony konserwatorskiej, pismo nr KZ-OZ.4120.484.2013.PSW	04.10.2013	Stołeczny Konserwator Zabytków

Tabela 17 Wykaz uzgodnień i dokumentów dla Wentylatorni V16

Lp.	Treść	Data	Nazwa Instytucji
1.	Uzgodnienie usytuowania wyrzutni		Państwowy Inspektor Sanitarny w m.st. Warszawie
2.	Odstępstwo od warunków technicznych w sprawie lokalizacji czerpni i czerpni-wyrzutni		Wojewoda Mazowiecki
3.	Odstępstwo od warunków technicznych w sprawie lokalizacji czerpni i czerpni-wyrzutni		Państwowy Inspektor Sanitarny w m.st. Warszawie
4.	Zaświadczenie od Metra Warszawskiego o niezatrudnianiu osób niepełnosprawnych	23.10.2013	Metro Warszawskie
5.	Uzgodnienie lokalizacji wentylatorni	05.10.2013	TKKF Błyskawica
6.	Zawiadomienie Prezydenta m. st. Warszawy o przyjęciu bez zastrzeżeń dodatku do dokumentacji hydrogeologicznej i geologiczno - inżynierskiej	11.10.2013	Prezydent m. st. Warszawy
7.	Uzgodnienie konstrukcji nawierzchni parkingu	09.10.2013	TKKF Błyskawica
8.	Uzgodnienie konstrukcji nawierzchni		Zarząd Dróg Miejskich
9.	Warunki przyłączenia dla stacji C17		RWE Stoen Operator Sp. z o.o.
10.	Warunki przyłączenia dla stacji C15 wraz z umową	13.08.2010	RWE Stoen Operator Sp. z o.o.
11.	Warunki techniczne usunięcia kolizji stacji trafo i sieci elektroenergetycznych, pismo nr ND\KK\00629\2013-ND-B\KK\00002\2013	18.01.2013	RWE Stoen Operator Sp. z o.o.
12.	Pismo dotyczące nie uzgadniania projektów budowlanych, pismo nr NI-NU/WFa/531/2013	04.03.2013	RWE Stoen Operator Sp. z o.o.
13.	Mapa do celów projektowych, skala 1: 250, przyjęta do PZGiK, Nr KEM: 4.10.14-61/13	06.06.2013	Urząd Miasta Stołecznego Warszawy Biuro Geodezji i Katastru Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej
14.	Mapa do celów projektowych do projektowania nad tunelami		Urząd Miasta Stołecznego Warszawy Biuro Geodezji i Katastru Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

Lp.	Treść	Data	Nazwa Instytucji
15.	Opinia ZUDP	w trakcie uzyskiwania	Prezydent Miasta Stołecznego Warszawy Zespół Uzgodnień Dokumentacji projektowej Sieci Uzbrojenia Terenu
16.	Brak konieczności sporządzania charakterystyki energetycznej obiektu budowlanego, pismo nr BR 4tż-024-8362/10/11	17.01.2011	Ministerstwo Infrastruktury, departament Rynku Budowlanego i Techniki
17.	Zgoda na lokalizację urządzeń w pasie drogowym	po ZUD	Zarząd Dróg Miejskich
18.	Zaopiniowanie projektów budowlanych gospodarki zielenią i projektu zieleni	30.10.2013	Zarząd Oczyszczania Miasta
19.	Zaopiniowanie projektów budowlanych gospodarki zielenią i projektu zieleni	28.10.2013	Wydział Ochrony Środowiska Urząd Dzielnicy Praga Północ m. st. Warszawy
20.	Pomiar potencjału szyn tramwajowych w ul. 11-go Listopada, uzgodnienie na projekcie	08.10.2013	Tramwaje Warszawskie
21.	Dane techniczne do projektowania wentylatorni, pismo nr DRZ-RWT/660/840/058778/13/0287	23.01.2013	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.
22.	Warunki techniczne zaopatrzenia w wodę, pismo nr DRZ-RWT/660/840/051664/13/162	23.01.2013	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.
23.	Warunki techniczne zaopatrzenia w wodę na cele pożarowe, pismo nr DRZ-RWT/660/078425/13/0647	18.02.2013	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.
24.	Uzgodnienie projektu przyłączy	Po ZUD	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.
25.	Postanowienie nr 248/2013, pismo nr WIŚ-III-7840.4.2.2013.EA	20.08.2013	Wojewoda Mazowiecki

Tabela 18 Wykaz uzgodnień i dokumentów dla Stacji C17

Lp.	Treść	Data	Nazwa Instytucji
1.	Uzgodnienie usytuowania wyrzutni		Państwowy Inspektor Sanitarny w m.st. Warszawie

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

Lp.	Treść	Data	Nazwa Instytucji
2.	Decyzja nr DE ZNS/02514/2013 o zastosowaniu wyłącznie oświetlenia elektrycznego w pomieszczeniach stacji	30.09.2013	Państwowy Wojewódzki Inspektor Sanitarny w Warszawie
3.	Decyzja nr DE ZNS/02513/2013 o obniżeniu poziomu podłogi poniżej poziomu terenu urządzonego przy budynku	30.09.2013	Państwowy Wojewódzki Inspektor Sanitarny w Warszawie
4.	Zaświadczenie od Metra Warszawskiego o niezatrudnianiu osób niepełnosprawnych	23.10.2013	Metro Warszawskie
5.	Decyzja nr 929/OŚ/2013 Prezydenta m. st. Warszawy o przyjęciu bez zastrzeżeń dodatku do dokumentacji hydrogeologicznej i geologiczno - inżynierskiej	11.10.2013	Prezydent m. st. Warszawy
6.	Warunki przyłączenia dla stacji C17		RWE Stoen Operator Sp. z o.o.
7.	Warunki techniczne usunięcia kolizji sieci elektroenergetycznych, pismo nr ND\KK\00627\2013-ND-B\KK\00002\2013	17.01.2013	RWE Stoen Operator Sp. z o.o.
8.	Warunki techniczne przebudowy oświetlenia ulicznego, pismo nr ZDM-ZTSO-O-GAN-7044-103-2-13	12.02.2013	Zarząd Dróg Miejskich
9.	Pismo dotyczące uzgadniania projektów budowlanych, pismo nr ZDM/ZTSO-O-GAN-7044-254-2-13	02.04.2013	Zarząd Dróg Miejskich
10.	Pismo dotyczące nie uzgadniania projektów budowlanych, pismo nr NI-NU/WFa/531/2013	04.03.2013	RWE Stoen Operator Sp. z o.o.
11.	Warunki techniczne przebudowy gazociągu, pismo nr WTMD/G/111/2013	bez daty	Mazowiecka Spółka Gazownictwa Sp. z o.o.
12.	Pismo dotyczące nie uzgadniania projektów budowlanych, pismo nr TMTU/927/2013	25.09.2013	Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o.
13.	Mapa do celów projektowych, skala 1:250, Przyjęta do PZGiK, Nr KEM: 4.10.14-61/13	06.06.2013	Urząd Miasta Stołecznego Warszawy Biuro Geodezji i Katastru Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

Lp.	Treść	Data	Nazwa Instytucji
14.	Opinia ZUDP	w trakcie uzyskiwania	Prezydent Miasta Stołecznego Warszawy Zespół Uzgodnień Dokumentacji projektowej Sieci Uzbrojenia Terenu
15.	Zaopiniowanie projektów budowlanych gospodarki zielenią i projektu zieleni, pismo nr ZOM/TZ-9/2873/3761/13	30.10.2013	Zarząd Oczyszczania Miasta
16.	Zaopiniowanie projektów budowlanych gospodarki zielenią i projektu zieleni, pismo nr UD-X-WOŚ.6730.158.2.2013.MKE	18.12.2013	Wydział Ochrony Środowiska Urząd Dzielnicy Targówek m. st. Warszawy
17.	Zaopiniowanie projektów budowlanych gospodarki zielenią i projektu zieleni	w trakcie uzyskiwania	Robotnicza Spółdzielnia Mieszkaniowa "Praga"
18.	Warunki techniczne przyłączenia wężła ciepłego do sieci ciepłowniczej, pismo nr PST/JP/PN-12-0084/war/422/603-2/13	11.02.2013	Dalkia Warszawa S.A.
19.	Korekta warunków technicznych przyłączenia wężła ciepłego do sieci ciepłowniczej, pismo nr DSP/PST/13/11461/1	02.10.2013	Dalkia Warszawa S.A.
20.	Warunki techniczne usunięcia kolizji z infrastrukturą ciepłowniczą, pismo nr PST/JP/PN-12-0084/sc-war/3255/404-1/12	13.12.2012	Dalkia Warszawa S.A.
21.	Uzgodnienie projektów w branży ciepłowniczej	po ZUD	Dalkia Warszawa S.A.
22.	Opinia komunikacyjna nr 379/2013, pismo nr BD-IR-IO-GD.7211.379.2013.JGR (2.JGR)	24.04.2013	Urząd Miasta Stołecznego Warszawy Biuro Drogownictwa i Komunikacji Inżynier Ruchu m.st. Warszawy
23.	Opinia komunikacyjna, pismo nr ZDM-ZUOP-0202-912-2-13/ABN	11.07.2013	Zarząd Dróg Miejskich
24.	Opinia komunikacyjna, pismo nr ZTM-PP0-4-6053-4-3-13/KSZ	23.01.2013	Zarząd Transportu Miejskiego
25.	Uzgodnienie konstrukcji nawierzchni, pismo nr ZDM-ZUWD/G-AOR-5541-523-4-13	04.07.2013	Zarząd Dróg Miejskich
26.	Uzgodnienie konstrukcji nawierzchni, pismo nr UD-X-WIR.7021.399.2013.ASW (2.ASW.X)	04.09.2013	Zarząd Dróg Miejskich

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

Lp.	Treść	Data	Nazwa Instytucji
27.	Zgoda na lokalizację urządzeń w pasie drogowym	po ZUD	Zarząd Dróg Miejskich
28.	Warunki przebudowy i zabezpieczenia sieci, pismo nr TOTTCSAU/AK.211-WT19669/2013	13.06.2013	Telekomunikacja Polska S.A.
29.	Uzgodnienie projektu przebudowy sieci TPSA	po ZUD	Telekomunikacja Polska S.A.
30.	Warunki techniczne przebudowy sieci wodociągowych i kanalizacyjnych, pismo nr TW-TK-TD-660-840/056154/1424/2012	23.03.2012	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.
31.	Rozszerzone dane techniczne sieci wod.-kan., pismo nr DRZ-WWT/660/840/099103/13/1035	05.03.2013	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.
32.	Rozszerzone dane techniczne przebudowy sieci wod.-kan., pismo nr DRZ-RWT/660/840/043398/13/0059	17.01.2013	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.
33.	Uwagi do koncepcji przebudowy sieci wodociągowej, pismo nr DRZ-WSW/660/125078/13/630p	27.03.2013	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.
34.	Przyjęcie koncepcji sieci kanalizacyjnych, pismo nr DRZ-WSK-840/081266/13/237p	12.02.2013	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.
35.	Uzgodnienie projektu sieci wodociągowych	po ZUD	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.
36.	Uzgodnienie projektu sieci kanalizacyjnych	po ZUD	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.
37.	Postanowienie nr 248/2013, pismo nr WIŚ-III-7840.4.2.2013.EA	20.08.2013	Wojewoda Mazowiecki
38.	Warunki techniczne zaopatrzenia w wodę i odprowadzenia ścieków, pismo nr DRZ-WSW-WSK/660/840/099991/13/1045	12.03.2013	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.
39.	Uzgodnienie projektu przyłączy	po ZUD	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.

Tabela 19 Wykaz uzgodnień i dokumentów dla Wentylatorni V17

Lp.	Treść	Data	Nazwa Instytucji
-----	-------	------	------------------

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

Lp.	Treść	Data	Nazwa Instytucji
1.	Odstępstwo od warunków technicznych w sprawie lokalizacji czerpni i czerpnio-wyrzutni		Wojewoda Mazowiecki
2.	Uzgodnienie usytuowania wyrzutni		Państwowy Inspektor Sanitarny w m.st. Warszawie
3.	Zaświadczenie od Metra Warszawskiego o niezatrudnianiu osób niepełnosprawnych	23.10.2013	Metro Warszawskie
4.	Zawiadomienie Prezydenta m. st. Warszawy o przyjęciu bez zastrzeżeń dodatku do dokumentacji hydrogeologicznej i geologiczno - inżynierskiej	11.10.2013	Prezydent m. st. Warszawy
5.	Warunki przyłączenia dla stacji C17		RWE Stoen Operator Sp. z o.o.
6.	Warunki techniczne przebudowy sieci gazowej, pismo nr TMTU/767/2013	03.09.2013	Mazowiecka Spółka Gazownictwa Sp. z o.o.
7.	Pismo dotyczące nie uzgadniania projektów budowlanych, pismo nr TMTU/927/2013	25.09.2013	Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o.
8.	Mapa do celów projektowych, skala 1:500, Przyjęta do PKP, Nr: N13-WG4-6511-1683/13	07.11.2013	Urząd Miasta Stołecznego Warszawy Biuro Geodezji i Katastru Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej
9.	Mapa do celów projektowych, skala 1:250, Przyjęta do PZGiK, Nr KEM:		Urząd Miasta Stołecznego Warszawy Biuro Geodezji i Katastru Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej
10.	Opinia ZUDP		Prezydent Miasta Stołecznego Warszawy Zespół Uzgodnień Dokumentacji projektowej Sieci Uzbrojenia Terenu
11.	Zaopiniowanie projektów budowlanych gospodarki zielenią i projektu zieleni, pismo nr ZOM/TZ-9/2873/3761/13	30.10.2013	Zarząd Oczyszczania Miasta

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

Lp.	Treść	Data	Nazwa Instytucji
12.	Zaopiniowanie projektów budowlanych gospodarki zielenią i projektu zieleni, pismo nr UD-VII-WOŚ.6220.39.2013.DDA	12.12.2013	Wydział Ochrony Środowiska Urząd Dzielnicy Praga Północ m. st. Warszawy
13.	Zaopiniowanie projektów budowlanych gospodarki zielenią i projektu zieleni, pismo nr MZA/NN/065/213/1925/2013	12.11.2013	Miejskie Zakłady Autobusowe sp. z o.o.
14.	Warunki techniczne usunięcia kolizji z infrastrukturą ciepłowniczą, pismo nr PST/JP/PN-12-0084-2/sc-war/3736/404-1/13	16.04.2013	Dalkia Warszawa S.A.
15.	Uzgodnienie projektów w branży ciepłowniczej	po ZUD	Dalkia Warszawa S.A.
16.	Zgoda na lokalizację urządzeń w pasie drogowym	po ZUD	Zarząd Dróg Miejskich
17.	Uzgodnienie wpięcia przewodu pomiarowego do szyny kolejowej, pismo nr IZDK-505-310a/2013/EB	09.10.2013	PKP PLK S.A. Zakład Linii Kolejowych
18.	Uzgodnienie wpięcia przewodu pomiarowego do szyny kolejowej, pismo nr ERD1b-5501213/2013	28.10.2013	PKP Energetyka
19.	Uzgodnienie wpięcia przewodu pomiarowego do szyny kolejowej, pismo nr LOTS3r-508-0565/13	09.10.2013	TK Telekom
20.	Uzgodnienie wpięcia przewodu pomiarowego do szyny kolejowej, pismo nr		PKP Nieruchomości
21.	Odstępstwo - tereny PKP (dotyczy kabla prądów błądzących, tuneli, zieleni)		Wojewoda Mazowiecki
22.	Warunki techniczne przebudowy sieci wodociągowych i kanalizacyjnych, pismo nr TW-TK-TD-660-840/056154/1424/2012	23.03.2012	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.
23.	Warunki przebudowy odwodnienia istniejącej komory, pismo nr DSP/PST/13/13076/1	24.10.2013	Dalkia Warszawa S.A.

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

Lp.	Treść	Data	Nazwa Instytucji
24.	Wyrażenie zgody na lokalizację wentylatorni na terenie Oddziału Przewozów R4 Stalowa, Pismo nr MZA/NN/065/198/1774/13	22.10.2013	Miejskie Zakłady Autobusowe sp. z o.o.
25.	Uzgodnienie projektu przyłączy	Po ZUD	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.
26.	Warunki techniczne zaopatrzenia w wodę i odprowadzenia ścieków, pismo nr DRZ-WSW-WSK/660/840/29086/13/4925	03.09.2013	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.
27.	Postanowienie nr 248/2013, pismo nr WIŚ-III-7840.4.2.2013.EA	20.08.2013	Wojewoda Mazowiecki

Tabela 20 Wykaz uzgodnień i dokumentów dla Stacji C18

Lp.	Treść	Data	Nazwa Instytucji
1.	Postanowienie nr 219/2013, pismo nr WIŚ-III-7840.4.3.2013.EA	25.07.2013	Wojewoda Mazowiecki
2.	Decyzja nr DE ZNS/02514/2013 o zastosowaniu wyłącznie oświetlenia elektrycznego w pomieszczeniach stacji	30.09.2013	Państwowy Wojewódzki Inspektor Sanitarny w Warszawie
3.	Decyzja nr DE ZNS/02513/2013 o obniżeniu poziomu podłogi poniżej poziomu terenu urzędzonego przy budynku	30.09.2013	Państwowy Wojewódzki Inspektor Sanitarny w Warszawie
4.	Decyzja nr 929/OŚ/2013 Prezydenta m. st. Warszawy o przyjęciu bez zastrzeżeń dodatku do dokumentacji hydrogeologicznej i geologiczno - inżynierskiej	11.10.2013	Prezydent m. st. Warszawy
5.	Warunki techniczne przebudowy sieci elektroenergetycznej, pismo nr ND\KK\00628\2013-ND-B\KK\00002\2013	17.01.2013	RWE Stoen Operator Sp. z o.o.
6.	Warunki techniczne przebudowy oświetlenia ulicznego, pismo nr ZDM/ZTSO-O-GAN-7044-103-2-13	12.02.2013	Zarząd Dróg Miejskich

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

Lp.	Treść	Data	Nazwa Instytucji
7.	Pismo dotyczące uzgadniania projektów budowlanych, pismo nr ZDM/ZTSO-O-GAN-7044-254-2-13	02.04.2013	Zarząd Dróg Miejskich
8.	Pismo dotyczące nie uzgadniania projektów budowlanych, pismo nr NI-NU/WFa/531/2013	04.03.2013	RWE Stoen Operator Sp. z o.o.
9.	Warunki techniczne przebudowy gazociągu, pismo nr WTMD/G/150/2013	Brak daty	Mazowiecka Spółka Gazownictwa Sp. z o.o.
10.	Pismo dotyczące nie uzgadniania projektów budowlanych, pismo nr TMTU/927/2013	25.09.2013	Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o.
11.	Mapa do celów projektowych, skala 1:250, Przyjęta do PZGiK, Nr KEM: 4.10.14-61/13	06.06.2013	Urząd Miasta Stołecznego Warszawy Biuro Geodezji i Katastru Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej
12.	Brak konieczności sporządzania charakterystyki energetycznej obiektu budowlanego, pismo nr BR-4tż-024-8362/10/11	17.01.2011	Ministerstwo Infrastruktury, departament Rynku Budowlanego i Techniki
13.	Zaświadczenie od Metra Warszawskiego o niezatrudnianiu osób niepełnosprawnych	23.10.2013	Metro Warszawskie
14.	Zaopiniowanie projektów budowlanych gospodarki zielenią i projektu zieleni, pismo nr UD-X-WOŚ-6730.133.3.2013.MKE	21.10.2013	Wydział Ochrony Środowiska Urząd Dzielnicy Targówek m. st. Warszawy
15.	Warunki techniczne przyłączenia węzła ciepłego do sieci ciepłowniczej, pismo nr PST/JP/PN-12-0084/war/422/603-2/13	11.02.2013	Dalkia Warszawa S.A.
16.	Korekta warunków technicznych przyłączenia węzła ciepłego do sieci ciepłowniczej, pismo nr DSP/PST/13/11461/1	2.10.2013	Dalkia Warszawa S.A.
17.	Warunki techniczne usunięcia kolizji z infrastrukturą ciepłowniczą, pismo nr PST/JP/PN-12-0084/sc-war/3255/404-1/12	13.12.2012	Dalkia Warszawa S.A.
18.	Uzgodnienie projektów w branży ciepłowniczej	po ZUD	Dalkia Warszawa S.A.

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

Lp.	Treść	Data	Nazwa Instytucji
19.	Opinia komunikacyjna nr 679/2013, pismo nr BD-IR/IO-GD.7211.679.2013.JGR (2.JGR)	17.07.2013	Urząd Miasta Stołecznego Warszawy Biuro Drogownictwa i Komunikacji Inżynier Ruchu m.st. Warszawy
20.	Opinia komunikacyjna, pismo nr ZDM-ZUOP-0202-1115-6-13/PMU	23.08.2013	Zarząd Dróg Miejskich
21.	Opinia komunikacyjna dot. zakresu przebudowy ulic, pismo nr ZTM-IPR-1-JWI-40-119-69-11	12.08.2013	Zarząd Transportu Miejskiego
22.	Opinia komunikacyjna dotycząca zakresu opracowania projektu drogowego, pismo nr ZTM-IPR-1-JWI-40-119-77-11	05.09.2013	Zarząd Transportu Miejskiego
23.	Opinia Burmistrza Gminy Targówek dotycząca rozwiązań drogowych, pismo nr UD-X-WIR-7021.433.2013.ASW	20.08.2013	Burmistrz Gminy Targówek Miasto Stołeczne Warszawa
24.	Uzgodnienie konstrukcji nawierzchni, pismo nr ZDM-ZUWG/G-AOR-5541-692-2-13	10.09.2013	Zarząd Dróg Miejskich
25.	Opinia ZUDP	w trakcie uzyskiwania	Prezydent Miasta Stołecznego Warszawy Zespół Uzgodnień Dokumentacji projektowej Sieci Uzbrojenia Terenu
26.	Zgoda na lokalizację urządzeń w pasie drogowym	po ZUD	Zarząd Dróg Miejskich
27.	Warunki techniczne przebudowy sieci wodociągowych i kanalizacyjnych, pismo nr TW-TK-TD-660-840/056154/1424/2012	23.03.2012	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.
28.	Rozszerzone dane techniczne do warunków nr TW-TK-TD-660-840/056154/1424/2012, pismo nr DRZ-WWT/660/840/098892/13/1026	05.03.2013	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.
29.	Rozszerzone dane techniczne do warunków nr TW-TK-TD-660-840/056154/1424/2012, pismo nr DRZ-WWT/660/067512/13/0507	07.02.1013	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.
30.	Warunki techniczne zaopatrzenia w wodę i odprowadzenia ścieków, pismo nr DRZ-WSW- WSK/660/840/098893/13/1027	12.03.2013	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

Lp.	Treść	Data	Nazwa Instytucji
31.	Uwagi do koncepcji przebudowy sieci wodociągowej, pismo nr DRZ-WSW/660/73054/13/203p	13.02.2013	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.
32.	Przyjęcie koncepcji sieci kanalizacyjnych, pismo nr DRZ-WSK/840/062532/13/127p	05.02.2013	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.
33.	Przyjęcie koncepcji sieci kanalizacyjnych, pismo nr DRZ-WSK/840/098891/13/1025	08.03.2013	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.
34.	Uzgodnienie projektu sieci kanalizacyjnej	po ZUD	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.
35.	Uzgodnienie projektu sieci wodociągowej	po ZUD	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.
36.	Postanowienie nr 248/2013, pismo nr WIŚ-III-7840.4.2.2013.EA	20.08.2013	Wojewoda Mazowiecki
37.	Warunki przebudowy i zabezpieczenia sieci, pismo nr TOTTCSAU/AK.211-WT19669/2013	13.06.2013	Telekomunikacja Polska S.A.
38.	Uzgodnienie projektu przebudowy sieci TPSA	po ZUD	Telekomunikacja Polska S.A.
39.	Zgoda na zbliżenie kanalizacji teletechnicznej do sieci ciepłowniczej	09.10.2013	Dalkia Warszawa S.A.

4.4.7.1 Wykaz uzgodnień i dokumentów dla Wentylatorni V18

Lp.	Treść	Data	Nazwa Instytucji
1.	Decyzja nr 929/OŚ/2013 Prezydenta m. st. Warszawy o przyjęciu bez zastrzeżeń dodatku do dokumentacji hydrogeologicznej i geologiczno - inżynierskiej	11.10.2013	Prezydent m. st. Warszawy
2.	Warunki techniczne przebudowy sieci elektroenergetycznej, pismo nr ND\KK\00626\2013-ND-B\KK\00001\2013, pismo nr ND\KK\00626\2013-ND-B\KK\00002\2013	18.01.2013	RWE Stoen Operator Sp. z o.o.

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

Lp.	Treść	Data	Nazwa Instytucji
3.	Warunki techniczne przebudowy oświetlenia ulicznego, pismo nr ZDM/ZTSO-O-GAN-7044-103-2-13	12.02.2013	Zarząd Dróg Miejskich
4.	Pismo dotyczące uzgadniania projektów budowlanych, pismo nr ZDM/ZTSO-O-GAN-7044-254-2-13	02.04.2013	Zarząd Dróg Miejskich
5.	Pismo dotyczące nie uzgadniania projektów budowlanych, pismo nr NI-NU/WFa/531/2013	04.03.2013	RWE Stoen Operator Sp. z o.o.
6.	Warunki techniczne przebudowy gazociągu, pismo nr WTMD/G/149/2013	Brak daty	Mazowiecka Spółka Gazownictwa Sp. z o.o.
7.	Pismo dotyczące nie uzgadniania projektów budowlanych, pismo nr TMTU/927/2013	25.09.2013	Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o.
8.	Mapa do celów projektowych, skala 1:250, Przyjęta do PZGiK, Nr KEM: 4.10.14-61/13	06.06.2013	Urząd Miasta Stołecznego Warszawy Biuro Geodezji i Katastru Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej
9.	Brak konieczności sporządzania charakterystyki energetycznej obiektu budowlanego, pismo nr BR-4tż-024-8362/10/11	17.01.2011	Ministerstwo Infrastruktury, Departament Rynku Budowlanego i Techniki
10.	Zaopiniowanie projektów budowlanych gospodarki zielenią i projektu zieleni, pismo nr UD-X-WOŚ-6730.133.5.2013.MKE	21.10.2013	Wydział Ochrony Środowiska Urząd Dzielnicy Targówek m. st. Warszawy
11.	Warunki techniczne usunięcia kolizji z infrastrukturą ciepłowniczą, pismo nr PST/JP/PN-12-0084/sc-war/3255/404-1/12	13.12.2012	Dalkia Warszawa S.A.
12.	Uzgodnienie projektów w branży ciepłowniczej	po ZUD	Dalkia Warszawa S.A.
13.	Zatwierdzenie stałej organizacji ruchu Nr: IR/IO/1343/13	20.06.2013	Urząd Miasta Stołecznego Warszawy Biuro Drogownictwa i Komunikacji Inżynier Ruchu m.st. Warszawy
14.	Uzgodnienie konstrukcji nawierzchni, pismo nr ZDM-ZUWD/G-AOR-5541-306-2-13	02.05.2013	Zarząd Dróg Miejskich
15.	Zgoda na lokalizację zjazdu	po LICP	Zarząd Dróg Miejskich

BUDOWA II LINII METRA W WARSZAWIE, W TYM: ODCINEK WSCHODNI-PÓŁNOCNY – OD SZLAKU ZE STACJĄ „DWORZEC WILEŃSKI” DO STACJI BRÓDNO

Lp.	Treść	Data	Nazwa Instytucji
16.	Uzgodnienie projektu budowlanego zjazdu	po LICP	Zarząd Dróg Miejskich
17.	Opinia ZUDP		Prezydent Miasta Stołecznego Warszawy Zespół Uzgodnień Dokumentacji projektowej Sieci Uzbrojenia Terenu
18.	Zgoda na lokalizację urządzeń w pasie drogowym	po ZUD	Zarząd Dróg Miejskich
19.	Warunki techniczne zaopatrzenia w wodę, pismo nr DRZ-WSW/660/62536/13/392	11.02.2013	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.
20.	Uwagi do koncepcji przebudowy sieci wodociągowej, pismo nr DRZ-RSW/660/329658/12/13/3524p	17.01.2013	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.
21.	Uzgodnienie projektu sieci wodociągowej	po ZUD	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawa S.A.

4.4.8 Dodatkowe wytyczne Zamawiającego
Zamawiający nie dołącza dodatkowych wytycznych.