

# RAPORT O ODDZIAŁYWANIU NA ŚRODOWISKO DLA PRZEDSIĘWZIĘCIA POLEGAJĄCEGO NA BUDOWIE II LINII METRA W WARSZAWIE

*(Skorygowany-maj 2016r.)*

## II ETAP REALIZACJI ODCINKA WSCHODNIEGO - PÓŁNOCNEGO, OD SZLAKU ZA STACJĄ C18 "TROCKA" DO TORÓW ODSTAWCZYCH ZA STACJĄ C21

NR ARCHIWALNY:

MT - L21 - 10 – 484B/I

### TOM III STRESZCZENIE W JĘZYKU NIESPECJALISTYCZNYM

INWESTOR/ INWESTOR ZASTĘPCZY:



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



AUTOR:

**NACZELNY INŻYNIER**  
mgr inż. Grzegorz Miros

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



BIURO PROJEKTÓW

Spółka z o.o.

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



**KOORDYNATOR OPRACOWANIA**  
mgr inż. Tomasz Mazanek

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

Warszawa, październik 2015r.

**STRESZCZENIE W JEZYKU NIESPECJALISTYCZNYM**

Zespół autorski:

Koordinacja

mgr inż. Grzegorz Miros

mgr inż. Tomasz Mazanek

Trasa, niweleta

mgr inż. Włodzimierz Przybysz

mgr inż. Marta Sikora

Metody realizacji. Ochrona obiektów budowlanych

mgr inż. Tomasz Zieliński

mgr inż. Piotr Makowski

Wariantowanie technologiczne

mgr inż. Franciszek Misiurek

Ochrona powierzchni ziemi, oddziaływania geosrodowiskowe, wody powierzchniowe

mgr Józef Stefan Dawidowski

tech. Andrzej Smenda

Emisja hałasu

dr hab. Jacek Nurzyński

Zagrożenie drganiami

mgr inż. Grzegorz Miros

Gospodarka istniejącą zielenią

mgr inż. Izabela Siudy

Ochrona ptaków, drobnej fauny oraz grzybów

inż. Piotr Siudy

Gospodarka wodno-ściekowa

mgr inż. Rafał Dziegielewski

mgr inż. Anna Zawadzka

Oddziaływanie na powietrze atmosferyczne

mgr inż. Aleksander Warchałowski

Zakłócenia elektromagnetyczne

mgr inż. Edmund Całus

## SPIS ZAWARTOŚCI

**CZĘŚĆ OPISOWA**

<b>1. WPROWADZENIE .....</b>	<b>7</b>
<b>2. CHARAKTERYSTYKA PRZEDSIĘWZIĘCIA .....</b>	<b>8</b>
2.1. Stan istniejący zagospodarowania terenu.....	9
2.2. Charakterystyka planowanych stacji i tuneli.....	10
2.3. Etapowanie realizacji inwestycji .....	11
<b>3. TECHNOLOGIA WYKONANIA TUNELI SZLAKOWYCH I STACJI .....</b>	<b>11</b>
3.1. Obiekty stacyjne, tory odstawcze oraz obiekty kubaturowe na szlakach. ....	12
3.2. Tunele szlakowe .....	12
3.3. Tunele szlakowe-drażenie .....	13
3.3.1. Drażenie tuneli pod ulicami i obiektami uzbrojenia podziemnego.....	13
3.3.2. Drażenie tuneli pod budynkami .....	13
<b>4. ANALIZOWANE WARIANTY .....</b>	<b>14</b>
4.1. Analiza wariantu: tramwaj, autobus.....	14
4.2. Charakterystyka wariantu „0” – niepodjęcia przedsięwzięcia .....	15
4.3. Docelowa trasa II linii metra .....	15
4.3.1. Wariant Inwestora .....	16
4.3.2. Wariant alternatywny .....	17
4.4. Wariantowanie technologiczne .....	18
4.4.1. Wariant technologiczny I .....	18
4.4.2. Wariant technologiczny II.....	18
4.5. Uzasadnienie wyboru wariantu technologicznego Inwestora .....	18
4.6. Wariant najkorzystniejszy dla środowiska uzasadnienie wybranej trasy i technologii wykonania .....	19
<b>5. PRZEWIDYWANE ODDZIAŁYWANIE PRZEDSIĘWZIĘCIA WYNIKAJĄCE Z ISTNIENIA PRZEDSIĘWZIĘCIA, WYKORZYSTANIA ZASOBÓW ŚRODOWISKA ORAZ EMISJI.....</b>	<b>21</b>
5.1. Wynikające z istnienia przedsięwzięcia.....	21
5.2. Wynikające z wykorzystania zasobów środowiska.....	21
5.2.1. Pobór wody dla budowy i funkcjonowania metra.....	21
5.2.2. Ścieki .....	22
5.2.3. Pobór mocy .....	22
5.3. Wynikające z emisji .....	22
5.3.1. Emisje do powietrza .....	22
5.3.2. Emisja drgań i hałasu .....	23

<b>6. CHARAKTERYSTYKA ŚRODOWISKA W OTOCZENIU ANALIZOWANEGO ODCINKA II LINII METRA .....</b>	<b>23</b>
6.1. Morfologia terenu.....	23
6.2. Warunki geologiczne.....	24
6.3. Warunki hydrogeologiczne .....	24
6.4. Szata roślinna, zwierzęta i grzyby .....	24
6.4.1. Szata roślinna .....	24
6.4.2. Zwierzęta.....	25
6.4.3. Grzyby .....	25
6.5. Przyrodnicze obszary i obiekty chronione .....	26
6.5.1. Obszary i obiekty prawnie chronione na podstawie Ustawy o ochronie przyrody	26
6.5.2. Obszary chronione na podstawie prawa miejscowego i innych przepisów .....	26
6.6. Obiekty budowlane i inżynierskie .....	26
6.6.1. Obiekty zabytkowe.....	26
6.6.2. Obiekty budowlane .....	27
6.6.3. Obiekty inżynierskie .....	28
<b>7. TRANSGRANICZNE ODDZIAŁYWANIE NA ŚRODOWISKO .....</b>	<b>28</b>
<b>8. CHARAKTERYSTYKA ODDZIAŁYWANIA PLANOWANEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA NA ŚRODOWISKO.....</b>	<b>28</b>
8.1. Oddziaływanie na powierzchnię ziemi, glebę oraz środowisko geologiczne i hydrogeologiczne .....	28
8.1.1. Obiekty budowane metodą odkrywkową.....	28
8.1.2. Obiekty drążone tarczą.....	29
8.2. Oddziaływanie na środowisko pod kątem możliwości nieosiągnięcia celów środowiskowych określonych w Planie Gospodarowania Wodami na obszarze dorzecza Wisły .....	30
8.3. Zagrożenie drganiami.....	31
8.3.1. Źródła drgań .....	31
8.3.2. Metodyka oceniania wpływu drgań .....	32
8.3.3. Doświadczenia wynikające z eksploatowanego odcinka I linii metra .....	32
8.3.4. Obiekty w otoczeniu II linii metra potencjalnie narażone na oddziaływanie drgań w trakcie eksploatacji .....	32
8.4. Emisja hałasu.....	32
8.4.1. Ogólna charakterystyka akustyczna inwestycji.....	32
8.4.2. Etap budowy.....	33
8.4.3. Etap eksploatacji .....	36
8.5. Oddziaływanie na powietrze atmosferyczne.....	37
8.5.1. Przewidywany wpływ inwestycji na powietrze atmosferyczne .....	37
8.5.3. Faza eksploatacji .....	40
8.6. Gospodarka wodno-ściekowa .....	40

8.6.1. Zapotrzebowanie na wodę.....	40
8.6.1.1. Faza budowy .....	40
8.6.1.2. Faza eksploatacji .....	40
8.6.2. Gospodarka ściekowa.....	40
8.6.2.1. Faza budowy .....	40
8.6.2.2. Faza eksploatacji .....	40
8.6.3. Zbiorcze zestawienie danych dotyczących gospodarki wodno-ściekowej.....	41
8.7. Gospodarowanie odpadami .....	41
8.7.1. Etap budowy.....	41
8.7.2. Etap eksploatacji .....	43
8.8. Emisja promieniowania i zakłóceń elektromagnetycznych .....	44
8.9. Oddziaływanie na OSOP Natura 2000 „Dolina Środkowej Wisły” oraz OSOP „Puszcza Kampinoska” .....	44
8.10. Oddziaływanie na szatę roślinną .....	45
8.10.1. Etap budowy.....	45
8.10.2. Etap eksploatacji .....	46
8.11. Oddziaływanie na zwierzęta.....	47
8.12. Oddziaływanie na grzyby .....	48
8.13. Ochrona obiektów zabytkowych i budowlanych .....	48
8.13.1. Obiekty zabytkowe.....	49
8.13.2. Obiekty budowlane .....	49
8.14. Odporność przedsięwzięcia na zjawiska klimatyczne.....	50
<b>9. MONITORING ODDZIAŁYWANIA PLANOWANEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA NA ETAPIE BUDOWY I EKSPLOATACJI.....</b>	<b>52</b>
9.1. Monitoring obiektów zabudowy .....	53
9.2. Monitoring przyrodniczy.....	53
9.2.1. Monitoring drzewostanu .....	53
9.2.2. Obserwacje zwierciadła wody podziemnej .....	54
9.2.3. Badania zanieczyszczenia gruntu i wody.....	55
9.2.4. Monitoring interwencyjny.....	55
9.2.5. Monitoring hałasu .....	55
<b>10. EFEKT SKUMULOWANY .....</b>	<b>56</b>
10.1. Wnioski z ocen strategicznych .....	56
10.2. Opis działań skumulowanych dla II linii metra-odcinek wschodni północny .....	57
10.2.1. Etap budowy - oddziaływania przejściowe i odwracalne .....	57
10.2.2. Etap eksploatacji .....	59
10.3. Podsumowanie efektu kumulacji zanieczyszczeń.....	60
<b>11. ODDZIAŁYWANIE NA ŚRODOWISKO W PRZYPADKU LIKWIDACJI PRZEDSIĘWZIĘCIA.....</b>	<b>60</b>
<b>12. OPŁATY ZA KORZYSTANIE ZE ŚRODOWISKA.....</b>	<b>60</b>

<b>13. OBSZAR OGRANICZONEGO UŻYTKOWANIA .....</b>	<b>61</b>
<b>14. MOŻLIWE KONFLIKTY SPOŁECZNE ZWIĄZANE Z PLANOWANYM PRZEDSIĘWZIĘCIEM .....</b>	<b>61</b>
14.1. Udział społeczeństwa .....	61
14.2. Miejsca konfliktów lokalnych .....	62
14.3. Rozwiązywanie konfliktów .....	62
14.4. Sprawozdanie z konsultacji społecznych .....	63
14.4.1. Przeprowadzonych przez Inwestora .....	63
14.4.2. Przeprowadzonych w związku z przygotowaniem decyzji administracyjnych .....	63
<b>15. PODSUMOWANIE .....</b>	<b>64</b>

ZAŁĄCZNIK GRAFICZNY: Trasa II linii metra – wariant Inwestora, na mapie topograficznej (1:20000) MT-L21-10-484B/I/2

## 1. WPROWADZENIE

Raport wykonało Biuro Projektów Metroprojekt Sp. z o.o. na podstawie umowy zawartej z Miastem Stołecznym Warszawa, reprezentowanym przez Zarząd Transportu Miejskiego w Warszawie, w imieniu i na rzecz, którego działa Metro Warszawskie Sp. z o.o.

Raport opracowano w październiku 2015r. Jego weryfikację przeprowadzono w lutym 2016r na podstawie pisma Biura Ochrony Środowiska z 19 stycznia 2016r OŚ-IV-UII.6215.SYP-nr pisma w sprawie 34.

Wybór w tamtym momencie był podyktowany stanem przepisów który narzucał konieczność wykonywania projektu zgodnie z obowiązującym m.p.z.p.

Aktualnie przedstawia się Raport skorygowany z uwagi na to, że Inwestor rozważa procedowanie etapu II odcinka wschodniego, północnego w trybie dostępnej od 1 lutego 2016r dla inwestycji metra tzw. „specustawy” kolejowej – czyli Ustalania Lokalizacji Linii Kolejowej (rozdział 2b *Ustawy z dnia 28 marca 2003r. o transporcie kolejowym (t.j. Dz. U. z 2013r poz. 1594 z późn. zmianami)*). Linia metra jest traktowana jako „LINIA KOLEJOWA”.

Procedowanie wg w/w „specustawy” względem wariantu dotychczasowego trasy metra zgodnego z m.p.z.p. powoduje:

- zwiększenie promienia na łuku powodujące zwiększenie prędkości projektowej z 60 km/h do 70 km/h,
- zmniejszenie długości trasy (każdego z tuneli) o około 37 m,
- planowane ominięcie trasą tuneli metra obiektu inżynierskiego (most drogowy na palach nad Kanałem Bródnowskim) znajdującego się pod skrzyżowaniem ulic Kondratowicza / Św. Wincentego,
- uniknięcie zamknięcia bardzo ruchliwego skrzyżowania.

*Zgodnie z paragrafem 3 ust. 1 pkt.61 Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U.nr 213.poz.1397) budowa metra kwalifikuje się jako planowane przedsięwzięcie mogące potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko.*

Dla przedmiotowego odcinka II linii metra Regionalny Dyrektor Ochrony Środowiska wydał już dwie decyzje środowiskowe: 25 lutego 2009r (dla całego odcinka północno-wschodniego) oraz 14 grudnia 2012r. (dla całej II linii metra).

## 2. CHARAKTERYSTYKA PRZEDSIĘWZIĘCIA

Trasa II linii metra w Warszawie **proponowana przez Inwestora** liczy około 22,7 km i przecina miasto z zachodu na wschód.

Do oddanego do eksploatacji odcinka centralnego, przewiduje się dwuetapowe dołączanie odcinków zachodniego i wschodniego północnego.

Zestawienie długości trasy II linii metra z podziałem na odcinki podano w tabeli poniżej.

Tabela 1. Trasa II linii metra z podziałem na odcinki

Odcinek	Długość odcinka [m]
Zachodni	9 300
Centralny	6 308
Wschodni – północny	7 100
<b>Ogółem II linia metra</b>	<b>22 708</b>

Przedsięwzięcie podlegające ocenie oddziaływania na środowisko to budowa II etapu odcinka wschodniego - północnego, od szlaku za stacją C18” Trocka” do torów odstawczych za stacją C21.

Tabela 2. II etap odcinka wschodniego północnego II linii metra-wariant Inwestora

ODCINEK WSCHODNI PÓLNOCNY	L.p.	Symbol stacji	Lokalizacja, funkcja stacji	Odległości pomiędzy osiami stacji (m)
		C18	Koniec torów odstawczych stacji „Trocka” - usytuowany przy skrzyżowaniu ul. Pratulińskiej i ul. Trockiej	784
	1.	C19	Stacja „Zacisze”.- zlokalizowana wzdłuż ul. Figara, w rejonie skrzyżowania z ul. Lecha, po południowej stronie ul. Rolanda	1547
	2.	C20	Stacja „Kondratowicza”. – zlokalizowana pod ulicą Kondratowicza, w rejonie skrzyżowania z ul. Św. Wincentego	1278
	3.	C21	Stacja „Bródno”.- usytuowana pod ul. Kondratowicza po stronie wschodniej skrzyżowania z ul. Rembelską	337
			Tory odstawcze – koniec odcinka	
	RAZEM - WSCHODNI PÓLNOCNY II ETAP			



Rozpatrywany II etap realizacji odcinka wschodniego o długości całk. 3.95 km - północnego obejmuje podziemne obiekty trzech stacji C19, C20, C21, torów odstawczych, trzech wentylatorni szlakowych V19, V20, V21 i trzy odcinki drążonych tarczą tuneli D19, D20, D21.

W fazie eksploatacji metro będzie funkcjonowało w godzinach ok. 5.00 – 0.30, a więc również w pewnych okresach pory nocnej. W tych godzinach będą się odbywały przejazdy pociągów jak też będą działały różnorodne urządzenia wyposażenia technicznego metra – a przede wszystkim wentylatory wentylacji podstawowej funkcjonujące z nadziemnymi czepnio-wyrzutniami powietrza. Sam ruch pociągów odbywa się pod ziemią i nie będzie miał bezpośredniego wpływu na warunki akustyczne panujące na zewnątrz. Wszystkie urządzenia i instalacje, które mogą być źródłem hałasu, będą izolowane akustycznie.

## **2.1. Stan istniejący zagospodarowania terenu.**

Trasa planowanego kolejnego odcinka wschodniego - północnego metra zgodna z Kartą Informacyjną Przedsięwzięcia (z lutego 2015r). będzie przebiegała przez dzielnicę Targówek. Początek odcinka stanowić będzie tunel szlakowy drążony od zakończenia tunelu torów odstawczych przy stacji C18 a jej końcowym obiektem będzie tunel torów odstawczych stacji C21 „Bródno”.

Jako punkt wyjściowy (stały) przebiegu tego odcinka wschodniego należy więc przyjąć ścianą szczytową końcową tunelu torów odstawczych stacji C18 „Trocka” a kończący – ścianę szczytową końcową tunelu torów odstawczych za stacją C21.

Stacja C18 „Trocka” (wchodząca w skład I etapu odcinka wschodniego północnego będzie usytuowana przy skrzyżowaniu ul. Pratulńskiej i ul. Trockiej.

**Tunele szlaku D19** pomiędzy stacjami C18 „Trocka” – I etapu (usytuowanej przy skrzyżowaniu Pratulńskiej i ul. Trockiej) i C19 „Zacisze” drążone początkowo w kierunku płn-wsch. pod ul. Władysława Łokietka, dalej na wysokości ul. Krośniewickiej pod Kanałem Bródnowskim i następnie łagodnym łukiem nastąpi skręt trasy szlaku na północ w ul. Litawora.

Fragment planowanego szlaku D19 aż do ul. Gilarskiej będzie zlokalizowany na terenie istniejącego bazaru (parterowe pawilony) oraz pod terenem z rzadką zabudową jednorodziną. Od ulicy Gilarskiej do ul. Kondratowicza trasa przebiegnie pod zwartą zabudową mieszkaniową osiedla Zacisze. Nowoczesna zabudowa osiedla jest zróżnicowana: wysoka-na obrzeżach, niska - jednorodzinna w jego centrum. W centrum osiedla 1-2 kondygnacyjnych domów wzdłuż ul. Matyldy i ul. Figara, między ul. Lecha i ul. Rolanda planuje się usytuowanie **stacji C19 „Zacisze”**.

**Tunele szlaku D20** pomiędzy stacjami C19 „Zacisze” i C20 „Kondratowicza” będą przebiegały pod ul. Litawora i ul. Blokowej a po skręceniu na zachód pod ul. Kondratowicza. Przed ul. św. Wincentego tunele przejdą pod Kanałem Bródnowskim obok mostu pod skrzyżowaniem. Na trasie tuneli wzdłuż ul. Litawora i Blokowej przeważa pojedyncza zabudowa jednorodzinna a na łukowym odcinku szlaku tunele będą przebiegały pod wolnostojącymi budynkami 4-kondygnacyjnymi. **Stacja C20 „Kondratowicza”** będzie usytuowana pod ulicą Kondratowicza w rejonie skrzyżowania z ul. Malborską – przy urzędzie Gminy Targówek. Szlak D21, pomiędzy stacjami C20 i C21, będzie przebiegać pod ul. Kondratowicza z obustronną zabudową wysoką ( 11-kondygn. budynki mieszkalne) oraz niską o funkcji handlowej i usługowej.

**Stacja C21 „Bródno”** zespólna z torami odstawczymi będzie usytuowana pod ul. Kondratowicza przy skrzyżowaniu z ul. Rembielińską. Otoczenie stacji stanowi zabudowa osiedla mieszkaniowego - budynki wielorodzinne 5 i 8-kondygnacyjne, zabudowania parafialne i kościół św. Włodzimierza, pawilony handlowe i targowisko.

## 2.2. Charakterystyka planowanych stacji i tuneli

Szlaki II linii metra na odcinku wschodnim- północnym zaprojektowano w postaci dwóch drążonych tarczą tuneli w rozstawie (osiowym) ~13-14 m o przekroju kołowym i średnicy zew/wewn. 6.3/5.4 m.

Tunele szlakowe będą drążone pod ziemią tarczą zmechanizowaną TBM – urządzeniem mechanicznym w kształcie tuby o średnicy ~6.3 i długości ~11 m która wydrążyła tunele szlakowe na odcinku centralnym II linii metra gdzie występowały podobne warunki gruntowo-wodne i parametry geometryczne trasy w planie i profilu.

Podziemne kubaturowe obiekty metra korpus stacji, tunel torów odstawczych, tunele wyjść i klatek schodowych stacyjnych, wentylatornie szlakowe, szyb demontażowy tarcz – realizowane będą odkrywkowo - w wykopie otwartym.

W obiektach stacyjnych metra przyjmuje się tzw „piętrowy” układ funkcjonalno - technologiczny, usytuowany na dwóch lub trzech kondygnacjach korpusu. Na kondygnacji dolnej znajduje się - hala peronowa z wyspowym peronem (długości 120 m) usytuowanym pomiędzy torowiskami, oraz pomieszczenia wentylatorni stacyjnej i podstacji energetycznej.

Na górnej znajdują się pomieszczenia technologiczne metra, oraz na obu głowicach antresole pasażerskie. Długości korpusu stacji ~160 m, szerokości ~22–25 m, zagłębione PGS (poziom główka szyny) > 11- 12 m ppt, zagłębienie płyty dennej > 12,5 – 14 m ppt. Układ konstrukcyjny korpusu stacji jest przeważnie 2-3 -kondygnacyjny, dwu lub trójnawowy, o

konstrukcji żelbetowej – monolitycznej, realizowany w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych. Zespolony z korpusem stacji C21 tunel torów odstawczych będzie rozległym obiektem kubaturowym o długość ~570 m i szerokość 25-65 m o konstrukcji żelbetowej monolitycznej w obudowie ścian szczelinowych. Wentylatornie szlakowe są obiektami kubaturowymi zlokalizowanymi na każdym szlaku, w rejonie około połowy jego długości – których funkcją jest okresowa wymiana powietrza w tunelach oraz oddymianie tunelu po pożarze poprzez nadziemną czerpnię-wyrzutnię. Kubaturowe obiekty szlakowe metra - wentylatornie, szyby montażowe i demontażowe tarcz o konstrukcji żelbetowej monolitycznej realizowane będą odkrywkowo w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych. Konstrukcja wyjść stacyjnych – wyprowadzających pasażerów ze stacji na poziom chodników oraz zespołów komunikacyjnych (schodów stałych, ruchomych i trzonu windowego) - żelbetowa monolityczna. Korytarze przejść pod ulicami o szerokości 7-9 m i wysokości 4-5 m.

### **2.3. Etapowanie realizacji inwestycji**

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

Aktualnie eksploatowany jest niedawno zrealizowany odcinek centralny II linii, do którego dobudowywane będą wkrótce i jednocześnie fragmenty I etapu odcinków zachodniego i wschodniego – północnego, dla których wyłoniono już Wykonawcę. Wyłoniony został zespół który zaprojektuje omawiany północny-wschodni odcinek II etapu oraz opracowywany jest niniejszy Raport.

## **3. TECHNOLOGIA WYKONANIA TUNELI SZLAKOWYCH I STACJI**

Proponowana metoda budowy metra, związana jest z warunkami przebiegu jego trasy przebiegiem trasy w obszarach intensywnej lub średnio-intensywnej zabudowy miejskiej. Z tego względu tunele szlakowe będą drążone pod ziemią tarczami TBM typu EPB (TBM-tunnel boring machine, EPB-ear pressure balance) a zlokalizowane na trasie obiekty kubaturowe jak stacje, tory odstawcze, obiekty szlakowe będą realizowane w wykopie otwartym. Wybór typu tarcz drążących tunele szlakowe został dokonany z uwzględnieniem ich możliwości kontrolowania osiadań powierzchni terenu oraz ich dostosowania do drążenia w zróżnicowanych warunkach gruntowo-wodnych, jakie występują w Warszawie. Aby proces drążenia tuneli szlakowych przebiegał ciągle, przy realizacji powinno się przyjąć zasadę

wyprzedzającej budowy obiektów kubaturowych przynajmniej do takiej fazy która umożliwi „przesunięcie” tarcz przez obiekt.

### **3.1. Obiekty stacyjne, tory odstawcze oraz obiekty kubaturowe na szlakach.**

Kubaturowe obiekty stacyjne i szlakowe (jak wentylatornie) realizowane będą metodą odkrywkową – w wykopie otwartym. Będą to żelbetowe – monolityczne konstrukcje wykonywane w obudowie ścian szczelinowych, które w fazie budowy stanowią obudowę wykopu, a w fazie docelowej stanowią konstrukcję ścian zewnętrznych. Realizacja obiektów w obudowie ścian szczelinowych umożliwia także stosowanie tzw. stropowej metody ich budowy - wręcz koniecznej gdy są usytuowanych w obszarach ścisłej zabudowy. Sztywna konstrukcja żelbetowych ścian szczelinowych, rozpartych tarczami stropów, minimalizuje ich odkształcenia i deformacje podłoża gruntowego pod sąsiadującą zabudową.

### **3.2. Tunele szlakowe**

Dla realizacji szlaków metra, przyjęto następujące założenia (w zarysie):

- wykonanie tuneli szlakowych za pomocą drążenia tarczą zmechanizowaną TBM dwóch tuneli o przekroju kołowym, o średnicy około 6,3/6.0 m. Dystans – rozstaw osiowy tuneli wynosi minimum 13 ÷ 14 m.
- montaż i „start „ tarcz będzie się odbywać w szybach startowych - usytuowanych w obiektach stacyjnych, torów odstawczych a demontaż w szybach komorach demontażowych;
- na całej długości realizowanego odcinka metra planuje się drążenie i przesuw przez obiekty kubaturowe bez konieczności pośredniego demontażu i montażu tarcz a kubaturowe obiekty realizowane w wykopie otwartym powinny być wykonane przed drążeniem tuneli, przez które nastąpi przesunięcie tarcz;
- wentylatornie szlakowe będą realizowane metodą odkrywkową a połączenia z tunelami z zastosowaniem metod górniczych także przy realizacji łączników wentylacyjnych i ewakuacyjnych, spinających tunele szlakowe;
- dla stabilizacji ośrodka gruntowego w strefach gruntów sypkich nawodnionych oraz w sąsiedztwie z obiektami wykonywanych metodami odkrywkowymi przewiduje się stosowanie iniekcji zeskalających grunt m/innymi jet-grouting.

Zmechanizowana tarcza TBM typu EPB (TBM-tunnel boring machine, EPB-eart pressure balance), wyposażona będzie dodatkowo w systemy „usprawniające” do wytwarzania nadciśnienia (powyżej 0,5 atm.) w komorze roboczej przodka, podczas

drażenia tuneli, w gruntach silnie nawodnionych oraz pod ciekami wodnymi i system do wytwarzania iniekcji wypełniająco - uszczelniających na obwodzie drażonych tuneli. Wspomagające drażenie tuneli tarczą systemy iniekcji wykonywane z powierzchni terenu lub z wykopu stacyjnego będą stosowane w sytuacjach:

- przemarszu tarcz pod budynkami oraz w strefach gruntów słabych dla zeskalenia gruntu (w celu minimalizacja osiadań);
- przy wchodzeniu tarcz w korpus obiektów realizowanych metoda odkrywkową (uszczelnienia stref styku tuneli z innymi obiektami) oraz dla wytworzenia „przesklepień” wzmacniających grunt nad realizowanymi metodą górniczą tunelikami ewakuacyjnymi.

Technologia wykonywania tuneli szlakowych, przy użyciu tarcz zmechanizowanych, polega na urabianiu ( głowicą urabiającą) gruntu w przodku, transporcie urobku z przodka przenośnikami taśmowymi poza tunel, montażu elementów pierścieni żelbetowej obudowy tunelu, przesuwie tarczy siłownikami o zmontowane pierścienie. Drażenie odbywa się ze stałym kontrolowaniu i korygowaniu parametrów osi tunelu, monitorowaniu osiadań terenu w rejonie przemarszu tarczy.

### **3.3. Tunele szlakowe-drażenie**

#### **3.3.1. Drażenie tuneli pod ulicami i obiektami uzbrojenia podziemnego**

Na trasie II linii metra tunele szlakowe, w postaci dwóch tub tarczowych, przechodzić będą pod jezdniami ulic i torowiskami tramwajowymi oraz pod sieciami uzbrojenia podziemnego, z których zasadniczymi są kanalizacja i sieć CO. Przemarsz tarcz będzie się odbywał równolegle lub pod kątem do ulic i sieci uzbrojenia.

Według prognozowanych osiadań terenu wywołanych drażeniem tuneli z wykorzystaniem przyjętej technologii, przemarsz nowoczesnych tarcz TBM pod ulicami i obiektami uzbrojenia podziemnego jest bezpieczny tak że będzie można dopuścić ruch lokalny na jezdniach położonych nad trasą drażonych tuneli. Obiekty uzbrojenia podziemnego należy monitorować geodezyjne na czas przemarszu tarcz pod nimi.

#### **3.3.2. Drażenie tuneli pod budynkami**

Na trasie II linii metra, niektóre tunele szlakowe będą drażone pod obiektami zabudowy miejskiej. Drażenie tuneli pod budynkami będzie poprzedzone dokładnym rozpoznaniem konstrukcji oraz stanu technicznego budynków. Zebrane dane posłużą do opracowania programu monitoringu tych budynków na czas drażenia pod nimi tuneli tarczowych, oraz opracowania metod działań awaryjnych, które należy podjąć niezwłocznie w przypadku

ujawnienia się niepokojących wyników obserwacji. Należy podkreślić, że przy przyjętej technologii drażenia nowoczesną tarczą oraz przy zastosowaniu dodatkowych technik zabezpieczających, przejście tarcz pod budynkami będzie przedsięwzięciem całkowicie bezpiecznym.

#### **4. ANALIZOWANE WARIANTY**

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

Analiza celów i kierunków podróży pozwoliła planistom ustalić przebieg II linii metra na kierunku wschód - zachód wraz ze wstępnymi lokalizacjami stacji. Połączenie obszarów generujących ruch wytyczyło przebieg II linii metra po możliwie najkrótszej trasie. Alternatywne zastąpienie metra przez tramwaj i autobus łączy się z wydłużonymi trasami tramwajów o skomplikowanych przebiegach i długimi objazdami autobusów po przeciążonej obecnie sieci drogowej. Przy przejęciu prognozowanych przewozów metra przez tramwaj i autobus należy się więc liczyć z koniecznością wybudowania bezkolizyjnej trasy tramwajowej i przebudowania układu drogowego na powierzchni mocno zurbanizowanego terenu połączonego z przebudową infrastruktury, budową wiaduktów i tuneli, oraz z wyburzeniami budynków. Należy się przy tym liczyć także z nieprzewidzianymi niedoszacowaniami, które trudne są, na tym etapie, do określenia ze względu na niekorzystne w skutkach naruszenie środowiska naturalnego (emisja spalin i hałasu), zwiększenie częstotliwości kursowania pojazdów na tych liniach, zwiększone czasy podróży, zwiększone prace przewozowe i koszty eksploatacji.

Z przeprowadzonych prac studialnych wynika, że realizacja II linii metra jest nadzwyczaj efektywnym przedsięwzięciem (patrz poniższa tabela z opracowania „Studium techniczne II i III linii metra” wykonane przez Biuro Planowania Rozwoju Warszawy, Metroprojekt i Grontmij Maunsell ICS XII 2000 r.- brak nowszych danych).

Tabela 3. Przewozy transportem zbiorowym oraz praca przewozowa transportu przewozowego w 2010r.

Środek transportu	Przewozy transportem zbiorowym w roku 2010		Praca przewozowa transportu zbiorowego w 2010 roku	
	Liczba pasażerów w godzinie szczytu w tys.	% całości	Pasażerokilometry w godzinie szczytu - tys.	% całości
Metro – linia I	95	20,5	501	21,9
Metro – linia II	48	10,4	133	5,8
<b>Razem metro</b>	<b>143</b>	<b>30,8</b>	<b>634</b>	<b>27,7</b>
<b>Kolej</b>	<b>29</b>	<b>6,3</b>	<b>345</b>	<b>15,1</b>
<b>Tramwaj</b>	<b>54</b>	<b>11,7</b>	<b>194</b>	<b>8,5</b>
Autobus ZTM	220	47,5	994	43,4
Autobus inny	17	3,7	122	5,3
<b>Razem autobus</b>	<b>237</b>	<b>51,2</b>	<b>1116</b>	<b>48,7</b>
<b>Łącznie</b>	<b>463</b>	<b>100,0</b>	<b>2289</b>	<b>100,0</b>

W rozważaniach pominięto udział samochodów indywidualnych. Odcinek centralny II linii metra został oddany do użytkowania w marcu 2015r. Analizując powyższe można wyciągnąć generalny wniosek, że koszty budowy metra są wyższe niż przygotowanie infrastruktury miejskiej dla pozostałych środków transportu, natomiast osiągnięte rezultaty w trakcie eksploatacji będą efektywniejsze (większe, tańsze) i mniej szkodliwe dla środowiska a koszty społeczne niższe. Argumentami społecznymi przemawiającymi za budową metra są m.in. czysty środek transportu, częste kursowanie, długie godziny kursowania, stała temperatura na stacjach.

#### 4.2. Charakterystyka wariantu „0” – niepodejmowania przedsięwzięcia

Wariant „0”, czyli niepodejmowanie przedsięwzięcia spowoduje, iż nie będą miały miejsca wszelkie oddziaływania na środowisko, wynikające z budowy i eksploatacji metra.

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

#### 4.3. Docelowa trasa II linii metra

Przedmiotowe przedsięwzięcie jest kolejnym odcinkiem rozbudowy II linii metra w Warszawie, która jest inwestycją liniową o długości ok. 22,7 km. Aktualnie zrealizowano

odcinek centralny o długości 6.3 km. Dla I etapu odcinka wschodniego-północnego i zachodniego opracowano projekty budowlane. Ogłoszono przetarg na przygotowanie m.in. projektów wykonawczych i budowę ww. odcinków. Dla etapu II wyłoniono konkursem wykonawców projektu oraz uruchomiona została procedura oceny oddziaływania na środowisko – wystąpiono z wnioskami o wydanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach. Przebieg trasy II linii metra w wariancie Inwestora, dla którego opracowano Studium Wykonalności przedstawiono na rysunku MT-L21-10-484B/02.

#### 4.3.1. Wariant Inwestora

II linia metra liczy około 22,7 km. Podzielona została na trzy odcinki: zachodni – 9,3 km, centralny – 6,3 km, wschodni północny – 7,1 km. Aktualnie zbudowany jest odcinek centralny. Na trasie II linii zaplanowano 21 stacji metra: 8 na odcinku zachodnim, 7 na odcinku centralnym i 6 na odcinku wschodnim - północnym.

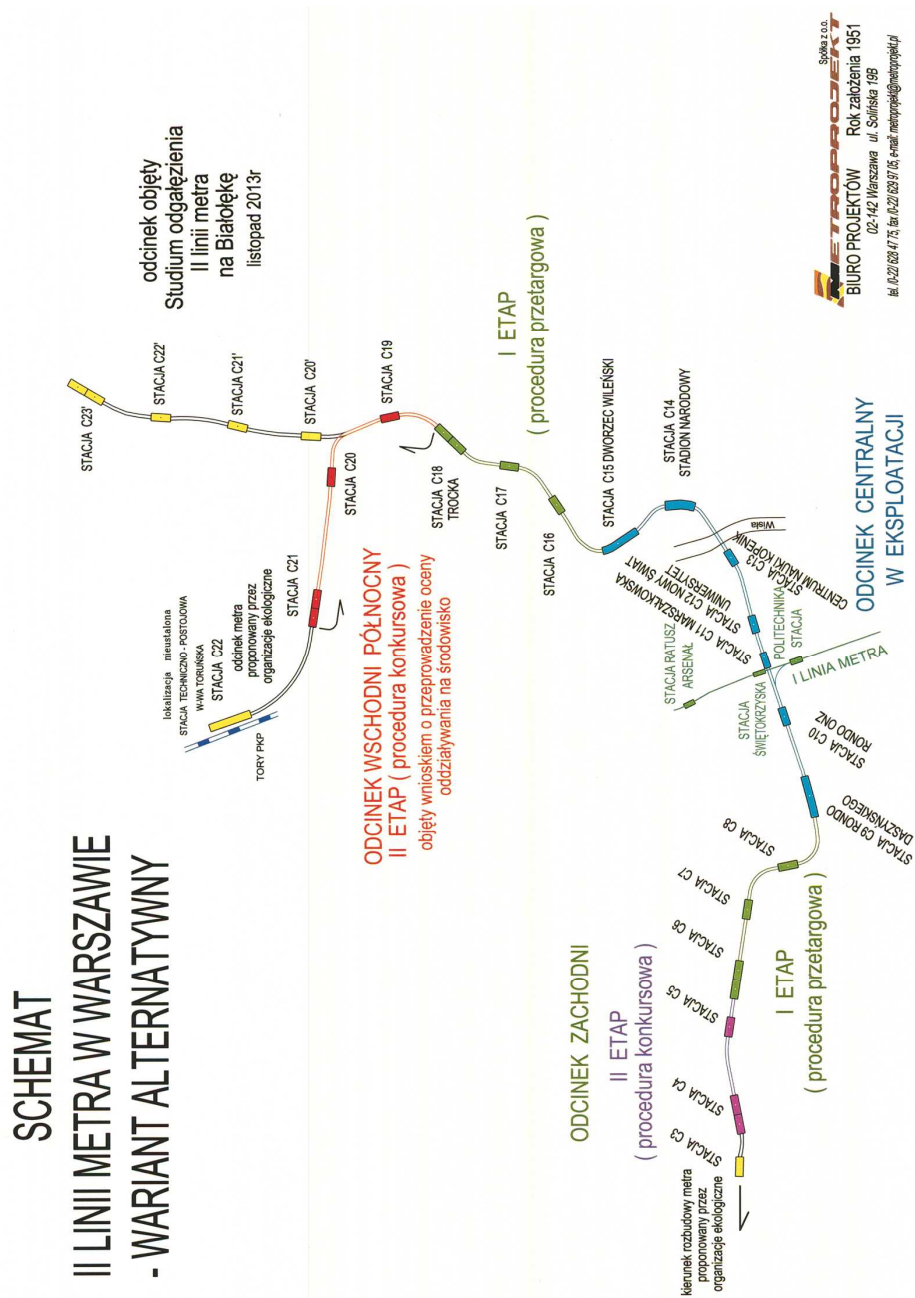
Tabela 4. Wariant Inwestora na odcinku wschodnim-północnym

L.p.	odcinek wschodni – północny	Symbol stacji	Lokalizacja, funkcja stacji	Odległości (m)
	Etap I		Stacja C15 „Dw. Wileński”	3154
1.		C16	Stacja – zlokalizowana będzie w ciągu ul. Strzeleckiej, po stronie wschodniej skrzyżowania z ul. Szwedzką	
2.	C17	Stacja - usytuowana po południowej stronie skrzyżowania ulic M. Ossowskiego i Pratulińskiej		
3.	Etap II	C18	Stacja - usytuowana przy skrzyżowaniu ul. Pratulińskiej i ul. Trockiej	3946
4.		C19	Stacja - zlokalizowana wzdłuż ul. Figara, w rejonie skrzyżowania z ul. Lecha, po południowej stronie ul. Rolanda	
5.		C20	Stacja – zlokalizowana pod ulicą Kondratowicza, w rejonie skrzyżowania z ul. Św. Wincentego	
6.		C21	Stacja - usytuowana pod ul. Kondratowicza po stronie wschodniej skrzyżowania z ul. Rembielińską	
			Tory odstawcze – koniec odcinka	
RAZEM - WSCHODNI PÓŁNOCNY				Σ7100



#### 4.3.2. Wariant alternatywny

Schemat trasy II linii metra w wariantcie alternatywnym został przedstawiony poniżej. Jak wynika z tego schematu przebieg trasy II linii metra na zrealizowanym odcinku centralnym oraz dla I i II etapu jego rozbudowy w kierunku zachodnim oraz w kierunku wschodnim – północnym pokrywają się. Natomiast nie są identyczne na dalszych odcinkach. Postuluje się przedłużenie trasy odcinka wschodniego - północnego poza końcową stację wariantu Inwestora do stacji kolejowej PKP Warszawa Toruńska, usytuowanej przy ważnym węźle komunikacyjnym (skrzyżowanie trasy Toruńskiej z ul. Marywilską) oraz wykonanie odgańlenia w kierunku na Białotłękę Zieloną.



Rys.1. Schemat II linii metra-wariant alternatywny

#### **4.4. Wariantowanie technologiczne**

Na rozpatrywanym II etapie odcinka wschodniego – północnego rozważono dwa możliwe sposoby realizacji przedsięwzięcia.

Wariant technologiczny I - minimalizację zakresu prac wykonywanych w wykopie otwartym oraz maksymalnym wykorzystaniu nowoczesnej metody drążenia tuneli zmechanizowaną tarczą TBM.

Wariant technologiczny II - przy minimalizacji prac wykonywanych tarczą.

##### **4.4.1. Wariant technologiczny I**

Tunele szlakowe będą drążone zmechanizowaną nowoczesną tarczą TBM, a obiekty kubaturowe metra zlokalizowane na trasie takie jak stacje, tory odstawcze oraz wentylatornie szlakowe będą realizowane w wykopie otwartym. Obiekty kubaturowe byłyby projektowane w obudowie ścian szczelinowych z zastosowaniem stropowej metody realizacji. Ściany szczelinowe stanowiłyby obudowę wykopu i jednocześnie element konstrukcji docelowej obiektu. Obiekty te byłyby zbudowane wyprzedzająco przed drążeniem przynajmniej do takiej fazy ( stanu surowego ) aby można byłoby rozpocząć drążenie i przesunięcie tarczy TBM przez przestrzeń tych obiektów. Zakończenie drążenia i wydobywanie tarcz następuje w szybach demontażowych.

##### **4.4.2. Wariant technologiczny II**

Założono w tym wariantcie się realizację odkrywkową zarówno obiektów stacyjnych jak i tuneli szlakowych – na końcowym wypływającym się odcinku metra etapu II.

Metodą odkrywkową będą wykonane wszystkie stacje, wentylatornie szlakowe, tory odstawcze oraz te odcinki tuneli szlakowych. Konstrukcja obiektów żelbetowa –monolityczna w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych. Na odcinku wschodnim północnym realizację w wersji odkrywkowej zakłada się pod ul. Kondratowicza – po przejściu pod Kanałem Bródnowskim - stacji C20, szlak D21, stacja C21 wraz z torami odstawczymi za stacją C21. Dla pozostałej trasy II etapu odcinka wschodniego – północnego zaplanowano przebiegi zagłębienia tuneli jak w wersji głębokiej.

#### **4.5. Uzasadnienie wyboru wariantu technologicznego Inwestora**

Rekomendowany jest technologiczny wariant I metody budowy metra z maksymalnym wykorzystaniem zmechanizowanej tarczy drążącej tunele szlakowe. Wykazuje się on znacznie mniejszym wpływem budowy na środowisko naturalne oraz infrastrukturę miejską. Wariant ten jest także bardziej ekonomiczny.

Budowa metra wg wybranego wariantu powoduje też mniejsze koszty społeczne – uciążliwości dla mieszkańców i funkcjonowania miasta. Patrz obszernie omówienia w opisie.

#### **4.6. Wariant najkorzystniejszy dla środowiska uzasadnienie wybranej trasy i technologii wykonania**

Wariantem najkorzystniejszym dla środowiska jest również wariant trasy przedstawiony przez Inwestora gdyż wybrana trasa w obszarze II etapu odcinka wschodniego - północnego, jest pod względem obsługi komunikacyjnej miasta najbardziej efektywnym rozwiązaniem z uwagi na zdecydowanie największe potoki pasażerskie w godzinie szczytu porannego. Przyjęta lokalizacja ma na celu włączenie II linii metra w obsługę komunikacyjną obszaru Pragi Północ i Targówka oraz zoptymalizowanie układu komunikacji miejskiej w obszarze głównych skrzyżowań.

Przyjęta metoda realizacji polegająca na drażeniu tuneli szlakowych tarczami TBM i budowę kubaturowych obiektów metra w wykopach otwartych tzw. metodą stropową-umożliwia na skrzyżowaniach na szybkie odtworzenie nawierzchni ulic i prowadzenie robót pod ziemią. Dodatkowym atutem tej metody jest minimalizacja odkształceń ścian budowanych obiektów i tak jak przy drażeniu tuneli minimalizację odkształceń ośrodka gruntowego i oddziaływania na sąsiadującą zabudowę. Przyjęta technologia budowy spełnia wymagania, o których mowa w *art.143 Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. z 2013r., poz.1232, z późn. zm.)-patrz pkt. 8.15.*

Przeprowadzona analiza wariantu – tramwaj, autobus i wariantu „0” - niepodjęcia przedsięwzięcia, dowodzi, że pomimo poniesionych większych kosztów przy realizacji metra, osiągnięte w trakcie eksploatacji metra efekty przewozowe będą lepsze i o wiele mniej szkodliwe dla środowiska.

Metro ze swojej istoty, jako rodzaj podziemnego transportu z napędem elektrycznym, jest w porównaniu z alternatywnymi środkami komunikacji zbiorowej – naziemnej (tramwaje, autobusy) inwestycją proekologiczną. Wpływ drgań generowanych przez ruch pociągów metra na sąsiadujące budynki i ludzi w nich przebywających będzie zminimalizowany do poziomu dopuszczalnego poprzez zastosowanie odpowiednich rozwiązań podtorzy i wibroizolacji.

Przedsięwzięcie jest odporne na zagrożenia klimatyczne: zalania, powódzie, wichury.

Jego eksploatacja skutkuje zmniejszeniem zanieczyszczenia komunikacyjnego pyłowego i gazowego w obszarze oddziaływania przedsięwzięcia. Budowa II linii metra zmierza w kierunku zwiększenia udziału transportu zbiorowego i tym samym do ograniczenia transportu

indywidualnego, czyli w kierunku pozytywnego efektu skumulowanego. Znacząco przyczynia się do realizacji celów *Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 r.* w sprawie poprawy jakości powietrza i czystszej powietrza Europy, szczególnie biorąc pod uwagę obecne zanieczyszczenia powietrza dla Warszawy jako całości. Planowana inwestycja nie będzie miała negatywnego wpływu na obszary i obiekty chronione w tym: Obszar Natura 2000, Warszawski Obszar Chronionego Krajobrazu, pomniki przyrody i obiekty pod ochroną konserwatorską. Eksploatacja II linii metra jest przedsięwzięciem przyczyniającym się do osiągnięcia długoterminowych celów ochrony OSOP „Dolina Środkowej Wisły” w granicach odcinka warszawskiego. Skuteczna ochrona walorów przyrodniczych tego newralgicznego odcinka doliny ma kluczowe znaczenie dla utrzymania spójności całego obszaru chronionego.

Eksploatacja metra nie niesie ryzyka poważnych awarii dla środowiska przyrodniczego. Natomiast istnieje ryzyko zdarzeń zagrażających zdrowiu i życiu ludzi. Ograniczenie tego ryzyka, do racjonalnego minimum, leży w sferze zabezpieczeń technicznych inwestycji oraz organizacji miejskich służb ratowniczych.

Na etapie budowy wykonawca powinien opracować instrukcje postępowania na wypadek zaistnienia nadzwyczajnego zagrożenia, ze względu na niewybuchy i niewypały, na które to w wyniku przeszłości historycznej stolicy, bardzo często natrafia się podczas prac ziemnych.

Ustawa prawo ochrony środowiska definiuje pojęcie poważnej awarii jako zdarzenie (w szczególności jako emisję, pożar lub eksplozję, powstałe w trakcie procesu przemysłowego, magazynowania, lub transportu), w którym występuje jedna lub więcej niebezpiecznych substancji, prowadzących do natychmiastowego powstania zagrożenia życia lub zdrowia ludzi lub środowiska albo powstania takiego zagrożenia z opóźnieniem.

Analiza wykorzystywanych urządzeń, potencjalnych zagrożeń środowiska i zastosowanych środków minimalizujących skutki ich wystąpienia skłania do twierdzenia, iż na terenie przedsięwzięcia nie będą miały miejsca poważne awarie w rozumieniu przepisów Prawa Ochrony Środowiska.

## 5. PRZEWIDYWANE ODDZIAŁYWANIE PRZEDSIĘWZIĘCIA WYNIKAJĄCE Z ISTNIENIA PRZEDSIĘWZIĘCIA, WYKORZYSTANIA ZASOBÓW ŚRODOWISKA ORAZ EMISJI

### 5.1. Wynikające z istnienia przedsięwzięcia

Metro jest obiektem inżynierskim – komunikacyjnym wykonanym i funkcjonującym pod powierzchnią terenu, bez zasadniczego wpływu na istniejący krajobraz – jedynie z funkcjonującymi na powierzchni zadaszeniami wyjść stacyjnych oraz niewielkimi czerpniowyrzutniami powietrza.

Przyjęta lokalizacja i trasa przebiegu II etapu realizacji ma na celu włączenie metra w obsługę komunikacyjną obszaru Pragi Północ i Targówka oraz zoptymalizowanie układu komunikacji miejskiej w obszarze głównych skrzyżowań. Układ komunikacyjny stacji metra, wyjść z metra oraz przejść podziemnych został zaplanowany tak, aby tworzył dogodne połączenie istniejących ciągów pieszych z przystankami autobusowej i tramwajowej komunikacji miejskiej.

### 5.2. Wynikające z wykorzystania zasobów środowiska

Zapotrzebowanie na media oraz sposób odprowadzenia ścieków zostanie szczegółowo określony w projekcie metra w uzgodnieniu z właściwymi gestorami sieci.

#### 5.2.1. Pobór wody dla budowy i funkcjonowania metra.

**Stacje** – szacunkowe zapotrzebowanie

w czasie budowy dla każdego pl. budowy na stacjach na cele :

-soc-byt./technolog./ppoż  $q = 1,5 \times 0,5 \text{ dm}^3/\text{s}$  /  $q = 1,5 \times 0,1 \text{ dm}^3/\text{s}$  /  $q = 15,0 \text{ dm}^3/\text{s}$ ;

w czasie eksploatacji dla każdej stacji

-na cele:soc-byt./technolog./ppoż  $q = 6.8 \text{ dm}^3/\text{s}$  /  $q = 1,2 \text{ dm}^3/\text{s}$  /  $q \text{ wew}=10 \text{ dm}^3/\text{s}$  /  $q \text{ zew}= 20 \text{ dm}^3/\text{s}$

**Tunele** – szacunkowe zapotrzebowanie

w czasie budowy dla każdego tunelu:

-na jedną maszynę TBM do drążenia  $q = 25,0 \text{ m}^3/\text{h}$ , oraz

na cele : soc-byt./technolog./ppoż  $q = 0,5 \text{ dm}^3/\text{s}$  /  $q = 0,1 \text{ dm}^3/\text{s}$  /  $q = 15,0 \text{ dm}^3/\text{s}$ ;

w czasie eksploatacji dla każdego tunelu

-na cele:soc-byt./technolog./ppoż  $q = 0.1 \text{ dm}^3/\text{s}$  /  $q = 0,1 \text{ dm}^3/\text{s}$  /  $q \text{ wew}=10 \text{ dm}^3/\text{s}$  /  $q \text{ zew}= 20 \text{ dm}^3/\text{s}$

Woda na wyżej wymienione cele pochodzić będzie z miejskiej sieci wodociągowej poprzez przyłącze z zamontowanymi wodomierzami.

### 5.2.2. Ścieki

#### Stacje

##### w trakcie budowy każdej stacji

należy zapewnić odprowadzenie n/w kubatur ścieków ścieki soc-byt/technolog./opadowe/  $q = 1,5 \times 0,5 \text{ dm}^3/\text{s}$ /  $q = 1,5 \times 0,1 \text{ dm}^3/\text{s}$ /  $q = 1,5 \times 0,6 \text{ dm}^3/\text{s}$ ;

##### -w trakcie eksploatacji z każdej stacji

należy zapewnić odprowadzenie n/w kubatur ścieków ścieki soc-byt/technolog./opadowe/  $q = 6,8 \text{ dm}^3/\text{s}$ /  $q = 1,2 \text{ dm}^3/\text{s}$ /  $q = 4 \text{ dm}^3/\text{s}$ ;

#### Tunele

##### w trakcie budowy każdego tunelu

przez okres 3lat należy zapewnić odprowadzenie n/w kubatur ścieków: ścieki z 2 maszyn TBM ( $2 \times 5,0 \text{ m}^3/\text{h}$ )  $q = 10 \text{ m}^3/\text{h}$ ;

ścieki soc-byt/technolog./opadowe  $q = 0,5 \text{ dm}^3/\text{s}$ /  $q = 0,1 \text{ dm}^3/\text{s}$ /  $q = 41 \text{ dm}^3/\text{s}$ ;

##### w trakcie eksploatacji z każdego tunelu

należy zapewnić odprowadzenie n/w kubatur ścieki soc-byt/technolog.  $q = 0,1 \text{ dm}^3/\text{s}$ /  $q = 10 \text{ dm}^3/\text{s}$

Ścieki będą odprowadzane do kanalizacji miejskiej na warunkach określonych przez Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m.st. Warszawie S.A. oraz zgodnie z warunkami pozwolenia wodnoprawnego.

### 5.2.3. Pobór mocy

W okresie budowy każdej stacji, zakładany pobór mocy wyniesie 700 kVA, przy mocy zainstalowanej 1000 kVA a w czasie eksploatacji każdej stacji, zakładany pobór mocy wyniesie 3500 kVA, przy mocy zainstalowanej 5800 kVA. W okresie budowy tunelu, zakładany pobór mocy dla jednej maszyny TBM wyniesie 2500 kVA, przy mocy zainstalowanej 3000 kVA.

## 5.3. Wynikające z emisji

### 5.3.1. Emisje do powietrza

Metro samo w sobie jest czyste ekologicznie, zwłaszcza w zakresie wpływu na lokalny stan powietrza atmosferycznego. W trakcie eksploatacji II linii metra nie powinna w Warszawie wzrosnąć ogólna emisja substancji zanieczyszczających pochodzących z pojazdów spalinowych, ponieważ każde przeniesienie przewozów pasażerskich do elektrycznej kolei

podziemnej będzie skutkować zmniejszeniem ruchu samochodowego – zbiorowego oraz indywidualnego. To wszystko sprzyja poprawie jakości powietrza w rejonach obsługiwanych przez metro.

**Systemy wentylacyjne metra** służą głównie do okresowej wymiany powietrza oraz po pożarze do oddymiania. Powietrze w metrze ma cechy typowe dla zamkniętych pomieszczeń, w których przebywa duża liczba ludzi, gdyż zwiększa się ilość wydychanego przez ludzi dwutlenku węgla który nie jest w tym przypadku traktowany jako zanieczyszczenie (w zakresie norm jakości powietrza atmosferycznego)

### **5.3.2. Emisja drgań i hałasu**

Doświadczenia z eksploatacji I linii metra wskazują, że istotne wpływów dynamiczne wpływy dynamiczne związane z ruchem taboru metra występują w obustronnej strefie szer. 40 m od krawędzi tunelu. Wyniki założonej prognozy dla strefy 40 m zostaną uwzględnione w projektowaniu konstrukcji taboru (zestawy kołowe), obudowy tunelu i nawierzchni szynowej metra (dobór podkładek wibroizolacyjnych). Ewentualny hałas emitowany do środowiska przez nadziemne czerpnie – wyrzutnie systemu wentylacyjnego metra będzie tłumiony izolacjami akustycznymi.

## **6. CHARAKTERYSTYKA ŚRODOWISKA W OTOCZENIU ANALIZOWANEGO ODCINKA II LINII METRA**

### **6.1. Morfologia terenu**

II linia metra na terenie lewobrzeżnej Warszawy przechodzi przez wysoczyznę polodowcową, na terenie Powiśla wkracza w dolinę Wisły, przekracza jej koryto i biegnie doliną Wisły na terenie prawobrzeżnej Warszawy.

Wysoczyzna polodowcowa wznosi się w Warszawie na wysokości 109-113 m n.p.m, natomiast dolina Wisły 81-86 m n.p.m.

Wysoczyzna polodowcowa od strony wschodniej kończy się Skarpą Warszawską. Trasa II linii metra przecina Skarpę w rejonie ul. Bartoszewicza i Dynasy.

Po stronie wschodniej rzeki granica doliny Wisły i wysoczyzny polodowcowej jest zatarta i brak wyraźnej krawędzi morfologicznej, jak po stronie zachodniej.

Odcinek wschodni - północny II linii metra zlokalizowany jest na tarasie nadzalewowym doliny Wisły. Obszar powierzchniowo jest odwadniany przez sieć rowów i kanałów. Trasę metra przecina Kanał Bródnowski. Woda w Kanale Bródnowskim w stanach wysokich występuje na rzędnej 4.6 m n0W a stanach średnich na rzędnej 3.3 m n0W.

## **6.2. Warunki geologiczne**

Grunty nieprzepuszczalne trzeciorzędu występują na odcinku wschodnim - północnym na głębokości 10-15 m p.p.t. (lokalne rynny powyżej 25 m p.p.t.)

Budowa ośrodka gruntowego dla tej inwestycji rozpoznana została do głębokości około 20-40 m. Na odcinku wschodnim północnym II linii metra w dolinie Wisły występują pokrywy piasków rzecznych o zmiennej miąższości zalegające na gruntach spoistych trzeciorzędu oraz miejscami na gruntach morenowych, zastoiskowych oraz wodnolodowcowych zlodowacenia środkowopolskiego (osady czwartorzędu).

## **6.3. Warunki hydrogeologiczne**

Trasa zlokalizowana jest w dolinie Wisły na tarasie nadzalewowym niższym (tzw. taras praski). Bezpośrednio na pliocenie zalega zawadniony kompleks rzecznych piasków ze żwirami o miąższości 7 ÷ 11 m. Kompleks ten tworzy aluwialny poziom wodonośny charakteryzujący się wysokimi wartościami współczynnika filtracji  $k = 1,0 \div 1,5$  m/h. Rzędna stabilizacji zw. wód wynosi ok. 3 m n. „0” Wisły (2-3.5m p.p.t.). Naturalne wahania zwierciadła wód podziemnych określa się na  $\pm 0,5$  m.

Osady aluwialne powierzchniowo przykrywa ciągła warstwa nasypów niekontrolowanych o miąższości ok. 1 ÷ 3.5 m. Wbudowanie konstrukcji stacji w ility trzeciorzędu i związane z tym całkowite przegrodzenie aluwialnego poziomu wodonośnego skutkować może utrudnieniami w naturalnym przepływie wód, powodując deformacje (podpiętrzenie na napływie i obniżenie na odpływie) strumienia wód podziemnych. Wielkość deformacji nie przekracza wahań naturalnych zwierciadła wody gruntowej.

## **6.4. Szata roślinna, zwierzęta i grzyby**

### **6.4.1. Szata roślinna**

W rejonie opracowania zidentyfikowano dwa rodzaje zbiorowisk roślinnych – zieleń urządzoną i oraz roślinność spontaniczną.

Typem przeważającym jest dosyć intensywnie pielęgnowana zieleń urządzona. Wyróżniono tu zieleń osiedli mieszkaniowych, zieleń ogrodów przydomowych, zieleń towarzyszącą obiektom użyteczności publicznej ( szkoły, przedszkola, szpitale ), zieleń ciągów komunikacyjnych oraz zieleń parków ( Park Bródnowski ).



Drugi typ zieleni tj. zieleń spontaniczna to zbiorowiska roślinne dziczyńskich ogródków działkowych położonych w świetle projektowanej ul. Nowotrockiej oraz zieleń na niezagospodarowanych działkach na terenie osiedla domów jednorodzinnych.

#### **6.4.2. Zwierzęta**

We wrześniu 2015 r. przeprowadzono wizję lokalną w obrębie planowanego przedsięwzięcia – wzdłuż tuneli szlakowych oraz w rejonie planowanych stacji. Ze względu na przyjętą technologię budowy metra, w praktyce zakres przestrzenny potencjalnych oddziaływań ograniczony będzie do okolic stacji. Na przełomie września i października 2015 r. przeprowadzono 2 kontrole w obrębie 300-400 m od planowanych lokalizacji tych obiektów. Ze względu na termin prowadzonych kontroli, starano się wyszukiwać potencjalne miejsca lęgowe ptaków oraz miejsca bytowania pozostałych grup zwierząt.

Na terenie objętym raportem występują następujące gatunki zwierząt :

- ssaki: karczownik, szczur wędrowny, mysz polna, kuna domowa, norka amerykańska, kret, jeż wschodni, wiewiórka, lis, bóbr, nietoperze (m.in. mroczek późny), dzik, sarna, łoś (Las Bródnowski)
- ptaki: gołąb miejski, grzywacz, sierpówka, jerzyk, kos, kwiczoł, śpiewak, kopciuszek, kapturka, pierwiosnek, modraszka, bogatka, wróbel domowy, mazurek, dzwonec, zięba, sójka, sroka, kawka, gawron, wrona siwa, dzięcioł duży, szpak, pustułka, łyska, krzyżówka (zimowe koncentracje do kilkuset osobników), śmieszka, mewa siwa, mewa srebrzysta, notowane również: łabędź niemy, gęsiówka egipska
- płazy: ropucha szara, żaba trawna
- gady i ryby: brak danych

Fragmety zieleni zajęte pod realizację stacji i wentylatorni, są zasiedlane przez stosunkowo ubogą w gatunki grupę bezkręgowców. Nie stwierdzono występowania rzadkich gatunków, które wymagałyby podejmowania działań polegających na odłowieniu i przeniesieniu zwierząt.

#### **6.4.3. Grzyby**

Na obszarze inwestycji nie zidentyfikowano gatunków chronionych i rzadkich.

Gatunki zinwentaryzowane podczas kontroli terenowej: czyreń ogniowy, lakownica spłaszczona, żagiew łuskowata, rozszczepka pospolita. Są to gatunki pospolite, w rejonie inwestycji notowane na pojedynczych egzemplarzach drzew, powodujące zgnilizny drewna.

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

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

#### **Obszar Natura 2000**

Podstawę prawną sieci NATURA 2000 stanowią dwa akty: tzw. *Dyrektywa Ptasia* (*Dyrektywa Rady 79 409 EWG z 2.04.1979 r. o ochronie dzikich ptaków*) i *Dyrektywa Siedliskowa* (*Dyrektywa Rady 92 43 EWG z 21.05.1992 r. o ochronie siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory*).

Najbliższa odległość pomiędzy przedmiotowym odcinkiem metra a granicami OSOP "Dolina Środkowej Wisły" wynosi 1.8 km.

#### **Rezerваты przyrody**

Brak na analizowanym odcinku.

#### **Pomniki przyrody**

Na odcinku wschodnim - północnym w strefie oddziaływania metra nie ma pomników przyrody. Najbliżej planowanej trasy metra znajdują się 2 dęby szypułkowe rosnące na terenie Cmentarza Bródnowskiego w odległości około 1900 metrów od planowanych obiektów metra.

#### **Warszawski Obszar Chronionego Krajobrazu**

Najbliższa odległość pomiędzy przedmiotowym odcinkiem metra a granicami Warszawskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu wynosi 1,7 km.

### **6.5.2. Obszary chronione na podstawie prawa miejscowego i innych przepisów**

#### Obszary i obiekty objęte ochroną Konserwatora Zabytków:

- Cmentarz Bródnowski /nr 803/- około 940 m od linii metra.

#### Do terenów zieleni o najwyższych walorach krajobrazowych należą również:

- Las Bródnowski - około 120 m od linii metra,

- Park Bródnowski – sąsiaduje z trasą metra.

## **6.6. Obiekty budowlane i inżynierskie**

Na rozpatrywanym II etapie odcinka wschodniego północnego trasa metra w wariantcie proponowanym przez Inwestora przebiegać będzie, w obszarze dzielnicy Targówek. Otoczenie stanowią obiekty zabudowy miejskiej, wzniesione po II wojnie światowej. W latach ostatnich wzniesiono wysokie budynki, posiadające 11 do 17 kondygnacji.

### **6.6.1. Obiekty zabytkowe**

W strefach oddziaływań realizacji i eksploatacji planowanego II etapu odcinka wschodniego północnego II linii metra nie ma budowlanych obiektów zabytkowych

### 6.6.2. Obiekty budowlane

Poza obiektami zabytkowymi wzdłuż projektowanej trasy metra szczególną uwagę należy zwrócić na zlokalizowane w bezpośredniej bliskości metra obiekty budowlane mieszczące funkcje publiczne jak szkoły, przedszkola, szpitale, obiekty kultu, itp.

**Na szlaku D19** pomiędzy torami odstawczymi stacji C18 „Trocka” i stacją C19 „Zacisze” – otaczające budynki usytuowane w strefach wpływu tuneli szlakowych drażonych tarczą TBM to zabudowa jednorodzinna osiedla Zacisze oraz budynek 4-kondygnacyjny.

**W otoczeniu stacja C19 „Zacisze”** sąsiadująca zabudowa to usytuowana w **strefach wpływu budowy metra** zabudowa jednorodzinna osiedla Zacisze - budynki jednorodzinne; znajdujące się w bezpośrednim sąsiedztwie ścian korpusu stacji – przy ul. Matyldy i ul. Figara, pomiędzy ul. Lecha i ul. Rolanda,

**Na szlaku D20** otaczająca zabudowa to usytuowana w strefach wpływu zabudowa jednorodzinna osiedla Zacisze znajdująca się przy ul. Litawora i przy ul. Blokowej, na skrzyżowaniu ulic Zaciszańska / Odysa - wolnostojące budynki 4-kondygnacyjne, zlokalizowane nad tunelami szlakowymi.

**W otoczeniu stacji C20 „Kondratowicza”** zabudowę usytuowaną w strefie wpływu budowy stanowią budynki : Kondratowicza 22 (17 kond.), Malborska 2 ( 13 kond.) oraz poza strefą wpływu budowy: Kondratowicza 20 - budynek Urzędu Dzielnicy Targówek

**Na szlaku D21** otaczająca zabudowa usytuowana w strefach wpływu budowy: Malborska 1 (13 kond.), budynki Kondratowicza 19, 29, 31 i Chodecka 10 (11 kondygn.) a poza strefami Budynki Kondratowicza 30, 32, 38, 40 –(do 5 kondygn.) obiekty usługowe 1, 2-kondygn. usytuowane przy ul. Kondratowicza.

**W otoczeniu stacja C21 „Bródno” z tunelem torów odstawczych** -zabudowa usytuowana w strefach wpływu budowy: Kościół św. Włodzimierza, Bazyliańska 7 (11-kond.), Rembielińska 21A (11kondygn.), Rembielińska 21 – niski budynek przy krawędzi wykopu. Rembielińska 23 (11kondygn.) usytuow. 35 m od wykopu, Hieronima 2szkoła podst.nr 275, Kondratowicza 11 (9 –kondygn.). Poza strefą wpływu Kondratowicza 13, 15, 17 – budynki mieszkalne wielokondygnacyjne (do 5 kond.). Teren stacji C21 "Bródno" z torami odstawczymi koliduje z boiskiem sportowym oraz z budynkiem oddziału przedszkolnego szkoły r 275 zbudowanym w technologii modułowej w 2012r. Budynek szkoły nie zostanie rozebrany a kontenery oddziału przedszkolnego na czas budowy zostaną przesunięte poza zarys budowy. Natomiast boisko sportowe zostanie odtworzone po zakończeniu budowy

### **6.6.3. Obiekty inżynieryjne**

Trasa metra na II etapie odcinka wschodniego - północnego przecina Kanał Bródnowski oraz Kanał Zacisze – tunel szlaku D19 pod krzyżowaniem ul. Łokietka z ul. Samarytanki, szlak D20 pod skrzyżowaniem ul. Blokowej z ul. Kanałową i obok skrzyżowania ul. Kondratowicza z ul. św. Wincentego. Tunele metra pod skrzyżowaniami na szlaku D19 i D20 będą drażnione tarczą, teren oraz koryto Kanału będą podczas budowy monitorowane.

## **7. TRANSGRANICZNE ODDZIAŁYWANIE NA ŚRODOWISKO**

Przeprowadzone analizy wykazały, że oddziaływanie metra na środowisko, zarówno w fazie budowy jak i eksploatacji będzie mieć zasięg ograniczony do bezpośredniego otoczenia planowanego przedsięwzięcia.

Oznacza to, że nie przewiduje się jakiegokolwiek oddziaływania planowanego przedsięwzięcia o zasięgu wykraczającym poza granice Kraju, tzn. że transgraniczne oddziaływanie nie występuje.

## **8. CHARAKTERYSTYKA ODDZIAŁYWANIA PLANOWANEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA NA ŚRODOWISKO**

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

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

Największe przekształcenia powierzchni i terenu i ośrodka gruntowego, choć ograniczone tylko do fazy budowy powstają wówczas, gdy kubaturowe obiekty metra budowane są w wykopie otwartym – czyli miejsc gdzie zlokalizowano stacje i obiekty na odcinkach tuneli. Zakłada się taką metodę realizacji obiektów kubaturowych aby zminimalizować ingerencja w środowisko gruntowo-wodne. Dlatego wszystkie te obiekty stacje, tory odstawcze, łączniki i rozjazdy zaprojektowano w konstrukcji żelbetowej monolitycznej w obudowie zewnętrznych ścian szczelinowych-układ konstrukcyjny optymalny przy ich realizacjach w warunkach sąsiedztwa zabudowy i usytuowaniu obiektów przy lub pod skrzyżowaniami intensywnie obciążonych ruchem arterii miejskich. Przyjęta stropowa realizacja obiektów jest właśnie możliwa przy ścianach szczelinowych, które w fazie realizacji stanowią obudowę wykopów, a w fazie docelowej stanowią konstrukcję zewnętrzną ścian. Wykonywane sukcesywnie od

góry stropy obiektów przenoszą siły rozporowe od parcia gruntu na ściany szczelinowe. Tarcze stropów stanowią sztywne (niepodatne) podparcie ścian, znacznie ograniczając ich odkształcenia i minimalizują deformację terenu. Przyjęty układ konstrukcyjny oraz stropowa metoda realizacji znacznie minimalizują, choć nie eliminują całkowicie osiadań terenu. Dlatego ich wpływ na obiekty budowlane i infrastrukturę podziemną będzie monitorowany. Po ukończeniu budowy nastąpi zasypianie obiektu wykopu i odtworzenie nawierzchni.

Wpływ na warunki hydrogeologiczne środowiska gruntowego będzie pomijalny gdyż przyjęto zasadę ograniczenia obniżania zwierciadła wody gruntowej do wykopu otoczonego ścianami szczelinowymi. Posadowienie ścian szczelinowych poniżej dna obiektów w warstwie spójnej na odpowiednią głębokość lub w przypadku braku tej warstwy wykonanie w dnie wykopu tzw. „korka „ zeskalonego gruntu, ma zagwarantować właśnie ograniczenie depresji do obszaru wykopu.

### **8.1.2. Obiekty drążone tarczą**

Tunele metra będą drążone tarczą przy zastosowaniu urządzenia drążącego – nowoczesnej tarczy zmechanizowanej TBM, dostosowanej do drążenia w zmiennych warunkach hydrogeologicznych. W tarczy (z zamkniętym skrawającym czołem) zastosowane będą dodatkowe techniki, takie jak wytworzenie nadciśnienia w komorze urobku, możliwość kruszenia napotkanych głazów narzutowych z czoła tarczy oraz iniekcje ciśnieniowe na obwodzie tuneli. Drążenie nowoczesną (zastosowaną na odcinku centralnym II linii metra) tarczą - z zamkniętym czołem skrawającym gwarantuje że wielkości osiadań znaczących powierzchni terenu nad trasą projektowanych tuneli tarczowych, będzie praktycznie minimalna a zasięg niecki - większy w gruntach sypkich i mniejszy w spójnych- będzie ograniczony. Drążenie tuneli tarczowych, pod ulicami i obiektami uzbrojenia podziemnego oraz pod i w sąsiedztwie budynków, będzie więc całkowicie bezpieczne. Istotną zaletą drążenia tunelu tarczą TBM pod ciśnieniem jest praktyczne wyeliminowanie konieczności odwodnienia roboczego i nienaruszanie ciśnień piezometrycznych i naturalnych dróg krążenia wód podziemnych.

Istniejące w środowisku gruntowym zanieczyszczenia geochemiczne wód i gruntów wzdłuż linii metra są zróżnicowane i niekiedy znaczne. Wody wykazują słabą i średnią agresywność do betonu. Stąd wskazane są zabiegi antykorozyjne, chroniące obiekty metra przed wpływem agresywnych zanieczyszczeń oraz monitoring chemizmu wód w otoczeniu obiektu.

## **8.2. Oddziaływanie na środowisko pod kątem możliwości nieosiągnięcia celów środowiskowych określonych w Planie Gospodarowania Wodami na obszarze dorzecza Wisły**

**Jednolita część wód (JCW)** – to podstawowa jednostka gospodarki wodnej (łącznie z ochroną środowiska) w myśl polskiego prawa wodnego, zgodnie z Ramową Dyrektywą Wodną. Prawo wodne jednolite części wód (JCW) dzieli na jednolite części wód powierzchniowych – JCWP (rejon wodny Środkowej Wisły) i jednolite części wód podziemnych – JCWPd.

Przedsięwzięcie jest zlokalizowane w Jednolitej Części Wód Podziemnych nr 83.

Kanał Bródnowski należy do Jednolitej Części Wód Powierzchniowych (JCWP) o nr 1497 i kodzie europejskim JCWP PLRW20000267182, zlokalizowany jest w rejonie wodnym Środkowej Wisły, na obszarze dorzecza Wisły o kodzie 2000. Przeprowadzone analizy wskazują, że realizacja jak i eksploatacja przedsięwzięcia nie ogranicza możliwości osiągnięcia celów środowiskowych zawartych w Planie gospodarowania wodami (M.P. z 2011, nr 49, poz,549). Budowa tunelidrażonych tarczami TBM oraz obiektów kubaturowych (stacji, wentylatorni, torów odstawczych w ścianach szczelinowych) jest inwestycją nieuciążliwą dla środowiska wód powierzchniowych oraz podziemnych. Technologie robót budowlanych stosowane przy budowie nie powodują powstawania ścieków, które miałyby wpływ na jakość ścieków odprowadzanych do kanalizacji. Nie przewiduje się bezpośredniego odprowadzania ścieków do gruntu. Wszystkie ścieki technologiczne powstające zarówno w czasie budowy jak i eksploatacji będą podczyszczone w osadnikach i separatorach przed wprowadzeniem ich do kanalizacji miejskiej.

Zastosowane środki kondycjonujące grunt oraz materiały budowlane posiadają stosowne dopuszczające do stosowania atesty. Budowa i eksploatacja metra nie stanowi zagrożenia dla jakości i ilości wód podziemnych (zasobów) wynikającego z eksploatacji ujęć i studni wód podziemnych. Budowa i eksploatacja przedsięwzięcia nie inicjuje i nie intensyfikuje procesów przepływu wód oraz migracji zanieczyszczeń do i w obrębie zbiornika wód podziemnych. W czasie budowy obiektów metra prowadzony będzie monitoring wód podziemnych zgodnie z opracowanym projektem. Wyniki monitoringu będą przedmiotem okresowych sprawozdań i analiz.

Trasa metra trzykrotnie przecina kanały o szerokości dna 1.5 m: dwa razy Kanał Bródnowski oraz raz Kanał Zacisze-dopływ Kanału Bródnowskiego. Przecięcia kanałów z trasą metra są

zlokalizowane nad odcinkami szlakowymi, drążonymi tarczą, co nie wymaga ich przebudowy.

Przeprowadzone analizy wskazują, że realizacja jak i eksploatacja przedsięwzięcia nie ogranicza możliwości osiągnięcia celów środowiskowych zawartych w Planie gospodarowania wodami (M.P. z 2011, nr 49, poz.549).

### **8.3. Zagrożenie drganiami**

#### **8.3.1. Źródła drgań**

- **Drgania w czasie budowy projektowanego odcinka II linii metra.**

W czasie budowy w celu ograniczenia dynamicznych oddziaływań budowy na ludzi wykluczono prowadzenie prac wywołujących drgania w porze nocnej tj. w godzinach 22:00 – 6:00. Ponadto w sąsiedztwie istniejących budynków ścianki szczelne obudowy wykopu **należy zagłębić metodami bezударowymi oraz bezwibracyjnymi przez zastosowanie techniki wciskania, a dla robót drogowych używać wyłącznie walców bez funkcji wibracyjnych.**

Charakter pozostałych prac budowlanych, jak to wynika z doświadczeń budowy odcinka centralnego II linii metra, **nie powodują znaczących oddziaływań dynamicznych na budynki i ludzi.**

W czasie przeprowadzonych w czasie budowy oddanych do eksploatacji odcinków metra badań, nie odnotowano przekroczeń w oddziaływaniu dynamicznym na budynki. Przed rozpoczęciem robót należy opracować monitoring drgań od robót budowlanych, by stałe ich odczyty wykorzystywać dla planowania jednoczesnego prowadzenia tych robót.

- **Drgania w czasie eksploatacji projektowego odcinka II linii metra**

Przeprowadzona analiza wpływu drgań i obciążeń dynamicznych na konstrukcje budynków i ludzi w nich przebywających obejmuje :wybór budynków reprezentatywnych dla całego odcinka, opracowanie modeli numerycznych konstrukcji budynków z uwzględnieniem ich aktualnego stanu technicznego, badania tła dynamicznego od istn. komunikacji naziemnej oraz badanie wpływów dynamicznych wywołanych komunikacją naziemną i eksploatacją metra na budynki i ludzi w nich przebywających. Istotne jest zatem zapewnienie mieszkańcom takie obniżenie poziomu drgań generowanych przejazdami metra poniżej progu ich odczuwalności przez ludzi. Aby osiągnąć powyższy cel to na całej długości tego odcinka metra należy zastosować konstrukcję nawierzchni szynowej z systemem EBS ( bloczki z wibroizolacją mocujące szyny do żelbetowych płyt podtorowych) oraz maty wibroizolacyjne pod płytami podtorowymi. Szczegółowe

ustalenie parametrów mat wibroizolacyjnych powinno nastąpić na etapie projektu wykonawczego.

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

Diagnoza dotycząca oceny wpływu drgań na środowisko obejmuje ocenę wpływu drgań na konstrukcję budynku znajdującego się w pobliżu trasy przejazdu pojazdów metra, na ludzi przebywających w budynku, i ewentualnie na urządzenia wrażliwe na drgania.

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

Wnioski z przeprowadzonych badań wynika m/innymi że w budynkach usytuowanych w odległości od 3 m do 60 m od tunelu metra drgania wywołane ruchem pociągów były na ogół zaliczane **do nieodczuwalnych przez konstrukcje budynków**. Natomiast w budynkach usytuowanych w odległości do 40 m od tunelu mogły występować drgania odczuwalne przez ludzi. Na I linii metra oraz na oddanym do eksploatacji odcinku centralnym II linii zastosowano poniższe środki ograniczające intensywność generowanych drgań. Opracowano, dla bielańskiego odcinka I linii metra, konstrukcję torowiska z bloczki EBS w otulinie tłumiącej i maty wibroizolacyjne, na bieżąco kontrolowany jest stan torowisk i szlifowanie szyn oraz wynikające z monitoringu reprofilacja szyn i wymiana zestawów kołowych.

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

W przypadku drgań **spowodowanych budową** metra, oceny wpływu drgań na budynki i ludzi w budynkach, dotyczą obiektów usytuowanych w strefie wpływu od poszczególnych źródeł drgań budowlanych – placów budowy obiektów kubaturowych, których zasięg jest uzależniony od warunków gruntowych i rodzaju użytego sprzętu.

W odniesieniu do **drgań wywołanych eksploatacją metra** oceny te dotyczą budynków znajdujących się w obustronnych strefach wpływów dynamicznych metra szer. ~40 m licząc od ściany metra.

## **8.4. Emisja hałasu**

### **8.4.1. Ogólna charakterystyka akustyczna inwestycji**

W fazie eksploatacji ruch pociągów metra będzie się odbywał pod ziemią i nie będzie miał bezpośredniego wpływu na warunki akustyczne panujące na zewnątrz. Budowa II linii metra z akustycznego punktu widzenia jest inwestycją proekologiczną, ponieważ po uruchomieniu metro przejmie w znacznym zakresie funkcje transportowe powodując zmniejszenie ruchu ulicznego i obniżenie hałasu komunikacyjnego.



W fazie realizacji nie da się uniknąć hałasu emitowanego podczas prowadzenia prac budowlanych, które mogą okresowo powodować pewną uciążliwość akustyczną dla użytkowników znajdujących się w sąsiedztwie terenów i budynków. Zgodnie z założeniami projektowymi obiekty kubaturowe, takie jak stacje, tory odstawcze i wentylatornie szlakowe będą realizowane metodą odkrywkową (stropową), natomiast tunele będą drażone tarczą. Hałas związany z prowadzeniem robót budowlanych będzie występował tylko w rejonie obiektów wykonywanych metodą odkrywkową. Samo drażenie tuneli metodą górniczą z zastosowaniem tarczy nie będzie powodowało emisji hałasu do środowiska. Z akustycznego punktu widzenia istotna jest więc lokalizacja poszczególnych obiektów kubaturowych oraz sposób zagospodarowania terenu w najbliższym otoczeniu tych obiektów.

#### **8.4.2. Etap budowy**

Cykl budowy każdego z rozpatrywanych obiektów kubaturowych metra składa się z kilku głównych etapów obejmujących kolejno wykonanie wstępnego wykopu oraz ścian szczelinowych, górnej płyty stropowej, prace ziemne prowadzone w przestrzeni pod stropem, prace konstrukcyjne oraz prace wykończeniowe prowadzone wewnątrz obiektów. Najbardziej hałaśliwy jest etap początkowy obejmujący równoległe wykonywanie ścian szczelinowych i intensywne prace ziemne prowadzone w otwartym wykopie. Późniejsze prace związane z realizacją konstrukcji stacji, zwłaszcza prace prowadzone w przestrzeni pod stropem są już znacznie cichsze. W okresie budowy poziom hałasu będzie zmienny w czasie zależnie od charakteru realizowanych czynności oraz położenia frontu robót. W rzeczywistości kilka operacji będzie wykonywanych równocześnie w różnych miejscach placu budowy, część na poziomie terenu, część w pewnym zagłębieniu. Ocenę warunków akustycznych przeprowadzono w odniesieniu do okresu, w którym będą prowadzone najbardziej hałaśliwe prace ziemne pierwszej fazy tj. równoległe wykonywanie wstępnego wykopu do poziomu stropu i ścian szczelinowych.

Ponieważ maszyny budowlane i samochody w czasie wykonywania prac nie mają stałego położenia, przemieszczają się na pewnym obszarze w rejonie realizowanej sekcji, w obliczeniach akustycznych będą reprezentowane przez zastępcze punktowe, liniowe lub powierzchniowe źródła hałasu rozlokowane równomiernie na obszarze ich działania. Poziom mocy akustycznej źródeł hałasu działających w fazie budowy został określony na podstawie *Rozporządzenia ministra gospodarki z dnia 21 grudnia 2005 w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń używanych na zewnątrz pomieszczeń w zakresie emisji hałasu do środowiska*, danych zawartych w *Instrukcji ITB nr 338; Metoda określania emisji i imisji hałasu przemysłowego w środowisku*, oraz na podstawie wyników pomiarów hałasu

przeprowadzonych na realizowanych wcześniej odcinkach metra i na innych budowach o podobnym charakterze. Wszystkie prace budowlane związane z realizacją obiektów kubaturowych będą się odbywały tylko w porze dziennej.

W przypadku obiektów metra zlokalizowanych wśród zabudowy jednorodzinnej na Zaciszu, stacja C19 i wentylatornie V19 i V20, w okresie realizacji zastosowano ekrany akustyczne o wysokości 3m biegnące w linii ogrodzenia placu budowy. Ekrany zastosowano również w rejonie stacji C20 od strony szpitala, oraz w rejonie torów odstawczych za stacją C21 w pobliżu Szkoły Podstawowej nr 275 przy ul. Hieronima 2. Ekrany będą stanowiły formę ogrodzenia placu budowy.

Zgodnie z wynikami obliczeń emisji hałasu w okresie budowy, w odniesieniu do kryterium wyrażonego jednodobowymi wskaźnikami oceny, w pewnych okresach mogą występować lokalnie przekroczenia poziomów dopuszczalnych. Dotyczy to głównie najbliższych budynków, tereny znajdujące się dalej są ekranowane budynkami stojącymi w pierwszej linii. Wartości przekroczeń oraz miejsce ich występowania będą się zmieniały z dnia na dzień w zależności od przebiegu frontu robót oraz położenia maszyn budowlanych. Zastosowanie zaproponowanych ekranów akustycznych pozwoli znacznie obniżyć poziom hałasu w otoczeniu prowadzonej budowy.

Okres budowy metra należy traktować, jako konieczne działanie czasowe prowadzące docelowo do poprawy warunków akustycznych. II linia metra przejmie znaczną część zadań transportowych, co spowoduje zmniejszenie natężenia ruchu ulicznego i związanej z nim emisji hałasu, w konsekwencji po uruchomieniu metra warunki akustyczne w środowisku ulegną poprawie w porównaniu do stanu obecnego.

W fazie realizacji metra ruch uliczny w rejonie prowadzonych prac budowlanych zostanie w znacznym stopniu ograniczony, w rezultacie nastąpi obniżenie występującego na co dzień hałasu komunikacyjnego, który obecnie w rejonie ul. Kondratowicza wyższy od przewidywanego poziomu hałasu spowodowanego pracami budowlanymi. Ponadto należy mieć na uwadze fakt, że prace budowlane będą prowadzone tylko w porze dziennej, podczas gdy hałas uliczny występuje przez całą dobę, również w godzinach nocnych.

Podczas prowadzenia prac budowlanych zostaną podjęte działania organizacyjne pozwalające w miarę możliwości dostosować harmonogram najbardziej hałaśliwych czynności do sposobu i rytmu funkcjonowania użytkowników sąsiednich terenów i budynków. W okresie budowy będą przestrzegane następujące zalecenia:

- a. Wszystkie prace budowlane, zwłaszcza roboty ziemne w otwartym wykopie, będą prowadzone tylko w porze dziennej. Przy projektowaniu podziału ściany szczelinowej

na sekcje, a także przy podziale prac betoniarskich należy przyjmować, że prace te powinny się kończyć przed godziną 22<sup>00</sup>.

- b. Należy stosować nowoczesne i ciche dla danego typu maszyny budowlane znajdujących się w dobrym stanie technicznym, które w zakresie emisji hałasu spełniają wymagania dyrektywy 2000/14/WE oraz *Rozporządzenia ministra gospodarki z dnia 21 grudnia 2005 w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń używanych na zewnątrz pomieszczeń w zakresie emisji hałasu do środowiska*; warunek ten należy uwzględnić przy wyborze wykonawcy prac.
- c. W rejonie Szkoły Podstawowej nr 275 przy ul. Hieronima 2 (tory odstawcze), Szpitala Bródnowskiego (stacja C20) oraz zabudowy jednorodzinnej w otoczeniu stacji C19 i wentylatorni szlakowych V19 i V20 należy zastosować ekrany akustyczne o wysokości 3m biegnące w linii ogrodzenia placu budowy.
- d. Znajdująca się w rejonie stacji C21 wytwórnia zaczynu iniekcyjnego wraz z urządzeniami towarzyszącymi powinna być umieszczona w lekkiej obudowie (hali) z płyt warstwowych o wskaźniku izolacyjności akustycznej  $R_{A2}$  co najmniej 24dB.
- e. Obiekty kubaturowe zaplecza budowy należy lokalizować w taki sposób, aby stanowiły elementy ekranujące dla najbardziej narażonych na hałas budynków mieszkalnych
- f. Sprężarki oraz wentylatory napowietrzające tunel należy umieścić wewnątrz stacji w przestrzeni zamkniętej górnym stropem i zaopatrzyć w odpowiednie środki ochrony akustycznej w postaci obudów, tłumików akustycznych i wykładzin dźwiękochłonnych.
- g. W trakcie budowy należy prowadzić okresowo monitoring hałasu oraz na bieżąco informować sąsiednich mieszkańców o zamierzonym przebiegu hałaśliwych prac oraz o przewidywanym czasie występowania zwiększonej uciążliwości akustycznej.
- h. Zaleca się wyznaczenie jednostki do kontaktu z sąsiednimi mieszkańcami w trakcie budowy, gromadzącej wyniki pomiarów hałasu oraz dysponującej wiedzą na temat harmonogramu prac i ich spodziewanej uciążliwości akustycznej.

Drażenie tuneli za pomocą tarczy będzie się odbywało w sposób ciągły przez całą dobę, także w godzinach nocnych. Sama praca tarczy nie będzie powodowała emisji hałasu na zewnątrz, natomiast hałas może powstawać w wyniku działania zaplecza robót tunelowych, oraz transportu urobku i elementów obudowy tunelu. W związku z tym transport zewnętrzny urobku oraz transport elementów obudowy tunelu będzie się odbywał tylko w porze dziennej, w porze nocnej urobek będzie składowany i wywożony w ciągu dnia. Zaplecze robót

tunelowych będzie się znajdowało w rejonie stacji C21, zostanie wyposażone w wytwórnice zaczynu iniekcyjnego ze stacją uzdatniania wody oraz chłodnią wody technologicznej. Wytwórnia zaczynu będzie usytuowana w sąsiedztwie parkingów osiedlowych po południowej stronie ul. Kondratowicza, najbliższy budynek mieszkalny wielorodzinny Kondratowicza 4 znajduje się w odległości ok. 100m. Wytwórnia będzie umieszczona we wnętrzu lekkiej obudowy (szkieletowej hali) wykonanej z płyt warstwowych, wskaźnik izolacyjności akustycznej ścian i dachu  $R_{A2} = 24\text{dB}$ . Zgodnie z wynikami obliczeń przy zastosowaniu takich zabezpieczeń nie będą występowały przekroczenia wartości dopuszczalnych hałasu w środowisku.

Podsumowując wyniki obliczeń akustycznych wykonanych dla fazy realizacji należy stwierdzić, że prace budowlane mogą stanowić lokalnie pewną uciążliwość akustyczną. Najmniej korzystna sytuacja będzie występowała w przypadku obiektów realizowanych pośród zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej, zwłaszcza w pierwszej linii tej zabudowy. Tereny położone w głębi będą w znacznie mniejszym stopniu narażone na hałas. Oceniając przewidywane warunki akustyczne w czasie budowy należy pamiętać, że zwiększona uciążliwość akustyczna ma charakter czasowy, najbardziej intensywna pierwsza faza prac ziemnych będzie trwała stosunkowo krótko. Znaczną część okresu prowadzenia budowy zajmą czynności ciche (ręczne prace ziemne, przygotowanie szalunków i zbrojenia, pielęgnowanie betonu itp.). Podjęte prace spowodują ostatecznie w fazie eksploatacji poprawę warunków akustycznych na rozpatrywanym terenie, ponieważ metro przejmie w znacznym stopniu zadania komunikacyjne, co spowoduje zmniejszenie liczby pojazdów w ruchu ulicznym i ograniczenie hałasu.

Ze względu na specyfikę prac budowlanych prowadzonych w otwartej przestrzeni, konieczność zastosowania specjalistycznych maszyn stanowiących poważne źródło hałasu, przemieszczających się w trakcie pracy i wymagających przestrzeni operacyjnej w okresie budowy nie da się uniknąć występującej lokalnie zwiększonej uciążliwości akustycznej. Na złagodzenie sytuacji wpłyną w znacznym stopniu zaproponowane ekrany akustyczne

#### **8.4.3. Etap eksploatacji**

W fazie eksploatacji potencjalnym źródłem hałasu emitowanego do środowiska mogą być terenowe czerpnie-wyrzutnie wentylatorni podstawowych metra, które działają zależnie od zapotrzebowania w porze dziennej i w pewnych okresach pory nocnej. W wentylatorniach, po obu stronach każdego wentylatora będą zamontowane tłumiki akustyczne. Na ścianach i na stropie w każdej wentylatorni, oraz w komorach i kanałach dolotowych do czerpni zostaną zastosowane wykładziny dźwiękochłonne. Wewnątrz każdej czerpnie-wyrzutni, przyjęto

maksymalne wartości poziomu hałasu pozwalające na spełnienie warunków dopuszczalnych w środowisku, zakładane wartości będą stanowiły punkt wyjścia do projektu zabezpieczeń akustycznych w projekcie wykonawczym. Zgodnie z wynikami obliczeń stosując zabezpieczenia akustyczne o ustalonej skuteczności emisja hałasu zostanie ograniczona do poziomu poniżej wartości dopuszczalnych. W okresie eksploatacji metra tunele oraz hale peronowe będą się znajdowały pod ziemią i nie będą stanowiły źródła hałasu emitowanego do środowiska.

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

### **8.5.1. Przewidywany wpływ inwestycji na powietrze atmosferyczne**

Stan jakości powietrza atmosferycznego będzie w fazie realizacji odcinka wschodniego II linii metra związany w szczególności z emisją wtórną pyłów na skutek porywania i unoszenia cząstek stałych gruntu i przewożonych materiałów sypkich oraz z emisją zanieczyszczeń zawartych w spalinach z pojazdów samochodowych i maszyn budowlanych w rejonach prowadzenia robót. Natomiast eksploatacja linii nie będzie powodować powstawania emisji do powietrza pogorszających stan jakości powietrza.

Rozpatrywany odcinek jest pod względem obsługi komunikacyjnej tej części miasta, efektywnie włączającym się w obsługę komunikacyjną obszaru Targówka oraz optymalizuje układ komunikacji miejskiej w obszarze głównych skrzyżowań. Realizacja metra ponadto wpisuje się w realizację zobowiązań Polski z tytułu środowiskowej *Dyrektywy CAFE Unii Europejskiej i*, stanowi istotny element obowiązującego naprawczego *Programu Ochrony Powietrza dla m.st. Warszawy*.

### **Wymagania merytoryczne**

Ochrona powietrza w raportach o oddziaływaniu na środowisko przedsięwzięć stanowi jeden z podstawowych elementów oceny uciążliwości. W przypadku projektowania metra, ochrona powietrza w fazie jego realizacji w szczególnych warunkach lokalizacyjnych –bliskiego sąsiedztwa zabudowań- stanowi czasowo dosyć istotny problem. Największy wpływ na proces rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w atmosferze mają te zjawiska atmosferyczne i topograficzne, które decydują o intensywności wymiany masy i energii w powietrzu atmosferycznym, stanowiących **I fazę** procesu modelowania prognozowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w otoczeniu budowanego metra. **Druga faza** obejmuje przygotowanie danych emisyjnych w tych samych okresach czasowych jak dane meteorologiczne (w rozbiciu na przekroje dobowe sezonowe i roczne).

Dane emisyjne powinny mieć ten sam poziom uszczegółowienia co dane meteorologiczne i czasy uśrednień wielkości dopuszczalnych. **Trzecią fazą** procesu modelowania jest dobór modelu rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu, umożliwiającego właściwy opis stanu zanieczyszczenia w fazie budowy oraz eksploatacji z uwzględnieniem istniejącego stanu jakości powietrza.

### **Warunki meteorologiczne i analiza szorstkości terenu**

Warszawa położona jest w strefie klimatu umiarkowanego zmiennego, w mazowiecko-podlaskim regionie klimatycznym. Ścierają się tu wpływy mas powietrza atlantyckiego i kontynentalnego. Przez prawie 2/3 roku przeważa powietrze polarno-morskie z umiarkowanych szerokości geograficznych. Masy powietrza kontynentalnego wykazują mniejszą „obecnością” (22% dni w roku), jeszcze mniej jest bardzo mroźnego powietrza arktycznego (10% dni w roku) i jeszcze rzadziej pojawia się gorące i suche powietrze zwrotnikowe. Klimatyczną osobliwością środkowej Polski, a więc i Warszawy, są chłodne dni na wiosnę (tzw. „zimni ogrodnicy”), kiedy dociera tu powietrze arktyczne oraz ciepłe i słoneczne jesienne „babie lato” wywołane przez masy powietrza zwrotnikowego.

Do specyficznych cech klimatu Warszawy należy tzw. miejska wyspa ciepła, tworząca się w wyniku akumulacji energii słonecznej w sztucznym podłożu w ciągu dnia i wolniejszego (w porównaniu z terenami znajdującymi się poza miastem) oddawania nagromadzonego ciepła nocą. Korzystnym zjawiskiem związanym z istnieniem miejskiej wyspy ciepła jest wynoszenie przez prądy konwekcyjne zanieczyszczonego powietrza na większe wysokości.

W Warszawie, podobnie jak w innych miastach, funkcjonują dwa systemy przewietrzania miasta: zewnętrzny i wewnętrzny. Zewnętrzny system to wiatr, który wnikając do miasta ulega modyfikacji przez układ arterii komunikacyjnych, dolinę Wisły, wysoką zabudowę oraz kompleksy leśne. System wewnętrzny to lokalna cyrkulacja powietrza na zabudowanych terenach wywołana różnicą temperatur, a co za tym idzie różnicą ciśnień między centrum miasta a jego otoczeniem. W Warszawie przeważają wiatry z kierunku zachodniego. W celu prawidłowego wykonania analizy rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń emitowanych z terenu inwestycji i interpretacji wyników obliczeń niezbędne jest poznanie warunków meteorologicznych panujących w jej rejonie. Elementami bezpośrednio wpływającymi na warunki na rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń są przede wszystkim: temperatura powietrza, częstość występowania wiatrów z określonych kierunków i o określonej prędkości, a także stany równowagi atmosfery opisane w metodyce referencyjnej.

### **Dopuszczalne stężenia oraz tło zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego**

Stan jakości powietrza atmosferycznego oraz tendencje zachodzących zmian określone są za pomocą ocen jakości powietrza. Oceny te są prowadzona wg kryteriów określonych w *Dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 r.*

#### **8.5.2. Etap budowy**

Budowa metra odkrywkowo jest istotnym problemem pod względem oddziaływania na powietrze atmosferyczne. Podczas prowadzonych prac przewiduje się wystąpienie nieorganizowanej **emisji pyłu**, związanej prowadzonymi robotami ziemnymi oraz **emisję gazów spalinowych** z samochodów przywożących i wywożących materiały oraz pracującego sprzętu budowlanego oraz przez różnego rodzaju maszyny budowlane – maszyny do wykonania prac ziemnych (koparko-spycharka), specjalistyczne pojazdy dostarczające i pompujące beton, itp. Wszystkie wyżej wymienione maszyny i pojazdy napędzane są najczęściej silnikami wysokoprężnymi zasilanymi olejem napędowym oraz silniki benzynowe. Do powietrza z tych źródeł będą emitowane zanieczyszczenia typowo komunikacyjne, tzn. dwutlenek azotu, tlenek węgla, dwutlenek siarki, PM10 i PM2.5 oraz węglowodory. Na obecnym etapie realizacji inwestycji oszacowanie wielkości emisji z tych źródeł jest trudne i oparte byłoby tylko na pewnych założeniach sposobu wykonywania w terenie prac.

#### **Działania minimalizujące wpływ inwestycji na powietrze atmosferyczne**

Całkowite wyeliminowanie emisji zanieczyszczeń w procesie budowy jest niemożliwe do osiągnięcia. Można jedynie zalecić w czasie budowy n/w środki techniczno-organizacyjne. Najistotniejsze to utrzymywać pojazdy oraz maszyny budowlane w dobrym stanie technicznym, używać w pojazdach i maszynach jedynie paliwo o wysokiej jakości i małej zawartości siarki, eliminować użytkowanie maszyn i pojazdów na biegu „jałowym”, ograniczać ruch pojazdów po terenie inwestycji do niezbędnego minimum, drogi dojazdowe utrzymywać w stanie posprzątanym i ograniczającym pylenie, w przypadku wystąpienia długotrwałego braku opadów atmosferycznych materiały sypkie składowane w przyzmach na placu budowy należy zraszać wodą. Samochody transportujące materiały sypkie (kruszywa) powinny posiadać zakryte skrzynie ładunkowe zapobiegające powstawaniu wtórnego pylenia podczas jazdy. W czasie budowy wskazuje się na potrzebę prowadzenia monitoringu odnośnie spełnienia przez Wykonawcę odpowiedniej organizacji prac budowlanych na placu budowy.

### **8.5.3. Faza eksploatacji**

Podczas fazy eksploatacji II linia metra nie będzie źródłem bezpośredniej emisji do powietrza – pociągi oraz inne elementy infrastruktury technicznej zasilane będą energią elektryczną. Eksploatacja planowanej inwestycji nie tylko nie będzie powodować emisji zanieczyszczeń, ale wręcz wyraźnie ją ograniczy zarówno w rejonie przebiegu linii metra i dzielnic Pragi Północ oraz Targówka. Funkcjonowanie metra spowoduje znaczne ograniczenie ruchu samochodów co w efekcie obniży emisję zanieczyszczeń. Tym bardziej jest to wymowne gdyż obecnie w Warszawie za przekroczenia wielkości dopuszczalnych pyłu w 70% odpowiada transport samochodowy.

## **8.6. Gospodarka wodno-ściekowa**

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

#### **8.6.1.1. Faza budowy**

Woda na wymienione cele pochodzić będzie przede wszystkim z miejskiej sieci wodociągowej, bądź z ujęć studni głębinowych. W okresie budowy każdej **stacji**, to jest przez okres około 3 lat, dostawa wody powinna gwarantować zapotrzebowanie na cele socjalno-bytowe, technologiczne i na cele przeciwpożarowe.

W okresie budowy **każdego tunelu**, to jest przez okres 3 lat, dostawa wody powinna gwarantować zapotrzebowanie także na cele socjalno-bytowe, technologiczne i na cele przeciwpożarowe.

#### **8.6.1.2. Faza eksploatacji**

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

### **8.6.2. Gospodarka ściekowa**

#### **8.6.2.1. Faza budowy**

W fazie budowy metra będą powstawały następujące rodzaje ścieków - socjalno- bytowe, technologiczne (w tym odwodnień) i odpadowe. Ścieki będą odprowadzane do miejskiej sieci kanalizacyjnej. Ilość i jakość odprowadzanych ścieków określone będą w warunkach podanych przez MPWiK S.A. Inne są uwarunkowania dla poszczególnych rodzajów ścieków.

#### **8.6.2.2. Faza eksploatacji**

Podczas eksploatacji metra będą powstawały także ścieki socjalno-bytowe, technologiczne, i odpadowe.



### 8.6.3. Zbiorcze zestawienie danych dotyczących gospodarki wodno-ściekowej

W tabeli poniżej podano jednostkowe zużycie wody i ilości odprowadzonych ścieków.

Tabela 5. Odcinek wschodni - północny

Zapotrzebowanie wody				Gospodarka ściekowa			
Faza budowy		Faza eksploatacji		Faza budowy		Faza eksploatacji	
Stacje	$Q_{(socj. + techn.)} = 0,9 \text{ dm}^3/\text{s}$ $Q_{p.poz.} = 15,0 \text{ dm}^3/\text{s} - \text{zewn.}$	Stacje	$Q_{(socj. + techn.)} = 8,0 \text{ dm}^3/\text{s}$ $Q_{p.poz.} = 10,0 \text{ dm}^3/\text{s} - \text{wewn.}$ $Q_{p.poz.} = 20,0 \text{ dm}^3/\text{s} - \text{zewn.}$	Stacje – ścieki socjalno bytowe i technologiczne	$Q_{śc.} = 0,9 \text{ dm}^3/\text{s}$	Stacje – ścieki socjalno bytowe i technologiczne	$Q_{śc.} = 8,0 \text{ dm}^3/\text{s}$
Tunele	$Q_{techn.} = 50,0 \text{ m}^3/\text{h} + 0,1 \text{ dm}^3/\text{s}$ (uwzględniają c 2 x TBM=2x25,0) $Q_{p.poz.} = 15,0 \text{ dm}^3/\text{s} - \text{zewn.}$ $Q_{soc.} = 0,5 \text{ dm}^3/\text{s}$	Tunele	$Q_{(socj. + techn.)} = 0,2 \text{ dm}^3/\text{s}$ $Q_{p.poz.} = 10,0 \text{ dm}^3/\text{s} - \text{wewn.}$ $Q_{p.poz.} = 20,0 \text{ dm}^3/\text{s} - \text{zewn.}$	Place budowy – ścieki opadowe Plac budowy Ścieki z maszyn 2 x TBM	$Q_{op.} = 41,0 \text{ dm}^3/\text{s}$ $Q_{śc.} = 0,6 \text{ dm}^3/\text{s}$ $Q_{techn.} = 10,1 \text{ dm}^3/\text{s}$	Ścieki technologiczne (awaria wodociągu)	$Q_{tech.} = 10,1 \text{ dm}^3/\text{s}$

*Uwaga.* Założono że na jedną maszynę TBM dla drążenia tunelu potrzeba  $25,0 \text{ m}^3/\text{h}$  wody. Ilość ścieków z jednej maszyny będzie wynosić  $5,0 \text{ m}^3/\text{h}$ . Obiekty metra są zlokalizowane pod powierzchnią terenu. Powierzchnia terenu po wybudowaniu II linii metra zostanie odtworzona. Istniejący, dotychczasowy, sposób odprowadzania wód opadowych i roztopowych zostanie zachowany.

## 8.7. Gospodarowanie odpadami

### 8.7.1. Etap budowy

Poza masami ziemnymi na etapie budowy obiektów metra, źródłem powstawania odpadów będą:

- zrywane nawierzchnie (betonowe i asfaltowe) z istniejących ulic, placów, chodników usytuowanych nad obiektami metra wykonywanymi metodą odkrywkową;
- elementy konstrukcyjne z rozbieranych i demontowanych, kolidujących z budową metra, istniejących obiektów kubaturowych i podziemnych;
- elementy konstrukcyjne powstające przy usuwaniu kolizji metra z uzbrojeniem terenu: siecią wodną, kanalizacyjną, co, telefoniczną, trakcyjną, oświetleniową;
- sprzęt użyty przy budowie metra;
- opakowania po wszelkich użytych materiałach oraz środkach;

- konserwacja i czyszczenie urządzeń podczyszczających ścieki ( separatory substancji ropopochodnych, osadniki);
- odpady powstające w wyniku bytowania załogi (odpady komunalne segregowane suche, szkło oraz zmieszane).

Nie można również wykluczyć natrafienia podczas prac ziemnych na niewybuchy (odpadowe materiały wybuchowe z grupy 1604 zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2014r. w sprawie katalogu odpadów*(Dz. U. 2014, poz.1923)). pochodzące z czasów II wojny światowej. W przypadku wykrycia niewybuchów wykonawca zobowiązany jest do powiadomienia służb uprawnionych do ich usunięcia z placu budowy i unieszkodliwienia.

Trasa omawianego odcinka w założeniach pozbawiona jest znalezisk archeologicznych. W przypadkach interwencyjnych winien być jednak powołany nadzór archeologiczny.

Nie przewiduje się możliwości wykorzystywania odpadów budowlanych (tj. gruz, gleba i ziemia) przywożonych z zewnątrz na etapie realizacji inwestycji.

#### **Masy ziemne pochodzą z wykopów otwartych oraz z urabiania tarczami tunelowymi.**

Część mas (ok.10%) ziemnych z wykopów, ale tylko gruntów sypkich - zagęszczalnych będzie mogła być użyta w ramach odzysku w postaci zasypek nad stropami zbudowanych obiektów kubaturowych. Masy te wykorzystane na miejscu budowy, w myśl *Ustawy o odpadach* (Dz.U.2013,poz.21 ze zm.), nie będą odpadami. Natomiast pozostała część mas ziemnych są odpadami i będzie kwalifikowana do wykorzystania w oparciu o wyniki badań stanu zanieczyszczeń. Wynikające z badań przekroczenie stężenia wartości dopuszczalnej dla choćby jednej substancji wyklucza możliwość zagospodarowania gleby i ziemi – zgodnie z przypisanymi im funkcjami aktualnymi lub planowanymi dla grup rodzaju gruntów : A, B czy C. Standardy jakości gleby i ziemi muszą być dotrzymane dla wszystkich grup(*Ustawa prawo ochrony środowiska* (t.j. Dz.U. 2013, poz. 1232 ze zm.)).

Urobek pochodzący z tuneli tarczowych metra będzie w czasie drażenia uzdatniany biodegradowalnymi środkami. Środki - piany polimerowe- muszą być nietoksyczne lub obojętne oraz łatwo ulegać biodegradacji.

Przyjmuje się, że urobek będzie składowany luzem (w postaci pryzmy) pod przykryciem (na czas określony w karcie charakterystyki opracowanej dla środka kondycjonującego), na przygotowanym specjalnie do tego celu, utwardzonym oraz uszczelnionym placu (przygotowanie zabezpieczeń, w tym utwardzenie i uszczelnienie terenu, należy szczegółowo zaplanować na późniejszych etapach, tj. w projektach budowlanych), w obrębie placu

budowy, a po wykonaniu badań urobku (przez wytwórcę odpadu), po okresie „leżakowania”, przekazywany wyspecjalizowanym firmom do zagospodarowania zgodnie z wytycznymi *Ustawy o odpadach (Dz.U. 2013 poz. 21 ze zm.)*. Możliwy jest też bezpośredni odbiór urobku z placu budowy przez wyspecjalizowane firmy, lecz w tym przypadku również wymagane są bieżące badania urobku na zawartość składników kondycjonujących oraz jakości gleby. Posiadacz odpadów który przejmie obowiązek zagospodarowania urobku (zgodnie z art.27 *Ustawy o odpadach (Dz. U. 2013 poz. 21 ze zm.)*), musi posiadać zezwolenie na magazynowanie odpadów w ramach zbierania lub przetwarzania odpadów, a miejsce magazynowania musi zapewnić ochronę środowiska gruntowo-wodnego.

Na etapie projektu wykonawczego powinien zostać opracowany projekt dotyczący zagospodarowania odpadów, w szczególności mas ziemnych na podstawie wytycznych zawartych w aktach wykonawczych do *Ustawy o odpadach z dnia 14 grudnia 2012r. (Dz. U. 2013. 21 ze zm.)* i *Prawo Ochrony Środowiska (2013, poz. 1232 ze zm.)*.

### **8.7.2. Etap eksploatacji**

Podczas eksploatacji omawianego odcinka II linii metra będą powstawały głównie:

- odpady komunalne, w tym:

- zmiotki z mechanicznego i ręcznego oczyszczania powierzchni stacji metra (perony, hala obsługi pasażerów, antresole) oraz pomieszczeń stacyjnych (technicznych oraz socjalnych);
- odpady komunalne surowcowe: segregowane suche: (papier i tektura, tworzywa sztuczne i metale, opakowania wielomateriałowe), szkło opakowaniowe.

- odpady technologiczne powstające podczas prac remontowo-konserwacyjnych w postaci:

- puszek po farbach, smarach, zaolejonych szmat, zużytego sorbentu produktów naftowych;
- metalowych elementów i części urządzeń (wymiana w czasie remontu);
- przepracowanych olejów przekładniowych i smarowych, mineralnych, hydraulicznych;
- osadów z urządzeń podczyszczających ścieki z łatwo opadającej zawiesiny;
- zużytych źródeł światła (m.in. lampy fluorescencyjne).

Każdy z w/w rodzajów odpadów technologicznych będzie gromadzony selektywnie w specjalnych pojemnikach, w pomieszczeniach niedostępnych dla osób postronnych, na zapleczu technicznym stacji metra, które następnie będą przewożone na Stację Techniczno-Postojową do magazynu odpadów, skąd po uzbieraniu ilości (handlowej),

ekonomicznie uzasadnionej będą przekazywane (na podstawie umowy lub jednorazowego zlecenia) firmom posiadającym zezwolenie właściwego organu na prowadzenie działalności w zakresie gospodarowania odpadami.

Odpady komunalne zmieszane, segregowane suche oraz szkło gromadzone będą w specjalnie do tego celu przeznaczonych pomieszczeniach na stacjach metra, w specjalnych pojemnikach i kontenerach. Odbierane będą przez firmy wyłonione w przetargach gminnych, zgodnie z przyjętymi harmonogramami odbioru odpadów, na podstawie *ustawy z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (t.j. Dz. U. 2013, poz. 1399 ze zm.)*.

Wszystkie wytworzone podczas eksploatacji odpady z miejsc magazynowania (a w uzasadnionych przypadkach bezpośrednio z miejsca wytworzenia) będą przekazywane podmiotom zewnętrznym, posiadającym wymagane przepisami zezwolenia na prowadzenie działalności w zakresie gospodarowania odpadami.

Odbiór odpadów odbywać się będzie na podstawie umowy lub jednorazowego zlecenia i będzie każdorazowo potwierdzany przez odbiorcę na karcie przekazania odpadu (zgodnie z obowiązującym wzorem dokumentu - *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 12 grudnia 2014 r. w sprawie wzorów dokumentów stosowanych na potrzeby ewidencji odpadów (Dz. U. z 2014 r., poz.1973)*).

#### **8.8. Emisja promieniowania i zakłóceń elektromagnetycznych**

Na stacjach i w tunelach zainstalowane będą anteny radiołączności umożliwiające dystrybucję sygnałów w różnych pasmach częstotliwości dla służb metra, operatorów GSM (ang. Global System for Mobile Communications), służb miejskich (m.in. policja, straż pożarna). Równoważna moc promieniowania izotropowego będzie większa od 15 W, a odległość miejsc dostępnych dla ludności od środka anteny większa od 5 m. Lokalizacja źródeł emisji promieniowania elektromagnetycznego musi spełniać warunek separacji obszarów ponadnormatywnego oddziaływania od miejsc dostępnych dla ludzi, dlatego nie prognozuje się znaczących oddziaływań w tym zakresie.

#### **8.9. Oddziaływanie na OSOP Natura 2000 „Dolina Środkowej Wisły” oraz OSOP „Puszcza Kampinoska”**

Obszar budowy i eksploatacji II linii metra na odc. wsch-północnym w Warszawie, pomiędzy projektowaną ulicą Nowotrocką (początek szlaku D19) a rejonem skrzyżowania ul. Kondratowicza z ul. Rembielińską (projektowana stacja C21) usytuowany jest w odległości 1.8 km od granicy OSOP "Dolina Środkowej Wisły" wynosi 1.8 km i zasięg oddziaływania

inwestycji nie będzie obejmować obszarów Natura 2000. Brak oddziaływania metra na integralność obszaru Natura 2000 będzie aktualna przy spełnieniu dwóch warunków:

- a. masy ziemne z budowy tuneli i stacji metra nie będą składowane lub deponowane w granicach OSOP "Dolina Dolnej Wisły" lub OSOP "Puszcza Kampinoska".
- b. masy ziemne nie będą one transportowane przez tereny powyższych obszarów.

## **8.10. Oddziaływanie na szatę roślinną**

### **8.10.1. Etap budowy**

Na etapie budowy metra jego wpływ na szatę roślinną należy rozpatrywać w dwóch kategoriach: zagrożeń bezpośrednich i pośrednich.

#### **Zagrożenia bezpośrednie**

Bezpośrednie kolizje z zielenią wystąpią wyłącznie przy realizacji obiektów metra metodą odkrywkową. Głównych strat zieleni należy się spodziewać przy budowie stacji i wentylatorni szlakowych. Odcinki szlakowe realizowane metodą tunelową będą bezkolizyjne. Do drzew zagrożonych bezpośrednio należy także zaliczyć egzemplarze rosnące poza granicą wykopu, ale w takiej odległości, że istnieje duże prawdopodobieństwo ingerencji w system korzeniowy i koronę drzewa. Drzewa te będą wymagały specjalistycznych zabezpieczeń pni, koron i systemów korzeniowych w trakcie wykonywania prac budowlanych. W przypadku redukcji systemu korzeniowego, należy dodatkowo rozważyć redukcję korony, jednakże nie większą niż o 30 % stanu istniejącego.

W celu zmniejszenia strat w drzewostanie niektóre, drzewa można przesadzić. Dotyczy to szczególnie młodych egzemplarzy i wymaga odrębnej indywidualnej oceny możliwości przesadzenia danego drzewa.

#### **Zagrożenia pośrednie drzewostanu**

Zagrożenia pośrednie zieleni wiążą się z obniżeniem poziomu wód gruntowych. Technologia budowy danego odcinka metra nie przewiduje obniżania poziomu wody, ale może on wystąpić lokalnie przy wykonywaniu głębokich wykopów pod projektowaną kanalizację. Jest to oddziaływanie o charakterze odwracalnym. Wskazane jest jednak monitorowanie zieleni. W przypadku zaobserwowania jakichkolwiek oznak niedoboru wody należy wprowadzić program ochrony drzew.

W tabeli poniżej podano szacunkowe zestawienie ilości drzew i krzewów, na które oddziaływała będzie budowa metodą odkrywkową wskazanych obiektów II etapu.

Tabela 6. Oddziaływanie na szatę roślinną przy wyborze wariantu Inwestora

Kolizja - usunięcie drzew i	Oddziaływanie bezpośrednie	Oddziaływanie pośrednie
W świetle wykopu + 1.5m	strefa do 5 m od granicy	strefa do ok. 50 m od granicy
Wentylatornia V19		
6 szt. drzew	brak	40 szt. drzew
STACJA C19		
100 szt. drzew	15 szt. drzew	76 szt. drzew
Wentylatornia V20		
3 szt. drzew	brak	29 szt. drzew
STACJA C20		
250 m <sup>2</sup> krzewów	3 szt. drzew	83 szt. drzew i 40 m <sup>2</sup> krzewów
Wentylatornia V21		
160 m <sup>2</sup> krzewów	5 szt. drzew	191 szt. drzew
STACJA C21		
72 szt. drzew i 795 m <sup>2</sup> krzewów	14 szt. drzew	298 szt. drzew i 580 m <sup>2</sup> krzewów
SUMA		
181 szt. drzew i 1205 m <sup>2</sup> krzewów	37 szt. drzew	717 szt. drzew i 620 m <sup>2</sup> krzewów

Podane liczby to dane szacunkowe. Prognozuje się, że ilość kolidujących z inwestycją drzew będzie powiększona o ewentualne kolizje zieleni z budową wyjść ze stacji, z koniecznymi przełożeniami instalacji podziemnych, z budową tymczasowych dróg w ramach organizacji ruchu na czas budowy oraz z lokalizacją placów budów.

Przy wyborze wariantu alternatywnego ( szlak D21 budowany metodą odkrywkową) suma krzewów do usunięcia wzrasta o kolejne 310 m<sup>2</sup>. W tym wariantcie w strefie bezpośredniego oddziaływania metra znajdzie się dodatkowo 5 szt. drzew, a w strefie oddziaływania pośredniego dodatkowo 376 szt. drzew i 78 m<sup>2</sup> krzewów.

Na załącznikach rysunkowych zaznaczono realne i potencjalne kolizje zieleni z projektowaną inwestycją.

W projektach budowlanych należy dążyć do minimalizacji kolizji z drzewostanem. W ramach kompensacji przyrodniczej należy wprowadzić nowe nasadzenia drzew i krzewów, które zrekompensują straty w drzewostanie.

### 8.10.2. Etap eksploatacji

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

### 8.11. Oddziaływanie na zwierzęta

Do czynników możliwych oddziaływań inwestycji na faunę oraz jej siedliska należy zaliczyć:

- zajęcie i zmiany użytkowania terenu (w tym powstawanie barier między siedliskami),
- zniszczenie siedlisk poprzez wycinkę drzew i krzewów,
- emisję hałasu, drgań i zanieczyszczeń powietrza,
- bezpośrednią śmiertelność zwierząt,
- wzrost natężenia ruchu i penetracji ludzkiej.

Zakres przestrzenny wymienionych wyżej potencjalnych oddziaływań będzie ograniczony do miejsc lokalizacji obiektów budowanych odkrywkowo oraz do terenów znajdujących się w ich obrębie, w promieniu do 100-150 metrów.

Wycinka kolidujących drzew i krzewów przyczyni się do uszczuplenia siedlisk fauny. Jednak, dzięki lokalizacji stacji w obrębie ulic, będzie ona ograniczona do minimum. Usuwanie drzew i krzewów powinno być prowadzone poza okresem lęgowym ptaków, który zbiega się z okresem rozrodczym większości kręgowców. Okres lęgowy ptaków przypada na okres od 1 marca do 15 października. Jeżeli niemożliwe będzie przeprowadzenie wycinki drzew i krzewów poza okresem lęgowym konieczne stanie się przeprowadzenie ekspertyz ornitologicznych.

Wzrost hałasu związany z użyciem ciężkiego sprzętu na placach budowy będzie miał ograniczony wymiar przestrzenny (bliskie sąsiedztwo placów budowy) i nie wpłynie znacząco na pogorszenie warunków bytowania zwierząt.

Także emisja zanieczyszczeń powietrza, spalin i pyłów generowana w rejonie placów budowy, a także przemieszczanie się samochodów ciężarowych i maszyn budowlanych, nie powinny znacząco negatywnie oddziaływać na skład gatunkowy i zagęszczenia fauny zasiedlającej sąsiednie tereny.

Przekształcenia powierzchni ziemi będą stosunkowo krótkotrwałe, ograniczone do czasu budowy stacji i wentylatorni, a po ukończeniu budowy teren może zostać przywrócony do stanu wcześniejszego (prócz miejsc lokalizacji wejść do obiektów).

Biorąc pod uwagę lokalizację stacji, nie wystąpi zjawisko fragmentacji siedlisk, a obiekty te nie będą znaczącymi przeszkodami w przemieszczaniu się zwierząt.

Wzrostu penetracji ludzkiej, z racji już istniejącej gęstej zabudowy mieszkaniowej, nie przewiduje się.

Zakres większości wymienionych czynników oddziaływania na faunę będzie ograniczony w czasie do okresu budowy.

W okresie eksploatacji przewiduje się zmniejszenie naziemnego ruchu kołowego, co korzystnie wpłynie na warunki bytowania zwierząt zasiedlających te tereny.

Po zakończeniu prac budowlanych zaleca się przeprowadzenie działań kompensacyjnych, polegających na wykonaniu nasadzeń zastępczych, najlepiej z wykorzystaniem rodzimych gatunków drzew i krzewów, a także zainstalowanie skrzynek lęgowych dla ptaków w sąsiedztwie trasy metra. Ilość i rodzaj budek powinna ustalić ekspertyza ornitologiczna.

### 8.12. Oddziaływanie na grzyby

W rejonie inwestycji nie stwierdzono występowania cennych przyrodniczo, bądź chronionych gatunków grzybów. Ewentualne straty, jakie powstaną będą więc miały charakter lokalny, polegający na likwidacji grzybów znajdujących się w świetle budowy obiektów stacyjnych i wentylatorni.

### 8.13. Ochrona obiektów zabytkowych i budowlanych

Na rozpatrywanym odcinku II linii metra nie występują obiekty zabytkowe. Zarówno realizacja jak i eksploatacja metra mogą mieć ewentualny wpływ na obiekty budowlane zlokalizowane w strefach jego oddziaływania. Z dotychczasowych doświadczeń wynikają istotne czynniki mające wpływ na zasięg i stopień wpływu budowy metra na sąsiadującą z nim zabudowę. Są to głębokość przebiegu metra i warunki gruntowo-wodne oraz zastosowana technologia realizacji obiektów (metoda odkrywkowa lub drążenie tarczą tuneli). W realizacji odkrywkowej istotny jest też rodzaj zabezpieczenia ścian wykopu otwartego (ściany szczelinowe, palisady, palościanka i.t.p.) a także zastosowana metoda - stropowa lub rozporowa budowy.

Zgodnie z opracowanymi przez Instytut Techniki Budowlanej zasadami określa się 4 strefy oddziaływania budowy metra na istniejącą zabudowę:

- **Strefa 0** – strefa nad obiektami metra -stacjami, tunelami mierzona na ich szerokości
- **Strefa I** – strefa bezpośredniego oddziaływania, gdzie mogą wystąpić znaczące dla konstrukcji budynków przemieszczenia pionowe jak również niewielkie wypiętrzenia terenu na skutek odciążenia podłoża w czasie wybierania gruntu z wykopu. Szerokość strefy (obustronnie mierzona w metrach od zewnętrznych ścian obiektu) wynosi w zależności od war.gruntowych i w relacji do głęb.oiektu metra (H) od  $0.5H - H$ .
- **Strefa II** – zanikających osiadań terenu - mogą tu wystąpić niewielkie osiadania jak również niewielkie i zanikające wypiętrzenia. Szerokość obustronnej strefy w relacji głębokości ( H ) obiektu i warunków gruntowych może wynosić od H do 3H.



- **Strefa III** –poza strefą II, której oddziaływania budowy i eksploatacji metra zanikają.
  - Obiekty zabudowy usytuowane w strefach wpływu (oddziaływań) od metra są zróżnicowane, zarówno pod względem rodzaju, wieku, konstrukcji, układu konstrukcyjnego, posadowienia jak i stopnia zużycia (wyeksploatowania) technicznego. Na podstawie opracowania Instytutu Techniki Budowlanej w którym wprowadzono kategorie stopnia zniszczenia (destrukcji) budynków w skali 1-5, obiekty zabudowy usytuowane w I i II strefie sklasyfikowane będą w fazie projektu budowlanego metra pod tym kątem. W fazie projektowej określony będzie zakres monitoringu – obserwacji geodezyjnej odkształceń i ewentualnych zaistniałych zniszczeń (destrukcji) dla poszczególnych budynków wg poniższych zasad:
    - Obiekty budowlane usyt. w 0 i I strefie powinny, niezależnie od ich aktualnego stanu technicznego, być poddane szczegółowej ocenie. W razie potrzeby (np. ich złego stanu technicznego) powinny zostać wzmocnione na podstawie opracowanego projektu, a w trakcie realizacji i po uruchomieniu metra powinny być monitorowane.
    - Obiekty zlokalizowane w II strefie wpływu metra - należy ocenić ich stan techniczny oraz monitorować,
    - Obiekty zlokalizowane w III strefie wpływu metra nie odczuwają skutków jego budowy ani eksploatacji, ale mogą podlegać innym oddziaływaniom np. hałasu lub drganiom generowanym przez tabor metra podczas eksploatacji.

#### **8.13.1. Obiekty zabytkowe**

Na omawianym odcinku wsch. – północnym nie występują obiekty zabytkowe.

#### **8.13.2. Obiekty budowlane**

W czasie realizacji inwestycji obiekty budowlane zlokalizowane w zdefiniowanych strefach oddziaływań metra mogą być narażone na możliwość wystąpienia nierównomiernych osiadań podłoża gruntowego. Wpływ ten będzie zdecydowanie większy w sąsiedztwie metra realizowanego w wykopie otwartym (jak stacje, tory odstawcze i.t.p.). W czasie eksploatacji obiekty te mogą być pod wpływem drgań generowanych przez metro. Najbardziej wrażliwe na opisane wyżej wpływy są budynki wysokie o konstrukcji prefabrykowanej, płytko posadowione oraz stare, przedwojenne budynki. Ochronie w tych strefach podlegać będą także, z uwagi na swą funkcję, budynki użyteczności publicznej. Zaproponowane lokalizacje niektórych stacji metra kolidują z istniejącą zabudową. Są to obiekty mieszkalne jednorodzinne. (rejon stacji C19 „Zacisze”). W ramach prac projektowych należy rozważyć niezależnie od stwierdzonego ich aktualnego stanu technicznego ew. niewielką korektę lokalizacji stacji bądź technologii wykonania, co umożliwi wyeliminowanie występujących

kolizji. Wysokie obiekty mieszkalne zlokalizowane w pobliżu wykopów stacyjnych będą wymagać szczególnej ochrony i tu zalecana jest stropowa metoda realizacji obiektów stacyjnych. Zabudowa usytuowana nad planowanym przebiegiem, drążonych tarczą, tuneli szlakowych będzie wymagać monitoringu przez cały okres realizacji.

#### **8.14. Odporność przedsięwzięcia na zjawiska klimatyczne**

Rada Ministrów 29 października 2013r. przyjęła „Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030”, czyli tzw. SPA 2020. To pierwszy dokument strategiczny, który bezpośrednio dotyczy kwestii adaptacji do zachodzących zmian klimatu. SPA 2020 jest spójny z przyjętą przez rząd we wrześniu 2012 r. Strategią Rozwoju Kraju 2020. Ma również charakter komplementarny w stosunku do tzw. strategii zintegrowanych. W dokumencie wskazano cele i kierunki działań adaptacyjnych, które należy podjąć do roku 2020 w najbardziej wrażliwych sektorach i obszarach: gospodarce wodnej, rolnictwie, leśnictwie, różnorodności biologicznej i obszarach prawnie chronionych, zdrowiu, energetyce, budownictwie, transporcie, obszarach górskich, strefie wybrzeża, gospodarce przestrzennej i obszarach zurbanizowanych. W dokumencie uwzględniono i przeanalizowano obecne i oczekiwane zmiany klimatu, w tym scenariusze zmian klimatu dla Polski do roku 2030. Wykazały one, że największe zagrożenie dla gospodarki i społeczeństwa będą stanowiły ekstremalne zjawiska pogodowe, takie jak deszcze nawalne, powodzie, podtopienia, osunięcia ziemi, fale upałów, susze, huragany, osuwiska itp. Zjawiska te będą występowały prawdopodobnie z coraz większą częstotliwością i natężeniem, obejmując coraz większe obszary kraju. Przeanalizowano również zmiany klimatu w Polsce w latach 1971-2011 (wysokie temperatury, susze, deszcze nawalne, powodzie, huragany, gradobicia i przymrozki) oraz oszacowano straty i koszty usuwania szkód spowodowanych tymi zjawiskami w latach 2001-2011 - ich łączna wartość wyniosła ponad 56 mld zł.

#### **Odniesienie do ocenianego przedsięwzięcia**

Zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17.06.2011r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty metra i ich usytuowanie (Dz.U.2001 nr 144, poz. 859)* odprowadzenie ścieków prowadzi się za pośrednictwem zbiorników do systemu kanalizacji miejskiej. Objętość zbiornika wynosić powinna nie mniej niż 100 m<sup>3</sup>. W związku z powyższym wymogiem każda stacja metra jest wyposażona w co najmniej 1 zbiornik retencyjny o pojemności 100 m<sup>3</sup>, z którego wody opadowe pochodzące z deszczy nawalnych będą pompowane do miejskiej sieci kanalizacyjnej. Zbiornik retencyjny to obiekt zabezpieczający przed zalaniem podczas wystąpienia deszczy nawalnych

Obiekty metra na odcinku zachodnim są położone na wysoczyźnie polodowcowej i nie są zagrożone powodzią związanymi z rzeką Wisłą. Natomiast obiekty metra na odcinku wschodnim północnym są położone w dolinie rzeki Wisły i projektowane są na wodę 200-letnią w korycie Wisły. Istnieje ewentualność przerwania wałów przeciwpowodziowych o wysokości 1000-letniej wody w korycie Wisły. Aby uchronić obiekty metra przed zalaniem w tym przypadku należy przewidzieć odpowiednie szczelne zabezpieczenia wyjść z metra, które będą montowane w czasie zagrożenia.

Przedmiotowe przedsięwzięcie w czasie eksploatacji nie emituje dwutlenku węgla (CO<sub>2</sub>).

### **8.15. Przyjęta technologia a wymagania art.143 Ustawy Prawo ochrony środowiska** Minimalizacja oddziaływania obiektów metra na środowisko

W celu ochrony środowiska naturalnego przewiduje się następujące działania:

- minimalizacja oddziaływania hałasu i drgań,
- zastosowanie urządzeń podczyszczających ścieki technologiczne,
- minimalizację zużycia energii elektrycznej,
- zastosowanie odnawialnych źródeł energii,
- zapewnienie kompensacji przyrodniczej.

Ocena wykorzystania porównywalnych procesów i metod, które zostały skutecznie zastosowane w skali przemysłowej oraz uwzględnienie postępu naukowo-technicznego

(Metro Warszawskie Sp. z o.o. zdobyła nagrodę w kategorii: Best Green Initiative (Najlepsza Inicjatywa Proekologiczna), nagrodzony został również projekt budowy centralnego odcinka II linii metra wraz z zakupem taboru w kategorii Best New Metro Project (Najlepszy Nowy Projekt Metra))

Konferencja MetroRail to coroczne miejsce spotkań ekspertów z zakresu budowy, eksploatacji oraz zarządzania metrem. Celem konferencji jest stworzenie forum, podczas którego jej uczestnicy mogą aktywnie wymienić poglądy dotyczące rozwoju transportu publicznego. Podczas wykładów oraz paneli dyskusyjnych wiele uwagi poświęca się przyszłości transportu miejskiego, finansowaniu jego rozwoju oraz bezpieczeństwu i ochronie pasażerów. Nie mniej ważne są przekazywane przez specjalistów informacje dotyczące nowości technologicznych. W konferencji biorą udział inżynierowie i architekci, projektanci, operatorzy, przedstawiciele rządów oraz transportu publicznego. Imprezą towarzyszącą dorocznej konferencji MetroRail, jest Metro Awards - konkurs dla firm związanych z budową oraz eksploatacją kolejek podziemnych.

Metro Warszawskie Sp. z o.o. zgłosiła swoje uczestnictwo oraz zdobyła nagrodę w kategorii: Best Green Initiative (Najlepsza Inicjatywa Proekologiczna). Nagrodzony został również projekt budowy centralnego odcinka II linii metra wraz z zakupem taboru w kategorii Best New Metro Project (Najlepszy Nowy Projekt Metra) - inwestycja Miasta Stołecznego Warszawy, w której Inwestorem Zastępczym jest Spółka Metro Warszawskie.

Kryteria oceny w kategorii "Best Green Initiative":

- podjęcie kompleksowych działań przyczyniających się do oszczędzania i racjonalizacji zużycia energii elektrycznej;
- stosowanie rozwiązań chroniących środowisko na każdym etapie realizacji budowy metra;
- stosowanie rozwiązań chroniących środowisko w działalności operacyjnej (eksploatacji i utrzymania metra);
- stosowanie nowoczesnych rozwiązań technicznych;
- promowanie kwestii ochrony środowiska wśród pracowników i kontrahentów.

Kryteria oceny w kategorii "Best New Metro Project":

- fachowe planowanie i zarządzanie projektem;
- poszukiwanie różnych źródeł finansowania inwestycji;
- tzw. „value for money” – uzyskanie najwyższej jakości za przeznaczone na inwestycje środki;
- zwrócenie uwagi na potrzeby miasta oraz integracja sieci komunikacyjnych;
- wpływ projektu na poprawę jakości życia mieszkańców;
- poprawa poziomu obsługi mieszkańców, dostępność dla wszystkich;
- zapewnienie długoterminowej trwałości projektu i jego wydajności, sprawnego funkcjonowania

Zgłoszenia oceniało międzynarodowe jury składające się z wybitnych fachowców zajmujących się problematyką metra. Uroczysta ceremonia wręczenia statuetek odbyła się 29 marca 2012 roku.

## **9. MONITORING ODDZIAŁYWANIA PLANOWANEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA NA ETAPIE BUDOWY I EKSPLOATACJI**

W czasie budowy metra będzie prowadzony jednolity monitoring budowlany oraz przyrodniczy - wymagany dla etapu budowy i eksploatacji.

## 9.1. Monitoring obiektów zabudowy

Monitoring obiektów zabudowy – będzie geodezyjną obserwacją odkształceń budynków, instalacji podziemnych, spowodowaną deformacją podłoża wskutek drażenia tuneli lub realizacji odkrywkowej obiektów metra. Będzie on prowadzony z zastosowaniem sensorów monitoringu geotechnicznego. Obserwacja budynków będzie poprzedzona sporządzeniem szczegółowego opracowania (analizy, ekspertyzy) dla rozpoznania ich konstrukcji i układu konstrukcyjnego (w tym bardzo istotnego usytuowania ścian nośnych względem krawędzi wykopu. W projekcie monitoringu określone będzie m/innymi :

- rozmieszczenie reperów na obiekcie oraz tryb pomiarów geodezyjnych;
- pomiar zerowy (tła), częstotliwość przed, w trakcie i po realizacji obiektu);
- określone będą wielkości osiadań – ostrzegawczych i dopuszczalnych;
- ustalenie procedur analizy pomiarów i reagowania.

## 9.2. Monitoring przyrodniczy

### 9.2.1. Monitoring drzewostanu

Przyjmuje się, że granica oddziaływania budowy metra na istniejącą zieleń wynosi 50 m od obrysu obiektów metra. Zasięgiem monitoringu objęto cały ten obszar dzieląc go na 3 strefy.

- **strefę 0** - strefa bezpośredniego oddziaływania na zieleń o zasięgu 5 m od granicy wykopu.

Na obszarze tym istnieje podwyższone zagrożenie dla drzew i niezbędne będą szczególne sposoby ochrony systemów korzeniowych i koron.

- **strefę 1** - granicę tej strefy wyznacza linia zasięgu inwestowania. Obejmuje ona obszar wszelkich działań związanych z realizacją inwestycji takich jak: wykopy pod przekładane urządzenia podziemne, organizacja placu budowy, budowa tymczasowych dróg dojazdowych. Linia zasięgu strefy I wynikają z pośredniego zagrożenia rosnących tu drzew.

W tej strefie wymagana jest obserwacja drzewostanu.

- **strefę 2** – strefa znikomych oddziaływań na zieleń zawarta pomiędzy strefą 1 a granicą oddziaływania budowy metra.

Zakres monitoringu obejmuje:

- **szczegółową inwentaryzację** określającą stan zdrowotny drzew i krzewów wykonaną w w/w strefach przed rozpoczęciem inwestycji;

- **badanie kondycji drzewostanu**

Obserwacje drzew należy przeprowadzać w okresie wegetacji roślin. Częstotliwość obserwacji zależy od strefy w jakiej rośnie drzewo:

w strefie 0 obserwacje należy przeprowadzać raz na 2 tygodnie;

w strefie I - raz w miesiącu, a drzewa bardzo cenne oglądać raz na 2 tygodnie;

w strefie II monitoring wystarczy przeprowadzać raz na 2 miesiące, ale dla drzew szczególnie cennych raz w miesiącu.

Obserwacja drzew powinna być wspomagana analizą wyników badań poziomu wód gruntowych i informacjami o ewentualnych ruchach pionowych gruntu.

#### **- działania ochraniające drzewa**

W razie stwierdzenia oznak niedoboru wody, wzrostu posuszu czy pojawienia się kilku gatunków szkodników konieczne będzie uruchomienie:

- podlewania;
- zraszania, które zmniejszy transpirację i usunie zanieczyszczenia pyłowe z liści poprawiając warunki wegetacji drzew;
- nawożenia drzew; podlewanie wiąże się z koniecznością nawożenia drzew, ponieważ woda wymywa łatwo rozpuszczalne składniki mineralne, głównie azot i potas.
- środków zwalczających szkodniki

Decyzję o wprowadzeniu programu ochrony powinni podjąć dendrolodzy monitorujący istniejący drzewostan.

Monitoring należy zacząć w momencie rozpoczęcia inwestycji a zakończyć po upływie 12 miesięcy po oddaniu obiektów inwestorowi.

Drzewa i krzewy przesadzone i drzewa posadzone w ramach nasadzeń kompensacyjnych lub w ramach realizacji projektu zieleni powinny być objęte oddzielnym projektem monitoringu.

Czas jego trwania należy wydłużyć do lat 3 dla drzew i krzewów przesadzonych i dla nowych nasadzeń drzew ( Dz.U. 2015, poz. 1651 art.84).

#### **9.2.2. Obserwacje zwierciadła wody podziemnej**

W okresie budowy w sieci piezometrów prowadzone będzie monitoring poziomu wody gruntowej. W zależności od potrzeb pomiary poziomu wody gruntowej w piezometrach mogą być wykonywane ręcznie lub automatycznie.

W czasie budowy poziom wód gruntowych będzie monitorowany nie rzadziej niż raz na tydzień. Monitoring należy wznowić przed rozpoczęciem budowy części konstrukcyjnej a zakończyć po oddaniu metra do eksploatacji. Dane dotyczące odczytów monitoringu wód gruntowych (automatycznych lub ręcznych) dostępne będą w formie tabelarycznej oraz w postaci wykresów z pokazaniem zmian w czasie. Raportowanie odbywać się będzie raz na miesiąc i przekazywane będzie Inwestorowi.

### **9.2.3. Badania zanieczyszczenia gruntu i wody**

Na etapie projektowania obiektów omawianego odcinka II linii metra, należy przewidzieć wykonanie badań stanu zanieczyszczeń wody i gruntu w obszarze przewidywanych wyrobisk. W oparciu o wyniki tych badań należy dokonać wstępnej kwalifikacji o sposobie zagospodarowania mas ziemnych. Dla tarcz zmechanizowanych nieuniknione jest stosowanie środków uzdatniających (kondycjonujących) urabiany grunt. Należy podkreślić, że zgodnie z wymogami i standardami stosowanymi w UE, urobek pochodzący z tuneli tarczowych metra będzie przy drażeniu uzdatniany biodegradowalnymi środkami. Środki te (głównie piany i polimery) muszą spełniać standardy toksykologiczne i łatwo ulegać biodegradacji lub być obojętne i nietoksyczne. Przy prowadzeniu robót za pomocą tarcz zmechanizowanych przewiduje się możliwość składowania urobku na odpowiednio zabezpieczonym składowisku lub bezpośredni odbiór urobku przez wyspecjalizowane firmy. Po biodegradacji środków kondycjonujących masy ziemne będą przeznaczone do ponownego użycia.

### **9.2.4. Monitoring interwencyjny**

Trasa omawianego odcinka, w założeniach, pozbawiona jest znalezisk archeologicznych. W przypadkach interwencyjnych winien być jednak powołany nadzór archeologiczny. Nie można również wykluczyć natrafienia podczas prac ziemnych na niewybuchy pochodzące z czasów II wojny światowej. W przypadku wykrycia niewybuchów Wykonawca zobowiązany jest do powiadomienia służb uprawnionych do ich usunięcia z placu budowy i unieszkodliwienia.

### **9.2.5. Monitoring hałasu**

Zgodnie z obecnymi przepisami nie ma formalnego obowiązku prowadzenia monitoringu hałasu w fazie budowy metra, czy później w fazie jego eksploatacji. Ze względu jednak na charakter inwestycji i bliskie sąsiedztwo budynków mieszkalnych, zaleca się wykonywanie okresowych pomiarów hałasu w fazie budowy oraz jednorazowych pomiarów po zakończeniu prac i uruchomieniu wszystkich urządzeń i instalacji metra.

W fazie budowy, pomiary hałasu należy wykonywać okresowo w kolejnych fazach prac, stosując metodę próbkowania. Pomiary ciągłe prowadzić w razie konieczności ( np. konflikt z mieszkańcami). Pomiary nie są pomiarami kontrolnymi mają na celu monitorowanie bieżącej sytuacji dla porównania z wartościami dopuszczalnymi i powinny służyć polityce informacyjnej i prowadzeniu konsultacji z mieszkańcami. Po zakończeniu budowy i po uruchomieniu instalacji metra, w ramach odbioru poszczególnych obiektów zaleca się wykonanie jednorazowych pomiarów hałasu i przeprowadzenie oceny warunków akustycznych w środowisku.

## 10. EFEKT SKUMULOWANY

### Wprowadzenie

Najważniejszym dokumentem funkcjonującym aktualnie na poziomie *Wspólnoty Europejskiej* jest *Strategia Tematyczna dla zrównoważonego rozwoju miast, przyjęta przez Komisję Europejską 11 stycznia 2006 roku (Komunikat Komisji do Rady i Parlamentu Europejskiego dotyczący strategii tematycznej w sprawie środowiska miejskiego, Bruksela, dnia 11.01.2006 r.)*. Głównym celem Strategii jest: „Poprawa stanu środowiska i jakości terenów zurbanizowanych oraz zapewnienie zdrowego środowiska życia mieszkańcom europejskich miast, zwiększenie znaczenia kwestii środowiskowych w rozwoju zrównoważonym terenów miejskich przy uwzględnieniu związanych z tym kwestii gospodarczych i społecznych” (Komisja Wspólnot Europejskich 2004, W stronę Strategii tematycznej środowiska miejskiego). Przygotowana Strategia ma za zadanie określać ramy oraz najważniejsze kierunki działań władz państwowych i lokalnych, promować dobre praktyki oraz inicjatywy integrujące wszelkie dziedziny życia w dążeniu do ożywienia miast europejskich.

Pośród czterech podstawowych sfer zainteresowania Strategii, obok zrównoważonego zarządzania miastami, zrównoważonego budownictwa i projektowania znalazł się zrównoważony transport miejski.

Przeciwdziałanie nadmiernemu użytkowaniu samochodu powinno zatem skupiać się na działaniach w kierunku zmniejszenia popytu na transport, dostosowanie go do aktualnych rzeczywistych potrzeb poszczególnych grup społecznych, zmianę modelu konsumpcji indywidualnej i społecznej oraz dążenie do internalizacji kosztów zewnętrznych generowanych przez transport.

Uciążliwość transportu zbiorowego jest zawsze mniejsza niż suma uciążliwości pojazdów indywidualnych przewożących tę samą liczbę osób, dlatego środkiem łagodzącym jest przede wszystkim odpowiednie wypełnienie transportu publicznego, co wynika z dobrej jego organizacji.

### 10.1. Wnioski z ocen strategicznych

#### Oceny strategiczne

- *Program Infrastruktura i Środowisko 2014-2020. Krajowy program wspierający gospodarkę niskoemisyjną, ochronę środowiska, przeciwdziałanie i adaptację do zmian klimatu, transport i bezpieczeństwo energetyczne. Wersja 1.0 Programu została*



zaakceptowana przez Komisję Europejską decyzją z 16 grudnia 2014 r., obowiązuje od 19 grudnia 2014 r.

- Strategia Rozwoju Województwa Mazowieckiego do roku 2020 – w skrócie SRWM wraz z Prognozą oddziaływania na środowisko opracowaną do projektu strategii rozwoju Województwa Mazowieckiego do roku 2020.

- Strategia Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego Warszawy do 2015 roku i na lata kolejne, w tym Zrównoważony Plan Rozwoju Transportu Publicznego Warszawy. Uchwalona 9 lipca 2009 r. uchwałą nr LVIII/1749/2009 przez Radę m.st. Warszawy.

### **Wnioski z ocen strategicznych**

Z analiz, jakie zostały dokonane wynika, iż kluczowe znaczenie dla ocen strategicznych ma transport publiczny, a zwłaszcza ten, który określany jest mianem transportu przyjaznego środowisku (przede wszystkim transport szynowy).

W transporcie publicznym istotny udział powinien mieć zbiorowy transport szynowy. W obszarach miast oraz obszarach metropolitalnych będzie to transport kolejowy (szybka kolej podmiejska), tramwajowy oraz metro. Na szczególne uwzględnienie zasługuje ten ostatni, który uznawany jest za przyjazny środowisku oraz najbardziej pożądanym i sprawdzającym się w dużych miastach. Transport szynowy w postaci metra pozwala na zapewnienie szybkiego powiązania komunikacyjnego obszarów miasta silnie zurbanizowanych w sposób umożliwiający ograniczanie lub eliminowanie kolizji z już istniejącą infrastrukturą. Metro jest środkiem transportu, z którego korzysta znaczna liczba mieszkańców. Jest to uwarunkowane jego dostępnością, jak również tym, że zapewnia on szybki oraz pewny (przewidywalny) środek transportu (dzięki temu, iż ruch odbywa się pod ziemią, co sprawia, że ten środek komunikacji nie jest zależny od korków czy wypadków drogowych).

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

## **10.2. Opis działań skumulowanych dla II linii metra-odcinek wschodni północny**

### **10.2.1. Etap budowy - oddziaływania przejściowe i odwracalne**

Jest to inwestycja liniowa. Oddziaływania na etapie realizacji będą występowały na całym jej przebiegu. Są to oddziaływania krótkotrwałe, przejściowe.

#### **Kumulacja transportu**

Podczas etapu budowy metra należy się spodziewać efektu skumulowanego w postaci zwiększonych problemów komunikacyjnych.(zamykanie ulic, objazdy, zmiana tras linii

autobusowych, zmniejszenie prędkości samochodów, zwiększenie udziału samochodów ciężarowych o samochody obsługujące budowę metra, realizacja inwestycji budowlanych w najbliższym sąsiedztwie metra).

Zakłada się, że trzy stacje odcinka wschodniego - północnego będą realizowane po 2018 r., czyli po ukończeniu budowy I etapu. Efekt skumulowania problemów komunikacyjnych będzie rozłożony w czasie i nie będzie dotyczyć ścisłego centrum miasta. Eliminacja możliwych punktów przeciążenia spowodowanych zamknięciem ulic następować będzie na etapie projektów wykonawczych.

### **Kumulacja odpadów z budowy**

Występowanie w trakcie budowy odpadów z uwagi na uregulowania zawarte w decyzjach administracyjnych (obowiązki wytwórcy odpadów) nie będzie wywoływało znaczących oddziaływań na środowisko. W myśl *Ustawy o odpadach z dnia 14 grudnia 2012r. (D.U.2013 poz. 21)* obowiązują następujące zasady postępowania z odpadami:

- po pierwsze: zapobiegać powstawaniu odpadów
- po drugie: odzysk (ponowne użycie, recykling, inne procesy odzysku)
- po trzecie: unieszkodliwienie.

Po wyczerpaniu powyższych zasad: składowanie.

Masy ziemne, które zostaną wykorzystane do celów budowlanych na miejscu budowy zgodnie art.2 ust.3 *Ustawy o odpadach*. nie są odpadem (około 10% urobku). Dla pozostałego urobku uzgadnia się z właściwymi organami sposób ich wykorzystania (rekultywacja terenu, budowa dróg, wałów, nasypów i.t.p) oraz trasy ich wywozu nie kolidujące z ruchem miejskim.

### **Kumulacja hałasu i drgań**

Celem zredukowania oddziaływania akustycznego, prowadzenie robót budowlanych na powierzchni ziemi ograniczono jedynie do pory dziennej. Oddziaływania akustyczne, pochodzące z istniejących linii tramwajowej i realizowanej linii metra, mogą kumulować się tylko w bezpośrednim ich sąsiedztwie (ul. Rembielińska/ul. Kondratowicza). Drgania pojawią się na skutek ruchu samochodów ciężarowych, przy pomocy których odbywać się będzie transport urobku oraz materiałów budowlanych oraz pracami na budowie jak np.wibrowanie. Drgania pochodzące z tych źródeł mogą kumulować się z pochodzącymi z ruchu miejskiego. *Są to oddziaływania krótkotrwałe, przejściowe.*

### **Kumulacja emisji pyłów i gazów do powietrza**

Dodatkowym rodzajem emisji, jaki będzie występował na etapie budowy, będzie emisja pyłów i gazów związana z prowadzeniem prac budowlanych oraz transportem urobku oraz materiałów budowlanych. *Jest to oddziaływanie przejściowe i odwracalne.*

### **Kumulacja oddziaływania na szatę roślinną i stosunki wodno-gruntowe**

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

### **Pozyskanie wody i energii**

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

#### **10.2.2. Etap eksploatacji**

Źródła oddziaływań skumulowanych II etapu odcinka wschodniego – północnego:

- Linie kolejowe - brak.
- Linie tramwajowe - skrzyżowanie ulicy Kondratowicza i ul. Rembielińskiej.
- Centra handlowe z parkingami - brak.

Eksploatacja metra powoduje oddziaływania w postaci generowania drgań. Na etapie eksploatacji, drgania będą generowane na skutek przejazdów pociągów metra. Zasięg takiego oddziaływania wynosi ok. 40 metrów od przebiegu linii metra. Jest to strefa, w której mogą ujawniać się skumulowane drgania pochodzące z ruchu tramwajowego i metra.

Stosowane technologie wykorzystywane przy realizacji jak i eksploatacji metra mają na celu zminimalizowanie tego typu oddziaływań. Na odcinkach, gdzie przebieg linii metra i tramwaju nie ma bezpośredniego sąsiedztwa lub linie się nie przecinają, oddziaływania te nie będą się na siebie nakładały, a oddziaływania skumulowane nie powinny występować.

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

W przypadku transportu autobusowego, uciążliwością dla środowiska będzie hałas i emisja gazów (spalin) do powietrza. Ponadto ruch autobusów i tramwajów będzie generował drgania,

wzdłuż tras przejazdów i w najbliższym sąsiedztwie dróg.

### **10.3. Podsumowanie efektu kumulacji zanieczyszczeń**

Realizowany projekt ma pozytywny wpływ na środowisko przyrodnicze. Przedsięwzięcie jest odporne na zagrożenia klimatyczne: zalania, powodzie, wichury.

Jego realizacja skutkuje zmniejszeniem zanieczyszczenia komunikacyjnego pyłowego i gazowego w obszarze oddziaływania przedsięwzięcia

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

## **11. ODDZIAŁYWANIE NA ŚRODOWISKO W PRZYPADKU LIKWIDACJI PRZEDSIĘWZIĘCIA**

Z doświadczeń światowych wynika, że metro jest inwestycją trwałą, rozbudowywaną w miarę potrzeb. Najstarsze tunele metra w Londynie eksploatowane są od ponad 140 lat.

Nie są znane przykłady fizycznej likwidacji metra czy jego obiektów.

## **12. OPŁATY ZA KORZYSTANIE ZE ŚRODOWISKA**

Za korzystanie ze środowiska do ponoszenia opłat obowiązane są wszystkie podmioty korzystające ze środowiska.

Opłaty są ponoszone za:

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

Wysokość opłat zależy odpowiednio od:

- ilości i rodzaju gazów lub pyłów wprowadzanych do powietrza;
- rodzaju ścieków, rodzaju substancji zawartych w ściekach oraz ich ilości;
- ilości i jakości pobranej wody, czy pobrano wodę powierzchniową czy podziemną;
- ilości i rodzaju składowanych odpadów.

W przypadku Metra Warszawskiego Spółka ponosi opłaty za korzystanie ze środowiska w zakresie wprowadzania gazów i pyłów do powietrza.

W przypadku pozostałych komponentów środowiska -takich jak:

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

Spółka Metro Warszawskie Sp. z o.o. ponosi koszty odbioru odpadów, poboru wód i zrzutu ścieków na podstawie podpisanych stałych umów lub w przypadku odpadów niebezpiecznych i innych niż niebezpieczne na podstawie umów lub jednorazowych zleceń. Koszty związane z opłatami za korzystanie ze środowiska w tym przypadku ponoszą firmy zewnętrzne.

W trakcie budowy II linii metra źródłem emisji spalin będą: pojazdy obsługujące budowę i maszyny budowlane, jak również występować będzie emisja wtórna zapylenia powstającego w trakcie przewożenia materiałów sypkich i wykopywania gruntu. Opłaty za emisję spalin będzie ponosił wykonawca.

### **13. OBSZAR OGRANICZONEGO UŻYTKOWANIA**

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

### **14. MOŻLIWE KONFLIKTY SPOŁECZNE ZWIĄZANE Z PLANOWANYM PRZEDSIĘWZIĘCIEM**

#### **14.1. Udział społeczeństwa**

Warunkiem uzyskania dofinansowania ze środków UE jest posiadanie prawomocnych i nie zaskarżonych decyzji administracyjnych wymaganych na kolejnych etapach przygotowania inwestycji. W związku z tym, Inwestor dołożył wszelkich starań i podjął działania mające na celu spełnienie ww. wymagań poprzez:

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

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

Metro należy do przedsięwzięć o szerokiej akceptacji społecznej. Niemniej, poszczególne rozwiązania mogą budzić u określonych grup społecznych zaniepokojenie lub nawet sprzeciw. W analizowanej sytuacji można spodziewać się wątpliwości a nawet sprzeciwów przede wszystkim w przypadku planowanego prowadzenia tuneli metra pod budynkami mieszkalnymi. Napływające w ostatnich latach informacje o oddziaływaniu metra na budynki, niewątpliwie mogą spotęgować obawy mieszkańców, których budynki znajdują się nad trasą metra. W powyższym przypadku konieczne jest znaczne uszczegółowienie na możliwie wczesnym etapie informacji o poszczególnych budynkach, o ich konstrukcji, potencjalnym wpływie metra, tak w fazie budowy jak i eksploatacji.

Drugim zagadnieniem spornym jest propozycja wybudowania odgałęzienia metra w kierunku na Białołąkę Zieloną w ramach projektowanego II etapu realizacji odcinka wschodniego północnego. Patrz pkt. 4.3.2 Wariant alternatywny. Ten problem był tematem *Studium przebiegu końcowego odcinka II linii metra na terenie dzielnic Targówek I Bródno opracowanego przez Transprojekt Gdański w listopadzie 2013r.* Ostatecznie zdecydowano, że jest to niemożliwe z wykorzystaniem środków unijnych do 2022r.

#### **14.3. Rozwiązywanie konfliktów**

Źródła możliwych konfliktów społecznych mogą wystąpić:

- podczas budowy stacji (odkrywka) i ich eksploatacji;
  - podczas drażenia tuneli w bezpośredniej bliskości budynków lub podczas przemarszu tarcz pod budynkami, i może być związane z ewentualnym powstawaniem uszkodzeń w obiektach, wywołanych deformacją górotworu od przemarszu tarcz;

- podczas eksploatacji tuneli, jeśli dojdzie do wystąpienia niepożądanych oddziaływań na konstrukcję budynków i ludzi w nich przebywających.

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

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

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

Dla zażegnania konfliktów społecznych, w zależności od sposobów rozwiązania problemu, Inwestor jest zobowiązany przewidzieć w kosztach inwestycji fundusze na ewentualne odszkodowania, na zastosowanie specjalnych rozwiązań technicznych lub na wykup nieruchomości.

#### **14.4. Sprawozdanie z konsultacji społecznych**

##### **14.4.1. Przeprowadzonych przez Inwestora**

Konsultacje prowadzone były przez Metro Warszawskie Sp. z o.o. Celem głównym przeprowadzonych konsultacji przez Metro Warszawskie – jako Inwestora Zastępczego działającego w imieniu m.st. Warszawy, było zebranie opinii społeczeństwa stolicy na temat budowy II linii metra. Konsultacje poprzedzono kampanią informacyjną. Na spotkaniach, oprócz szczegółowych rozwiązań projektowych - lokalizacji obiektów stacyjnych i wyjść, zaprezentowano także przyjęte metody realizacji, technologię drążenia tuneli, organizację ruchu ulicznego w czasie budowy metra oraz zakres koniecznych przekładek uzbrojenia podziemnego. W wyniku uwag i wniosków społeczeństwa, skorygowano lokalizację niektórych obiektów.

##### **14.4.2. Przeprowadzonych w związku z przygotowaniem decyzji administracyjnych**

Wydano 9 decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację II linii metra. Ich wydanie było poprzedzone powiadomieniem stron postępowania o wszczęciu postępowania, z informacją o możliwości zapoznania się z dokumentami i złożenia ewentualnych uwag i

wniosków. Informacja została podana do publicznej wiadomości oraz wskazane zostało miejsce i 21 dniowy termin składania uwag i wniosków.

W ramach prowadzonego postępowania mającego na celu wydanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach, organ wydający decyzję zobowiązany jest do zapewnienia udziału społeczeństwa.

## 15. PODSUMOWANIE

1. Omawianym przedsięwzięciem jest „Budowa II linii metra – II etap realizacji odcinka wschodniego-północnego – od szlaku za stacją C18 „Trocka” do torów odstawczych za stacją C21.

Tabela 7. II etap odcinka wschodniego północnego II linii metra-wariant Inwestora

ODCINEK WSCHODNI PÓŁNOCNY	L.p.	Symbol stacji	Lokalizacja, funkcja stacji	Odległości pomiędzy osiami stacji (m)
		C18	Koniec torów odstawczych stacji „Trocka” - usytuowany przy skrzyżowaniu ul. Pratulńskiej i ul. Trockiej	784
	1.	C19	Stacja „Zacisze”.- zlokalizowana wzdłuż ul. Figara, w rejonie skrzyżowania z ul. Lecha, po południowej stronie ul. Rolanda	1547
	2.	C20	Stacja „Kondratowicza”. – zlokalizowana pod ulicą Kondratowicza, w rejonie skrzyżowania z ul. Św. Wincentego	1278
	3.	C21	Stacja „Bródno”.- usytuowana pod ul. Kondratowicza po stronie wschodniej skrzyżowania z ul. Rembielińską	337
			Tory odstawcze – koniec odcinka	
	RAZEM - WSCHODNI PÓŁNOCNY II ETAP			

2. Trasa II linii metra była przedmiotem wieloletnich analiz i studiów nad przebiegiem linii metra w Warszawie. Przeanalizowano warianty przebiegu tras II i III linii metra i usytuowania stacji na tle funkcjonującej już I linii metra, układu ulic, linii tramwajowych i ważnych węzłów przesiadkowych. Zestawiono schematy przebiegu 9 – ciu tras II linii metra i 5 – ciu tras III linii. Z kombinacji tras II i III linii zestawiono 12 sieci metra (z uwzględnieniem I linii metra) w perspektywie realizacyjnej do 2025 roku. Prognozowane



obciążenia potokami pasażerskimi zostały obliczone dla wszystkich 12 – tu sieci i poddane analizie. Przy wyborze wariantu realizacyjnego brano również pod uwagę aspekty środowiskowe. Kierując się powyższym, po szeregu działań koordynacyjnych z udziałem specjalistycznych jednostek Miasta – Zarządu Transportu Miejskiego, Biura Architektury, Biura Drogownictwa i Komunikacji oraz Metra Warszawskiego dokonano wyboru i wskazano do realizacji przebieg II linii metra, w tym trasy odcinka wschodniego-północnego. Dokonany wybór znalazł potwierdzenie poprzez ujęcie go w „*Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego m. st. Warszawy*” i zatwierdzenie *Uchwałą Rady Miasta Stołecznego Warszawy nr LXXXII/2746/2006 z 10.10.2006 r.*

**3. Przyjęto metodę realizacji polegającą na drążeniu tuneli szlakowych tarczą i realizację obiektów kubaturowych (stacji, torów odstawczych, wentylatorni szlakowych) metodą odkrywkową.** Dla uciążenia drążenia tuneli zakłada się wyprzedzające wykonanie obiektów stacyjnych, przez które nastąpi przesuw tarcz. Tarcze TBM drążące tunele będą wprowadzane w szyby startowe – usytuowane w obrębie realizowanych odkrywkowo stacji. Zakończenie drążenia i wydobywanie tarcz następuje w szybach demontażowych. Przyjęto 2 tunele drążone tarczą o przekroju kołowym i średnicy zewnętrznej ~ 6,3 m w rozstawie ~13-14 m. Rozważano również wariant budowy tuneli szlakowych w odkrywce. Jest to rozwiązanie zdecydowanie mniej korzystne dla środowiska.

**4. II linia metra ma pozytywny wpływ na środowisko przyrodnicze.** Metro jest odporne na zagrożenia klimatyczne: zalania, powódzie, wichury. Jego eksploatacja skutkuje zmniejszeniem komunikacyjnego zanieczyszczenia pyłowego i gazowego w obszarze jego funkcjonowania. Realizacja II linii metra jest przykładem pozytywnego efektu skumulowanego -zwiększa udział transportu zbiorowego i tym samym ogranicza transport indywidualny. Znacząco przyczynia się do poprawy jakości powietrza.

**5. Trasa II linii metra w Warszawie posiada dwa warianty: Inwestora i wariant alternatywny. Wariant alternatywny dla odcinka centralnego oraz dla I oraz II etapu odcinka zachodniego i wschodniego - północnego** pokrywają się z wariantem Inwestora. Rozwiązania przebiegu dalszych odcinków II linii metra, (Kondratowicza - Zielona Białoleka, Kondratowicza - Warszawa Toruńska), (Lazurowa - Mory) przyjęte będą w przyszłości, po dalszych analizach i konsultacjach.

6. Planowana inwestycja nie będzie miała negatywnego wpływu na **obszary i obiekty chronione** w tym: Obszar Natura 2000, Warszawski Obszar Chronionego Krajobrazu, pomniki przyrody i obiekty pod ochroną konserwatorską z uwagi na ich oddalenie.

7. Analizując wyniki obliczeń akustycznych wykonanych dla fazy realizacji należy stwierdzić, że prace budowlane mogą stanowić lokalnie pewną **uciążliwość akustyczną**. Najmniej korzystna sytuacja będzie występowała w przypadku obiektów realizowanych w otoczeniu ciasnej zabudowy zwłaszcza usytuowanej w pierwszej linii zabudowy. Tereny położone w głębi będą w znacznie mniejszym stopniu narażone na hałas. Oceniając warunki akustyczne w czasie budowy należy jednak pamiętać o następujących okolicznościach:

- a. zwiększona uciążliwość akustyczna ma charakter czasowy, a najbardziej uciążliwa pod względem akustycznym I faza prace ziemne trwająca stosunkowo krótko.
- b. w okresie budowy warunki akustyczne w rozpatrywanym rejonie będą ulegały zmianie zależnie od aktualnie działających maszyn budowlanych i usytuowania frontu robót;
- c. wyniki przeprowadzonych obliczeń stanowią obraz sytuacji, jaka będzie miała miejsce w momencie największego nasilenia hałasu. W rzeczywistości znaczną część okresu prowadzenia budowy zajmą czynności ciche.
- d. w czasie prowadzenia prac budowlanych, sąsiednie ulice zostaną wyłączone z ruchu, co spowoduje istotny spadek poziomu hałasu komunikacyjnego.
- e. podjęte prace spowodują ostatecznie, w fazie eksploatacji, poprawę warunków akustycznych na rozpatrywanym terenie, ponieważ funkcjonujące metro spowoduje zmniejszenie liczby pojazdów w ruchu ulicznym i ograniczenie hałasu.

W celu **ochrony przed hałasem** wszystkie prace budowlane na powierzchni terenu powinny się odbywać tylko w porze dziennej. Wyjątkowo pewne prace mogą być wykonane w nocy ale z przedsięwzięciem dodatkowych środków ochrony przed hałasem. Dodatkowe zabezpieczenia akustyczne (obudowa lekką halą ) należy przyjąć rejonie szybu wydobywczego urobku w miejscu instalacji napowietrzania tunelu, mieszalników w kontenerach z zawieszoną tiksotropową towarzyszących realizacji metra w nocy. Po zakończeniu budowy i po uruchomieniu instalacji metra, w ramach odbioru poszczególnych obiektów lub w **ramach analizy porealizacyjnej** zaleca się wykonanie jednorazowych pomiarów hałasu i ocenę warunków akustycznych w środowisku. W fazie eksploatacji metra poziom hałasu emitowanego z czerpni-wyrzutni wentylacyjnych do środowiska nie może przekraczać wartości dopuszczalnych.

**8.** W celu ograniczenia uciążliwości dla ludzi oraz zabezpieczenia obiektów budowlanych, w tym budynków mieszkalnych, budynków użyteczności publicznej oraz obiektów zabytkowych, **przed wpływem drgań dynamicznych:**

1. Na etapie budowy przedsięwzięcia:

- a) przy wykonywaniu obiektów kubaturowych (tory odstawcze, stacje, wentylatornie) w sąsiedztwie istniejących obiektów budowlanych ścianki szczelne obudowy wykopów zagłębiać metodami bezударowymi oraz bezwibracyjnymi, z wykorzystaniem techniki wciskania;
- b) w przypadku wykorzystywania do mechanicznego zagęszczania gruntu oraz drogowych warstw nawierzchniowych sprzętu ciężkiego (np. walce) stosować maszyny i urządzenia bez funkcji wibracyjnych.

2. Na etapie funkcjonowania przedsięwzięcia:

- a) na całej długości planowanego odcinka linii metra zastosować konstrukcję nawierzchni, szynowej w systemie podpór blokowych w otulinie (EBS), w rozstawie 750 mm lub 650 mm;
- b) na całej długości planowanego odcinka linii metra pod płytami podtorowymi zastosować maty wibroizolacyjne;
- c) parametry mat wibroizolacyjnych dobrać w oparciu o obliczenia symulacyjne wykonywane dla poszczególnych fragmentów planowanego odcinka linii metra;
- d) zastosować system monitoringu poziomu drgań generowanych przez poszczególne pociągi metra zintegrowany z oceną stanu kół wagonów metra oraz ich reprofiliacją lub wymianą;
- e) okresowo kontrolować stan szyn metra. W przypadku stwierdzenia nierówności skutkujących wzrostem poziomu drgań przeprowadzać szlifowanie szyn.

**Po oddaniu do eksploatacji omawianego odcinka II linii metra należy wykonać pomiary kontrolne w reprezentatywnych budynkach wybranych na danym odcinku.**

**9.** Obecnie miejski system komunikacyjny w dzielnicy Targówek oparty jest głównie na miejskiej sieci autobusowej, prywatnym ruchu samochodowym, częściowo również na ruchu tramwajowym. System ten jest niewydolny i powoduje zatory komunikacyjne, a w efekcie posiada znaczny niekorzystny **wpływ na stan jakości powietrza**. Celem całości analizowanego przedsięwzięcia jest budowa II etapu II linii metra, radykalnie poprawiającego warunki komunikacji miejskiej dla mieszkańców Pragi Północ i Targówek. Powyższe pozwoli na zdecydowane ograniczenie ruchu samochodowego i być może autobusowego.

Można stwierdzić, że realizacja planowanego II etapu II linii metra na stan jakości powietrza będzie minimalna i odnosić się będzie jedynie do fazy budowy. Wszystkie parametry jakości powietrza będą dotrzymane i mieszczą się w granicach placów budowy poszczególnych obiektów. Podczas fazy eksploatacji II linia metra nie będzie w ogóle źródłem emisji zanieczyszczeń do powietrza – pociągi oraz inne elementy infrastruktury technicznej zasilane będą energią elektryczną. Nie przewiduje się zatem stosowania żadnych urządzeń powodujących ograniczenie emisji do powietrza. Należy dodatkowo wyraźnie podkreślić, że eksploatacja planowanej inwestycji nie tylko nie będzie powodować emisji zanieczyszczeń, ale wyraźnie ją ograniczy zarówno w rejonie przebiegu linii metra i dzielnicy Targówek wraz z pozytywnym wpływem na stan jakości powietrza w całej Warszawie.

W trakcie prowadzenia prac budowlanych należy ograniczyć **skutki wtórnego zapylenia** poprzez zachowanie wysokiej kultury prowadzenia robót, a w szczególności przez odizolowanie terenu budowy wysokim pełnym ogrodzeniem, usytuowanie wjazdów i wyjazdów w taki sposób, aby wyjeżdżające i wjeżdżające pojazdy mogły łatwo opuszczać teren budowy, systematyczne sprzątanie placu budowy z wykorzystaniem specjalistycznego sprzętu minimalizującego pylenie, zraszanie wodą placu budowy, uważne ładowanie materiałów sypkich na samochody, przykrywanie plandekami skrzyń ładunkowych samochodów transportujących materiały sypkie (dotyczy też ziemi z wykopów), mycie kół pojazdów przed opuszczeniem budowy, ograniczenie prędkości jazdy pojazdów samochodowych w rejonie budowy, nie stosowanie cementu i innych materiałów budowlanych w formie sypkiej itp. Przedsięwzięcie w fazie eksploatacji nie powoduje emisji CO<sub>2</sub>.

**10. Ścieki** technologiczne z terenu placu budowy należy odprowadzić do miejskiej sieci kanalizacyjnej po uprzednim podczyszczeniu z zawiesiny i substancji ropopochodnych.

Ścieki bytowo-gospodarcze z zapleczy należy odprowadzać do miejskiej sieci kanalizacyjnej. Place budowy należy wyposażyć w środki do neutralizacji rozlanych substancji ropopochodnych.

Place parkingowo – serwisowe oraz myjnie w obszarze zaplecza budowy zlokalizować na uszczelnionym podłożu. Place te wyposażyć w urządzenia do podczyszczania ścieków z zawiesin oraz substancji ropopochodnych

Place budowy, zaplecze budowy oraz pomieszczenia techniczne obiektów metra wyposażyć w techniczne i chemiczne środki do usuwania lub neutralizacji zanieczyszczeń

ropopochodnych. W przypadku wycieku substancji ropopochodnych należy je niezwłocznie usunąć lub zneutralizować.

Wody opadowe i roztopowe z terenu placu budowy oraz wody odpompowywane z wykopów budowlanych należy odprowadzać do miejskiej sieci kanalizacji po uprzednim podczyszczeniu.

Należy zaprojektować system ujmowania i odprowadzania wód opadowych, zabezpieczający metro przed zalewaniem w przypadku wystąpienia opadów nawalnych

### **11. W gospodarce odpadami**

Na etapie projektu wykonawczego powinien zostać opracowany projekt dotyczący zagospodarowania odpadów, w szczególności mas ziemnych na podstawie wytycznych zawartych w aktach wykonawczych do *Ustawy o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 r. (tj. Dz. U. 2013, poz. 21 ze zm.)*.

Odpady powstające na etapie budowy planowanej inwestycji, których powstaniu nie udało się zapobiec, powinny być:

- poddane odzyskowi;
- przekazane do recyklingu lub innych metod odzysku;
- przekazane do unieszkodliwienia, jeżeli z przyczyn technologicznych, ekologicznych czy ekonomicznych ich odzysk był niemożliwy;
- unieszkodliwione poprzez składowanie.

Powstające na etapie realizacji przedsięwzięcia **odpady inne niż niebezpieczne** należy magazynować selektywnie w wyznaczonym miejscu, w sposób który zabezpieczy przed pyleniem, rozwiewaniem odpadów oraz zanieczyszczeniem środowiska gruntowo-wodnego.

Powstające na etapie realizacji i eksploatacji przedsięwzięcia **odpady niebezpieczne** należy magazynować w zamkniętych, szczelnych i oznakowanych pojemnikach, odpornych na działanie składników umieszczanych w nich odpadów, zlokalizowanych w wyznaczonym, ogrodzonym, zadaszonym, o utwardzonym podłożu miejscu, zabezpieczonym przed wpływem warunków atmosferycznych. Miejsca magazynowania odpadów niebezpiecznych należy oznaczyć i zabezpieczyć przed wstępem osób nieupoważnionych i zwierząt.

**Tankowanie, serwisowanie oraz parkowanie maszyn i urządzeń oraz pojazdów budowlanych, jak i magazynowanie materiałów pędnych oraz smarów** prowadzić na terenie specjalnie przygotowanych placów w obrębie zaplecza budowy, tj. placów parkingowo-serwisowych. Powyższe substancje magazynować w zamkniętych i szczelnych pojemnikach, odpornych na działanie przechowywanych w nich substancji, w miejscach

osłoniętych przed działaniem czynników atmosferycznych oraz zabezpieczonych przed dostępem osób nieuprawnionych.

Prowadzenie robót za pomocą tarcz zmechanizowanych wiąże się z koniecznością **gromadzenia mas ziemnych** na odpowiednio przygotowanym placu, w celu biodegradacji użytych środków kondycjonujących. Czas jaki wymagany jest do zupełnej biodegradacji zanieczyszczonego urobku powinien zostać określony w kartach charakterystyki środków kondycjonujących. Po upływie wymaganego czasu, powinna zostać przeprowadzona ocena jakości ziemi, tzn. wykonanie badań:

- a) w celu potwierdzenia pozytywnego przebiegu biodegradacji środków kondycjonujących,
- b) w celu określenia możliwości ich zagospodarowania, zgodnie z określonymi kryteriami zawartości niektórych substancji w glebie albo ziemi, zgodnie z rozporządzeniem w *sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. 2002, nr 165, poz. 1359)*.

Wyboru tras wywozu urobku należy dokonać tak, aby transport nie stanowił uciążliwości dla terenów Natura 2000 oraz pozostałych terenów i obiektów chronionych.

**12. Zaopatrzenie w wodę** na etapie budowy planowanego przedsięwzięcia należy realizować z miejskiej sieci wodociągowej. Należy prowadzić rejestr zużycia wody. W sytuacji gdy wykorzystanie wody z sieci wodociągowej będzie z przyczyn technicznych niemożliwe, dopuszcza się korzystanie z głębinowych ujęć wody.

Zaopatrzenie w wodę na etapie eksploatacji przedsięwzięcia należy realizować z miejskiej sieci wodociągowej. Należy prowadzić rejestr zużycia wody.

Odwadnianie wykopów pod obiekty kubaturowe (tory odstawcze, stacje i wentylatornie szlakowe) ograniczyć do wnętrza wykopów. Zabrania się prowadzenia odwodnień skutkujących powstaniem leja depresji poza zarysem ścian szczelinowych wykonywanych obiektów kubaturowych.

Należy zaprojektować system monitoringu poziomu wód gruntowych.

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

Prace związane z realizacją metra powinny być poprzedzone zaktualizowaną szczegółową inwentaryzacją i waloryzacją zieleni, opracowaniem projektu gospodarki drzewostanem oraz projektu zieleni.

Najsilniejsze negatywne skutki budowy II linii metra dotyczyć będą drzew kolidujących z budową tj. rosnących w świetle wykopów oraz w pasie do 5m od granicy wykopów, jak też w miejscach przełożenia instalacji podziemnych oraz przebiegu dróg na czas budowy. Większość z tych drzew należy wykarczować, jednakże egzemplarze młode i będące w dobrym stanie zdrowotnym należy przesadzić;

Należy podjąć próbę ochrony drzew szczególnie wartościowych, które znalazły się w pasie do 5 metrów od granicy wykopów i są bezpośrednio zagrożone. Drzewa te wymagają odpowiednich specjalistycznych zabezpieczeń pni, koron i brył korzeniowych. W przypadku redukcji systemu korzeniowego, należy dodatkowo rozważyć redukcję korony, jednakże nie większą niż o 30 % stanu istniejącego;

W trakcie robót budowlanych należy zapewnić **ochronę drzewom** (zabezpieczanie pni, koron, systemów korzeniowych) przed uszkodzeniami. Dodatkowo powinno się przeprowadzić zabiegi pielęgnacyjne na drzewach i krzewach przeznaczonych do adaptacji (usunięcie posuszu, zabezpieczenie ubytków w pniach). Wszelkie prace związane z gospodarką zielenią powinna wykonywać specjalistyczna firma ogrodnicza.

Miejsca składowania materiałów budowlanych należy lokalizować poza zasięgiem koron drzew.

Bezpośrednio po zakończeniu prac budowlanych i porządkowych należy przystąpić do rekultywacji zieleni miejskiej dokonując nasadzeń odtwarzających zgodnie z projektem zieleni.

Zakres większości czynników oddziaływania na **faunę** będzie ograniczony w czasie do okresu budowy. Projektowane obiekty stacyjne zlokalizowane są w miejscach, które cechują się najniższymi walorami fauny (niska liczebność i różnorodność gatunkowa kręgowców i bezkręgowców, przewaga pospolitych gatunków synantropijnych).

Dodatkowa emisja hałasu i zanieczyszczeń powietrza, generowana w rejonie placów budowy, nie powinny znacząco negatywnie oddziaływać na skład gatunkowy i zagęszczenia fauny zasiedlającej sąsiednie tereny.

Przekształcenia powierzchni ziemi będą stosunkowo krótkotrwałe, a po ukończeniu budowy teren powinien zostać przywrócony do stanu wcześniejszego;

Usuwanie drzew i krzewów powinno być prowadzone poza okresem lęgowym ptaków, który zbiega się z okresem rozrodczym większości kręgowców. Pozwoli to zminimalizować rozmiary bezpośredniej śmiertelności tej grupy zwierząt;

W przypadku konieczności wycinki drzew w okresie lęgowym ptaków należy wykonać ekspertyzę ornitologiczną.

Po zakończeniu inwestycji zaleca się przeprowadzenie działań kompensacyjnych, polegających na wykonaniu nasadzeń zastępczych, z wykorzystaniem rodzimych gatunków drzew i krzewów, a także zainstalowanie skrzynek lęgowych dla ptaków w sąsiedztwie trasy metra (dobór modeli skrzynek i ich lokalizacja - na podstawie oceny ornitologa).

W rejonie inwestycji nie zidentyfikowano gatunków **grzybów** chronionych i rzadkich.

Ocenia się, że oddziaływanie na grzyby w fazie realizacji i eksploatacji przedmiotowego przedsięwzięcia będzie nieznaczące.

#### **14. Przedsięwzięcie jest zlokalizowane w Jednolitej Części Wód Podziemnych nr 83.**

Kanał Bródnowski należy do Jednolitej Części Wód Powierzchniowych (JCWP) o nr 1497 i kodzie europejskim JCWP PLRW20000267182, zlokalizowany jest w rejonie wodnym Środkowej Wisły, na obszarze dorzecza Wisły o kodzie 2000. Przeprowadzone analizy wskazują, że realizacja jak i eksploatacja przedsięwzięcia nie ogranicza możliwości osiągnięcia celów środowiskowych zawartych w *Planie gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły (M.P. z 2011, nr 49, poz. 549)*.

W konstrukcji obiektów kubaturowych oraz w technologii prowadzenia prac budowlanych oraz drążenia tuneli tarczą uwzględniono potrzebę ograniczenia prowadzenia **odwodnień budowlanych** do zarysu konstrukcji, bez wytwarzania leja depresji na zewnątrz zarysu konstrukcji. Trasa metra trzykrotnie przecina kanały o szerokości dna 1.5 m: dwa razy Kanał Bródnowski oraz raz Kanał Zacisze - dopływ Kanału Bródnowskiego. Przecięcia kanałów z trasą metra są zlokalizowane nad odcinkami szlakowymi, drążonymi tarczą, co nie wymaga ich przebudowy.

#### **15. W czasie budowy będzie prowadzony jednolity monitoring budowlany i przyrodniczy wykonywany technikami geodezyjnymi i geotechnicznymi.**

Obiekty zabudowy usytuowane w sąsiedztwie (w strefach wpływów) planowanej II linii metra będą podlegać monitoringowi – geodezyjnej obserwacji ewentualnych odkształceń budynków, instalacji podziemnych, spowodowanych deformacją podłoża od drążenia tuneli i realizacji odkrywkowej obiektów metra.



Strefy wpływów od metra – określone na podstawie opracowania Instytutu Techniki Budowlanej, oznaczają:

0 – strefa nad obiektem (szerokość obiektu odkrywkowego, szerokość pomiędzy ociosami zewnętrznymi obu drażonych tub - szerokość tego obszaru odpowiada wartości, będącej sumą rozstawu osiowego tuneli i średnicy zewnętrznej tunelu).

I – obustronna strefa wpływu o szerokości mierzonej w metrach od zewnętrznych ścian obiektu metra równej – w gruntach spoistych - głębokości wykopu lub spodu tunelu H, w gruntach niespoistych – 0,5 H.

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

Monitoring obiektów zabudowy usytuowanych w 0, I i II strefie wpływów poprzedzony będzie wstępną oceną ich stanu technicznego, w której będzie sporządzony zarówno uproszczony opis budynków (funkcja, ilość kondygnacji nad- i podziemnych, konstrukcja, wiek), jak też dokonany będzie podział budynków na kategorie - określające ich aktualny stan techniczny. Dla budynków zabytkowych ustala się konkretne działania zabezpieczające. Po zakończeniu budowy oddziaływania wygasają i z reguły nie ma potrzeby stosowania działań zabezpieczających.

Monitoring przyrodniczy obejmuje monitoring drzewostanu, obserwacje zwierciadła wody podziemnej oraz badania zanieczyszczenia gruntu i wody.

Monitoring drzewostanu, czyli kontrola stanu zadrzewień podlegających oddziaływaniu metra w czasie realizacji i eksploatacji powinien trwać przez cały czas budowy obiektów metra i zakończyć się po upływie 12 miesięcy od momentu przekazania ich inwestorowi;

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

Trasa omawianego odcinka w założeniach pozbawiona jest znalezisk archeologicznych. Odkrycie jakiegokolwiek przedmiotu, co do którego istnieje przypuszczenie, że jest on zabytkiem, spowoduje zabezpieczenie znaleziska i poinformowanie o zdarzeniu Stołecznego Konserwatora Zabytków. W przypadkach interwencyjnych winien być powołany nadzór archeologiczny.

Nie można również wykluczyć natrafienia podczas prac ziemnych na niewybuchy (odpadowe materiały wybuchowe z grupy 1604 zgodnie z katalogiem odpadów) pochodzące z czasów II wojny światowej.

Niewybuchy i niewypały stanowią duże niebezpieczeństwo na placu budowy, dlatego **wykonawca powinien opracować instrukcję postępowania na wypadek postępowania na wypadek zaistnienia nadzwyczajnego zagrożenia.**

**16.** Metro należy do przedsięwzięć o szerokiej akceptacji społecznej. Niemniej poszczególne rozwiązania mogą budzić u określonych grup społecznych zaniepokojenie lub nawet sprzeciw. W analizowanej sytuacji można spodziewać się wątpliwości a nawet sprzeciwów przede wszystkim w przypadku planowanego prowadzenia tuneli metra pod budynkami mieszkalnymi. W powyższych przypadkach konieczne jest znaczne uszczegółowienie na możliwie wczesnym etapie informacji o poszczególnych budynkach, o ich konstrukcji, potencjalnym wpływie metra, tak w fazie budowy jak i eksploatacji.

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

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

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

Dla zażegnania konfliktów społecznych, w zależności od sposobów rozwiązania problemu, Inwestor jest zobowiązany przewidzieć w kosztach inwestycji fundusze na ewentualne odszkodowania, na zastosowanie specjalnych rozwiązań technicznych lub na wykup nieruchomości.

ZAŁĄCZNIK GRAFICZNY: Trasa II linii metra – wariant Inwestora, na mapie topograficznej (1:20000) MT-L21-10-484B/I/2