



Rzeczpospolita
Polska



Współfinansowane przez instrument
Unii Europejskiej „Łącząc Europę”

Karta Informacyjna Przedsięwzięcia

BUDOWA PIERWSZEGO ETAPU PREMETRA W KRAKOWIE



Karta Informacyjna Przedsięwzięcia została sporządzona zgodnie z:
> art. 62a ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko,

> zakresem informacji niezbędnych do podjęcia decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgodnie z art. 63 ust. 1 ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko.

Inwestor:



Zarząd Inwestycji Miejskich
w Krakowie
ul. Reymonta 20
30-059 Kraków

Opracowanie:

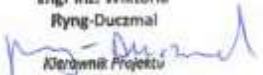


ekovert Łukasz Szkudlarek
Kontakt: biuro@ekovert.p

GRUDZIEŃ, 2023

Wykaz autorów:

mgr inż. Wiktoria Ryng-Duczmal – kierownik zespołu
mgr inż. Łukasz Szkudlarek
mgr Waldemar Bernatowicz
dr Leszek Duduś
mgr inż. Paulina Taborska
mgr Małgorzata Kołtowska
mgr inż. Grzegorz Chrobak
mgr Anna Jagiełło
mgr inż. Szczepan Grosel
mgr inż. Michał Pachnicz
mgr inż. Mikołaj Grosel
mgr Anna Jarynowska
mgr Karol Torzewski
mgr Magdalena Pożarycka

mgr inż. Wiktoria
Ryng-Duczmal

Kierownik Projektu

Spis treści

SPIS TREŚCI	3
INDEKS SKRÓTÓW	5
1. WSTĘP	6
2. SKALA ORAZ CHARAKTER PRZEDSIĘWZIĘCIA - SZCZEGÓŁOWY OPIS	9
2.1. Informacje podstawowe	9
2.1.1. Opis przedsięwzięcia	9
2.1.2. Cel przedsięwzięcia	9
2.1.3. Kwalifikacja przedsięwzięcia	10
2.1.4. Etap realizacji przedsięwzięcia	11
2.1.5. Dane o powierzchni zajmowanych nieruchomości przewidzianych do realizacji przedsięwzięcia, a także powierzchni planowanych obiektów budowlanych	12
2.1.6. Informacja o przewidywanych ilościach wykorzystywanej wody, surowców, materiałów, paliw oraz energii	13
2.1.7. Informacja na temat dostosowania KIP do wymogów art. 62a ustawy OOŚ	14
2.2. Usytuowanie przedsięwzięcia	17
2.2.1. Usytuowanie przedsięwzięcia na obszarze Krakowa	17
2.2.2. Usytuowanie przedsięwzięcia na tle Miejsowych Planów Zagospodarowania Przestrzennego	18
2.2.3. Szczegółowa lokalizacja przedsięwzięcia wraz z opisem przebiegu poszczególnych odcinków oraz informacją o dotychczasowym sposobie wykorzystywania powierzchni	25
2.3. Rodzaj technologii - Technologia wykonania przedsięwzięcia	40
2.3.1. Technologia wykonania odcinków podziemnych	40
2.3.2. Technologia wykonania odcinków naziemnych	44
2.3.3. Wskazanie przewidywanych prac rozbiórkowych niezbędnych do realizacji przedsięwzięcia	48
2.3.4. Kolizje z infrastrukturą podziemną	48
2.4. Warianty alternatywne	48
2.4.1. Wariant inwestorski	48
2.4.2. Wariant 1 alternatywny	49
2.4.3. Wariant 2 alternatywny	50
3. INFORMACJE DOTYCZĄCE KOMPONENTÓW ŚRODOWISKA W ZASIĘGU ODDZIAŁYWANIA PRZEDSIĘWZIĘCIA	52
3.1. Środowisko przyrodnicze - fauna i flora	52
3.1.1. Opis aktualnego pokrycia szatą roślinną obszaru przewidzianego do realizacji przedsięwzięcia	52
3.1.2. Opis dendrologii na obszarze obszaru przewidzianego do realizacji przedsięwzięcia	53
3.1.3. Opis fauny występującej na obszarze przewidzianego do realizacji przedsięwzięcia	56
3.1.4. Informacje o obszarach podlegających ochronie na podstawie ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody oraz korytarzach ekologicznych, znajdujących się w zasięgu znaczącego oddziaływania przedsięwzięcia	58
3.2. Ludzie (demografia)	63
3.3. Klimat akustyczny	64
3.4. Wody	68
3.4.1. Wody powierzchniowe	68
3.4.2. Wody podziemne	73
3.5. Powietrze	83
3.6. Powierzchnia ziemi	84
3.7. Krajobraz	85
3.8. Klimat i tendencje zmian klimatu	89
3.9. Zabytki i dobra kultury	92
4. PRZYJĘTE NA ETAPIE KONCEPCJI ROZWIĄZANIA CHRONIĄCE ŚRODOWISKO	102
5. INFORMACJA O PRZEWIDYWANYCH ODDZIAŁYWANIACH WRAZ ZE WSKAZANIEM PRZEWIDYWANYCH RODZAJÓW I ILOŚCI WPROWADZANYCH DO ŚRODOWISKA SUBSTANCJI LUB ENERGII PRZY ZASTOSOWANIU ROZWIĄZAŃ CHRONIĄCYCH ŚRODOWISKO	105
5.1. Środowisko przyrodnicze	105
5.1.1. Etap realizacji	105

5.1.2.	Etap eksploatacji	107
5.2.	Ludzi, bezpieczeństwo dobra materialne, konflikty społeczne	108
5.2.1.	Etap realizacji	108
5.2.2.	Etap eksploatacji	111
5.3.	Klimat akustyczny (hałas)	113
5.3.1.	Etap realizacji	113
5.3.2.	Etap eksploatacji	117
5.4.	Wody	119
5.4.1.	Etap realizacji	119
5.4.2.	Etap eksploatacji	123
5.5.	Powietrze	125
5.5.1.	Etap realizacji	125
5.5.2.	Etap eksploatacji	132
5.6.	Powierzchnia ziemi	132
5.6.1.	Etap realizacji	132
5.6.2.	Etap eksploatacji	138
5.7.	Krajobraz	141
5.7.1.	Etap realizacji	141
5.7.2.	Etap eksploatacji	143
5.8.	Wpływ przedsięwzięcia na klimat i ocena wrażliwości inwestycji na zmiany klimatu	144
5.8.1.	Etap realizacji	144
5.8.2.	Etap eksploatacji	145
5.9.	Zabytki i dobra kultury	146
5.9.1.	Etap realizacji	146
5.9.2.	Etap eksploatacji	148
5.10.	Oddziaływania na etapie likwidacji	149
5.11.	Informacje o ryzyku wystąpienia poważnej awarii lub katastrofy naturalnej i budowlanej	151
5.12.	Informacje o przewidywanych ilościach i rodzajach wytwarzanych odpadów oraz ich wpływie na środowisko 153	
5.12.1.	Etap realizacji	153
5.12.2.	Etap eksploatacji	163
5.13.	Informacja o możliwym transgranicznym oddziaływaniu na środowisko	173
5.14.	Informacje dotyczące możliwych oddziaływań skumulowanych	173
6.	SPIS ZAŁĄCZNIKÓW	176

INDEKS SKRÓTÓW

aPGW	aktualizacja Planów gospodarowania wodami
decyzja OOŚ	Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach
GDOŚ	Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska
GZWP	Główny Zbiornik Wód Podziemnych
JCWP	Jednolite części wód powierzchniowych
JCWpd	Jednolita część wód podziemnych
KIP	Karta Informacyjna Przedsięwzięcia
KST	Krakowski Szybki Tramwaj
MPZP	Miejsowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego
Obszar Natura 2000	Obszar specjalnej ochrony ptaków, specjalny obszar ochrony siedlisk lub obszar mający znaczenie dla Wspólnoty, utworzony w celu ochrony populacji dziko występujących ptaków lub siedlisk przyrodniczych lub gatunków będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty
RDW	Ramowa Dyrektywa Wodna
Ustawa OOŚ	Ustawy z dnia 3 października 2008r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (t. j. Dz.U. 2023 poz. 1094 ze zmianami);

1. WSTĘP

Analizowane przedsięwzięcie będące przedmiotem postępowania, jest częścią większego zamierzenia inwestycyjnego polegającego na budowie szybkiego, bezkolizyjnego transportu szynowego. Wniosek o wydanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach realizacji przedsięwzięcia dotyczy pierwszego etapu inwestycji.

Ustawodawca w ustawie z dnia 3.10.2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko [Dz. U. z 2023 r. poz. 1094 ze zm.] w art.3 p.13 wskazał, że pod pojęciem przedsięwzięcia rozumie się zamierzenie budowlane lub inną ingerencję w środowisko polegającą na przekształceniu lub zmianie sposobu wykorzystania terenu, w tym również na wydobywaniu kopalin. W tym samym punkcie wskazano, że przedsięwzięcia powiązane technologicznie kwalifikuje się jako jedno przedsięwzięcie, także jeżeli są one realizowane przez różne podmioty.

W tej samej ustawie w art. 72.5 wskazano, że dla danego przedsięwzięcia wydaje się jedną decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach. Jedną decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach wydaje się także w przypadku, gdy dla danego przedsięwzięcia jest wymagane uzyskanie więcej niż jednej z decyzji, o których mowa w ust. 1 art. 72, lub gdy wnioskodawca uzyskuje odrębnie decyzje dla poszczególnych etapów realizacji przedsięwzięcia.

Ustawa dokonuje w zakresie swojej regulacji wdrożenia dyrektywy Rady 85/337/EWG z dnia 27 czerwca 1985 r. w sprawie oceny skutków wywieranych przez niektóre przedsięwzięcia publiczne i prywatne na środowisko naturalne (Dz. Urz. WE L 175 z 05.07.1985, str. 40, z późn. zm).

Celem przywołanych przepisów jest zapewnienie przeprowadzenia oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko oraz uniknięcia sytuacji sztucznego dzielenia przedsięwzięć które mogłoby prowadzić do jej uniknięcia¹ (np. ze względu progi ilościowe określone w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko [Dz.U. 2019 poz. 1839]).

Jeżeli zatem podział inwestycji nie wpływa na kwalifikację przedsięwzięcia, a ewentualna kumulacja negatywnych zjawisk miałaby znikome rozmiary, wówczas zarzut próby obejścia prawa – powinien zostać uznany za bezzasadny (por. Wyrok WSA w Warszawie z dnia 5 lutego 2008 roku, sygn. akt IV SA/Wa 2358/07, wyrok WSA w Kielcach z dnia 14 kwietnia 2014, II SA/Ke 134/13).

¹ W sprawie wypowiedział się Trybunał Sprawiedliwości Unii Europejskiej wskazując, że niedopuszczalne jest omijanie celu dyrektywy poprzez dzielenie przedsięwzięć a Państwa członkowskie muszą ustalać takie kryteria kwalifikacji które nie pozwalają uniknąć obowiązku przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko poprzez zwykły podział realizowanej inwestycji na kilka „mniejszych” przedsięwzięć [Sprawa C-392/96 Komisja przeciwko Irlandii, ECLI:EU:C:1999:431]

W dniu 11 czerwca 2021 r. zostało ukończone „*Studium wykonalności budowy szybkiego, bezkolizyjnego transportu szynowego w Krakowie*”. Jego autorzy jako najkorzystniejszy wskazali jako najkorzystniejszy wariant premetro T6D.

Mając na uwadze bardzo duży szacunkowy koszt realizacji całej linii premetra wynoszący około 4,5 mld zł brutto, jego realizacja jest możliwa wyłącznie etapowo, w podziale na 3 części. Pierwszy etap zakłada wykorzystanie istniejącej linii tramwajowej w ciągu alei Andersa i ulicy Władysława Broniewskiego, jak również planowane połączenia z dwoma przedsięwzięciami, tj.: „*Budowa linii tramwajowej Cichy Kącik – Azory*” oraz „*Budowa linii tramwajowej KST, etap IV (ul. Meissnera - Mistrzejowice)*”.

Uwzględniając wysoki koszt realizacji oraz spodziewany długi okres przygotowania, projektowania i uzyskiwania niezbędnych decyzji administracyjnych dla całej linii premetra, który może przekroczyć 10 lat, decyzja środowiskowa jest uzyskiwana tylko dla pierwszego etapu, tj. połączenia od ulicy Piastowskiej do ronda Młyńskiego.

Zakres pierwszego etapu od strony ulicy Piastowskiej dowiązuje się do przygotowywanej inwestycji pn. „*Budowa linii tramwajowej Cichy Kącik – Azory*”, którego realizacja rozpoczęła się w listopadzie 2014 r., kiedy zostało opracowane „*Studium wykonalności dla połączenia drogowego: ul. Piastowska - ul. Głowackiego - ul. Weissa*”. Na bazie wariantu nr 3 wskazanego opracowania, w dniu 18 września 2020 r. Zarząd Inwestycji Miejskich w Krakowie ogłosił przetarg na „*Opracowanie wielowariantowej i wielobranżowej koncepcji budowy linii tramwajowej Cichy Kącik – Azory wraz z niezbędną infrastrukturą oraz uzyskaniem decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach*”. W dniu 4 lutego 2021 r. poinformowano o wybraniu Wykonawcy ww. zamówienia. Zakres zlecenia przewiduje opracowanie koncepcji połączenia tramwajowego łączącego pętlę tramwajową Cichy Kącik z os. Azory i złożenie wniosku o wydanie decyzji środowiskowej w 2022 r., a następnie w przeciągu 9 miesięcy uzyskanie samej decyzji.

Przebieg premetra w centralnej części pokrywa się z zadaniem „*Budowa linii tramwajowej KST, etap IV (ul. Meissnera - Mistrzejowice)*”. W 2015 roku została opracowana „*Koncepcja dla budowy linii tramwajowej KST Etap IV (ul. Meissnera - Mistrzejowice) wraz z opracowaniem materiałów i złożeniem wniosku o wydanie decyzji o ŚU, oraz uzyskaniem prawomocnej decyzji o ŚU*”. W ramach zadania została wykonana koncepcja połączenia tramwajowego pomiędzy pętlą tramwajową Mistrzejowice, a ulicą Mogiłą, a w dniu 30 kwietnia 2015 r. została uzyskana decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach. 21 grudnia 2022 Zarząd Dróg Miasta Krakowa zawarł umowę na zaprojektowanie i wybudowanie linii w formule partnerstwa publiczno-prywatnego, która powinna zostać oddana do użytkowania z końcem 2024 roku.

Mając na uwadze powyższe, za uzasadnione należy uznać uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach dla pierwszego etapu premetra na odcinku od ulicy Piastowskiej do Ronda Młyńskiego.

Takie podejście jest uzasadnione zarówno racjami technicznymi jak i finansowo-organizacyjnymi, a jego ewentualny wpływ na procedurę oceanową jest marginalny [por. Wyrok

WSA w Warszawie z dnia 24 stycznia 2008 roku, sygn. akt IV SA/Wa 2344/07, wyrok WSA w Warszawie z dnia 5 lutego 2008 roku, sygn. akt IV SA/Wa 2358/07)].

Reasumując: jeśli występują czynniki techniczno-organizacyjno-rzeczowe (takie np. jak różny poziom zaawansowania prac nad dokumentacją) dzielenie przedsięwzięć jest możliwe pod warunkiem, że żadne z wydzielonych pod przedsięwzięć nie unikanie oceny oraz, że w procedurze oceny oddziaływania na środowisko dla każdego z nich uwzględnione zostaną wzajemne efekty skumulowane.

Na potrzeby budowy premetra w Krakowie sporządzono dotychczas studium wykonalności - „*Studium wykonalności budowy szybkiego, bezkolizyjnego transportu szynowego w Krakowie*”, ILF Consulting Engineers Polska wraz z dokumentacją stworzoną na potrzeby studium tj.

- Studium geologiczno-inżynierskie dla opracowania „*Studium wykonalności budowy szybkiego, bezkolizyjnego transportu szynowego w Krakowie*” nr dokumentu Q010-ILF-000-GEO-SPC-4002, 2020 r., Geokrak Sp. z o.o., ILF Consulting Engineers Polska;
- Studium hydrogeologiczne dla opracowania „*Studium wykonalności budowy szybkiego, bezkolizyjnego transportu szynowego w Krakowie*” nr dokumentu Q010-ILF-000-GEO-SPC-4003, 2020 r., Geokrak Sp. z o.o., ILF Consulting Engineers Polska;
- Opinia geotechniczna dla opracowania „*Studium wykonalności budowy szybkiego, bezkolizyjnego transportu szynowego w Krakowie*” nr dokumentu Q010-ILF-000-GEO-SPC-4001, 2020 r., Geokrak Sp. z o.o., ILF Consulting Engineers Polska;
- Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla potrzeb opracowania studium wykonalności szybkiego, bezkolizyjnego transportu szynowego w Krakowie, gm. I pow. Kraków, woj. małopolskie. GEOKRAK Sp. z o. o, Kraków 2020 r.;
- Dokumentacja geologiczno – inżynierska w celu określenia warunków geologiczno – inżynierskich dla potrzeb opracowania studium wykonalności szybkiego, bezkolizyjnego transportu szynowego w Krakowie, gm. I pow. Kraków, woj. małopolskie. GEOKRAK Sp. z o. o, Kraków 2020 r.

Powyższe dokumenty były źródłem informacji o przedmiotowym przedsięwzięciu, technologii jego wykonania i eksploatacji oraz uwarunkowaniach geologicznych i hydrogeologicznych przedstawionych w Karcie informacyjnej przedsięwzięcia.

2. SKALA ORAZ CHARAKTER PRZEDSIĘWZIĘCIA - SZCZEGÓŁOWY OPIS

2.1. Informacje podstawowe

2.1.1. Opis przedsięwzięcia

Przedsięwzięcie polega na budowie pierwszego etapu wariantu rekomendowanego szybkiego, bezkolizyjnego transportu szynowego w Krakowie (dalej zwanego również premetrem), na odcinku od skrzyżowania ul. Piastowskiej z ul. Reymonta (początek inwestycji) do ronda Młyńskiego (koniec inwestycji). Analizowany odcinek trasy wynosi ok. 6,13 km, w tym odcinek tunelowy o długości ok. 5,3 km oraz naziemny o długości ok. 0,82 km.



Rysunek 1 Podział inwestycji na poszczególne odcinki (naziemne, podziemne)

2.1.2. Cel przedsięwzięcia

Przedmiotowe przedsięwzięcie ma na celu budowę infrastruktury szybkiego, bezkolizyjnego transportu szynowego w Krakowie. Inwestycja zapewni wysoką zdolność przewozową w rejonie występowania „wąskich gardeł” na sieci tramwajowej.

Oczekuje się, że przedmiotowa inwestycja (przy współdziałaniu z innymi systemami transportu) zapewni uzyskanie oczekiwanych celów w zakresie jakości i standardów obsługi komunikacyjnej miasta.

Główną funkcją realizowanego przedsięwzięcia jest:

- Zapewnienie wysokiej zdolności przewozowej w rejonie występowania wąskich gardeł na sieci tramwajowej;
- Zwiększenie udziału transportu zbiorowego w podróżach w celu zapewnienie wysokiej jakości życia mieszkańców Krakowa
- Zwiększenie zdolności przewozowej komunikacji zbiorowej
- Podniesienie komfortu podróży komunikacją zbiorową
- Skrócenie czasu podróży komunikacją zbiorową
- Wykształcenie wygodnych i wydajnych, zintegrowanych węzłów przesiadkowych
- Uzyskanie wysokosprawnego systemu transportu dla znaczącego rozwoju społeczno-gospodarczego

2.1.3. Kwalifikacja przedsięwzięcia

Zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. z 2019 r. poz. 1839) omawiane przedsięwzięcie (dalej zwane też inwestycją) wymienione jest w §3:

- ust. 1, pkt 63 jako „linie tramwajowe, koleje linowe z wyłączeniem kolei linowych przeznaczonych do obsługi terenów narciarskich innych niż określone w pkt 49 lub 50 oraz wyciągów o długości nie większej niż 100 m, koleje podziemne, w tym metro, lub inne linie do przewozu pasażerów wraz z towarzyszącą im infrastrukturą;

Przedsięwzięcie obejmuje budowę ok. 6,13 km tras tramwajowych.

- ust. 1, pkt 62 drogi o nawierzchni twardej o całkowitej długości przedsięwzięcia powyżej 1 km inne niż wymienione w § 2 ust. 1 pkt 31 i 32 lub obiekty mostowe w ciągu drogi o nawierzchni twardej, z wyłączeniem przebudowy dróg lub obiektów mostowych, służących do obsługi stacji elektroenergetycznych i zlokalizowanych poza obszarami objętymi formami ochrony przyrody, o których mowa w art. 6 ust. 1 pkt 1–5, 8 i 9 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody;

Przedsięwzięcie przewiduje konieczność przebudowy układu drogowego na odcinku ok.1,3 km związanej z lokalizacją nowej trasy tramwajowej oraz przystanków/stacji tramwajowych

W związku z tym budowa pierwszego etapu szybkiego, bezkolizyjnego transportu szynowego w Krakowie, kwalifikuje się do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko, dla których wymagane jest uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach oraz dla których może zostać nałożony obowiązek przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko.

2.1.4. Etap realizacji przedsięwzięcia

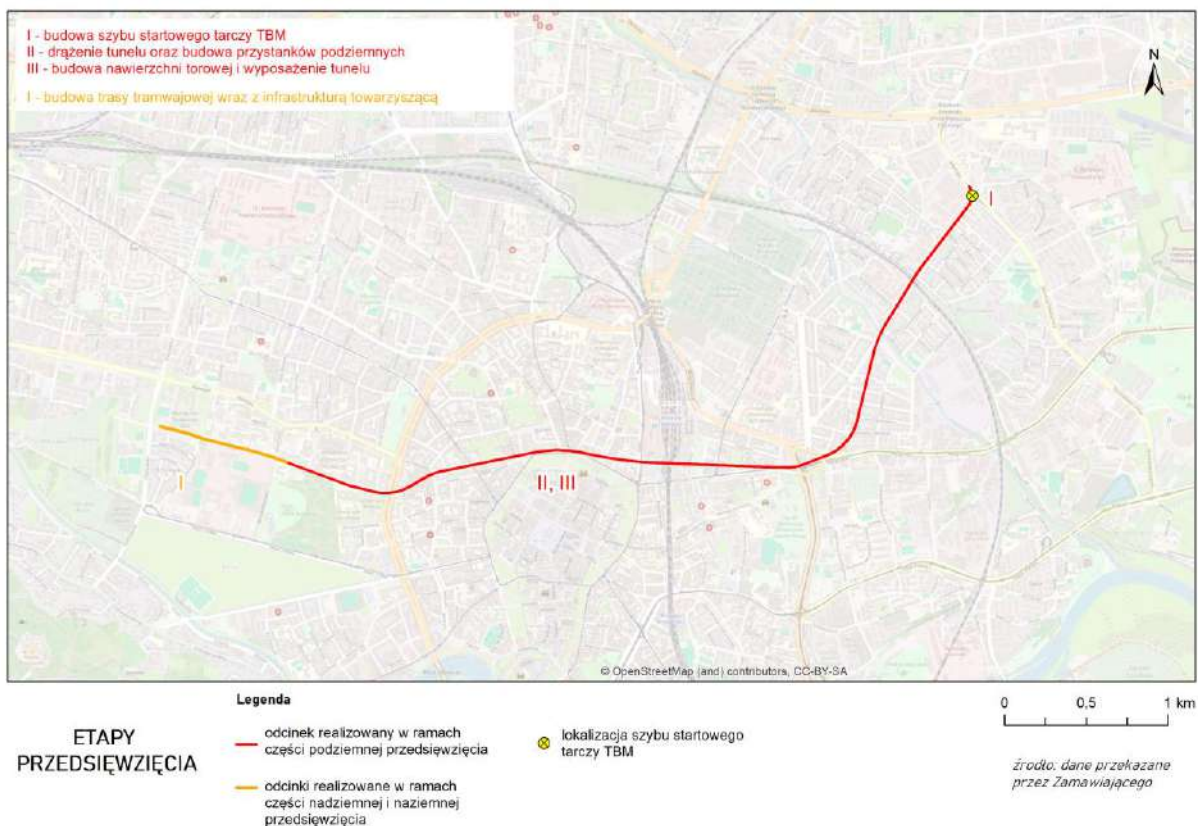
Analizowane przedsięwzięcie stanowi pierwszy etap większego zamierzenia inwestycyjnego – budowy szybkiego, bezkolizyjnego transportu szynowego w Krakowie. Poza zakresem przedsięwzięcia realizowane zostaną w ramach etapu II i etapu III odcinek trasy tramwajowej położonej na wschód od przedsięwzięcia - od pętli Wzgórza Krzesławickie do DH Wanda oraz na zachód od przedsięwzięcia - od przystanku Miasteczko Studenckie do przystanku Jasnogórska wraz z zajezdnią Stelmachów.

Prace rozpoczną się w pierwszej połowie 2029 roku. Prace można podzielić na budowę części naziemnej torowiska oraz części podziemnej.

W ramach części podziemnej wykonane zostaną następujące prace (02.2029 – 02.2033):

- I - W pierwszej kolejności zostanie wykonany szyb startowy tarczy TBM wraz z montażem tarczy – prace zajmą ok. 500 dni.
- II - W drugiej kolejności rozpocznie się drążenie tunelu na odcinku rondo Młyńskie – AGH – prace potrwać ok. 3 lat, w tym samym czasie równolegle będą powstawać przystanki podziemne w lokalizacjach – Olsza, Rondo Mogiłskie, Dworzec Główny, Stare Miasto, AGH.
- III - W trzeciej kolejności wykonywana będzie nawierzchnia torowa oraz wyposażenie tuneli – prace potrwać ok. 1 roku.

W ramach części naziemnej wykonana zostanie trasa tramwajowa wraz z infrastrukturą towarzyszącą na odcinku od AGH do Miasteczka Studenckiego – prace potrwać ok. 2 lata (02.2029 – 12.2030)



Rysunek 2 Etapy przedsięwzięcia

Powyższa rycina przedstawia całość analizowanego przedsięwzięcia w podziale na poszczególne podetapy.

2.1.5. Dane o powierzchni zajmowanych nieruchomości przewidzianych do realizacji przedsięwzięcia, a także powierzchni planowanych obiektów budowlanych

Przyjmuje się, że teren przewidziany do realizacji przedsięwzięcia wynosi ok. 433 979 m² (43,40 ha). Teren ten obejmuje zarówno obszar przeznaczony pod budowę planowanej linii premetra, dostosowanie istniejącego układu drogowego, jak również teren, który może zostać zajęty na etapie realizacji inwestycji tzn. zaplecze budowy oraz obszar poruszania się maszyn budowlanych.

Zakłada się, że przy zachowaniu opisanych poniżej parametrów oraz w nieprzekraczalnych granicach terenu przewidzianego do realizacji przedsięwzięcia, możliwe będzie nieznaczne przesunięcie pasa trasy premetra. Przesunięcie to może zostać podyktowane koniecznością dostosowania się do innych zamierzeń projektowych w sąsiedztwie inwestycji lub kolizji z infrastrukturą podziemną lub innych czynników mogących mieć wpływ na zminimalizowanie wpływu przedsięwzięcia na poszczególne komponenty środowiska.

2.1.6. Informacja o przewidywanych ilościach wykorzystywanej wody, surowców, materiałów, paliw oraz energii

Szczegółowy rodzaj i ilości wykorzystywanych surowców i materiałów zostaną określone na dalszym etapie procesu inwestycyjnego. Jednakże już teraz można wskazać, że w celu realizacji inwestycji wykorzystane będą następujące surowce oraz materiały:

- Szyny
- Stabilizacja cementowa
- Kruszywo
- Beton
- Asfalt
- Humus/substrat z trawą lub inną roślinnością
- Tłuczeń
- Krawężnik betonowy
- Płytki betonowe
- Podsypka cementowo – paskowe
- Pospółka
- Pręty stalowe
- Rury z tworzyw sztucznych o różnej średnicy

Dodatkowo w trakcie realizacji inwestycji dojdzie również do użycia:

- wody do celów technologicznych (w zależności od wybranego wariantu technologii usuwania urobku) i celów bytowych ok. 0,06 m³/osobę/dobę
- prądu do zasilania poszczególnych maszyn – najwyższym zużyciem prądu będzie charakteryzować maszyna TBM, a pobór mocy dla niej wyniesie ok. 2800 kVA
- oleju napędowego w maszynach budowlanych – ok. 10 dm³/h dla jednej maszyny.

Dla inwestycji tramwajowych oraz metra, na etapie eksploatacji, jednym z bardziej znaczących czynników jest zużycie prądu. Na potrzeby zasilania trasy premetra przyjęto, że częstotliwość kursowania taboru ukrotnionego będzie na poziomie 30 tram/h w jednym kierunku (tramwaj co 120 s) oraz spodziewane zużycie energii będzie na poziomie 14 kWh / (tram*km), z uwzględnieniem rekuperacji energii na poziomie (10%).

Na etapie eksploatacji (część podziemna) zużycie wody na cele socjalno-bytowe na jeden przystanek podziemny będzie wynosić około 2,3 m³/dobę.

Na etapie eksploatacji (część naziemna) nie przewiduje się zapotrzebowania na wodę.

Ze względu na to, że podziemne przystanki premetra szybkiego tramwaju są obiektami mniejszymi od stacji metra, bilans zapotrzebowania na wodę dla przystanków jest następujący:

- Zapotrzebowanie na wodę do celów socjalno-bytowych i eksploatacyjnych wynosi: 2,5 l/s,
- Zapotrzebowanie na wodę do wewnętrznego gaszenia pożary wynosi: 10 l/s,
- Zapotrzebowanie na wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru wynosi: 20 l/s.

Źródłem zaopatrzenia w wodę przystanków podziemnych oraz tuneli będzie miejska sieć wodociągowa. Woda będzie używana w ilościach niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania premetra szybkiego tramwaju i zajezdni oraz zapewnienia potrzeb socjalno-bytowych pracowników.

Zapotrzebowanie na energię na etapie eksploatacji przedsięwzięcia zapewnione będzie z sieci operatora systemu elektroenergetycznego miasta Kraków (Tauron-Dystrybucja).

2.1.7. Informacja na temat dostosowania KIP do wymogów art. 62a ustawy OOS

Zgodnie z ustawą OOS art. 62a Karta informacyjna przedsięwzięcia powinna zawierać podstawowe informacje o planowanym przedsięwzięciu, umożliwiając analizę kryteriów, o których mowa w art. 63 ust. 1, a w szczególności dane przedstawione w poniższej tabeli.

Tabela 1 Zakres art. 62a ustawy OOS oraz odpowiadające jego treści rozdziały niniejszej Karty Informacyjnej Przedsięwzięcia

Zapisy art. 62a ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko	Miejsce uwzględnienia elementu w Karcie informacyjnej przedsięwzięcia
Rodzaj, cechy, skala i usytuowanie przedsięwzięcia	Rozdział 2
Powierzchnia zajmowanej nieruchomości, a także obiektu budowlanego oraz dotychczasowym sposobie ich wykorzystywania i pokryciu nieruchomości szatą roślinną	Rozdział 2.1.1, 2.1.5
Rodzaj technologii	Rozdział 2.3
Ewentualne warianty przedsięwzięcia, przy czym w przypadku drogi w sieci TEN-T, każdy analizowany wariant drogi musi być dopuszczony pod względem bezpieczeństwa ruchu drogowego	Rozdział 2.4
Przewidywana ilość wykorzystywanej wody, surowców, materiałów, paliw oraz energii	Rozdział 2.1.6
Rozwiązania chroniące środowisko	Rozdział 4
Rodzaje i przewidywane ilości wprowadzanych do środowiska substancji lub energii przy zastosowaniu rozwiązań chroniących środowisko	Rozdział 5
Możliwe transgraniczne oddziaływanie na środowisko	Rozdział 5.10
Obszary podlegające ochronie na podstawie ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody oraz korytarzach ekologicznych, znajdujących się w zasięgu znaczącego oddziaływania przedsięwzięcia	Rozdział 3.1.4
Wpływ planowanej drogi na bezpieczeństwo ruchu drogowego w przypadku drogi w sieci TEN-T	Nie dotyczy

Zapisy art. 62a ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko	Miejsce uwzględnienia elementu w Karcie informacyjnej przedsięwzięcia
Przedsięwzięciach realizowanych i zrealizowanych, znajdujących się na terenie, na którym planuje się realizację przedsięwzięcia, oraz w obszarze oddziaływania przedsięwzięcia lub których oddziaływania mieszczą się w obszarze oddziaływania planowanego przedsięwzięcia – w zakresie, w jakim ich oddziaływania mogą prowadzić do skumulowania oddziaływań z planowanym przedsięwzięciem	Rozdział 5.14
Ryzyko wystąpienia poważnej awarii lub katastrofy naturalnej i budowlanej	Rozdział 5.11
Przewidywane ilości i rodzaje wytwarzanych odpadów oraz ich wpływ na środowisko	Rozdział 5.12
Prace rozbiórkowe dotyczące przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko	Rozdział 2.3.4
Kryteria o których mowa w art. 63 ust.1 ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko	Miejsce uwzględnienia elementu w Karcie Informacyjnej Przedsięwzięcia
rodzaj i charakterystykę przedsięwzięcia, z uwzględnieniem: skali przedsięwzięcia i wielkości zajmowanego terenu oraz ich wzajemnych proporcji, a także istotnych rozwiązań charakteryzujących przedsięwzięcie	Rozdział 2
powiązań z innymi przedsięwzięciami, w szczególności kumulowania się oddziaływań przedsięwzięć realizowanych i zrealizowanych, dla których została wydana decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach, znajdujących się na terenie, na którym planuje się realizację przedsięwzięcia, oraz w obszarze oddziaływania przedsięwzięcia lub których oddziaływania mieszczą się w obszarze oddziaływania planowanego przedsięwzięcia w zakresie, w jakim ich oddziaływania mogą prowadzić do skumulowania oddziaływań z planowanym przedsięwzięciem,	Rozdział 5.14
różnorodności biologicznej, wykorzystywania zasobów naturalnych, w tym gleby, wody i powierzchni ziemi,	Rozdział 5
emisji i występowania innych uciążliwości,	Rozdział 5
ocenionego w oparciu o wiedzę naukową ryzyka wystąpienia poważnych awarii lub katastrof naturalnych i budowlanych, przy uwzględnieniu używanych substancji i stosowanych technologii, w tym ryzyka związanego ze zmianą klimatu,	Rozdział 5.11
przewidywanych ilości i rodzaju wytwarzanych odpadów oraz ich wpływu na środowisko, w przypadkach gdy planuje się ich powstawanie,	Rozdział 5.12
zagrożenia dla zdrowia ludzi, w tym wynikającego z emisji;	Rozdział 5.2
usytuowanie przedsięwzięcia, z uwzględnieniem możliwego zagrożenia dla środowiska, w szczególności przy istniejącym i planowanym użytkowaniu terenu, zdolności samooczyszczania się środowiska i odnawiania się zasobów naturalnych, walorów przyrodniczych i krajobrazowych oraz uwarunkowań miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego – uwzględniające: a) obszary wodno-błotne, inne obszary o płytkim zaleganiu wód podziemnych, w tym siedliska łęgowe oraz ujścia rzek,	Rozdział 3.4.2 tabela 10
obszary wybrzeży i środowisko morskie,	Nie dotyczy
obszary górskie lub leśne,	Nie dotyczy
obszary objęte ochroną, w tym strefy ochronne ujęć wód i obszary ochronne zbiorników wód śródlądowych,	Rozdział 5.4
obszary wymagające specjalnej ochrony ze względu na występowanie gatunków roślin, grzybów i zwierząt lub ich siedlisk lub siedlisk przyrodniczych objętych ochroną, w tym obszary Natura 2000, oraz pozostałe formy ochrony przyrody,	Rozdział 3.1

Zapisy art. 62a ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko	Miejsce uwzględnienia elementu w Karcie informacyjnej przedsięwzięcia
obszary, na których standardy jakości środowiska zostały przekroczone lub istnieje prawdopodobieństwo ich przekroczenia,	Rozdział 3
obszary o krajobrazie mającym znaczenie historyczne, kulturowe lub archeologiczne,	Rozdział 3.7 i 3.9
gęstość zaludnienia,	Rozdział 3.2
obszary przylegające do jezior,	Nie dotyczy
uzdrowiska i obszary ochrony uzdrowskiej	Nie dotyczy
wody i obowiązujące dla nich cele środowiskowe;	Rozdział 3.4
rodzaj, cechy i skalę możliwego oddziaływania rozważanego w odniesieniu do kryteriów wymienionych w pkt 1 i 2 oraz w art. 62 ust. 1 pkt 1, wynikające z: a) zasięgu oddziaływania – obszaru geograficznego i liczby ludności, na którą przedsięwzięcie może oddziaływać,	Rozdział 5
transgranicznego charakteru oddziaływania przedsięwzięcia na poszczególne elementy przyrodnicze,	Rozdział 5.13
charakteru, wielkości, intensywności i złożoności oddziaływania, z uwzględnieniem obciążenia istniejącej infrastruktury technicznej oraz przewidywanego momentu rozpoczęcia oddziaływania,	Rozdział 5
prawdopodobieństwa oddziaływania,	Rozdział 5
czasu trwania, częstotliwości i odwracalności oddziaływania,	Rozdział 5
powiązań z innymi przedsięwzięciami, w szczególności kumulowania się oddziaływań przedsięwzięć realizowanych i zrealizowanych, dla których została wydana decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach, znajdujących się na terenie, na którym planuje się realizację przedsięwzięcia, oraz w obszarze oddziaływania przedsięwzięcia lub których oddziaływanie mieszczą się w obszarze oddziaływania planowanego przedsięwzięcia – w zakresie, w jakim ich oddziaływanie mogą prowadzić do skumulowania oddziaływań z planowanym przedsięwzięciem	Rozdział 5.14
możliwości ograniczenia oddziaływania.	Rozdział 4

2.2. Usytuowanie przedsięwzięcia

2.2.1. Usytuowanie przedsięwzięcia na obszarze Krakowa

Analizowane przedsięwzięcie położone jest w województwie małopolskim, w centralnej części miasta Krakowa, na obszarze dzielnic: V – Krowodrza, I – Stare Miasto, II – Grzegórzki oraz III – Prądnik Czerwony. Trasa premetra będzie przebiegać od ul. Piastowskiej do ronda Młyńskiego.

Na trasie inwestycji zlokalizowanych będzie 6 przystanków oraz 9 obiektów technologicznych umiejscowionych wzdłuż podziemnego odcinka premetra (Tabela 2 i Tabela 3).

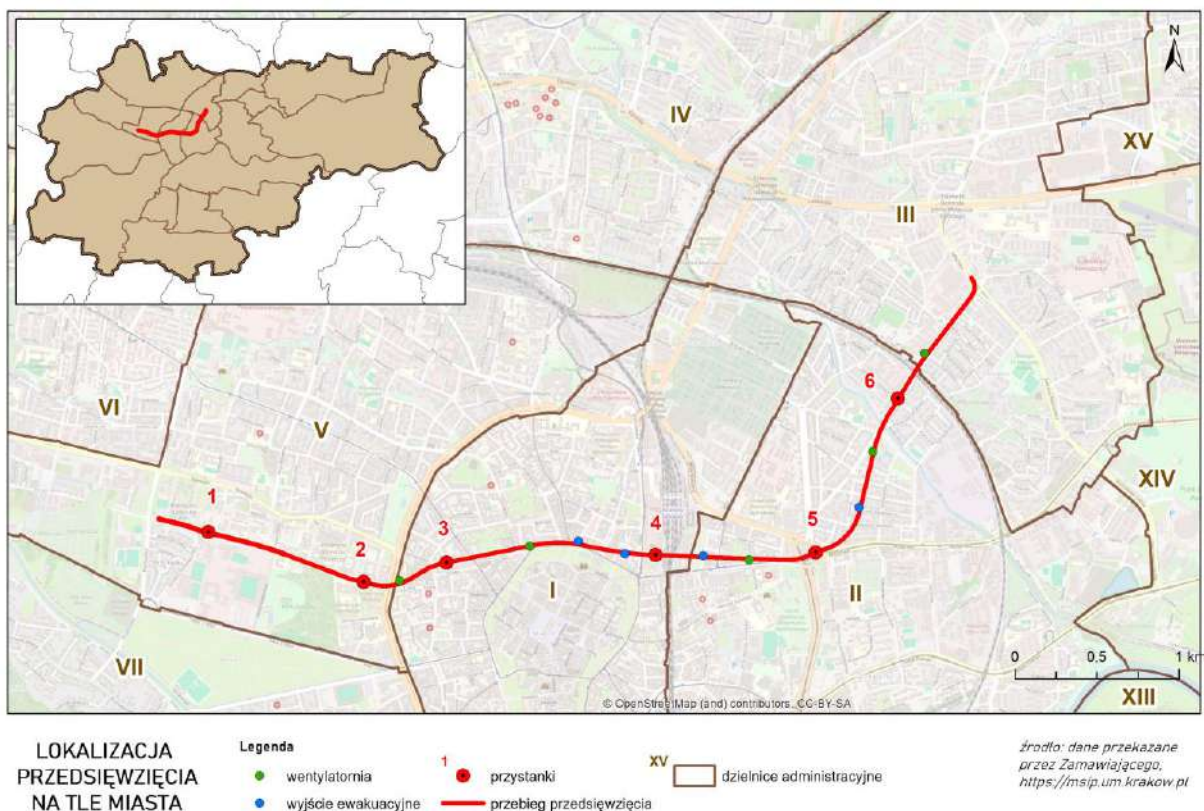
Tabela 2 Zestawienie przystanków wzdłuż przedsięwzięcia

Nr przystanku	Nazwa przystanku	Kilometraż przedsięwzięcia	Rodzaj przystanku
1	Stadion Miejski	0+350 – 0+425	Naziemny
2	AGH	0+325 – 1+500	Podziemny
3	Stare Miasto	1+850 – 2+060	Podziemny
4	Dworzec Główny	3+150 – 3+250	Podziemny
5	Rondo Mogiłskie	4+160 – 4+235	Podziemny
6	Olsza	5+225 – 5+400	Podziemny

Tabela 3 Zestawienie obiektów technologicznych

Oznaczenie obiektu	Rodzaj obiektu	Kilometraż przedsięwzięcia
V0	Wentylatornia	5+625
V1	Wentylatornia	4+950
V2	Wentylatornia	3+780
V3	Wentylatornia	2+440
V4	Wentylatornia	1+600
WE1	Wyjście ewakuacyjne	4+600
WE2	Wyjście ewakuacyjne	3+500
WE3	Wyjście ewakuacyjne	3+025
WE4	Wyjście ewakuacyjne	2+725

Poniższa rycina w sposób schematyczny przedstawia lokalizację przedsięwzięcia.



Rysunek 3 Lokalizacja przedsięwzięcia na tle dzielnic Krakowa

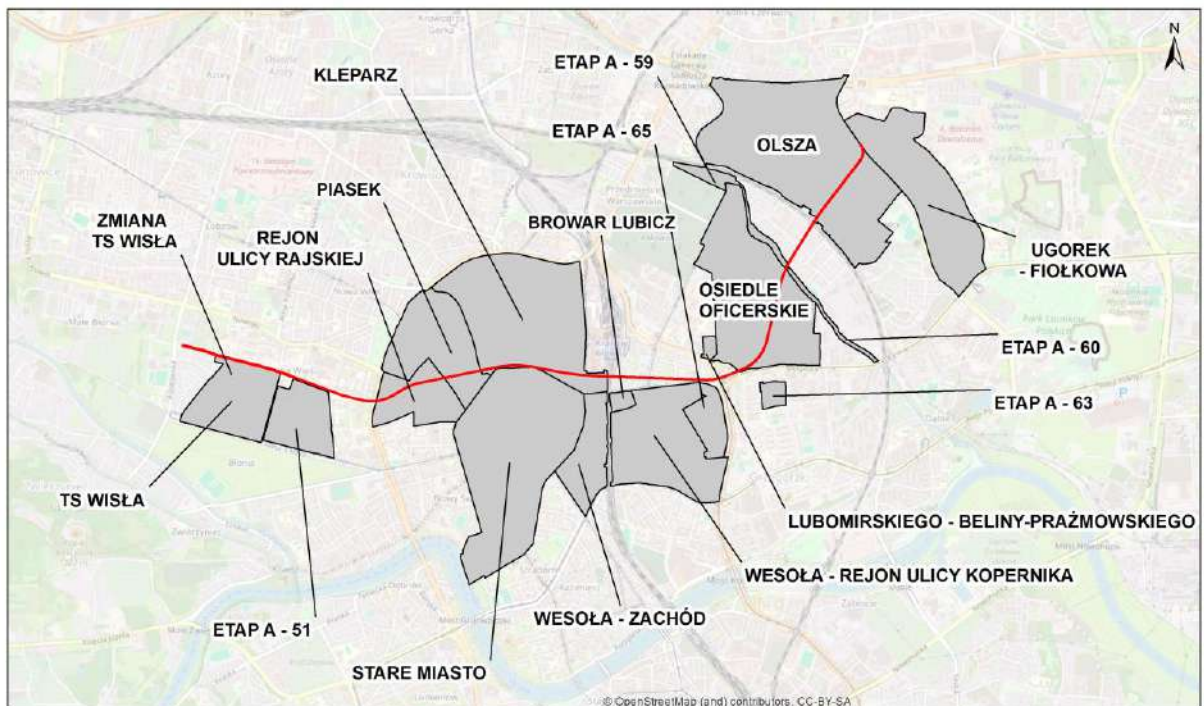
2.2.2. Usytuowanie przedsięwzięcia na tle Miejscowych Planów Zagospodarowania Przestrzennego

Obszar objęty przedsięwzięciem w części pokryty jest MPZP, które wymienione są w poniższej tabeli, a ich położenie przedstawione jest na Rysunek 4.

Tabela 4 Wykaz MPZP zlokalizowanych w obszarze przedsięwzięcia

Plany uchwalone		
Lp.	Numer uchwały	Nazwa planu
1.	XXIII/292/11 z dnia 31 sierpnia 2011 r.	Zmiana TS Wiśła
2.	CIX/2894/14 z dnia 12 września 2018 r. MPZP „Dla wybranych obszarów przyrodniczych Miasta Krakowa” – Etap A	Obszar Nr 51 (Park Jordana)
3.	XCIX/2582/18 z dnia 11 kwietnia 2018 r.	Rejon ulicy Rajskiej
4.	Nr CIV/2823/23 z dnia 25 stycznia 2023 r.	Piasek
5.	XII/131/11 z dnia 13 kwietnia 2011 r.	Stare Miasto
6.	LIII/1464/21 z dnia 18 lutego 2021 r.	Kleparz
7.	LXII/888/12 z dnia 5 grudnia 2012 r.	Osiedle Oficerskie
8.	XXVII/613/19 z dnia 23 października 2019 r.	Olsza
9.	LXV/1584/17 z dnia 1 marca 2017 r.	Ugórek - Fiołkowa
Plany w trakcie sporządzania		
Lp.	Numer uchwały o przystąpieniu	Nazwa planu
1.	LV/1531/21 z dnia 7 kwietnia 2021 roku	Olsza - Osiedle Oficerskie
2.	C/2712/22 z dnia 23/11/2022 r.	Grzegórzki-Centrum
3.	CXVII/3144/23 z dnia 13.09.2023 r.	Rejon ulicy Reymonta i Oleandry

Plany uchwalone		
Lp.	Numer uchwały	Nazwa planu
4.	CXVII/3146/23 z dnia 13.09.2023 r.	Cichy Kącik



PRZEDSIĘWZIĘCIE
NA TŁE MPZP
(OBOWIĄZUJĄCE)

Legenda

- przebieg przedsięwzięcia
- obszar obowiązującego mpzp

0 0,5 1 km

*źródło: opracowanie własne
na podstawie danych przekazanych
przez m. Kraków*

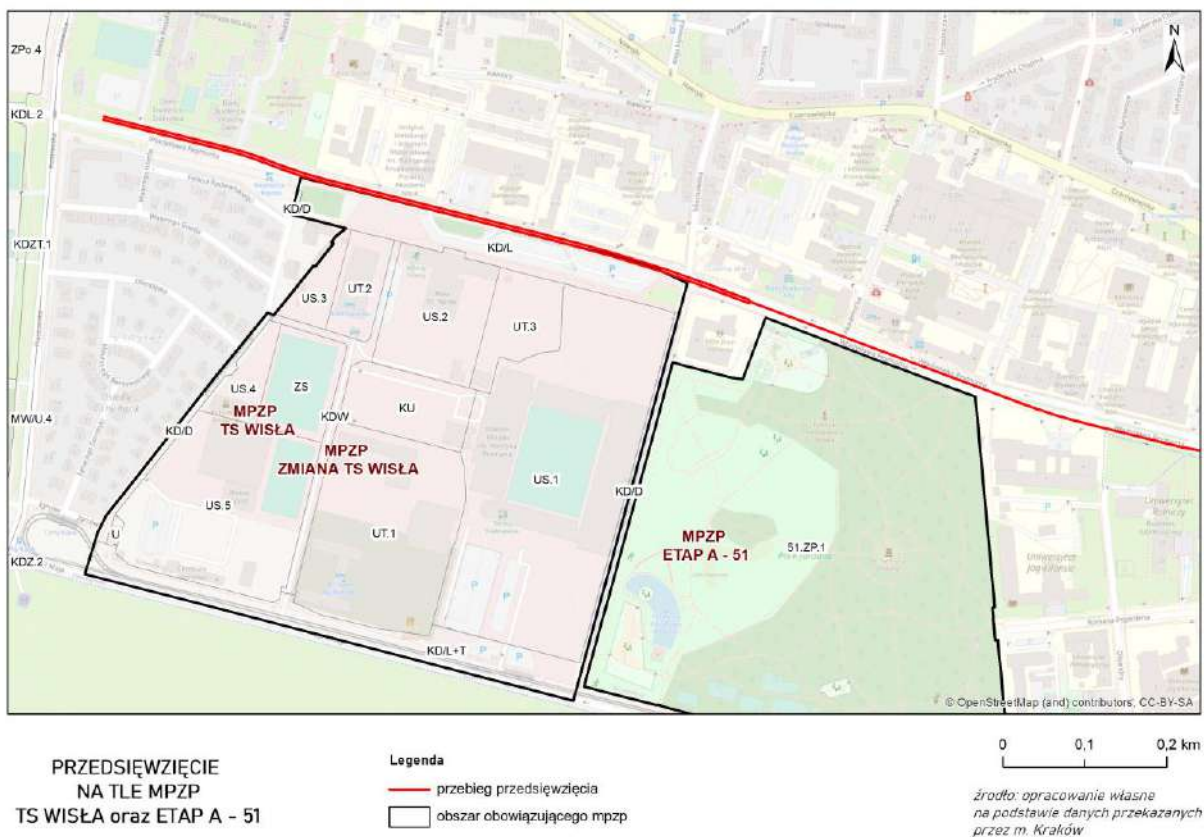
Rysunek 4 Przedsięwzięcie na tle MPZP

Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego obszaru „TS Wiśła”

Teren KD/L, na którym planowane jest torowisko tramwajowe został opisany w planie miejscowym jako teren dróg publicznych klasy lokalnej, dla którego „Urządzeniami o przeznaczeniu podstawowym w obrębie linii rozgraniczających dróg mogą być: elementy dróg wraz z zielenią towarzyszącą, obiekty i urządzenia obsługi uczestników ruchu: jezdnie, chodniki, ścieżki rowerowe, pasy i zatoki postojowe, powierzchnie parkingowe, przejścia piesze w poziomie jezdni, przejścia podziemne, kładki i przejazdy rowerowe, zatoki przystankowe, perony i zadaszenia przystankowe, a ponadto: (...) tunele drogowe; urządzenia techniczne dróg: odwodnienie i oświetlenie, bariery i wygrozdzenia, znaki drogowe, urządzenia sterowania ruchem, obiekty i urządzenia służące ograniczeniu uciążliwości komunikacyjnej”. Natomiast jako przeznaczenie uzupełniające dopuszcza się lokalizację sieci, obiektów i urządzeń infrastruktury technicznej, nie związanej funkcjonalnie z drogami; obiektów związanych z obsługą pasażerów, w ramach zagospodarowania przystanków oraz zadaszeń. Tak skonstruowany zapis miejscowego planu nie mówi wprost o dopuszczeniu torowiska tramwajowego.

Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego dla wybranych obszarów przyrodniczych miasta Krakowa - „ETAP A – 51”

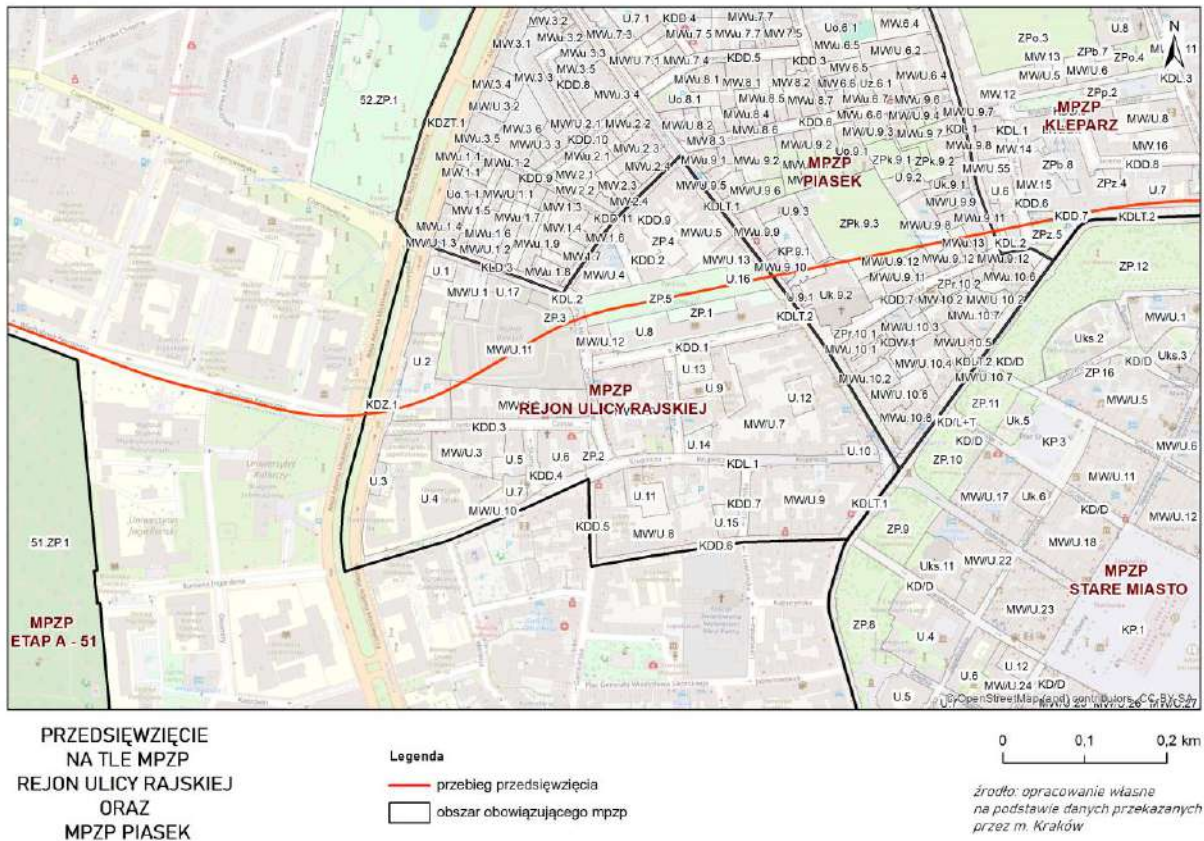
Analizowany teren określony jest w MPZP jako tereny zieleni urządzonej, o podstawowym przeznaczeniu pod publicznie dostępne parki. Planowane torowisko tramwajowe zlokalizowane jest poza obszarem analizowanego MPZP, a tym samym nie wpłynie na zmianę istniejącego sposobu zagospodarowania tego terenu. Biorąc jednak pod uwagę bliskie sąsiedztwo tego obszaru z planowanymi pracami budowlanymi możliwe jest, że na etapie realizacji inwestycji dojdzie do ingerencji w istniejący drzewostan.



Rysunek 5 Przedsięwzięcie na tle MPZP TS Wisła oraz ETAP A - 51

Miejscowy planu zagospodarowania przestrzennego obszaru „Rejon ulicy Rajskiej”

Projektowana trasa tramwajowa przebiega przez następujące tereny opisane planie miejscowym: KDL.2, KDLT.2, KDZ.1, MW/U.2, MW/U.11, U.2, U.8, U.16, ZP.3, ZP.5 oraz ZP.1. Wśród tych terenów jedynie zapisy dotyczące terenu KDLT.2 (droga publiczna klasy lokalnej wraz z torowiskiem tramwajowym) dopuszczają budowę torowiska tramwajowego.



Rysunek 6 Przedsięwzięcie na tle MPZP Rejon ul. Rajskiej

Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego obszaru „Piasek”

Trasa tramwaju przebiegać będzie przez następujące tereny: KDLT.1, MWu.9.10, KP..9.1, Uk.9.2, ZPK.9.3, MW/U.9.8, MWu.9.13, MWu.9.12, KDL1. Ustala się zasady obsługi obszaru planu przez docelowy układ komunikacyjny, w granicach wyznaczonych Terenów Komunikacji, określony na rysunku planu, z uwzględnieniem parametrów typowych przekrojów jezdni (ilość jezdni x ilość pasów ruchu na jednej jezdni): drogę klasy lokalnej w terenie KDLT.1 - ul. Karmelicka, z torowiskiem tramwajowym - 1x2. Ustala się następujące zasady obsługi obszaru komunikacją zbiorową: 1) obszar planu znajduje się w zasięgu obsługi przez istniejącą sieć linii tramwajowych w ul. Karmelickiej, ul. Juliana Dunajewskiego; 2) obsługę komunikacyjną obszaru dopełniają linie autobusowe w al. Adama Mickiewicza, al. Juliusza Słowackiego, ul. Juliana Dunajewskiego; 3) obszar planu znajduje się w zasięgu obsługi przez planowane: a) linię szybkiego bezkolizyjnego transportu szynowego, o przebiegu w południowej części obszaru planu, b) linię tramwajową w ciągu Alei Trzech Wieszców.

Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego obszaru „Kleparz”

Trasa tramwajowa ma przebiegać przez następujące tereny opisane w planie miejscowym: KDD.6, KDD.7, KDD.26, KDD.27, KDD.28, KDL.1, KDL.3, KDLT.1, KDLT.2, KDLT.4, KP.2, KP.3, MW.15, MW.37, MW/U.9, MW/U.53, MW/U.57, MW/U.68, U.6, U.7, U.28, U.31, U.41, U.42, U.44, U.46, ZPb.9 oraz ZPz.5. Wśród tych terenów jedynie zapisy dotyczące terenów

KDLT.1, KDLT.2 oraz KDLT.4 (tereny dróg publicznych klasy lokalnej wraz z torowiskiem tramwajowym) dopuszczają budowę torowiska tramwajowego.

Miejscowy planu zagospodarowania przestrzennego obszaru „Stare Miasto”

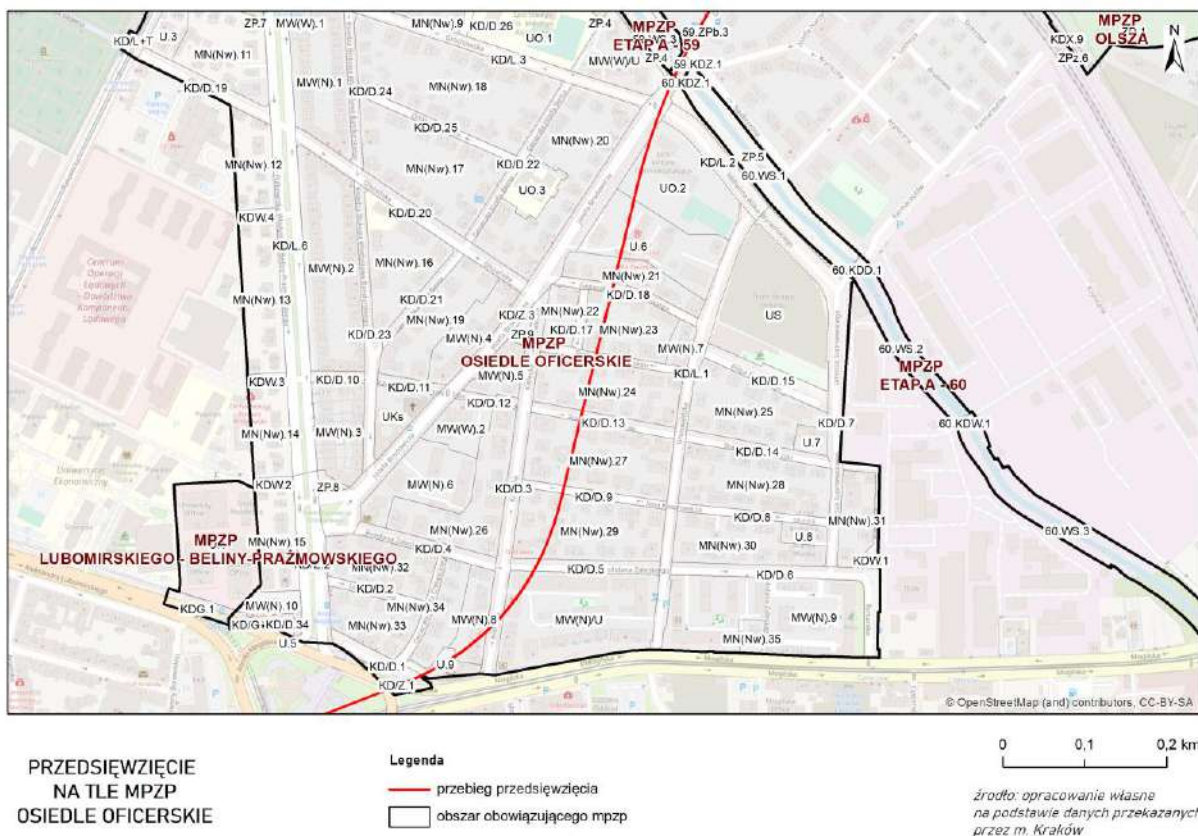
Na obszarze analizowanego planu, trasa tramwajowa będzie przebiegać przez teren KD/L+T (droga klasy lokalnej z tramwajem), dla którego ustalono przeznaczenie podstawowe jako „elementy dróg i urządzenia obsługi uczestników ruchu: jezdnie, chodniki, ścieżki rowerowe, pasy i zatoki postojowe, pasy zieleni, przejścia piesze w poziomie jezdni i przejazdy rowerowe, a ponadto: (...) torowisko, zatoki, perony i zadaszenia przystankowe.



Rysunek 7 Przedsięwzięcie na tle MPZP Stare Miasto oraz Kleparz

Miejscowy planu zagospodarowania przestrzennego obszaru „Osiedle Oficerskie”

Trasa tramwajowa ma przebiegać przez następujące tereny opisane w planie miejscowym: KD/D.13, KD/D.16, KD/D.18, KD/D.3, KD/D.5, KD/D.9, KD/Z.1, KD/Z.3, MN(Nw).21, MN(Nw).23, MN(Nw).24, MN(Nw).27, MN(Nw).29, MW(N).8, MW(N)/U, U.6, U.9, UO.2. Na żadnym z powyższych terenów zapisy planu miejscowego nie mówią wprost o dopuszczeniu trasy tramwajowej.



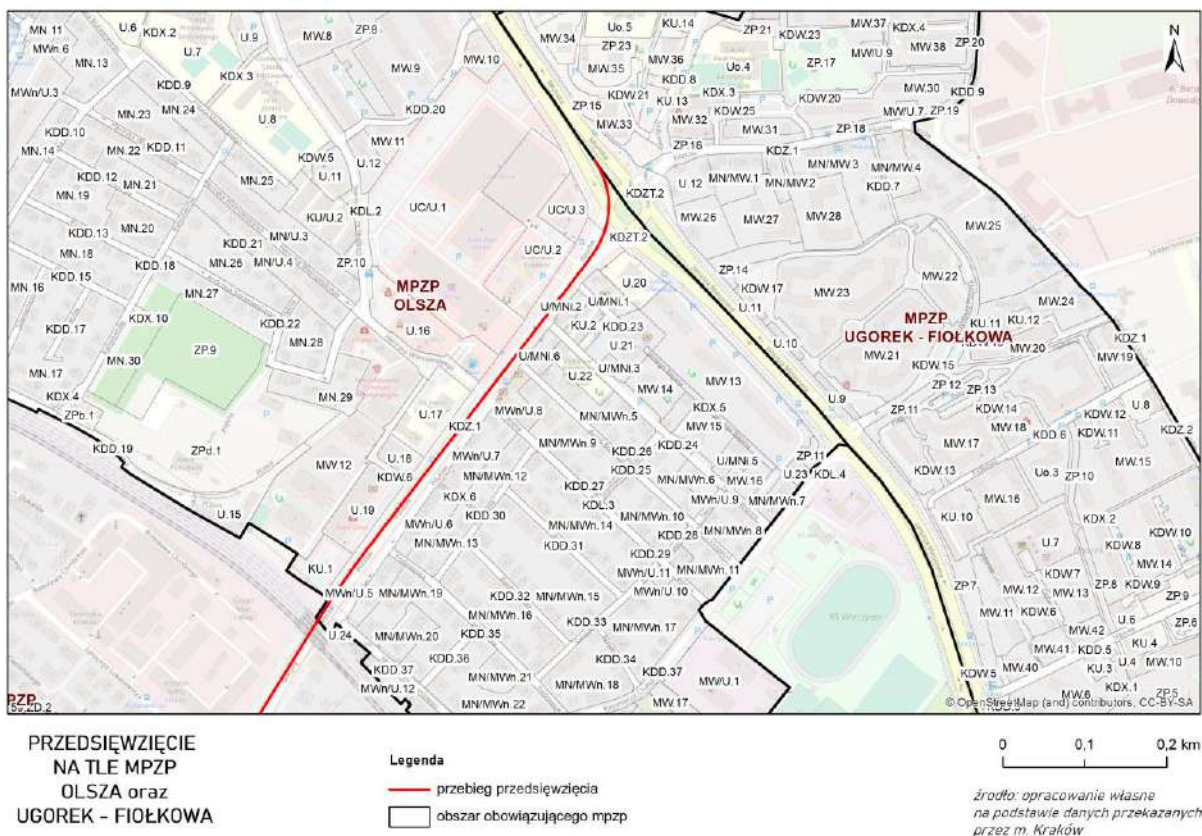
Rysunek 8 Przedsięwzięcie na tle MPZP Osiedle Oficerskie

Miejscowy planu zagospodarowania przestrzennego obszaru „Olsza”

Trasa tramwajowa ma przebiegać przez tereny KDZ.1 (droga publiczna klasy zbiorczej) i KDZT.2 (droga publiczna klasy zbiorczej z wydzielonym torowiskiem tramwajowym). Zapisy planu miejscowego dopuszczają lokalizację trasy tramwajowej na terenie KDZT.2 („dopuszcza się umieszczenie tras komunikacji szynowej (naziemnej i podziemnej) wraz z obiektami inżynierskimi, urządzeniami i instalacjami, służącymi do prowadzenia i obsługi ruchu”).

Miejscowy planu zagospodarowania przestrzennego obszaru „Ugórek-Fiołkowa”

Teren KDZT.2, na którym planowane jest torowisko tramwajowe został opisany w planie miejscowym jako tereny dróg publicznych, o podstawowym przeznaczeniu pod drogi publiczne klasy zbiorczej, z tramwajem na wydzielonym torowisku, na którym dopuszcza się: „umieszczenie tras komunikacji szynowej (naziemnej i podziemnej) wraz z obiektami inżynierskimi, urządzeniami i instalacjami, służącymi do prowadzenia i obsługi ruchu”.



Rysunek 9 Przedsięwzięcie na tle MPZP Olsza oraz Ugorek-Fiołkowa

Powyższa analiza wykazała, że nie na wszystkich odcinkach premetra została uwzględniona budowa torowiska tramwajowego, jednakże żaden z zapisów nie wyklucza bezpośredniego jego budowy. Ponadto, zgodnie z art. 80 ust 2 ustawy OOS, właściwy organ wydaje decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach po stwierdzeniu zgodności lokalizacji przedsięwzięcia z ustaleniami miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, jeżeli plan ten został uchwalony. Nie dotyczy to decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach wydawanej dla drogi publicznej, dla linii kolejowej oraz innych wymienionych w ustawie.

Zgodni z art. 1 ustawy o drogach publicznych, drogą publiczną jest droga zaliczona na podstawie tej ustawy do jednej z kategorii dróg, z której może korzystać każdy, zgodnie z jej przeznaczeniem, z ograniczeniami i wyjątkami określonymi w tej ustawie lub innych przepisach szczególnych.

W myśl art. 2 ust. 2 ustawy o drogach publicznych, droga to budowla wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi, urządzeniami oraz instalacjami, stanowiącą całość techniczno – użytkową, przeznaczoną do prowadzenia ruchu drogowego, zlokalizowana w pasie drogowym.

Z kolei zgodnie z art. 4 pkt 4 ustawy o drogach publicznych, torowisko tramwajowe stanowi część ulicy między skrajnymi szynami wraz z zewnętrznymi pasami bezpieczeństwa o szerokości 0,5 m każdy.

Zgodnie z art. 2 ust 2. Ustawy o drogach publicznych, ulice leżące w ciągu dróg krajowych, wojewódzkich, powiatowych lub gminnych należą do tej samej kategorii co te drogi. Należy w związku z powyższym uznać, iż torowiska tramwajowe stanowi drogę publiczną w zakresie, w jakim droga może być uznana za ulicą – chodzi o drogę na terenie zabudowy lub przeznaczonym do zabudowy zgodnie z przepisami o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (zgodnie z art. 4 pkt 3 ulica stanowi drogę na terenie zabudowy lub przeznaczonym do zabudowy zgodnie z przepisami o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, w której ciągu może być zlokalizowane torowisko tramwajowe).

W związku z powyższym, zarówno budowa samodzielnego torowiska tramwajowego, jak również budowa torowiska tramwajowego związana z przebudową albo rozbudową układu drogowego może być traktowana jako droga publiczna, a tym samym dla analizowanego przedsięwzięcia nie zachodzi konieczność stwierdzenia zgodności lokalizacji przedsięwzięcia z ustaleniami miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego.

Ponadto, w ustawie z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (t.j. Dz. U. 2023 poz. 1786) art. 3. 1. wskazuje, że przepisów ustawy nie stosuje się do: 1) tramwajów i linii tramwajowych, z wyjątkiem przepisów rozdziału 2b, które stosuje się odpowiednio do linii tramwajowych lokalizowanych poza pasem drogowym;

Rozdział 2b powyższej ustawy określa szczególne zasady i warunki przygotowania inwestycji dotyczących linii kolejowych, a znajdujący się w tym rozdziale art. 9ad ust 3. wskazuje, że w sprawach dotyczących lokalizacji linii kolejowych, realizowanych w trybie niniejszego rozdziału, nie stosuje się przepisów o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, z zastrzeżeniem art. 9n ust. 2 i art. 9o ust. 3 pkt 4 lit. g, oraz przepisów ustawy z dnia 9 października 2015 r. o rewitalizacji (Dz. U. z 2021 r. poz. 485).

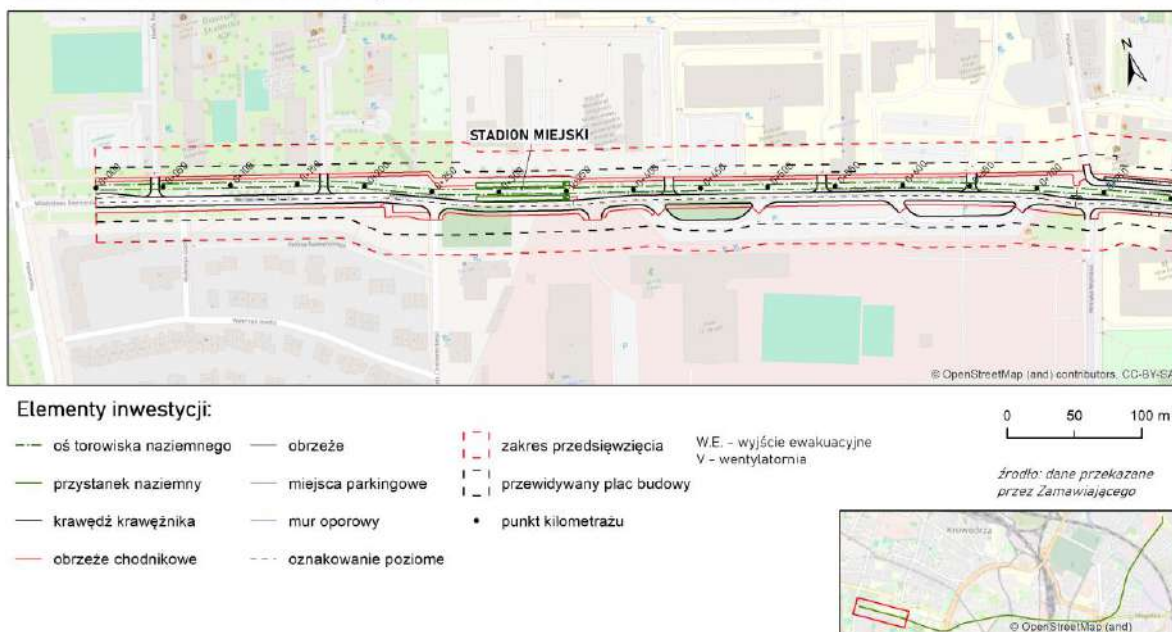
Działki na których realizowane będzie przedsięwzięcie stanowią załącznik nr 1 do KIP.

2.2.3. Szczegółowa lokalizacja przedsięwzięcia wraz z opisem przebiegu poszczególnych odcinków oraz informacją o dotychczasowym sposobie wykorzystywania powierzchni

2.2.3.1. Początek przedsięwzięcia – przystanek „Stadion Miejski”

Początek przedsięwzięcia zlokalizowany jest w obrębie skrzyżowania ul. Reymonta i Piastowskiej. Początkowy odcinek naziemny przedsięwzięcia aż do okolic skrzyżowania z ul. Miechowską będzie biegł wzdłuż ul. Reymonta. W najbliższym otoczeniu zlokalizowane są budynki kampusu AGH, obiekty sportowe Stadionu Miejskiego oraz Park Jordana. Pierwszy planowany przystanek („Stadion Miejski”) umiejscowiony jest częściowo w pasie zieleni przy budynku Instytutu Mechaniki Górotworu PAN.

ODCINEK SKRZYŻOWANIE REYMONTA/PIASTOWSKA - PRZYSTANEK STADION MIEJSKI



Rysunek 10 Odcinek między skrzyżowaniem ul. Piastowskiej oraz ul. Reymonta a przystankiem „Stadion Miejski”



Fot. 1 Skrzyżowanie ul. Reymonta i Piastowskiej – początek planowanej inwestycji (źródło: Ekovert)



Fot. 2 Ciąg pieszy wzdłuż ul. Reymonta – przybliżony obszar planowanej inwestycji (źródło: Ekovert)



Fot. 3 Ciąg pieszy i pas zieleni przy budynkach kampusu AGH wzdłuż ul. Reymonta – przybliżony obszar planowanego przedsięwzięcia (źródło: Ekovert)

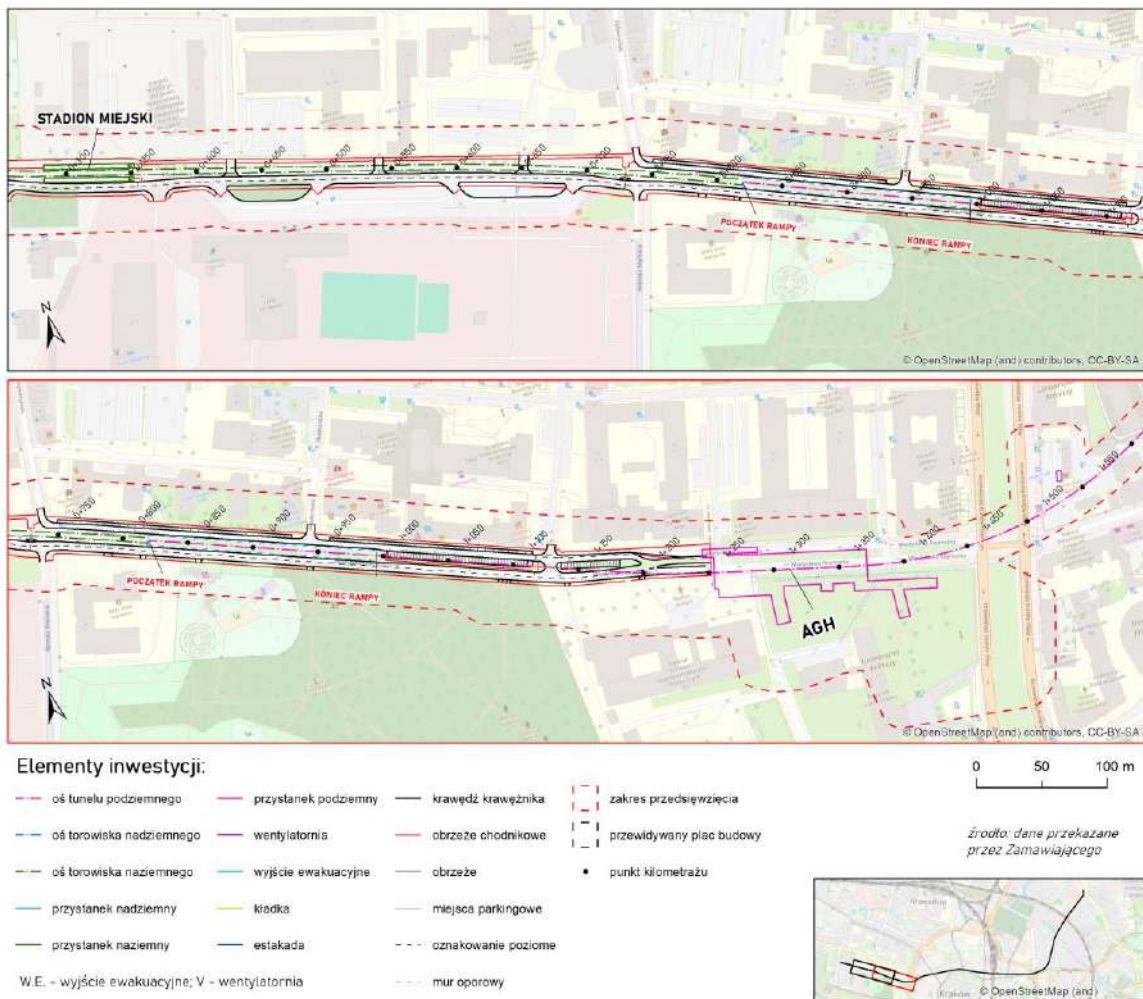


Fot. 4 Ciąg pieszy i pas zieleni przy budynkach kampusu AGH na wysokości planowanego przystanku „Stadion Miejski” (źródło: Ekovert)

2.2.3.2. Przystanek „Stadion Miejski” – Przystanek „AGH”

Za przystankiem linia kontynuuje bieg w ciągu ul. Reymonta, w pasie zieleni usytuowanym przy jezdni. Za skrzyżowaniem z ul. Miechowską zaplanowano wlot do tunelu podziemnego znajdujący się między Domem Studenckim „Alfa”, a MDK „Dom Harcerza”. Tunel biegnie pod ul. Reymonta aż do skrzyżowania z al. Mickiewicza. Przystanek podziemny „AGH” mieści się pod ul. Reymonta oraz częściowo pod terenami zieleni niskiej wokół budynku Uniwersytetu Rolniczego. W najbliższym otoczeniu podziemnej linii zlokalizowane są budynki uniwersyteckie oraz tereny zieleni należące m. in. do Parku Jordana.

ODCINEK PRZYSTANIEK STADION MIEJSKI – PRZYSTANIEK AGH



Rysunek 11 Odcinek przedsięwzięcia między przystankiem „Stadion Miejski” a przystankiem „AGH”



Fot. 5 Widok w kierunku wschodnim na ul. Reymonta, na wysokości Stadionu Miejskiego – obszar planowanego przedsięwzięcia (źródło: Ekovert)



Fot. 6 Widok w kierunku zachodnim na ul. Reymonta, na wysokości Stadionu Miejskiego – obszar planowanego przedsięwzięcia (źródło: Ekovert)



Fot. 7 Widok na pas zieleni wzdłuż ul. Reymonta, na wysokości Parku Jordana – planowany początek zejścia do podziemnej części inwestycji (źródło: Ekovert)



Fot. 8 Ul. Reymonta w okolicy Hotelu Studenckiego „Nawojka” – początek odcinka podziemnej części przedsięwzięcia (źródło: Ekovert)



Fot. 9 Park Jordana przy ul. Reymonta – najbliższe otoczenie planowanej inwestycji (źródło: Ekovert)



Fot. 10 Obszar zieleni między ul. Reymonta a budynkami Uniwersytetu Rolniczego – obszar nad planowanym przystankiem podziemnym „AGH” (źródło: Ekovert)



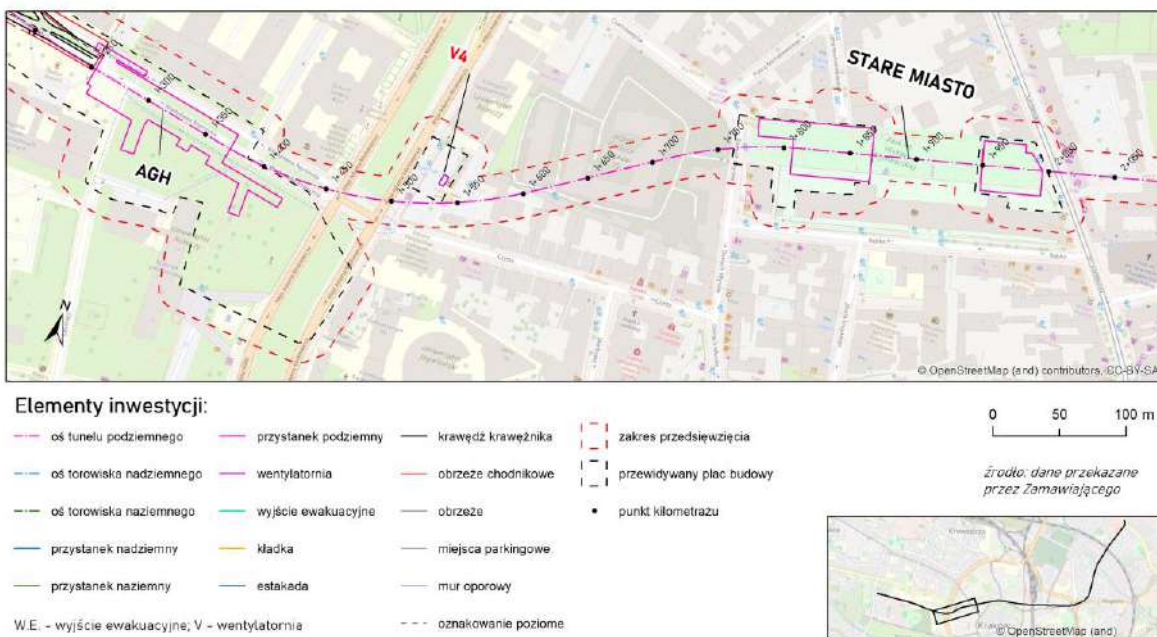
Fot. 11 Obszary zieleni przy budynkach Uniwersytetu Rolniczego - obszar nad planowanym przystankiem podziemnym „AGH” (źródło: Ekovert)



Fot. 12 Widok na skrzyżowanie al. Mickiewicza z ul. Reymonta - obszar nad planowanym przystankiem podziemnym „AGH” (źródło: Ekovert)

2.2.3.3. Przystanek „AGH” – przystanek „Stare Miasto”

ODCINEK PRZYSTANEK AGH - PRZYSTANEK STARE MIASTO



Rysunek 12 Odcinek przedsięwzięcia między przystankiem „AGH” a przystankiem „Stare Miasto”

W dalszym biegu tunel odbija w kierunku północno-wschodnim, wkraczając w dzielnicę Starego Miasta i przechodząc m. in. pod budynkami dawnej fabryki tytoniu. Za ul. Dolnych Młynów zlokalizowany jest podziemny przystanek „Stare Miasto”, który w całości mieści się pod obszarem parku, który jest w trakcie realizacji. W projekcie nasadzeń uwzględniono planowaną stację, tak by w miejscu prowadzenia robót na powierzchni nie zaszła konieczność usunięcia nowo nasadzonych drzew. W najbliższym sąsiedztwie planowanego parku znajduje się gmach Biblioteki Wojewódzkiej oraz budynki mieszkaniowe.



Fot. 13 Budynki dawnej fabryki tytoniu przy ul. Dolne Młyny – zabudowania znajdujące się bezpośrednio nad planowanym tunelem (źródło: Ekovert)



Fot. 14 Plac budowy (planowany park) przed gmachem Wojewódzkiej Biblioteki przy ul. Rajskiej, widok od strony wschodniej – obszar nad planowanym przystankiem „Stare Miasto” (źródło: Ekovert)

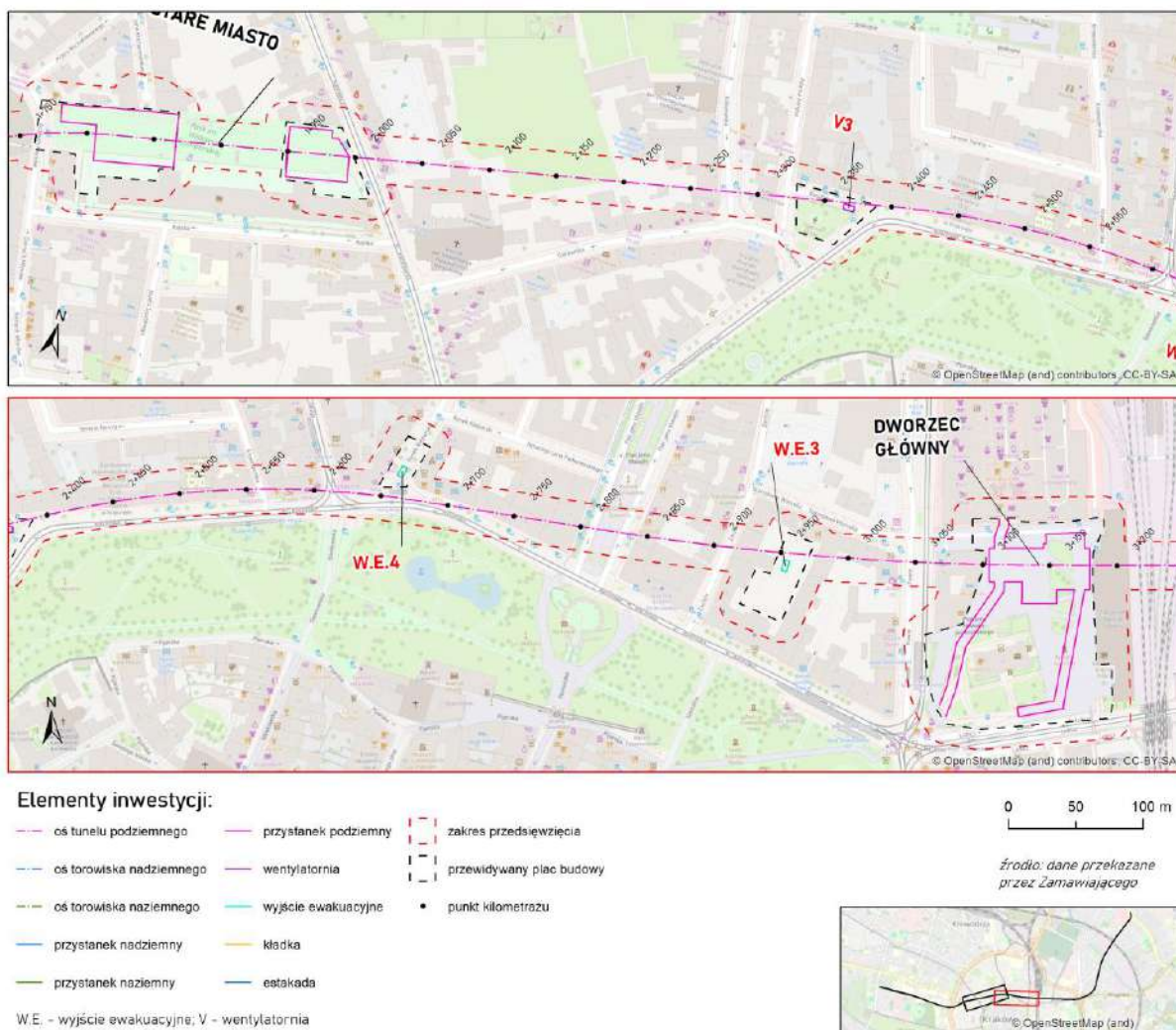


Fot. 15 Plac budowy (planowany park) przed gmachem Wojewódzkiej Biblioteki przy ul. Rajskiej, widok od strony zachodniej – obszar nad planowanym przystankiem „Stare Miasto” (źródło: Ekovert)

2.2.3.4. Przystanek „Stare Miasto” – przystanek „Dworzec Główny”

Po przecięciu ul. Karmelickiej tunel przechodzi pod zabytkowym budynkiem klasztoru Karmelitów oraz pod zabudową mieszkaniową przy ul. Garbarskiej. Kierując się w stronę przystanku „Dworzec Główny” tunel biegnie pod zabudową przylegającą do ul. Basztowej i obejmującą budynki mieszkaniowe oraz siedziby instytucji publicznych i oświatowych. W bliskiej odległości od podziemnej linii znajduje się obszar krakowskich Plant oraz naziemnej linii tramwajowej. Przystanek „Dworzec Główny” położony jest w całości pod placem Jana Nowaka Jeziorańskiego w otoczeniu dawnego gmachu Dworca Głównego, Galerii Krakowskiej, hotelu oraz Pałacu Wołodkowiczów.

ODCINEK PRZYSTANEK STARE MIASTO - PRZYSTANEK DWORZEC GŁÓWNY



Rysunek 13 Odcinek przedsięwzięcia między przystankiem „Stare Miasto” a przystankiem „Dworzec Główny”



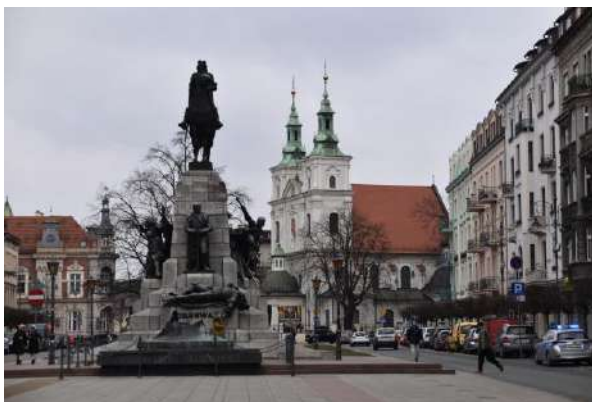
Fot. 16 Skwer Bartoszewskiego przy ul. Basztowej – obszar częściowo zlokalizowany nad planowanym tunelem (źródło: Ekovert)



Fot. 17 Linia tramwajowa w ciągu ul. Basztowej – obszar częściowo zlokalizowany nad planowanym tunelem (źródło: Ekovert)



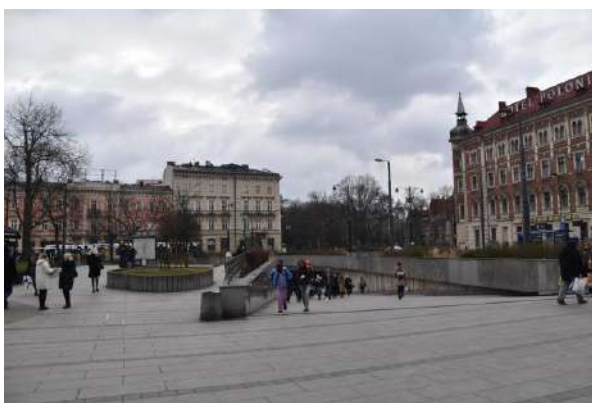
Fot. 18 Ciąg pieszy wzdłuż ul. Basztowej – obszar częściowo zlokalizowany nad planowanym tunelem (źródło: Ekovert)



Fot. 19 Widok na plac Jana Matejki – obszar częściowo zlokalizowany nad planowanym tunelem (źródło: Ekovert)



Fot. 20 Widok na gmach Dworca Głównego przy placu Jana Nowaka Jeziorańskiego – obszar umiejscowiony nad planowanym przystankiem „Dworzec Główny” (źródło: Ekovert)



Fot. 21 Widok na przejście podziemne pod skrzyżowaniem ulicy Lubicz, Pawiej, Basztowej i Westerplatte – obszar znajdujący się częściowo w zasięgu planowanego przedsięwzięcia (źródło: Ekovert)



Fot. 22 Widok na Pałac Wołodkowiczów i Galerię Krakowską przy placu Jana Nowaka Jeziorańskiego - obszar znajdujący się częściowo nad planowanym przedsięwzięciem (źródło: Ekovert)

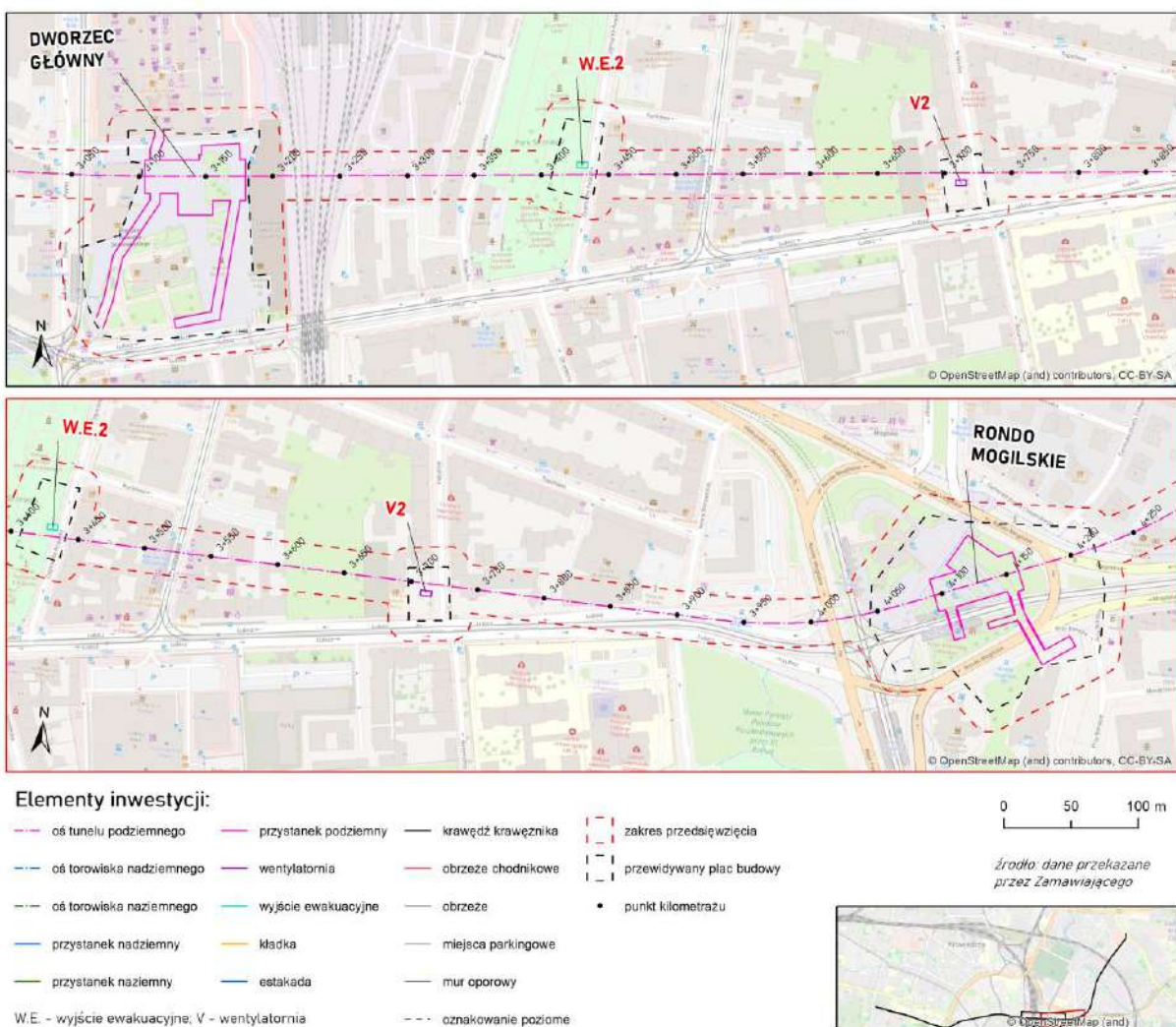


Fot. 23 Przystanek podwójny przy ul. Lubicz – obszar znajdujący się częściowo w zasięgu planowanego przedsięwzięcia (źródło: Ekovert)

2.2.3.5. Przystanek „Dworzec Główny” – przystanek „Rondo Mogiłskie”

Za przystankiem tunel krzyżuje się z torami kolejowymi (linie nr 629, 91, 133 oraz 8) a następnie z zabudową mieszkaniową oraz terenami zieleni (Park Strzelecki oraz podwórko), która ciągnie się wzdłuż ul. Lubicz. Pod budynkiem Opery Krakowskiej linia prowadzi w kierunku Ronda Mogiłskiego mając nad sobą fragment ul. Lubicz oraz układ drogowo-tramwajowy ronda. Przystanek „Rondo Mogiłskie” usytuowany jest pod placem z parkingiem rowerowym oraz terenami trawiastymi. W bliskim otoczeniu placu znajduje się obiekt historyczny – Bastion V Lubicz. Część przystanku zlokalizowana jest poza rondem i przecina południową jezdnię, w pobliżu budynku mieszczącego m.in. hotel Vienna House Easy Cracow.

ODCINEK PRZYSTANEK DWORZEC GŁÓWNY – PRZYSTANEK RONDO MOGIŁSKIE



Rysunek 14 Odcinek przedsięwzięcia między przystankiem „Dworzec Główny” a przystankiem „Rondo Mogiłskie”



Fot. 24 Alejki spacerowe w Parku Strzeleckim – obszar znajdujący się nad planowanym tunelem (źródło: Ekovert)



Fot. 25 Widok na ul. Lubicz i Operę Krakowską – obszar znajdujący się częściowo nad planowaną inwestycją (źródło: Ekovert)



Fot. 26 Torowisko pod Rondem Mogiłskim – miejsce znajdujące się częściowo w zasięgu przedsięwzięcia (źródło: Ekovert)



Fot. 27 Zejście do węzła przesiadkowego pod Rondem Mogiłskim (źródło: Ekovert)



Fot. 28 Widok na ruiny Bastionu V Lubicz pod Rondem Mogiłskim - - obszar znajdujący się częściowo w zasięgu planowanego przedsięwzięcia (źródło: Ekovert)



Fot. 29 Zjazd dla rowerów do węzła przesiadkowego pod Rondem Mogiłskim (źródło: Ekovert)

2.2.3.6. Przystanek „Rondo Mogilskie” – przystanek „Olsza”

Za rondem tunel przemieszcza się w kierunku północnym, zmierzając do kolejnego punktu przesiadkowego (przystanek Olsza) zlokalizowanego po przekroczeniu Prądnika. Na tym odcinku nad tunelem znajdują się głównie budynki mieszkaniowe oraz usługowe. Tunel przekracza ciek dokładnie pod obiektem mostowym. Przystanek Olsza umiejscowiony jest pod skrzyżowaniem ul. Olszyny oraz Łukasiewicza i Lesistej, a także częściowo pod przylegającymi do ulic pasami zieleni. W najbliższym otoczeniu rozmieszczone są budynki mieszkalne oraz budynki Instytutu Nafty i Gazu.

ODCINEK PRZYSTANIEK RONDO MOGILSKIE - PRZYSTANIEK OLSZA



Rysunek 15 Odcinek przedsięwzięcia między przystankiem „Rondo Mogilskie” a przystankiem „Olsza”



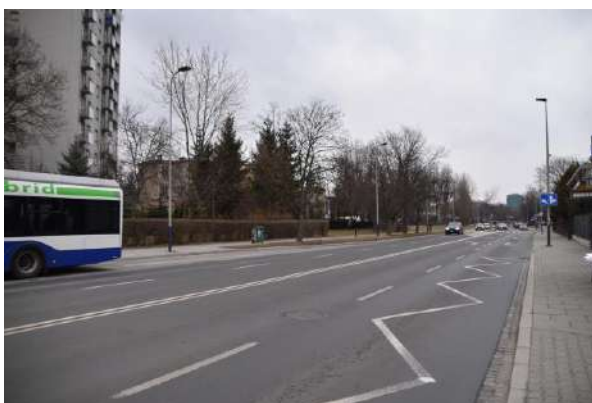
Fot. 30 Zabudowa mieszkaniowa w obrębie Osiedla Oficerskiego – ul. Kasprowicza (źródło: Ekovert)



Fot. 31 Widok na most nad rzeką Prądnik - obszar znajdujący się w zasięgu planowanego przedsięwzięcia (źródło: Ekovert)



Fot. 32 Widok na koryto rzeki Prądnik oraz wlot potoku Rozrywka (źródło: Ekovert)



Fot. 33 Widok na ul. Olszyny, na wysokości przystanku „Narzynski” – obszar nad planowanym przystankiem „Olsza” (źródło: Ekovert)



Fot. 34 Widok na ul. Olszyny, na wysokości Instytutu Nafty i Gazu – obszar nad planowanym przystankiem „Olsza” (źródło: Ekovert)

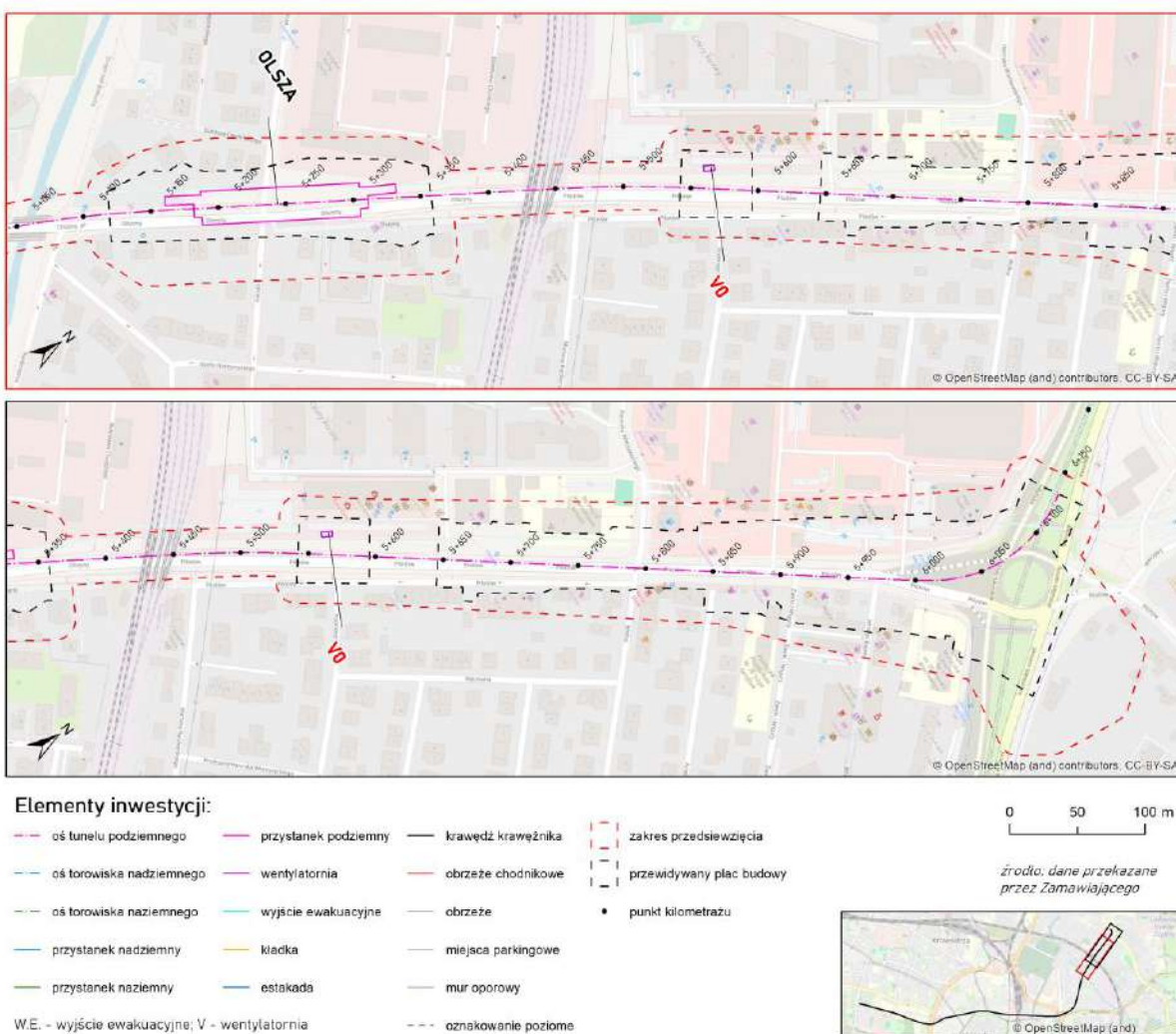


Fot. 35 Widok na pas zieleni niskiej przy Instytucie Nafty i Gazu – obszar nad planowanym przystankiem „Olsza” (źródło: Ekovert)

2.2.3.7. Przystanek „Olsza” – Rondo Młyńskie

W dalszej części tunel biegnie wzdłuż ul. Pilotów aż rondo Młyńskiego, gdzie odbija na północ, w stronę ul. Młyńskiej. W dalszym przebiegu przedmiotowa inwestycja łączy się podziemnie z planowaną linią tramwajową KST etap IV (ul. Meissnera – Mistrzejowice). Ponadto między Rondem Młyńskim a ul. Żwirki i Wigury będzie zlokalizowany wkop dla tarczy TBM. Na wschód od inwestycji zlokalizowana jest zabudowa o charakterze mieszkaniowym jednorodzinnym. Po zachodniej stronie na pierwszą linię zabudowy składają się budynki handlowo-usługowe (m. in. Alma Kraków, biurowiec Pilot Tower, Castorama). Za przystankiem Olsza nad inwestycją przebiega linia kolejowa numer 100. Obszar ronda i terenów przyległych pokryty jest roślinnością.

ODCINEK PRZYSTANEK OLSZA – RONDO MŁYŃSKIE



Rysunek 16 Odcinek przedsięwzięcia między przystankiem „Olsza” a Rondem Młyńskim



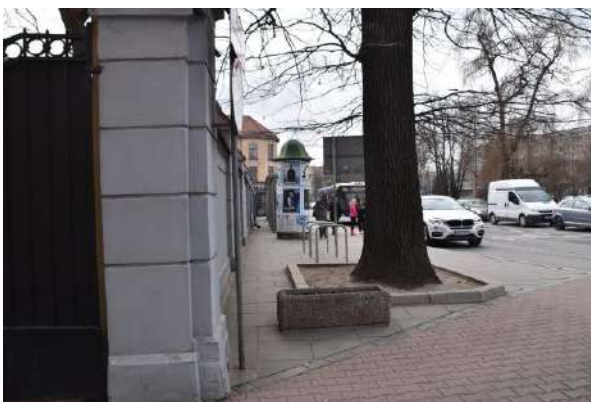
Fot. 36 Widok na ul. Pilotów na wysokości ul. Podmiejskiej – obszar nad planowanym tunelem (źródło: Ekovert)



Fot. 37 Widok na pas zieleni przy ul. Pilotów i centrum usługowym – obszar nad planowanym tunelem (źródło: Ekovert)

W pobliżu głównego przebiegu przedsięwzięcia oraz przystanków zlokalizowane będą także następujące obiekty technologiczne (wentylatornie szlakowe oraz szyby ewakuacyjne):

- Wentylatornia V0 – obszar parkingowy przy ul. Pilotów 2
- Wentylatornia V1 – teren w pobliżu budynku Wojewódzkiej Inspekcji Weterynaryjnej przy ul. Brodowicza 13
- Wentylatornia V2 – teren przed budynkiem przy ul. Lubicz 42
- Wentylatornia V3 – teren zielony między ulicami Basztową, Asnyka oraz Garbarską
- Wentylatornia V4 – obszar parkingowy przy al. Mickiewicza 21b
- Wyjście ewakuacyjne nr 1 – teren niskiej zieleni przy ul. Kasprowicza 4
- Wyjście ewakuacyjne nr 2 – Park Strzelecki na wysokości ul. Zygmunta Augusta 7
- Wyjście ewakuacyjne nr 3 – podwórko przy ul. Basztowej 22
- Wyjście ewakuacyjne nr 4 – obszar Rynku Kleparskiego przy ul. Basztowej



Fot. 38 Ciąg pieszy wzdłuż al. Mickiewicza – bliskie otoczenie wentylatorni V4 (źródło: Ekovert)



Fot. 39 Lokalizacja wentylatorni V3 – teren zielony między ulicami Basztową, Asnyka oraz Garbarską (źródło: Ekovert)



Fot. 40 Lokalizacja wyjścia ewakuacyjnego nr 4 – obszar Rynku Kleparskiego przy ul. Basztowej (źródło: Ekovert)



Fot. 41 Lokalizacja wyjścia ewakuacyjnego nr 3 – podwórk przy ul. Basztowej 22 (źródło: Ekovert)



Fot. 42 Lokalizacja wyjścia ewakuacyjnego nr 2 – Park Strzelecki na wysokości ul. Zygmunta Augusta 7 (źródło: Ekovert)



Fot. 43 Lokalizacja wentylatorni V2 – teren przed budynkiem przy ul. Lubicz 42 (źródło: Ekovert)



Fot. 44 Lokalizacja wyjścia ewakuacyjnego nr 1 – teren niskiej zieleni przy ul. Kasprowicz 4 (źródło: Ekovert)



Fot. 45 Lokalizacja wentylatorni V1 – teren w pobliżu budynku Wojewódzkiej Inspekcji Weterynaryjnej przy ul. Brodowicza 13 (źródło: Ekovert)



Fot. 46 Lokalizacja wentylatorni V0 – obszar parkingu przy ul. Pilotów 2 (źródło: Ekovert)

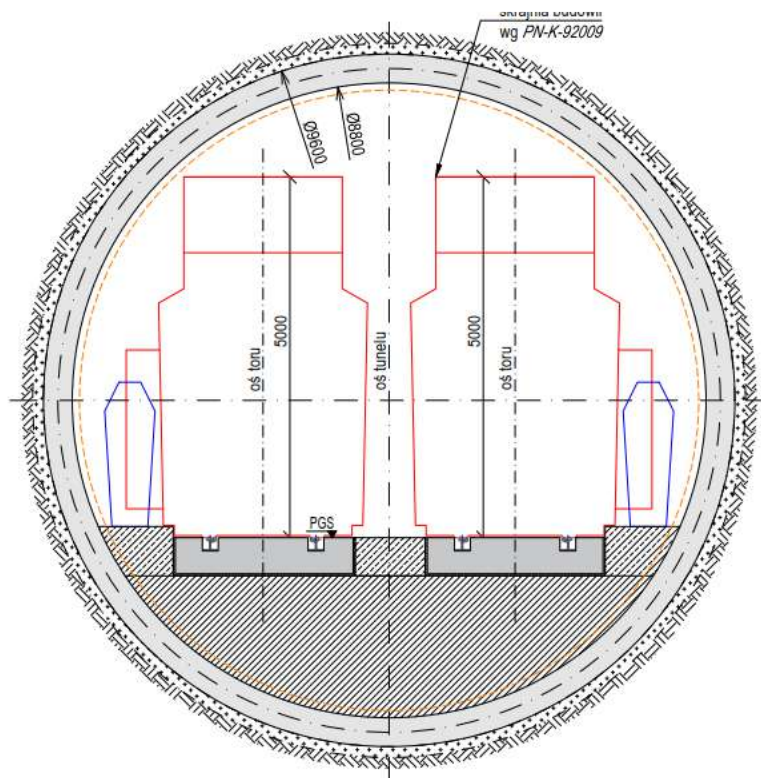
2.3. Rodzaj technologii - Technologia wykonania przedsięwzięcia

Realizacja przedsięwzięcia będzie różna w zależności od realizowanego odcinka – (z podziałem na odcinki naziemne i podziemne).

2.3.1. Technologia wykonania odcinków podziemnych

2.3.1.1. Technologia drążenia tuneli

Część tunelowa będzie wykonywana za pomocą tarcz zmechanizowanych typu zamkniętego TBM (Tunneling Boring Machine). Metoda tarczowa zapewnia bezpieczne drążenie tuneli w praktycznie każdych warunkach gruntowo-wodnych, dokładny profil wyłomu, wysoki poziom bezpieczeństwa załóg tunelowych, ochronę środowiska (brak konieczności obniżania zwierciadła wody gruntowej), ochronę istniejącej zabudowy (nieznaczne przemieszczania gruntu) i wysoki postęp robót. W technologii drążenia zmechanizowanymi tarczami stosuje się wysokiej jakości, ekonomiczną betonową segmentową obudowę tuneli. Dla wariantu premetra większość odcinka tunelowego będzie wykonana jako pojedynczy tunel dwutorowy o średnicy zewnętrznej około 10,5 m, drążony w technologii zmechanizowanych tarcz typu zamkniętego. Grubość obudowy tunelu będzie wynosiła ok. 0,4 m. Założono, że średni postęp drążenia tuneli wynosić będzie 10-15 m/dobę. Zagłębienie tunelu będzie wynosiło około 15-25,5 m poniżej poziomu terenu (spąg tunelu). W najgłębszej części (między stacjami Stare Miasto – Dworzec Główny) strop tunelu będzie się znajdował na głębokości ok 17 m p.p.t., a jego spąg na głębokości ok 27,5 m p.p.t. Poniższa rycina przedstawia typowy przekrój poprzeczny dwutorowego tunelu tramwajowego.



Rysunek 17 Schemat technologiczny dwutorowego tunelu tramwajowego (źródło: „Studium wykonalności budowy szybkiego, bezkolizyjnego transportu szynowego w Krakowie”, ILF Consulting Engineers Polska Sp. z o.o.).

Przyjmuje się założenie maszyna drążąca TBM, rozpoczyna drożenie tunelu z szybu startowego i jest przeciągana przez wcześniej wykonaną konstrukcję główną obiektów wykonywanych metodą odkrywkową/podstropową (korpusy stacji), a po zakończeniu drążenia demontowana w wcześniej wykonanej konstrukcji głównej obiektu. W obrębie szybu startowego będzie odbywał się montaż i rozruch tarczy TBM wraz z zapleczem, dostawa i opuszczanie segmentów obudowy pod powierzchnie terenu, wydobywanie urobku z drążenia na powierzchnie terenu.

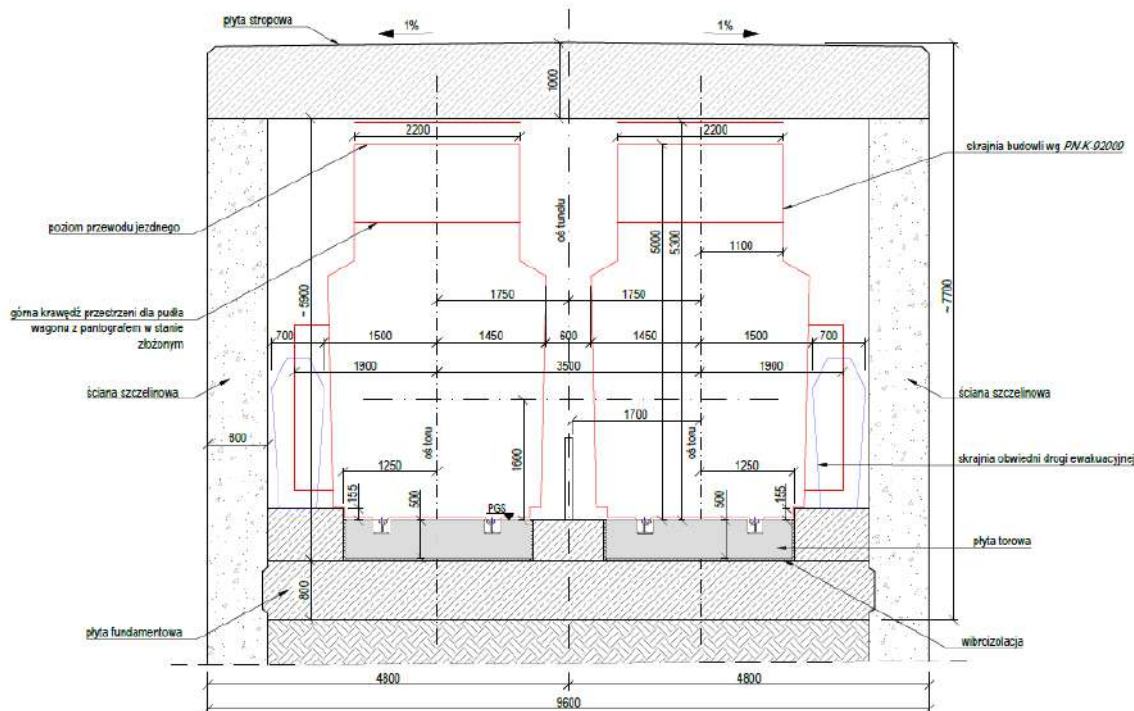
Zakłada się wykonanie obudowy segmentowej złożonej z prefabrykowanych elementów tzw. tubingów tworzących pierścień obudowy zazwyczaj długości 1,5-2,0 m. Stożkowe segmenty obudowy układane w odpowiednich konfiguracjach umożliwiają wykonywanie prostych i łukowych odcinków tuneli. Konkretny system obudowy zostanie wybrany przez Wykonawcę na etapie realizacji.

Segmenty obudowy można wykonać z betonu klasy min. C40/50 zbrojonego prętami stalowymi lub betonu zbrojonego włóknami stalowymi o wytrzymałości min. 1100N/mm² (SFRC steel fibre reinforced concrete).

Zakłada się produkcję segmentów obudowy w zakładzie prefabrykacji zlokalizowanym w okolicach Krakowa i dostawę gotowych elementów na plac budowy przy szybach startowych. Segmenty obudowy przez szyby startowe będą opuszczane pod ziemię i dalej transportowane wykonanymi tunelami do miejsca wbudowania.

Pozostałe odcinki tunelowe premetra, w okolicy ronda Młyńskiego, będą wykonane częściowo metodą wykopu otwartego w technologii ścian szczelinowych oraz na głębszych odcinkach metodą górniczą.

Skala 1-50



Wyjazd na powierzchnię terenu za stacją AGH będzie zrealizowany jako żelbetowa rampa wykonana w wykopie zabezpieczonym obudową pionową ze ścian szczelnych lub szczelinowych.

Przy budowie przystanków podziemnych wykorzystana zostanie metoda budowy z zastosowaniem metody podstropowej (tzw. metoda mediolańska) w obudowie ze ścian szczelinowych. Dzięki tej metodzie jest możliwe szybkie przywrócenie ruchu ulicznego po wykonaniu ścian szczelinowych i stropu górnego na gruncie oraz ograniczenie źródła zapylenia i hałasu poprzez wykonywanie znacznej części robót pod stropem w poziomie terenu. Dodatkowo rozparcie ścian obudowy wykopu sztywnymi stropami podczas głębienia

minimalizuje osiadanie sąsiednich budynków, co jest niezwykle istotne ze względu na realizację większości stacji w gęstej zabudowie miejskiej.

Przystanki podziemne premetra w większości projektowane są jako trójnawowe hale. Szerokość korpusu przystanku podziemnego wyniesie ok 25 m, długość ok 117,4 m.

Podziemne przystanki projektuje się w rozwiązaniach trwałych, niepylących, o łatwej konserwacji, serwisie, utrzymaniu czystości, możliwie bezobsługowych (systemy zdalnej obsługi), w części publicznej wandaloodpornych i z systemem antygraffiti, niepalnych oraz dostosowanych do potrzeb osób o ograniczonej możliwości poruszania się. Przystanki podziemne oraz naziemne lokalizowane w sąsiedztwie obiektów zabytkowych oraz na obszarach objętych ochroną konserwatorską, projektuje się według uzgodnień z odpowiednim danemu zakresowi konserwatorem zabytków.

Części nadziemne przystanków stanowią obiekty wejść i nadbudówek dźwigów windowych oraz czerpni-wyrzutni powietrza, tam gdzie wymagane – klatek i szybów ewakuacyjnych.

Tabela 5 Metoda budowy poszczególnych stacji podziemnych

Lp.	Nazwa przystanku	Kilometraż przedsięwzięcia	Przystanki węzłowe	Metoda budowy	Technologia
1	AGH	0+325 – 1+500	1	odkrywkowa	Stacja (przystanek podziemny) oraz rozjazdu
2	Stare Miasto	1+850 – 2+060		odkrywkowa/częściow o górnicza	Stacja (przystanek podziemny)
3	Dworzec Główny	3+150 – 3+250	3	odkrywkowa	Stacja (przystanek podziemny)
4	Rondo Mogiłskie	4+160 – 4+235	3	odkrywkowa/częściow o górnicza	Stacja (przystanek podziemny) oraz rozjazdu
5	Olsza	5+225 – 5+400	1	odkrywkowa	Stacja (przystanek podziemny)

2.3.1.3. Nawierzchnia torowa

Nawierzchnia torowa powinna stanowić stabilną i trwałą konstrukcję odpowiednio połączonych części składowych, zapewniająca bezpieczny ruch pojazdów kolejowych z prędkością dopuszczalną. Na stacjach podziemnych i w tunelu szlakowym tramwaju zastosowano nawierzchnię bezpodsypkową, bezpodkładową z ciągłym podparciem szyn z szynami zagłębionymi w konstrukcji. Szyny mocowane są w kanałach wykonanych w żelbetowej płycie i zalane masą zalewową. Z tego powodu nie ma konieczności bezpośredniego przytwierdzenia szyn do płyty.

Podstawowe parametry nawierzchni:

- tory bezстыkowe o szerokości 1435 mm na prostej i w łukach o $R \geq 300$ m (w łukach o promieniu $R < 300$ m należy stosować poszerzenie toru)

- typ zastosowanej szyny - 49E1,
- system przytwierdzenia – szyna z ciągłym podparciem zatopiona w konstrukcji
- typ zastosowanych rozjazdów - Rz-49E1-1:9-R190
- typ zastosowanych skrzyżowań torów - 49E1-1:4,444 (w obrębie podwójnych skrzyżowań torów na torach manewrowo – odstawczych i komorach rozjazdów)
- typ zastosowanych kozłów oporowych – stałe z szyn odgiętych lub samohamowne

2.3.2. Technologia wykonania odcinków naziemnych

Rekomenduje się zabudowę rozwiązań konstrukcyjnych minimalizujących oddziaływania od infrastruktury tramwajowej na otaczające środowisko ograniczające w szczególności hałas i wibracje spowodowane ruchem tramwajowym poprzez dążenie do zastosowania w możliwie szerokim zakresie konstrukcji bezpodsypekowych.

Sprawdzonym rozwiązaniem w strefie śródmiejskiej jest wykonywanie konstrukcji torowiska w postaci szyny w otulinie (tzw. system ERS) w połączeniu ze stosowaniem dodatkowego stopnia usprężynowania w postaci maty wibroizolacyjnej, co jest zalecane w przypadku znacznego zbliżenia do zabudowy miejskiej (średnio mniej niż 20 m do zabudowy).

Ponadto rozwiązania konstrukcyjne cechować się będą znaczną trwałością oraz pozytywnymi doświadczeniami eksploatacyjnymi. Na torowiskach zabudowanych z dopuszczeniem ruchu samochodowego stosowane będą rozwiązania z trwałą zabudową betonową (najlepiej zintegrowaną z płytą podbudowy), natomiast na torach w rozjazdach i elementach niewymagających trwałości zabudowy, stosować należy rozwiązania umożliwiające przeprowadzenie robót eksploatacyjnych z demontażem i odtworzeniem zabudowy torowiska (np. w postaci kostki).

Przyjęto parametry techniczno /funkcjonalne trasy tramwaju szybkiego zakładające w szczególności:

- Prędkość projektowa trasy $v_{p,max}=70$ km/h dla torowisk wydzielonych (z wyłączeniem odcinków torów w rozjazdach oraz łuków o promieniu $R<300$ m). Dla miejsc w których parametry układu geometrycznego toru nie spełniają powyższego założenia konieczne jest wprowadzenie ograniczenia prędkości (zgodnie z tabelami przechytek lub wyliczeń parametrów jazdy na podstawie określenia parametrów przyspieszeń oraz wytycznych dla prędkości taboru w rozjazdach).
- Dąży się do projektowania torowiska jako wydzielonego w sposób trwały,
- Torowisko powinno odznaczać się dużą trwałością eksploatacyjną w warunkach znacznego obciążenia ruchem tramwajów,

- Torowisko powinno zapewniać możliwość bezpiecznego ruchu pojazdów szynowych,
- Torowisko powinno zapewniać wysoką spokojność jazdy poprzez zminimalizowanie wartości poprzecznego przyspieszenia niezrównoważonego oraz prędkości jego zmian

Konstrukcja na przejazdach drogowych i przejściach dla pieszych.

Na przejazdach drogowych stosowane będą rozwiązania w oparciu o technologię bezpodsypkową z zabudową prefabrykowaną płytami betonowymi zintegrowanymi z podbudową.

Wyjątkiem od powyższego jest występowanie poza skrzyżowaniami przejść dla pieszych zlokalizowanych w torowisku podsypkowym, gdzie dopuszczona jest zabudowa płytami prefabrykowanymi np. typu ETP.

Konstrukcja na peronach przystanków tramwajowych

Konstrukcję torowiska na długości peronów zaprojektowano jako zabudowaną, z ciągłym elastycznym mocowaniem szyn z zabudową pasa torowego nawierzchnią asfaltową lub betonową.

W torowisku tramwajowym o łukach poziomych o promieniach $R=150\text{m}$ i mniejszych będą stosowane smarownice torowe w celu ograniczenia emisji hałasu oraz ograniczenia zużycia eksploatacyjnego szyny.

Perony przystankowe naziemne.

Założenia ogólne

- Długość peronu – będzie dostosowana do eksploatowanego taboru – przyjęto ją na 65 m,
- Krawędź peronu będzie zlokalizowana na odcinku prostym torowiska tramwajowego przy zachowaniu dopuszczalnego pochylenia podłużnego nieprzekraczającego 2,5 %,
- Wysokość peronu tramwajowego przyjęto jako – 17 cm w stosunku do poziomu główki szyny, przy czym podkreślić należy, że zasadne jest wdrażanie wartości wysokości peronu przystankowego nie mniejszych niż 22 cm, przy czym działanie takie wymaga przeprowadzenia analiz i testów pod kątem unifikacji taboru tramwajowego korzystającego z trasy tramwajowej,

Planowana budowa premetra wymagała korekty układu drogowego na następujących odcinkach:

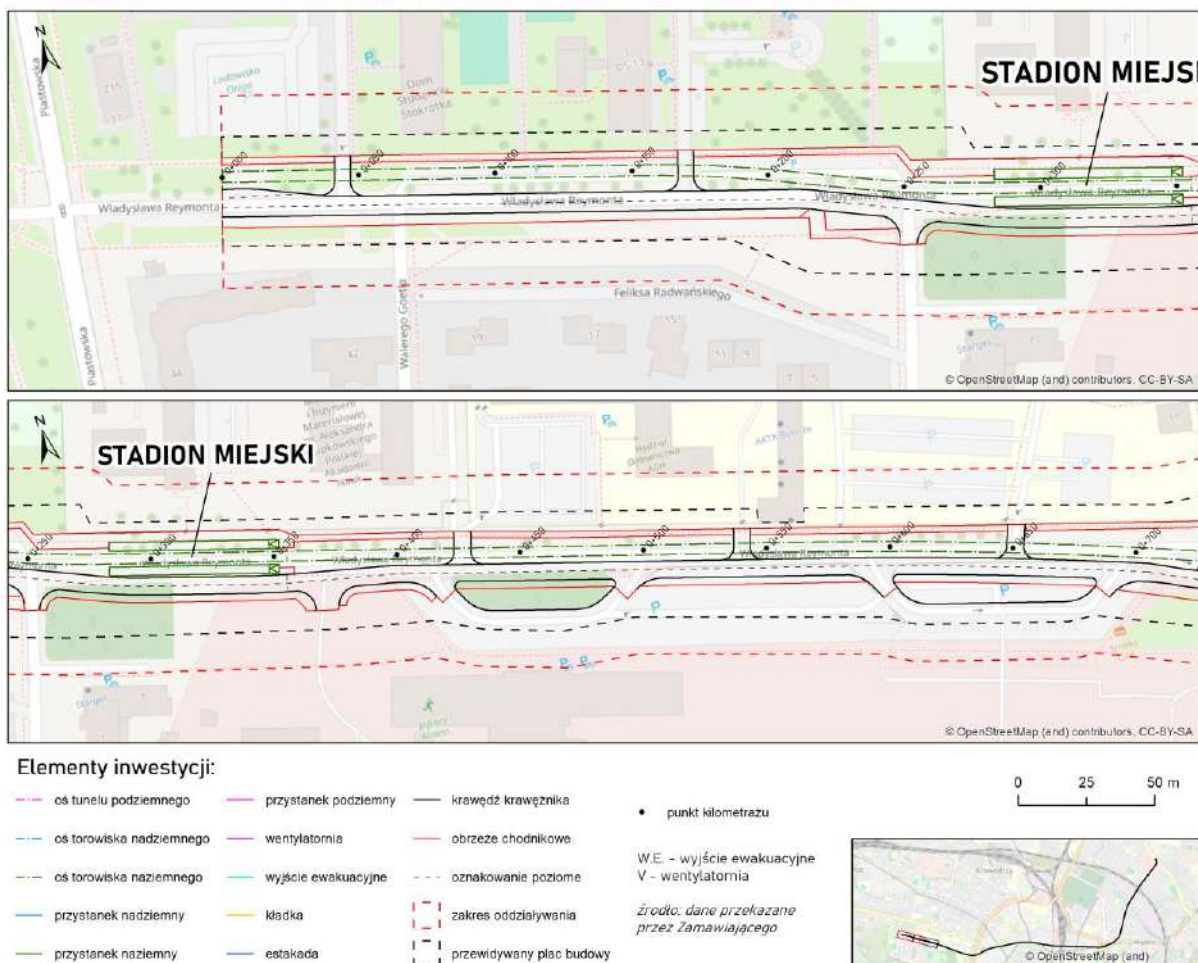
- Skrzyżowanie ul. Piastowskiej i ul. Reymonta - przystanek Stadion Miejski
- wyjazd z tunelu

Poniżej odniesiono się do każdego z wymienionych odcinków w sposób szczegółowy.

2.3.2.1. Dostosowanie układu drogowego - skrzyżowanie ul. Piastowskiej i przystanek Stadion Miejski

Na tym odcinku, od ul. Piastowskiej do skrzyżowania z ul. Chodowieckiego, planowane torowisko poprowadzone będzie po północnej stronie istniejącej jezdni, w miejscu istniejącej drogi wewnętrznej i parkingów. Biorąc pod uwagę powyższe konieczna będzie likwidacja tej drogi wraz z parkingiem. Od skrzyżowania z ul. Chodowieckiego torowisko poprowadzone będzie w śladzie istniejącej jezdni w związku z czym konieczna będzie korekta układu drogowego i przełożenie jezdni w kierunku południowym.

ODCINEK SKRZYŻOWANIE REYMONTA/PIASTOWSKA – PRZYSTANEK STADION MIEJSKI

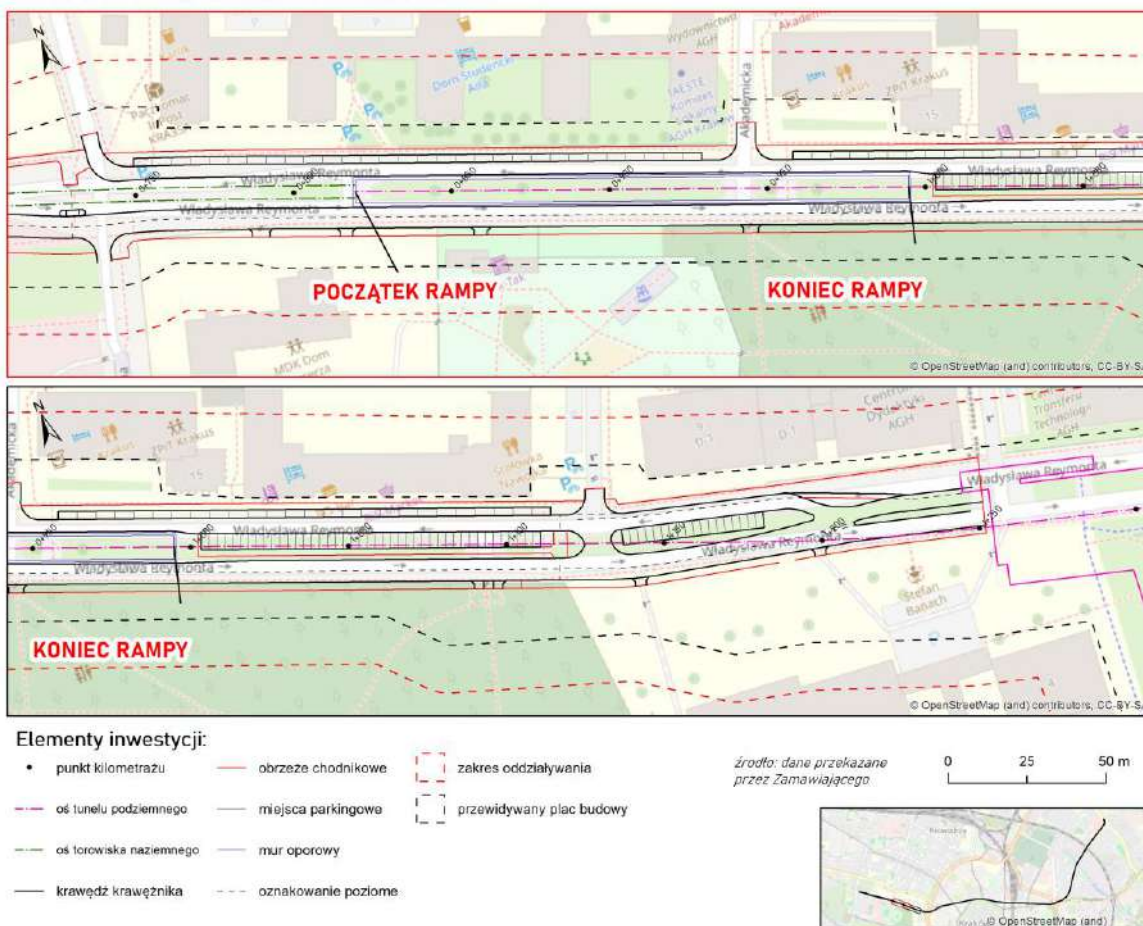


Rysunek 19 Skrzyżowanie ul. Reymonta z ul. Piastowską oraz okolice przystanku „Stadion Miejski”

2.3.2.2. Dostosowanie układu drogowego - wyjazd z tunelu

Zgodnie z koncepcją opracowaną w Studium wykonalności, przebieg linii tramwajowej oraz ściany oporowe tunelu spowodują zmianę całego układu drogowego ul. Reymonta w rejonie od Katedry Mechaniki i Wibroakustyki AGH D1 do ul. Miechowskiej. Zmiany polegają na wykonaniu jezdni dwukierunkowej o szerokości 7,0 m, a w rejonie ścian oporowych 6,5 m po stronie południowej. Od strony północnej zaprojektowano dodatkową jezdnię jednokierunkową o szerokości 4,0 m z wyjazdem w ul. Miechowską. Skrzyżowanie ul. Reymonta i Miechowskiej zostanie zlikwidowane z uwagi na bliskość wyjazdu z tunelu. Wzdłuż jezdni jednokierunkowej zaprojektowano równoległe miejsca postojowe, a na wysokości hotelu „Polonez” dodatkowe miejsca postojowe z parkowaniem prostokątnym i jezdnią o szerokości 5,0 m. Od strony północnej ruch rowerowy z jezdni został wprowadzony na jezdnię jednokierunkową, a następnie na ciąg pieszo rowerowy. Od strony południowej został zaprojektowany ciąg pieszo – rowerowy o szerokości 2,5 m.

ODCINEK OD UL. MIECHOWITY DO BUDYNKU AGH D1



Rysunek 20 Odcinek od ul Miechowskiej do budynku AGH D1

2.3.3. Wskazanie przewidywanych prac rozbiórkowych niezbędnych do realizacji przedsięwzięcia

W ramach prowadzonych prac nie przewiduje się konieczności prowadzenia prac rozbiórkowych dotyczących przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko.

Realizacja inwestycji będzie wymagała przeprowadzenia prac rozbiórkowych obiektów wymienionych w poniższej tabeli.

Tabela 6 Zestawienie obiektów przeznaczonych do rozbiórki

Nr obiektu	Obiekt	Lokalizacja	Działka ewidencyjna (nr obrębu)	Najbliższy obiekt przedsięwzięcia
2	Kiosk, wiata, toaleta publiczna	Rondo Mogiłskie	604/1 (0005)	Stacja Rondo Mogiłskie
3	Stacja transformatorowa	Ul. Karmelicka	125/8; 125/12 (0060)	Stacja Stare Miasto
4	Przeniesienie ul. Reymonta w stronę południową ze względu na planowane torowisko po stronie północnej	Ul. Reymonta	195/3; 233; 234; 235; 237; 243 (0012)	Przystanek Stadion Miejski

2.3.4. Kolizje z infrastrukturą podziemną

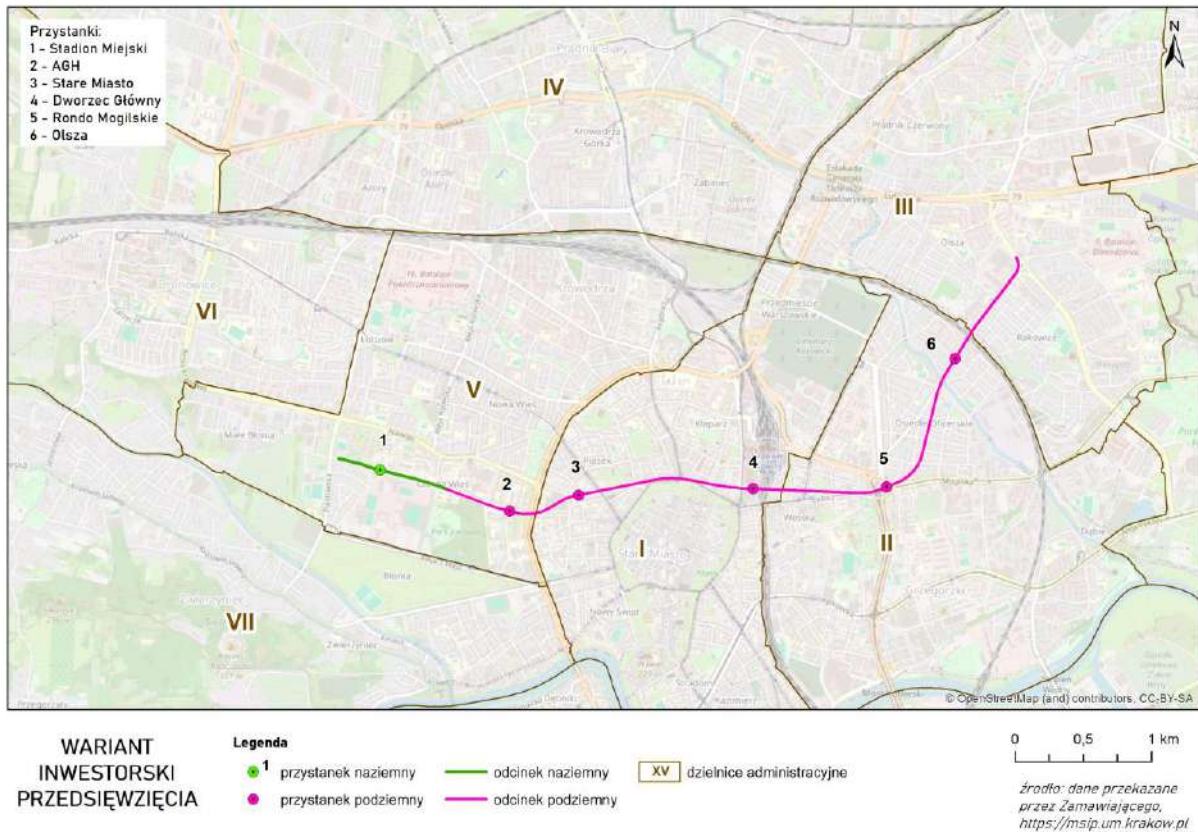
Teren, na którym będą prowadzone prace związane z budową premetra wyposażone są w infrastrukturę podziemną tj. sieć gazowa, sieć ciepłownicza, sieć wodociągowa, sieć odwodnieniowa. Przewiduje się, że część sieci będzie musiała ulec przebudowie w związku z kolizjami z planowanymi pracami budowlanymi. Szczegółowe parametry przebudowy będą ustalane z odpowiednimi gestorami sieci, a ich budowa będzie realizowana na podstawie odrębnej decyzji ooś.

2.4. Warianty alternatywne

W ramach przedsięwzięcia analizowane będą 3 warianty inwestycji. Warianty będą zróżnicowane tylko na wybranych odcinkach.

2.4.1. Wariant inwestorski

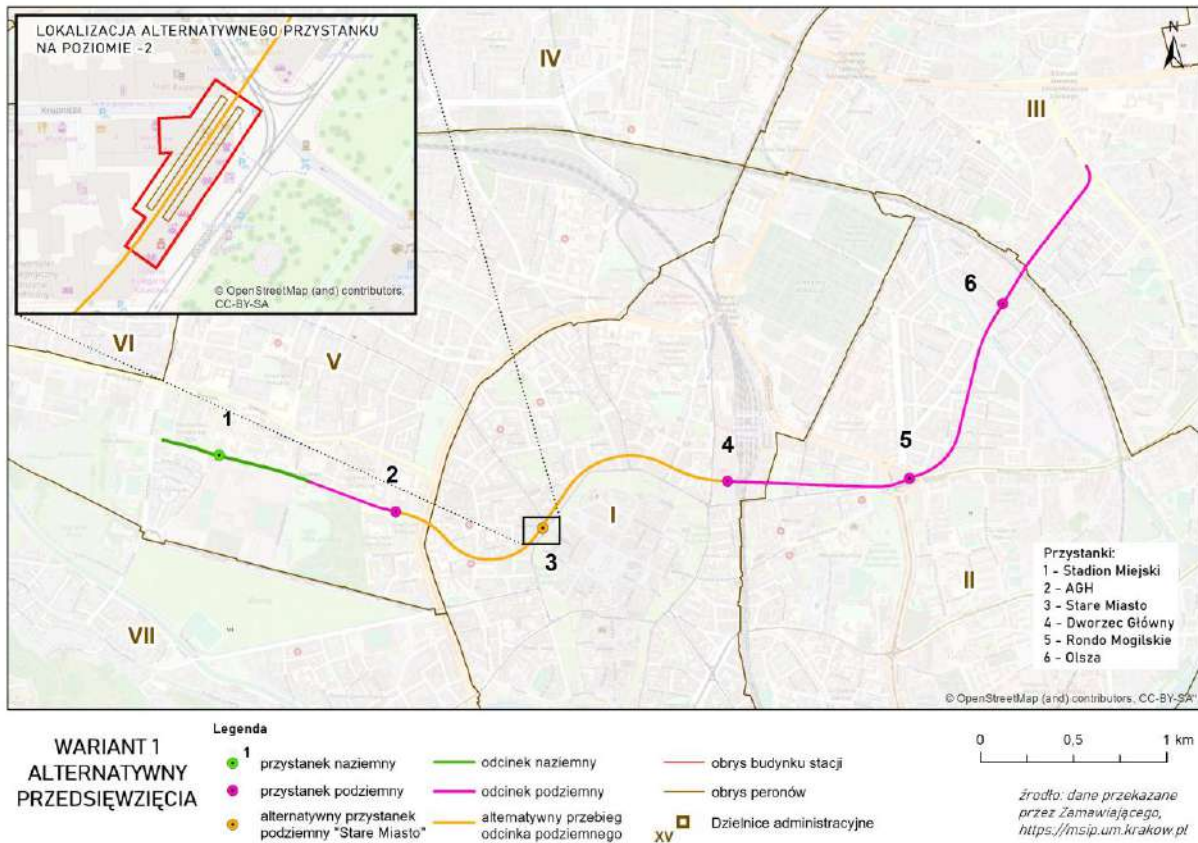
Wariant zgodny z opisem w punkcie 2 KIP, który zakłada budowę nowej linii premetra – szybkiego tramwaju z wykorzystaniem nowych odcinków naziemnych i tunelowych, na długości trasy ok 6,2 km, na odcinku od ul. Piastowskiej do ronda Młyńskiego.



Rysunek 21 Wariant inwestorski przedsięwzięcia

2.4.2. Wariant 1 alternatywny

Wariant ten zakłada modyfikację lokalizacji przystanku podziemnego „Stare Miasto” – w rejonie teatru Bagatela. Lokalizacja ta zakłada także korektę przebiegu odcinka tunelowego i brak ingerencji w teren Plant. W pozostałym zakresie niniejszy wariant jest zgodny z wariantem inwestorskim.



Rysunek 22 Wariant 1 alternatywny przedsięwzięcia

2.4.3. Wariant 2 alternatywny

Wariant ten zakłada rozszerzenie wariantu inwestorskiego i budowę na odcinku od ul. Dobrego Pasterza do ul. Braci Schindlerów dodatkowego naziemnego torowiska tramwajowego wraz z niezbędną korektą rozwiązań drogowych wynikających z przebiegu trasy tramwajowej w poziomie terenu. W pozostałym zakresie wariant ten jest zgodny z wariantem inwestorskim.



Rysunek 23 Wariant 2 alternatywny przedsięwzięcia

3. INFORMACJE DOTYCZĄCE KOMPONENTÓW ŚRODOWISKA W ZASIĘGU ODDZIAŁYWANIA PRZEDSIĘWZIĘCIA

3.1. Środowisko przyrodnicze - fauna i flora

3.1.1. Opis aktualnego pokrycia szatą roślinną obszaru przewidzianego do realizacji przedsięwzięcia

Analiza szaty roślinnej objęła rośliny naczyniowe, mchy, porosty, siedliska przyrodnicze oraz inne cenne zbiorowiska roślinne. Do głównych źródeł pozyskania danych należy zaliczyć „Mapę roślinności rzeczywistej Krakowa z 2016 r.” wraz z lokalizacją gatunków rzadkich. Dane pobrano bezpośrednio ze strony: msip.um.krakow.pl. Ponadto korzystano z ogólnodostępnych publikacji botanicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego oraz Instytutu Botaniki im. Władysława Szafera PAN.

Pod względem geobotanicznym inwentaryzowany fragment obszaru Krakowa należy do podokręgu Tynieckiego, okręgu Oświęcimskiego, krainy Kotliny Oświęcimskiej, działu Wyżyn Południowopolskich i prowincji Środkowoeuropejskiej. Pomimo silnej antropopresji oraz dużych przekształceń, na terenie miasta znajdują się obszary wartościowe botanicznie, które odznaczają się zróżnicowaniem siedliskowym oraz ze względu na występowanie wielu rzadkich gatunków roślin naczyniowych. Na terenie miasta odnotowano występowanie gatunków podlegających ochronie ścisłej i częściowej, spośród których część widnieje w Polskiej Czerwonej Księdze Roślin oraz Czerwonej Liście Paprotników i Roślin Kwiatowych. Dużą różnorodność flory oraz siedlisk Krakowa warunkuje położenie miasta na styku kilku obszarów geograficznych, jak również wysoce zróżnicowana budowa geologiczna oraz urozmaicona rzeźba terenu.

Nieleśne zbiorowiska roślinne na obszarze przeznaczonym do realizacji to głównie niezintensyfikowane fitocenozy na siedliskach antropogenicznych nawiązujące swoim charakterem do klasy *Molinio-Arrhenatheretea* oraz klasy *Artemisietea vulgaris*. W bliskim sąsiedztwie obszaru występują wtórne murawy kserotermiczne z klasy *Festuco-Brometea*, zdegenerowane łąki świeże oraz wilgotne z dominacją *Deschampsia cespitosa* oraz kompleks podmokłych łąk nawiązujących swoim charakterem do związku *Calthion palustris*. W południowych częściach Krakowa występuje siedlisko przyrodnicze niskoturzycowe torfowiska niskie i przejściowe (*Scheuchzerio-Caricetea nigrae*, kod siedliska 7140). Zbiorowiska przybrzeżne zlokalizowane wzdłuż linii brzegowej zbiorników wodnych oraz cieków wodnych reprezentowane są przez klasę *Phragmitetea*, *Magnocaricion* jak również siedlisko przyrodnicze ziołorośla nadrzeczne (*Convolvuletalia sepium*, kod siedliska 6430). W zbiornikach wodnych natomiast występują zbiorowiska z klasy *Lemnetea minoris* oraz *Potametea*. Leśne zbiorowiska roślinne na obszarze przeznaczonym do realizacji to głównie fragmenty miejskich parków, które w ujęciu fitytosocjologicznym są niezidentyfikowanymi fitocenozami na siedlisku grądu. Natomiast na południowy wschód licznie występują siedliska przyrodnicze: grąd (*Tilio-Carpinetum Typicum*, kod siedliska 9170-2) oraz łęg wierzbowy, topolowy, olszowy i jesionowy (*Salicetum albae*, *Populetum albae*, *Alnenion glutinoso-incanae*, kod siedliska 91E0).

Na terenie przeznaczonym pod inwestycję nie przewiduje się występowania siedlisk przyrodniczych jak również cennych zbiorowisk roślinnych.

Rośliny naczyniowe oraz mszaki na obszarze przeznaczonym do realizacji inwestycji to najpewniej gatunki kosmopolityczne oraz ruderalne. Biota porostów jest niewielka i dominują gatunki tolerujące wysokie stężenia metali ciężki oraz pyłów (np. *Lecanora conizaeoides*, *Pleurococcus viridis*). Na wschód od inwestycji występują gatunki prawnie chronione, związane głównie z lasami liściastymi. Do najcenniejszych należy zaliczyć: lilię złotogłów (*Lilium martagon*), parzydło leśne (*Aruncus dioicus*), wawrzynka wilczetyko (*Daphne mezereum*) oraz kruszczyka szerokolistnego (*Epipactis helleborine*). Na południe od inwestycji występują gatunki związane z murawami kserotermicznymi, do najcenniejszych należy zaliczyć: sasankę łąkową (*Anemone pratensis*), dziewięsiś bezłodygowy (*Carlina acaulis*) oraz zawilec wielkokwiatowy (*Anemone sylvestris*). Na terenie przeznaczonym pod inwestycję nie przewiduje się gatunków objętych ochroną prawną, jak również gatunków zamieszczonego w „czerwonej księdze” oraz „czerwonej liście” lub uznanych za lokalnie rzadkie.

Wydaje się, że inwestycja nie zagrozi w sposób pośredni oraz bezpośredni zlokalizowanym w najbliższym sąsiedztwie siedliskom przyrodniczym, jak również gatunkom objętym ochroną prawną lub rzadkim. Szczegółowa weryfikacja szaty roślinnej nastąpi w szczycie sezonu wegetacyjnego, co pozwoli w dalszym etapie przeprowadzenie oceny oddziaływania oraz propozycji minimalizujących oraz kompensujących.

3.1.2. Opis dendrologii na obszarze obszaru przewidzianego do realizacji przedsięwzięcia

Analiza dendrologiczna objęła drzewa, krzewy oraz zieleń miejską. Do głównych źródeł pozyskania danych należy zaliczyć „Mapę roślinności rzeczywistej Krakowa z 2016 r.” wraz z lokalizacją pomników przyrody. Dane pobrano bezpośrednio ze strony: msip.um.krakow.pl.

Na obszarze przeznaczonym pod inwestycję zieleń nie jest wynikiem sukcesji naturalnej (wtórnej), a celowym działaniem człowieka. Trasa przebiega lub graniczy bezpośrednio z zielenią publiczną, terenami prywatnymi oraz ogrodami działkowymi. Skład gatunkowy zieleni to przede wszystkim drzewa oraz krzewy liściaste z rodzajów: klon (*Acer sp.*), dąb (*Quercus sp.*), topola (*Populus sp.*) oraz wierzb (*Salix sp.*), ligustr (*Ligustrum sp.*). Drzewa i krzewy iglaste stanowią domieszkę do głównych nasadzeń, stwierdzono m. in.: sosnę (*Pinus sp.*), modrzewia (*Larix sp.*), cypryśnika (*Taxodium sp.*) oraz cisa (*Taxus sp.*). Należy zaznaczyć, że oznaczenie do gatunku nastąpi podczas wizji terenowej specjalisty przypadającej na lato. Do najcenniejszych terenów zielonych graniczących bezpośrednio z terenem inwestycji należą: Park im. H. Jordana (21,5 ha), Park Strzelecki (1,5 ha), Ogród Botaniczny UJ (9,6 ha). Przyszłe zagrożenia będą koncentrowały się na bezpośrednim zajęciu terenu oraz mechanicznych uszkodzeniach (korzenie, pień, korona), zwłaszcza w miejscach cennych (Park Strzelecki).

Kolizje z czterema drzewami pomnikowymi, których obwód pierśnicy waha się od 53 do 146 cm, będą się koncentrowały na mechanicznych uszkodzeniach korzeni, pnia oraz korony. W przypadku dębu szypułkowego (*Quercus robur*) o pierśnicy 96 cm i wysokości 17 m, z uwagi

na fakt, że drzewo znajduje się na przewidywanym placu budowy, może dojść do jego zamarcia w wyniku prowadzonych prac budowlanych (Tab. 12).

Przewidywane kolizje z terenami zielonymi, które znajdują się bezpośrednio na terenie przewidywanym jako plac budowy, będą koncentrowały się na bezpośrednim zajęciu terenu oraz usunięciu roślinności. Spośród 13,98 ha terenów zielonych znajdujących się na przewidywanym placu budowy, do najcenniejszych należą parki zabytkowe (0,71 ha) które na tym terenie stanowią ostoje bioróżnorodności (Tab. 13).

Szczegółowa inwentaryzacja dendrologiczna zostanie przeprowadzona przez specjalistę w szczycie sezonu wegetacyjnego. Będzie miała ona na celu weryfikację m. in. pomników przyrody oraz stanu zdrowotnego drzew i krzewów zlokalizowanych na trasie inwestycji. Pozwoli ona również na precyzyjne zidentyfikowanie przyszłych zagrożeń oraz skomponowanie działań minimalizujących oraz kompensacji. W przypadku Parku Strzeleckiego należy rozważyć jego wykluczenie jako planowane place budowy.

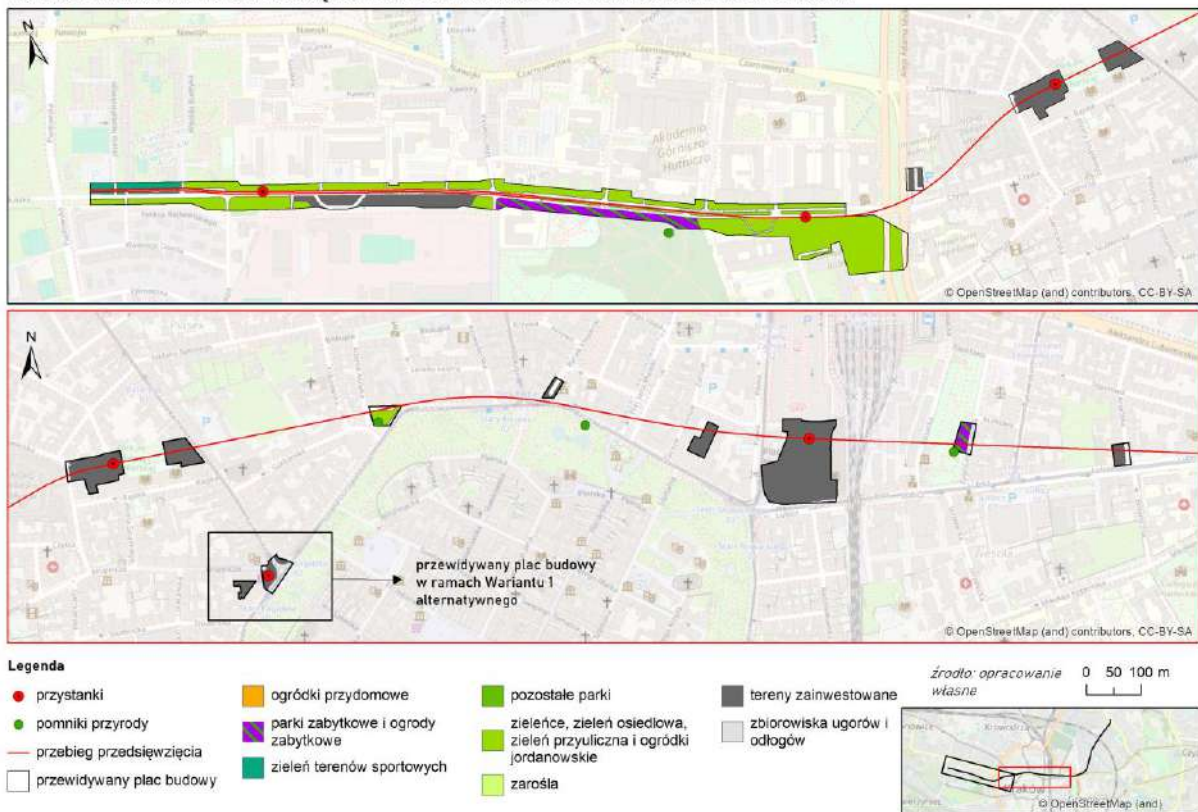
Tabela 12. Pomniki przyrody zlokalizowane w bezpośrednim sąsiedztwie inwestycji

Nr.	Gatunek	Wysokość [m]	Pierśnica [cm]	Odległość od osi [m]	Uwagi
1.	Topola czarna, <i>Populus nigra</i>	31	146	32	na granicy planowanego placu budowy
2.	Dąb szypułkowy, <i>Quercus robur</i>	17	96	21	na przewidywanym placu budowy
3.	Leszczyna turecka, <i>Corylus colurna</i>	15	53	30	poza obszarem planowanego placu budowy
4.	Platan klonolistny, <i>Platanus xacerifolia</i>	26	145	15	na granicy planowanego placu budowy

Tabela 13. Tereny zieleni bezpośrednio przeznaczone pod przewidywane place budowy. Walory 1 – wysokie, 2-średnie, 3 – niskie.

Lp.	Nazwa	Lp. płatów	Walory	Powierzchnia [m ²]
1.	Parki zabytkowe	2	1	7 174,57
2.	Tereny zainwestowane	24	3	51 160,93
3.	Zieleń terenów sportowych	2	2	2 791,46
4.	Zieleń osiedlowa, przyuliczna i ogródki jordanowskie	46	2	78 706,58

KOLIZJE NA ODCINKU OD POZĄTKU INWESTYCJI DO PRZYSTANKU DWORZEC GŁÓWNY



Rysunek 24 Kolizje na odcinku od początku inwestycji do przystanku „Dworzec Główny“

KOLIZJE NA ODCINKU OD RONDY MOGILSKIEGO DO RONDY MŁYŃSKIEGO



Rysunek 25 Kolizje na odcinku od Ronda Mogilskiego do Ronda Młyńskiego

3.1.3. Opis fauny występującej na obszarze przewidzianego do realizacji przedsięwzięcia

Obszary miejskie są terenami silnie przekształconymi przez człowieka, przez to stwarzają zupełnie inne warunki bytowania zwierząt niż środowisko naturalne. Przebieg omawianej inwestycji przez teren zurbanizowany jest czynnikiem ograniczającym występowanie zwierząt. Położenie w obrębie zabudowy Krakowa i sposób zagospodarowania terenu powoduje, że fauna omawianego obszaru jest stosunkowo uboga. Inwestycja przebiega przez obszar o wysokim poziomie urbanizacji, dla którego brak jest szczegółowych opracowań dotyczących fauny. Na podstawie dostępnych materiałów i analizy siedlisk w obszarze inwestycji można stwierdzić, iż teren inwestycji nie jest atrakcyjny dla zwierząt.

W dostępnej literaturze brak informacji o odpowiednich miejscach dla rozrodu płazów w obrębie inwestycji. Za wyjątkiem nielicznych terenów zielonych, skąpa szata roślinna powoduje, że teren charakteryzuje się także niewielką różnorodnością bezkręgowców reprezentowaną głównie przez motyle dzienne, błonkówki (trzmiele) czy mięczaki tj. ślimaki ogrodowe (*Cepaea hortensis*) i winniczki (*Helix pomatia*). Poza parkami omawiany obszar może pełnić funkcję miejsca rozrodu jedynie dla nielicznych gatunków ptaków przystosowanych do życia w środowisku zurbanizowanym. Spośród ptaków mogących zakładać gniazda w obszarze inwestycji można wymienić: grzywacza (*Columba palumbus*), sierpówkę (*Streptopelia decaocto*), wronę siwą (*Corvus cornix*), srokę (*Pica pica*), kosa (*Turdus melura*), kapturkę (*Sylvia atricapilla*), ziębę (*Fringilla coelebs*), kopciuszka (*Phoenicurus ochruros*) czy wróbla (*Passer domesticus*). Są to gatunki pospolite w całym kraju, które w miastach często osiągają wyższe zagęszczenia niż na obszarach pozamiejskich. Wróbel domowy i kopciuszek zakładają gniazda głównie w budynkach. Pozostałe gatunki gniazdują przede wszystkim na drzewach i krzewach. Jedynie sierpówka, grzywacz i wrona siwa sporadycznie gnieźdzą się na budynkach. Większą różnorodność gatunków ptaków spotkać można w parkach, gdzie gnieźdzą się gatunki typowo leśne jak dzięcioły, sowy czy muchołówki.

Spośród ssaków podlegających ochronie na obszarze inwestycji spotkać można przede wszystkim kreta europejskiego (*Talpa europaea*) zasiedlającego różnego rodzaju tereny otwarte, w tym trawniki na rondach i pasach rozdzielających jezdnie. Ponadto jeża wschodniego (*Erinaceus concolor*), a w większych zadrzewieniach - wiewiórkę (*Sciurus vulgaris*). Ciek Białucha (Prądnik) zasiedlony jest przez bobra europejskiego (*Castor fiber*). Gatunek ten wymieniony jest w II i IV załączniku Dyrektywy Siedliskowej, a w Polsce objęty jest ochroną częściową. Spośród nietoperzy, poza parkami, spotkać można gatunki związane z siedzibami ludzkimi. Do najbardziej prawdopodobnych należą gatunki takie jak borowiec wielki (*Nyctalus noctula*), mroczek posrebrzany (*Vespertilio murinus*), karliki (*Pipistrellus spp.*) i nocki (*Myotis spp.*). W różnych okresach roku mogą zasiedlać one budynki i dziuplaste drzewa.

W zasięgu oddziaływania przedmiotowej inwestycji znajdują się 2 obszary wyróżniające się pod względem zachowania różnorodności fauny. Są to:

1. Planty Krakowskie – zarejestrowano tu aktywność szeregu gatunków nietoperzy, tj.: karlik większy (*Pipistrellus nathusii*), borowiec wielki (*Nyctalus noctula*), mroczek

pożłocisty (*Eptesicus nillsonii*); możliwa aktywność innych gatunków z rodzaju borowiec (*Nyctalus sp.*), mroczek (*Vespertilio sp.*, *Eptesicus sp.*), karlik (*Pipistrellus sp.*), a także nocka dużego (*Myotis myotis*) i mroczka posrebrzanego (*Vespertilio murinus*). Ponadto stwierdzono tu około 50 gatunków ptaków, z czego ok. 25 gatunków jest tu lęgowych. Najliczniej występują tu gołębie miejskie, kosy, modraszki, szpaki, kwiczoły, gawrony i bogatki. Z nocnych gatunków Planty zasiedla puszczyk².

2. Park Jordana – zarejestrowano tu aktywność kilku gatunków nietoperzy: borowiec wielki (*Nyctalus noctula*), mroczek posrebrzany (*Vespertilio murinus*), mroczek pożłocisty (*Eptesicus nillsonii*), karlik większy (*Pipistrellus nathusii*)⁴. Z pozostałych ssaków na terenie parku występują takie gatunki jak: kret europejski (*Talpa europaea*), wiewiórka pospolita (*Sciurus vulgaris*) czy kuna domowa (*Martes foina*). Z ptaków lęgowych dominują gatunki leśne tj.: rudzik (*Erithacus rubecula*), grzywacz (*Columba palumbus*), bogatka (*Parus major*) czy kos (*Turdus merula*)³. Sporadycznie na terenie parku gnieździ się krętogłów i uszatka (*Asio otus*)⁴.

Ponadto w promieniu 1 km od przedmiotowej inwestycji znajduje się 1 obszar objęty ochroną, istotny z punktu widzenia fauny. Jest to użytek ekologiczny „Staw przy Kaczeńcowej”. Zarejestrowano tu aktywność następujących gatunków: borowiec wielki (*Nyctalus noctula*), mroczek pożłocisty (*Eptesicus nillsonii*), karlik większy (*Pipistrellus nathusii*), karlik malutki (*P. pipistrellus*), karlik drobny (*P. pygmeus*), nocek rudy (*Myotis daubentonii*); potencjalnie możliwa jest obecność innych gatunków z rodzaju nocek (*Myotis sp.*) oraz z rodzaju borowiec (*Nyctalus sp.*) i mroczek (*Eptesicus sp.*, *Vespertilio sp.*)⁴. W obrębie użytku stwierdzono także ponad 20 gatunków ptaków. Można tutaj spotkać kilka gatunków płazów (głównie żaby) oraz pospolite gatunki ryb, np. karasie (karaś srebrzysty)⁵. Obszar ten leży jednak poza zasięgiem oddziaływania inwestycji.

Wszystkie ww. obszary podlegają silnej antropopresji związanej z intensywną rekreacją.

²<https://krakow.wyborcza.pl/krakow/7,44425,23501760,ptaki-kochaja-krakowskie-planty-gdzie-najlepiej-je-obszerwowac.html>

³ Torowska J. Park im. Dra Henryka Jordana w Krakowie. Ośrodek Kultury im. Cypriana Kamila Norwida. Kraków 2006r

⁴ Kierunki Rozwoju i Zarządzania Terenami Zieleni w Krakowie na lata 2019–2030. (Aneks II: Ochrona przyrody)

⁵ Urbańska-Kłapa E., Kłás J., Nowa Huta od natury strony. Kraków 2020r

3.1.4. Informacje o obszarach podlegających ochronie na podstawie ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody oraz korytarzach ekologicznych, znajdujących się w zasięgu oddziaływania przedsięwzięcia

3.1.4.1. Formy ochrony przyrody

Teren realizacji przedsięwzięcia w niewielkiej części zlokalizowany jest w otulinie Bielańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego. Natomiast w promieniu 5 km znajduje się 19 obszarowych i indywidualnych form ochrony przyrody, o których mowa w ustawie o ochronie przyrody z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz. U. 2023 poz. 1336, 1688, 1890), w tym: 4 rezerваты przyrody, 4 parki krajobrazowe wraz z otulinami, 2 specjalne obszary ochrony Natura 2000, 9 użytków ekologicznych. Ponadto w promieniu 3 km znajduje się 169 pomników przyrody. Opisane formy ochrony przyrody zestawiono w tabeli (

Tabela 7), zaś ich lokalizację względem planowanego przedsięwzięcia przedstawiono na rycinie (Rysunek 26).

Tabela 7 Wykaz obszarowych i indywidualnych form ochrony przyrody w promieniu 5 km od planowanego przedsięwzięcia.

Lp.	Obszar	Odległość [km]
Użytki ekologiczne		
1	Staw przy Kaczeńcowej	4,29
2	Staw Dąbski	1,63
3	Łąki Nowohuckie	4,20
4	Zakrzówek	2,72
5	Las w Witkowicach	3,33
6	Dolina Prądnika	2,88
7	Kamieniołom Libana	2,94
8	Uroczysko w Rząsce	4,10
9	Uroczysko Podgółogórze	4,63
Rezerваты przyrody		
10	Panieńskie Skały	2,98
11	Skałki Przegorzalskie	3,32
12	Bonarka	3,90
13	Bielańskie Skałki	4,74
Parki krajobrazowe		
14	Bielańsko-Tyniecki Park Krajobrazowy	1,06; (w obszarze)*
15	Tenczyński Park Krajobrazowy	2,62; (2,36)*
16	Dłubniański Park Krajobrazowy	4,71; (3,01)*
17	Park Krajobrazowy Dolinki Krakowskie	5,35; (3,2)*
Natura 2000 Specjalne obszary ochrony		
18	Łąki Nowohuckie PLH120069	4,20
19	Dębnicko-Tyniecki obszar łąkowy PLH120065	3,88
Pomniki przyrody		
20	W promieniu 3 km od miejsca planowanego przedsięwzięcia znajduje się 169 pomników przyrody, w tym 4 najbliższe w odległości ok. 20 m	

* odległość od otuliny Parków Krajobrazowych; Źródło: opracowanie własne na podstawie: <http://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/>

Niżej przedstawiono krótką charakterystykę poszczególnych obszarów chronionych zlokalizowanych w odległości do 3 km od planowanego przedsięwzięcia. Poniższe informacje o obszarach chronionych powstały w głównej mierze na podstawie Centralnego Rejestru Form

Ochrony Przyrody ([www.http://crfop.gdos.gov.pl/](http://crfop.gdos.gov.pl/)); dostęp 13.12.2023. Dodatkowe źródła, z których korzystano, zawarto w przypisach dolnych.

a) Rezerваты przyrody

Panieńskie Skały – rezerwat oddalony jest o 2,98 km od planowanej inwestycji – został utworzony na mocy Zarządzenia Nr 236 Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego z dnia 25 sierpnia 1953 r. w sprawie uznania za rezerwat przyrody. Rezerwat Panieńskie Skały jest rezerwatem krajobrazowym, prezentującym ekosystemy leśne i borowe w podtypie ekosystemu lasów wyżynnych. Prócz cennych fragmentów lasów naturalnych, występuje w nim wiele wapiennych skałek. Znajduje się w zachodniej części Krakowa, a jego powierzchnia wynosi 6,41 ha.

b) Parki krajobrazowe

Bielańsko-Tyniecki Park Krajobrazowy - Obszar inwestycji częściowo znajduje się w otulinie niniejszego parku, na odcinku o długości około 1,5 km, przy czym obszar parku jest oddalony od planowanej inwestycji o 1,06 km – park krajobrazowy ustanowiono uchwałą nr 65 Rady Narodowej Miasta Krakowa 2 grudnia 1981 r. w sprawie utworzenia parku krajobrazowego. Na terenie Krakowa znajduje się część Bielańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego i jego otuliny. Park jest częścią Zespołu Jurajskich Parków Krajobrazowych (obecnie Zespół Parków Krajobrazowych Województwa Małopolskiego) chroniącego najcenniejsze fragmenty Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. W jego granicach znajdują się cztery rezerваты przyrody, użytki ekologiczne oraz wyznaczone obszary Natura 2000. Park zajmuje powierzchnię 6359,09 ha, natomiast jego otulina 9765,57 ha. Aktualnie obowiązującym aktem jest uchwała nr VII/64/19 sejmiku województwa małopolskiego z dnia 25 marca 2019 roku w sprawie Bielańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego.⁶

Tenczyński Park Krajobrazowy – otulina znajduje się w odległości 2,62 km od planowanego przedsięwzięcia, natomiast właściwa powierzchnia parku jest oddalona o 2,79 km - został utworzony na mocy Uchwały Nr 65 Rady Narodowej Miasta Krakowa z 2 grudnia 1981 r. oraz Uchwały Nr III/11/80 Wojewódzkiej Rady Narodowej w Katowicach z 20 czerwca 1980 r. Zajmuje on obszar 15154,25 ha położonych na terenach 7 gmin. Z terenu parku wydzielono 5 rezerwatów przyrody, 3 użytki ekologiczne oraz 2 stanowiska dokumentacyjne. Otulina parku zajmuje 9428,19 ha. Krajobraz jest bardzo zróżnicowany ze względu na skomplikowaną budowę geologiczną. Około 35% powierzchni parku zajmują lasy. Na jego terenie występują 23 gatunki roślin będące pod ochroną ścisłą na mocy Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 roku w sprawie ochrony gatunkowej roślin. Występuje w nim 147 gatunki chronionych kręgowców, w tym 104 gatunki ptaków, objęte ochroną na mocy z Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt. Park jest cenny także ze względu na znajdujące się w nim wielu zabytków architektury m.in. ruiny zamku Lipowiec w Babicach, ruiny zamku Tenczyn w Rudnie, barokowe kościoły w Tenczynie

⁶ Źródło: Uchwała nr VII/64/19 sejmiku województwa małopolskiego z dnia 25 marca 2019 roku w sprawie Bielańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego; dostęp 11.03.2022

i Morawicy, cztery poaustriackie forty znajdujące się w okolicach Krakowa oraz zespół pałacowy w Balicach. Aktualnie obowiązującym aktem jest uchwała nr XLVII/664/21 sejmiku województwa małopolskiego z dnia 22 listopada 2021 roku w sprawie Tenczyńskiego Parku Krajobrazowego.⁷

Wyżej wymienione parki krajobrazowe utworzono m.in. dla ochrony wartości przyrodniczych takich jak: ochrona bioróżnorodności flory i fauny; zachowanie charakterystycznych elementów przyrody nieożywionej; zachowanie naturalnych i półnaturalnych zbiorowisk roślinnych, ze szczególnym uwzględnieniem roślinności kserotermicznej, torfowiskowej oraz wilgotnych łąk; zachowanie korytarzy ekologicznych.

Dłubniański Park Krajobrazowy – obszar parku położony jest 4,71 km (otulina 3,01 km) od planowanej inwestycji – utworzony na mocy Uchwały Nr 65 Rady Narodowej Miasta Krakowa z 2 grudnia 1981 r. Swoim zasięgiem obejmuje powierzchnię 11158,42 ha. Głównym celem istnienia parku jest ochrona wartości przyrodniczych oraz ochrona różnorodności biologicznej. Położony jest w dolinie rzeki Dłubnia, której to zawdzięcza swoją nazwę. W pobliżu rzeki od najdawniejszych wieków osiedlali się ludzie, dzięki czemu jeszcze do niedawna krajobraz wzbogacały liczne młyny wodne (dziś większość już nie istnieje). W 2017 roku został opracowany plan ochrony dla parku.⁸

c) Użytki ekologiczne

Staw Dąbski - obszar znajduje się 1,63 km od planowanego przedsięwzięcia – utworzony w 2010 roku na mocy Uchwały Nr XC/1202/10 Rady Miasta Krakowa z dn. 13.01.2010 r. w sprawie ustanowienia użytku ekologicznego "Staw Dąbski". Użytek ekologiczny obejmuje niewielki zbiornik wodny pochodzenia antropogenicznego, powstały w wyniku zaprzestania eksploatacji gliny używanej do formowania cegły. W zbiorniku wodnym żyje kilka gatunków ryb, w tym różanka *Rhodeus sericeus*, która objęta jest ścisłą ochroną gatunkową.⁹

Zakrzówek - obszar położony w odległości około 2,72 km od planowanego przedsięwzięcia – ustanowiony Uchwałą Nr CXI/2916/18 Rady Miasta Krakowa z dnia 26 września 2018 roku w sprawie ustanowienia użytku ekologicznego „Zakrzówek”. Celem ochrony na powierzchni 17,5 ha użytku ekologicznego jest zachowanie różnorodności biologicznej rzadkich i chronionych gatunków roślin i zwierząt, w tym ich ostoi, miejsc rozmnażania i miejsc sezonowego przebywania oraz siedlisk przyrodniczych. Występujące gatunki zwierząt to m.in.

⁷ Źródło: Uchwała nr XLVII/664/21 sejmiku województwa małopolskiego z dnia 22 listopada 2021 roku w sprawie Tenczyńskiego Parku Krajobrazowego ; Uchwała nr XXXVIII/575/17 sejmiku województwa małopolskiego z dnia 3 lipca 2017 roku w sprawie ustanowienia planu ochrony dla Tenczyńskiego Parku Krajobrazowego uwzględniającego zakres planu zadań ochronnych dla obszaru Natura 2000 Dolina Sanki PLH 120059; dostęp 11.03.2022

⁸ Źródło: Zespół Parków Krajobrazowych Województwa Małopolskiego (www.zpkwm.pl); dostęp 11.03.2022

⁹ Źródło: Uchwała Nr XC/1202/10 Rady Miasta Krakowa z dn. 13.01.2010 r. w sprawie ustanowienia użytku ekologicznego "Staw Dąbski"; dostęp 11.03.2022

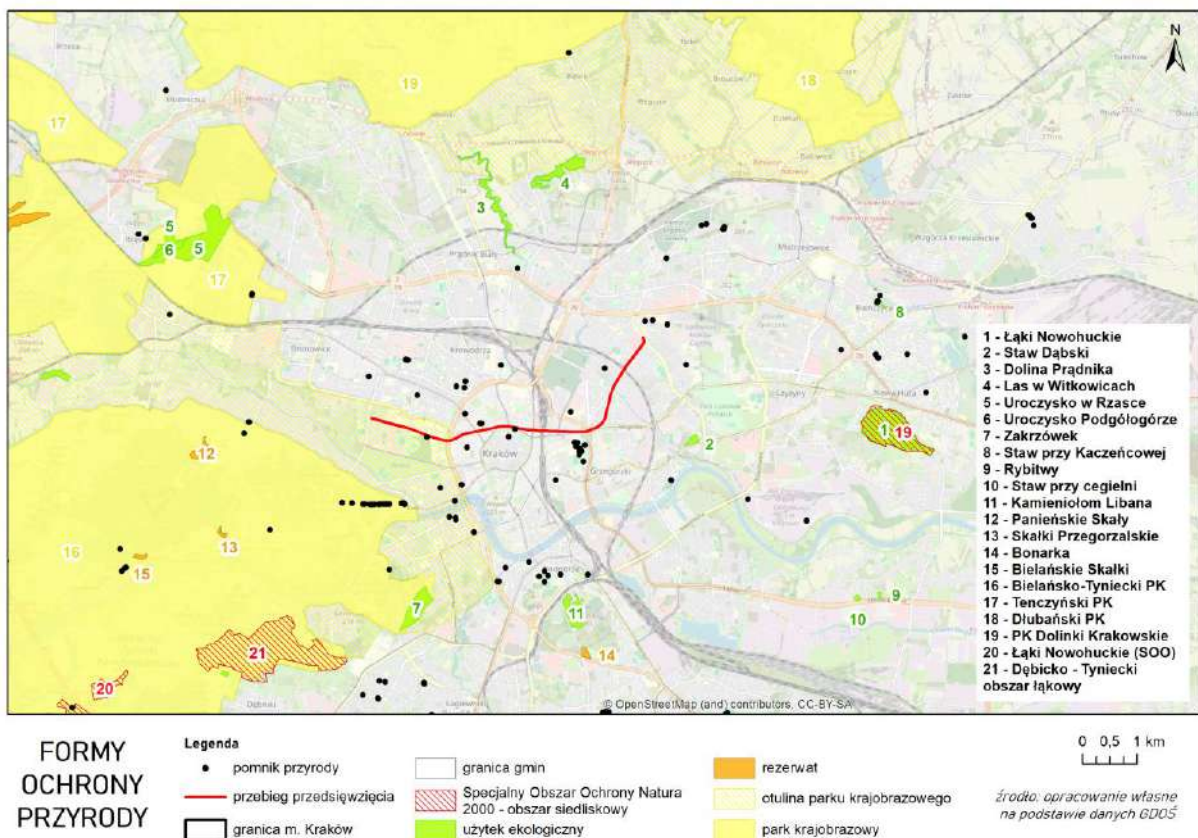
modraszek telejus *Phengaris teleius*, kumak nizinny *Bombina bombina*, traszka grzebieniasta *Triturus cristatus*, gniewosz plamisty *Coronella austriaca*.

Dolina Prądnika - obszar położony jest w odległości około 2,88 km od planowanego przedsięwzięcia; utworzony na mocy Uchwały Nr LX/782/08 Rady Miasta Krakowa z dn. 17.12.2008 r. w sprawie ustanowienia użytku ekologicznego "Dolina Prądnika". Zajmuje powierzchnię 14,145 ha wzdłuż rzeki Prądnik (Białuchy). Celem ochrony jest zachowanie naturalnie meandrującego koryta rzeki Prądnik (Białuchy), będącego siedliskiem chronionych gatunków zwierząt, 19 gatunków ssaków oraz ptaków, m.in. pliszki górskiej, której jedyne w Krakowie miejsce występowania znajduje się na terenie użytku ekologicznego Dolina Prądnika.¹⁰

Kamieniołom Libana – obszar położony w odległości ok. 2,94 km od planowanego przedsięwzięcia, utworzony na mocy Uchwały Nr XCIII/2557/22 Rady Miasta Krakowa z dnia 31 sierpnia 2022 roku w sprawie ustanowienia użytku ekologicznego "Kamieniołom Libana" (Dz. Urz. z 2022 r. poz. 5904). Powierzchnia użytku wynosi 14,82 ha. Celem ochrony jest zachowanie mozaiki ekosystemów samorzutnie wykształconych w dawnym kamieniołomie wapieni, ze szczególnym uwzględnieniem siedlisk przyrodniczych ze stanowiskami rzadkich lub chronionych gatunków zwierząt związanych ze środowiskiem wodnym oraz murawami kserotermicznymi, ich ostoi oraz miejsc rozmnażania, sezonowego przebywania.¹¹

¹⁰ Źródło: Uchwała Nr LX/782/08 Rady Miasta Krakowa z dn. 17.12.2008 r. w sprawie ustanowienia użytku ekologicznego "Dolina Prądnika"; dostęp 11.03.2022

¹¹ Centralny Rejestr Form Ochrony Przyrody [<https://crfop.gdos.gov.pl/CRFOP/index.jsf>]; dostęp 13.12.2023



Rysunek 26 Obszarowe i indywidualne formy ochrony przyrody w promieniu do 5 km od planowanego przedsięwzięcia.
Źródło: opracowanie własne na podstawie Danych GDOS.

3.1.4.2. Korytarze ekologiczne

Planowane przedsięwzięcie nie jest zlokalizowane w obrębie korytarzy ekologicznych o randze międzynarodowej, krajowej lub regionalnej. Najbliższy korytarz ekologiczny (Dolina Górnej Wisły¹² - korytarz rzeczny strefy południowej będący jednocześnie korytarzem uzupełniającym), zlokalizowany jest w odległości ok. 1,1 km od planowanego przedsięwzięcia.

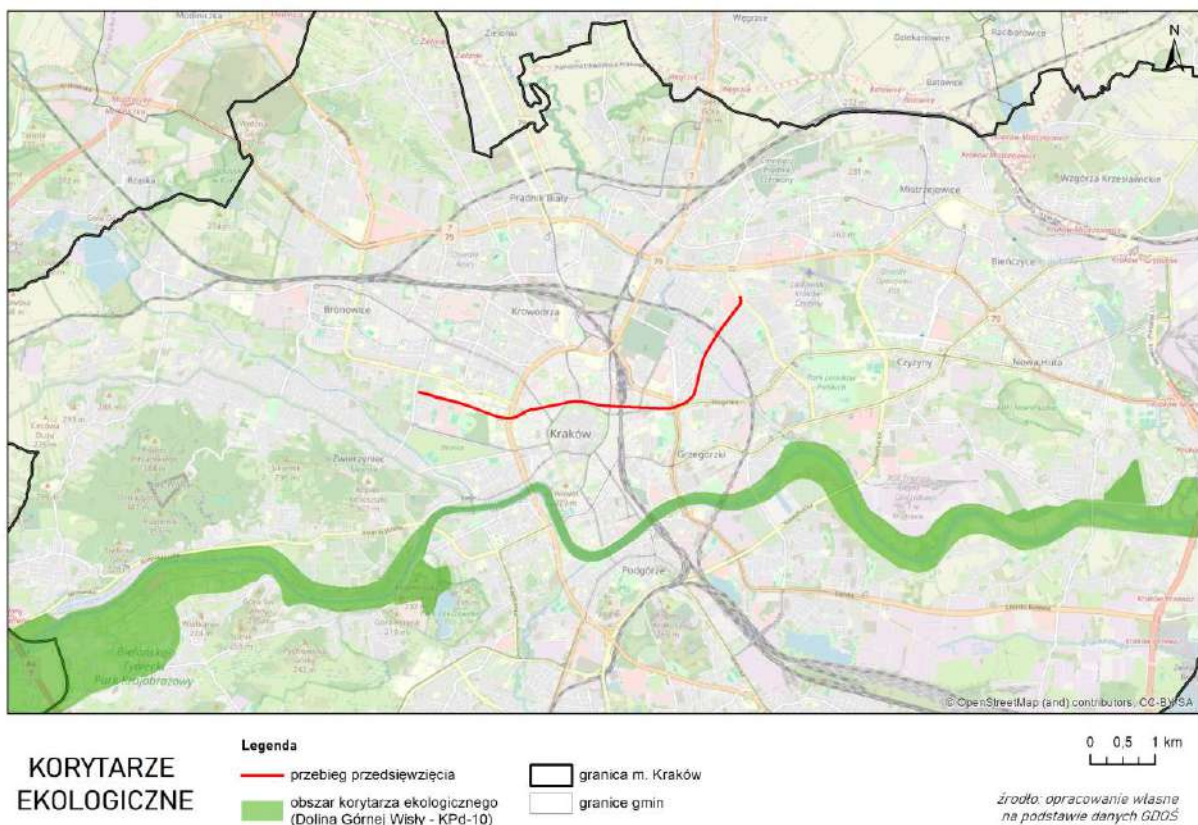
Sieć korytarzy ekologicznych w Krakowie opiera się w głównej mierze na rozbudowanej sieci rzecznej, której towarzyszą ciągi zieleni nieurządzonej¹³. Analiza mapy łączności przyrodniczej z 2019 roku wykazała, że inwestycja koliduje z jednym korytarzem ekologicznym jakim jest rzeka Białucha (Prądnik). Łączy on Wisłę z obszarami leżącymi na północ od Krakowa. W jego obrębie stwierdzono bobra europejskiego (*Castor fiber*), borsuka (*Meles meles*) czy lisa (*Vulpes vulpes*)¹⁴. Funkcję korytarzy ekologicznych w mieście pełnią także tereny zieleni

¹² Jędrzejewski W., Nowak S., Stachura K., Skierczyński M., Mysłajek R. W., Niedziałkowski K., Jędrzejewska B., Wójcik J. M., Zalewska H., Pilot M., Górny M., Kurek R.T., Ślusarczyk R. Projekt korytarzy ekologicznych łączących Europejską Sieć Natura 2000 w Polsce. Zakład Badania Ssaków PAN, Białowieża 2011

¹³ Kudłek J., Pępkowska A., Walasz K., Weiner J. 2005. Koncepcja ochrony różnorodności biologicznej Miasta Krakowa. Instytut Nauk o Środowisku UJ, Kraków;

¹⁴ Mapa łączności przyrodniczej - fauna 2019. Urząd Miasta Krakowa, Wydział Kształtowanie Środowiska. MSIP. Kraków 2019

urządzonej: zadrzewione pasy drogowe, liniowe parki miejskie (np. Planty Krakowskie); oraz tereny zieleni nieurządzonej towarzyszącej infrastrukturze komunikacyjnej (np. zadrzewienia wzdłuż linii kolejowych) lub występującej pośród osiedli mieszkaniowych (np.: nieużytki, tereny zadrzewione). Tego typu korytarze ekologiczne mają znaczenie lokalne, umożliwiając funkcjonowanie populacjom różnych gatunków zwierząt na danym obszarze.



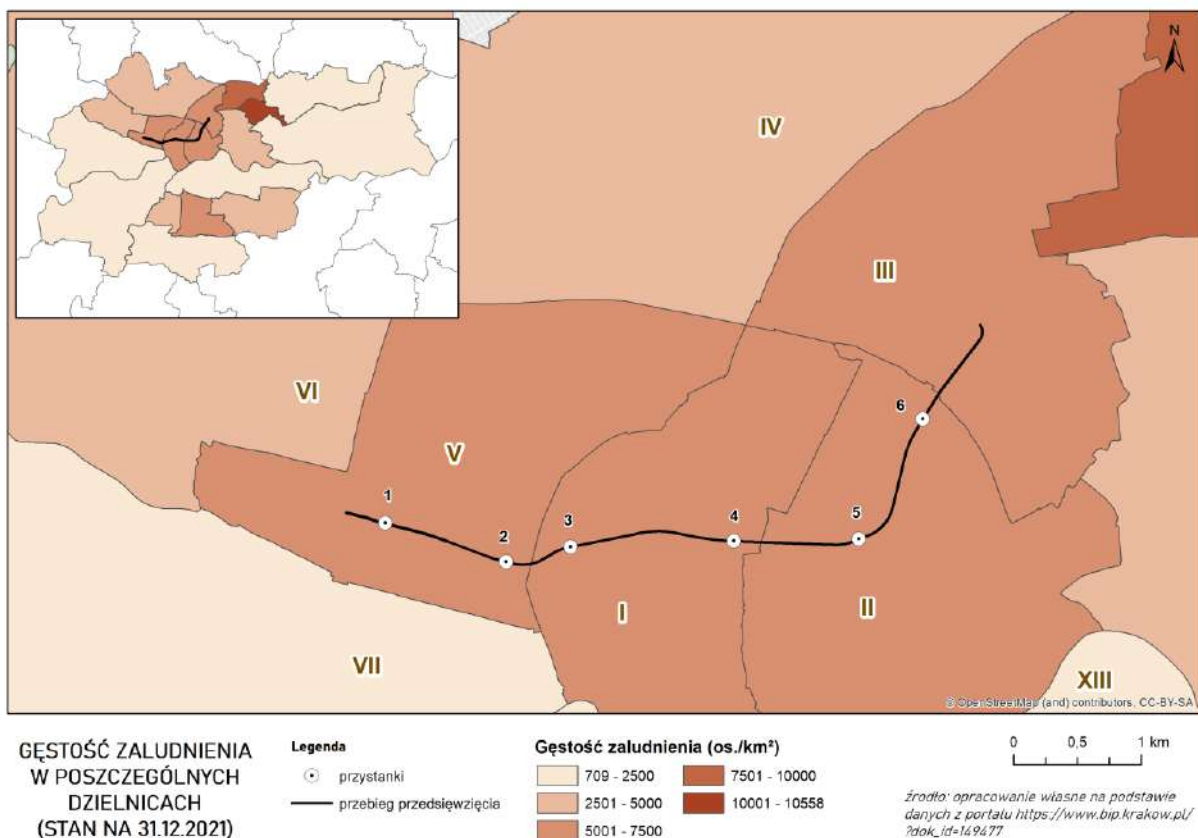
Rysunek 27 Lokalizacja przedsięwzięcia na tle korytarzy ekologicznych rangi krajowej; Źródło: opracowanie własne na podstawie: <https://korytarze.pl/>

3.2. Ludzie (demografia)

Liczba ludności w Krakowie wg. stanu na 31.12.2021 r¹⁵, wyniosła 706 065. Przedmiotowe przedsięwzięcie będzie przebiegać przez obszar 7 dzielnic o różnej gęstości zaludnienia (Rysunek 28). Liczba mieszkańców w poszczególnych dzielnicach przedstawia się następująco: V – Krowodrza – 29940 os., I – Stare Miasto – 29 143 os., II – Grzegórzki – 29 740 os., III – Prądnik Czerwony – 46 104 os., XIV – Czyżyny – 32 407 os., XV – Mistrzejowice 50 950 os. oraz XVI – Bieńczyce – 39 007 os..

¹⁵ Bip.krakow.pl (data udostępnienia 04.04.2022 r.)

Na podstawie opracowania „Hybrydowa prognoza demograficzna dla Krakowa i 18 pomocniczych Dzielnic na lata 2020 – 2050 r.” wskazuje się, że w opisywanych dzielnicach liczba ludności będzie ulegać znacznym wahaniom. Zgodnie z Prognozami w dzielnicach: V, I, II, III, XV i XVI będzie dochodzić do wyludnienia, w tym największy spadek zaludnienia będzie zauważalny w Dzielnicy Stare Miasto (I), o ok. 25% w stosunku do roku 2020. Jedyną Dzielnicą, którą obejmuje przedmiotowe przedsięwzięcie z prognozowanym wzrostem zaludnienia są Czyżyny (XIV).



Rysunek 28 Gęstość zaludnienia w poszczególnych dzielnicach Krakowa

3.3. Klimat akustyczny

Analizowane przedsięwzięcie realizowane będzie w śródmieściu Krakowa w rejonie objętym ustaleniami mapy akustycznej. Analizę klimatu akustycznego w rejonie planowanego przedsięwzięcia oparto o materiały opracowane w ramach III rundy mapowania strategicznego, tj. aktualizacji mapy akustycznej Krakowa z roku 2022.

W celu określenia aktualnej wrażliwości akustycznej terenów w rejonie analizowanego przedsięwzięcia, na bazie istniejącej mapy dokonano weryfikacji klasyfikacji terenów w oparciu o obowiązujące ustalenia MPZP, a na terenach nimi nie objętych, klasyfikacji akustycznej terenu potwierdzonej przez Urząd Miejski pismem z WS-08.6245.10.2022.MS z dnia 15.03.2022. Wyniki przeprowadzonej klasyfikacji, uwzględniające dotąd wprowadzone zmiany, wraz z

projektowanym przebiegiem przedsięwzięcia i jego kluczowych elementów prezentują mapy w załączniku nr 2.

Analiza zaprezentowanych map wrażliwości wskazuje, iż początkowy odcinek, który realizowany będzie w technologii naziemnej (arkusz 1) znajduje się głównie w bezpośrednim otoczeniu terenów skalsyfikowanych jako rekreacyjno – wypoczynkowe oraz zabudowy jedno i wielorodzinnej. Dalszy przebieg do rzeki Białuchy planowany już w technologii podziemnej (arkusz 1, 2, 3) otoczony jest przede wszystkim zabudową strefy śródmiejskiej, natomiast za nią (arkusz 4) przez tereny zabudowy jedno i wielorodzinnej, mieszkaniowo – usługowe. W bezpośrednim jego otoczeniu znajdują się również obiekty związane ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży.

W Polskim porządku prawnym, w obrębie terenów o przytoczonej wyżej wrażliwości i podlegających w związku z tym ochronie, dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku reguluje rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (t. j. Dz. U. z 2014 r. poz. 112). Definiuje ono wartości normatywne dla wskaźników krótkookresowych (LAeqD i LAeqN) i długookresowych (LDWN i LN) w obrębie poszczególnych kategorii terenów wrażliwych na hałas. Wartości te przedstawia Tabela 8.

Dopuszczalne długookresowe średnie poziomy dźwięku (LDWN i LN) i mają zastosowanie do prowadzenia długookresowej polityki w zakresie ochrony przed hałasem, wskaźniki krótkookresowe, mają natomiast zastosowanie do ustalania i kontroli warunków korzystania ze środowiska w odniesieniu do jednej doby (w podziale na porę dnia i porę nocy LAeqD i LAeqN).

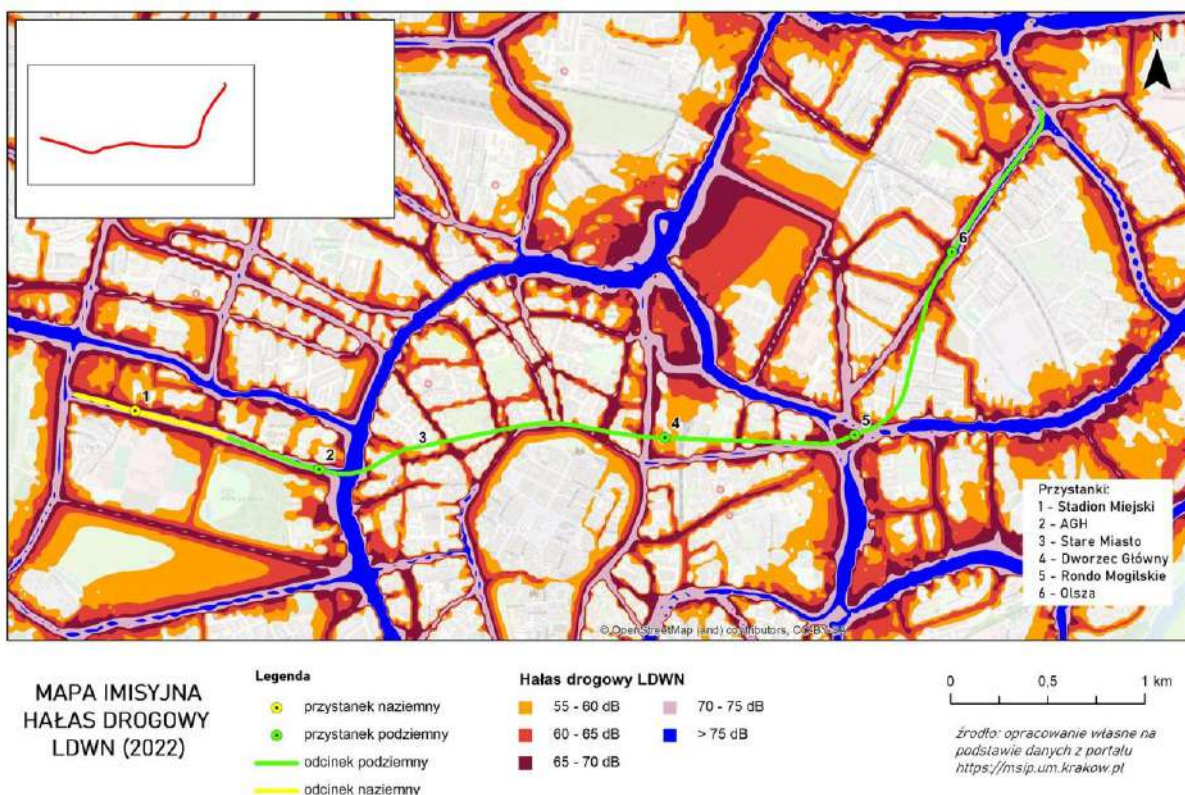
Tabela 8 Wartości dopuszczalnych poziomów wskaźników długo i krótkookresowych w obrębie terenów podlegających ochronie akustycznej

L.p.	Rodzaj terenu	Drogi lub linie kolejowe ¹		Pozostałe obiekty i działalność będąca źródłem hałasu	
		LDWN (LAeqD)	LN (LAeqN)	LDWN (LAeqD)	LN (LAeqN)
1	a) Strefa ochronna „A” uzdrowisk b) Tereny szpitali poza miastem	50 (50)	45 (45)	45(45)	40 (40)
2	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej b) Tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży ² c) Tereny domów opieki społecznej d) Tereny szpitali w miastach	64 (61)	59 (56)	50 (50)	40 (40)
3	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego b) Tereny zabudowy zagrodowej c) Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe d) Tereny mieszkaniowo-usługowe	68 (65)	59 (56)	55 (55)	45 (45)
4	Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców ³	70 (68)	65 (60)	55 (55)	45 (45)

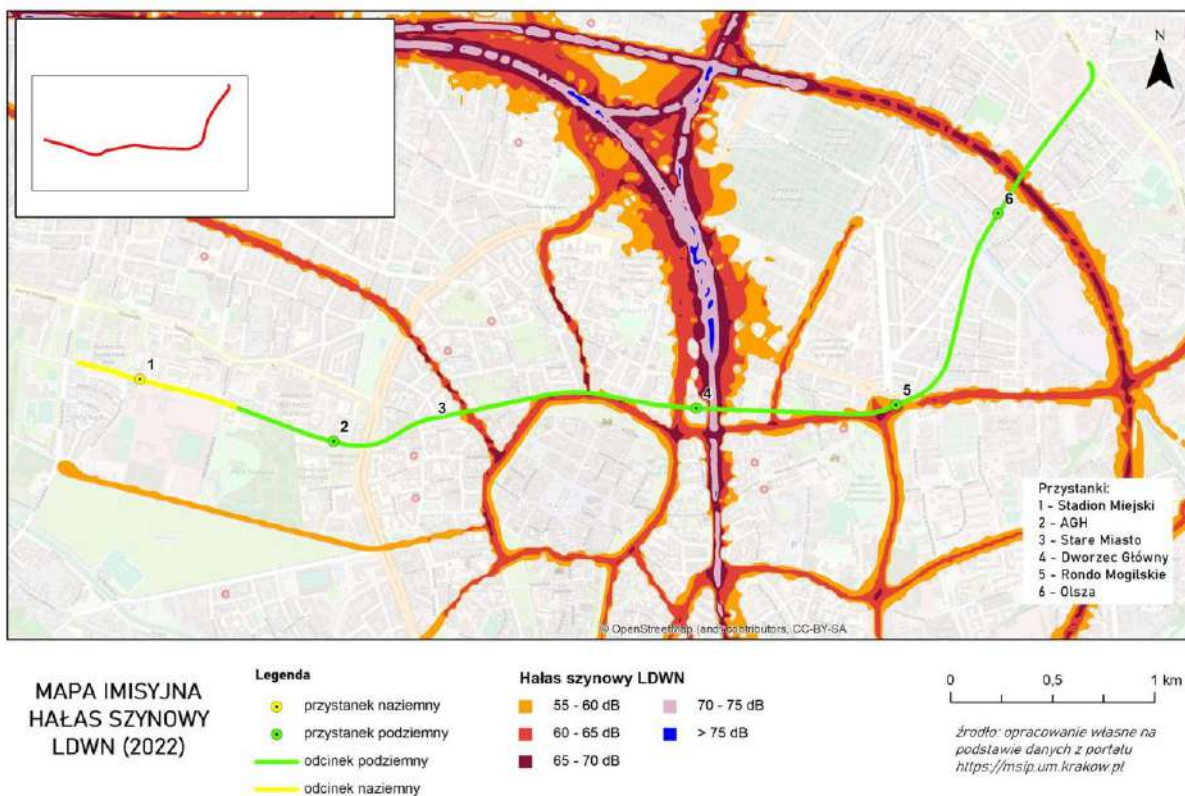
Objaśnienia:

- 1) Wartości określone dla dróg i linii kolejowych stosuje się także dla torowisk tramwajowych poza pasem drogowym i kolei linowych.
- 2) W przypadku niewykorzystywania tych terenów, zgodnie z ich funkcją, w porze nocy, nie obowiązuje na nich dopuszczalny poziom hałasu w porze nocy.
- 3) Strefa śródmiejska miast powyżej 100 tys. mieszkańców to teren zwartej zabudowy mieszkaniowej z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych. W przypadku miast, w których występują dzielnice o liczbie mieszkańców powyżej 100 tys., można wyznaczyć w tych dzielnicach strefę śródmiejską, jeżeli charakteryzuje się ona zwartą zabudową mieszkaniową z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych.

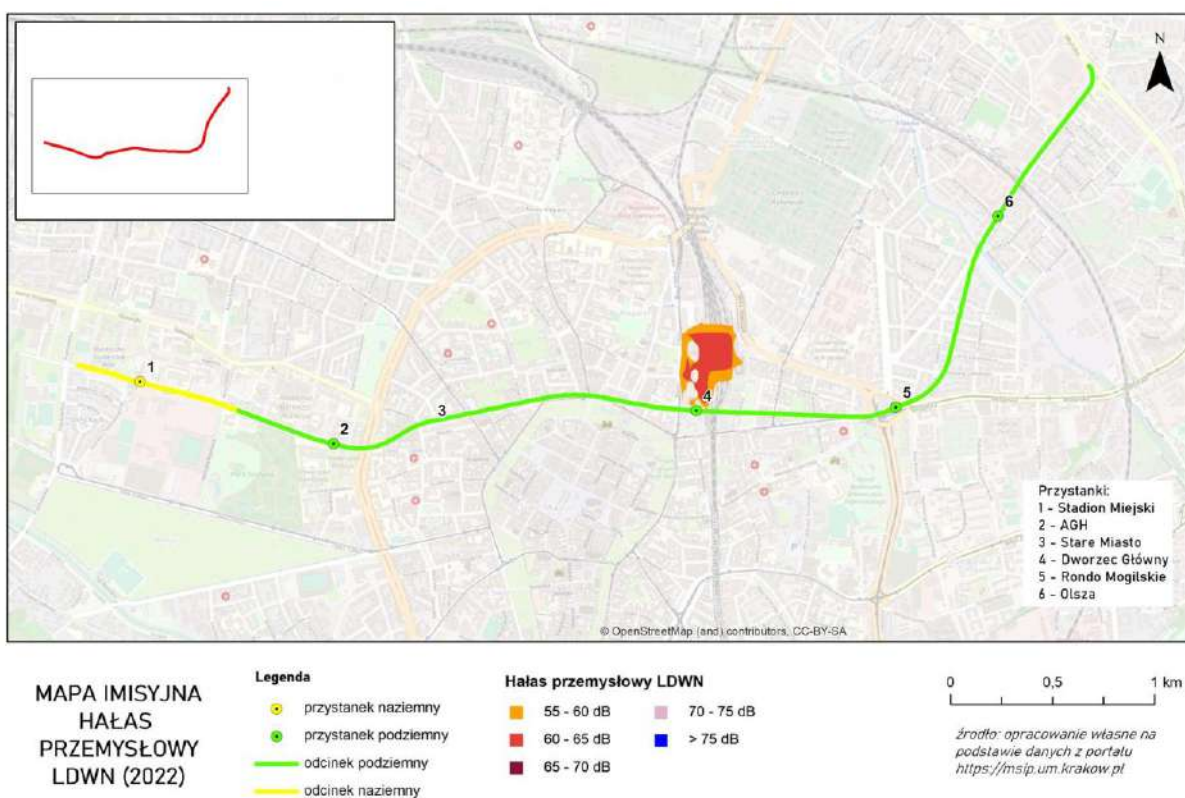
Poniżej zaprezentowano ustalenia mapy akustycznej w rejonie przebiegu planowanego przedsięwzięcia w oparciu o imisję hałasu prezentowaną wskaźnikiem L_{DWN} dla hałasu drogowego (Rysunek 29), szynowego (Rysunek 30) i przemysłowego (Rysunek 31).



Rysunek 29 Przebieg przedsięwzięcia na tle mapy emisyjnej wskaźnika L_{DWN} hałasu drogowego



Rysunek 30 Przebieg przedsięwzięcia na tle mapy emisyjnej wskaźnika L_{dwn} hałasu szynowego



Rysunek 31 Przebieg przedsięwzięcia na tle mapy emisyjnej wskaźnika L_{dwn} hałasu przemysłowego

Analiza ustaleń zaprezentowanych fragmentów mapy akustycznej wskazuje, iż w rejonie przebiegu planowanego przedsięwzięcia klimat akustyczny kształtowany jest przede wszystkim przez ruch drogowy. Wartość wskaźnika LDWN w obrębie głównych arterii komunikacyjnych w centrum miasta, jak al. Adama Mickiewicza, al. Powstania Warszawskiego, czy ul. Aleksandra Lubomirskiego przekracza 75 dB. W zakresie hałasu drogowego najczęściej notowane są też przekroczenia dopuszczalnych standardów w obrębie terenów podlegających ochronie. Drugim czynnikiem, generującym jednak znacznie niższy poziom oddziaływania jest hałas szynowy. Element jego oddziaływania jakim jest hałas tramwajowy skoncentrowany jest głównie na terenie Starego Miasta, na odcinku planowanym w przebiegu podziemnym. Natomiast oddziaływanie związane z hałasem kolejowym notowane jest wzdłuż linii kolejowych nr 91 i 629 raz 100 i 947 i koliduje z planowanym przebiegiem przedsięwzięcia jedynie w 2 punktach, na odcinku podziemnym. Jeśli chodzi o źródła hałasu przemysłowego, to zidentyfikowano je jedynie w obrębie dworca kolejowego Kraków Główny. Nie generują one jednak żadnych przekroczeń.

3.4. Wody

3.4.1. Wody powierzchniowe

Hydrograficznie, wg podziału MPHP¹⁶, obszar inwestycji przynależy do dorzecza Wisły, regionu wodnego Górnej - Zachodniej Wisły, zlewni bilansowej Wisły od Przemszy do Nidy, zaś poszczególne fragmenty inwestycji przebiegają na obszarze zlewni elementarnych:

- Rudawa od Potoku Olszanickiego do ujścia,
- Wiśła od Rudawy do Wilgi,
- Wiśła od Wilgi do Prądnika,
- Białucha (Prądnik) -od Sudołu Dominikańskiego do ujścia,
- Sudoł Dominikański
- Obszar inwestycji, w zależności od przebiegu jej kolejnych odcinków, znajduje się w odległości od 1 km (stacja AGH) do ponad 2,5 km (połączenie z inwestycją: linia tramwajowa KST etap IV (ul. Meissnera – Mistrzejowice) od rzeki Wisły, na lewym brzegu, po północnej stronie. W wymienionych zlewniach brak istotnych zbiorników wodnych, najbliższej inwestycji położone są: Staw Dąbski, oddalony od Stacji Olsza o ok. 1680 m na południe, zlokalizowany w sąsiedniej zlewni Wisły od Prądnika do Potoku Łęgówka (I),
- Zbiornik Zestawice, zlokalizowany przy rzece Dłubni, w zlewni Dłubni od Baranówki do Burzowca (I), oddalony o ok. 5 km na północny – wschód od inwestycji (połączenie z KTS Etap IV), ok. Zbiornik Nowohucki przy rzece Dłubni, w zlewni Dłubni od Baranówki do

¹⁶ Mapa hydrograficzna Polski w skali 1:10 000, wersja 2021 r.

Burzowca (I), oddalony od inwestycji o ok. 5,5 km na wschód od inwestycji (połączenie z KTS Etap IV).

Wody powierzchniowe stanowią jedno ze źródeł wody do spożycia i na cele gospodarcze, pozyskiwanych na potrzeby Miasta Krakowa. Wśród wykorzystywanych zasobów są m. in. wody rzeki Rudawy oraz Dłubni. Infrastruktura ujęć na rz. Rudawie (2 jazy, ujęcia, stawy retencyjne, stacja uzdatniania, zlokalizowane w Mydlnikach, Podkamyczach, Szczyglicach) mieści się w sąsiedniej zlewni Rudawy od Wędonki do Potoku Olszanickiego (p), w odległości ok. 4,5 km na zachód od inwestycji (wlot do tunelu przy Stadionie Miejskim). Z kolei na rzece Dłubni zlokalizowano ujęcia miejskie w miejsc. Raciborowice w zlewni Dłubni od dopł. z Maślomiący do Baranówki (I), które uzupełniono o kolejne elementy systemu (pompownia w Zestawicach, stacja uzdatniania na Wzgórzach Krzesławickich). Wody Dłubni są również wykorzystywane do zasilania Stawu przy ul. Kaczeńcowej (jaz w Bieńczycach).

Zgodnie z RDW¹⁷ i podziałem wód powierzchniowych na jednolite części wód (JCWP)¹⁸ obszar planowanej inwestycji znajduje się w zlewniach 3 JCWP:

- JCWP o kodzie RW200006213699 Rudawa,
- JCWP o kodzie RW20000112137759 Wisła od Skawinki do Podłężanki,
- JCWP o kodzie RW200006213749 Prądnik.

W zlewni *JCWP Rudawa* przebiega jedynie odcinek naziemny inwestycji, który rozpoczyna swój bieg w odległości ok. 750 m od koryta cieków głównego rz. Rudawy. Trasa inwestycji nie przecina żadnego z cieków istotnych JCWP. Idąc dalej na wschód, w zlewni *JCWP Wisły od Skawinki do Podłężanki*, inwestycja początkowo w osi naziemnej, przechodzi w odcinek podziemny, zlokalizowany w odległości 1130-1450 m na północ od koryta Wisły¹⁹. Kontynuując przebieg osi podziemnej na wschód, w zlewni *JCWP Prądnik*, inwestycja przebiega prostopadle pod rz. Prądnik (Białuchy) w kilometrze 11+900²⁰, zaś na wysokości dopływu do Prądnika (Białuchy) cieków Sudół Dominikański (również stanowiącego ciek istotny JCWP), inwestycja przebiega pod jego skanalizowanym odcinkiem, mierzącym ok. 1 km w ostatecznym kilometrze biegu. Usytuowanie inwestycji pod względem hydrograficznym oraz podziału wg Ramowej Dyrektywy Wodnej prezentuje Rysunek 32.

¹⁷ Ramowa Dyrektywa Wodna (Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej – dyrektywa 2000/60/WE)

¹⁸ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 4 listopada 2022 r. w sprawie Planu gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły (Dz.U.2023.300)

¹⁹ patrząc na punkty na osi przebiegu inwestycji zlokalizowane najbliżej rzeki

²⁰ Kilometraż rzeki Prądnik liczony jest od źródeł do ujścia do Wisły. Informacja wg dokumentu Q010-ILF-000-000-GEN-DWG-5604, opracowanego w ramach Studium wykonalności budowy szybkiego, bezkolizyjnego transportu szynowego w Krakowie

Stan i cele środowiskowe, jak również ryzyko nieosiągnięcia celów środowiskowych i odstępstwa od ustalonych celów dla poszczególnych JCWP szczegółowo prezentuje Tabela 9.

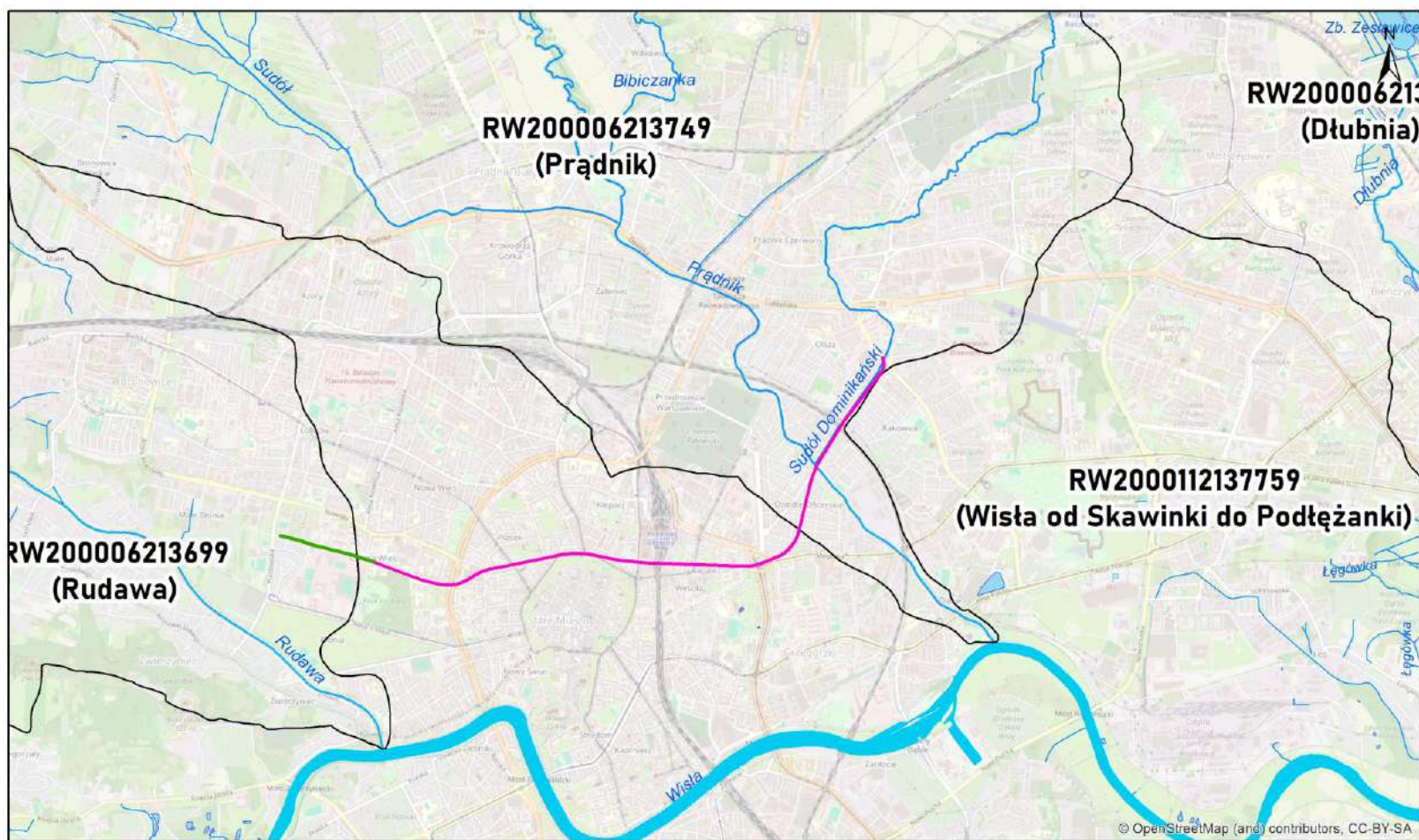
W celu realizacji celów środowiskowych, zaplanowano zestawy działań naprawczych dla zagrożonych JCWP. Dzięki wdrożeniu działań ryzyko nieosiągnięcia celów środowiskowych, jak również pogłębianie istniejących presji, będących przyczyną złego stanu wód mają być zminimalizowane. Ich wdrożenie jest też warunkiem zastosowania derogacji, tj. odstępstwa czasowego oraz obniżenia wymaganych wartości wskaźników dobrego stanu wód.

Dla JCWP Rudawa zestaw działań obejmuje wdrażanie działań z planów ochrony i planów zadań ochronnych obszarów chronionych, oraz wspierające je działania poprawy warunków hydromorfologicznych rzek i potoków, działania z zakresu gospodarki ściekowej, w tym budowy i modernizacji sieci kanalizacji sanitarnej w aglomeracjach, działania ograniczające zanieczyszczenia rozproszone z rolnictwa w tym spływ zw. azotu z obszarów rolnych, działania renaturyzacyjne oraz działania administracyjne z obszaru rozpoznania i planowania prac utrzymaniowych pod kątem minimalizowania ich oddziaływań na hydromorfologię cieków.

Dla JCWP Wiśła od Skawinki do Podłężanki zestaw działań przewiduje m. in. działania, wynikające z realizacji planu zadań ochronnych i planów ochrony obszarów chronionych, działania z zakresu weryfikacji, kontroli i zasadności mitygacji oddziaływań spowodowanych niedrożnością cieków oraz nakierowane na renaturyzację koryt i dolin rzecznych, realizację działań wynikających z Krajowego programu oczyszczania ścieków komunalnych.

W JCWP Prądnik najistotniejsze działania z zestawu skupione są wokół realizacji postanowień Planu ochrony i planu zadań ochronnych obszarów chronionych. Ważne są również działania z zakresu minimalizowania negatywnych oddziaływań hydromorfologicznych i ograniczania spływów zanieczyszczeń z obszarów rolniczych i z obszarów o nieuporządkowanej gospodarce komunalnej.

Poza realizacją działań i osiągnięciem celów środowiskowych RDW wskazuje na konieczność nieprzyczyniania się i niepogarszania stanu wód w przyszłości.



**PRZEDSIĘWZIĘCIE
NA TLE SIECI
HYDROGRAFICZNEJ
ORAZ JCWP**

Legenda

- odcinek podziemny
- odcinek naziemny

- cieki wyróżnione
- cieki niewyróżnione
- rzeka Wisła

- jeziora i zbiorniki
- granice JCWP rzecznych

0 0,5 1 km

źródło: opracowanie własne
na podstawie danych MHPH,
geoportal.gov.pl (cieniowanie)

Rysunek 32 Układ sieci hydrograficznej wraz z podziałem na JCWP

Tabela 9 Charakterystyka JCWP objętych opracowaniem

JCWP	stan	Cele środowiskowe	Ryzyko	odstępstwa
RW200006213 699 Rudawa	Umiarkowany stan ekologiczny, stan chemiczny poniżej dobrego, zły stan ogólny	Cele podstawowe: dobry stan ekologiczny, zapewnienie drożności cieku, dobry stan chemiczny poza wskaźnikiem benzo(a)pirenu(w). Cele podwyższone ze względu na obecność obszarów chronionych, przeznaczeniu JCWP na cele spożywcze oraz obecność gat. o znaczeniu gospodarczym (troć).	Zagrożona nieosiągnięciem celów środowiskowych ze względu na presję związane z rozwojem obszarów zurbanizowanych, w tym: transport, turystyka, odpływ miejski tj. ścieki przemysłowe, komunalne, opadowe, a także presje morfologiczne, m. in. regulowanie koryta, obiekty mostowe, budowle piętrzące, szkody górnicze.	4 (4) – przesunięcie terminu osiągnięcia celu do 2027 dla azotu ogólnego, azotu amonowego, BZT5, przewodności elektrolitycznej, IO, bromowane difenyletery (b), do 2039 r. dla benzo(a)pirenu(w), ze względu na: warunki naturalne, uniemożliwiające szybką likwidację przekroczeń wskaźników; brak możliwości technicznych, rozumianych jako brak danych o przyczynach zanieczyszczeń; nieproporcjonalne koszty usunięcia zanieczyszczeń; 4 (5) obniżenie celów dla przekroczenia wskaźników priorytetowych (benzo(a)pirenu(w) z powodu braku możliwości usunięcia przyczyn zanieczyszczeń wynikających z zaspokajania ważnych potrzeb społecznych.
RW200001121 37759 Wisła od Skawinki do Podłęzanki	Zły potencjał ekologiczny, stan chemiczny poniżej dobrego, zły stan ogólny,	Cele podstawowe: dobry potencjał ekologiczny, zapewnienie drożności cieku dla migracji ichtiofauny, dobry stan chemiczny z wyjątkiem wskaźnika benzo(a)pirenu(w). Cele podwyższone ze względu na obecność obszarów chronionych, przeznaczeniu JCWP na cele rekreacyjne w tym kąpieliskowe oraz ochronę gat. o znaczeniu gospodarczym (troć).	Zagrożona nieosiągnięciem celów środowiskowych ze względu na presję znaczące: rozwój obszarów zurbanizowanych (transport, turystyka, odpływ miejski, emisja substancji zakazanych z nierozpoznanego źródła). Presje trofii związane z zanieczyszczeniami w wodach opadowych oraz ściekach przemysłowych i komunalnych, presje morfologiczne związane z korektą koryta cieku, budowlami piętrzącymi, wałami przeciwpowodziowymi, oddziaływaniem górnictwa itp.	4 (4) – odroczenie osiągnięcia celu do 2027 r. dla azotu amonowego, przewodności elektrolitycznej, IO, MIR, MMI, bromowane difenyletery (b), heptachlor(9b), ze względu na: warunki naturalne uniemożliwiające szybką likwidację przekroczeń; brak możliwości technicznych, rozumianych jako brak danych o przyczynach zanieczyszczeń lub nieproporcjonalne koszty usunięcia zanieczyszczeń; 4 (5) obniżenie celów do 2039 r. dla przekroczenia wskaźników priorytetowych (benzo(a)pirenu(w) z powodu braku możliwości usunięcia przyczyn zanieczyszczeń wynikających z zaspokajania ważnych potrzeb społecznych.
RW200006213 749 Prądnik	Umiarkowany stan ekologiczny, brak danych nt. stanu chemicznego, zły stan wód	Cele podstawowe: dobry stan ekologiczny, zapewnienie drożności cieku dla migracji ichtiofauny, dobry stan chemiczny. Cele podwyższone ze względu na obecność obszarów chronionych.	Zagrożona nieosiągnięciem dobrego stanu wód z powodu występowania presji znaczących, związanych z nawożeniem i depozycją zanieczyszczeń których nośnikiem są wody opadowe, a także obecnością budowli piętrzących i obiektów mostowych.	4 (4) – odroczenie osiągnięcia celu do 2027 r. dla azotu ogólnego i amonowego, BZT5, fosforany, przewodność elektrolityczna, IO.

3.4.2. Wody podziemne

Warunki hydrogeologiczne na obszarze objętym inwestycją ukształtowane są z jednej strony przez skomplikowaną budowę geologiczną, której zarys został przedstawiony w rozdziale 3.6, z drugiej przez wpływy antropogeniczne, w tym spiętrzenie Wisły na stopniu wodnym Dąbie (rzędna NPP 199m n.p.m) oraz użytkowanie wód m. in. stałe odwodnienia.

Według obowiązującego podziału hydrogeologicznego Polski²¹, omawiany obszar znajduje się w prowincji Wisły, na pograniczu regionów górnej oraz środkowej Wisły i obejmuje swym zasięgiem fragmenty następujących subregionów: zapadliska przedkarpackiego, środkowej Wisły wyżynnej część zachodnia i środkowej Wisły wyżynnej część centralna. Natomiast zgodnie z podziałem, stosowanym w ramach bilansowania wód podziemnych²², planowana inwestycja zlokalizowana jest na obszarze bilansowym Zlewni Wisły od Skawy do Dunajca (K03), w rejonach wodnogospodarczych: Zlewnia Wisły w obrębie Krakowa (E) oraz Zlewnia Prądnika i Dłubni (G). Opis rejonizacji hydrogeologicznej uzupełnia starszy podział jednostek hydrostrukturalnych²³, wg którego inwestycja przebiega na obszarze regionu śląsko – krakowskiego.

Niezależnie od zastosowanego podziału, rozpoznanie hydrogeologiczne²⁴ wskazuje, że na badanym terenie użytkowe piętra wodonośne wykształciły się w obrębie dolinnych i pokrywowych serii piaszczystych wieku czwartorzędowego, piaszczystych wkładek i soczew w obrębie łańcuchów mioceńskich oraz w zrębach tektonicznych, zbudowanych z wapieni jurajskich.

W obrębie dominującego **czwartorzędowego piętra wodonośnego** wyróżnić można poziom plejstoceniowy, miąższy na kilkanaście metrów (6-12m), zbudowany z osadów żwirowo – piaszczystych pradoliny Wisły, poprzecinanych osadami stożków napływowych Prądnika i Dłubni. Utwory tego poziomu są podścielone nieprzepuszczalnymi łańcuchami mioceńskimi, pod którymi zalegają utwory starszych skał jury i kredy. Utwory te stanowią fragment wydzielonej jednostki GZWP nr 450, Dolina rzeki Wisły (Kraków). Swobodne zwierciadło wody występuje średnio na głębokości ok. 3 m (terasa zalewowa Wisły), a w obrębie stożków napływowych i teras wyższych na głębokości 2-10 m p.p.t. Wyznaczona średnia wielkość współczynnika filtracji dla obszaru wzdłuż planowanej inwestycji jest bardzo zbliżona do danych archiwalnych z rejonu

²¹ Paczyński B, Sadurski A. (red.), 2007 – Hydrogeologia Regionalna Polski. Tom I. Wody słodkie. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa

²² Herbich i inn. , 2007 - Wydzielenie rejonów wodnogospodarczych dla potrzeb zintegrowanego zarządzania zasobami wód podziemnych i powierzchniowych kraju. Centr. Arch.Geol. PIG-PIB, Warszawa

²³ Atlas hydrogeologiczny Polski (Paczyński red. 1995 r.)

²⁴ *Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla potrzeb opracowania studium wykonalności szybkiego, bezkolizyjnego transportu szynowego w Krakowie, gm. i pow. Kraków, woj. małopolskie. GEOKRAK Sp. z o. o, Kraków 2020 r.*

Krakowa i wynosi $3,25 \times 10^{-4}$ m/s.²⁵ Wydajność pojedynczego ujęcia wynosi średnio 25 m³/h przy depresji 2,9 m, natomiast wydajność jednostkowa przeciętnie kształtuje się na poziomie 9 m³/h/m. Maksymalne zasięgi oddziaływania lejów depresji istniejących ujęć wód podziemnych (promień ok. 300 m) wiążą się z depresjami rzędu 8 – 9 m. Własności filtracyjne warstw czwartorzędowych w obszarze planowanej inwestycji są raczej jednorodne, wyraźnie rosną w kierunku południowym, wraz z bliskością koryta Wisły, a miejscami wynikają z lokalnych zmian litologicznych, tj. zwiększeniu udziału partii żwirów i otoczków w utworach zawodnionych.

Zasilanie poprzez infiltrację wód opadowych jest utrudnione ze względu na postępujący proces uszczelniania powierzchni ziemi, w wyniku którego wody opadowe są odprowadzane do kanalizacji i odbiorników. Urbanizacja jest więc czynnikiem zakłócającym reżim kontynentalny, powodując obserwowane małe amplitudy stanu (wahania lustra wody w długich okresach nie przekraczają 0,2 m), nieodzwierciedlające typowych kumulacji wiosennych czy letnich. Brak reakcji zwierciadła wód podziemnych na opady nawalne oraz na zmiany temperatury nadaje znaczenie innym formom zasilania wód podziemnych tego poziomu, m. in. obserwowanym na tarasach wyższych, na kontakcie ze stożkami napływowymi Prądnika i Dłubni. Lokalnie możliwy jest także lateralny i ascenzyjny dopływ z jurajskiego poziomu wodonośnego w rejonie okien hydrogeologicznych, dopływy boczne i przesączanie w wyniku różnicy ciśnień hydrostatycznych. Bazą drenażu pietra czwartorzędowego jest oś Wisły oraz ujściowych odcinków jej dopływów, w wyniku użytkowania wód również za pomocą studni użytkowych i odwodnieniowych obiektów inżynierskich np. Ronda Mogińskiego.

Warunki krążenia wód w obrębie piętrasą zakłócone również w wyniku funkcjonowania stopni wodnych Kościuszko i Dąbie. Skutkiem spiętrzenia wód na odcinku od ujścia Rudawy do stopnia Dąbie jest podniesienie zwierciadła warstwy przypowierzchniowej o 2-3 m, powodując konieczność uruchomienia bariery odwodnieniowej, niwelującej negatywny wpływ na zabytkową zabudowę w obrębie Starego Miasta. Wytworzony w wyniku naturalnych i sztucznych przepływów wód układ charakteryzuje się obecnie północno – południowym kierunkiem spływu z lokalnymi zaburzeniami w obrębie studni odwadniająco – eksploatacyjnych.

Neogeńskie piętro wodonośne w rejonie inwestycji występuje wyłącznie na wschód od granic opracowania, jako warstwy grabowieckie poziomu miocenijskiego (rejon Nowej Huty i Grębałowa). Użytkowy poziom wodonośny stanowią tam utwory piaszczyste, piaski drobnoziarniste, piaski pylaste i ilaste o miąższości od 5 do 15 m, wykształcone w postaci wkładek i soczewek o zróżnicowanym rozprzestrzenieniu w obrębie iłów miocenijskich. Zwierciadło wody ma na ogół charakter naporowy, nadkład stanowią słabo przepuszczalne utwory ilaste. Ujęcia utworów neogenu obejmują interwał głębokości od 38 do 77,5 m p.p.t. Przeciętna wydajność wynosi ok. 5 m³/h przy depresji około 10 m. Współczynnik filtracji warstwy wodonośnej waha się w przedziale od $2,4 \times 10^{-6}$ do $1,7 \times 10^{-5}$ m/s przeciętnie wynosi

²⁵ ibidem

1,2 x 10⁻⁵ m/s. W rejonie Ronda Mogilskiego również nawiercono artezyjskie wody wieku mioceńskiego, o nierozpoznanym zasięgu warstwy zawodnionej ani sposobu zasilania.²⁶

W obrębie **jurajskiego piętra wodonośnego** najistotniejsze znaczenie na obszarze planowanej inwestycji ma poziom górnourajski, występujący na odcinku Bronowice – Stare Miasto. W odległości ok. 500 m od osi naziemnej inwestycji, poziom ten tworzy GZWP nr 326 Częstochowa. Poziom górnourajski wykształcony jest jako skaliste, płytowe i kredowate wapienie, pocięte systemem spękań, dodatkowo poprzecinanych serią uskoków tektonicznych. Szczeliny oraz przesunięte względem siebie zręby i rowy powodują, że zwierciadło wód podziemnych warstw tego piętra ma niejednolite ciśnienie hydrostatyczne i zalega na różnych wysokościach. Cechą charakterystyczną, stwierdzoną w utworach jurajskich izolowanych przez ility mioceńskie, jest występowanie wód o charakterze artezyjskim bądź subartezyjskim. Są to często wody o podwyższonej mineralizacji. Wapienie jurajskie są zasilane prawie wyłącznie przez infiltrację opadów atmosferycznych, co następuje w rejonie wychodni na północ od obszaru objętego inwestycją (południowy skłon wyżyny krakowsko-częstochowskiej). Łączność hydrauliczna pomiędzy poziomami jurajskim i czwartorzędowym nie wskazuje na istotność tego zjawiska w procesie kształtowania zasobów piętra jurajskiego za to stopień powiązania hydraulicznego pomiędzy zwierciadłem wód warstw piętra górnourajskiego a opadami jest znaczny. Bazą drenażu, tak jak dla wód piętra czwartorzędowego oraz neogeńskiego jest Wisła, co sprawia, że przepływ wód odbywa się w kierunku z północy na południe.

Budowa geologiczna oraz schemat krażenia wód podziemnych przedstawia Rysunek 34.

Z występującymi w rejonie planowanej inwestycji piętrami wodonośnymi związane są, przede wszystkim, miejskie ujęcia czwartorzędowe, wśród których wyróżnić można ujęcia w otoczeniu inwestycji takie jak: „Pas A” czy „Mistrzejowice” oraz stałe odwodnienia: studnie bariery odwodnieniowej stopnia wodnego Dąbie i Ronda Mogilskiego. Z kolei piętro neogeńskie stanowi użytkowy poziom wodonośny na prawym brzegu Wisły, tworząc zasoby GZWP nr 451 Subzbiornik Bogucice, natomiast w rejonie inwestycji eksploatowano do niedawna jedno ujęcie „Zdrój Solidarności”, zlokalizowane w zawodnionych utworach na głębokości 55,1 – 69,7 m. Piętro jurajskie w obszarze sąsiadującym z planowaną inwestycją reprezentuje pięć studni artezyjskich, nazywanych „Zdziejami Krakowskimi”, ujmujących wody z głębokości ok. 80-100 m.

Planowana inwestycja sąsiaduje od północnego wschodu z zasięgiem strefy ochronnej, wyznaczonej granicą terenu ochrony pośredniej (TOP) ujęcia „Mistrzejowice” - Rysunek 33. W obrębie TOP zabroniono szeregu działań, które mogłyby zagrozić jakości lub ilości ujmowanych zasobów. Zakazy te obowiązują jednak poza obszarem realizacji planowanej inwestycji, oraz dotyczą oddziaływań, których inwestycja nie będzie generować: wprowadzania ścieków do ziemi, lokalizowania nowych ujęć wód podziemnych z utworów czwartorzędowych,

²⁶ *Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla potrzeb opracowania studium wykonalności szybkiego, bezkolizyjnego transportu szynowego w Krakowie, gm. I pow. Kraków, woj. małopolskie. GEOKRAK Sp. z o. o, Kraków 2020 r.*

lokalizowania stacji obsługi lub remontowych sprzętu budowlanego, rolniczego lub środków transportu.

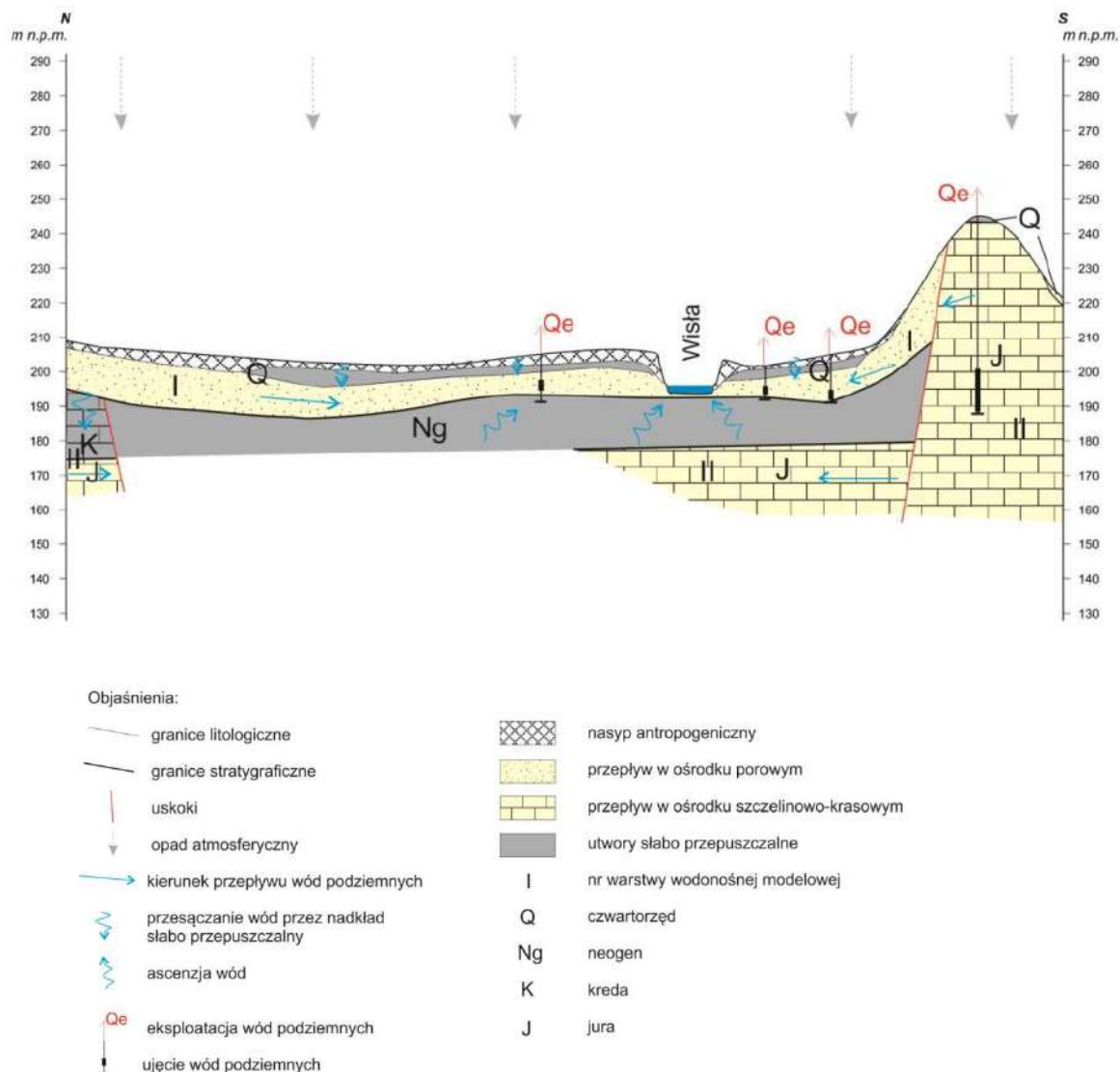
Pozostałe odcinki inwestycji także są zlokalizowane poza strefami ochronnymi ujęć oraz poza obszarami ochronnymi zbiorników wód śródlądowych.



Rysunek 33 Przedsięwzięcie na tle strefy ochronnej „Mistrzejowice”

Na potrzeby opracowania koncepcji projektowanej inwestycji, wykorzystując szereg danych archiwalnych oraz terenowych²⁷ przeprowadzono szczegółowe rozpoznanie warunków hydrogeologicznych wzdłuż osi podziemnej i naziemnej planowanej inwestycji. Podsumowanie prezentuje Tabela 10.

²⁷ Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla potrzeb opracowania studium wykonalności szybkiego, bezkolizyjnego transportu szynowego w Krakowie, gm. i pow. Kraków, woj. małopolskie. GEOKRAK Sp. z o. o, Kraków 2020 r.



Rysunek 34 Schemat krążenia wód w centralnej części Krakowa (źródło: Dokumentacja hydrogeologiczna określająca warunki hydrogeologiczne w związku z wykonywaniem odwodnienia otworami wiertniczymi obszaru Krakowa w zasięgu oddziaływania stopnia wodnego Dąbie" (KPG „ProGeo” Kraków, „Hydroconsult” Warszawa, Leśniak J. i inni. 2019 r.) za Studium wykonalności budowy szybkiego, bezkolizyjnego transportu szynowego w Krakowie. Tom II Studium Hydrogeologiczne, (Q010-ILF-000-000-GEO-SPC-4003_F) 2020 r. Consulting Engineers Polska Sp. Z o. o.)

Tabela 10 Charakterystyka warunków inżynierskich i hydrogeologicznych na trasie planowanej inwestycji

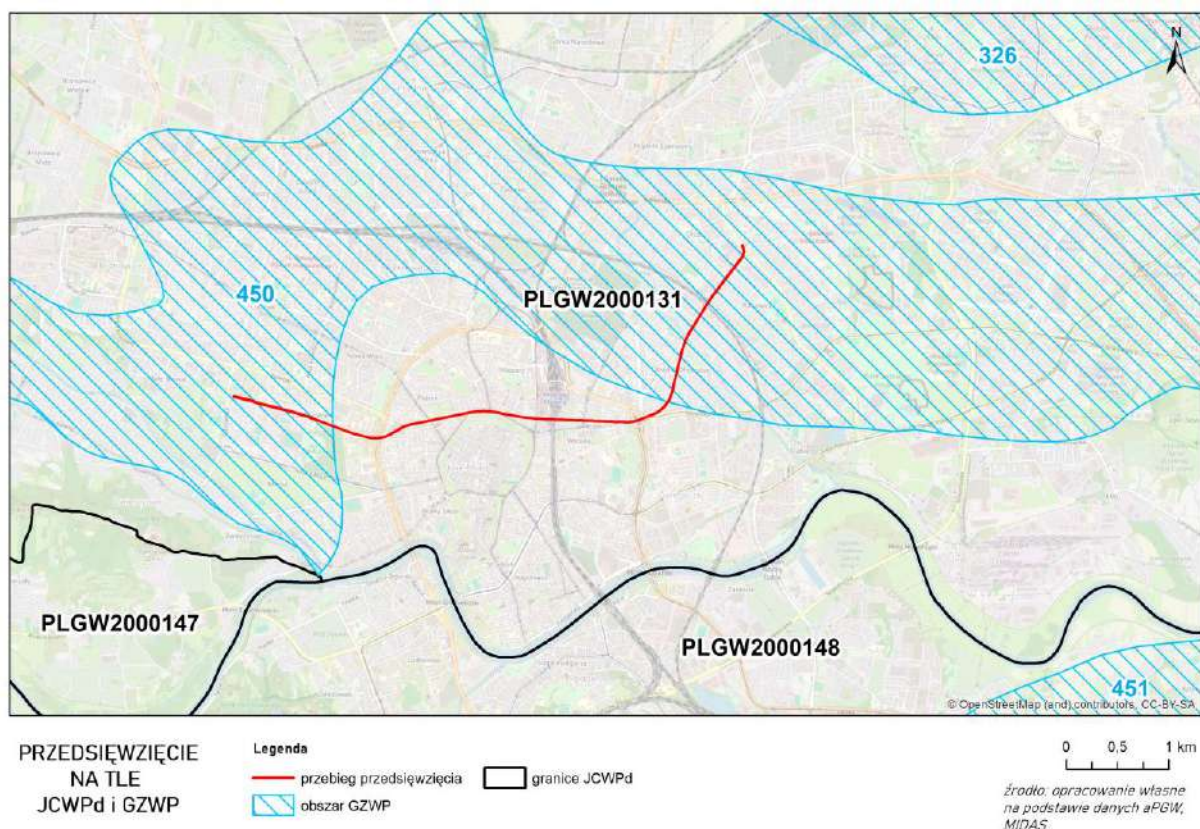
Nr otworu	Element inwestycji	Warunki gruntowe	Warunki wodne	Ocena
OW - 101	Okolice Ronda Młyńskiego i wejście do tunelu	W oparciu o wykonany otwór wiertniczy oraz otwór archiwalny uznano, że nadkład stanowią utwory czwartorzędowe reprezentowane przez osady spoiste pochodzenia zastoiskowego i organicznego w stan elastycznym i twardoplastycznym o miąższości 2-3 m. Poniżej występują nawodnione osady piaszczysto-żwirowe w stanie od luźnego do zagęszczonego. Strop podłoża mioceńskiego występuje na głębokości 20,3 m p.p.t.	Głębokość występowania wód podziemnych w obszarze badań wynosi 3-3,6 m p.p.t. Zwierciadło ma charakter swobodny	Niekorzystne warunki gruntowo - wodne. Występowanie w poziomie posadowienia gruntów ekspansywnych
OW-26	Odcinek tunelowy pomiędzy Rondem Młyńskim - przystanek Olsza	Nadkład stanowią grunty antropogeniczne o miąższości około 3,5 m oraz utwory czwartorzędowe - nawodnione osady piaszczysto-żwirowe w stanie średnio zagęszczonym. Strop podłoża mioceńskiego występuje na głębokości 14,6 m p.p.t. W poziomie posadowienia występują iły w stanie półzwałym. Głębokość występowania wód podziemnych o charakterze swobodnym w obszarze badań wynosi ok. 2,8-4,4 m p.p.t.	Głębokość występowania wód podziemnych o charakterze swobodnym w obszarze badań wynosi ok. 2,8-4,4 m p.p.t	Średnio korzystne warunki gruntowo - wodne
OW - 26a	Odcinek tunelowy pomiędzy Rondem Młyńskim - przystanek Olsza	W oparciu o wykonany otwór oraz otwory archiwalne uznano, że nadkład stanowią utwory czwartorzędowe - grunty spoiste pochodzenia zastoiskowego w postaci glin pylastych i pyłów w stanie plastycznym i twardoplastycznym o miąższości 2-3 m. Poniżej zalegają nawodnione osady piaszczysto - żwirowe w stanie zagęszczonym. Strop podłoża mioceńskiego występuje na głębokości 13,8 - 15 m p.p.t. W poziomie posadowienia występują iły w stanie półzwałym/zwartym.	Głębokość występowania wód podziemnych o charakterze swobodnym w obszarze badań wynosi ok. 2,8-3,9 m p.p.t	
OW- 25	Stacja Olsza	Nadkład stanowią utwory czwartorzędowe - grunty spoiste pochodzenia zastoiskowego w postaci glin pylastych o miąższości ok. 2,5 m. Poniżej zalegają nawodnione osady piaszczysto-żwirowe w stanie od luźnego do zagęszczonego. Strop podłoża mioceńskiego występuje na głębokości ok. 13,9 m p.p.t. W poziomie posadowienia występują iły pylaste w stanie półzwałym. Głębokość występowania wód podziemnych o charakterze swobodnym w obszarze przystanku wynosi ok 4,5 m p.p.t.	Głębokość występowania wód podziemnych o charakterze swobodnym w obszarze przystanku wynosi ok 4,5 m p.p.t.	Niekorzystne warunki gruntowo - wodne. Występowanie w poziomie posadowienia gruntów ekspansywnych
OW-24	Odcinek tunelowy pomiędzy stacjami Olsza - Rondo Mogiłskie	Nadkład stanowią utwory czwartorzędowe reprezentowane przez grunty spoiste pochodzenia zastoiskowego w postaci piasków gliniastych w stanie twardoplastycznym o miąższości 2,5 m. Poniżej występują głównie nawodnione osady piaszczysto - żwirowe w stanie średniozagęszczonym. Strop podłoża mioceńskiego występuje na głębokości 19,1 m p.p.t. W poziomie posadowienia tunel występują iły w stanie półzwałym.	Głębokość występowania wód podziemnych o charakterze swobodnym wynosi 5,1 m p.p.t	Średnio korzystne warunki gruntowo - wodne

Nr otworu	Element inwestycji	Warunki gruntowe	Warunki wodne	Ocena
OW - 100a	Odcinek tunelowy pomiędzy stacjami Olsza - Rondo Mogiłskie	Nadkład stanowią głównie nasypy antropogeniczne oraz czwartorzędowe osady piaszczysto - żwirowe w stanie średniozagęszczonym i zagęszczonym. Strop gruntów podłoża mioceńskiego występuje na głębokości 18,2 m p.p.t. W poziomie posadowienia występują gliny pylaste związane na pograniczu iłów pylastych w stanie twardoplastycznym.	Głębokość występowania wód podziemnych w obszarze badań wynosi ok 7,8 m p.p.t.. Zwierciadło ma charakter swobodny.	
OW - 21	Stacja Rondo Mogiłskie	Zgodnie z wykonanym otworem oraz otworem archiwalnym stwierdzono, że nadkład dla przystanku stanowią utwory czwartorzędowe - głównie osady piaszczysto-żwirowe w stanie od średnio zagęszczonego do zagęszczonego. W podłożu występuje soczewa gruntów pochodzenia organicznego w postaci namulów w stanie miękkooplastycznym. Strop podłoża mioceńskiego występuje na głębokości ok. 14 m - 17,5 p.p.t. W poziomie posadowienia występuje ił na pograniczu iłowca w stanie półzwałym/zwałym.	Głębokość występowania wód podziemnych o zwierciadle swobodnym wynosi ok. 4,3 - 5,9 m p.p.t. Występowanie wahań zwierciadła wody spowodowane jest oddziaływaniem bariery odwadniającej - Rondo Mogiłskie.	Niekorzystne warunki gruntowo - wodne. Występowanie w poziomie posadowienia gruntów ekspansywnych
OW - 78	Odcinek tunelowy pomiędzy przystankami podziemnymi Rondo Mogiłskie - Dworzec Główny	W oparciu o wykonany otwór oraz otwór archiwalny uznano, że nadkład stanowią utwory czwartorzędowe - głównie osady piaszczysto - żwirowe w stanie zagęszczonym. Strop gruntów podłoża mioceńskiego występuje na głębokości 21,3 m p.p.t. W poziomie posadowienia występują mułowce przewarstwione gipsem.	Głębokość występowania wód podziemnych o charakterze swobodnym w obszarze badań wynosi 5,2 - 10,2 m p.p.t. Występowanie wahań zwierciadła wody spowodowane jest oddziaływaniem bariery odwadniającej Rondo Mogiłskie	Średnio korzystne warunki gruntowo wodne
OW - 20	Odcinek tunelowy pomiędzy przystankami podziemnymi Rondo Mogiłskie - Dworzec Główny	Nadkład stanowią czwartorzędowe osady piaszczysto - żwirowe w stanie zagęszczonym. Strop gruntów podłoża mioceńskiego występuje na głębokości 21,5 m p.p.t. W poziomie posadowienia występują iły w stanie półzwałym.	Głębokość występowania wód podziemnych w obszarze badań wynosi około 8,1 m p.p.t. Zwierciadło ma charakter swobodny	
OW - 19	Stacja Dworzec Główny	W oparciu o wykonany otwór wiertniczy oraz otwór archiwalny stwierdzono, że nadkład stanowią głównie czwartorzędowe utwory piaszczysto-żwirowe w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym. Strop podłoża mioceńskiego występuje na głębokości około 24 m p.p.t. Niweleta posadowienia tunelu występuje w	Pierwszy poziom wód gruntowych o charakterze swobodnym występuje na głębokości około 11 m p.p.t. Drugi poziom wód	Niekorzystne warunki gruntowe. Występowanie w poziomie posadowienia gruntów ekspansywnych. Niekorzystne warunki wodne

Nr otworu	Element inwestycji	Warunki gruntowe	Warunki wodne	Ocena
		obróbie nawodnionych pospółek w stanie zagęszczonym oraz iłów mioceńskich w stanie twardoplastycznym/półzwardym.	podziemnych występuje na głębokości 46,6 m p.p.t. Zwierciadło ma charakter napięty stabilizując się na głębokości 3-4 m p.p.t.	(z uwagi na głębokość i wysokość słupa wody w obróbie gruntów, które stanowią podłoże budowlane.)
OW - 19a	Odcinek tunelowy pomiędzy stacjami Dworzec Główny - Stare Miasto	Zgodnie z wykonanym otworem wiertniczym oraz otworem archiwalnym uznano, że nadkład tworzą częściowo nawodnione osady piaszczysto - żwirowe. Strop gruntów podłoża mioceńskiego występuje na głębokości 23,5 m p.p.t. W poziomie posadowienia występują iły w stanie twardoplastycznym oraz zręby utworów kredowych.	Głębokość występowania wód podziemnych w obszarze badań wynosi 10,1 - 10,8 m p.p.t. Zwierciadło ma charakter swobodny.	Niekorzystne warunki gruntowo - wodne. Występowanie w poziomie posadowienia utworów skalnych oraz gruntów ekspansywnych
OW 18	Odcinek tunelowy pomiędzy stacjami Dworzec Główny - Stare Miasto	W oparciu o wykonany otwór wiertniczy oraz otwór archiwalny stwierdzono, że nadkład stanowią nasypy niebudowlane o miąższości 3-6 m. Poniżej występują osady piaszczysto - żwirowe w stanie od średniozagęszczonego do zagęszczonego, w obróbie których występuje soczewa gruntów spoistych pochodzenia zastoiskowego w stanie plastycznym. Na głębokości 25,6 m p.p.t. występuje strop gruntów podłoża mioceńskiego. Niweleta posadowienia tunelu występuje w obróbie utworów mioceńskich wykształconych w postaci iłów w stanie zwardym, zalegających w obróbie zrębów kredowych i jurajskich	Głębokość występowania wód gruntowych o charakterze swobodnym wynosi 10,8 - 11,7 m p.p.t. Drugi poziom wód podziemnych występuje na głębokości 47,8 m p.p.t.	
OW - 18a	Odcinek tunelowy pomiędzy stacjami Dworzec Główny - Stare Miasto	Nadkład tworzą grunty antropogeniczne o miąższości około 5 m oraz utwory czwartorzędowe - osady piaszczysto - żwirowe w stanie zagęszczonym. Na głębokości 23 m p.p.t. występuje strop utworów jurajskich, tworzących strukturę zrębowo - blokową. W poziomie posadowienia występują wapienie	Głębokość występowania wód podziemnych w obszarze badań wynosi około 11 m p.p.t. Zwierciadło ma charakter swobodny.	
OW-17	Odcinek tunelowy pomiędzy stacjami Dworzec Główny - Stare Miasto	W oparciu o wykonany otwór wiertniczy oraz otwór archiwalny uznano, że nadkład tworzą czwartorzędowe osady piaszczysto - żwirowe w stanie średniozagęszczonym i zagęszczonym. W obróbie utworów piaszczystych występują soczewy gruntów pochodzenia zastoiskowego wykształcone w postaci piasków gliniastych w stanie twardoplastycznym. Na głębokości 21 m p.p.t. występuje strop utworów jurajskich. Niweleta tunelu występuje w	Głębokość występowania wód podziemnych o charakterze swobodnym wynosi 6,2 - 6,5 m p.p.t.	

Nr otworu	Element inwestycji	Warunki gruntowe	Warunki wodne	Ocena
		obrębzie zrębów wapiennych oraz osadów miocénskich, wykształconych w postaci iłów.		
OW-75a	Odcinek tunelowy pomiędzy stacjami Dworzec Główny – Stare Miasto	Nadkład tworzą utwory czwartorzędowe w postaci nawodnionych osadów piaszczysto – żwirowych w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym. Strop podłoża miocénskiego występuje na głębokości 17,1 m p.p.t. W poziomie posadowienia występują iły w stanie półzwałym	Głębokość występowania wód podziemnych o charakterze swobodnym wynosi około 3,7 m p.p.t	
OW - 75	Stacja Stare Miasto	W oparciu o wykonany otwór wiertniczy oraz otwory archiwalne uznano, że nadkład stanowią grunty antropogeniczne oraz nawodnione utwory piaszczysto-żwirowe w stanie od średnio zagęszczonego do zagęszczonego. Strop gruntów podłoża miocénskiego występuje na głębokości 15 m p.p.t. W poziomie posadowienia występują iły w stanie półzwałym.	Głębokość występowania wód podziemnych w obszarze badań wynosi 2,6–3,7 m p.p.t. Zwierciadło ma charakter swobodny.	Niekorzystne warunki gruntowo – wodne. Występowanie w poziomie posadowienia gruntów ekspansywnych
OW – 75 – OW- 14	Odcinek tunelowy pomiędzy stacjami Stare Miasto – AGH	Nadkład tworzą nasypy antropogeniczne o miąższości od ok. 1,3 – 5,2 m. Poniżej występują osady piaszczysto-żwirowe w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym. Strop gruntów podłoża miocénskiego występuje na głębokości ok. 12,7 - 15,0 m p.p.t. W poziomie posadowienia występują iły w stanie półzwałym i zwałym.	Głębokość występowania wód podziemnych w obszarze odcinka wynosi 2,0-4,0 m p.p.t. Zwierciadło ma charakter swobodny.	Średnio korzystne warunki gruntowo - wodne
OW - 14	Stacja AGH	W oparciu o wykonany otwór wiertniczy stwierdzono, że nadkład stanowią nasypy antropogeniczne o miąższości około 5,2 m. Poniżej występują czwartorzędowe nawodnione osady piaszczysto – żwirowe w stanie zagęszczonym. Na głębokości około 13 m p.p.t. zalegają osady miocénskie. Niweleta posadowienia tunelu występuje w obrębie iłów w stanie zwałym.	Głębokość występowania wód podziemnych o charakterze swobodnym wynosi około 3,6 m p.p.t	Niekorzystne warunki gruntowo – wodne. Występowanie w poziomie posadowienia gruntów ekspansywnych
OW – 13a	Odcinek tunelowy do stacji AGH	Nadkład stanowią głównie utwory czwartorzędowe – nawodnione osady piaszczysto-żwirowe. Na głębokości 12,0-m p.p.t. występuje strop podłoża miocénskiego. Niweleta posadowienia tunelu występuje w obrębie iłów w stanie twardoplastycznym, stopniowo wychodząc na powierzchnię w nawodnionych osadach piaszczysto-żwirowych.	Głębokość występowania wód podziemnych charakterze swobodnym w obszarze odcinka wynosi ok. 1,8 m. Zwierciadło ma charakter swobodny	Średnio – korzystne warunki gruntowe
OW – 13b	Rejon początku rampy zjazdowej do stacji AGH	Podłoże tworzą nasypy antropogeniczne o miąższości około 3,5 m. Poniżej występują nawodnione osady piaszczysto – żwirowe o stanie zagęszczonym i średnio zagęszczonym. Strop gruntów podłoża miocénskiego występuje na głębokości 14,5 m p.p.t. Utwory te wykształcone są w postaci iłów w stanie od trawdoplastycznego do zwałego, w obrębie których stwierdzono występowanie soczewy osadów piaszczystych.	Głębokości występowania wód podziemnych o charakterze swobodnym wynosi 3,9 m p.p.t.	Niekorzystne warunki wodne

Podobnie jak w przypadku wód powierzchniowych, RDW²⁸ wprowadziła podział wód podziemnych na jednolite części wód podziemnych (JCWPd) (Rysunek 35). Obszar planowanej inwestycji znajduje się w granicach JCWPd o kodzie GW2000131²⁹, której powierzchnia zajmuje ok. 822,85 km². Jej stan, od początku wyznaczenia JCWPd oraz monitorowania i kolejnych iteracji Planu Gospodarowania Wodami, pozostaje dobry, na co składa się zarówno dobry stan ilościowy jak i dobry stan chemiczny. Celem środowiskowym dla JCWPd nr 131 pozostaje więc utrzymanie dobrego stanu wód, nie pogarszanie go, a dodatkowo – ze względu na przeznaczenie JCWPd do spożycia – spełnienie i utrzymywanie norm jakości dla wód do spożycia³⁰.



Rysunek 35 Położenie planowanej inwestycji na tle JCWPd i GZWP.

Mimo dobrego stanu wód podziemnych wykazano istnienie ryzyka nieosiągnięcia celów środowiskowych, związane z utrzymaniem dobrego stanu chemicznego. Ma to związek z występującymi na obszarze JCWPd presjami obszarowymi, o charakterze rozproszonym,

²⁸ Ramowa Dyrektywa Wodna (Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej – dyrektywa 2000/60/WE)

²⁹ zgodnie z projektem IIaPGW dla obszaru dorzecza Wisły, który w maju wejdzie w życie, aktualnie jest w konsultacjach międzyresortowych

³⁰ Wartości kryterialne: normy jakości określone w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dn. 11 grudnia 2017 r. i Dyrektywie Wód Pitnych 98/83/WE

a wynikającymi z prowadzonej na obszarze JCWPd działalności rolniczej, zanieczyszczeniami pochodzenia komunalnego oraz przemysłowego. Pomimo tego nie wskazano konieczności derogacji dla osiągnięcia celów środowiskowych, a dla zminimalizowania ryzyka wyznaczono szereg działań nietechnicznych o zasięgu regionalnym, głównie administracyjno – edykacyjno-organizacyjnym, z zakresu gospodarki komunalnej i rolnictwa.

3.5.Powietrze

Zgodnie z Rozporządzeniem ministra środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (t.j. Dz. U z 2021, poz. 845) poziomy dopuszczane dla niektórych substancji w powietrzu w odniesieniu do stężenia średniorocznego przedstawia poniższa tabela.

Tabela 11 Dopuszczalne poziomy stężeń średniorocznych zanieczyszczeń w powietrzu

Nazwa substancji (numer CAS)	Poziom dopuszczalny substancji w powietrzu w $\mu\text{g}/\text{m}^3$
dwutlenek azotu (10102-44-0)	40
dwutlenek siarki (7446-09-5)	20
pył zawieszony PM10	40
pył zawieszony PM2,5	20
Benzen (71-43-2)	5
Ołów (7439-92-1)	0,5

Zgodnie z Informacją przekazaną przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Krakowie pismem znak DMS-KR.731.1.87.2022 z dnia 01.03.2022 r., (załącznik nr 3) w rejonie planowanego przedsięwzięcia w roku 2020 zanotowano następujące wartości stężeń średniorocznych:

Odcinek I:

początek ul. Piastowska:

1. Dwutlenek azotu - nr CAS 10102-44-0: $S_a = 32 \mu\text{g}/\text{m}^3$
2. Dwutlenek siarki - nr CAS 7446-09-5*: $S_a = 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$
3. Pył zawieszony PM10: $S_a = 29 \mu\text{g}/\text{m}^3$
4. Pył zawieszony PM2,5: $S_a = 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
5. Benzen - nr CAS 71-43-2: $S_a = 1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$
6. Ołów - nr CAS 7439-92-1**: $S_a = 0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$

rejon Dworca Głównego:

1. Dwutlenek azotu - nr CAS 10102-44-0: $S_a = 36 \mu\text{g}/\text{m}^3$
2. Dwutlenek siarki - nr CAS 7446-09-5*: $S_a = 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$
3. Pył zawieszony PM10: $S_a = 31 \mu\text{g}/\text{m}^3$
4. Pył zawieszony PM2,5: $S_a = 23 \mu\text{g}/\text{m}^3$
5. Benzen - nr CAS 71-43-2: $S_a = 1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$
6. Ołów - nr CAS 7439-92-1**: $S_a = 0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$

koniec Rondo Młyńskie:

1. Dwutlenek azotu - nr CAS 10102-44-0: $S_a = 32 \mu\text{g}/\text{m}^3$
2. Dwutlenek siarki - nr CAS 7446-09-5*: $S_a = 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$
3. Pył zawieszony PM10: $S_a = 29 \mu\text{g}/\text{m}^3$
4. Pył zawieszony PM2,5: $S_a = 21 \mu\text{g}/\text{m}^3$
5. Benzen - nr CAS 71-43-2: $S_a = 1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$
6. Ołów - nr CAS 7439-92-1**: $S_a = 0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$

*Poziom dopuszczalny dla SO_2 jest określony dla potrzeb oceny jedynie wartości średniorocznych pod kątem ochrony roślin, co oznacza, że norma ta nie dotyczy stref będących aglomeracjami lub miastami powyżej 100 tys. mieszkańców.

** Stężenie oznaczone jako suma metalu i jego związków w pyłe zawieszonym PM10.

Przedstawione powyżej dane wykazują, że tło zanieczyszczeń dla większość substancji jest niższe niż dopuszczalne. W przypadku ołowiu, benzenu i dwutlenku siarki stężenia te są zdecydowanie poniżej 50% wartości dopuszczalnych. Stężenia dwutlenku azotu oraz pyłu PM 10 zbliżają się do górnej granicy wielkości dopuszczalnych, natomiast stężenia pyłu PM 2,5 przekraczają nieznacznie tą granicę.

3.6. Powierzchnia ziemi

Na potrzeby przedmiotowej inwestycji sporządzono Studium geologiczno – inżynierskie³¹ oraz opinię geotechniczną.

Region miasta Krakowa znajduje się na pograniczu kilku jednostek geologicznych: monokliny śląsko – krakowskiej, niecki miechowskiej, zapadlisk podkarpackiego oraz Karpat zewnętrznych. Na potrzeby sporządzenia studium geologiczno – inżynierskiego oprócz analizy otworów archiwalnych wykonano 140 otworów badawczych o głębokości 7 – 55 m p.p.t.

Zgodnie z danymi przedstawionymi w studium początkowy na obszarze początkowej części inwestycji, w jej części podziemnej, na odcinku stacja AGH – Dworzec Główny nadkład stanowią w większości grunty antropogeniczne oraz czwartorzędowe osady piaszczysto – żwirowe. Na poziomie posadowienia tunelu występują ility z stanie półzwarłym. Głębokość występowania wód na tym odcinku waha się między 1,8 – 11 m p.p.t gdzie głębokość najpłycej zalega w rejonie początku tunelu (przed stacją AGH), natomiast najgłębiej w okolicy Stacji Dworzec Główny.

Zgodnie z opinią geotechniczną całość projektowanej inwestycji, z uwagi na występowanie w podłożu warunków gruntowych złożonych oraz skomplikowanych (w dolinach rzecznych, w miejscach występowania gruntów ekspansywnych, podłoża skalnego w tym obciążonego ryzykiem występowania zjawisk krasowych oraz ewentualnego zjawiska krasu gipsowego), jak również charakteru przedsięwzięcia dla którego może powstać konieczność

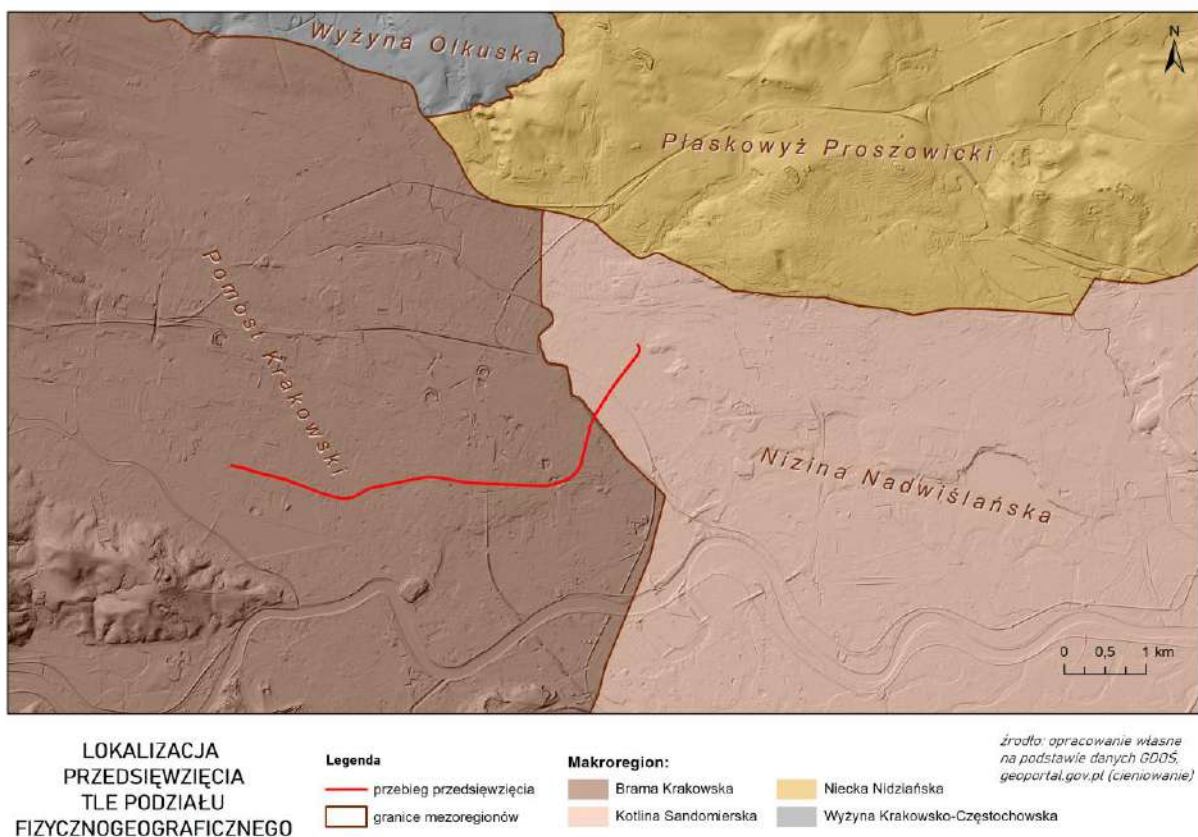
³¹ Studium geologiczno – inżynierskie na potrzeby Studium Wykonalności Budowy szybkiego, bezkolizyjnego transportu szynowego w Krakowie, Geokrak Sp. z o.o. i ILF Consulting Engineers Polska, 2020

sporządzenia raportu oddziaływania na środowisko, proponuje się przyjąć III kategorię geotechniczną.

3.7. Krajobraz

Krajobrazem nazywa się postrzeganą przez ludzi przestrzeń, zawierającą elementy przyrodnicze bądź wytwory cywilizacji, ukształtowane w wyniku działania czynników naturalnych lub działalności człowieka (Ustawa z 24 kwietnia 2015 r. o zmianie niektórych ustaw w związku ze wzmocnieniem narzędzi ochrony krajobrazu (Dz. U. z 2015 r. poz. 774 z późn. zm.).

Według regionalizacji fizycznogeograficznej przedstawionej na Rysunek 36 (Geographia Polonica, 2018, vol 91, iss 2) planowane przedsięwzięcie położone jest w obrębie trzech mezoregionów: **Pomostu Krakowskiego** (makroregion: Brama Krakowska), **Niziny Nadwiślańskiej** (makroregion: Kotlina Sandomierska). Biorąc pod uwagę typologię krajobrazów naturalnych (zasoby PIG) przedsięwzięcie przechodzi przez krajobraz **dolin i obniżeń, zalewowych den dolin, wyżyn i niskich gór, węglanowych i gipsowych oraz krajobraz wyżyn i niskich gór, lessowo-eolicznych**.



Rysunek 36 Lokalizacja przedsięwzięcia na tle podziału fizycznogeograficznego

Krajobraz Krakowa wyróżnia się wyjątkowo atrakcyjnym połączeniem krajobrazu przyrodniczego z krajobrazem kulturowym. Wpływa na to występowanie urozmaiconych cech przyrodniczych wynikających m. in. z położenia miasta w dolinie rzecznej oraz walorów

kulturowych, na które składają się liczne obiekty zabytkowe wypełniające tkankę miejską. Rzeczywiste pokrycie terenu wskazuje na położenie przedsięwzięcia w krajobrazie, w którym struktura i funkcja są w pełni ukształtowane przez działalność ludzką. Większa część przedsięwzięcia (od początku inwestycji do okolic Ronda Mogińskiego) zlokalizowana jest w ścisłym centrum miasta charakteryzującym się krajobrazem typowo miejskim, z przewagą zespołów urbanistycznych o zachowanych założeniach historycznych (Fot. 47, Fot. 48). Dominują obiekty o wysokich walorach architektonicznych oraz historycznych. Do zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej zalicza się liczne kamienice skupione w zabudowie kwartałowej. Odcinek między Rondem Mogińskim, a rzeką Białuchą (Prądnik) położony jest również w obrębie krajobrazu miejskiego, ale dominującym typem zabudowy jest zwarta zabudowa mieszkaniowa o charakterze willowym (Osiedle Oficerskie - Fot. 49). Od rzeki do Ronda Młyńskiego na krajobraz miejski dalej składa się niska zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna.



Rysunek 37 Przebieg przedsięwzięcia na tle pokrycia terenu Krakowa



Fot. 47 Zabudowa ul. Rajska z widokiem na Klasztor Karmelitów (źródło: Ekovet)



Fot. 48 Widok na zabudowę ul. Karmelickiej (źródło: Ekovet)



Fot. 49 Widok na zabudowę willową przy ul. Kieleckiej (źródło: Ekovert)



Fot. 50 Widok na ul. Reymonta w ok. Stadionu Miejskiego (fot. Ekovert)

Obszar realizacji przedsięwzięcia na odcinku ok. 1,6 km (km 0+000 – 1+480) przebiega przez otulinę Bielańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego ustanowionego na podstawie ustawy o ochronie przyrody z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz. U. 2022 poz. 84). Właściwa granica parku oddalona jest od przedsięwzięcia o ok. 1,1 km.

W Załączniku nr 4 do Uchwały Nr CXII/1700/14 Rady Miasta Krakowa z dnia 9 lipca 2014 r. (zmiana Studium z 2003 r.) znajdują się ustalenia wyznaczające m. in. **strefę ochrony i kształtowania krajobrazu** w celu zachowania najcenniejszych widoków i panoram na Sylwetę Miasta oraz ochrony elementów środowiska przyrodniczego, krajobrazu miejskiego oraz warownego tworzących unikatowy krajobraz miasta. W strefie wydziela się **obszary ochrony krajobrazu warownego A i B**. W strefie ochrony położony jest odcinek przedsięwzięcia od początku inwestycji do Ronda Młyńskiego (km 0+000 – 6+130). W obrębie strefy wymagane są następujące działania ochronne:

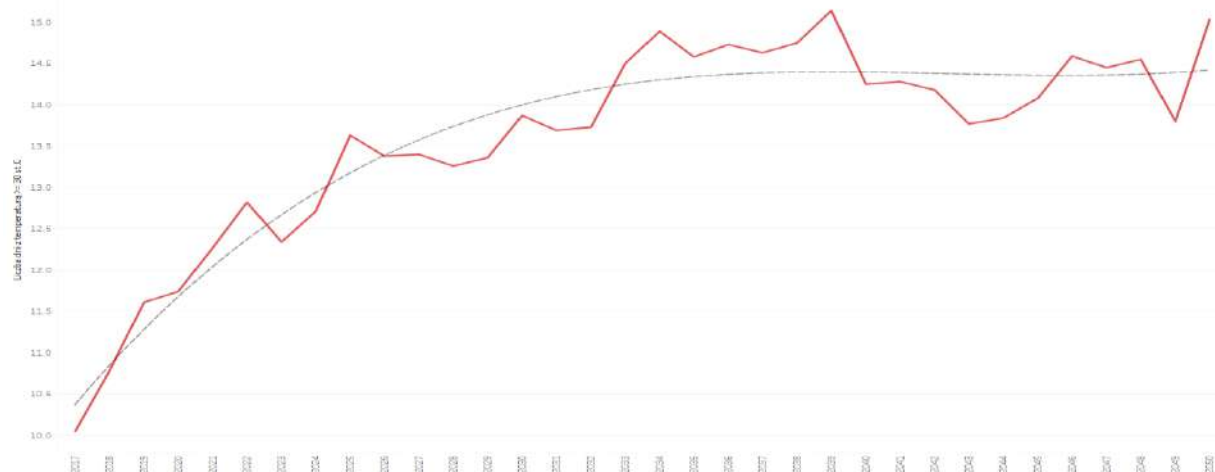
- kształtowania nowej zabudowy harmonijnie powiązanej z otaczającym krajobrazem, dostosowanej i podporządkowanej specyfice miejsca, rozumianej również jako istniejący wartościowy krajobraz miejski (historyczny, tradycyjny lub współczesny),
- uwzględniania w działaniach inwestycyjnych powiązań widokowych w skali lokalnej i miejskiej, w tym powiązań widokowych pomiędzy krakowskimi kopcami oraz obiektami fortecznymi
- zachowania wartościowych przestrzennie dominant; w przypadku kreowania nowych dominant i subdominant uwzględniania wpływu ich realizacji na odbiór sylwety Miasta (w oparciu o przeprowadzone ekspertyzy widokowe z określonych punktów widokowych, w odniesieniu do skali ogólnomiejskiej i lokalnej),
- ochrony przed zainwestowaniem wartościowych elementów środowiska przyrodniczego, składających się na krajobraz Krakowa,

- zachowania istniejących zespołów przyrodniczych wraz z kształtowaniem zieleni wysokiej (w tym programu zalesień) przy zachowaniu powiązań widokowych wraz z koniecznymi działaniami rekultywacyjnymi i porządkującymi,
- utrzymania i podkreślenia w kompozycjach urbanistycznych indywidualnych cech ukształtowania i zagospodarowania terenów otwartych,
- usuwania elementów dysharmonijnych.

3.8. Klimat i tendencje zmian klimatu

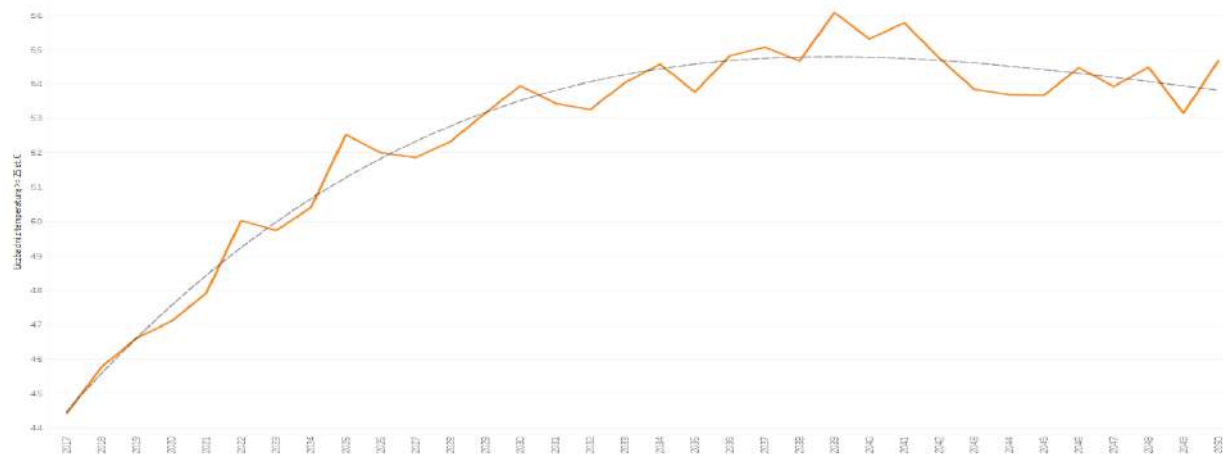
Oddziaływanie klimatu i jego zmian na warunki funkcjonowania miasta o powierzchni przekraczającej 300 km², z liczbą ludności ok. 800 tys. jakim jest Kraków ma charakter wynikający ze struktury z złożonego systemu aglomeracji. Wpływa to na potrzebę traktowania skutków zmian klimatu jako pozostających w sprzężeniu z funkcjonowaniem zwartego, dobrze skomunikowanego obszaru koncentracji ludności i usług. Zróżnicowana rzeźba terenu, zmiany w użytkowaniu obszarów w mieście, rozwój zabudowy mieszkaniowej i przemysłowej, a także wzrost udziału powierzchni sztucznej wpływają na kształtowanie się w Krakowie odmiennych mikroklimatów. Obszar taki jest wrażliwy na występowanie zdarzeń, które w przestrzeni niezabudowanej lub o prostszej strukturze nie powodowałyby istotnych strat dla mienia i bezpieczeństwa użytkowników przestrzeni. W przypadku Krakowa należy, do uwarunkowań wynikających z cech klimatu regionalnego, dodać informacje o możliwych wystąpieniach zdarzeń uznawanych za ekstremalne i niebezpieczne dla funkcjonowania systemu miasta. Są to zdarzenia: a) deszcze nawalne przekraczające dziennie 10 mm lub 20 mm, b) fale upałów i dni gorących, gdy temperatura przekracza odpowiednio 30°C i 25°C w ciągach min. 3-dniowych, c) burze oraz towarzyszące im wyładowania atmosferyczne, silne i bardzo silne porywy wiatru, odpowiednio od 10 m/s do 30 m/s. Każde z tych zjawisk nabiera w przestrzeni miasta specyficznych cech, prowadząc do zdarzeń będących wynikiem długotrwałych (np. Miejska Wyspa Ciepła) lub sporadycznych (np. powodzie błyskawiczne) zdarzeń kumulowanych.

Liczba dni upalnych w roku z temperaturą ≥ 30 st.C
Progniza do 2050 wg modelu EuroCORDEX RCP4.5



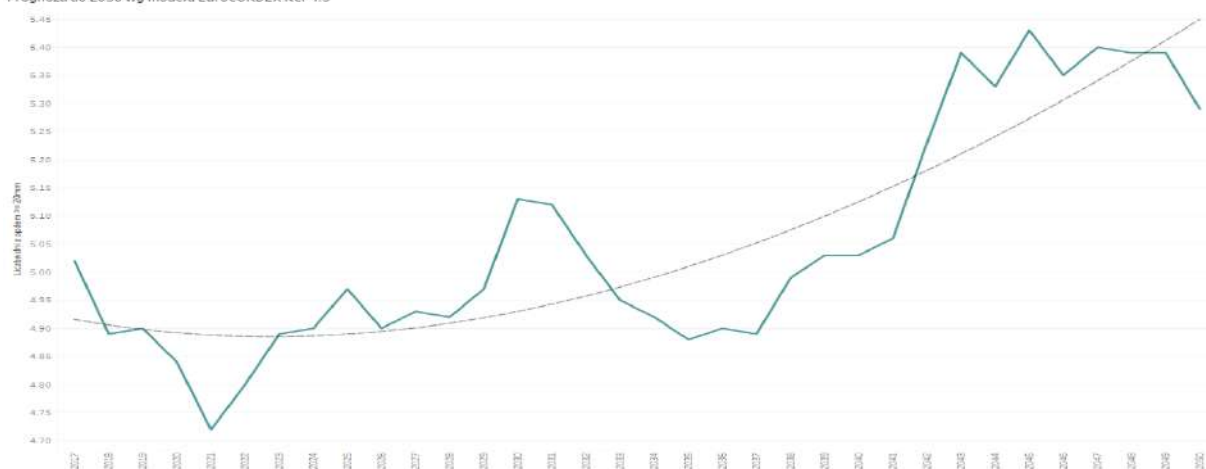
Rysunek 38 Liczba dni w roku z temperaturą powyżej 30 stopni

Liczba dni gorących w roku z temperaturą ≥ 25 st.C
Progniza do 2050 wg modelu EuroCORDEX RCP4.5



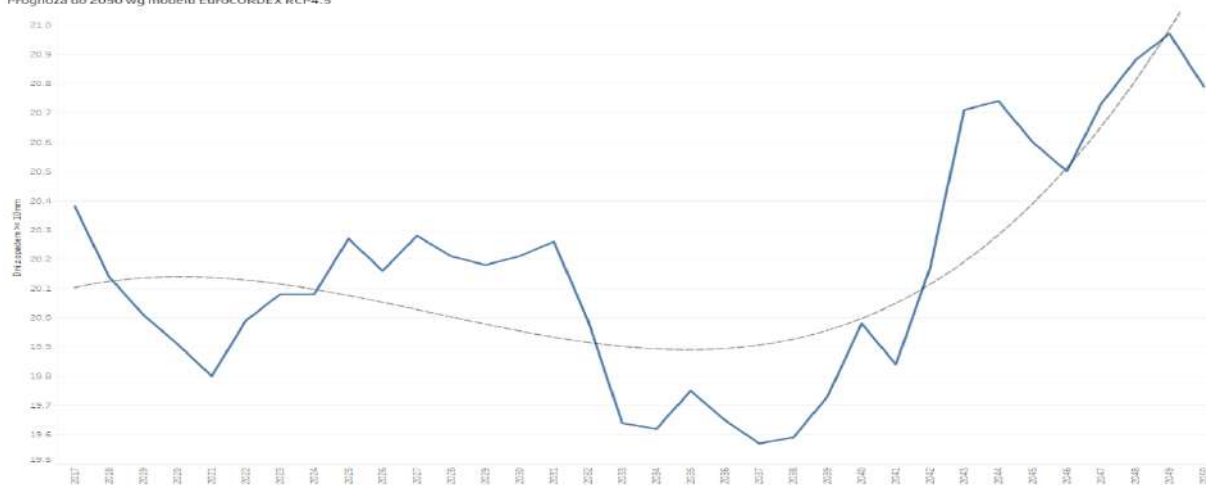
Rysunek 39 Liczba dni w roku z temperaturą powyżej 25 stopni

Liczba dni w roku z opadem dobowym ≥ 20 mm
Progniza do 2050 wg modelu EuroCORDEX RCP4.5



Rysunek 40 Liczba dni w roku z topadem dobowym powyżej 20 mmi

Liczba dni w roku z opadem dobowym ≥ 10 mm
Progniza do 2050 wg modelu EuroCORDEX RCP4.5



Rysunek 41 Liczba dni w roku z opadem dobowym powyżej 10 mm

Udział % wiatrów silnych i bardzo silnych (10-30 m/s) w ciągu roku
Prognoza do 2050 wg modelu EuroCORDEX RCP4.5



Rysunek 42 udział % wiatrów silnych i bardzo silnych w ciągu roku

3.9. Zabytki i dobra kultury

Planowana inwestycja budowy szybkiego, bezkolizyjnego transportu szynowego zlokalizowana jest w obszarze charakteryzującym się występowaniem licznych zabytków.

Trasa premetra ma przebiegać od ul. Piastowskiej do ronda Młyńskiego.

Zgodnie z zapisami ustawy o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami³² formami ochrony zabytków są:

- wpis do rejestru zabytków;
- wpis na Listę Skarbów Dziedzictwa;
- uznanie za pomnik historii;
- utworzenie parku kulturowego; ustalenia ochrony w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego (...).

Funkcjonuje również ewidencja gminna zabytków, w której znajdują się zabytki nieruchome wpisane do rejestru, bądź inne zabytki nieruchome znajdujące się w wojewódzkiej ewidencji zabytków oraz zabytki nieruchome wyznaczone przez wójta (burmistrza, prezydenta miasta) w porozumieniu z wojewódzkim konserwatorem zabytków³³.

W dalszej części rozdziału uwzględniono zabytki zawarte w ewidencji gminnej, z wyszczególnieniem obiektów wpisanych do rejestru zabytków oraz zabytki uznane za pomnik historii oraz parki kulturowe.

³² Dz.U.2022, poz. 840 z późn. zm.

³³ Art. 22 ust. 5. ustawy o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami

Analizy przeprowadzono uwzględniając położenia zabytków w buforze ok. 60 m od planowanej trasy przedsięwzięcia. Identyfikuje się następujące *zespoły i obiekty wpisane do rejestru zabytków*³⁴:

Układy urbanistyczne:

- Układ urbanistyczny Kleparza, [A-648], 25.I.1984 - zlokalizowany powyżej planowanego podziemnego odcinka trasy (Stare Miasto - Dworzec Główny);
- Układ urbanistyczny miasta Krakowa, w granicach Plant, [A-1], 22.V.1933 - zlokalizowany poniżej planowanego podziemnego odcinka trasy;
- Układ urbanistyczny oraz zespół zabudowy d. IV dzielnicy katastralnej miasta Krakowa - „Piasek”, [A-1446/M] z 15.10.2015 - zlokalizowany w obrębie planowanego podziemnego odcinka trasy (Stare Miasto - Dworzec Główny);
- Obszar zachodniej części Alei Trzech Wieszczów wraz z wnętrzem urbanistycznym Placu Inwalidów [A-1570/M] z 24.11.2020 - historyczny zespół budowlany Alei Trzech Wieszczów - zlokalizowany w okolicy planowanego podziemnego odcinka Stare Miasto - AGH.

Kościół i zespoły klasztorne:

- Zespół klasztorny Karmelitów „Na Piasku”, ul. Karmelicka 19, [A-84], 10.IV.1931 (kościół), 7.II.1935 (klasztor) [A-213/M] - Klasztor zlokalizowany jest nad planowanym tunelem przedsięwzięcia;
- Kościół Zmartwychwstania Pańskiego, ul. Łobzowska 10 [A-1564/M], 24.08.2020 - zlokalizowany w okolicy planowanego podziemnego odcinka;

Parki, ogrody:

- Park Jordana, [A-579] 18.V.1976 - zlokalizowany w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- Planty /wraz z 10-ma pomnikami i rzeźbami [A-576], 13.V.1976 - zlokalizowany w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- Ogród Strzelecki wraz z pomnikami, [A-578], 15.V.1976 - fragment zlokalizowany jest nad planowanym tunelem przedsięwzięcia;

Budynki:

- Al. Mickiewicza 21, [A-886], gmach Akademii Rolniczej 5.VI.1991 - zlokalizowany w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- Al. Mickiewicza 21, [A-1084], szklarnia w zespole Akademii Rolniczej 7.V.1998 - zlokalizowana w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia oraz planowanej Wentylatorni V4;

³⁴ Zespoły i obiekty z terenu miasta Krakowa wpisane do rejestru zabytków (stan na luty 2022 r.), Wojewódzki Urząd Ochrony Zabytków

- ul. Czysła 21, [A-1090], kamienica 27.07.1998 - zlokalizowana jest nad planowanym tunelem przedsięwzięcia;
- ul. Czarnowiejska 1, [A-1055], d. willa 12.05.1997 - zlokalizowana w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- ul. Piotra Michałowskiego 18, [A-1055], willa, 1997-05-12, - zlokalizowana w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- ul. Dolnych Młynów 10, [A-1437/M], zespół zabudowy d. Cesarsko Królewskiej Fabryki Tytoniu i Cygar, 03.07.2015 - zlokalizowany jest nad planowanym tunelem przedsięwzięcia;
- ul. Kochanowskiego 2, [A-996], kamienica 3.X.1995 - zlokalizowana w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- ul. Rajska 1-3, [A-960], koszar wojskowe 2.XI.1993, zmiana treści decyzji [A-1418/M] z 03.10.2014 - zlokalizowane w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- ul. Karmelicka 28, [A-1044], kamienica 11.12.1996 - zlokalizowana w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- ul. Asnyka 2/ul. Garbarska 1, [A-323], Pałac Tyszkiewiczów 19.XI.1975 - zlokalizowany jest nad planowanym tunelem przedsięwzięcia;
- ul. Asnyka 3, [A-796], dom 26.I.1989 - zlokalizowana w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- ul. Basztowa 1/ul. Asnyka 1, [A-358], kamienica 7.VI.1968 - zlokalizowana w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia, oraz planowanej Wentylatorni V3;
- ul. Łobzowska 3/Asnyka 6, [A-1134], Dom Plastyków, 25.04.2005 - zlokalizowany w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- ul. Łobzowska 4, [A-835], kamienica 19.XII.1989 - zlokalizowana jest nad planowanym tunelem przedsięwzięcia;
- ul. Basztowa 3, [A-569], kamienica 27.XI.1975 - zlokalizowana w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia, oraz planowanej Wentylatorni V3;
- ul. Basztowa 6/8, [A-183], kamienice 21.IX.1961 - zlokalizowane są nad planowanym tunelem przedsięwzięcia;
- ul. Basztowa 9/ Krowoderska 2, [A-894], kamienica 20.IX.1991 - zlokalizowana jest nad planowanym tunelem przedsięwzięcia;
- ul. Basztowa 17, [A-574], kamienica 22.I.1976 - zlokalizowana jest nad planowanym tunelem przedsięwzięcia;
- ul. Basztowa 18, [A-573], kamienica 21.I.1976 - zlokalizowana jest nad planowanym tunelem przedsięwzięcia;

- ul. Basztowa 20/ul. Zacisze 2/Pl. Matejki 1-1a, [A-116], Narodowy Bank Polski 16.XI.1965 - zlokalizowany w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- ul. Basztowa 22, [A-1007], Gmach Urzędu Wojewódzkiego 14.XII.1995 - zlokalizowany w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia oraz wyjścia ewakuacyjnego nr 3;
- pl. Matejki 13, [A-104], Akademia Sztuk Pięknych 19.X.1965 - zlokalizowana jest nad planowanym tunelem przedsięwzięcia;
- pl. Matejki 3, [A-802], kamienica 16.III.1989 - zlokalizowana w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- ul. Krowoderska 3, [A-822], kamienica 27.IX.1989 - zlokalizowana w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- ul. Długa 1, [A-318], dom Izby Przemysłowo-Handlowej 3.VIII.1966 - zlokalizowany w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- ul. Długa 4, [A-821], kamienica 26.IX.1989 - zlokalizowana w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- ul. Długa 6 - kamienica, [A-1547/M] z 08.05.2020 - zlokalizowana w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- ul. Długa 8, [A-375], kamienica 27.V.1968, - zlokalizowana w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- ul. Zacisze 5/7, [A-1093], kamienica 11.XI.1998 - zlokalizowana jest nad planowanym tunelem przedsięwzięcia;
- ul. Zacisze 6, [A-1039], kamienica 10.IX.1996 - zlokalizowana w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- ul. Zacisze 10, [A-1105], kamienica 23.IV.1999 - zlokalizowana w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- pałacyk [A-326] z 02.01.1968 oraz Bosacka 3/Topolowa 3 - pawilon Bractwa Kurkowego, A-1036 z 27.VIII.1996 - zlokalizowany w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- ul. Topolowa 5/Zygmunta Augusta 11, [A-111], Pałac Mańkowskich 2.I.1968, zlokalizowany w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- ul. Lubicz 5a/5/ Reja 30, [A-748], Hotel Europejski 7.V.1988 - zlokalizowany w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- ul. Lubicz 4., [A-126], Pałac Wołodkowiczów ob. Urząd Pocztowy 18.VII.1968 - zlokalizowany w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;

- ul. Bosacka, [A-1342/M], zespół budynków kolejowych, 16.07.2013 - zlokalizowany w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- ul. Rakowicka 9, [A-940], dom i dawny warsztat braci Trembeckich 5.II.1993 - zlokalizowany w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- ul. Lubicz 42, [A-797], pałac 25.II.1989- zlokalizowany jest nad planowanym tunelem przedsięwzięcia; przed budynkiem planowana lokalizacja Wentylatorni V2;
- ul. Lubicz 34, [A-975], kamienica 20.IV.1994 - zlokalizowana w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- ul. Ariańska 4, [A-785], kamienica 29.IX.1988 - zlokalizowana w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- ul. Ariańska 5, [A-722], kamienica 10.XII.1987 - zlokalizowana w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- ul. Ariańska 6, [A-816], kamienica 8.VIII.1989 - zlokalizowana w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- pl. J. Nowaka Jeziorańskiego 3, [A-704], Dworzec PKP 12.VII.1986 - zlokalizowany jest nad planowanym tunelem przedsięwzięcia;
- ul. Bosacka [A-1342/M], 16.07.2013, wieża ciśnień - zlokalizowana w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia,
- ul. Moniuszki 29, [A-843], willa 23.III.1990 - zlokalizowana w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia.



Fot. 51. Budynki dawnej fabryki tytoniu przy ul. Dolne Młyny – zabudowania znajdujące się bezpośrednio nad planowanym tunelem (źródło: Ekovert)



Fot. 52. Kamienica przy ul. Czystej 21– zabudowania znajdujące się bezpośrednio nad planowanym tunelem (źródło: Ekovert)



Fot. 53. Klasztor przy ul. Karmelickiej 19 – zabudowania znajdujące się nad planowanym tunelem (źródło: Ekovert)



Fot. 54. Kamienica przy ul. Łobzowskiej 4 – zabudowania znajdujące się nad planowanym tunelem (źródło: Ekovert)



Fot. 55. Pałac Tyszkiewiczów ul. Asnyka 2/ul. Garbarska 1 – zabudowania znajdujące się nad planowanym tunelem (źródło: Ekovert)



Fot. 56. Kamienica przy ul. Basztowej 6 – zabudowania znajdujące się nad planowanym tunelem (źródło: Ekovert)



Fot. 57. Kamienica przy ul. Basztowej 8 – zabudowania znajdujące się nad planowanym tunelem (źródło: Ekovert)



Fot. 58. Kamienica przy ul. Basztowej 9 – zabudowania znajdujące się nad planowanym tunelem (źródło: Ekovert)



Fot. 59. Kamienica przy ul. Basztowej 17 – zabudowania znajdujące się nad planowanym tunelem (źródło: Ekovert)



Fot. 60. Kamienica przy ul. Basztowej 18 – zabudowania znajdujące się nad planowanym tunelem (źródło: Ekovert)



Fot. 61. Kamienica przy pl. Matejki 13, Akademia Sztuk Pięknych – zabudowania znajdujące się nad planowanym tunelem (źródło: Ekovert)



Fot. 62. Kamienice przy ul. Zaczysze 5, 7 – zabudowania znajdujące się nad planowanym tunelem (źródło: Ekovert)



Fot. 63. Dworzec PKP – zabudowania znajdujące się nad planowanym tunelem (źródło: Ekovert)



Fot. 64. Kamienica przy ul. Lubicz 42 – zabudowania znajdujące się nad planowanym tunelem (źródło: Ekovert)

Obiekty uwzględnione w ewidencji zabytków:

- Budynki i kamienice – Dzielnica I Stare Miasto, datowane na okres: 1872-1909 - zlokalizowane w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- ul. Reymonta Władysława 7, laboratorium maszynowe AGH - zlokalizowane w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- ul. Reymonta Władysława 9, AGH – budynek D1 tzw. Czekoladka - zlokalizowany w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- ul. Reymonta Władysława 11, bursa hotel studencki Uniwersytetu Jagiellońskiego „Nawojka” - zlokalizowana w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- ul. Reymonta Władysława 22, basen TS Wiśła - zlokalizowany w otoczeniu planowanego naziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- al. Mickiewicza 30, budynek główny AGH - zlokalizowany w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- ul. Akademicka 5, kamienica - zlokalizowana w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- ul. Karmelicka 21, mur ogrodzeniowy zamykający część gospodarczą Zespołu Klasztoru Karmelitów Trzewickowych na Piasku (d. mur klasztorny, dzisiejszy pawilon handlowy) - zlokalizowany w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- ul. Karmelicka 21a, dom w Zespole Klasztorным Karmelitów Trzewickowych na Piasku, dom, oficyna tylna przy dziedzińcu gospodarczym w Zespole Klasztoru Karmelitów Trzewickowych na Piasku, oficyna w Zespole Klasztoru Karmelitów Trzewickowych na Piasku, budynek gospodarczy w Zespole Klasztoru Karmelitów Trzewickowych na Piasku (ob. magazyn) - zlokalizowane w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- ul. Dunajewskiego Juliana 8 / Garbarska 2, gmach dawnego Banku Rolnego - zlokalizowany w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- Budynki i kamienice, wille – Dzielnica II Grzegórzki, datowane na okres: 1882-1937 - zlokalizowane w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- Mogilska 1, siedziba instytucji – Dyrekcja PKP - zlokalizowana w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia;
- Pilotów 51, szkoła kolejowa - zlokalizowana w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia.

Zespoły budowlane:

- Osiedle oficerskie – układ urbanistyczny (1 ćw. XX w.) – obszar położony w obrębie fragmentu podziemnego inwestycji Rondo Mogiłskie, Olsza.

Obiekty techniki

- Zespół dworca kolejowego – wiata na peronie nr 2 - zlokalizowana w otoczeniu planowanego podziemnego odcinka przedsięwzięcia.

Zabytki archeologiczne

- Ślad osadnictwa (Kraków - Czarna Wieś st. 2) – dokładność położenia przybliżona przy ul. Reymonta;
- Osada, przy ul. Lubicz (okolice przystanku Teatr Słowackiego);
- Relikt architektury (Kraków -Wesoła, st. 15) – dokładność położenia przybliżona w obrębie Parku Strzeleckiego,
- Ślad osadniczy (Kraków-Grzegórzki), Epoka kamienia, dokładność położenia przybliżona przy ul. Przy rondzie;
- Relikt archeologiczny – relikty Bastionu V Lubicz, Rondo Mogiłskie;
- Obszarowe stanowisko archeologiczne ujęte w ewidencji stanowisk archeologicznych (rejon ul. Rajskiej, ul. Dolnych Młynów, ul. Kochanowskiego) – zgodnie z MPZP Rejon ul. Rajskiej;
- Granica strefy nadzoru archeologicznego, w obrębie Parku Jordana od strony al. 3 Maja (MPZP Obszar Nr 51 (Park Jordana) - (poza zasięgiem planowanej inwestycji);
- Cały obszar MPZP jest objęty wpisem do archeologicznej ewidencji konserwatorskiej, w obrębie obszaru występują tereny wpisane do rejestru zabytków archeologicznych – załącznik nr 2 do MPZP Stare Miasto;
- Stanowiska archeologiczne obszarowe, ujęte w gminnej ewidencji stanowisk archeologicznych (obszar od ul. Krowoderskiej, poprzez ul. Długą, Rynek Kleparski, Jan Matejki, Zacisze ograniczony od dołu ul. Basztową) - MPZP Kleparz;

Park Kulturowy Stare Miasto

Park został powołany uchwałą nr CXV/1547/10 Rady Miasta Krakowa z dnia 3 listopada 2010 r. w sprawie utworzenia Parku Kulturowego pod nazwą Park Kulturowy Stare Miasto. Granica Parku przebiega wzdłuż ulic: Straszewskiego, Podwale, Dunajewskiego, Basztową, Westerplatte, Św. Gertrudy, Bernardyńską, fragmentem Bulwaru Wisły do ulicy Podzamcze łączącej się z ulicą Straszewskiego. Park został powołany w celu ochrony materialnego i krajobrazowego dziedzictwa kulturowego. Dla Parku został opracowany Plan ochrony³⁵, określający bardziej precyzyjne zasady gospodarowania na obszarze Stare Miasto. Granica Parku przebiega na styku planowanego odcinka przedsięwzięcia wzdłuż ul. Basztowej.

³⁵ UCHWAŁA NR XLII/544/12 RADY MIASTA KRAKOWA z dnia 4 kwietnia 2012 r. w sprawie zatwierdzenia „Planu ochrony Parku Kulturowego Stare Miasto w Krakowie”.

Pomniki historii

- Historyczny zespół miasta Krakowa obejmuje zespół architektoniczno – urbanistyczny Krakowa (kompleks królewskich zabudowań na Wawelu, średniowieczne miasto lokacyjne i położonego na południe średniowieczne miasto Kazimierz wraz z przedmieściem Stradomiem. W obrębie pomnika historii występują również znajdujące się w wokół dawne dzielnice: Kleparz, Piasek, Nowy Świat, Podgórze. Układ urbanistyczny dawnych dzielnic Kleparz i Piasek.
- Kopiec Kościuszki z otoczeniem (zlokalizowany ok. 1,5 km od planowanego odcinka przedsięwzięcia wzdłuż ul. Piastowska/Reymonta).

Obszar UNESCO

- Stare Miasto Kraków - obszar wpisany na listę światowego dziedzictwa UNESCO (18.12.1978). Obszar znajduje się w granicach Stare Miasto w obrębie dawnych murów, Wzgórze Wawelskie oraz obejmuje dzielnicę Kazimierz ze Stradomiem. Dodatkowo została utworzona strefa buforowa dla niniejszego obszaru.

4. PRZYJĘTE NA ETAPIE KONCEPCJI ROZWIĄZANIA CHRONIĄCE ŚRODOWISKO

Negatywne oddziaływanie omawianego przedsięwzięcia na środowisko może być znacznie ograniczone, poprzez właściwą organizację prac, użycie odpowiedniego sprzętu, zastosowanie wysokiej jakości materiałów i urządzeń oraz wykorzystanie najlepszych dostępnych technologii. Realizacja zadania inwestycyjnego, jak każda inna ingerencja techniczna w środowisko, powinna odbywać się zgodnie z zasadą minimalizowania i ograniczania jej skutków środowiskowych.

W przypadku analizowanego przedsięwzięcia, podjęte będą wymienione poniżej działania, których celem jest zapobieganie i ograniczanie negatywnych skutków jego budowy i eksploatacji:

- Parkowanie maszyn i pojazdów będzie się odbywać na nawierzchni utwardzonej i szczelnej, zabezpieczającej przed możliwością infiltracji w grunt potencjalnych wycieków. Ponadto dla zabezpieczenia terenu prowadzenia robót przed skażeniem wszelkie prace remontowe lub wymiany płynów eksploatacyjnych w pojazdach będą prowadzone na nawierzchni szczelnej drogowej zapewniającej odbiór wód deszczowych do systemów kanalizacji deszczowej.
- Pylenie z dróg i placu budowy w okresach bezdeszczowych ograniczone będzie poprzez zraszanie terenu wodą.
- Inwestor będzie dążył do ograniczenia szerokości pasa terenu zajętego w trakcie budowy, poprzez oszczędne korzystanie z terenu polegające na przestrzeganiu zasady niewykraczania poza granice pasa drogowego, wyznaczonego dla planowanej inwestycji.
- Na odcinkach prowadzonych przy zabudowie mieszkaniowej, prace powodujące znaczną emisję hałasu ograniczone będą do godzin 07:00 – 20:00 – chodzi szczególnie o prace charakteryzujące się dużą uciążliwością akustyczną - takich jak: roboty rozbiórkowe, roboty ziemne, umacnianie i stabilizacja podłoża, prace betoniarskie oraz inne prace związane z ciężkim sprzętem oraz transportem materiałów. W przypadku braku możliwości technologicznych ograniczenia prac do wyżej wymienionych godzin Wykonawca robót poinformuje o tym fakcie mieszkańców budynków położonych w najbliższym sąsiedztwie. Etap drażenia tunelu będzie charakteryzował się pracą ciągłą, również w porze nocnej, jednakże położenie wiertła będzie zmienna, a jego oddziaływanie akustyczne, nie powinno charakteryzować się dużą uciążliwością akustyczną.
- Powstające podczas budowy odpady będą gromadzone selektywnie w wydzielonym miejscu lub bezpośrednio po powstaniu wywożone będą poza teren prac budowlanych - wg rodzajów odpadów scharakteryzowanych w punkcie dotyczącym gospodarowania odpadami. Odpady będą zagospodarowane przez firmę posiadającą odpowiedni wpis w BDO, zgodnie z właściwymi wymogami prawnymi.
- Zakłada się, że place składowe i place budowy wykonawca robót zorganizuje we własnym zakresie, w uzgodnieniu z inwestorem i właścicielami terenu. Miejsca te będą oddalone od zabudowy (w szczególności od okien budynków mieszkalnych), z dostępem do

głównych dróg w sposób nie uciążliwy dla mieszkańców. Ponadto miejsca te będą zlokalizowane w obszarach, które nie posiadają układu terenu powodującego bezpośrednio ich odwodnienie za pomocą spływu powierzchniowego do cieków wodnych;

- Eliminowana będzie zbędna praca maszyn i urządzeń na biegu jałowym w czasie przerw w pracach, w szczególności w okresie zimowym;
- Wycinka drzew i krzewów zostanie ograniczona do niezbędnego minimum wynikającego z bezpośredniej kolizji z przedmiotową inwestycją. Za wycinkę drzew i krzewów będą wykonane nasadzenia zastępcze w ilości nie mniejszej niż liczba wyciętych drzew i krzewów. Nasadzenia zastępcze zostaną wykonane w obrębie planowanego przedsięwzięcia w wyznaczonych pasach zieleni lub w pobliżu przedsięwzięcia. Do nasadzeń zostaną wykorzystane jedynie rodzime gatunki drzew i krzewów.
- Wycinka drzew i krzewów odbędzie się pod nadzorem przyrodniczym i w okresie zapewniającym minimalizację negatywnych oddziaływań na przyrodę (tj. poza okresem lęgowym ptaków).
- Drzewa i krzewy, które nie są przeznaczone do wycinki zostaną zabezpieczone przed uszkodzeniem pni, korzeni i konarów.
- Grupy drzew i krzewów bezpośrednio sąsiadujące z placem budowy, drogami przejazdu sprzętu budowlanego, etc. będą ogrodzone ochronnym ogrodzeniem wys. 1,5-2 m w odległości co najmniej 1 m od brzegu pni – po obu stronach rzędów drzew i krzewów lub wokół grup drzew i krzewów. Przy drzewach dojrzałych teren ogrodzony obejmie powierzchnię równą rzutowi korony. Jeżeli takie rozwiązanie będzie niemożliwe, bezwzględnie na cały okres budowy, pnie zostaną oszalowane deskami, wypełniając przestrzeń pomiędzy pniem, a deską matami słomianymi, zrolowaną jutą, czy rurkami drenarskimi, które będą amortyzowały ewentualne uderzenia z zewnątrz.
- Zabezpieczenie z desek będzie sięgać do wysokości pierwszych gałęzi, czyli około 2 m, określonej jednak indywidualnie dla każdego drzewa, aby nie uszkodzić najbliższych konarów. Dolna część każdej deski będzie opierać się na podłożu (nie na pniu czy przyporach korzeniowych), będąc lekko wkopaną w grunt, jeżeli jest to niemożliwe np. przez nadbiegi korzeniowe, deski będą obsypane ziemią; oszalowanie będzie otoczone opaskami z drutu okrągłego, miękkiego ocynkowanego lub taśmy stalowej ocynkowanej (nie wolno używać do tego celu gwoździ). Opaski stosowane będą w odległości co 40-60 cm od siebie, czyli minimum 3szt. na pniu.
- W zasięgu korony i w odległości co najmniej 2 m na zewnątrz od obrysu korony drzewa (lub w strefie 4 × 4 m wokół drzewa) inwestor nie dopuści do wykonania placów składowych i dróg dojazdowych, poruszania się sprzętu mechanicznego oraz składowania materiałów budowlanych.
- Wykopy wykonywane w strefie korzeniowej drzew będą wykonywane wyłącznie ręcznie.

- Roboty ziemne w obrębie korzeni drzew i krzewów nie będą prowadzone w okresie wegetacji roślin, a szczególnie w okresie letnim.
- Wykopy w obrębie drzew nie będą prowadzone dłużej niż 2 tygodnie, a przy wietrznej, wilgotnej pogodzie 3 tygodnie. W celu niedopuszczenia do przesuszenia systemu korzeniowego, wykopy przy drzewach i krzewach będą zasypywane w jak najkrótszym czasie.
- Powstałe wykopy w sąsiedztwie drzew zostaną zasypane warstwą kompostu lub ziemi urodzajnej.
- W przypadku kolizji konarów drzew z pracą sprzętu budowlanego w wyniku, którego może dojść do uszkodzenia mechanicznego, gałęzie zagrożone uszkodzeniem zostaną podwiązane do gałęzi położonych powyżej. Jeżeli okaże się, że będzie to zabieg niewystarczający w ostateczności, lokalnie kolidujące gałęzie zostaną usunięte i skrócone, a rany po cięciach zabezpieczone środkiem impregnującym z dodatkiem środka grzybobójczego.
- W przypadku konieczności podwyższenia poziomu działki zostaną wykonane następujące czynności:
 - teren pod koroną drzewa zostanie oczyszczony z zanieczyszczeń, darni, runa, ściółki oraz zostanie starannie spulchniona gleba;
 - zostanie uformowany nasyp w nieckę, łagodnie opadającą w kierunku pnia albo zostanie zbudowana wokół pnia studnia (murek lub półkregi betonowe). W pozostałej części nasypu zostanie utworzona strefa napowietrzania ze żwiru lub tłucznia. W strefach napowietrzania i na obwodzie rzutu korony zostaną ułożone rurki drenarskie lub perforowane rury z tworzywa sztucznego. Między strefami napowietrzania zostanie rozłożona ziemia urodzajna, w której drzewo będzie mogło wytworzyć nowe aktywne korzenie.
 - drzewo zostanie zasilone odpowiednim nawozem wieloskładnikowym, płynnym lub o spowolnionym działaniu.
- W przypadku konieczności obniżenia poziomu działki zostaną wykonane następujące czynności:
 - uskok terenu zostanie uformowany możliwie najdalej od pnia drzewa, aby uszkodzić jak najmniej aktywnych korzeni,
 - odsłonięte korzenie zostaną przycięte ostrym narzędziem, zaimpregnowane, obłożone kompostem lub ziemią urodzajną i osłonięte tkaniną jutową lub matą,
 - zostanie zbudowany murek oporowy; delikatnie (ręcznie) zostanie usunięta wierzchnia warstwa ziemi przykrywająca zachowane korzenie i w jej miejsce zostanie rozłożona ziemia urodzajna.

- Wszelkie prace ziemne oraz inne prace związane z wykorzystaniem sprzętu mechanicznego będą wykonywane w sposób jak najmniej szkodzący drzewom i krzewom, zgodnie z art. 87a ust. 1 ustawy o ochronie przyrody.
- W przypadku uszkodzeń korzeni lub gałęzi i pni usunięcie szkód zostanie zlecone specjalistycznej firmie.
- Planowane sposoby zabezpieczeń przed negatywnymi skutkami robót odwadniających:
 - na etapie głębokich wykopów pod budowę stacji podziemnych oraz wejść i wyjść do tunelu: stosowanie technologii ograniczających zasięg prowadzonego odwodnienia roboczego i wytworzonego leja depresji, tj. odwodnienie do zarysu ścian szczelinowych, a także osadzenie ścian szczelinowych w warstwach spoistych, nieprzepuszczalnych, a w przypadku stwierdzonego negatywnego wpływu na zieleń, budynki czy zmianę ustalonego reżimu hydrogeologicznego, zabezpieczenie w postaci barier przeciwnieprzepuszczalnych ograniczających dopływ wód podziemnych lub zmniejszających oddziaływanie leja depresji.
 - na etapie budowy odcinków naziemnych: stosowanie technologii ścian szczelnych lub wykopów otwartych zabezpieczonych obudową tymczasową,
 - na etapie eksploatacji inwestycji: w przypadku konieczności stosowania odwodnienia stałych, wprowadzenie zabezpieczeń obiektów wrażliwych na zmiany położenia zwierciadła wód lub zmiany kierunków przepływu wód lub zmiany parametrów filtracyjnych specjalnymi przestonami lub zasilanie wód podziemnych jako działania kompensujące.

5. INFORMACJA O PRZEWIDYWANYCH ODDZIAŁYWANIACH WRAZ ZE WSKAZANIEM PRZEWIDYWANYCH RODZAJÓW I ILOŚCI WPROWADZANYCH DO ŚRODOWISKA SUBSTANCJI LUB ENERGII PRZY ZASTOSOWANIU ROZWIĄZAŃ CHRONIĄCYCH ŚRODOWISKO

5.1. Środowisko przyrodnicze

5.1.1. Etap realizacji

Nie przewiduje się oddziaływania potencjalnie negatywnego na cenne elementy flory jak również siedliska przyrodnicze, w tym cenne zbiorowiska roślinne, z uwagi że są one zlokalizowane poza zakresem inwestycji. Negatywne oddziaływanie związane z realizacją inwestycji będzie polegało głównie na zajęciu fragmentów terenów zieleni miejskiej poprzez budowę naziemnych elementów inwestycji. Będzie wiązało się to z wycinką drzew i krzewów znajdujących się w bezpośrednim otoczeniu naziemnych elementów inwestycji oraz zajęciem istniejących trawników pod budowę torów i infrastruktury towarzyszącej. Spowoduje to zmniejszenie powierzchni biologicznie czynnej i tym samym zmniejszenie dostępności potencjalnych miejsc rozrodu i żerowania zwierząt. Część przeznaczonych do wycinki drzew i

krzewów wykorzystywana jest przez niektóre gatunki zwierząt (głównie ptaki) jako miejsce gniazdowania, schronienia lub żerowania. Działania minimalizujące po zakończeniu inwestycji, powinny się skupiać na nasadzeniach zastępczych, głównie gatunkami rodzimymi. Z uwagi na małe wymagania siedliskowe, szczególnie zaleca się lipę drobnolistną (*Tilia cordata*) oraz klon pospolity (*Acer platanoides*). Nasadzenia zostaną wykonane zgodnie z wytycznymi: Muras P. 2016. Standardy zakładania i pielęgnacji podstawowych rodzajów terenów zieleni w Krakowie na lata 2019-2030, s. 57, Kraków

Poza wycinką, zabiegami mającymi negatywne skutki dla dalszej egzystencji drzew mogą być:

- Prace związane ze zmianą poziomu gruntu. Działania te narażają drzewa na trwałe uszkodzenie. Duże drzewa, w odróżnieniu od młodych, są szczególnie wrażliwe na zachwiania środowiska, w którym rosną. Najczęstszą przyczyną usychania drzew podczas prowadzenia prac budowlanych jest podwyższanie lub obniżanie poziomu gruntu. W przypadku podniesienia poziomu gruntu, konsekwencją może być utrudnienie wymiany gazowej i zmiana warunków wodnych oraz obumieranie drobnoustrojów glebowych, a w konsekwencji zamieranie i gnicie korzeni. Ostatecznie może to prowadzić nawet do wyrócenia drzewa. W przypadku obniżania poziomu gruntu dochodzi do pozbawienia drzewa korzeni zasilających, zmniejszenia stabilności rośliny, a pozostałe korzenie znajdujące się dość płytko łatwo ulegają przesuszeniu. Dzieje się tak, ponieważ u większości drzew system korzeniowy odpowiadający za pobieranie substancji odżywczych z warstwy nawierzchniowej gleby znajduje się w warstwie sięgającej do ok. 35 – 40 centymetrów pod poziomem gruntu.
- Przysypanie korzeni warstwą ciężkiej, zbitej i słabo przepuszczalnej gleby (głina, iły). Warstwa ta całkowicie blokuje dostęp świeżego powietrza, co prowadzi do obumierania drzewa.
- Lokalizowanie placów składowych i zapleczy budowy bezpośrednio pod drzewami lub w ich bezpośrednim otoczeniu. Składowanie cementu, kruszywa, olejów i lepiszczy, a także ziemi z wykopów, uniemożliwia wymianę gazową między powietrzem a glebą, czego konsekwencją jest zamieranie i gnicie korzeni. Woda opadowa, spływając do gleby poprzez zgromadzone pod drzewem materiały budowlane wypłukuje z nich zanieczyszczenia. Skrajnym przypadkiem uszkodzenia drzewu jest gromadzenie pod nim worków z cementem, ponieważ niewiele drzew dobrze znosi glebę wapienną.
- Wykopy prowadzone na potrzeby budowy stacji Olsza oraz w miejscu wkopu i instalacji tarczy TBM od strony Ronda Młyńskiego na odcinku wkopu (od km 5+950 do km 5+750 inwestycji) mogą powodować zmiany lokalnych warunków gruntowo – wodnych spowodowanych odwodnieniami. Ponadto nie można wykluczyć potencjalnego negatywnego wpływu realizacji planowanego przedsięwzięcia na ekosystemy zależne m. in. od występowania i dynamiki wód podziemnych. Dotyczy to założeń parkowych i ogrodowych, bezpośrednio przylegających do projektowanych odcinków trasy przebiegu Premetra, umiejscowionych na południe od planowanej trasy (obszar Parku Jordanowskiego w bezpośrednim sąsiedztwie rampy zjazdowej na odcinku Stadion

Miejski – AGH, oraz sama budowa przystanku podziemnego AGH, rejon Plant przy stacji podziemnej Dworzec Główny, Ogród Botaniczny w rejonie przystanku podziemnego Rondo Mogiłskie). Zagadnienia te opisano szerzej w rozdziale 5.4, poświęconemu oddziaływaniu planowanego przedsięwzięcia na wody powierzchniowe i podziemne.

Ponadto w obrębie czterech wykazanych pomników przyrody (w rozdziale 3.1.2) zgodnie z art. 187 kodeksu karnego: „§ 1. Kto niszczy, poważnie uszkadza lub istotnie zmniejsza wartość przyrodniczą prawnie chronionego terenu lub obiektu, powodując istotną szkodę, podlega grzywnie, karze ograniczenia wolności albo pozbawienia wolności do lat 2.” zabrania się;

- niszczenia, uszkadzania lub przekształcania obiektu,
- wykonywania prac ziemnych trwale zniekształcających rzeźbę terenu w obrębie rzutu korony,
- umieszczania tablic reklamowych w promieniu 6 m od pnia
- wylewana gnojowicy
- wysypywania, zakopywania i wylewania odpadów lub innych nieczystości na chronione obiekty oraz w ich bezpośrednim otoczeniu,
- niszczenia i uszkadzania szaty roślinnej występującej na obiektach chronionych i w ich bezpośrednim otoczeniu,
- niszczenia gleby i zmiany sposobu jej użytkowania wokół drzew w promieniu 15 m od pnia, na składowiska, budowle i ciągi technologiczne,

Przed przystąpieniem do prac w ramach przedsięwzięcia, należy wystąpić o stosowne pozwolenia dotyczące prac wykonywanych w obrębie wskazanych pomników przyrody.

Na etapie realizacji nie przewiduje się wystąpienia negatywnego oddziaływania na obszary chronione. Najbliższy obszar objęty ochroną znajduje się około 1 km od inwestycji.

5.1.2. Etap eksploatacji

Nie przewiduje się wystąpienia negatywnych oddziaływań na faunę, florę i obszary chronione na etapie eksploatacji przedsięwzięcia. Zwierzęta żyjące na obszarach zurbanizowanych, dzięki zjawisku habituacji polegającego na zaniku reakcji na powtarzające się bodźce, jest przyzwyczajona do hałasu, drgań, ruchu pojazdów czy obecności ludzi. Nie przewiduje się też wystąpienia oddziaływania na obszary chronione i pomniki przyrody, ze względu na znaczną odległość od przedmiotowej inwestycji.

Nie można jednak wykluczyć wystąpienia potencjalnie negatywnych oddziaływań na wody powierzchniowe czy podziemne, co z kolei może pośrednio oddziaływać na ekosystemy powiązane z tymi wodami, w tym system zasilania np. Ogrodu Botanicznego. Zagadnienie to opisano szerzej w rozdziale 5.4, poświęconemu oddziaływaniu planowanego przedsięwzięcia na wody powierzchniowe i podziemne.

5.2. Ludzi, bezpieczeństwo dobra materialne, konflikty społeczne

5.2.1. Etap realizacji

Etap budowy przedsięwzięcia może wiązać się z oddziaływaniami na ludzi w zakresie: emisji zanieczyszczeń powietrza, hałasu i drgań generowanych podczas realizacji prac związanych z drążeniem tunelu, wykonywaniem stacji podziemnych i dostosowywaniem istniejącego układu drogowego obejmującego korekty układu drogowego.

Realizacja inwestycji związana będzie z okresową emisją hałasu do środowiska generowaną podczas wykorzystywania maszyn budowlanych i transportu maszyn, urządzeń, materiałów budowlanych.

Prowadzone prace mogą być źródłem uciążliwości dla mieszkańców najbliższej zabudowy. Będą to oddziaływania krótkoterminowe, ograniczone do czasu realizacji poszczególnych prac. Prace w otoczeniu najbliższej zabudowy powinny być prowadzone w porze dziennej. Przy czym etap drążenia tunelu za pomocą tarczy może wymagać realizacji prac w sposób ciągły, zatem również w godzinach nocnych.

Analizy wpływu w zakresie emisji hałasu zostały przedstawione w rozdziale 5.3. niniejszej KIP.

Podczas realizacji prac związanych z drążeniem tunelu, wbijaniem lub wibrowaniem ścianek szczelnych oraz wykorzystaniem sprzętu budowlanego (m.in. walce wibracyjne) może wystąpić pogorszenie komfortu w zakresie wpływu drgań na ludzi przebywających w budynkach zlokalizowanych w otoczeniu prowadzonych prac i tras przejazdu pojazdów ciężarowych. Jednakże z uwagi na czas realizacji tych elementów, wielkość oddziaływania powinna być ograniczona. Niezbędne jest jednak uwzględnienie przy lokalizacji placów budowy i dojazdów samochodów ciężarowych elementów ochrony przed drganiami.

Etap budowy wiązał się będzie z pewnymi uciążliwościami dla ludzi, w zakresie zanieczyszczeń powietrza. Zanieczyszczenia na etapie realizacji inwestycji związane będą z emisją spalin z silników maszyn budowlanych i środków transportu oraz pyłów powstających podczas realizacji prac związanych z wykopami i przemieszczaniem mas ziemnych. W efekcie wystąpią krótkookresowe uciążliwości związane z realizacją tego etapu. Istotna jest odpowiednia organizacja prac i zaplecza budowy, w tym zachowanie wysokiej kultury prowadzenia robót.

Niezbędne będzie uwzględnienie wskazań zawartych w rozdziale 4. niniejszej KIP.

Dodatkowym czynnikiem zwiększającym emisję zanieczyszczeń mogą być utrudnienia w ruchu i powstające zatory poruszających się pojazdów. W efekcie nastąpi chwilowy wzrost emisji zanieczyszczeń do powietrza.

Przebudowy istniejącej infrastruktury podziemnej może powodować czasowe wyłączenia jej z użytkowania np. przerwy w dostawie wody, co może się wiązać z chwilowym dyskomfortem funkcjonowania dla osób tym dotkniętych.

Kolejnym oddziaływaniem związanym z planową budową będą utrudnienia w ruchu i wyłączenie niektórych odcinków z dróg przejazdu, co wpłynie będzie na niezadowolenie i dyskomfort poszczególnych użytkowników dróg. Dotyczy to w szczególności lokalizacji związanych z budową stacji podziemnych.

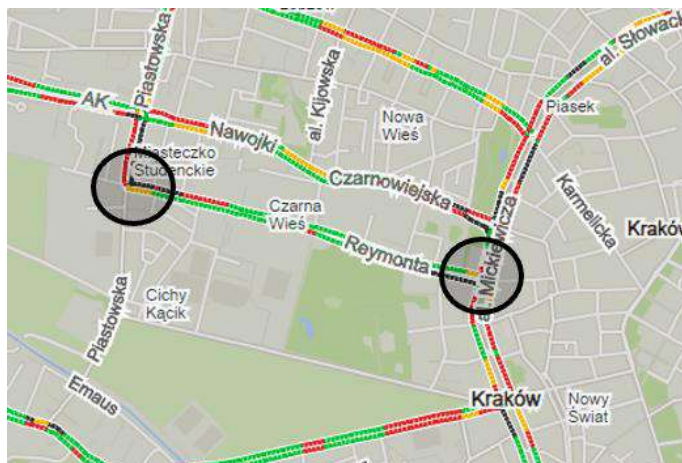
Realizacja premetra obejmuje fragmenty głównych ciągów komunikacyjnych z obecnie już dużym identyfikowanym natężeniem ruchu wzdłuż al. Gen. T. Bora - Komorowskiego, al. Generała Władysława Andersa. Realizacja prac w obrębie tych dróg, stanowiących odcinek drogi krajowej 79 i głównego ruchu komunikacyjnego pomiędzy pn-wsch, a pn-zach częścią Krakowa prowadzić może do znaczących utrudnień w ruchu i powstawania licznych zatorów oraz korków, zwłaszcza w tej części miasta. W efekcie wzrośnie intensywność ruchu na drogach dojazdowych. Budowa północnej i wschodniej obwodnicy Krakowa, docelowo odciąży ruch w obrębie DK 79. Planowane zakończenie prac to rok 2023/2024.

Planowane prace realizowane będą również w obrębie al. Adama Mickiewicza, gdzie prowadzony będzie odcinek podziemny premetra oraz budowana stacja podziemna. Aleja Adama Mickiewicza stanowi kolejny główny ciąg komunikacyjny obszaru Krakowa, łączący północą i południową część miasta. Zatem wyłączenie fragmentu odcinka alei z ruchu bądź ograniczenie możliwości przejazdów istotnie będzie wpływać na przepustowość dróg w obrębie tego obszaru. Kolejnym problemowym obszarem jest Rondo Mogiłskie (węzeł komunikacyjny obejmuje zarówno intensywny ruch tramwajowy, jak i autobusowy) oraz Dworzec Główny (obszar głównego ruchu turystycznego i obszar komunikacji PKP), w obrębie których realizowane będą stacje podziemne.

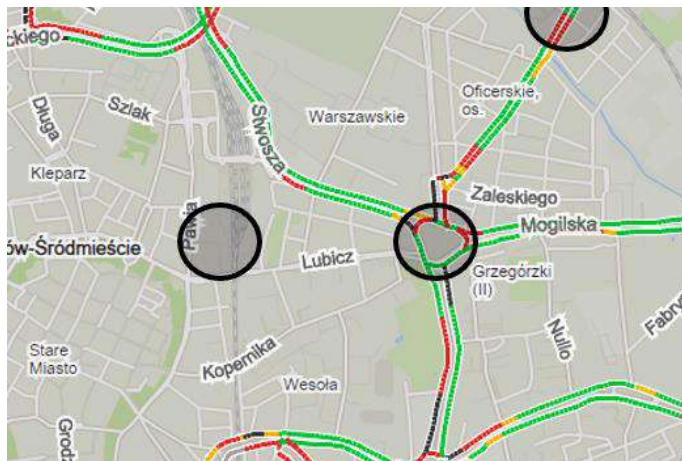
Analizując dane dotyczące ruchu komunikacyjnego i występujące obecnie zatory w obrębie poszczególnych odcinków dróg (na podstawie targeo.pl), oraz obszar planowanych prac w ramach niniejszego przedsięwzięcia, przewiduje się znaczące utrudnienia w obrębie kilku głównych ciągów komunikacyjnych, skrzyżowań:

Tabela 12 Prognoza ruchu na 11 kwietnia 2022 r., na odcinkach dróg na których będą prowadzone prace budowlalne
 źródło: mapa Targeo.pl (traffic)

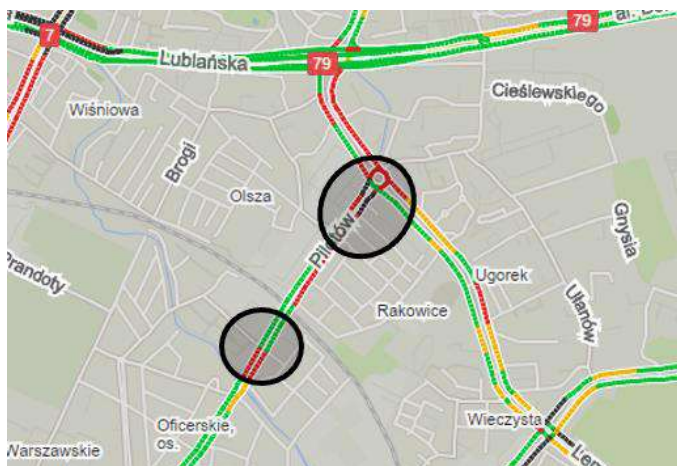
skrzyżowanie
 ul. Piastowskiej
 i ul. Reymonta
 ul. Reymonta (cała ulica)
 skrzyżowanie
 ul. Reymonta oraz
 al. Adama Mickiewicza



Rejon Dworca PKP
 Rondo Mogiłskie



ul. Olszyny
 ul. Pilotów - Rondo
 Młyńskie (Meissnera)



Zgodnie z wykonanym Raportem³⁶ wśród największych uciążliwości związanych z etapem realizacji przedsięwzięcia polegającego na budowie linii tramwajowej oprócz emisji zanieczyszczeń (pyły), emisji hałasu wskazano problem objazdów. Celem minimalizacji i ograniczenia etapu realizacji prac niniejszej inwestycji sugeruje się uwzględnienie zaproponowanych rozwiązań:

- Przy planowanej organizacji ruchu powinno uwzględniać się możliwe najlepsze warunki przemieszczania się w obrębie planowych odcinków prac;
- W celu ograniczenia wpływu na mieszkańców żyjących w bezpośrednim rejonie inwestycji, wykonawca będzie planował rozwiązania umożliwiające nieprzerwaną dostępność do posesji;
- Konieczność przekazywania z wyprzedzeniem informacji o zmianach w organizacji ruchu (za pomocą m.in. mediów społecznościowych, serwisów internetowych, tablicach informacyjnych);
- Otwarcie stałego punktu informacyjnego w obrębie placu budowy.

Dodatkowo, w celu skrócenia czasu pomiędzy zakończeniem prac budowlanych a uzyskaniem pozwolenia na użytkowanie, proponuje się zastosować analogiczne podejście jak przy budowie linii metra w Warszawie, tj.: prowadzenie na bieżąco kontroli i odbiorów technicznych obiektów.

Ponadto niezbędne jest etapowanie wyłączeń odcinków dróg z ruchu i tam gdzie jest to możliwe prowadzenie prac poza godzinami szczytu. Zaleca się zamodelowanie wpływu utrudnień i wyłączeń na ruch miejski, w celu minimalizacji oddziaływań.

5.2.2. Etap eksploatacji

Do głównych oddziaływań wynikających z realizacji trasy premetra na komfort życia okolicznych mieszkańców, można zaliczyć głównie emisję hałasu i drgań generowaną podczas przejazdu pojazdów premetra oraz funkcjonujących wentylatorni. Wielkość oddziaływań uzależniona będzie od zastosowanych rozwiązań projektowych i działań minimalizujących wpływy na klimat akustyczny.

Na etapie eksploatacji przedsięwzięcia w obrębie odcinka podziemnego, obejmującego ok. 5,3 km potencjalnym źródłem hałasu będą wentylatornie oraz urządzenia chłodnicze i wentylacyjne (tunel i przystanki – zlokalizowane będą pod powierzchnią ziemi). Jednakże odpowiednie zabezpieczenie akustyczne wentylatorni spełniające wymagania w zakresie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku nie powinno generować oddziaływań w zakresie wpływu na ludzi. Na pozostałych odcinkach premetra (1,2 km - odcinek naziemny - ul. Reymonta), przebiegających wzdłuż obszarów zabudowanych, hałas generowany będzie przez

³⁶ Raport z konsultacji społecznych, Budowa linii tramwajowej KST, etap IV, Kraków, 2021

poruszające się pojazdy. Na wielkość emisji hałasu generowanego z przejeżdżających pojazdów ma wpływ kilka czynników m.in. prędkość poruszania się, stan torowiska i wykorzystywanego taboru. Z uwagi na zakres planowanej inwestycji i zastosowanie najnowszych technologii, emisja hałasu powinna być ograniczona, a zastosowanie odpowiednich rozwiązań w zakresie minimalizacji oddziaływań na klimat akustyczny powinny umożliwić dotrzymanie dopuszczalnych poziomów hałasu na terenach chronionych akustycznie.

Na etapie eksploatacji przedsięwzięcia generowane będą drgania, głównie z uwagi na przejazdy pojazdów, w mniejszym zakresie przez pracę wentylatorni. Na etapie projektowania przedsięwzięcia niezbędne będzie zastosowanie zabezpieczeń wibroizolacyjnych pozwalających na ograniczenie wpływu drgań na ludzi przebywających w budynkach, tak by nie przekraczały odczuwalności drgań przez osoby.

Projektowana inwestycja może stanowić alternatywę dla transportu indywidualnego, co może wpłynąć na przepustowość dróg w obrębie miasta i w konsekwencji wpłynąć na komforty życia mieszkańców terenów przyległych (w obrębie których obecnie odbywa się intensywny ruch samochodowy).

Analizy wpływu w zakresie emisji hałasu zostały przedstawione w rozdziale 5.3. niniejszej KIP.

Eksploatacja odcinka podziemnego nie będzie się wiązać z zanieczyszczeniami powietrza mogącymi mieć wpływ na ludzi i ich zdrowie. Ponadto realizacja przedsięwzięcia powinna mieć wpływ na ograniczenie ruchu samochodowego, umożliwiając korzystnie z planowanej trasy premetra. Analizy zanieczyszczeń zostały przedstawione w rozdziale 5.5. niniejszej KIP.

Możliwe konflikty społeczne

Realizacja planowanego przedsięwzięcia, wybór wariantu oraz przyjęte rozwiązania mogą budzić niepokój, bądź sprzeciw zwłaszcza w przypadku prowadzenia tunelu pod budynkami, w tym zabytkowymi. Źródłem konfliktów może być sam etap drążenia tuneli nad budynkami i w bezpośrednim otoczeniu, jak również późniejsza eksploatacja tunelu, w sytuacji niepożądanych oddziaływań na konstrukcje budynku, bądź osób zamieszkujących w niniejszych budynkach. Dlatego niezbędne jest przeprowadzenie analizy stanu budynków, znajdujących się nad planowaną trasą i w bezpośrednim sąsiedztwie oraz dokonanie z uwzględnieniem tych danych, dokładnej analizy wpływu na konstrukcje budynków zarówno na etapie prowadzenia prac i późniejszej eksploatacji.

Następnie niezbędne będzie prowadzenie konsultacji i rozmów z właścicielami budynków w celu rozwiązania ewentualnych wątpliwości, bądź zastosowania odpowiednich rozwiązań w celu zażegnania konfliktu.

Z uwagi na przebieg planowanej trasy w obrębie obszarów cennych zabytkowo (zwłaszcza dotyczy to zabudowy oraz stanowisk archeologicznych) wymagane są konsultacje planowanych rozwiązań z konserwatorem zabytków.

Należy podkreślić, iż w ramach wykonanego Studium analizowane były warianty realizacyjne obejmujące uwarunkowania planistyczne, finansowe, analizy ruchowe dla poszczególnych przebiegów tras, aspekty środowiskowe. W tym, w zakresie zastosowania

najlepszych rozwiązań w obrębie obszaru Starego Miasta, by maksymalnie ograniczyć wpływ na zabytkową część miasta. W efekcie przeprowadzonych analiz wybrano wariant najkorzystniejszy, w tym pod względem możliwości sfinansowania. Istotnym aspektem była również wysoka elastyczność taboru do zmieniającej się ilości pasażerów w ciągu dnia oraz integracja wariantu z efektywnym wykorzystaniem istniejącej sieci tramwajowej i zapewnienie optymalnego połączenia z innymi środkami transportu w istotnych węzłach przesiadkowych (m.in. Rondo Mogiłskie, Dworzec Główny).

Kolejnym aspektem mogącym budzić niezadowolenie społeczeństwa, będą trwające prace budowlane generujące utrudnienia w ruchu codziennych użytkowników oraz dyskomfort w zakresie emisji hałasu i zanieczyszczeń. Możliwe uciążliwości w tym zakresie opisano w powyższym rozdziale. Etap ten jest nieodłącznym elementem w rozbudowie infrastruktury, którego efekt może być zminimalizowany przez właściwe prowadzenie prac budowlanych, harmonogram realizacji, odpowiednie zabezpieczenie obszaru budowy i lokalizacje dróg dojazdowych do placu i zaplecza budowy.

Inwestor na dalszych etapach projektowania przedsięwzięcia planuje zorganizować konsultacje społeczne dla przedmiotowej inwestycji, w ramach których będą zgłaszane wnioski i uwagi w zakresie planowanego przedsięwzięcia. Będzie to etap, w którym społeczeństwo będzie mogło wypowiedzieć się na temat planowanej inwestycji i zastosowanych rozwiązań, a przed wydaniem decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach niezbędne będzie przeanalizowanie zgłoszonych uwag i wniosków. Ponadto zorganizowane zostaną konsultacje społeczne z mieszkańcami Dzielnic: III Prądnik Czerwony, II Grzegórzki, I Stare Miasto i V Krowodrza. W ramach spotkań prezentowane będą wyniki analiz, przebiegu rozważanych wariantów.

Proces konsultacji społecznych powinien umożliwić wypowiedzenie się poszczególnych grup społecznych w odniesieniu do planowanych rozwiązań i prognozowanych oddziaływań, oraz pozwalać na wyjaśnienie i rozwianie wszelkich wątpliwości w zakresie możliwego oddziaływania planowanej inwestycji.

5.3. Klimat akustyczny (hałas)

5.3.1. Etap realizacji

Hałas

Realizacja analizowanego przedsięwzięcia związana będzie z okresową, zmienną i nieorganizowaną emisją hałasu do środowiska. Głównymi emitorami mającym wpływ na stan klimatu akustycznego w rejonie realizacji poszczególnych odcinków na tym etapie będą charakterystyczne dla danej technologii realizacji konkretnego odcinka maszyny i sprzęt budowlany oraz środki transportu wykorzystywane do wykonywania robót ziemnych i podziemnych oraz transportu materiałów budowlanych i sprzętu na plac budowy. Źródła

uciążliwości będą zmieniać lokalizacje wraz z postępem robót, zgodnie z przyjętym harmonogramem realizacji.

Odcinek podziemny wykonany będzie głównie metodą górniczą w technologii TBM, przy użyciu tzw. tarcz zmechanizowanych. Oddziaływanie hałasu na otoczenie będzie ograniczone do okolic komór technicznych do obsługi tarcz TBM. Praca tarcz zmechanizowanych przewidziana jest w cyklu całodobowym, zatem możliwe jest, że w porze nocnej w komorze technicznej do obsługi tarczy TBM, w której nastąpi rozruch tarczy, konieczne będzie wykorzystanie urządzeń i wykonywanie prac generujących hałas, tj. transport urobku, dostarczanie elementów konstrukcyjnych tunelu, zapewnienie wentylacji tunelu. Urządzenia techniczne stosowane w obrębie komór technicznych do obsługi tarcz TBM w porze nocnej, powinny posiadać zabezpieczenia przeciwhałasowe wystarczające do ograniczenia jego emisji do poziomów dopuszczalnych. Wiercenie rozpocznie się w rejonie Ronda Młyńskiego, w obrębie, którego odcinek tunelowy z komora startową będzie wykonany metodą wykopu otwartego w technologii ścian szczelinowych. Otoczenie tego fragmentu stanowią głównie tereny mieszkaniowo-usługowe, lecz znajdują się tam również bardziej wrażliwe obiekty edukacyjne. Prace związane z wykonaniem komory startowej TBM potrwać ponad rok, natomiast samego drażenia do 3 lat.

Prace przy realizacji przystanków podziemnych, wentylatorni szlakowych, wyjść ewakuacyjnych będą realizowane głównie metodą odkrywkową w technologii stropowej w kilku typowych etapach:

- wykonanie wstępnych prac ziemnych i ścian szczelinowych,
- wykonanie wykopu do dolnego poziomu stropu i zalanie górnej płyty stropowej,
- prace ziemne prowadzone w przestrzeni pod stropem,
- prace konstrukcyjne i wykończeniowe prowadzone w przestrzeni pod stropem.

Należy się spodziewać, że spośród powyższych etapów najbardziej niekorzystne pod względem emisji hałasu do środowiska będą dwa pierwsze, wymagające jednoczesnego wykonywania wykopów, realizacji dostaw betonu i budowy ścian szczelinowych. W tych etapach konieczne będzie zaangażowanie znacznej liczby maszyn budowlanych i prowadzenie prac w otwartym terenie. Etapy te będą krótkotrwałe – przewiduje się, że czas ich trwania wyniesie ok. 1 – 3 miesiąca. Prace na późniejszych etapach prowadzone będą głównie w przestrzeni pod stropem i nie będą powodować tak dużych emisji hałasu do środowiska. W trakcie prac budowlanych metodami odkrywkowymi i na planowaną skalę użycie maszyn ciężkich jest niezbędne. W okresie prowadzenia najbardziej natężonych prac budowlanych główne źródła hałasu stanowić będą urządzenia budowlane dużej mocy oraz samochody ciężarowe używane do transportu materiałów budowlanych. Technologia wykonania ścian i stropu wymaga pracy ciągłej, więc do emisji hałasu w krótkich okresach (1 – 2 doby) może dochodzić również w porze nocy. Należy zauważyć, iż może stanowić to uciążliwość z uwagi na fakt, iż bezpośrednio otoczenie części przystanków podziemnych, wentylatorni i wyjść ewakuacyjnych stanowi zabudowa podlegająca ochronie akustycznej. Założenia w zakresie charakteru i ilości wykorzystywanych podczas realizacji prac maszyn i sprzętu, w oparciu o informacje ze studium wykonalności projektu prezentuje Tabela 13.

Tabela 13 Charakterystyka przykładowych źródeł hałasu na placu budowy

Lp.	Opis źródła	Moc akustyczna źródła/ jednostki	Przewidywana ilość jednocześnie pracujących urządzeń w obrębie placu budowy	Czas pracy/ w opowiadającym czasie odniesienia	
				Pora dnia	Pora nocy
1	Stacja bentonitowa	95,4	1	8	1
2	Zestaw budowy do ścian szczelinowych	106	2	8	1
3	Koparka	103	4	8	-
4	Spycharka	105	3	8	-
5	Ładowarka	104	2	8	-
6	Dźwig pomocniczy	101	2	8	-
7	Mieszalnik	95,4	1	8	1
8	Chłodnica wody	92	1	8	8
9	Filter press	96,7	1	8	8
10	Kompresory	105,5	2	8	8
11	Otwór wyładowczy	73,1 dBA/m ²	1	8	8
12	Otwór do opuszczania tubingów	73,1 dBA/m ²	2	8	8
13	Samochody ciężarowe	103 dB, prędkość 5 km/h	Patrz kolumny po prawej	2 samochody na godzinę	1 samochód na godzinę
14	Wózek do rozładunku tubingów	106,2	1	8	1

W przypadku prac budowlanych o stale zmieniającym się układzie urządzeń, prowadzonych w mieście w bezpośrednim sąsiedztwie terenów chronionych akustycznie, nawet przy zastosowaniu środków ograniczających hałas może nie być możliwe dotrzymanie wszystkich dopuszczalnych poziomów hałasu określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska z 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (tj. Dz.U. z 2014 r. poz. 112). Szczególnie w przypadku konieczności prowadzenia prac w porze nocy. Podkreślić natomiast ponownie należy nieorganizowany i czasowy charakter tej emisji i jej uciążliwości.

Na etapie wykonywania ścian szczelinowych oraz prowadzenia innych podobnych prac przy użyciu mobilnego sprzętu w miarę możliwości technicznych i organizacyjnych wykonawca będzie stosował rozwiązania takie jak:

- Zastosowanie na najgłośniejszych elementach maszyn osłon z lekkiego materiału o możliwie dużej gęstości. Osłony będą wyłożone od wewnątrz materiałem pochłaniającym dźwięk np. wełną mineralną. Jednak w związku z koniecznością chłodzenia urządzeń w wielu miejscach osłony mogą być trudne do zastosowania. Brak możliwości szczelnego obudowania, ogranicza skuteczność takiego rozwiązania.
- Zastosowanie niskich przenośnych ekranów akustycznych, stawianych możliwie blisko miejsca prowadzenia głośniejszych prac.
- Ograniczenie czasu pracy najgłośniejszych urządzeń oraz nie koncentrowanie ich w jednym miejscu.

- Ograniczenie jedynie do niezbędnych prac prowadzonych w porze nocy.

Przy prowadzeniu prac w technologii TBM, większość głośnych urządzeń z zaplecza nie zmienia swojej lokalizacji w trakcie trwania robót. Daje to możliwość zastosowania większej ilości rozwiązań redukujących emisję dźwięku, jednocześnie rozwiązania te charakteryzują się większą efektywnością. Dlatego zakłada się obudowanie osłonami Filter press, mieszalnika i kompresorów od góry i z trzech boków.

Budowa odcinka naziemnego w obrębie fragmentu ul. Reymonta na odc. Piastowska – Miechowska, związana będzie z realizacją torowiska i przystanku o długości ok. 65 m, które dostosowane będą do taboru dedykowanego obsłudze projektowanej linii. Ponadto na tym odcinku przewiduje się również przebudowę/dostosowanie elementów układu drogowego. Na etapie budowy głównymi źródłami hałasu będą samochody ciężarowe, dostarczające materiały budowlane oraz maszyny wykorzystywane do budowy przystanków oraz torowiska. Przemieszczać się one będą zgodnie z postępowaniem robót. Na tym odcinku prace prowadzone będą głównie w porze dziennej. Wyjątkiem mogą być jedynie nieliczne przypadki np. proces betonowania, który z powodów technicznych, tj. konieczności zachowania ciągłości prac może być wykonywany również w porze nocnej. Odcinek naziemny realizowany będzie głównie w obrębie zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej. Zasięg potencjalnego oddziaływania akustycznego ograniczy się do bezpośredniego sąsiedztwa budowanego torowiska i biorąc pod uwagę opisane w punkcie 3.3 tło akustyczne nie powinno stanowić szczególne uciążliwości.

Podsumowując, prowadzone w ramach przedsięwzięcia prace, na niektórych odcinkach mogą stanowić znaczną uciążliwość dla mieszkańców najbliższej zabudowy w zakresie oddziaływania akustycznego, szczególnie w przypadkach, które będą wymagać prowadzenia ich w porze nocy. Jednak z reguły będą posiadały krótkotrwały charakter, zmieniający się wraz z postępowaniem realizacji projektu. Zastosowanie opisanych rozwiązań chroniących klimat akustyczny podczas prowadzenia prac oraz właściwe ich etapowanie wpłynie na zmniejszenie możliwego oddziaływania na etapie realizacji.

Drgania

W obszarze planowanych prac występują obecnie następujące źródła drgań:

- na całej długości trasy - ruch pojazdów samochodowych, które podzielić można na następujące grupy:
- na części trasy - przejazdy tramwajów;
- na przekroczeniach linii kolejowych - przejazdy pociągów.

Podczas wykonywania prac metodą tunelową TBM, z uwagi na głębokość tunelu nie przewiduje się występowania znaczących źródeł drgań, mogących mieć wpływ na konstrukcję budynków. Prace te powinny być jednak monitorowane (pomiar drgań) pod kątem wpływu drgań na konstrukcję najbliższych położonych budynków. Na podstawie pomiarów drgań należy ustalić odległości i parametry pracy poszczególnych urządzeń tak, aby wykluczyć możliwość wystąpienia uszkodzeń w najbliższych budynkach. Zakłada się przy tym, że (ze względu na

ograniczony czas występowania tych drgań) można będzie, w odniesieniu do wpływu drgań na ludzi przebywających w budynkach, dopuszczać okresowe przekroczenia granicy komfortu w ciągu dnia.

Przejęciowo może wystąpić pogorszenie warunków w zakresie wpływu drgań na ludzi przebywających w budynkach (naruszenie wymagań w zakresie zapewnienia wymaganego komfortu) usytuowanych przy trasach dojazdowych do placów budów, zwłaszcza podczas przejazdów pojazdów ciężarowych z wywożoną ziemią oraz dowożących beton.

Budowa odcinka naziemnego związana będzie z działaniem maszyn budowlanych, które w porównaniu realizacji odcinków podziemnych będą w mniejszym stopniu oddziaływać na otoczenie.

5.3.2. Etap eksploatacji

Hałas

W fazie eksploatacji szybkiego tramwaju emisja hałasu będzie związana z ruchem tramwajów po naziemnej części trasy oraz z funkcjonowaniem urządzeń wentylacyjnych przystanków podziemnych i wentylatorni szlakowych.

Zgodnie z założeniami studium wykonalności przewidywane natężenie ruchu szybkich tramwajów to ok. 30 pojazdów na godzinę łącznie w obie strony. Dla takiego założenia przybliżony poziom mocy akustycznej, na podstawie obliczeń w oparciu o normę SRM II (Reken –en Meetvoorschrift Railverkeerslawaa i '96) będzie wynosił ok. 108.1 dBA. Czego wynikiem będzie równoważny poziom dźwięku hałasu tramwajowego wynoszący ok. 60 dBA w odległości ok. 5 m od osi torowiska i poziom wynoszący ok. 55 dBA w odległości ok. 14,5 m.

W części podziemnej trasy ruch pojazdów nie będzie stanowił istotnego źródła hałasu. Źródłem hałasu będą natomiast terenowe czepnio-wyrzutnie wentylatorni oraz ewentualne lokalne urządzenia chłodnicze i wentylacyjne, klasyfikowane jako stacjonarne źródła hałasu przemysłowego. Systemy wentylacji będą w trybie normalnym działać całą dobę.

Przewidywany poziom dźwięku przy kratkach lub żaluzjach czepni i wyrzutni wynosić będzie maksymalnie ok. $L_{pA} = 65$ dBA. Poziomy tego rzędu są typowe i łatwo osiągalne przy zastosowaniu odpowiednio dobranych central wentylacyjnych lub wentylatorów, wytłumieniach kanałów wentylacyjnych i tłumików akustycznych. Moc akustyczna zewnętrznych jednostek klimatyzacyjnych wynosić będzie od 66 do 86 dB. Szczegółowy dobór urządzeń wentylacyjnych i zabezpieczeń akustycznych wentylatorni szlakowych i stacyjnych zostanie przeprowadzony na etapie projektu budowlanego.

Biorąc pod uwagę przewidywaną emisję i obecne tło akustyczne przyjęto, że niezasadne jest stosowanie rozwiązań mających ograniczyć emisję hałasu na etapie eksploatacji (np. niskich ekranów akustycznych bezpośrednio przy torowisku). Rozwiązania minimalizujące zaproponowane zostaną, na podstawie szczegółowego modelowania akustycznego, w miejscach, gdzie istnieje ryzyko przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu w obrębie terenów podlegających ochronie akustycznej, ustalonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska

z 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (tj. Dz.U. z 2014 r. poz. 112), w których imisja od nowej inwestycji będzie miała istotny wpływ na sumaryczny poziom hałasu komunikacyjnego lub przemysłowego.

Podstawową zasadą przy walce z hałasem jest wyciszenie w pierwszej kolejności źródeł hałasu o najwyższym udziale w imisji w tle akustycznym otoczenia, czyli w świetle danych przytoczonych w punkcie 3.3, w omawianym przypadku przede wszystkim samochodowym ruchu ulicznym. W tym aspekcie realizacja przedsięwzięcia, nawet jeśli nie przełoży się na obniżenie natężenia ruchu na arteriach komunikacyjnych centrum Krakowa, w pewnym stopniu przyczyni się do ograniczenia jego wzrostu w latach kolejnych.

Drgania

Wymagania dla poziomu drgań emitowanych od obiektów przedsięwzięcia określono w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 16 maja 2023 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane metra i ich usytuowanie (Dz.U. 2023, poz. 1210). Rozwiązania techniczne, w tym konstrukcja tunelu i nawierzchni torowej, powinny zapewniać zabezpieczenie otaczającej zabudowy przed wpływem drgań dynamicznych, z uwzględnieniem wymagań Polskiej Normy PN-B-02170:2016-12 i PN-B-02171:2017.

Wskaźnik odczuwalności drgań zdefiniowano, jako stosunek wartości rzeczywistej drgań do wartości dopuszczalnej dla określonych częstotliwości przyjętych zgodnie z PN-B-02170:2016-12 i PN-B-02171:2017.

Na podstawie „*Analizy wpływu drgań i obciążeń dynamicznych od komunikacji naziemnej i od projektowanej linii metra na konstrukcję budynków i ludzi w nich przebywających. Część 1/3. Opis, metodologia i synteza badań*”, opracowanych przez Politechnikę Krakowską, Laboratorium Badania Odkształceń i Drgań Budowli, Warszawa, 6 czerwca 2017 r., wykonanej dla fragmentu II linii metra w Warszawie, można analogicznie wnioskować, że aby zapewnić spełnienie wymagań odczuwalności drgań przez ludzi określonych w rozporządzeniu jest konieczne zastosowanie nawierzchni szynowej z systemem EBS z matami wibroizolacyjnymi pod płytą podtorową.

Ostateczne ustalenie konieczności zastosowania i parametrów mat wibroizolacyjnych zostanie przeprowadzone w oparciu o szczegółowe analizy i symulacje wpływu generowanych drgań na ludzi, z uwzględnieniem uwarunkowań geologicznych, konstrukcyjnych i rodzaju taboru, jaki wykorzystywany będzie przy projektowanej inwestycji.

Budowa odcinka naziemnego związana będzie z powstawaniem drgań mających wpływ na pobliskie budynki, a co za tym idzie na zdrowie ludzi. Zastosowanie odpowiednich wibroizolacji oraz odpowiednie zaprojektowanie torowisk, ograniczy powstające drgania do wartości niemających wpływu na zdrowie ludzi.

5.4. Wody

5.4.1. Etap realizacji

Wody powierzchniowe

Skala oraz rodzaj możliwych oddziaływań inwestycji transportowych na **wody powierzchniowe** zawsze zależą od odległości planowanej inwestycji od cieków i zbiorników wodnych oraz od stopnia ingerencji w przekształcany grunt, rzutujący na ukształtowanie zlewni oraz zasobów, w tym zasobów wód podziemnych. W omawianym przypadku miejscem, gdzie inwestycja przebiega w pobliżu cieków wodnych i może warunkować wystąpienie presji na wody powierzchniowe, jest przekroczenie odcinka podziemnego inwestycji (pomiędzy wentylatornią V1 a przystankiem podziemnym Olsza) pod ciekim Prądnik (Białucha) w 11+900 km³⁷ jego biegu, budowa stacji podziemnej Olsza oraz realizacja odcinku trasy podziemnej - począwszy od ujścia potoku Sudół Dominikański do Prądnika (Białuchy) (wlot kolektora do ciek Prądnik na rzędnej 203,7 m n.p.m.³⁸) - równolegle ok. 1 km wzdłuż skanalizowanego odcinka Sudółu Dominikańskiego do stacji Rondo Młyńskie.

Potencjalnymi czynnikami oddziaływania na wody powierzchniowe w trakcie budowy tych elementów inwestycji mogą być:

- odprowadzanie wód opadowych z terenu inwestycji w trakcie budowy do kanalizacji miejskiej, na podstawie warunków ustalonych z gestorem sieci,
- roboty podziemne, w czasie budowy stacji Olsza, oraz związane z nimi działania, zmieniające warunki gruntowo-wodne np. ingerujące w kontakt hydrauliczny warstw przypowierzchniowych wód podziemnych z ciekim np. w wyniku uruchomienia studni odwadniających, ścianek szczelnych itp.;
- wykopy, na potrzeby budowy stacji Olsza oraz w miejscu wkopu i instalacji tarczy TBM od strony Ronda Młyńskiego na odcinku wkopu (od km 5+950 do km 5+750 inwestycji), w trakcie których może dojść do zmiany lokalnych warunków gruntowo – wodnych spowodowanych odwodnieniami, koniecznego czasowego przemieszczenia odcinka zarurowanego potoku Sudół Dominikański lub odprowadzania wód opadowych z terenu zaplecza budowy do orurowanego odcinka Potoku Sudół Dominikański lub bezpośrednio do koryta ciek a wraz z nim potencjalnych zanieczyszczeń i zawiesin.

Realizacja inwestycji, począwszy od km 5+750 inwestycji aż do początku tunelu (koniec rampy w km 1+000 inwestycji), czyli na całym odcinku podziemnym zakłada drażnienie pojedynczego tunelu dwutorowego o średnicy zewnętrznej około 10,5 m , wykorzystując

³⁷ Kilometraż rzeki Prądnik liczony jest od źródeł do ujścia do Wisły. Informacja wg dokumentu Q010-ILF-000-000-GEN-DWG-5604, opracowanego w ramach Studium wykonalności budowy szybkiego, bezkolizyjnego transportu szynowego w Krakowie

³⁸ Źródło: Studium wykonalności budowy szybkiego, bezkolizyjnego transportu szynowego w Krakowie Q010-ILF-000-000-GEO-SPC-4003_F

technologię tarczy TBM, której wlot znajdzie się w okolicach stacji Rondo Młyńskie tj. w odległości ponad 900 m od koryta Prądnika (Białuchy). Technologia ta nie wymaga obniżania zwierciadła wód gruntowych w trakcie prowadzenia przodka ani na dalszych etapach stabilizacji tunelu, ze względu na pracę tarcz w obiegu zamkniętym przy jednoczesnym segmentowaniu szczelną betonową obudową wdrażonych korytarzy. Z analizy rzędnych terenu, niwelety projektowanej trasy, zwierciadła wód podziemnych oraz położenia lustra wody Prądnika (Białuchy), przy uwzględnieniu obrysu tunelu drążonego wynika, że strop tunelu będzie znajdować się ok. 8,3 m poniżej zalegania swobodnego zwierciadła wód podziemnych pierwszego poziomu oraz ok. 7,1 m poniżej lustra wody Prądnika (Białuchy). Ze względu na brak bezpośredniego oraz pośredniego kontaktu robót drążeniowych tarczą TBM w trakcie budowy tunelu z wodami powierzchniowymi rzeki Prądnik oraz wodami podziemnymi, nie przewiduje się wystąpienia bezpośrednich oddziaływań, w tym oddziaływań negatywnych na zasoby wód powierzchniowych Prądnika oraz wód podziemnych. Wyjątek stanowią odcinki, gdzie przewiduje się prace górnicze lub odkrywkowe na odcinku instalacji szybu startowego tarczy drążeniowej (km 5-950 do 5+750 inwestycji) oraz odcinka rampy (km 0+815 do 1+000 inwestycji). Na tym odcinku, w przypadku cieku Sudół Dominikański (orurowanego), przebiegającego w pasie „zakresu przedsięwzięcia” oraz „placu budowy”, ze względu na planowane prace górnicze lub odkrywkowe, może dojść do konieczności czasowego przeniesienia tego odcinka, tj. zmiany jego położenia. Choć będą to oddziaływania na sztuczny odcinek cieku, niewpływające na jego klasyfikację elementów morfologicznych, potencjalne czasowe zmiany jego osi lub wysokości, może czasowo wywołać zmianę w dynamice przepływu wód potoku w wyniku zmiany spadków hydraulicznych, a w przypadku wykorzystywania zarurowanego odcinka jako odbiornika wód opadowych, do czasowej zmiany reżimu wód potoku Sudół Dominikański.

Odrębnym zagadnieniem jest potencjalny wpływ na zasoby wód Prądnika (Białuchy) jaki może mieć realizacja stacji przystankowej Olsza, oddalonej od koryta Prądnika (Białuchy) ok. 80 m oraz na orurowany odcinek Sudółu Dominikańskiego. Zakładana metoda realizacji Stacji Olsza metodą odkrywkową lub podstropową może - w wyniku konieczności lokalnego odwodnienia - doprowadzić do lokalnych zmian w układzie hydrodynamicznym m. in. warstwy pozostającej w bezpośrednim kontakcie z wodami Prądnika (Białuchy). Rodzaj i charakter możliwego wpływu na hydrologię Prądnika (Białuchy) powinien zostać ustalony na dalszym etapie prac projektowych. Oddziaływanie to z pewnością będzie można uznać jednak za krótkoterminowe i tymczasowe, niezagrożające osiągnięciu dobrego stanu wód JCWP Prądnik, ze względu na brak oddziaływań na te elementy oceny wód, które są przyczyną złego stanu, oraz na brak wpływu na cele jakie spełniają wody JCWP Prądnik (tj. brak ujęć wód na odcinku poniżej przejścia. Prace związane z realizacją inwestycji nie zagrażają również realizacji działań naprawczych, zaplanowanych dla omawianej JCWP, dlatego na etapie sporządzania KIP nie wydaje się ono istotne.

Podsumowując potencjalny wpływ realizacji inwestycji na wody powierzchniowe można stwierdzić, że - za wyjątkiem bezpośredniego otoczenia stacji przystankowej Olsza oraz odcinka wkopu i instalacji tarczy TBM od strony Ronda Młyńskiego, brak czynników potencjalnego oddziaływania na pozostałe elementy sieci hydrograficznej w rejonie przebiegu inwestycji. Jak wynika z analizy przeprowadzonej w rozdziale 3.4, wody powierzchniowe cieków istotnych,

przebiegających w zlewniach przecinanych przez odcinki inwestycji, są zagrożone nieosiągnięciem celów środowiskowych, głównie z powodu presji chemicznej. Inwestycja nie będzie zwiększać nasilenia tej presji, gdyż zarówno wszystkie cieki istotne jak i wody stojące w zbiornikach sztucznych znajdują się w odległości wykluczającej ten wpływ.

Wody podziemne

Ocena podatności wód pierwszego poziomu wodonośnego na obszarze wyznaczonym trasą planowanej inwestycji, która została dokonana w dokumentacji geologicznej³⁹ wykazała, iż czas pionowego przesączania potencjalnych zanieczyszczeń przez warstwę aeracji do pierwszego poziomu wynosi od 4 do 10 lat, co plasuje te odcinki jako tereny podatne oraz bardzo podatne na zanieczyszczenia.

Biorąc pod uwagę skomplikowaną budowę geologiczną miasta Krakowa, spowodowaną m. in. obecnością licznych zrębów i rowów tektonicznych czy choćby specyficznym wykształceniem litologicznym warstw zawodnionych, ich kontaktem oraz sposobem zasilania, nie można wykluczyć również oddziaływań związanych z popiętrzeniem i zmianą lokalnych kierunków przepływu wód podziemnych w rejonie przystanków stacyjnych, zaburzeń w ustalonym obecnie przez system stałych odwodnień Ronda Mogińskiego czy studni Bariery Krakowskiej, wpływu pośredniego na obiekty chronione takie jak Ogród Botaniczny, w wyniku zmiany warunków hydrogeologicznych w rejonie dopływu wód do Ogrodu. Nie można na obecnym etapie rozpoznania wykluczyć również potencjalnego wpływu na wody czwartorzędowego poziomu wodonośnego prac budowlanych etapu realizacji, które mogą spowodować ingresję wód jurajskiego poziomu, w wyniku naruszenia warstw rozdzielających czy zaburzenia ciśnień hydrostatycznych.

Choć stan wód podziemnych JCWPd nr 131 oznaczono jako dobry, stwierdzono również ryzyko nieosiągnięcia celów środowiskowych ze względu na komunalne presje obszarowe na stan chemiczny wód podziemnych, związane m. in. z oddziaływaniem układu komunikacyjnego Elementem wrażliwym wód podziemnych, determinującym potencjalne zagrożenie, jest tu brak izolacji czwartorzędowego poziomu wodonośnego (wysoki stopień zagrożenia zanieczyszczeniami) dzięki czemu potencjalne zanieczyszczenia, również z ciągów komunikacyjnych – wraz z opadami – mogą przedostawać się poza układ kanalizacji deszczowej do gruntu i dalej do wód podziemnych. Dodatkowo lokalnie występujące okna hydrogeologiczne umożliwiające kontakt w ten sposób z wyżej ległym a zanieczyszczonych warstw wodonośnych z poziomem górnourajskim, powoduje wzrost tego zagrożenia. Minimalizacja zagrożeń na etapie realizacji jest związana z zastosowaniem w trakcie budowy odpowiednich zabezpieczeń placu budowy oraz jego prawidłowa organizacja.

Przedmiotowa inwestycja nie naruszy za to szczególnych warunków użytkowania w sąsiadującej z inwestycją strefie ochronnej ujęcia w Mistrzejowicach. Przepisy szczegółowe w

³⁹ Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla potrzeb opracowania studium wykonalności szybkiego, bezkolizyjnego transportu szynowego w Krakowie, gm. I pow. Kraków, woj. małopolskie. GEOKRAK Sp. z o.o. Kraków 2020 r.

zakresie ograniczenia w użytkowaniu terenu na obszarze terenu ochrony pośredniej (TOP) ujęcia⁴⁰ nie obejmują obszaru przeznaczonego pod inwestycje, znajdują się również w znacznej odległości od możliwych terenów przeznaczonych pod zplęcze budowy a zakazy wprowadzone w strefie nie obejmują prac przewidzianych podczas realizacji inwestycji, dlatego można uznać, że etap budowy nie będzie wiązać się z żadnymi negatywnymi oddziaływaniami dla ujęcia Mistrzejowice i jego chronionego obszaru zasobowego.

Analizując potencjalne oddziaływania na zasoby wód, przeznaczone do spożycia, należy wspomnieć, że teren inwestycji leży również częściowo w obrębie GZWP nr 450. Pomimo braku objęcia jego zasobów formalną ochroną⁴¹ na zasobach GZWP nr 450 bazują ujęcia wód podziemnych, położone w dalszej odległości, dlatego należy dochować starań, aby potencjalne oddziaływania związane z emisją zanieczyszczeń nie zwiększały presji antropogenicznej na jakość ani ilość ujmowanych wód. Na obecnym etapie nie można wykluczyć potencjalnych pośrednich oddziaływań, związanych z realizacją inwestycji, dlatego wskazane jest aby zagadnienie to było szczegółowiej zbadane na dalszych etapach dokumentacji w zakresie rodzaju i zasięgu ewentualnych zmian hydrodynamicznych (naruszanie ciśnień piezometrycznych i naturalnych dróg krążenia wód podziemnych, spowodowanych m. in. drażeniem tunelu, ewentualnymi barierami odwodnieniowymi w rejonie przystanków podziemnych).

Podobnie trudno o jednoznaczne rozstrzygnięcie w zakresie wystąpienia potencjalnych negatywnych oddziaływań, jakie mogłyby wystąpić przy realizacji rampy zjazdowej pomiędzy stacjami Stadio Miejski – AGH oraz budowy samych przystanków podziemnych, w rejonie studni Bariery Krakowskiej (stacja AGH, Stare Miasto) czy stale odwadnianego Ronda Mogilskiego (przystanek podziemny Rondo Mogilskie). Przed ostatecznym stwierdzeniem potencjalnego wpływu na stan wód podziemnych, należy szczegółowo zbadać zakres i konieczność czasowego odwodnienia inwestycji w trakcie realizacji poszczególnych jej elementów oraz ewentualne skutki kumulacji takich odwodnień z istniejącymi stałymi poborami we wskazanych obszarach.

W ocenie potencjalnych oddziaływań nie można wykluczyć także możliwego negatywnego wpływu realizacji inwestycji na ekosystemy i gatunki zależne m. in. od występowania i dynamiki wód podziemnych. Zmiany, choćby czasowe, wywołujące zmienność lokalnego przepływu wód podziemnych (zmiany kierunku i parametrów hydrogeologicznych) w szczególności mogą wpłynąć na te ekosystemy, które znajdują się na kierunku dopływu wód podziemnych do bazy drenażu – Wisły. Dotyczy to założeń parkowych i ogrodowych, bezpośrednio przylegających do projektowanych odcinków trasy przebiegu Premetra, umiejscowionych na południe od planowanej trasy:

⁴⁰ Rozporządzenie nr 7/2013 Dyrektora Regionalnego zarządu Gospodarki Wodnej w Krakowie z dnia 24 czerwca 2013 r. w sprawie ustanowienia strefy ochronnej ujęcia wody podziemnej Mistrzejowice zlokalizowanego w Krakowie, zmienione Rozporządzeniem nr 8/2014 Dyrektora Regionalnego zarządu Gospodarki Wodnej w Krakowie z dnia 31 stycznia 2014 r. w sprawie zmiany rozporządzenia ustanawiającego strefę ochronną ujęcia wody podziemnej Mistrzejowice zlokalizowanego w Krakowie

⁴¹ Art 141 ustawy Prawo wodne (Dz. U. 2023.1478)

- obszar Parku Jordanowskiego w bezpośrednim sąsiedztwie rampy zjazdowej na odcinku Stadion Miejski – AGH, oraz sama budowa przystanku podziemnego AGH,
- rejon Plant przy stacji podziemnej Dworzec Główny,
- Ogród Botaniczny w rejonie przystanku podziemnego Rondo Mogiłskie.

Ostateczne określenie występowania potencjalnego negatywnego wpływu na wymienione tereny zielone oraz zbadanie ewentualnej istotności i zakresu obszarowego takiego wpływu, będzie możliwe na dalszym etapie realizacji inwestycji, po szczegółowych badaniach i symulacjach możliwych zmian.

Podsumowując ocenę możliwych negatywnych oddziaływań na wody podziemne i ekosystemy zależne od warunków hydrogeologicznych nie można jednoznacznie stwierdzić, że oddziaływania takie nie wystąpią. Pomimo realizacji inwestycji na powierzchni lub nad powierzchnią terenu, w rejonie silnie zurbanizowanym, a na odcinku podziemnym zastosowania technologii TBM, gdzie wpływ robót na kontakt z zaważonym środowiskiem skalnym jest ograniczony do minimum, w rejonie gdzie zaplanowano prace ziemne dla wlotów tunelu podziemnego oraz w rejonie budowy samych przystanków podziemnych możliwe są potencjalne negatywne oddziaływania, wynikające z nakładania się czynników sprawczych (odwodnieni) z istniejącymi na trasie przebiegu inwestycji istniejącymi presjami. Szczegółowy zakres przestrzenny oraz ilościowy oddziaływań wymaga dodatkowych analiz i symulacji, natomiast należy zauważyć, że potencjalne negatywne oddziaływania będą miały charakter czasowy oraz ustaną na etapie zakończenia prac. Z tego względu ocenia się, że nie doprowadza one do pogorszenia stanu wód podziemnych JCWPd 131, nie wpłyną one również na ochronę ujęć wód przeznaczonych do spożycia, położonych w najbliższym otoczeniu, przy założeniu że w trakcie prowadzenia prac zostaną zapewnione środki minimalizujące prze przenikaniem zanieczyszczeń do gruntu i wód podziemnych oraz mogącym wystąpić awariom.

5.4.2. Etap eksploatacji

Po ustaniu prac, w trakcie użytkowania inwestycji, na etapie sporządzania Karty Informacyjnej Przedsięwzięcia nie można wykluczyć wystąpienia potencjalnie negatywnych oddziaływań na wody powierzchniowe czy podziemne. Trasa inwestycji znajduje się w bezpośredniej bliskości koryta cieku Prądnik, tj. odcinek tunelowy inwestycji będzie przebiegać pod rzeką Prądnik, oraz pod - prawdopodobnie zmienionym przebiegu w trakcie wykonywania prac budowlanych - orurowanym odcinku Potoku Sudół Dominikański. Choć przewidywany strop tunelu będzie znajdować się ok. 8,3 m poniżej zalegania swobodnego zwierciadła wód podziemnych pierwszego poziomu wód podziemnych oraz ok. 7,1 m poniżej lustra wody Prądnika, nie można na obecnym etapie projektowym prac wykluczyć oddziaływań wtórnych, związanych z przeprowadzonymi w ośrodku skalnym zmian, dokonanych w wyniku realizacji inwestycji, które mogą potencjalnie wpłynąć na hydrodynamikę krążenia wód i lokalnie zmienić warunki gruntowo – wodne, oddziałując np. na reżim wód Prądnika. Przy obecnym stanie wiedzy nie można również wykluczyć potencjalnie negatywnego oddziaływania istnienia planowanych

obiektów podziemnych np. stacji przystankowych, której obecność mogłaby wywoływać efekt przesłony, spowalniającej naturalny spływ wód drenujących w kierunku Wisły, co z kolei może potencjalnie negatywnie oddziaływać na lokalne zmiany krążenia wód w poziomie czwartorzędowym, co z kolei mogłoby pośrednio oddziaływać na ekosystemy powiązane z tymi wodami, np. w tym system zasilania np. Ogrodu Botanicznego.

Zakłada się, że na etapie eksploatacji inwestycji wody opadowe i ścieki, jakie będą generowane podczas użytkowania inwestycji, będą kierowane bezpośrednio do sieci miejskiej, a dalej – zgodnie z przepisami – będą podlegać oczyszczeniu i zrzutowi wg obowiązujących pozwoleń. Będą to więc potencjalne oddziaływania, związane bezpośrednio z wpływem na jakość wód powierzchniowych odbiornika końcowego poszczególnych odcinków zlewni deszczowych, gdzie zlokalizowane będą wpusty do kanalizacji miejskiej.

W przypadku potencjalnych oddziaływań o charakterze pozytywnym, za takie można uznać spodziewany pośredni efekt poprawy skomunikowania części wschód – zachód miasta Krakowa, co potencjalnie spowoduje zmniejszenie natężenia ruchu, co w konsekwencji może przyczynić się na zmniejszenie presji transportowych, które są jedną z przyczyn złego stanu chemicznego wód powierzchniowych w rejonie miasta. Mniej zanieczyszczeń powstających w wyniku spalania paliw czy powstających przy zużyciu części samochodowych stanowi element działań osłabiających istniejące presje, co jest zgodne z założeniami IIaPGW dla obszaru dorzecza Wisły.

Oddziaływania na wody podziemne gotowej inwestycji, podobnie jak w przypadku oddziaływań na wody powierzchniowe, mogą być związane z wprowadzonymi zmianami w ośrodku skalnym, mogącymi bezpośrednio lub pośrednio wpływać na zmianę hydrodynamiki wód, w tym na lokalne kierunki przepływu wód czy parametry filtracyjne. Na obecnym etapie prac nie można wykluczyć także konieczności zabezpieczenia inwestycji stałymi odwodnieniami w rejonie Ronda Mogińskiego czy rozwiązań zabezpieczających przed zalaniem rampy zjazdowej. Natomiast na etapie eksploatacji inwestycji ustanie konieczność czasowych odwodnień w rejonie przystanków stacyjnych, przez co prognozuje się, że - zmienione okresowo w trakcie prowadzonych prac - warunki hydrogeologiczne powrócą stopniowo do stanu zbliżonego sprzed realizacji inwestycji. Na obecnym etapie prac projektowych nie można wykluczyć jednak potencjalnych zmian w wyniku wprowadzonych elementów konstrukcyjnych czy rozwiązań technicznych zabezpieczających inwestycję przed negatywnym oddziaływaniem wód opadowych czy podziemnych.

W przypadku zagrożenia wystąpienia awarii w trakcie eksploatacji inwestycji, potencjalne negatywne oddziaływania będą minimalizowane wdrożonymi specjalnymi procedurami, opisanymi w rozdziale 5.11, zakłada się więc że oddziaływania te nie będą znacząco negatywne.

Na etapie KIP wstępnie wykonano obliczenia powierzchni nieprzepuszczalnych, z których wody opadowe będą odprowadzane do kanalizacji. Do obliczeń przyjęto powierzchnie torowisk oraz jezdni. Przy obliczeniach założono, że wody z chodników oraz przystanków będą

kierowana na tereny zielone. W dalszej części na podstawie odpowiednich wzorów i wskaźników oszacowano ilość wód opadowych odprowadzanych do kanalizacji.

Powierzchnia torowiska naziemnego - 5379,8 m²

Powierzchnia pod jezdniami - 1626,8 m²

Obliczenia na podst. metodyki A.Szpindor, „Zaopatrzenie w wodę i kanalizacja wsi”, W-wa 1992r.

Przyjęte dane:

- roczna suma opadów H= 682 mm
- współczynnik spływu: F=0,9
- powierzchnia całkowita planowanej inwestycji (odcinki naziemne): 2,887 ha (asfalt)

SUMA wód opadowych 1772,04m³/rok (17720406,0 l/rok)

Zanieczyszczenia:

stęż. zawiesin [kg/l]	stęż. ropopoch. [kg/l]	kg. zawiesin/ rok	kg. ropopoch. /rok
0,0001	0,000015	1772	266

5.5.Powietrze

5.5.1. Etap realizacji

Emisja zanieczyszczeń do powietrza w trakcie prowadzenia przedmiotowego przedsięwzięcia powodowana będzie przede wszystkim pracą silników wykorzystywanych maszyn budowlanych i środków transportowych oraz pyleniem z placu budowy torowisk, przystanków, dróg oraz ich zaplecza. Emisje te mają charakter niezorganizowany i zgodnie rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 2 lipca 2010 r. *w sprawie przypadków, w których wprowadzanie gazów lub pyłów z instalacji do powietrza nie wymaga pozwolenia* (Dz. U. 2010 Nr 130, poz. 881), nie wymagają pozwolenia wprowadzanie gazów lub pyłów do powietrza.

Z uwagi na małą koncentrację maszyn budowlanych na określonej przestrzeni (prace będą prowadzone głównie w pasie torowiska emisja spalin w danym miejscu będzie występowała na niewielkiej powierzchni, a jej wielkość nie będzie miała wpływu na stan sanitarny powietrza.

Inwestor zobowiąże wykonawcę by dołożył wszelkich starań, aby wpływ przedsięwzięcia na powietrze w czasie realizacji był jak najbardziej ograniczony, między innymi poprzez zachowanie wysokiej kultury prowadzenia robót, a w szczególności przez:

- systematyczne sprzątanie placu budowy,

- zraszanie wodą pryzm z materiałem, prac rozbiórkowych (w przypadku dwóch dni bezdeszczowych z rzędu i sile wiatru powyżej 3 m/s),
- z uwagi na ograniczoną ilość miejsca, mało prawdopodobne jest dłuższe przechowywanie materiałów sypkich. Będą one dowożone na teren inwestycji w miarę zapotrzebowania. Jednakże, w przypadku konieczności ich składowania, by ograniczyć pylenie będą one zraszane zgodnie z wytycznymi wskazanymi w punkcie powyżej,
- mieszanki betonowe i bitumiczne będą a bieżąco dowożone ze specjalistycznych wytwórni,
- ograniczenie do minimum czasu pracy silników spalinowych maszyn i samochodów budowy na biegu jałowym,
- uważne ładowanie materiałów sypkich na samochody (nie sypanie na nadkola i inne części pojazdu),
- cięcie betonu będzie się odbywać na mokro,
- przykrywanie plandekami skrzyń ładunkowych samochodów transportujących materiały sypkie (dotyczy też ziemi z wykopów),
- zamiatanie i zmywanie dróg po których będą przemieszczały się pojazdy.

Wielkość i zasięg emisji są zależne od rodzaju wykorzystywanego sprzętu budowlanego i jego stanu technicznego oraz organizacji placu budowy i sposobu prowadzenia robót.

Poniżej podano obliczenia szacunkowych ilości wprowadzanych na etapie realizacji kluczowych elementów przedsięwzięcia do powietrza zanieczyszczeń.

Przystanki

Zakłada się, że w ramach jednego placu budowy (dla jednego przystanku podziemnego i naziemnego) pracować może:

- 4 koparki,
- 3 spycharki,
- 2 ładowarki,
- 2 dźwigi,
- 2 pompy do betonu.

W celu oszacowania emisji pracy maszyn budowlanych wykorzystano formułę:

$$\text{Emisja} = \text{aktywność} \times \text{wskaźnik emisji}$$

gdzie:

Aktywność – to wielkość charakteryzująca ilościowo pracę źródła emisji - dane energetyczne (ilość zużytego paliwa) w okresie rozliczeniowym [kg paliwa/h]

Wskaźnik emisji – to wielkość odzwierciedlająca wpływ aktywności źródła na emisję zanieczyszczeń powietrza, zaczerpnięte z Tabela 15 (poniżej).

Zapotrzebowanie na paliwo przy pełnej mocy każdej maszyny roboczej przyjęto na poziomie około 20 l/h (przyjmując gęstość oleju napędowego 0,85 kg/dm³, wynosi ono 17 kg/h).

Wskaźniki emisji zanieczyszczeń powietrza, powstających podczas pracy maszyn budowlanych przyjęto na podstawie EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook – 2019 (rozdział 1.A.4 Non Road mobile machinery) przy założeniu, że jakość emitowanych spalin spełnia europejską normę co najmniej Stage IIIB.

Tabela 14 Wskaźniki emisji zanieczyszczeń emitowanych przez maszyny budowlane (Stage IIIB)

Nazwa substancji	Wskaźnik emisji [g/tonę paliwa]
Tlenek węgla	6445
Amoniak	8
Niemetanowe LZO ¹⁾ , w tym: - węglowodory aromatyczne - węglowodory alifatyczne	625 625 625
Tlenki azotu ²⁾ , w tym: - dwutlenek azotu	11933 4773
Pył całkowity, w tym: - PM10 - PM2,5	98 98 98

Do obliczeń emisji przyjęto następujące założenia:

- przy założeniu efektywnej mocy silników wszystkich pracujących maszyn na poziomie około 60%, średnie zużycie paliwa przez jedną maszynę wynosi około 10,2 kg/h dla jednej maszyny;
- jednoczesność pracy wszystkich maszyn szacowana jest na około 70%,
- czas trwania emisji na budowie stacji: przyjęto 16 h dziennie pracy maszyn.

Poniżej w tabeli zestawiono wyniki obliczeń.

Tabela 15 Wielkość emisji zanieczyszczeń emitowanych przez maszyny budowlane na etapie budowy przystanku w ciągu doby (13 maszyn budowlanych)

Rodzaj zanieczyszczenia	Emisja maksymalna	
	kg/h	Mg/rok
Tlenek węgla	0,5982	3,493
Amoniak	0,0007	0,004
Węglowodory aromatyczne	0,0580	0,338
Węglowodory alifatyczne	0,0580	0,338
Dwutlenek azotu	0,4430	2,587

Pył ogółem	0,0091	0,053
Pył zawieszony PM10	0,0091	0,053
Pył zawieszony PM2,5	0,0091	0,053
Dwutlenek siarki	0,0019	0,011

Obiekty – wentylatornie, wyjścia ewakuacyjne

Poniżej przedstawiono przykładowy tok oszacowania emisji niezorganizowanej ze spalania paliwa w trakcie pracy maszyn budowlanych na etapie budowy obiektów, dla jednego z zanieczyszczeń - tlenku węgla. Wielkości emisji maksymalnych pozostałych zanieczyszczeń należy rozpatrywać w analogiczny sposób.

Zakłada się, że w ramach jednego placu budowy obiektu pracować może ok.:

- 1 koparka,
- 1 spycharka,
- 1 ładowarka,
- 1 dźwig,
- 1 pompa do betonu.

Tabela 16 Wielkość emisji zanieczyszczeń emitowanych przez maszyny budowlane na etapie budowy obiektu (5 maszyn budowlanych)

Rodzaj zanieczyszczenia	Emisja maksymalna	
	kg/h	Mg/rok
Tlenek węgla	0,2301	1,344
Amoniak	0,0003	0,002
Węglowodory aromatyczne	0,0223	0,130
Węglowodory alifatyczne	0,0223	0,130
Dwutlenek azotu	0,1704	0,995
Pył ogółem	0,0035	0,020
Pył zawieszony PM10	0,0035	0,020
Pył zawieszony PM2,5	0,0035	0,020
Dwutlenek siarki	0,0007	0,004

Ruch pojazdów ciężarowych

Założono, iż dla każdego rozpatrywanego obiektu: przystanku naziemnego, podziemnego, wentylatorni, wyjść ewakuacyjnych – pracować będą 2 samochody ciężarowe na godzinę przywożące materiały budowlane i wywożące urobek ziemny.

Emisję niezorganizowaną zanieczyszczeń powstałą na skutek spalania paliwa w trakcie ruchu pojazdów ciężarowych można oszacować z następującej zależności:

$$E = w \times B \times n \times / [\text{kg/h}]$$

gdzie:

E – emisja danego zanieczyszczenia [kg/h]

w – wskaźnik emisji danego zanieczyszczenia [kg/kg paliwa]

B – wskaźnik zużycia paliwa [kg paliwa/km/pojazd]

n – potok pojazdów [pojazdy/h]

l – długość trasy przejazdu [km] – średnia długość drogi przejazdu – może być jedynie oszacowana ze względu na brak danych na tak wczesnym etapie opracowania.

Tabela 17 Wskaźniki emisji dla różnych typów pojazdów [g/kg paliwa/pojazd]

Lp.	Nazwa substancji	Wskaźnik emisji [g/kg paliwa/poj.]			
		Pojazdy osobowe z zapłonem iskrowym	Pojazdy osobowe z zapłonem samoczynnym	Pojazdy osobowe zasilane LPG	Pojazdy ciężarowe z zapłonem samoczynnym
1.	Tlenek węgla	84,7	3,33	84,7	7,58
2.	Niemetanowe LZO ¹⁾	10,05	0,7	13,64	1,92
	- węglowodory aromatyczne	10,05	0,7	13,64	1,92
	- węglowodory alifatyczne	10,05	0,7	13,64	1,92
3.	Tlenki azotu ²⁾	8,73	12,96	15,2	33,37
	- dwutlenek azotu	1,222	1,814	2,128	4,672
4.	Amoniak	1,106	0,065	0,08	0,013
5.	Pył całkowity ³⁾	0,03	1,1	0	0,94
	- PM10	0,03	1,1	0	0,94
	- PM2,5	0,03	1,1	0	0,94
6.	Ołów ⁴⁾	0,00667	-	-	-
7.	Benzo(a)piren	0,0000055	0,0000214	0,0000002	0,0000051
8.	Dwutlenek siarki ⁵⁾	0,02	0,02	0,02	0,02

¹⁾ wskaźnik emisji niemetanowych lotnych związków organicznych nie określa udziału w mieszaninie węglowodorów alifatycznych i aromatycznych.

Przyjęto więc, iż wartość emisji obliczona na podstawie tego wskaźnika jest maksymalną możliwą emisją zarówno węglowodorów alifatycznych jak i aromatycznych.

²⁾ przyjęto stopień konwersji NO_x do NO₂ na poziomie 14% (wg EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook - 2007, Technical report No 16/2007)

³⁾ w całości przyjęto jako pył zawieszony PM_{2,5}

⁴⁾ w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 9 października 2015 r. w sprawie wymagań jakościowych dla paliw ciekłych (Dz. U. 2015, poz. 1680 z późn. zmianami) zawartość ołowiu w benzynie została określona na maksymalnie 5 mg/l. Przy gęstości benzyny 0,75 kg/l, wskaźnik emisji wynosi $6,667 \times 10^{-3}$ g/kg pal/poj. Rozporządzenie nie określa natomiast dopuszczalnej zawartości ołowiu w oleju napędowym – ze względu na śladowe ilości przyjęto brak emisji tego związku

⁵⁾ w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 9 października 2015 r. w sprawie wymagań jakościowych dla paliw ciekłych (Dz. U. 2015, poz. 1680 z późn. zmianami) maksymalna dopuszczalna zawartość siarki w oleju napędowym to 10 mg/kg. Zakładając ten najmniej korzystny przypadek oraz całkowite połączenie się siarki z tlenem w SO₂, współczynnik emisji tego zanieczyszczenia wynosi 0,02 g/kg paliwa.

Tabela 18 Typowe zużycie paliwa dla różnych typów pojazdów [g paliwa/km]

Lp.	Typ pojazdu	Zużycie paliwa [g paliwa/km]
1	Pojazdy osobowe z zapłonem iskrowym	70
2	Pojazdy osobowe z zapłonem samoczynnym	60
3	Pojazdy osobowe zasilane LPG	57,5
4	Pojazdy ciężarowe z zapłonem samoczynnym	240

Przyjmując długość trasy przejazdu wynoszącą 0,5 km, prognozowaną wielkość emisji przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 19 Wielkość emisji zanieczyszczeń emitowanych przez pojazdy samochodowe

Rodzaj zanieczyszczenia	Emisja maksymalna	
	kg/h	Mg/rok
Tlenek węgla	0,001819	0,01062
Amoniak	0,000003	0,00002
Węglowodory aromatyczne	0,000461	0,00269
Węglowodory alifatyczne	0,000461	0,00269
Dwutlenek azotu	0,001121	0,00655
Pył ogółem	0,000226	0,00132
Pył zawieszony PM10	0,000226	0,00132
Pył zawieszony PM2,5	0,000226	0,00132
Dwutlenek siarki	0,000005	0,00003
Benzo(a)piren	0,000000001	0,000000006

Pozostałe prace

Głównym źródłem emisji niezorganizowanej będzie transport materiału z wykorzystaniem maszyn budowlanych (koparki, spycharki, ładowarki) co związane jest z operacjami wykopów tj. robotami ziemnymi. W ramach realizacji nie przewiduje się składowania materiałów sypkich na terenie budowy. Urobek na bieżąco wywożony będzie poza plac budowy.

Należy zaznaczyć, iż wielkość emisji niezorganizowanej zależeć będzie od stopnia nasilenia prowadzonych robót (ilości obrotu materiałem sypkim czy też częstości prac przeładunkowych), warunków meteorologicznych (wiatru, opadów atmosferycznych), rodzaju gleby i uwilgotnienia materiału.

Z uwagi na to, iż w dostępnej literaturze polskiej brak wskaźników niezorganizowanej emisji pyłu do powietrza, dla omawianego procesu (wykop, przemieszczanie mas ziemi i in.), do oszacowania wielkości emisji pyłowych zastosowano wskaźnik emisji zaczerpnięty z opracowania AP-42 „*Heavy construction operations*” opublikowanego przez Amerykańską

Agencję Ochrony Środowiska (U.S. Environmental Protection Agency). Jak wskazuje opracowanie wielkość emisji pyłu zależy od zawartości w glebie frakcji najdrobniejszych o średnicy ziaren poniżej 75 µm określanych w dokumencie jako silt content. Wartość opisanego wskaźnika emisji została opracowana dla prac budowlanych charakteryzujących się średnim poziomem aktywności, umiarkowanej zawartości iłu w glebie i warunków klimatu półsuchego. Ponadto odnosi się on do pyłu ogółem, dlatego też wykorzystanie go do oszacowania emisji cząstek stałych nie większych niż 10 µm, wiąże się z zawyżeniem wyników.

Na podstawie ww. opracowania wskaźnik emisji wynosi $Wsk(PM_{TSP}) = 2,69$ Mg/hektar/miesiąc. Przyjęto, że udział PM_{10} stanowi 11%, udział $PM_{2,5}$ zaś – 2% pyłu ogółem. Obszar z którego będzie następowała emisja zaś – 4119 m².

Po przeliczeniu, przyjmując 30 dni roboczych po 16 godzin (480 h/miesiąc)

$$Wsk(PM_{TSP}) = 5,60 \text{ kg/ha/h}$$

Do szacunków przyjęto wielkość powierzchni objętej pracami dla 1 przystanku podziemnego czyli ok. 4119 m² stąd:

$$E(PM_{TSP}) = 5,60 \text{ kg/ha/h} \times 0,41 \text{ ha} = 2,296 \text{ kg/h.}$$

$$E(PM_{10}) = 0,11 \times 6,3262 = 0,253 \text{ kg/h}$$

$$E(PM_{2,5}) = 0,02 \times 6,3262 = 0,046 \text{ kg/h}$$

Tabela 20 Wielkość emisji pyłu podczas robót ziemnych stacji

Rodzaj zanieczyszczenia	Emisja maksymalna	
	kg/h	Mg/rok
Pył ogółem	2,296	13,409
w tym pył do 10 µm	0,253	3,381
w tym pył do 2,5 µm	0,046	0,269

Do oszacowania emisji pyłu z prac ziemnych dla obiektów, przyjęto wielkość powierzchni objętej pracami:

- dla wentylatorni – 200 m²
- dla szybu ewakuacyjnego – 200 m².

Emisji pyłu z robót ziemnych nie szacowano w przypadku przystanków naziemnych. Jak wspomniano powyżej, oszacowane wielkości mają charakter orientacyjny. Ponadto użycie przedmiotowego wskaźnika dla ciężkich prac budowlanych nie dostarcza informacji o tym, które z konkretnych prac mają największy potencjał emisji (wskaźnik uwzględnia łącznie prace budowlane, na które składać się mogą: oczyszczanie terenu, wiercenie, wykopy ziemne, operacje wykopu i zasypywania, wyburzanie oraz budowa samego obiektu).

W celu ograniczenia powstawania emisji niezorganizowanej pyłu, Inwestor zakłada stosowanie następujących działań:

- Redukcja emisji z placów budowy (wyodrębnienie części funkcyjnych placu oraz usuwanie z nich nadmiaru pyłu, stosowanie barier wiatrochronnych, redukcja masy pyłu na oponach samochodów);
- Ograniczenie możliwości porywania drobnych cząstek z powierzchni hałd (zraszanie oraz przykrywanie powierzchni narażonych na erozję wietrzną);
- Minimalizacja narażenia na wiatr (regulacja wysokości i profilu hałdy);
- Redukcja emisji z wyładunku i przeładunku poprzez kontrole wysokości zrzutu.

Źródła emisji niezorganizowanej z wyjątkiem nielicznych źródeł dochodzą do wysokości 40 m, przez co klasyfikowane są do kategorii określonej jako niska emisja.

Mając na uwadze liczbę urządzeń oraz środki powodujące redukcje emisji niezorganizowanej, nie zakłada się znaczącego pogorszenia jakości powietrza w pobliżu obszarów budowy.

Obszary wymagające wyburzeń budynków zostaną odpowiednio zabezpieczone, celem minimalizowania negatywnych oddziaływań do powietrza atmosferycznego na etapie realizacji przedsięwzięcia.

5.5.2. Etap eksploatacji

Eksploatacja szybkiego tramwaju, w tym przystanków podziemnych oraz wentylatorni, nie będzie źródłem emisji zanieczyszczeń do powietrza. Pociągi oraz inne elementy zasilane będą energią elektryczną, a systemy wentylacyjne służyć będą jedynie wymianie powietrza, w celu zapewnienia odpowiednich warunków dla przebywania ludzi pod ziemią. Należy też podkreślić, iż eksploatacja przedsięwzięcia będzie służyć ograniczaniu emisji komunikacyjnej.

5.6. Powierzchnia ziemi

5.6.1. Etap realizacji

Wpływ realizacji przedsięwzięcia na powierzchnię ziemi będzie różny w zależności od technologii wykonania i przebiegu poszczególnych odcinków trasy tramwajowej. W szczególności należy rozróżnić różne typy oddziaływania dla części naziemnych tras oraz części podziemnej wraz z budowy przystanków.

Na etapie realizacji przedsięwzięcia, w części naziemnej ingerencja w powierzchnię będzie wiązała się przede wszystkim z prowadzeniem prac ziemnych, usunięciem nawierzchni jezdni na odcinkach istniejącego układu drogowego, wprowadzeniem maszyn budowlanych, zmianą geometrii jezdni oraz z wycinką zakrzewień i zadrzewień, likwidacją pasów zieleni oraz koniecznością usunięcia warstw ziemi.

W związku z wykorzystywaniem na obszarze objętym przedsięwzięciem pojazdów mechanicznych potencjalnie możliwe jest wystąpienie emisji do środowiska na skutek wycieków paliwa, olejów i innych płynów. Inwestor dołoży jednak wszelkich starań, aby zminimalizować ryzyko wystąpienia tego typu sytuacji, jak i innych awarii mogących doprowadzić do zanieczyszczenia środowiska wodno-gruntowego.

W okresie realizacji przedsięwzięcia przewiduje się nieznaczne zmiany warunków geologicznych na skutek przemieszczania materiału w trakcie realizacji prac ziemnych. Wpływ będzie obserwowany jedynie w miejscach realizacji inwestycji. Usunięcie warstw glebowych, wycinka zieleni i wprowadzenie pojazdów mechanicznych nie spowoduje zaistnienia niekorzystnych zjawisk geodynamicznych, takich jak osuwiska i obrywy.

Dokonane na skutek realizacji prac związanych z realizacją przedsięwzięcia zmiany nie będą w istotny sposób oddziaływać na inne elementy środowiska. Bezpośrednie oddziaływanie na powierzchnię ziemi oraz glebę będzie lokalne i ograniczy się do pasa objętego inwestycją.

Etap realizacji, części podziemnej składa się z dwóch głównych przedsięwzięć: wykonania tunelu i budowy stacji. Tunel, w głównej mierze będzie drążony będzie technologią TBM. W związku z tym oprócz przemieszczeń powierzchni ziemi spowodowanych usunięciem części gruntu i zastąpieniem betonową obudową należy uwzględnić wpływ drgań na powierzchnię wywołanych drążeniem. W celu oszacowania wpływu przemieszczeń przeprowadzono obliczenia numeryczne dla kolejnych etapów realizacji inwestycji. Wpływ drgań został oszacowany przez analogię do podobnego przypadku drążenia. Stacje budowane będą metodą podstropową. Wpływ ich realizacji na powierzchnię terenu został określony na podstawie typowych wartości przemieszczeń tego typu konstrukcji opisanych w literaturze przedmiotu.

Opracowanie modelu numerycznego wymaga wcześniejszego przyjęcia układu warstw geotechnicznych w podłożu i określenia ich parametrów materiałowych. Na podstawie dostępnej dokumentacji dotyczącej badań warstw geologicznych można wydzielić trzy główne warstwy geotechniczne zalegające w na obszarze inwestycji:

- -IV: grunty niespoiste pochodzenia plejstoceniowego, znajdujące się nad zwierciadłem wody gruntowej zalegające do głębokości od 10 m p.p.t. do 30 m p.p.t.,
- -IV_{sat}: grunty jak w IV, znajdujące się poniżej zwierciadła wody gruntowej,
- -V: grunty ilaste pochodzenia mioceńskiego, zalegające poniżej warstw IV i IV_{sat}.

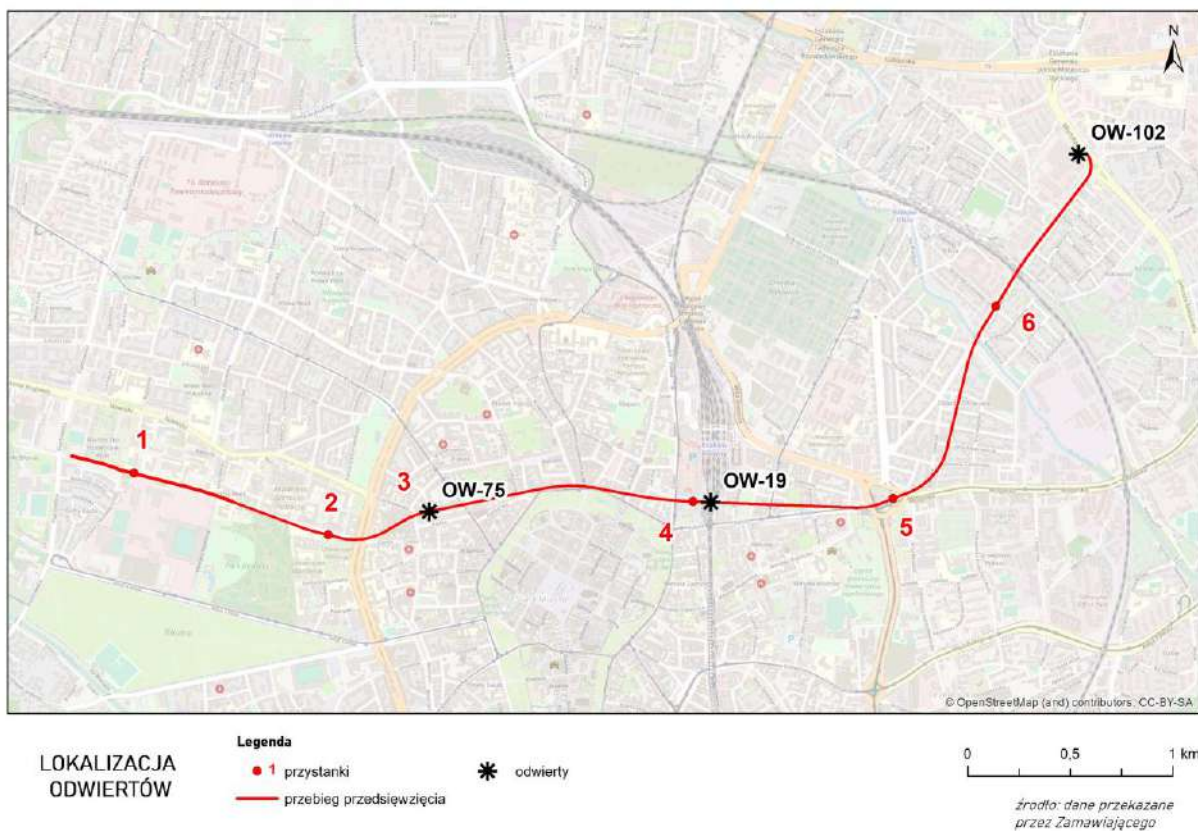
Opierając się na dostępnych wynikach sondowań CPTu i testów w aparacie bezpośredniego ścinania, oszacowano uśrednione parametry fizyczne i mechaniczne przyjęte do obliczeń, które zostały zestawione w Tabeli 21.

Tabela 21 Zestawienie parametrów fizycznych i mechanicznych warstw geotechnicznych

Warstwa	Moduł sprężystości E [MPa]	Współczynnik Poissona ν [-]	Ciężar objętościowy γ [kN/m ³]	Ciężar gruntu nasaturowanego γ_{sat} [kN/m ³]	Kąt tarcia wewnętrznej ϕ [°]	Kohezja c [kPa]	Kąt dyatacji ψ [°]
IV	38,0	0,3	18,4		31,0	3,0	3,1
IV _{sat}	38,0	0,3		21,5	31,0	3,0	3,1
V	22,0	0,3		21,8	17,0	8,0	1,7

Ze względu na charakterystykę drążenia metodą TBM, która zapewnia utrzymanie ciśnienia wody w porach gruntu i z uwagi na brak występowania napiętych zwierciadeł wody gruntowej, nie analizowano sprężenia poro-mechanicznego, a wpływ wody gruntowej uwzględniono przez odpowiedni dobór ciężarów – dla warstw nad zwierciadłem wody γ , a dla warstw poniżej γ_{sat} . Zdecydowano, że obliczenia zostaną przeprowadzone Metodą Elementów Skończonych (środowisko *code_aster*) przy założeniu płaskiego stanu odkształcenia i sprężysto-plastycznego modelu materiałowego Coulomba-Mohra dla ośrodka gruntowego. Symulacje numeryczne wykonano w trzech wybranych przekrojach, które uwzględniają różne układy warstw, poziomy zwierciadła wody gruntowej i głębokości posadowienia tunelu:

- okolice odwiertu OW-19; spąg warstwy IV: 25,0 m p.p.t., posadowienie tunelu: 24,0 m p.p.t., ZWG: 11,0 m p.p.t.,
- okolice odwiertu OW-102; spąg warstwy IV: 15,8 m p.p.t., posadowienie tunelu: 14,6 m p.p.t., ZWG: 2,8 m p.p.t.,
- okolice odwiertu OW-75; spąg warstwy IV: 13,0 m p.p.t., posadowienie tunelu: 21,0 m p.p.t., ZWG 3,0: m p.p.t.

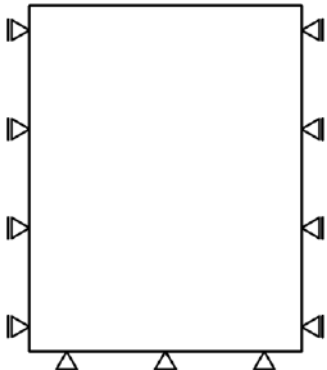
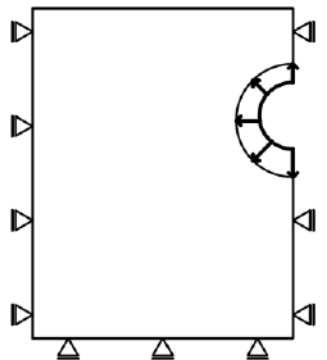
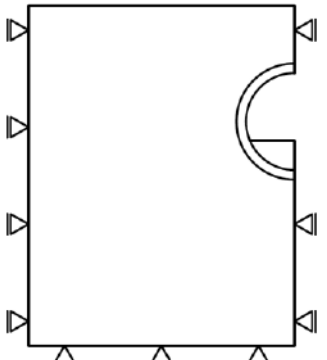


Rysunek 43 Lokalizacja wybranych odwiertów

Założono, że układ warstw w analizowanych przekrojach jest równoległy i poziomy. W każdym przekroju ze względu na symetryczny układ warstw i symetryczne obciążenia możliwe jest wykonanie obliczeń jedynie dla połowy zagadnienia brzegowego i przyjęto te same wymiary modelu numerycznego: szerokość 55m i wysokość 70 m. Wymiary te zapewniają

eliminację efektu brzegu na otrzymane rozwiązanie. Warto podkreślić, że głębokość modelu jest większa niż głębokość dostępnego rozpoznania podłoża, dlatego przyjęto, że w obszarze poniżej rozpoznania znajduje się warstwa V, co jest założeniem konserwatywnym (prawdopodobnie od pewnej głębokości zalegają grunty skaliste, co przekłada się na zwiększoną sztywność podłoża). Ze względu na przyjęty sprężysto-plastyczny model materiałowy podłoża przeprowadzenie poprawnej analizy wymaga uwzględnienia historii obciążenia. Kolejne etapy realizacji wraz ze schematami modeli obliczeniowych zestawiono w Tabeli 22.

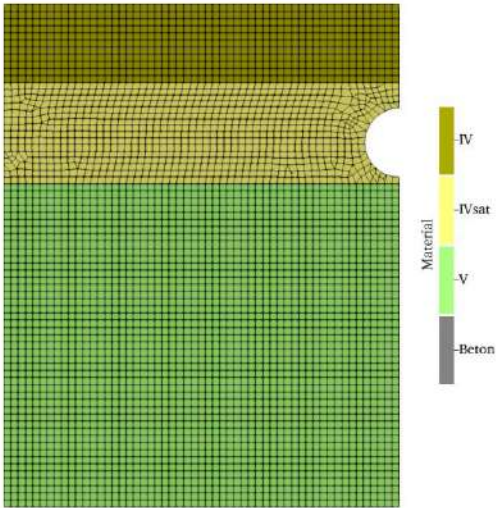
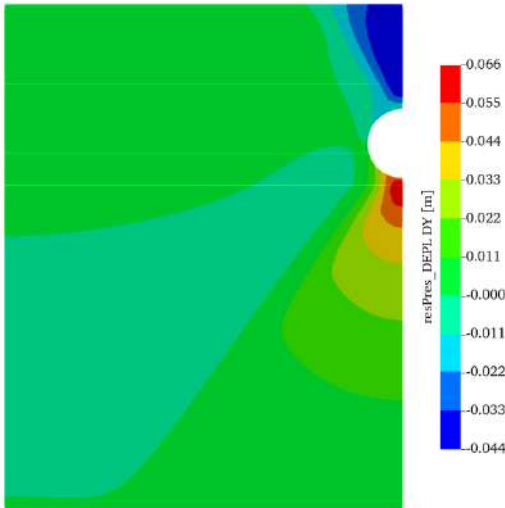
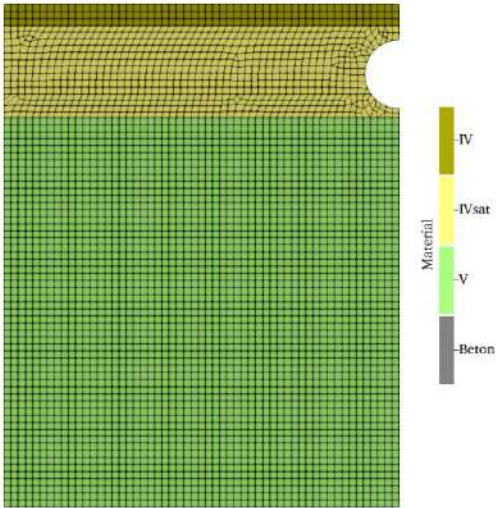
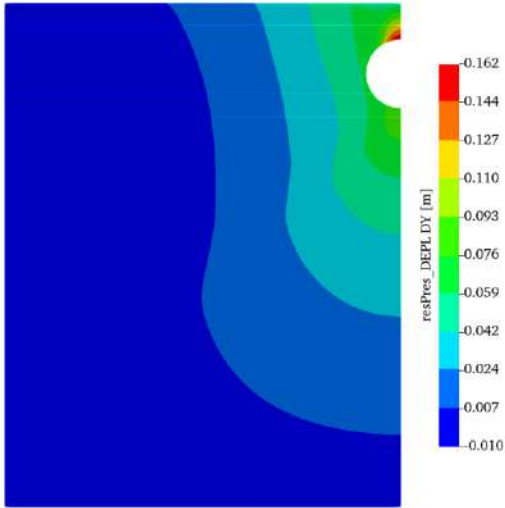
Tabela 22 Modele obliczeniowe dla kolejnych etapów realizacji

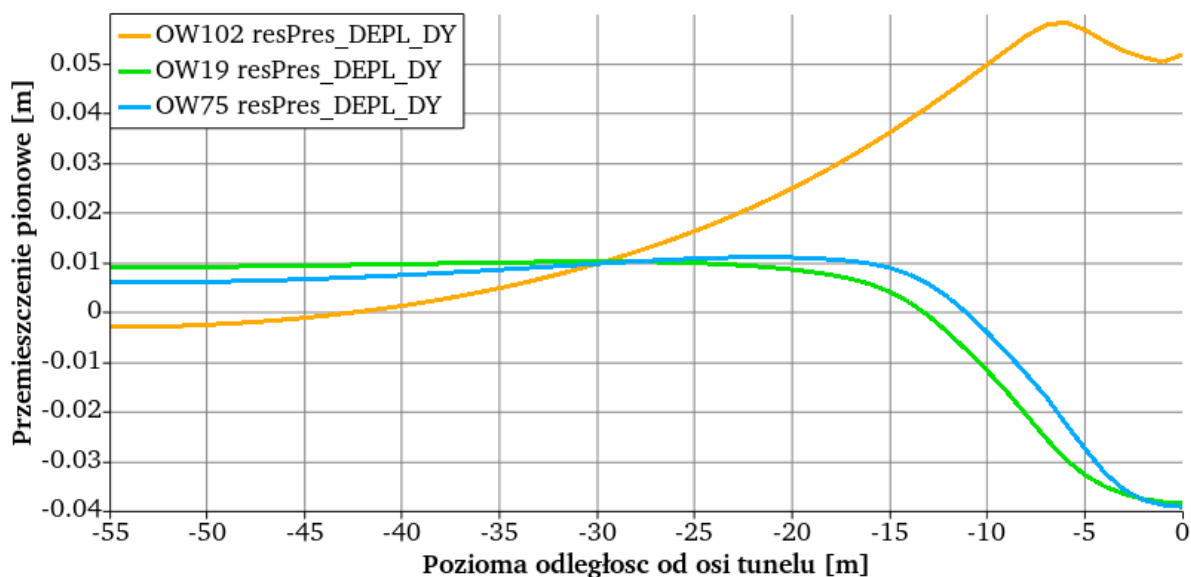
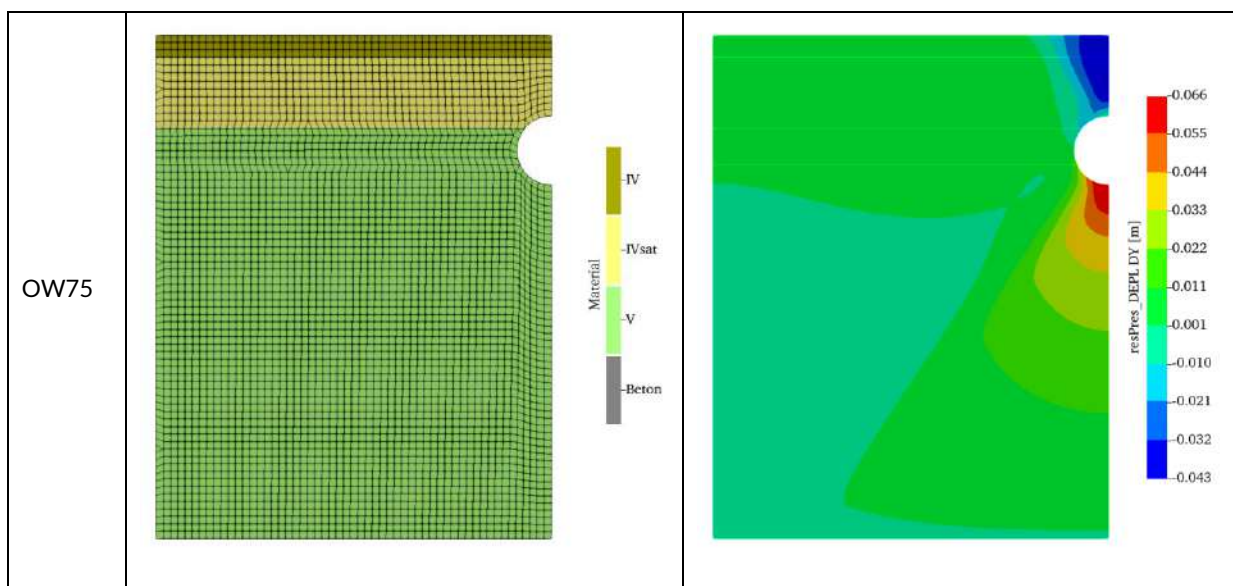
Etap	Opis	Schemat statyczny
1	Wyznaczenie naprężenia pierwotnego w gruncie. Obciążeniem jest ciężar własny gruntu.	
2	Drażenie tunelu. Stanem początkowym jest stan naprężenia wyznaczony w etapie 1 i zerowe pole przemieszczenia. Występuje odciążenie w postaci usunięcia urobku, a do ściany tunelu przyłożone jest ciśnienie generowane przez maszynę drążącą. Wartość ciśnienia ⁴² w kluczu wyrobiska wynosi $\sigma_v/1,1$, a jego przyrost wraz z głębokością to 12 kPa/m. σ_v – wartość naprężenia pierwotnego w gruncie.	
3	Wykonanie obudowy i podtorza. Stanem początkowym jest stan naprężenia i przemieszczenia obliczony w etapie 2 dla ośrodka gruntowego i zerowe pola naprężenia i przemieszczenia dla elementów betonowych.	

⁴² Mooney, M. A., Grasmick, J., Kenneally, B., & Fang, Y. (2016). The role of slurry TBM parameters on ground deformation: Field results and computational modelling. *Tunnelling and Underground Space Technology*, 57, 257-264.

Na pionowych krawędziach modelu przyjęto warunek brzegowy w postaci zablokowanych przemieszczeń poziomych (w przypadku krawędzi będącej osią symetrii takie założenie wynika z redukcji modelu), a na dolnej poziomej krawędzi przemieszczenia zostały zablokowane na kierunku poziomym i pionowym. Ośrodek gruntowy i elementy betonowe dyskretyzowano przy pomocy elementów powierzchniowych czworokątnych i trójkątnych. Dla elementów betonowych przyjęto następujące parametry: moduł Younga $E = 30 \text{ GPa}$, współczynnik Poissona $\nu = 0,25$, ciężar $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$. Podział na elementy skończone i wyniki obliczeń numerycznych zostały zestawione w Tabeli 23. Na Rysunek 44 przedstawiono przemieszczenia pionowe powierzchni terenu w zależności od odległości od osi tunelu.

Tabela 23 Podział na elementy skończone i mapy przemieszczenia pionowego w przekrojach obliczeniowych w fazie realizacji

Przekrój	Model numeryczny	Mapa przemieszczeń pionowych
OW19		
OW102		



Rysunek 44 Przemieszczenia pionowe powierzchni terenu w fazie realizacji

Analizując powyższe wyniki należy zauważyć, że w przekrojach OW-19 i OW-75 dominującą formą przemieszczenia są osiadania, natomiast w przekroju OW-102 występują głównie wypiętrzenia, które są spowodowane płytkim posadowieniem tunelu. Wartości przemieszczeń nie przekraczają 0,06 m w żadnym przekroju. Jednak największy wpływ na budynki mają nierównomierne osiadania. Maksymalna wartość przemieszczenia względnego występuje w przekroju OW-75 i wynosi do 5 mm/m. Według klasyfikacji⁴³ takie wielkości oznaczają możliwość powstania rys i pęknięć elementów konstrukcji budynków. W ogólności

⁴³ Michalak, H. (2008). Budynki głęboko posadowione a przemieszczenia podłoża i zabudowy w sąsiedztwie. *Geoinżynieria: drogi, mosty, tunele*, (4), 66-76.

można stwierdzić, że przemieszczenia wyznaczone w analizie płaskiego zagadnienia są większe niż przy odwzorowaniu przestrzennej pracy obiektu, przez co przedstawione wyniki należy traktować jako konserwatywne oszacowanie możliwych przemieszczeń.

Wpływ drgań został oszacowany przez analogię do przypadku drążenia tunelu w Karlsruhe⁴⁴ ze względu na podobieństwo inwestycji. W obu przypadkach średnica tunelu wynosi około 9,5 m, drążenie odbywa się na głębokości od 6 do 25 m, a grunty nad tunelem można zaklasyfikować jako piaski. Pomiary przeprowadzone podczas realizacji inwestycji w Karlsruhe dotyczyły częstotliwości drgań i prędkości przemieszczeń mierzonych na budynkach w poziomej odległości od tunelu nie większej niż 25 m. Zmierzone częstotliwości drgań występowały w zakresie od 20 do 80 Hz, są to wartości mogące mieć wpływ na budynki. Wartości zmierzonych prędkości nie przekraczały 0,7 mm/s i są znacznie mniejsze niż graniczne wartości określone w normie DIN 4150-3: 5 mm/s dla budynków i 3 mm/s dla budynków historycznych. Dlatego można uznać, że drgania powstałe podczas realizacji planowanej inwestycji nie będą miały znaczącego wpływu na powierzchnię terenu i budynki. Zgodnie z wymogami przedstawionymi w Dz.U. 2023 poz. 1210 drgania powstałe podczas drążenia tunelu będą monitorowane, co zapewni pozostanie w granicach dopuszczalnych drgań.

Stacje premetra można zaklasyfikować jako obiekty głęboko posadowione, w przypadku których zasięg i wartości przemieszczenia powierzchni terenu zależą od parametrów podłoża gruntowego, zastosowanej obudowy wykopu i sposobu jej rozparcia lub kotwienia. W przypadku wariantu stacji w gęstej zabudowie miejskiej (stacja Stare Miasto) przy założeniu głębokości wykopu $h = 28$ m i technologii stropowej można oszacować zakres możliwych przemieszczeń pionowych (u_y) terenu w najbliższym otoczeniu, korzystając z empirycznych zależności⁴³: $u_y \approx 0.0005h \div 0.0025h$. Maksymalne przemieszczenia pionowe mogą wynosić zatem ok. 0,07 m. Przemieszczenia poziome (u_x) można wyznaczyć z zależności $u_x \approx 0.75u_y$ i w tym przypadku nie powinny przekraczać 0,056 m. Zakres oddziaływania nie powinien przekroczyć 60 m (około $2h$). Wartości przemieszczeń można jednak zredukować do wartości zapewniających bezpieczeństwo sąsiadujących obiektów stosując odpowiedni schemat statyczny konstrukcji: zagłębienie ściany poniżej dna wykopu, liczba stropów i ewentualnych kotwień oraz przekroje elementów żelbetowych. W proponowanej technologii wykonania stacji przy głębokości ścian szczelinowych odcinającej warstwy wodonośne, nie przewiduje się obniżenia zwierciadła wód gruntowych podczas prowadzenia prac.

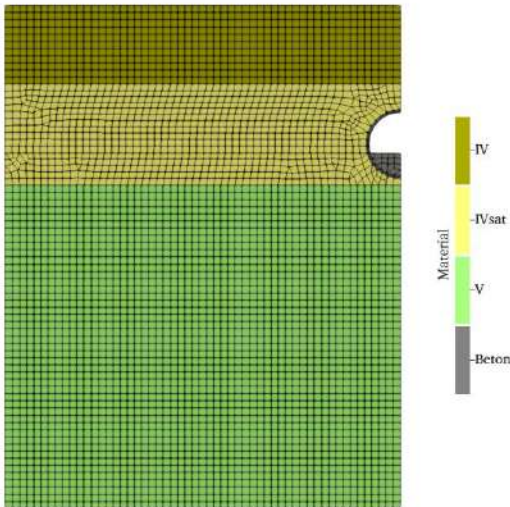
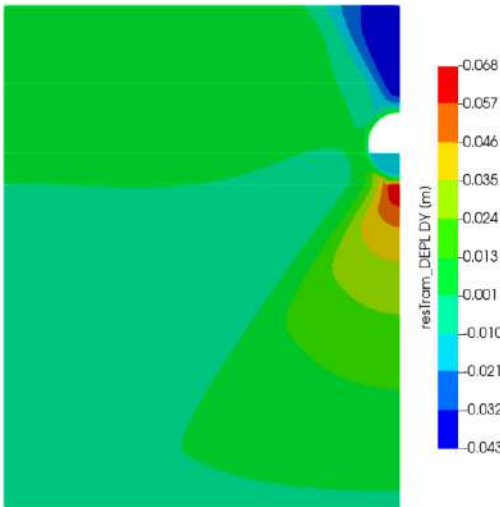
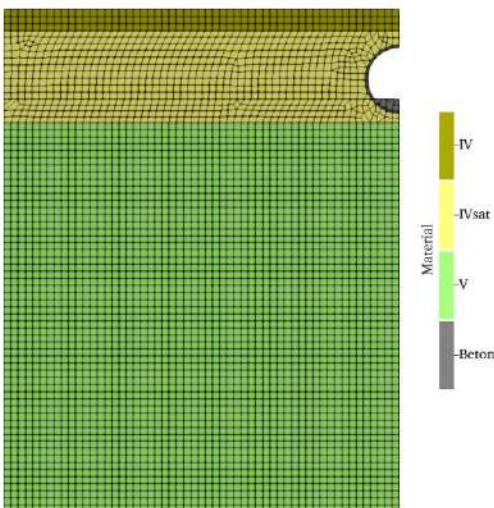
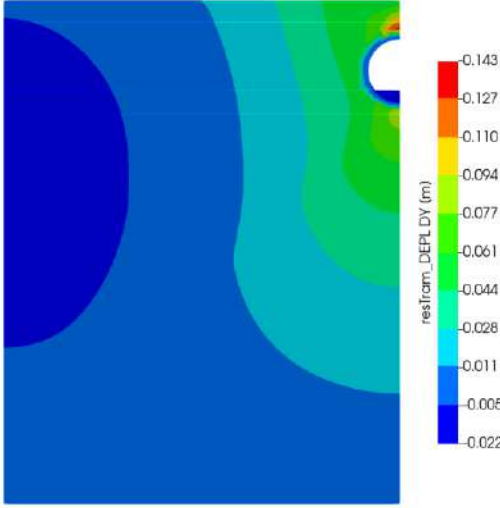
5.6.2. Etap eksploatacji

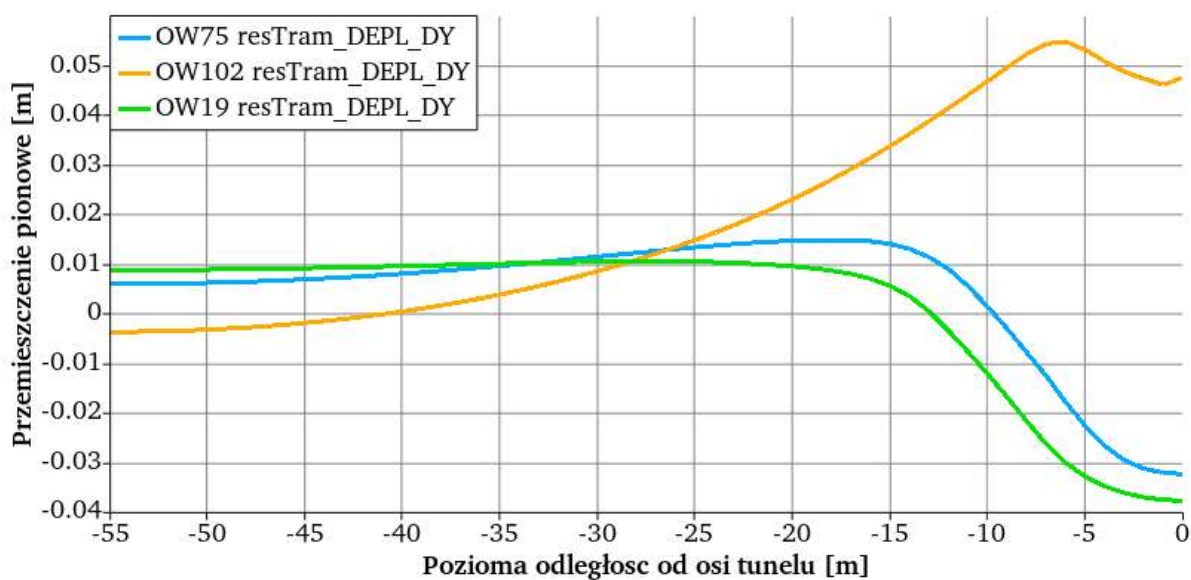
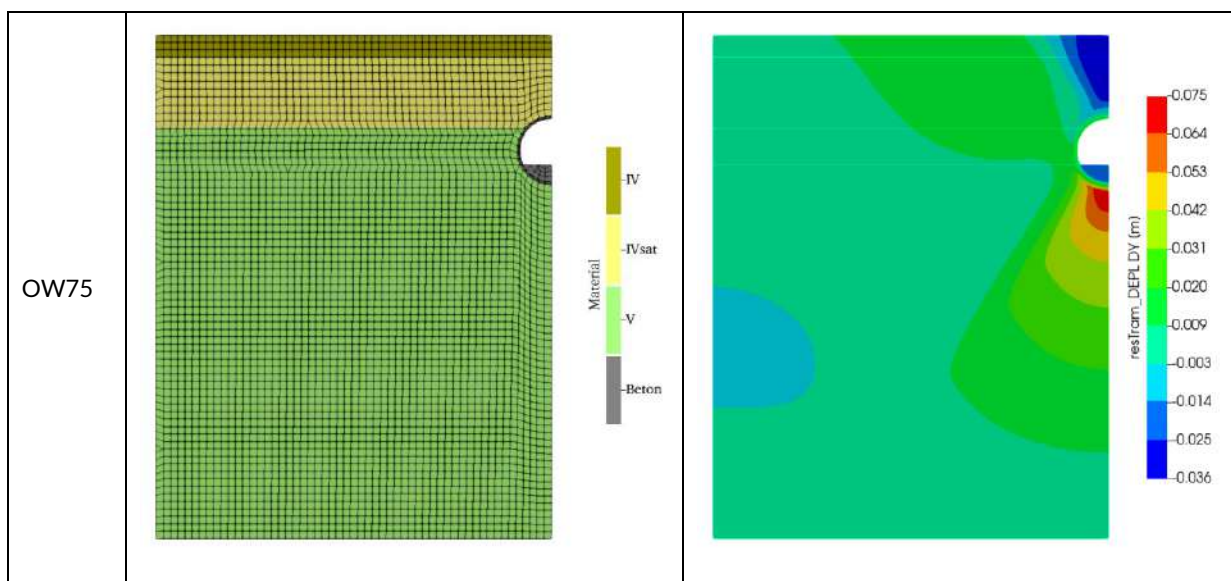
W etapie eksploatacji następuje zmiana przemieszczeń powierzchni terenu powstałych podczas realizacji, która wynika z dodatkowych obciążeń. W związku z tym analizy dotyczące przemieszczeń terenu podczas eksploatacji tunelu przeprowadzono wykorzystując modele numeryczne służące do oszacowania efektów w etapie realizacji, uzupełnione o dodatkowy etap

⁴⁴ Grund, M., Ritter, J. R. R., & Gehrig, M. (2015). Ground Motion Relations While TBM Drilling in Unconsolidated Sediments. *Rock Mechanics and Rock Engineering*, 49(5), 1773–1787.

analizy uwzględniający ruch pojazdów w tunelu. Jako obciążenie taborem przyjęto obciążenie równomiernie rozłożone na podtorzu o wartości 5 kN/m. Sumaryczny efekt oddziaływań etapu realizacji i eksploatacji przedstawiono na w Tabela 24 w postaci map przemieszczeń pionowych oraz na wykresie zależności przemieszczenia pionowego powierzchni terenu od poziomej odległości od osi tunelu Rysunek 45

Tabela 24 Podział na elementy skończone i mapy przemieszczenia pionowego w przekrojach obliczeniowych w fazie realizacji

Przekrój	Model numeryczny	Mapa przemieszczeń pionowych
OW19		
OW102		



Rysunek 45 Przemieszczenia pionowe powierzchni terenu w fazie eksploatacji

Porównując Rysunek 44 i Rysunek 45., można zauważyć, że obciążenia eksploatacyjne nie powodują znaczących zmian przemieszczeń powierzchni terenu. W fazie eksploatacji przemieszczenia względne pozostają mniejsze niż 5 mm/m.

Oszacowanie wpływu drgań na powierzchnię terenu przeprowadzono analogicznie jak w punkcie a). Prognoza wpływu drgań polega na porównaniu warunków planowej inwestycji do przypadku realizacji tunelu w Karlsruhe, w czasie której przeprowadzono pomiary prędkości drgań spowodowane przejazdem pociągu. Maksymalna wartość prędkości zarejestrowanej przez czujnik zainstalowany na budynku wynosiła 2 mm/s, co jest wartością mniejszą niż

dopuszczalna w normie DIN 4150-3 dla budynków historycznych(3 mm/s). Co istotne wpływ drgań może być zredukowany poprzez zastosowanie uwzględnionych w projekcie wibroizolacji pomiędzy płytą torową i podtorzem oraz pomiędzy szyną a płytą torową⁴⁵. W związku z tym ocenia się, że przy poprawnie wykonanych i skutecznych wibroizolacjach wpływ drgań na powierzchnię terenu i znajdujące się na niej budynki nie będzie szkodliwy.

W przypadku przemieszczeń spowodowanych eksploatacją stacji sytuacja jest analogiczna do etapu eksploatacji tunelu – zakłada się, że obciążenia eksploatacyjne nie powodują większych efektów niż te powstałe w etapie realizacji. Dodatkowo należy uwzględnić długoterminowe efekty wykonania stacji wynikające z zachodzenia zjawiska konsolidacji. Ocenia się, że w podłożach piaszczystych konsolidacja praktycznie kończy się bezpośrednio po zakończeniu budowy, natomiast w gruntach spoistych trwa nawet do trzech lat od tego momentu. Przeciętnie można oszacować, że w podłożach niejednorodnych proces ten trwa około roku po zakończeniu budowy i pełnym obciążeniu nowej konstrukcji obciążeniem użytkowym.

5.7. Krajobraz

5.7.1. Etap realizacji

Biorąc pod uwagę specyfikę planowanego przedsięwzięcia należy zauważyć, iż znacząca część inwestycji będzie poprowadzona pod powierzchnią ziemi w postaci tunelu (ok. 5,3 km) natomiast odcinek naziemny ma długość ok. 0,9 km. Istotnymi elementami przedsięwzięcia w kontekście wpływu na krajobraz będą przystanki, początek wejścia do tunelu, wyjścia ewakuacyjne, wyjścia z przystanków podziemnych, wentylatornie szlakowe oraz przebudowa przylegających układów komunikacyjnych i budowa nowych torowisk. Ponadto dla planowanej linii premetra przewiduje się wariant inwestorski oraz dwa warianty alternatywne.

Część naziemna

Budowa część naziemnej inwestycji będzie wiązała się wystąpieniem utrudnień charakterystycznych dla prowadzenia robót budowlanych w obrębie ciągów komunikacyjnych. Elementy prowadzonych prac takie jak zmiana organizacji ruchu, prowadzenie zaplecza budowy, składowanie materiałów budowlanych bądź roboty ziemne mogą przyczynić się do pogorszenia walorów krajobrazowych w obrębie przedsięwzięcia ponieważ zaburzają dotychczasową uporządkowaną przestrzeń miejską (przykłady: Fot. 65 i Fot. 66). Prowadzone prace będą szczególnie odczuwalne wzdłuż ul. Reymonta, która położona jest w ścisłym centrum miasta, a prowadzone prace będą dążyły do przebudowy układu komunikacyjnego ulicy.

⁴⁵ Koziół, Krzysztof. (2019). Reduction of vibration in railway surfaces. MATEC Web of Conferences. 285. 00007.



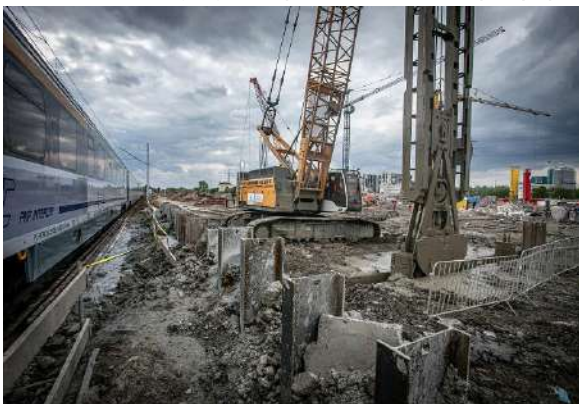
Fot. 65 Przykład prac związanych z budową torowiska w Warszawie (źródło: https://tustolica.pl/w-20-minut-do-metra-finish-na-budowie-torowiska-tramwajowego_83942)



Fot. 66 Budowa rampy wjazdowej do tunelu Krakowskiego Szybkiego Tramwaju w ok. Ul. Pawiej – 2008 r. (źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Tunel_Krakowskiego_Szybkiego_Tramwaju)

Część podziemna

Obszar rampy w ciągu ul. Reymonta (wraz z najbliższym otoczeniem), a także okolice ronda Młyńskiego, gdzie tunel będzie realizowany metodą wykopu otwartego będą obszarami najbardziej narażonymi na pogorszenie walorów krajobrazowych w fazie realizacji części podziemnej przedsięwzięcia. Przyczynia się do tego m. in. duży obszar realizacji robót budowlanych oraz znaczne przekształcenia terenu konieczne do realizacji zamierzeń. Podobne negatywne oddziaływania na krajobraz będą obecne w przypadku budowy przystanków podziemnych (przykłady: Fot. 67, Fot. 68, Fot. 69 i Fot. 70). Skala przeobrażeń może być mniejsza ze względu na mniejszy obszar prac i wykorzystane technologie budowy (ściany szczelinowe) lecz dalej będzie wiązała się z wystąpieniem chaosu w przestrzeni. Pozostałe elementy podziemnego odcinka przedsięwzięcia takie jak wentylatornie oraz wyjścia ewakuacyjne w skali całego przedsięwzięcia można traktować jako elementy punktowe, które zlokalizowane będą w obrębie terenów o różnych funkcjach (m. in. skwer, parking, prywatne podwórko). Obszar realizacji będzie mniejszy a prowadzone roboty budowlane również mogą przyczynić się do powstania tymczasowej dysharmonii w krajobrazie, lecz na mniejszą skalę. Przewiduje się, że prace związane z budową tunelu, ze względu na swoją specyfikę (tunel drążony będzie na głębokości 10,0-15,0 m) będą miały niezauważalny wpływ na krajobraz.



Fot. 67 Realizacja ścian szczelinowych w ramach przebudowy stacji w Warszawie (źródło: <https://inzynierbudownictwa.pl/przebudowa-stacji-warszawa-zachodnia-soletanche-podsumowuje-7-miesiecy-pracy/>)

Fot. 68 Budowa przystanku Łódź Polesie (źródło: <https://inzynieria.com/geoinzynieria/wiadomosci/63958,sciany-szczelinowe-na-przystankach-tunelu-srednicowego-w-lodzi>)



Fot. 69 Przygotowania do drążenia tunelu średnicowego w Łodzi (źródło: <https://lodz.wyborcza.pl/lodz/7,35136,26934131,tunel-dla-kolei-duzych-predkosci-w-lodzi-krok-blizej-budowy.html>)



Fot. 70 Budowa metra na ul. Kondratowicza (źródło: <https://warszawa.wyborcza.pl/warszawa/7,54420,26686370,nowe-nazwy-stacji-metra-ale-radni-pogubili-sie-w-zmianach-przystankowych.html>)

5.7.2. Etap eksploatacji

Część naziemna

Elementy naziemne inwestycji takie jak torowisko, przystanki naziemne lub przebudowane układy drogowe są obiektami nierozdzielnie związanymi z krajobrazem miejskim dlatego nie przewiduje się, że ich obecność przyczyni się do nagłego i znaczącego pogorszenia walorów krajobrazu. Mimo to należy zauważyć, że na całym odcinku naziemnym inwestycji dochodzi do kolizji z obszarami zieleni miejskiej, co częściowo może doprowadzić do zmniejszenia jej udziału w przestrzeni i zubożenia krajobrazu miejskiego pod względem obecności przyrodniczych elementów krajobrazu.

Część podziemna

Na etapie eksploatacji wpływ tunelu oraz przystanków podziemnych na krajobraz jest pomijalny ze względu na brak powiązań z otoczeniem umiejscowionym nad inwestycją. Uwagę należy zwrócić na wentylatornie, wyjścia ewakuacyjne oraz częściowo wyjścia z przystanków podziemnych, które pojawiają się w przestrzeni miejskiej oraz będą rozmieszczone na terenach o różnych funkcjach i zagospodarowaniu. Należy każdorazowo przeanalizować jak obecność danego obiektu wpłynie na otaczającą go przestrzeń. Skutki jego obecności mogą być zróżnicowane w zależności od przyjętych rozwiązań architektoniczno-budowlanych, które mogą z pozytywnym efektem wkomponować obiekt w lokalny krajobraz lub wręcz przeciwnie, doprowadzić do pogorszenia walorów danej przestrzeni w wyniku niedostosowania założeń do wymogów estetycznych.



Fot. 71 Przykład wyjścia z przystanku metra w Warszawie
(źródło: <https://warszawa.naszemiasto.pl/metro-targowek-mieszkaniowy-wejscie-do-stacji-zachwyca/ar/c4-5073609>)



Fot. 72 Przykład budynku technologicznego przy ul. Ariańskiej w Krakowie (źródło: https://www.google.pl/maps/@50.0675459,19.9544297,3a,71.4y,134.48h,91.03t/data=!3m6!1e1!3m4!1sm_XCHEP-MxNuVlwnUnPw!2e0!7i13312!8i6656)

5.8. Wpływ przedsięwzięcia na klimat i ocena wrażliwości inwestycji na zmiany klimatu

W każdym z trzech elementów, zarówno w zakresie części naziemnych jak i podziemnych, przebieg inwestycji związany jest ze zwartą tkanką zabudowy ośrodka miejskiego, o wysokiej koncentracji ludności, chłonności energetycznej oraz przepływów komunikacyjnych. Toteż, w kontekście sprzężenia zmiany klimatu – miasto, spodziewać się można potencjalnych skutków adekwatnych do złożoności i wrażliwości systemu funkcjonalno-komunikacyjnego centrum Krakowa. Wiąże się to również z analogiczną potrzebą stosowania niezbędnych rozwiązań klimatoodpornych (ang. climate proofing).

5.8.1. Etap realizacji

Na etapie realizacji, interakcja potencjalnych skutków zmian klimatu z inwestycją możliwa jest w zakresie okresowego, negatywnego oddziaływania na koncentrację zanieczyszczeń powietrza w związku z realizacją prac konstrukcyjnych. Pośrednio, reorganizacja komunikacji związana z koniecznością prowadzenia robót będzie miała potencjalny wpływ na wzrost wrażliwości dociążonych sieci komunikacji w zakresie wrażliwości termicznej i kumulacji zanieczyszczeń, co w okresie wysokich temperatur (miesiące letnie) może być traktowane jako negatywne zjawisko potęgowane oddziaływaniem klimatu miasta na ludzi i infrastrukturę towarzyszącą komunikacji. Opadowe zdarzenia ekstremalne (patrz podrozdział 3.8) mogą mieć negatywny wpływ na tempo prac oraz bezpieczeństwo obsługi realizacji. Wskazana jest analiza możliwości zabezpieczenia obszaru budowy przed nagromadzeniem się wód opadowych po wystąpieniu tzw. opadu nawałnego poprzez odpompowanie, szczególnie w miejscach, gdzie inwestycja podłączona jest do innych systemów komunikacji (przystanki), np. w rejonie ronda

Mogilskiego. Należy również mieć na uwadze potrzebę zabezpieczenia energetycznego obsługi realizacji inwestycji na skutki ewentualnych przerw w funkcjonowaniu lub awarii sieci przesyłowych. Wskazane jest również zabezpieczenie placów budowy oraz składowisk materiałów budowlanych przez silnymi porywami wiatru, szczególnie wzdłuż otwartych ciągów komunikacyjnych, biorąc pod uwagę dominujący, zachodni i południowo-zachodni kierunek napływu powietrza.

5.8.2. Etap eksploatacji

Na etapie funkcjonowania, infrastruktura będzie narażona przede wszystkim na skutki zmian klimatu związane z opadowymi zdarzeniami ekstremalnymi, co w przypadku opadów nawalnych lub tzw. błyskawicznych powodzi miejskich (ang. flash flood) może prowadzić do znacznych utrudnień komunikacyjnych. Zdarzenia takie będą również miały wpływ na stan techniczny infrastruktury, częstotliwość zabiegów konserwacyjnych oraz potrzebę stałego monitoringu uwarunkowań infrastruktury odwodnieniowej ze szczególnym wskazaniem na część podziemną inwestycji. Z funkcjonowaniem systemu transportu szynowego związane są komfort i bezpieczeństwo jego użytkowników i obsługi. W kontekście skutków zmian klimatu w mieście uwagę zwraca się na negatywne oddziaływanie wysokich temperatur rozumianych jako tzw. fale upałów (ang. heat waves), które w korelacji przestrzennej ze zjawiskiem miejskiej wyspy ciepła (ang. urban heat island) wskazuje na potrzebę zapewnienia komfortowych warunków podróży zarówno w obrębie samych pojazdów, jak i przystanków i węzłów przesiadkowych. Kluczowe oddziaływanie temperatur spodziewane jest dla części naziemnej systemu w relacji do grupy wiekowej pasażerów powyżej 70 roku życia. Konieczność dostosowania infrastruktury do skutków wpływu zmian klimatu nawiązuje do podobnych projektów realizowanych w Kopenhadze (Integrating adaptation in the design of the metro of Copenhagen, 2020) gdzie zwrócono uwagę na powiązania pomiędzy komunikacją, klimatem i gentryfikacją społeczeństwa w miastach Europy. Kolejnym istotnym aspektem długookresowego funkcjonowania systemu jest wpływ skutków zmian klimatu na zmniejszenie się bezpieczeństwa energetycznego infrastruktury komunikacyjnej zarówno w kontekście awarii powodowanych zjawiskami ekstremalnymi (burze, silny wiatr), jak i podażą i dystrybucją związaną z wysoką zasobochołonością energetyczną inwestycji. Należy więc zwrócić uwagę na zabezpieczenie energetyczne całości wdrażanego systemu. Pozytywne oddziaływania inwestycji związane będą z ograniczeniem emisji dwutlenku węgla oraz pochodnych spalania paliw silnikowych we wrażliwym na wzrost zanieczyszczeń i temperatury centrum miasta. Przyspieszenie codziennych przemieszczeń wpłynie na komfort termiczny (pod warunkiem zastosowania wspomnianych udogodnień) i bezpieczeństwo uczestników ruchu. W kontekście wskaźników mitygacji skutków zmian klimatu w miastach funkcjonowanie inwestycji pozostaje w zgodzie z zakładanym zmniejszaniem śladu węglowego (ang. carbon footprint) sektora transportu w mieście, a także indywidualnych emisji w przeliczeniu na mieszkańca.

Aby skutecznie odnieść się do zjawisk obserwowanych i prognozowanych w kontekście wpływu zmian klimatu na inwestycję zaleca się korzystanie z wyników (również nienumerycznych) modeli zmian klimatu wg. 6-tego Raportu IPCC przedłożonego opinii

publicznej w roku 2021. Dane dotyczące zdarzeń ekstremalnych, np. fal upałów i dni gorących, deszczów nawalnych, silnych wiatrów, a także koncentracji zanieczyszczeń dostępne są w ramach tzw. scenariuszy klimatycznych wraz z prognozą i interpretacją wyników adekwatną dla danego sektora – w tym przypadku transport i miasto. Wykorzystanie tych danych znacznie poprawi planowanie oraz rozpoznanie podstawowych trendów i istotnych zagrożeń zarówno na etapie realizacji jak i funkcjonowania systemu.

5.9. Zabytki i dobra kultury

5.9.1. Etap realizacji

Projektowana trasa premetra, poprowadzona została przez obszary, w których występują liczne zabytki, zwłaszcza na odcinku podziemnym przebiegającym przez dzielnicę Stare Miasto. Obiekty zabytkowe są w różnym stanie technicznym, z racji swojego wieku, konstrukcji, wyeksploatowania. Etap budowy planowanego przedsięwzięcia generował będzie oddziaływania na obiekty zabytkowe. Skala i wielkość oddziaływania uzależniona będzie od stanu technicznego obiektu, lokalizacji względem planowanych obiektów premetra i zastosowanych rozwiązań ograniczających wpływy.

Część podziemna

Tunele podziemne

Realizacja tunelu podziemnego obejmować będzie obszar licznej zabudowy, w tym zabudowy zabytkowej. Dotyczy to zwłaszcza odcinka realizowanego od al. Mickiewicza do ul. Lubicz, w obrębie dzielnicy I Stare Miasto.

Oddziaływania związane z realizacją tunelu podziemnego, za pomocą tarcz TBM, mają charakter oddziaływań statycznych i dynamicznych. Oddziaływania statyczne związane są z realizacją wykopów (tunelowaniem) i ich wpływem na przemieszczenia podłoża, natomiast oddziaływania dynamiczne wynikają z drgań generowanych na etapie budowy, jak również późniejszej eksploatacji przedsięwzięcia.

Osiadanie powierzchni terenu związane jest z drążeniem tarczą i wybieraniem gruntu. Wielkość oddziaływań uzależniona jest od występujących warunków gruntowo-wodnych oraz uwarunkowań wynikających z samego drążenia m.in. rodzaju tarczy, prędkości przejścia.

Zgodnie z wykonanymi analizami w rozdziale *Wpływ na powierzchnię ziemi*, w efekcie realizacji odcinka podziemnego identyfikowane będą przemieszczenia powierzchni ziemi (osiadanie, wypiętrzenia). Wartość tych przemieszczeń nie przekracza 0,06 m, w żadnym z analizowanych przekrojów. Szacuje się, iż największe oddziaływanie na zabytki może występować w odległości ok. 15 m od osi tunelu (zgodnie z wykresem – Rysunek 44., najwyższa wartość osiadań identyfikowana jest do ok. 11, 14 m w zależności od przekroju). Ocenę wpływu na stan techniczny obiektów przeprowadza się w strefie bezpośredniego oddziaływania (zgodnie z wykresem 15 m) oraz strefie oddziaływań wtórnych (55 m). W sytuacji, kiedy wartość

przewidywanych maksymalnych przemieszczeń nie przekracza 5 mm, można pominąć analizę obiektów w strefie wtórnych oddziaływań⁴⁶.

Ocena wpływu przemieszczeń na stan zabytków powinna uwzględniać inwentaryzację uszkodzeń budynków, w celu późniejszego monitorowania ich stanu. Dokumentacja powinna zostać opracowana przed etapem realizacji przedsięwzięcia i obejmować charakterystykę konstrukcji obiektów, ich zniszczenia oraz projekty wymaganych zabezpieczeń i ewentualnych napraw.

Kolejnym aspektem związanym z drążeniem tuneli jest emisja drgań, mogących mieć wpływ na obiekty zabytkowe. Drgania generowane na etapie budowy związane są z wykorzystaniem sprzętu budowlanego i prowadzonymi pracami budowlanymi. W trakcie drążenia tuneli w otoczeniu obiektów zabytkowych, niezbędne jest zachowanie szczególnej ostrożności i maksymalnego zminimalizowania oddziaływania na te obiekty. Prowadzenie robót zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami, nie powinny stanowić źródła drgań powodując uszkodzenia budynków czy konstrukcji.

Zgodnie z wnioskami wynikającymi z rozdziału *Wpływ na powierzchnię ziemi* drgania, które powstaną na etapie realizacji planowanej inwestycji nie będą miały znaczącego wpływu na powierzchnię terenu i budynki. Drgania generowane podczas drążenia tunelu będą monitorowane, zgodnie z zapisami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 27 czerwca 2023 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane metra i ich usytuowanie (Dz.U. z 2023, poz. 1210), co umożliwi dotrzymanie poziomu dopuszczalnych drgań. Zatem prowadzenie robót zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami, nie powinno stanowić źródła drgań powodując uszkodzenia budynków.

Stacje podziemne

Na etapie realizacji stacji podziemnych mogą wystąpić oddziaływania związane z osiadaniem gruntu oraz emisją drgań, i wpływać na budynki, w tym zabytki zlokalizowane w otoczeniu planowanych stacji.

Zgodnie z wykonanymi analizami w rozdziale *Wpływ na powierzchnię ziemi*, zakres oddziaływania obejmujący przemieszczenia nie powinien przekroczyć 60 m. Wielkość oddziaływań można jednak ograniczyć do wartości zapewniających bezpieczeństwo sąsiadujących obiektów stosując odpowiedni schemat statyczny konstrukcji: zagłębienie ściany poniżej dna wykopu, liczba stropów i ewentualnych kotwień oraz przekroje elementów żelbetowych.

Z uwagi na przewidywany zakres oddziaływania, niezbędne będzie zwrócenie szczególnej uwagi na niżej wymienione obiekty: Przystanek AGH: laboratorium maszynowe AGH; budynek D1 tzw. Czekoladka; budynek główny AGH; przystanek Stare Miasto: kamienice przy ul. Kochanowskiego, obiekty przy ul. Karmelickiej, ul. Michałowskiego Piotra,

⁴⁶ Ochrona zabudowy w sąsiedztwie głębokich wykopów, ITB, Warszawa 2020 r.

ul. Czarnowiejskiej 1, ul. Rajskiej, obiekty przy ul. Dolnych Młynów 8-10, Zespół klasztorny Karmelitów „Na Piasku”, ul. Karmelicka 19; Przystanek Dworzec Główny: Dworzec Główny, Pałac Wołodkowiczów ob. Urząd Pocztowy; Zespół dworca kolejowego – wiata na peronie nr 2; Przystanek Rondo Mogiłskie: relikty Bastionu V Lubicz, kamienice Przy Rondzie, kamienica przy ul. Mogiłskiej; Przystanek Olsza: obiekty zabytkowe przy ul. Olszyny, Łukasiewicza 1.

W zakresie emisji drgań, wielkość oddziaływania na obiekty zabytkowe nie powinna być znacząca. Niezbędne jest jednak monitorowanie drgań, pod kątem oddziaływania na najbliższą zabudowę zabytkową. W efekcie należy odpowiednio zaplanować harmonogram prac tych urządzeń (czas prac i odległość).

Odcinki na powierzchni

W ramach przedsięwzięcia planowana jest realizacja odcinków naziemnych oraz konieczna będzie przebudowa istniejących ciągów komunikacyjnych (układu drogowego).

Drgania generowane na etapie budowy związane będą z wykorzystaniem sprzętu budowlanego i prowadzonymi pracami budowlanymi. Będą to oddziaływania o charakterze krótkoterminowym. Na etapie prowadzenia prac istotne będzie odpowiednie etapowanie wykorzystywania sprzętu generującego oddziaływanie w zakresie drgań i wibracji, w celu wyeliminowania kumulowania się źródeł. Pozwoli to na zmniejszenie możliwego oddziaływania na etapie realizacji.

Prace prowadzone w otoczeniu zabytków, powinny być prowadzone w sposób ograniczający wpływ na obiekty zlokalizowane wzdłuż trasy z uwzględnieniem przepisów ustawy o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami.

5.9.2. Etap eksploatacji

Na etapie eksploatacji przedsięwzięcia, główne oddziaływania na obiekty zabytkowe mogą być związane z emisją drgań, generowanych podczas przejazdów taboru premetra. Innym źródłem drgań może być praca urządzeń np. wentylatory. W przypadku tych źródeł, emisja drgań nie będzie znacząco oddziaływać na obiekty zabytkowe. Wielkość oddziaływania przejazdów pojazdów w ramach planowanego przedsięwzięcia na obiekty zabytkowe uzależniona będzie m.in. od: konstrukcji i stanu taboru oraz nawierzchni szynowej, podtorza, rodzaju i stanu podłoża, oraz usytuowania obiektów w stosunku do tunelu (odległość, oraz stan budynku), zastosowanego tłumienia w tunelach i na nawierzchni torowej.

Przeprowadzone badania w zakresie oddziaływania eksploatowanego metra warszawskiego wskazywały, iż na zmienność drgań mają wpływ dwa główne czynniki: stopień wypełnienia składów przez pasażerów, jak również stan kół poszczególnych pociągów⁴⁷.

Pierwsze z nich dotyczyły zmian krótkoterminowych, w przypadku drugich oddziaływania miało charakter długoterminowy⁴⁸.

Ośrodkiem propagacji drgań jest obudowa tunelu oraz stykający się grunt, który przenosił będzie drgania na konstrukcję budynku. Z uwagi na bliskie usytuowanie zabudowy przy obiektach premetra, drgania generowane przez tabor, muszą być wytłumione do poziomu określonego normą i obowiązujących przepisów prawa (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 czerwca 2023 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane metra i ich usytuowanie (Dz.U. z 2023 poz. 1210)).

Zgodnie z wykonanymi na potrzeby niniejszej inwestycji analizami ocenia się, iż przy poprawnie wykonanych i skutecznych wibroizolacjach wpływ drgań na budynki nie będzie szkodliwy.

Na etapie eksploatacji przedsięwzięcia obciążenia eksploatacyjne nie powinny powodować znaczących zmian przemieszczeń powierzchni terenu (Rysunek 45- rozdział wpływ na powierzchnię ziemi). Zgodnie z wykresem przemieszczenia względne pozostają mniejsze niż 5 mm/m.

5.10. Oddziaływania na etapie likwidacji

W dającej się przewidzieć przyszłości nie przewiduje się likwidacji przedsięwzięcia, gdyż inwestycje polegające na budowie nowych tras tramwajowych i dróg ze względu na koszty i cel ich realizacji są użytkowane przez wiele dziesięcioleci. Gdyby jednak została podjęta decyzja o likwidacji tego odcinka premetra dojdzie do szeregu oddziaływań o charakterze zbliżonym do etapu realizacji przedsięwzięcia.

Zakłada się, że trwale mogą być usunięte jedynie nawierzchnie oraz odcinek naziemny i elementy z nim związane. Wynikające z tego tytułu oddziaływania na powierzchnię ziemi, w tym gleby, będą związane z tym, że usuwane elementy infrastruktury będą stanowiły odpad i podlegały będą składowaniu. Ilość powstających odpadów przy likwidacji odcinków naziemnych będzie porównywalna z ilością zużytych materiałów do ich budowy. W wyniku prac rozbiórkowych może również dojść do zniszczenia wierzchnich warstw gleby w otoczeniu trasy, jak również do przypadkowego jej zanieczyszczenia. Standardowe środki zapobiegawcze powinny zminimalizować te potencjalne negatywne oddziaływania, ryzyko wystąpienia tych oddziaływań będzie również tymczasowe.

Odsłonięte grunty, które na etapie realizacji zostały pozbawione warstwy próchnicznej, a na etapie likwidacji sztucznej nawierzchni będą wymagały rekultywacji, w zależności od przyszłego przeznaczenia terenu po likwidacji obiektu. Dojdzie także do przemieszania oraz kompresji wierzchnich warstw gruntów i gleby na trasie drogi, w wyniku czego może dochodzić do pogorszenia właściwości gleb a w wyniku prowadzonych prac likwidacyjnych nie wyklucza się

⁴⁸ Stecz P., Wpływ działania na budynki długotrwałych obciążeń dynamicznych generowanych przejazdami pociągów metra.

niszczenia roślinności w najbliższym otoczeniu oraz płoszenia zwierząt i wzrostu ich śmiertelności.

Likwidacja inwestycji w jej podziemnej części nie powinna zakładać wyburzania i usuwania istniejących podziemnych elementów konstrukcyjnych obiektów, powstałych w wyniku realizacji, w tym tunelów, wentylatorni i stacji podziemnych przystanków. Ze względu na wysoki nakład środków, otoczenie centrum wysoko zurbanizowanego i przekształconego oraz koszty społeczne i środowiskowe, wskazane jest aby obiekty podziemne znalazły nowe przeznaczenie, co w przypadku istniejącego obiektu podziemnego w centralnej części miasta Krakowa nie powinno być problematyczne. Usunięcie obiektów podziemnych wiązałoby się bowiem z wysokim zagrożeniem zanieczyszczenia wód podziemnych w związku z usuwaniem infrastruktury komunikacyjnej (wycieki płynów eksploatacyjnych), z poważnymi zagrożeniami dla zapewnienia stateczności obiektów budowlanych, znajdujących się w okolicy oraz z problematycznym w rejonie inwestycji zapewnieniem bezpieczeństwa pracy w warunkach zawodnionych. Z tego względu należy potraktować powstałą w przyszłości infrastrukturę podziemną jako stały, nieusuwalny element konstrukcyjny.

Jak wspomniano wyżej, etap likwidacji będzie związany z powstaniem znacznej ilości odpadów pochodzących z likwidacji infrastruktury tramwajowej oraz znaczne ilości gruzu pochodzące z likwidacji obudowy tunelu i stacji podziemnych.

Podsumowując planowana inwestycja realizowana będzie w obszarze, który został już w znacznym stopniu przekształcony antropogenicznie, zakłada się również, że część powstałej infrastruktury będzie niemożliwa do likwidacji, ze względu na koszty, w tym środowiskowe. Utrzymanie tych obiektów nie będzie wiązało się jednak z innymi negatywnymi oddziaływaniami, ponad te, które wykazano na etapie eksploatacji inwestycji w niniejszym dokumencie, a być może – w zależności od przyszłego przeznaczenia podziemi – może ono ulec zmniejszeniu. Wszelkie uciążliwości i oddziaływania, opisane wyżej, a związane z likwidacją obiektów naziemnych, będą krótkotrwałe, i wystąpią wyłącznie w trakcie prowadzenia prac rozbiórkowych, pod warunkiem zachowania środków minimalizujących (ochrona powierzchni ziemi przed zanieczyszczeniami) oraz pod warunkiem odpowiedniej remediacji terenu zajętego przez inwestycję.

Zgodnie z powyższym nie przewiduje się istotnie negatywnych oddziaływań na poszczególne elementy środowiska przyrodniczego.

5.11. Informacje o ryzyku wystąpienia poważnej awarii lub katastrofy naturalnej i budowlanej

Poważną awarią w rozumieniu art. 3 pkt 23 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. *Prawo Ochrony Środowiska* (tj. Dz. U. z 2022 r. poz. 2556) jest zdarzenie, w szczególności emisja, pożar lub eksplozja, powstałe w trakcie procesu przemysłowego, magazynowania lub transportu, w których występuje jedna lub więcej niebezpiecznych substancji, prowadzące do natychmiastowego powstania zagrożenia życia lub zdrowia ludzi lub środowiska lub powstania takiego zagrożenia z opóźnieniem. Biorą pod uwagę, że w fazie realizacji inwestycji nie planuje się użycia substancji niebezpiecznych (jedyną substancją niebezpieczną będzie olej napędowy wykorzystywany do napędu maszyn, urządzeń oraz pojazdów transportowych), wszystkie roboty będą wykonywane przez wykwalifikowane firmy spełniające standardy BHP, roboty ziemne będą poprzedzone badaniami geologicznymi nie przewiduje się wystąpienia poważnej awarii rozumianej zgodnie z ww. kryteriami.

Największe ryzyko wystąpienia katastrofy budowlanej będzie związane z budową odcinka tunelowego premetra. Jednakże na etapie sporządzania szczegółowej dokumentacji projektowej zostaną zaproponowane działania minimalizujące ryzyko wystąpienia zdarzenia niebezpiecznego.

Największe niebezpieczeństwo stwarza kolizja w tunelu mogąca spowodować również pożar. Aby zminimalizować skutki takiej katastrofy w przypadku awarii w tunelu zaplanowano dojścia ratunkowe, w tym wejścia do przystanku podziemnego, czoła tunelu i włazy ratunkowe, które rozmieszczone są nie rzadziej, niż co 800 m, a wyjścia ratunkowe nie rzadziej niż co 400 m. Włazy ratunkowe (wraz z szybem ratunkowym w przypadku gdy tory tramwajowe znajdują się na głębokości między 15 m, a 30 m), a także wyjścia ratunkowe (wyjścia ewakuacyjne) przewidziane są w tunelu szlakowym w obrębie wentylatorni szlakowej lub w ramach oddzielnego obiektu.

W przypadku wystąpienia poważnej awarii zastosowanie sprawnego systemu ratownictwa, oraz odpowiednich rozwiązań technicznych pozwoli na podjęcie szybkiej i sprawnej akcji ratowniczej, dzięki czemu ewentualne oddziaływania będą ograniczone do minimum.

W części podziemnej przewiduje się zastosowanie systemu wspomagania sterowaniem tunelu poprzez system kamer przemysłowych, umożliwiających stałe monitorowanie newralgicznych punktów tunelu, który w przypadkach takich jak np. wtargnięcia intruzów w tunelu pozwalają na automatyczne wyświetlenie sygnału „Stój”. Jako sytuację kryzysową należy rozumieć:

- pożar
- pojawienie się intruz w tunelu: człowiek, pojazd, pies
- kolizje i awarie:
- najechanie na tramwaj poprzedzający,
- zderzenie boczne,

- awaria techniczna składu,
- zderzenie z pojazdem intruza,
- podtopienie torowiska w tunelu
- inne zagrożenia np. związane z terroryzmem.

Tunele oraz obiekty podziemnego tramwaju zostaną wyposażone w adresowalne centrale systemu sygnalizacji pożaru. Centrale sygnalizacji pożarowej będą pełniły następujące funkcje:

- Nadzór samoczynny podłączonych elementów detekcyjnych, modułów we/wy oraz innych elementów zainstalowanych w pętlach dozorowych,
- Analiza alarmów I i II stopnia, alarmów z elementów detekcyjnych liniowych,
- Transmisja sygnałów o alarmie do najbliższej jednostki PSP,
- Nadzór detekcji pożaru w tunelu z wykorzystaniem liniowej czujki temperatury,
- Współpraca z systemami podrzędnymi, celem przekazania informacji o alarmie
- Możliwość podłączenia do pętli dozorowych detektorów pożaru, sygnalizatorów optycznych i akustycznych, zasysających detektorów pożaru,
- Możliwość kalibracji systemu wraz z elementami detekcyjnymi,
- Raportowanie o stanie technicznym elementów na pętlach,
- Możliwość zdalnego zarządzania konfiguracją centrali wraz z podglądem logów i zdarzeń z wykorzystaniem sieci Ethernet.

W centrum zarządzania tunelem dla podziemnego tramwaju wraz z obiektami zostanie umieszczona konsola obsługowa wraz z drukarką, która będzie umożliwiała obsługę całego obiektu przez załogę centrum zarządzania.

W tunelu przewiduje się również automatyczny system detekcji pożaru w oparciu o liniowy światłowodowy detektor temperatury. System będzie zbudowany z wykorzystaniem kontrolerów oraz kabli sensorycznych. System będzie monitorował temperaturę w zakresie zdefiniowanego zakresu i będzie właściwie reagował na alarmy, prealarmy, komunikaty o uszkodzeniu (przerwanie kabla sensorycznego, przekroczenie napięcia zasilania, temperatury kontrolera itd.).

W wyniku eksploatacji premetra na odcinkach naziemnych, może dojść do zjawisk katastrofalnych polegających na wycieku paliwa z baków pojazdów lub uwolnieniu szkodliwych substancji, w tym także i paliw, jako efekt kolizji drogowej. W takiej sytuacji może wystąpić zanieczyszczenie wierzchniej warstwy gruntu przepuszczalnego powyżej poziomu wód gruntowych, a w przypadku poważnej awarii może nastąpić również przeniknięcie zanieczyszczeń do wód podziemnych. W efekcie kolizji drogowej może dojść do zagrożenia zdrowia lub życia ludzi, (w szczególności pasażerów komunikacji tramwajowej).

Ryzyko poważnej awarii spowodowanej kolizją można zmniejszyć, stosując m.in. bieżący monitoring torowiska, lokalne ograniczenia prędkości na drogach i zakazy wyprzedzania, monitoring stanu nawierzchni i specjalne zimowe utrzymanie (odśnieżanie, posypywanie piaskiem).

5.12. Informacje o przewidywanych ilościach i rodzajach wytwarzanych odpadów oraz ich wpływie na środowisko

5.12.1. Etap realizacji

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Klimatu z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów można zidentyfikować odpady, które powstaną na etapie realizacji przedsięwzięcia. Rodzaje odpadów, ich charakterystyka, sposoby zagospodarowania oraz ich szacunkowa ilość zostały przedstawione w poniżej tabeli.

Tabela 25 Rodzaje odpadów, szacowana wielkość oraz sposób ich magazynowania na etapie realizacji inwestycji

Kod odpadów	Rodzaj odpadów	Ilość odpadów [Mg/rok]	Sposób przechowywania odpadów	Proponowany sposób zagospodarowania odpadów	Miejsca magazynowania odpadów
02	Odpady z rolnictwa, ogrodnictwa, upraw hydroponicznych, rybołówstwa, leśnictwa, łowiectwa oraz przetwórstwa żywności				
02 01	Odpady z rolnictwa, ogrodnictwa, upraw hydroponicznych, leśnictwa, łowiectwa i rybołówstwa				
02 01 03	Odpadowa masa roślinna	3,0	W oznaczonych kontenerach	R3 Recykling lub regeneracja substancji organicznych, które nie są stosowane jako rozpuszczalniki (w tym kompostowanie i inne biologiczne procesy przekształcania)	Podłoże, bez wymaganego uszczelnienia
08	Odpady z produkcji, przygotowania, obrotu i stosowania powłok ochronnych (farb, lakierów, emalii ceramicznych), kitu, klejów, szczeliw i farb drukarskich				
08 01	Odpady z produkcji, przygotowania, obrotu i stosowania oraz usuwania farb i lakierów				
08 01 11*	Odpady farb i lakierów zawierających rozpuszczalniki organiczne lub inne substancje niebezpieczne	1,0	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	R2 Odzysk/regeneracja rozpuszczalników	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże

Kod odpadów	Rodzaj odpadów	Ilość odpadów [Mg/rok]	Sposób przechowywania odpadów	Proponowany sposób zagospodarowania odpadów	Miejsca magazynowania odpadów
08 01 12	Odpady farb i lakierów inne niż wymienione w 08 01 11 (pochodzących z malowania nawierzchni, oznakowania pionowego, lakiery samochodowe)	1,0	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	R2 Odzysk/regeneracja rozpuszczalników	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
08 04	Odpady z produkcji, przygotowania, obrotu i stosowania klejów oraz szczeliw (w tym środki do impregnacji wodoszczelnej)				
08 04 09*	Odpadowe kleje i szczeliwa zawierające rozpuszczalniki organiczne lub inne substancje niebezpieczne	1,0	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	R2 Odzysk/regeneracja rozpuszczalników	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
08 04 10	Odpadowe kleje i szczeliwa inne niż wymienione w 08 04 09	1,0	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	R2 Odzysk/regeneracja rozpuszczalników	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
12	Odpady z kształtowania oraz fizycznej i mechanicznej obróbki powierzchni metali i tworzyw sztucznych				
12 01	Odpady z kształtowania oraz fizycznej i mechanicznej obróbki powierzchni metali i tworzyw sztucznych				
12 01 13	Odpady spawalnicze	1,2	W oznaczonych kontenerach	R12 Wymiana odpadów w celu poddania ich któremukolwiek z procesów wymienionych w pozycji R1- R11 lub D5 Składowanie na składowiskach w sposób celowo zaprojektowany (np. umieszczanie w uszczelnionych oddzielnych komorach, przykrytych i izolowanych od siebie wzajemnie i od środowiska itd.)	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże

Kod odpadów	Rodzaj odpadów	Ilość odpadów [Mg/rok]	Sposób przechowywania odpadów	Proponowany sposób zagospodarowania odpadów	Miejsca magazynowania odpadów
12 01 17	Odpady poszlifierskie inne niż wymienione w 12 01 16	1,0	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	D5 Składowanie na składowiskach w sposób celowo zaprojektowany (np. umieszczanie w uszczelnionych oddzielnych komorach, przykrytych i izolowanych od siebie wzajemnie i od środowiska itd.)	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże, które zapobiegnie wszelkim wyciekom do gruntu
12 01 20*	Zużyte materiały szlifierskie zawierające substancje niebezpieczne	1,0	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	D5 Składowanie na składowiskach w sposób celowo zaprojektowany (np. umieszczanie w uszczelnionych oddzielnych komorach, przykrytych i izolowanych od siebie wzajemnie i od środowiska itd.)	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże, które zapobiegnie wszelkim wyciekom do gruntu
12 01 21	Odpady poszlifierskie inne niż wymienione w 12 01 16	1,0	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	D5 Składowanie na składowiskach w sposób celowo zaprojektowany (np. umieszczanie w uszczelnionych oddzielnych komorach, przykrytych i izolowanych od siebie wzajemnie i od środowiska itd.)	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże, które zapobiegnie wszelkim wyciekom do gruntu
13	Oleje odpadowe i odpady ciekłych paliw (z wyłączeniem olejów jadalnych oraz grup 05, 12 i 19)				
13 02	Odpadowe oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe				
13 02 04*	Mineralne oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe zawierające związki chlorowcoorganiczne	3,0	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	R9 Powtórna rafinacja lub inne sposoby ponownego użycia olejów	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
13 02 05*	Mineralne oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe niezawierające	3,0	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez	R9 Powtórna rafinacja lub inne sposoby	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i

Kod odpadów	Rodzaj odpadów	Ilość odpadów [Mg/rok]	Sposób przechowywania odpadów	Proponowany sposób zagospodarowania odpadów	Miejsca magazynowania odpadów
	związków chlorowcoorganicznych		dostępu osób postronnych	ponownego użycia olejów	nieprzepuszczalne podłoże
13 02 06*	Syntetyczne oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe	3,0	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	R9 Powtórna rafinacja lub inne sposoby ponownego użycia olejów	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
14	Odpady z rozpuszczalników organicznych, chłodziw i propylenów (z wyłączeniem grup 07 i 08)				
14 06 03*	Inne rozpuszczalniki i mieszaniny rozpuszczalników	1,0	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	R2 Odzysk/regeneracja rozpuszczalników	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
15	Odpady opakowaniowe; sorbenty, tkaniny do wycierania, materiały filtracyjne i ubrania ochronne nie ujęte w innych grupach				
15 01	Odpady opakowaniowe (włącznie z selektywnie gromadzonymi komunalnymi odpadami opakowaniowymi)				
15 01 01	Opakowania z papieru i tektury	2,0	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Podłoże nie wymagające uszczelnienia
15 01 02	Opakowania z tworzyw sztucznych	2,0	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Podłoże, bez wymaganego uszczelnienia
15 01 03	Opakowania z drewna	3,0	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Podłoże nie wymagające uszczelnienia
15 01 04	Opakowania z metali	20	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Podłoże, bez wymaganego uszczelnienia
15 01 05	Opakowania wielomateriałowe	1,0	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Utwardzone podłoże
15 01 06	Zmieszane odpady opakowaniowe	2,0	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych	Utwardzone podłoże

Kod odpadów	Rodzaj odpadów	Ilość odpadów [Mg/rok]	Sposób przechowywania odpadów	Proponowany sposób zagospodarowania odpadów	Miejsca magazynowania odpadów
				materiałów nieorganicznych	
15 01 07	Opakowania ze szkła	1,0	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Utwardzone podłoże
15 01 10*	Opakowania zawierające pozostałości substancji niebezpiecznych lub nimi zanieczyszczone	2,0	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	D5 Składowanie na składowiskach w sposób celowo zaprojektowany (np. umieszczanie w uszczelnionych oddzielnych komorach, przykrytych i izolowanych od siebie wzajemnie i od środowiska itd.)	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
15 01 11*	Opakowania z metali zawierające niebezpieczne porowate elementy wzmocnienia konstrukcyjnego, włącznie z pustymi pojemnikami ciśnieniowymi	1,0	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	R4 Recykling lub odzysk metali i związków metali lub D5 Składowanie na składowiskach w sposób celowo zaprojektowany (np. umieszczanie w uszczelnionych oddzielnych komorach, przykrytych i izolowanych od siebie wzajemnie i od środowiska itd.)	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
15 02	Sorbenty, materiały filtracyjne, tkaniny do wycierania i ubrania ochronne				
15 02 02*	Sorbenty, materiały filtracyjne (w tym filtry olejowe nieujęte w innych grupach), tkaniny do wycierania (np. szmaty, ścierki) i ubrania ochronne zanieczyszczone substancjami niebezpiecznymi (np. PBC)	1,0	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	D5 Składowanie na składowiskach w sposób celowo zaprojektowany (np. umieszczanie w uszczelnionych oddzielnych komorach, przykrytych i izolowanych od siebie wzajemnie i od środowiska itd.)	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
16 01 17	Metale żelazne	5	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych	Utwardzone podłoże

Kod odpadów	Rodzaj odpadów	Ilość odpadów [Mg/rok]	Sposób przechowywania odpadów	Proponowany sposób zagospodarowania odpadów	Miejsca magazynowania odpadów
				materiałów nieorganicznych	
16 01 18	Metale nieżelazne	3	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Utwardzone podłoże
16 01 19	Tworzywa sztuczne	4	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Utwardzone podłoże
16 01 20	Szkło	4	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Utwardzone podłoże
16 01 99	Inne niewymienione odpady	4	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Utwardzone podłoże
16	Odpady nieujęte w innych grupach				
16 02	Opady urządzeń elektrycznych i elektronicznych				
16 02 14	Zużyte urządzenia inne niż wymienione w 16 02 09 do 16 02 12 (np. Zużyte elektronarzędzia, urządzenie elektroniczne)	1,0	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
16 06	Baterie i akumulatory				
16 06 04	Baterie alkaliczne (z wyłączeniem 16 06 03)	0,6	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	Wymiana odpadów w celu poddania ich któremukolwiek z procesów wymienionych w pozycji R 1 – R 11	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
17	Odpady z budowy, remontów i demontażu obiektów budowlanych oraz infrastruktury drogowej (włączając glebę i ziemię z terenów zanieczyszczonych)				
17 01	Odpady materiałów i elementów budowlanych oraz infrastruktury drogowej (np. beton, cegły, płyty, ceramika)				
17 01 01	Odpady betonu oraz gruz betonowy z rozbiórek i remontów	20	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych lub	Podłoże, bez wymaganego uszczelnienia

Kod odpadów	Rodzaj odpadów	Ilość odpadów [Mg/rok]	Sposób przechowywania odpadów	Proponowany sposób zagospodarowania odpadów	Miejsca magazynowania odpadów
				D1 obojętne składowanie w gruncie lub na powierzchni ziemi	
17 01 07	Zmieszane odpady z betonu, gruzu ceglanego, odpadowych materiałów ceramicznych i elementów wyposażenia inne niż wymienione w 17 01 06	9	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych lub D1 obojętne składowanie w gruncie lub na powierzchni ziemi	Podłoże, bez wymaganego uszczelnienia
17 01 81	Odpady z remontów i przebudowy dróg	10	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych lub D1 obojętne składowanie w gruncie lub na powierzchni ziemi	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
17 02	Odpady drewna, szkła i tworzyw sztucznych				
17 02 01	Drewno	10	W oznaczonych kontenerach	R11 Wykorzystywanie odpadów uzyskanych w wyniku któregośkolwiek z procesów wymienionych w pozycji R1-R10	Podłoże, bez wymaganego uszczelnienia
17 02 02	Szkło	4	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Podłoże, bez wymaganego uszczelnienia
17 02 03	Tworzywa sztuczne	8	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Podłoże, bez wymaganego uszczelnienia
17 03	Mieszanki bitumiczne, smoła i produkty smołowe				
17 03 02	Mieszanki bitumiczne inne niż wymienione w 17 03 01 (np. Destrukt, frez, pozostałości (ścinki) z układania nawierzchni MMA)	200	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże

Kod odpadów	Rodzaj odpadów	Ilość odpadów [Mg/rok]	Sposób przechowywania odpadów	Proponowany sposób zagospodarowania odpadów	Miejsca magazynowania odpadów
17 03 80	Odpadowa papa (np. Papa dachowa z demontażu, ścinki technologiczne)	1,2	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
17 04	Odpady i złomy metaliczne oraz stopów metali				
17 04 05	Żelazo i stal	9	W oznaczonych kontenerach	R4 Recykling lub odzysk metali i związków metali	Podłoże, bez wymaganego uszczelnienia
17 04 07	Mieszaniny metali	15	W oznaczonych kontenerach	R4 Recykling lub odzysk metali i związków metali	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
17 04 09*	Odpady metali zanieczyszczone substancjami niebezpiecznymi	2,4	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	R4 Recykling lub odzysk metali i związków metali	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
17 04 11	Kable inne niż wymienione w 17 04 10	2,4	W oznaczonych kontenerach	R4 Recykling lub odzysk metali i związków metali	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
17 05	Gleba i ziemia (włączając glebę i ziemię z terenów zanieczyszczonych oraz urobek z pogłębiania)				
17 05 04	Gleba i ziemia, w tym kamienie inne niż wymienione w 17 05 03 (np. Grunt nieprzydatny)	325 465	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Utwardzone podłoże
17 06	Materiały izolacyjne oraz materiały budowlane zawierające azbest				
17 06 04	Materiały izolacyjne inne niż wymienione 17 06 01 i 17 06 03 (np. Wełna mineralna, skalna, styropian, styrodur, PUR),	2,4	Oznaczone kontenery lub pojemniki przeznaczone tylko na tego rodzaju odpady	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże

Kod odpadów	Rodzaj odpadów	Ilość odpadów [Mg/rok]	Sposób przechowywania odpadów	Proponowany sposób zagospodarowania odpadów	Miejsca magazynowania odpadów
17 09	Inne odpady z budowy, remontów i demontażu				
17 09 04	Zmieszane odpady z budowy, remontów i demontażu inne niż wymienione w 170901,170902 i 170903 (np. Zmieszane odpady budowlane niezawierające substancji niebezpiecznych)	2,4	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
20	Odpady komunalne łącznie z frakcjami gromadzonymi selektywnie				
20 01	Odpady komunalne segregowane i gromadzone selektywnie (z wyłączeniem 15 01)				
20 01 01	Papier i tektura	3,0	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Utwardzone podłoże
20 01 02	Szkło	3,0	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Utwardzone podłoże
20 01 39	Tworzywa sztuczne	5,0	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Utwardzone podłoże
20 01 40	Metale	5,0	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Utwardzone podłoże
20 01 99	Inne niewymienione frakcje zbierane w sposób selektywny	3,0	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Utwardzone podłoże
20 03	Inne odpady komunalne				
20 03 01	Niesegregowane (zmieszane) odpady komunalne	2,4	W oznaczonych kontenerach	Przekazanie odpadów komunalnych bezpośrednio do instalacji komunalnej (Art.35 ust.6 ustawy o odpadach)	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże

Odpady na etapie realizacji inwestycji będą powstawały głównie na wskutek prowadzonych prac budowlanych. W obrębie naziemnej części przedsięwzięcia będą to prace częściowo ziemne związane z wyrównywaniem terenu budowy, usuwaniem istniejących jezdni oraz kolidujących elementów infrastruktury i terenów zieleni. Prowadzenie placów budowy wraz z zapleczem technicznym będzie wiązało się z powstaniem odpadów pochodzących z użytkowania maszyn, sprzętu budowlanego i pojazdów oraz magazynowania materiałów budowlanych. Odpady komunalne będą generowane również przez pracowników budowlanych na drodze zaspokajania potrzeb socjalno-bytowych podczas codziennych zmian. Podziemna część inwestycji będzie generowała jeden z głównych odpadów towarzyszący przedmiotowej inwestycji jakim jest urobek pochodzący z drążenia tunelu przy pomocy tarczy TBM. Szacuje się, że w wyniku tychże prac może powstać ok. 458 695 m³ urobku. Do wyliczenia tej wartości użyto wzoru na objętość walca, do którego podstawiono długość tunelu (5,3 km) oraz promień przekroju tunelu (5,25 m). Do obliczenia objętości urobku z jednego przystanku podziemnego wykorzystano wzór na objętość prostopadłościanu upraszczając przy tym bryłę przystanku i wykorzystując jego wymiary obejmujące długość stacji (ok. 142,0 m), szerokość (25,0 m) oraz wysokość (ok. 15,7 m). Objętość urobku z jednego przystanku szacuje się na ok. 55 735 m³. Łączną ilość urobku z tunelu oraz 5 stacji oszacowano na ok. 737 370 m³. Rozłożenie oszacowanej wartości na 4 lata realizacji doprowadzi do wydobycia ok. 184 342 m³ odpadów o kodzie 17 05 04 rocznie. Przewiduje się, że część urobku może zostać wykorzystana np. do utwardzenia gruntu w innych etapach przedsięwzięcia natomiast część niewykorzystana może zostać przekazana firmom specjalizującym się w odzysku i przetwórstwie tego typu odpadów. Obecny etap inwestycji uniemożliwia dokładne wskazanie jaka część urobku będzie możliwa do zagospodarowania na obszarze przedsięwzięcia, a jaka część będzie stanowiła faktyczny odpad. Dalsze wykorzystanie będzie również uzależnione od wyników badań, które należy przeprowadzić w zgodzie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi z dnia 1 września 2016 r. (Dz. U. 2016 poz. 1395). Prowadzona będzie także ilościowa i jakościowa ewidencja wytwarzanych odpadów niebezpiecznych oraz innych niż niebezpieczne za pomocą kart ewidencji odpadów oraz kart przekazania odpadów zgodnie z ustawą z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. 2023 poz. 1587). W przypadku budowy II linii metra w Warszawie część urobku była przewożona na konkretną działkę w ok. Otwocka⁴⁹. Odpady komunalne powstałe na tym etapie budowy powinny zostać zagospodarowane zgodnie z zapisami Ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. 2023 poz. 1587) w celu minimalizacji wszelkich potencjalnych negatywnych oddziaływań. Przechowywanie odpadów powinno odbywać się dostosowanych do tego celu zbiornikach i kontenerach. W przypadku odpadów niebezpiecznych należy podjąć współpracę z firmami specjalizującymi się w ich odbiorze i unieszkodliwianiu. Odpady powinny być rzetelnie klasyfikowane zgodnie z katalogiem odpadów w celu ich korzystnego zagospodarowania.

⁴⁹ <https://www.zw.com.pl/artukul/657330.html> (data dostępu: 14.04.2022)

Odpady jakie powstaną w czasie realizacji planowanego przedsięwzięcia będą właściwie segregowane, wstępnie magazynowane i kolejno przekazywane odbiorcom posiadającym odpowiednie zezwolenia. Poprzez zastosowanie szczelnych pojemników i kontenerów, wycieki oraz inne niepożądane substancje i ich działanie na środowisko, zostanie zmniejszone do minimum. Zabezpieczenie miejsca magazynowania odpadów, ich rozprzestrzenia się poza miejsce składowania (np. zwiewania przez wiatr) również jest konieczne by uniknąć zaśmiecania terenów dookoła inwestycji. Właściwa gospodarka odpadami, zgodna z § 4 ust. 2 rozporządzenia Ministra Klimatu z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowych wymagań dla magazynowania odpadów (dalej Rozporządzenie), zapewni minimalną ingerencję w środowisko, jaka mogłaby wystąpić na etapie realizacji oraz z jaką mogłaby wiązać się realizacja tego typu inwestycji.

Ponadto, Inwestor, będzie dążył do ograniczenia ilości powstających odpadów poprzez optymalizację wykorzystania surowców, materiałów i paliw, w tym dzięki prowadzeniu na bieżąco kontroli zapasów magazynowych, zakup w miarę możliwości towarów luzem albo w dużych opakowaniach, co wpłynie na ograniczenie masy i ilość odpadów opakowaniowych. Prowadzony będzie również stały nadzór techniczny maszyn i urządzeń, co doprowadzi do uniknięcia powstawania części odpadów. Postępowanie z odpadami komunalnymi będzie zgodne z regulaminem utrzymania czystości i porządku na terenie Krakowa. Przewiduje się również, że na terenie przedsięwzięcia będą zlokalizowane pojemniki do gromadzenia odpadów komunalnych o pojemności i liczbie dostosowanej do ilości osób.

W przypadku zastosowania wyżej wymienionych czynności, nie przewiduje się długotrwałego, negatywnego oddziaływania związanego z gospodarką odpadami na środowisko.

5.12.2. Etap eksploatacji

Na etapie eksploatacji będą powstawały odpady pochodzące głównie z prowadzenia prac porządkowych, bieżących prac z zakresu utrzymania technicznego inwestycji, a także odpady wygenerowane przez użytkowników transportu np. w obrębie przystanków. Poniższa tabela wymienia rodzaje odpadów, które mogą powstać się obrębie przedsięwzięcia na etapie eksploatacji.

Tabela 26 Rodzaj odpadów, szacunkowe ilości oraz sposób ich wstępnego magazynowania na etapie eksploatacji inwestycji

Kod odpadów	Rodzaj odpadów	Ilość odpadów [Mg/rok]	Sposób przechowywania odpadów	Proponowany sposób zagospodarowania odpadów	Miejsca magazynowania odpadów
07	Odpady z produkcji, przygotowania, obrotu i stosowania produktów przemysłu chemii organicznej				
07 02	Odpady z produkcji; przygotowania; obrotu i stosowania tworzyw sztucznych oraz kaucuków i włókien syntetycznych				
07 02 13	Odpady tworzyw sztucznych	0,4	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Podłoże, bez wymaganego uszczelnienia
07 02 04*	Inne rozpuszczalniki organiczne, roztwory z przemysłu i ciecz macierzyste	0,4	W oznaczonych kontenerach	R2 Odzysk/regeneracja rozpuszczalników	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i

Kod odpadów	Rodzaj odpadów	Ilość odpadów [Mg/rok]	Sposób przechowywania odpadów	Proponowany sposób zagospodarowania odpadów	Miejsca magazynowania odpadów
					nieprzepuszczalne podłoże
08	Odpady z produkcji, przygotowania, obrotu i stosowania powłok ochronnych (farb, lakierów, emalii ceramicznych), kitu, klejów, szczeliw i farb drukarskich				
08 01	Odpady z produkcji, przygotowania, obrotu i stosowania oraz usuwania farb i lakierów				
08 01 11*	Odpady farb i lakierów zawierających rozpuszczalniki organiczne lub inne substancje niebezpieczne	0,5	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	R2 Odzysk/regeneracja rozpuszczalników	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
08 01 12	Odpady farb i lakierów inne niż wymienione w 08 01 11 (pochodzących z malowania nawierzchni, oznakowania pionowego, lakiery samochodowe)	0,5	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	R2 Odzysk/regeneracja rozpuszczalników	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
08 03	Odpady z produkcji, przygotowania, obrotu i stosowania farb drukarskich				
08 03 18	Odpadowy toner drukarski inny niż wymieniony w 08 03 17	0,2	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	R2 Odzysk/regeneracja rozpuszczalników	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
08 04	Odpady z produkcji, przygotowania, obrotu i stosowania klejów oraz szczeliw (w tym środki do impregnacji wodoszczelnej)				
08 04 09*	Odpadowe kleje i szczeliwa zawierające rozpuszczalniki organiczne lub inne substancje niebezpieczne	0,2	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	R2 Odzysk/regeneracja rozpuszczalników	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
08 04 10	Odpadowe kleje i szczeliwa inne niż wymienione w 08 04 09	0,2	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	R2 Odzysk/regeneracja rozpuszczalników	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
12	Odpady z kształtowania oraz fizycznej i mechanicznej obróbki powierzchni metali i tworzyw sztucznych				
12 01	Odpady z kształtowania oraz fizycznej i mechanicznej obróbki powierzchni metali i tworzyw sztucznych				
12 01 09*	Odpadowe emulsje i roztwory z obróbki metali niezawierające chlorowców	0,5	W oznaczonych kontenerach	R2 Odzysk/regeneracja rozpuszczalników	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
12 01 13	Odpady spawalnicze	0,5	W oznaczonych kontenerach	R12 Wymiana odpadów w celu poddania ich	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów

Kod odpadów	Rodzaj odpadów	Ilość odpadów [Mg/rok]	Sposób przechowywania odpadów	Proponowany sposób zagospodarowania odpadów	Miejsca magazynowania odpadów
				któremukolwiek z procesów wymienionych w pozycji R1– R11 lub D5 Składowanie na składowiskach w sposób celowo zaprojektowany (np. umieszczanie w uszczelnionych oddzielnych komorach, przykrytych i izolowanych od siebie wzajemnie i od środowiska itd.)	budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
12 01 20*	Zużyte materiały szlifierskie zawierające substancje niebezpieczne	0,5	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	D5 Składowanie na składowiskach w sposób celowo zaprojektowany (np. umieszczanie w uszczelnionych oddzielnych komorach, przykrytych i izolowanych od siebie wzajemnie i od środowiska itd.)	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże, które zapobiegnie wszelkim wyciekom do gruntu
12 01 21	Zużyte materiały szlifierskie inne niż wymienione w 12 01 20	0,5	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	D5 Składowanie na składowiskach w sposób celowo zaprojektowany (np. umieszczanie w uszczelnionych oddzielnych komorach, przykrytych i izolowanych od siebie wzajemnie i od środowiska itd.)	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże, które zapobiegnie wszelkim wyciekom do gruntu
12 03	Odpady z odtłuszczania wodą i parą (z wyłączeniem grupy 11)				
12 03 01*	Wodne ciecze myjące	1,8	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	D5 Składowanie na składowiskach w sposób celowo zaprojektowany (np. umieszczanie w uszczelnionych oddzielnych komorach, przykrytych i izolowanych od siebie wzajemnie i od środowiska itd.)	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże, które zapobiegnie wszelkim wyciekom do gruntu
13	Oleje odpadowe i odpady ciekłych paliw (z wyłączeniem olejów jadalnych oraz grup 05, 12 i 19)				

Kod odpadów	Rodzaj odpadów	Ilość odpadów [Mg/rok]	Sposób przechowywania odpadów	Proponowany sposób zagospodarowania odpadów	Miejsca magazynowania odpadów
13 02	Odpadowe oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe				
13 02 04*	Mineralne oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe zawierające związki chlorowcoorganiczne	1,4	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	R9 Powtórna rafinacja lub inne sposoby ponownego użycia olejów	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
13 02 05*	Mineralne oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe niezawierające związków chlorowcoorganicznych	1,4	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	R9 Powtórna rafinacja lub inne sposoby ponownego użycia olejów	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
13 02 06*	Syntetyczne oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe	1,4	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	R9 Powtórna rafinacja lub inne sposoby ponownego użycia olejów	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
13 02 08*	Inne oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe	1,4	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	R9 Powtórna rafinacja lub inne sposoby ponownego użycia olejów	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
13 05	Odpady z odwadniania olejów w separatorach				
13 05 08*	Odpady stałe z piaskowników i z odwadniania olejów w separatorach	1,6	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	R9 Powtórna rafinacja lub inne sposoby ponownego użycia olejów	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
15	Odpady opakowaniowe; sorbenty, tkaniny do wycierania, materiały filtracyjne i ubrania ochronne nie ujęte w innych grupach				
15 01	Odpady opakowaniowe (włącznie z selektywnie gromadzonymi komunalnymi odpadami opakowaniowymi)				
15 01 01	Opakowania z papieru i tektury	8,0	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Podłoże nie wymagające uszczelnienia
15 01 02	Opakowania z tworzyw sztucznych	3,5	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Podłoże, bez wymaganego uszczelnienia
15 01 03	Opakowania z drewna	1,2	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Podłoże nie wymagające uszczelnienia
15 01 04	Opakowania z metali	1,2	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych	Podłoże, bez wymaganego uszczelnienia

Kod odpadów	Rodzaj odpadów	Ilość odpadów [Mg/rok]	Sposób przechowywania odpadów	Proponowany sposób zagospodarowania odpadów	Miejsca magazynowania odpadów
				materiałów nieorganicznych	
15 01 05	Opakowania wielomateriałowe	1,6	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Utwardzone podłoże
15 01 06	Zmieszane odpady opakowaniowe	1,6	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Utwardzone podłoże
15 01 07	Opakowania ze szkła	1,6	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Utwardzone podłoże
15 01 10*	Opakowania zawierające pozostałości substancji niebezpiecznych lub nimi zanieczyszczone	1,6	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	D5 Składowanie na składowiskach w sposób celowo zaprojektowany (np. umieszczanie w uszczelnionych oddzielnych komorach, przykrytych i izolowanych od siebie wzajemnie i od środowiska itd.)	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
15 01 11*	Opakowania z metali zawierające niebezpieczne porowate elementy wzmocnienia konstrukcyjnego, włącznie z pustymi pojemnikami ciśnieniowymi	0,9	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	R4 Recykling lub odzysk metali i związków metali lub D5 Składowanie na składowiskach w sposób celowo zaprojektowany (np. umieszczanie w uszczelnionych oddzielnych komorach, przykrytych i izolowanych od siebie wzajemnie i od środowiska itd.)	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
15 02	Sorbenty, materiały filtracyjne, tkaniny do wycierania i ubrania ochronne				
15 02 02*	Sorbenty, materiały filtracyjne (w tym filtry olejowe nieujęte w innych grupach), tkaniny do wycierania (np. szmaty, ścierki) i ubrania ochronne zanieczyszczone substancjami niebezpiecznymi (np. PBC)	4,0	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	D5 Składowanie na składowiskach w sposób celowo zaprojektowany (np. umieszczanie w uszczelnionych oddzielnych komorach, przykrytych i izolowanych od siebie wzajemnie i od środowiska itd.)	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże

Kod odpadów	Rodzaj odpadów	Ilość odpadów [Mg/rok]	Sposób przechowywania odpadów	Proponowany sposób zagospodarowania odpadów	Miejsca magazynowania odpadów
15 02 03	Sorbenty, materiały filtracyjne, tkaniny do wycierania (np. szmaty, ścierki) i ubrania ochronne inne niż wymienione w 15 02 02	2,0	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	D5 Składowanie na składowiskach w sposób celowo zaprojektowany (np. umieszczanie w uszczelnionych oddzielnych komorach, przykrytych i izolowanych od siebie wzajemnie i od środowiska itd.)	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
16	Odpady nieujęte w innych grupach				
16 01	Zużyte lub nienadające się do użytkowania pojazdy (włączając maszyny pozadrogowe), odpady z demontażu, przeglądu i konserwacji pojazdów (z wyłączeniem grup 13 i 14 oraz podgrup 16 06 i 16 08)				
16 01 03	Zużyte opony	0,8	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Utwardzone podłoże
16 01 07*	Filtry olejowe	0,4	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
16 01 19	Tworzywa sztuczne	0,8	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Utwardzone podłoże
16 01 20	Szkło	0,8	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Utwardzone podłoże
16 01 99	Inne niewymienione odpady	0,8	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Utwardzone podłoże
16 02	Odpady urządzeń elektrycznych i elektronicznych				
16 02 11*	Zużyte urządzenia zawierające freony, HCFC, HFC	0,4	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
16 02 13*	Zużyte urządzenia zawierające niebezpieczne elementy ⁵⁾ inne niż wymienione w 16 02 09 do 16 02 12	0,4	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
16 02 14	Zużyte urządzenia inne niż wymienione w 16 02 09 do 16 02 12 (np.	0,4	Szczelne pojemniki na wyznaczonym	R5 Recykling lub odzysk innych	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów

Kod odpadów	Rodzaj odpadów	Ilość odpadów [Mg/rok]	Sposób przechowywania odpadów	Proponowany sposób zagospodarowania odpadów	Miejsca magazynowania odpadów
	Zużyte elektronarzędzia, urządzenie elektroniczne)		teren, bez dostępu osób postronnych	materiałów nieorganicznych	budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
16 02 16	Elementy usunięte ze zużytych urządzeń inne niż wymienione w 16 02 15	0,4	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
16 05	Gazy w pojemnikach ciśnieniowych i zużyte chemikalia				
16 05 05	Gazy w pojemnikach inne niż wymienione w 16 05 04	0,9	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
16 06	Baterie i akumulatory				
16 06 01*	Baterie i akumulatory ołowiowe	0,9	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	Wymiana odpadów w celu poddania ich któremukolwiek z procesów wymienionych w pozycji R 1 – R 11	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
16 06 02*	Baterie i akumulatory niklowo-kadmowe	0,8	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	Wymiana odpadów w celu poddania ich któremukolwiek z procesów wymienionych w pozycji R 1 – R 11	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
16 06 04	Baterie alkaliczne (z wyłączeniem 16 06 03)	0,04	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	Wymiana odpadów w celu poddania ich któremukolwiek z procesów wymienionych w pozycji R 1 – R 11	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
16 06 05	Inne baterie i akumulatory	0,4	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	Wymiana odpadów w celu poddania ich któremukolwiek z procesów wymienionych w pozycji R 1 – R 11	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
16 80	Odpady różne				
16 80 01	Magnetyczne i optyczne nośniki informacji	0,06	W oznaczonych kontenerach	R4 Recykling lub odzysk metali i związków metali	Utwardzone podłoże
17	Odpady z budowy, remontów i demontażu obiektów budowlanych oraz infrastruktury drogowej (włączając glebę i ziemię z terenów zanieczyszczonych)				
17 01	Odpady materiałów i elementów budowlanych oraz infrastruktury drogowej (np. beton, cegły, płyty, ceramika)				
17 01 01	Odpady betonu oraz gruz betonowy z rozbiórek i remontów	7	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów	Podłoże, bez wymaganego uszczelnienia

Kod odpadów	Rodzaj odpadów	Ilość odpadów [Mg/rok]	Sposób przechowywania odpadów	Proponowany sposób zagospodarowania odpadów	Miejsca magazynowania odpadów
				nieorganicznych lub D1 obojętne składowanie w gruncie lub na powierzchni ziemi	
17 01 07	Zmieszane odpady z betonu, gruzu ceglanego, odpadowych materiałów ceramicznych i elementów wyposażenia inne niż wymienione w 17 01 06	7	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych lub D1 obojętne składowanie w gruncie lub na powierzchni ziemi	Podłoże, bez wymaganego uszczelnienia
17 02	Odpady drewna, szkła i tworzyw sztucznych				
17 02 01	Drewno	0,7	W oznaczonych kontenerach	R11 Wykorzystywanie odpadów uzyskanych w wyniku któregośkolwiek z procesów wymienionych w pozycji R1–R10	Podłoże, bez wymaganego uszczelnienia
17 02 02	Szkło	1,2	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Utwardzone podłoże
17 02 03	Tworzywa sztuczne	1,6	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Podłoże, bez wymaganego uszczelnienia
17 02 04*	Odpady drewna, szkła i tworzyw sztucznych zawierające lub zanieczyszczone substancjami niebezpiecznymi (np. drewniane podkłady kolejowe)	1,6	W oznaczonych kontenerach	R11 Wykorzystywanie odpadów uzyskanych w wyniku któregośkolwiek z procesów wymienionych w pozycji R1–R10	Utwardzone podłoże
17 04	Odpady i złomy metaliczne oraz stopów metali				
17 04 01	Miedź, brąz, mosiądz	1,3	W oznaczonych kontenerach	R4 Recykling lub odzysk metali i związków metali	Utwardzone podłoże
17 04 02	Aluminium	1,3	W oznaczonych kontenerach	R4 Recykling lub odzysk metali i związków metali	Utwardzone podłoże
17 04 03	Ołów	0,4	W oznaczonych kontenerach	R4 Recykling lub odzysk metali i związków metali	Utwardzone podłoże
17 04 05	Żelazo i stal	4,0	W oznaczonych kontenerach	R4 Recykling lub odzysk metali i związków metali	Podłoże, bez wymaganego uszczelnienia

Kod odpadów	Rodzaj odpadów	Ilość odpadów [Mg/rok]	Sposób przechowywania odpadów	Proponowany sposób zagospodarowania odpadów	Miejsca magazynowania odpadów
17 04 07	Mieszaniny metali	4,0	W oznaczonych kontenerach	R4 Recykling lub odzysk metali i związków metali	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
17 04 09*	Odpady metali zanieczyszczone substancjami niebezpiecznymi	0,8	Szczelne pojemniki na wyznaczonym terenie, bez dostępu osób postronnych	R4 Recykling lub odzysk metali i związków metali	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
17 04 11	Kable inne niż wymienione w 17 04 10	1,0	W oznaczonych kontenerach	R4 Recykling lub odzysk metali i związków metali	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
17 06	Materiały izolacyjne oraz materiały budowlane zawierające azbest				
17 06 04	Materiały izolacyjne inne niż wymienione 17 06 01 i 17 06 03 (np. Wełna mineralna, skalna, styropian, styrodur, PUR),	1,0	Oznaczone kontenery lub pojemniki przeznaczone tylko na tego rodzaju odpady	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
17 09	Inne odpady z budowy, remontów i demontażu				
17 09 04	Zmieszane odpady z budowy, remontów i demontażu inne niż wymienione w 17 09 01, 17 09 02 i 17 09 03 (np. Zmieszane odpady budowlane niezawierające substancji niebezpiecznych)	1,0	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Uszczelnione, utwardzone z użyciem wyrobów budowlanych i nieprzepuszczalne podłoże
20	Odpady komunalne łącznie z frakcjami gromadzonymi selektywnie				
20 01	Odpady komunalne segregowane i gromadzone selektywnie (z wyłączeniem 15 01)				
20 01 01	Papier i tektura	0,8	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Utwardzone podłoże
20 01 02	Szkło	0,8	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Utwardzone podłoże
20 01 39	Tworzywa sztuczne	1,5	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Utwardzone podłoże
20 01 40	Metale	1,5	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych	Utwardzone podłoże

Kod odpadów	Rodzaj odpadów	Ilość odpadów [Mg/rok]	Sposób przechowywania odpadów	Proponowany sposób zagospodarowania odpadów	Miejsca magazynowania odpadów
				materiałów nieorganicznych	
20 01 99	Inne niewymienione frakcje zbierane w sposób selektywny	1,5	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Utwardzone podłoże
20 03	Inne odpady komunalne				
20 03 01	Niesegregowane (zmieszane) odpady komunalne	8,0	W oznaczonych kontenerach	R5 Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych	Utwardzone podłoże

W celu zminimalizowania potencjalnego negatywnego oddziaływania odpadów komunalnych, które będą powstawać na tym etapie przedsięwzięcia należy stosować się do zasad gospodarowania odpadami przewidzianymi w Ustawie z dnia 14 grudnia 2012 roku o odpadach (Dz. U. 2023 poz. 1587). Nowe przystanki powinny zostać wyposażone w pojemniki na odpady komunalne, które będą odbierane przez wyspecjalizowane firmy. Wytworzone odpady niebezpieczne powinny zostać przekazane podmiotowi, który posiada właściwe kwalifikacje i zezwolenia na ich odbiór, odzysk bądź utylizację. Do czasu odbioru muszą być przechowywane w dedykowanych pojemnikach lub kontenerach, bez dostępu dla osób nieupoważnionych.

Na etapie eksploatacji inwestycji magazynowanie odpadów będzie odbywać się zgodnie z rozporządzeniem Ministra Klimatu z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowych wymagań dla magazynowania odpadów „(w szczególności w odniesieniu do §z wymogami przedstawionymi w §64 ust 2 (jako odpady powstałe podczas sprzątnia, konserwacji i napraw)). To jest:

- 1) w miejscach o pojemności magazynowania odpadów dostosowanej do masy odpadów wytwarzanych w danym okresie i częstotliwości ich odbioru;
- 2) w sposób dostosowany do właściwości chemicznych i fizycznych odpadów, w szczególności z wykorzystaniem pojemników i kontenerów;
- 3) w sposób zapobiegający rozprzestrzenianiu się odpadów poza przeznaczone do tego celu miejsce, w tym poza przeznaczone do tego celu pojemniki i kontenery, zbiorniki;
- 4) w przypadku odpadów niebezpiecznych – także minimalizując wpływ czynników atmosferycznych na odpady, przez zastosowanie szczelnych pojemników i kontenerów jeżeli oddziaływanie czynników atmosferycznych może spowodować negatywny wpływ magazynowanych odpadów na środowisko lub życie i zdrowie ludzi, w szczególności zmieniać właściwości chemiczne i fizyczne odpadów oraz powodować powstanie uciążliwości zapachowych.

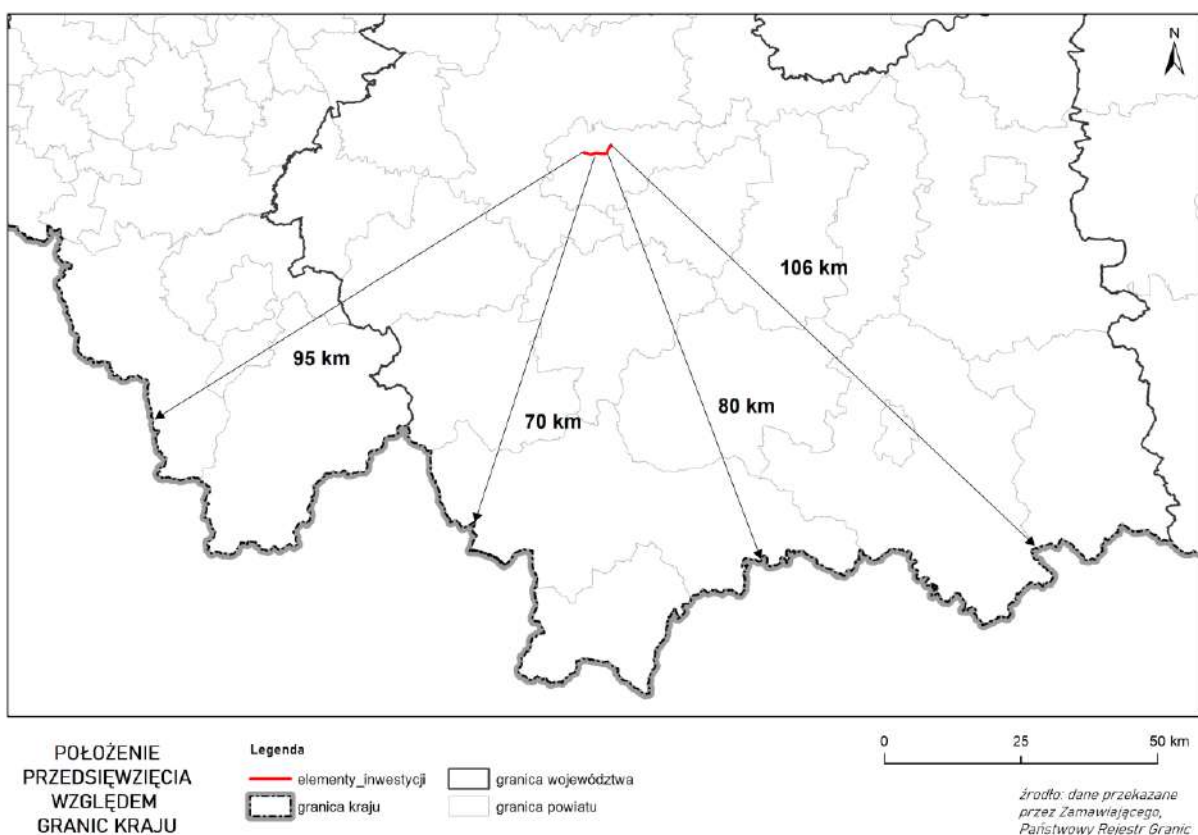
Odpady inne niż niebezpieczne będą magazynowane selektywnie w szczelnych pojemnikach, zlokalizowanych i w wyznaczonym do tego celu pojemnikach, o utwardzonym podłożu z systemem do odprowadzania wycieków oraz ścieków. Odpady będą zabierane w określonych

dniach przez firmy uprawnione do odzysku, unieszkodliwienia bądź przetwarzania ich w instalacji komunalnej.

Taki sposób postępowania z odpadami pozwoli na minimalizację wystąpienia negatywnych oddziaływań na wodę i powierzchnię ziemi.

5.13. Informacja o możliwym transgranicznym oddziaływaniu na środowisko

Ze względu na odległość przedsięwzięcia od granicy kraju należy stwierdzić, że analizowane przedsięwzięcie nie będzie oddziaływało na środowisko poza granicami Rzeczypospolitej Polskiej.



Rysunek 46 Położenie przedsięwzięcia względem granic kraju

5.14. Informacje dotyczące możliwych oddziaływań skumulowanych

Omawiane przedsięwzięcie zlokalizowane jest w centrum miasta Krakowa i w części naziemnej prowadzi wzdłuż głównych dróg. Taka lokalizacja powoduje możliwość powstania efektu kumulacji oddziaływań na środowisko wynikającego z nakładania i sumowania wielkości emisji do środowiska powodowanych przez istniejące przedsięwzięcia oraz przedsięwzięcia projektowane. Biorąc pod uwagę charakter inwestycji, kumulowanie się oddziaływań może dotyczyć w szczególności emisji hałasu z poszczególnych źródeł.

Analizowane przedsięwzięcie będzie się łączyło z dwoma projektowanymi trasami tramwajowymi: Budowa linii tramwajowej KST Etap IV (ul. Meissnera – Mistrzejowice) przebiegającej wzdłuż ul. Meissnera, Młyńskiej, Lublańskiej, Dobrego Pasterza, Krzestawickiej, Bohomolca i Jancarza w Krakowie oraz Budowa linii tramwajowej Cichy Kącik – Azory w Krakowie. Dla budowy linii tramwajowej KST Etap IV została już wydana decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach, natomiast w przypadku budowy trasy tramwajowej Cichy Kącik – Azory, planowana inwestycja jest na etapie sporządzania koncepcji i nie złożono jeszcze wniosku o wydanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach. Jednakże biorąc pod uwagę bezpośrednie połączenie z planowanym premetrem inwestycja ta również powinna stanowić część analizy oddziaływań skumulowanych. Ponadto, w bezpośrednim sąsiedztwie planowanego przedsięwzięcia planuje się również prace związane z rozbudową ulicy Okulickiego.

W innych rejonach miasta będących poza obszarem oddziaływania przedmiotowej inwestycji planuje się również inne inwestycje związane z rozwojem infrastruktury tramwajowej tj:

- Budowa Trasy Ciepłowniczej wraz z linią tramwajową (etap koncepcji przed uzyskaniem decyzji OOŚ);
- Budowa Trasy Nowobagrowej wraz z linią tramwajową (etap koncepcji przed uzyskaniem decyzji OOŚ);
- Budowa linii tramwajowej wraz z pętlą tramwajową oraz parkingiem P+R i rozbudowa ulicy Domagały w obszarze Rybitw (etap koncepcji przed uzyskaniem decyzji OOŚ);
- Rozbudowa ul. Bunscha i budowa ul. Humboldta wraz z budową linii tramwajowej (etap koncepcji przed uzyskaniem decyzji OOŚ);
- Budowa linii tramwajowej pomiędzy skrzyżowaniem ulic Wielickiej, Teligi, Kostaneckiego, a osiedlem Rżaka wraz z pętlą tramwajową oraz parkingiem Park&Ride (etap koncepcji przed uzyskaniem decyzji OOŚ);
- Linia tramwajowa KST Krowodrza Górka – Górka Narodowa (etap realizacji).

KUMULOWANIE SIĘ ODDZIAŁYWAŃ NA ETAPIE REALIZACJI

Kumulowanie się oddziaływań będzie miało różny charakter zależny od etapu inwestycji. Na etapie realizacji przedsięwzięcia możliwe jest kumulowanie się hałasu emitowanego przez maszyny, pojazdy i sprzęt wykorzystany do wykonania inwestycji oraz emisję zanieczyszczeń do powietrza z nich pochodzących. Kumulowanie się przedsięwzięć może być związane z inwestycjami infrastrukturalnymi prowadzonymi w bezpośrednim sąsiedztwie pasa drogowego.

W chwili obecnej nie jest możliwe dokładne wskazanie inwestycji, z którymi na etapie realizacji przedmiotowe przedsięwzięcie będzie mogło kumulować oddziaływania, można założyć, że inwestycji będące w chwili obecnej na etapie robót budowlanych zakończą się przed przystąpieniem do realizacji przedmiotowego przedsięwzięcia. Zgodnie z harmonogramem planuje się do tego czasu zakończyć również realizację trasy KST IV. Na etapie realizacji więc

może dojść do kumulowania się oddziaływań związanych z realizacją inwestycji będących w chwili obecnej na etapie koncepcji, w tym z budową trasy tramwajowej Cichy Kącik Azory i przebudową ul. Okulickiego. Ponadto, realizacji przedsięwzięć zlokalizowanych w innych miejscach miasta Krakowa ale związanych z ingerencją w układ drogowy może mieć wpływ na kumulowanie się oddziaływań związanych z utrudnieniami w ruchu drogowym.

KUMULOWANIE SIĘ ODDZIAŁYWAŃ NA ETAPIE EKSPLOATACJI

Na etapie eksploatacji inwestycji, dominującym oddziaływaniem związanym z użytkowaniem torowiska tramwajowego jest hałas. Większa część torowiska będzie położona w tunelu co ograniczy jego oddziaływanie akustyczne. Jednakże jego części naziemne, zlokalizowane w pasie drogowym mogą prowadzić do kumulowania się oddziaływań hałasu tramwajowego oraz hałasu drogowego. Dokładne analizy oddziaływania akustycznego z uwzględnieniem inwestycji sąsiadujących będzie przeprowadzone na kolejnym etapie opracowania dokumentacji środowiskowej.

Należy nadmienić, że planowana inwestycja wraz z pozostałymi inwestycjami tramwajowymi realizowanymi na terenie miasta Krakowa ma na celu zwiększenie konkurencyjności transportu zbiorowego nad transportem samochodowym, a tym samym spójny i szybki transport tramwajowy może przyczynić się do spadku natężenia lub zmniejszenie wzrostu przyrostu pojazdów osobowych poruszających się po drogach w centrum Krakowa, co może się przełożyć na zmniejszenie się hałasu drogowego oraz zmniejszenie ilości zanieczyszczeń pochodzących z transportu samochodowego.

KUMULOWANIE SIĘ ODDZIAŁYWAŃ NA ETAPIE LIKWIDACJI

Na etapie likwidacji analizowanej inwestycji, pojawią się uciążliwości o podobnej charakterystyce, jak te występujące na etapie realizacji. Nie da się jednak na tym etapie przewidzieć możliwych oddziaływań z innymi inwestycjami, gdyż nie można przewidzieć terminu tych prac, a samo ich wystąpienie biorąc pod uwagę cel inwestycji wydaje się być mało prawdopodobne.

6. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik nr 1 – Wykaz działek obejmujących teren, na którym będzie realizowane przedsięwzięcie

Załącznik nr 2 – Mapa wrażliwości akustycznej

Załącznik nr 3 – Tło zanieczyszczeń powietrza