

siedziba:

ul. Rumiankowa 19

54-512 Wrocław

tel./fax. 71 7382334

tel.kom. 607 07 66 03

e-mail:

biuro@geo2000.pl

geo2000@box.pop.pl

<http://www.geo2000.pl>

DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA

dla ustalenia warunków geologiczno-inżynierskich w podłożu planowanej budowy zespołu budynków usługowych z usługą noclegową oraz innymi usługami towarzyszącymi przy ul. Horbaczewskiego we Wrocławiu, na działkach nr 17/60 oraz 17/61, obręb: 0027 Gądów Mały, jedn. ew.: Wrocław

Inwestor:

**Ghelamco GP 4 spółka z ograniczoną odpowiedzialnością
SBP spółka komandytowo-akcyjna
Plac Europejski 1
00-844 Warszawa**

Podmiot zamawiający i finansujący
wykonanie dokumentacji:

**Ghelamco GP 4 spółka z ograniczoną odpowiedzialnością
SBP spółka komandytowo-akcyjna
Plac Europejski 1
00-844 Warszawa**

Opracowanie:

mgr Sławomir Fajga

upr. geol. VII-1302

mgr Magdalena Jasińska

kierownik podmiotu

sporządzającego dokumentację

mgr Sławomir Fajga

Wrocław, marzec 2022 r.

SPIS TREŚCI

1. Opis położenia geograficznego i administracyjnego,
2. Ogólne informacje o dokumentowanym terenie dotyczące jego zagospodarowania i infrastruktury podziemnej
3. Charakterystyka projektowanego obiektu budowlanego i kategoria geotechniczna projektowanej inwestycji
4. Opis budowy geologicznej z uwzględnieniem tektoniki, krasu, litologii i genezy warstw oraz procesów geodynamicznych, w szczególności wietrzenia, deformacji filtracyjnych, pełzania, pęcznienia, osiadania zapadowego i procesów antropogenicznych
 - 4.1. Opis budowy geologicznej rejonu, w którym ma być zlokalizowany projektowany obiekt budowlany
 - 4.2. Opis zjawisk i procesów geodynamicznych oraz antropogenicznych występujących w miejscu lokalizacji projektowanego obiektu i jego sąsiedztwie oraz ocena wielkości ich wpływu na projektowany obiekt budowlany i karta rejestracyjna osuwiska lub karta rejestracyjna terenu zagrożonego ruchami masowymi ziemi, o której mowa w przepisach w sprawie informacji dotyczących ruchów masowych ziemi - jeżeli zostały opracowane
5. Ocena zakresu badań terenowych i laboratoryjnych wykonanych dla ustalenia warunków geologiczno-inżynierskich z uwzględnieniem kategorii geotechnicznej projektowanego obiektu budowlanego
6. Opis właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów i skał
 - 6.1. Charakterystyka wydzielonych zespołów gruntów, w tym serii litologiczno-genetycznych i ocena właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów tworzących te zespoły
7. Opis warunków hydrogeologicznych
 - 7.1. Ustalenie głębokości położenia pierwszego poziomu wód podziemnych, amplitudy wahań i maksymalnego położenia poziomu zwierciadła wód podziemnych na podstawie badań, wywiadu terenowego i analizy materiałów archiwalnych
 - 7.2. Ocena wpływu agresywności wód podziemnych na materiały konstrukcyjne, które zostaną użyte do wykonania projektowanego obiektu budowlanego
8. Opis istniejących uszkodzeń obiektów budowlanych zlokalizowanych w sąsiedztwie projektowanego obiektu budowlanego
9. Ocena warunków geologiczno-inżynierskich wraz z prognozą wpływu projektowanej inwestycji na środowisko gruntowo-wodne
 - 9.1. Wyniki geologiczno-inżynierskich prac kartograficznych umożliwiające sporządzenie mapy geologiczno-inżynierskiej
 - 9.2. Opis wyrobisk badawczych wykonanych w rejonie projektowanego obiektu budowlanego i obserwacji terenowych prowadzonych w tym rejonie
 - 9.3. Prognoza zmian warunków geologiczno-inżynierskich mogących wystąpić podczas budowy, użytkowania i rozbiórki projektowanego obiektu budowlanego
 - 9.4. Wskazania dotyczące sposobów posadowienia projektowanego obiektu budowlanego
 - 9.5. Ocena warunków geologiczno-inżynierskich na obszarach objętych działalnością górnictwem
 - 9.6. Wskazania dotyczące sposobów posadowienia fundamentów projektowanego obiektu budowlanego w obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej

- 9.7. Ogólne określenie metody wzmocnienia podłoża gruntowego na podstawie wykonanych badań
10. Informacja o lokalizacji i zasobach złóż kopalin, które mogą być wykorzystane przy wykonywaniu projektowanej inwestycji oraz ich jakości
11. Zakres i sposób prowadzenia monitoringu projektowanego obiektu budowlanego z uwzględnieniem jego kategorii geotechnicznej
12. Zgodność wykonanej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej
13. Spis literatury i materiałów wykorzystanych przy sporządzeniu dokumentacji

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

- 1.1. Plan lokalizacyjny
- 1.2.1 - 1.2.2. Szczegółowa mapa geologiczna Polski, arkusz Leśnica w skali 1: 50 000
- 1.3. Mapa topograficzna w skali 1: 100 000
- 1.4. Mapa topograficzna w skali 1: 10 000
2. Plan sytuacyjny w skali 1: 500
3. Mapa dokumentacyjna w skali 1: 500
- Mapy sporządzono na podkładzie map topograficznych z państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego*
- 4.1. Mapa geologiczno-inżynierska miąższości gruntów antropogenicznych w skali 1: 500
- 4.2. Mapa geologiczno-inżynierska poniżej nasypów antropogenicznych w skali 1: 500
- 4.3. Mapa geologiczno-inżynierska poziomów wodonośnych w skali 1: 500
- 4.4. Mapa geologiczno-inżynierska stropu utworów nieprzepuszczalnych w skali 1: 500
- 4.5. Mapa geologiczno-inżynierska przepuszczalności gruntów w skali 1: 500
- 4.6. Mapa geologiczno-inżynierska osadów występujących na głębokości 1 m od powierzchni terenu w skali 1: 500
- 4.7. Mapa obszarów zagrożonych podtopieniami w skali 1: 50 000
- 5.1. Tabelaryczne zestawienie wyników badań
- 5.2. Tabelaryczne zestawienie właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów
- 5.3.1. - 5.3.2. Wyniki badań uziarnienie gruntu
- 5.4.1. - 5.4.20. Wyniki badań granic konsystencji gruntów spoistych
- 5.5.1.-5.5.2. Wykresy sondowań sondą lekką SL (DPL)
- 5.6.1. - 5.6.6. Wykres sondowania CPT
- 5.7. Wyniki badań wody na agresywność względem betonu i żelbetonu
- 6.1. - 6.10. Przekroje geologiczno-inżynierskie
- 7.1.-7.12. Karty dokumentacyjne otworów wiertniczych
- 8.1. - 8.3. Kopia decyzji zatwierdzającej projekt robót geologicznych
9. Karta informacyjna dokumentacji geologiczno-inżynierskiej
10. Oświadczenie o pozyskaniu map topograficznych z państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego

1. Opis położenia administracyjnego i geograficznego

Administracyjnie teren badań położony jest w województwie dolnośląskim, w powiecie grodzkim Wrocław, w gminie Wrocław. Teren badań położony jest w centralnej części Wrocławia, w obrębie dzielnicy Fabryczna. Projektowana inwestycja znajduje się przy ul. Horbaczewskiego na działkach nr 17/60 i 17/61. Roboty geologiczne były prowadzone na działkach nr 17/60 i 17/61.

Morfologicznie obszar badań położony jest w środkowej części Niziny Śląskiej w obrębie Pradoliny Wrocławskiej.

Wrocław, stolica województwa dolnośląskiego położony jest w samym centrum Niziny Śląskiej po obu stronach środkowej Odry zasilanej w granicach miasta przez cztery jej dopływy: Widawę, Ślęzę, Bystrzycę i Oławę. Centrum Wrocławia znajduje się na $17^{\circ} 02'16''$ długości geograficznej wschodniej i $51^{\circ} 07'56''$ szerokości geograficznej północnej. Powierzchnia miasta wynosi $292,82 \text{ km}^2$.

2. Ogólne informacje o dokumentowanym terenie dotyczące jego zagospodarowania i infrastruktury podziemnej

Teren, na którym wykonano badania położony jest w obrębie dzielnicy Fabryczna. Projektowana inwestycja znajduje się przy ul. Horbaczewskiego, na działkach nr 17/60 i 17/61, obręb 0027 Gądów Mały, jedn. ew.: Wrocław. Przedmiotowy teren ograniczony jest od zachodu ul. Horbaczewskiego, od wschodu ul. Na Ostatnim Groszu, od południa ul. Bystrzycką, a od północy znajdują się tereny niezagospodarowane. Teren działek nr 17/60 i 17/61 obecnie również jest niezagospodarowany.

Rzędne terenu w rejonie terenu badań mieszczą się w przedziale 118,20 - 121,80 m n.p.m.

W podłożu działki znajduje się sieć infrastruktury podziemnej. Są to sieci kanalizacyjne, ciepłownicze i gazowe. Sieci te w razie potrzeby zostaną usunięte lub przełożone poza strefę projektowanego fundamentowania.

3. Charakterystyka projektowanego obiektu budowlanego i kategoria geotechniczna projektowanej inwestycji

Przedmiotem inwestycji jest budowa zespołu budynków usługowych z usługą noclegową oraz innymi usługami towarzyszącymi. Budynek A składać się będzie z jednej kondygnacji podziemnej oraz 17 kondygnacji nadziemnych w części wieżowej, 8

kondygnacji nadziemnych w części średniowysokiej oraz 4 kondygnacji nadziemnych. Budynek B składać się będzie z jednej kondygnacji podziemnej oraz 17 kondygnacji nadziemnych w części wieżowej, 6 kondygnacji nadziemnych w części średniowysokiej oraz 3 kondygnacji nadziemnych. Pod budynkami zaprojektowano parking podziemny, do którego wjazd z poziomu terenu będzie realizowany za pomocą monolitycznych ramp zjazdowych. Obrys parkingu podziemnego wychodzi poza obrys bryły budynku. Z uwagi na znaczne wymiary budynku w rzucie, konstrukcję ze względów termicznych podzielono na 2 części dylatacjami biegnącymi od góry fundamentu aż po dach. Konstrukcję budynku projektuje się w układzie poprzecznym, zrealizowanym poprzez układ ścian-tarcz opartych na żelbetowych słupach kondygnacji podziemnych oraz parteru. Ściany-tarcze stanowią podparcie dla stropów. W kondygnacjach parkingu podziemnego, konstrukcję przewidziano w układzie płytowo-słupowym oraz płytowo-belkowym. W całym budynku zaprojektowano stropy w technologii żelbetowej półprefabrykowanej typu Filigran. Stateczność przestrzenną obiektu zapewniają ściany szybu windowego oraz ściany klatek schodowych. Po zewnętrznym obrysie garażu podziemnego przebiega ściana fundamentowa, która stanowi podparcie dla stropów oraz przejmuje obciążenia od parcia gruntu. Posadowienie obiektu przewidziano na płycie fundamentowej.

PRZYJĘTE OBCIĄŻENIA:

- obciążenia stałe: wg wytycznych architektonicznych,
- obciążenie śniegiem - I strefa (zależny od współ. kształtu przegrody): $q_k=0,70$ kN/m², $\gamma_f=1,5$
- obciążenie wiatrem – I strefa (zależny od współ. kształtu przegrody): $q_k=0,3$ kN/m², $\gamma_f=1,5$
- obciążenie zast. od ścianek działowych lekkich o ciężarze do 3kN/mb: $p_k=1,2$ kN/m², $\gamma_f=1,5$
(obciążenie liniowe od ścian murowanych ciężkich o ciężarze większym niż 3kN/m - należy przyjmować jako liniowe wynikające z ciężaru ściany, $\gamma_f=1,35$)
- obciążenia użytkowe dla powierzchni hotelowych: $p_k=2,0$ kN/m², $\gamma_f=1,5$
- obciążenia użytkowe dla balkonów: $p_k=4,0$ kN/m², $\gamma_f=1,5$
- obciążenia użytkowe dla usług zlokalizowanych na parterze: $p_k=5,0$ kN/m², $\gamma_f=1,5$
- obciążenia użytkowe drogami pożarowymi dla stropu nad parkingiem podziemnym: $p_k=15,0$ kN/m², $\gamma_f=1,5$
- obciążenia użytkowe dla stropodachu nieużytkowego: $p_k=1,5$ kN/m², $\gamma_f=1,5$

- obciążenia użytkowe dla powierzchni technicznych: $p_k=10,0 \text{ kN/m}^2$, $\gamma_f=1,5$

Posadowienie budynków zakłada się na monolitycznej płycie fundamentowej. Płytę fundamentową należy wykonać na betonie podkładowym gr. 10 cm. Ściany zewnętrzne garażu podziemnego zaprojektowano jako żelbetowe monolityczne. Słupy na poszczególnych kondygnacjach jako żelbetowe monolityczne o wymiarach i stopniach zbrojenia uzależnionych od przejmowanych obciążeń. Ściany - tarcze zaprojektowano jako żelbetowe monolityczne. Stopnie zbrojenia uzależnione od przejmowanych obciążeń. Podciągi, nadciągi zaprojektowano jako żelbetowe monolityczne. Wymiary uwarunkowano od przekazywanych na nie obciążeń oraz rozpiętości i wysokości konstrukcyjnej. Przewiduje się wykonanie stropów obiektu w technologii FILIGRAN®: dolna prefabrykowana płyta nośna stanowiąca szalunek tracony, natomiast górna warstwa wykonana jest z betonu monolitycznego. Po wykonaniu obydwu warstw płyta pracować będzie jako monolityczna. Z uwagi na obecność ścian murowanych strzałkę ugięcia przyrostowego (po wykonaniu ścian) zostanie ograniczona do 1/500. Ze względów termicznych budynki zostały podzielone na dylatacje od poziomu góry fundamentów po dach. Dylatacje zaprojektowano o szerokości $d=2\text{cm}$. Dylatacje zrealizowano poprzez podwojenie konstrukcji. Zabezpieczenie p.poż. konstrukcji żelbetowej zapewniono poprzez zastosowanie odpowiednich otulin zbrojenia oraz odpowiednich wymiarów przekrojowych betonu.

Wymiary budynków:

Budynek A:

- 17 kondygnacji (w częściach niższych 4K i 8K)

- dł. : 84 m
- szer. :16,24 m
- wys. (od poziomu 0,00 do wierzchu izolacji): 52,20 m
- z pom. tech. na dachu. : 54,31 m

Budynek B:

- 17 kondygnacji (w częściach niższych 3K i 6K)

- dł. : 83,75 m
- szer. :16,24 m
- wys. (od poziomu 0,00 do wierzchu izolacji): 52,20
- z pom. tech. na dachu. : 54,31 m

Garaż podziemny:

- 1 kondygnacja

- dł. (maksymalna): 176,82 m

- szer.(maksymalna): 31,57 m
- wys. (od poziomu 0,00 do najniższego spodu płyty): 4,9 m

Inwestycję zakwalifikowano do II kategorii geotechnicznej w złożonych warunkach gruntowych.

4. Opis budowy geologicznej z uwzględnieniem tektoniki, krasu, litologii i genezy warstw oraz procesów geodynamicznych, w szczególności wietrzenia, deformacji filtracyjnych, pełzania, pęcznienia, osiadania zapadowego i procesów antropogenicznych

4.1. Opis budowy geologicznej rejonu, w którym ma być zlokalizowany projektowany obiekt budowlany

warunki regionalne

Rejon Wrocławia położony jest na granicy dwóch dużych jednostek geologicznych. Starszą z nich stanowi blok przedsudecki, rozciągający się na północny wschód od Sudetów pomiędzy uskokiem brzeżnym i uskokami środkowej Odry. Blok przedsudecki tworzy proterozoiczno-paleozoiczna seria skał krystalicznych odsłaniająca się na powierzchni jako masywy Ślęży, Strzegomia–Jawora i Strzelina. Strefa uskokowa środkowej Odry oddziela blok przedsudecki od drugiej jednostki geologicznej jaką tworzy permsko-mezozoiczna seria skał osadowych monokliny przedsudeckiej. Obie te jednostki przykrywa kompleks kenozoicznych osadów trzeciorzędowych i czwartorzędowych. Przedtrzeciorzędowa seria skał osadowych na omawianym obszarze nie wychodzi nigdzie na powierzchnię i znana jest przede wszystkim z wierceń, podobnie jak część krystaliniku leżąca poza wspomnianymi masywami.

W obrębie bloku przedsudeckiego krystaliczne podłoże okolic Wrocławia tworzą proterozoiczne łupki metamorficzne (wapienno-krzemianowe, łyszczykowe), gnejsy i granitoidy, bardziej na południe także amfibolity i serpentynity. W przeważającej większości skały te powstały w wyniku metamorficznego przobrażenia skał osadowych skał paleozoicznych i starszych. Skały proterozoiczne spoczywają bezpośrednio pod osadami karbońskimi bądź też permski piaskowcami monokliny przedsudeckiej. Osady karbonu reprezentowane są przez szarobrunatne piaskowce i zlepieńce z wkładkami łupków ilastych. W proterozoiczne skały metamorficzne intrudowały skały magmowe zarówno głębinowe jak i wylewne, z których część odsłania się na powierzchni. Są to waryscyjskie granitoidy Strzegomia i Strzelina, gabra Ślęży oraz trzeciorzędowe bazalty Strzegomia. Według niektórych poglądów masyw serpentynitowo-gabrowy Ślęży stanowi ofiolit będący fragmentem skorupy oceanicznej.

Monoklinę przedsudecką tworzą osady permskie, triasowe i kredowe. Perm wykształcony jest w postaci piaskowców i zlepieńców czerwonego piaskowca oraz cechsztyńskich iłwców, anhydrytów, dolomitów, wapieni i piaskowców. Stwierdzona w otworach wiertniczych miąższość czerwonego spągowca przekracza 200 m, a cechsztynu 100 m. Osady triasu na tym obszarze reprezentują ogniwa stratygraficzne pstrego piaskowca, wapienia muszlowego i kajpru. W spągowej części osady pstrego piaskowca budują piaskowce z wkładkami iłwców, natomiast w części stropowej reprezentowane są przez margliste iłwce licznie przewarstwiane anhydrytami, wapieniami i dolomitami. Miąższość osadów pstrego piaskowca waha się od 100 do ponad 400 m. Powyżej zalegają skały wapienia muszlowego o miąższości od 150 do 200 m. W utworach tych dominują różne odmiany wapieni oraz podrzędnie występujące dolomity i margle o różnym stopniu porowatości i kawernowatości. Najwyższą część triasu stanowi kajper zbudowany z 200 m serii łupków i iłupków z wkładkami piaskowców i dolomitów. Na osadach triasu kończy się w większej części rejonu Wrocławia seria osadowa monokliny przedsudeckiej. Jedynie na południowy wschód od miasta, od Oławy począwszy, na triasie zalegają jeszcze osady górnej kredy wykształcone jako piaskowce, miejscami zlepieńcowate, przechodzące ku górze w margle.

Utwory Kenozoiku z wyjątkiem wzniesień zbudowanych ze skał krystalicznych podłoże kenozoiku przykrywa ciągła pokrywa utworów trzeciorzędowych o miąższości 100-150 m. Składają się one prawie wyłącznie z luźnych skał osadowych wykształconych jako mioceńskie ły, piaski i mułki, w stropowej części z cienkimi soczewkami węgla. W części omawianego obszaru trzeciorzędową sedymentację kończą plioceńskie gliny, piaski i żwiry serii Gozdnicy. Trzeciorzęd często odkrywa się na powierzchni terenu. W obrębie Wrocławia odsłania się w zachodniej części miasta w rejonie Pilczyc, Stabłowic i Żernik na terenie wyrobisk po byłych cegielniach. Na przełomie trzeciorzędu i czwartorzędu, w Sudetach i na obszarze przedsudeckim, rozwinęła się sieć rzeczna, która wytworzyła system kopalnych dolin w rozmywanych na skutek erozji rzecznej osadach trzeciorzędu. We wczesnym plejstocenie doliny kopalne, stwierdzone także w rejonie Wrocławia, były zasypywane piaskami i żwirami akumulacji rzecznej. Utwory czwartorzędowe w rejonie Wrocławia związane są głównie z osadami wysoczyzn morenowych wykształconych jako kompleks glin zwałowych rozdzielanych nieciągłymi przewarstwieniami piasków i żwirów wodnolodowcowych, powstałych na skutek plejstocieńskich zlodowaceń. Lokalnie w profilu spotykane są również mułki, piaski i ły zastoiskowe, a także utwory eoliczne o charakterze wydmowym. U schyłku

epoki lodowcowej powstaje pradolina Odry, będąca szerokim obniżeniem wypełnionym osadami fluwioglacjalnymi. W trakcie ostatniego zlodowacenia ostatecznie formuje się współczesna dolina Odry wraz z tarasami nadzalewowymi. W holocenie wody Odry tworzą tarasy zalewowe wykształcone w postaci piasków i żwirów oraz namulów. Na skutek naturalnych procesów rzecznych a także prac regulacyjnych prowadzonych przez człowieka w dolinie Odry powstało szereg starorzeczy.

warunki lokalne

Budowa geologiczna została rozpoznana 12 otworami do głębokości maksymalnej 16,0 m. W badanej przestrzeni geologicznej stwierdzono występowanie osadów czwartorzędowych holoceniskich i plejstoceniskich a także lokalnie trzeciorzędowych. W chwili obecnej powierzchnia terenu jest znacznie zmieniona w wyniku robót ziemnych. W ostatnich latach zdjęto ok. 1,0 - 1,5 m powierzchniowej warstwy humusu i glin. Osady holoceniskie reprezentowane są przez gleby i utwory nasypowe pochodzenia antropogenicznego. Holoceniskie grunty antropogeniczne zbudowane są głównie z piasków z domieszkami gleby, gliny i gruzu, wymieszanych w różnych proporcjach. Aktualnie obecność nasypów stwierdzono jedynie w otworach 3 i 10. Ich miąższość wynosi 0,4 - 1,5 m. Osady antropogeniczne nie nadają się do bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych.

Poniżej osadów holoceniskich, znajduje się kompleks osadów plejstoceniskich, reprezentowanych głównie przez gliny piaszczyste z wkładkami piasków oraz porwaków trzeciorzędowych iłów. Stropowa część osadów plejstoceniskich to gliny piaszczyste zwarte o pochodzeniu lodowcowym. Głębiej występują typowe gliny zwałowe z otoczakami i żwirem. Spąg warstwy glin morenowych do głębokości 16,0 m p.p.t. nie został osiągnięty. Grunty te wykazują stan półzwarty, twardoplastyczny i plastyczny. Grunty w stanie półzwartym i twardoplastycznym stanowią dobre podłoże budowlane. Grunty w stanie plastycznym mogą prowadzić do powstania nierównomiernych osiadań.

W obrębie glin morenowych występują soczewki osadów niespoistych reprezentowanych przez piaski pylaste i piaski średnie z domieszkami żwiru. Miąższość gruntów niespoistych wynosi od 0,2 m w otworze 7 poprzez 2,5 w otworze 8 do 3,5 m w otworze 10. Osady piaszczyste i piaszczysto - żwirowe wykazują stan od średniozagęszczonego do zagęszczonego. Osady średniozagęszczone i zagęszczone stanowią dobre podłoże budowlane. Osady piaszczyste można wykorzystać jako materiał budowlany do produkcji betonów.

W otworze 1 występują wkładki trzeciorzędowych iłów. Są to najprawdopodobniej porwaki wypreparowane z trzeciorzędowego podłoża przez

przemieszczający się lodowiec. Miąższość wkładki ilastej wynosi 1,3 m. Grunty te wykazują stan twardoplastyczny i stanowią dobre podłoże budowlane.

Profile otworów badawczych zaprezentowano na kartach dokumentacyjnych otworów, zał. 7 oraz przekrojach geologiczno-inżynierskim, zał. 6.

4.2. Opis zjawisk i procesów geodynamicznych oraz antropogenicznych występujących w miejscu lokalizacji projektowanego obiektu i jego sąsiedztwie oraz ocena wielkości ich wpływu na projektowany obiekt budowlany i karta rejestracyjna osuwiska lub karta rejestracyjna terenu zagrożonego ruchami masowymi ziemi, o której mowa w przepisach w sprawie informacji dotyczących ruchów masowych ziemi - jeżeli zostały opracowane

Oceny warunków geologiczno - inżynierskich na terenie badań dokonano na podstawie przeprowadzonych prac geologicznych, wykonanych do maksymalnej głębokości 16,0 m p.p.t. Teren badań nie został zinwentaryzowany jako osuwisko, ponadto na obszarze opracowania nie zarejestrowano żadnych czynnych ruchów masowych czy zjawisk geodynamicznych. Nie występują tu uskoki, nasunięcia i osuwiska. Teren nie jest zagrożony ruchami masowymi ziemi.

5. Ocena zakresu badań terenowych i laboratoryjnych wykonanych dla ustalenia warunków geologiczno-inżynierskich z uwzględnieniem kategorii geotechnicznej projektowanego obiektu budowlanego

Badania geologiczno-inżynierskie wykonano dla rozpoznania i udokumentowania warunków gruntowo - wodnych w podłożu przeznaczonym pod planowaną budowę zespołu budynków usługowych z usługą noclegową oraz innymi usługami towarzyszącymi przy ul. Horbaczewskiego we Wrocławiu.

Badania geologiczne wykonano w celu:

- a) określenia rodzaju i miąższości gruntów na omawianym terenie;
- b) wydzielenie warstw geologiczno-inżynierskich z określeniem ich genezy i parametrów fizyczno-mechanicznych,
- c) określenie głębokości występowania stropu gruntów nośnych,
- d) ustalenie warunków wodnych badanego obszaru dla określenia poziomu wód podziemnych,
- e) wykonanie badań laboratoryjnych dla określenia parametrów fizyczno-mechanicznych gruntów, w tym wykonanie analiz uziarnienia z określeniem współczynnika filtracji k dla utworów niespoistych i wykonanie analiz granic konsystencji z określeniem wilgotności naturalnej dla gruntów spoistych.

Zgodnie z założeniami projektowymi, dla rozwiązania zadania geologicznego wykonano 11 otworów badawczych do głębokości 14,0 m p.p.t. oraz 1 otwór badawczy do głębokości 16,0 m p.p.t. Otwory odwiercono samojedzną wiertnicą mechaniczną H-25SG przy użyciu świdra spiralnego $\varnothing$ 100 mm. Ponadto wykonano 2 sondowania CPTu, do głębokości 19,0 oraz 21 m p.p.t., przy użyciu sondy statycznej. Lokalizację otworów badawczych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej (Zał. 3).

Roboty geologiczne prowadzono pod stałym dozorem uprawnionego geologa, do którego obowiązków należało nadzorowanie wierceń zgodnie z projektem, opis przewiercanych gruntów, badania makroskopowe gruntów, kontrola poboru próbek.

W trakcie wierceń pobrano próbki do badań laboratoryjnych. Łącznie pobrano:

- 4 próbki NU klasy C do badań uziarnienia gruntu,
- 20 próbek NW klasy B dla określenia granic Atterberg'a i wilgotności naturalnej,
- 1 próbkę wody na badanie agresywności względem betonu i żelbetonu.

Miejsca wykonania otworów pomierzono geodezyjnie z podaniem rzędnej wysokościowej.

W sąsiedztwie otworów 8 i 10, w miejscach występowania gruntów niespoistych, do głębokości maksymalnej 6,0 m p.p.t., wykonano sondowania sondą lekką SL (DPL). Sondowania pozwoliły na określenie stopnia zagęszczenia rodzimych gruntów niespoistych.

6. Opis właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów i skał

6.1. Charakterystyka wydzielonych zespołów gruntów, w tym serii litologiczno-genetycznych i ocena właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów tworzących te zespoły

Wyniki badań i charakter projektowanego obiektu, a także wymogi norm pozwoliły na wydzielenie czternastu warstw geotechnicznych:

- **warstwa N** – to warstwa gleby i nasypów niekontrolowanych. Warstwę tą należy uznać za nie nadającą się do bezpośredniego posadowienia obiektów kubaturowych.
- **warstwa C** – warstwa glin pylastych pochodzenia zastoiskowo-lodowcowego. Są to grunty w stanie plastycznym o symbolu konsolidacji C.

Najważniejsze obliczeniowe parametry geotechniczne to:

- stopień plastyczności w oparciu o badania laboratoryjne $I_L = 0,35$,
- wilgotność naturalna w oparciu o normę PN-B-03020 $W_n = 22,00 \%$,
- wilgotność naturalna w oparciu o badania laboratoryjne $W_n = 25,71 \%$,

- gęstość objętościowa w oparciu o normę PN-B-03020 $\rho = 1,89 \text{ g/cm}^3$,
 - gęstość właściwa w oparciu o normę PN-B-03020 $\rho = 2,41 \text{ g/cm}^3$,
 - spójność w oparciu o normę PN-B-03020 $C_u = 10,80 \text{ kPa}$,
 - kąt tarcia wewnętrznego w oparciu o normę PN-B-03020 $\phi_u = 13,95^\circ$,
 - edometryczny moduł ścisłości pierwotnej w oparciu o normę PN-B-03020 $M_0 = 21 \text{ MPa}$,
 - moduł odkształcenia pierwotnego w oparciu o normę PN-B-03020 $E_0 = 15 \text{ MPa}$.
- **warstwa II1** – warstwa zbudowana z piasku średniego. Są to grunty w stanie zagęszczonym.

Najważniejsze obliczeniowe parametry geotechniczne to:

- stopień zagęszczenia w oparciu o sondowanie CPTu $I_D = 0,80$,
 - wilgotność naturalna w oparciu o normę PN-B-03020 $W_n = 19,80 \%$,
 - gęstość objętościowa w oparciu o normę PN-B-03020 $\rho = 1,85 \text{ g/cm}^3$,
 - gęstość właściwa w oparciu o normę PN-B-03020 $\rho = 2,39 \text{ g/cm}^3$,
 - kąt tarcia wewnętrznego w oparciu o normę PN-B-03020 $\phi_u = 31,50^\circ$,
 - efektywny kąt tarcia wewnętrznego w oparciu o sondowanie CPTu $\phi' = 40,70^\circ$,
 - edometryczny moduł ścisłości pierwotnej w oparciu o normę PN-B-03020 $M_0 = 150 \text{ MPa}$,
 - moduł ścisłości pierwotnej w oparciu o sondowanie CPTu $M_0 = 106 \text{ MPa}$,
 - moduł odkształcenia pierwotnego w oparciu o normę PN-B-03020 $E_0 = 125 \text{ MPa}$.
- **warstwa II2** – warstwa zbudowana z piasku średniego. Są to grunty w stanie zagęszczonym.

Najważniejsze obliczeniowe parametry geotechniczne to:

- stopień zagęszczenia w oparciu o sondowanie CPTu $I_D = 0,70$,
- wilgotność naturalna w oparciu o normę PN-B-03020 $W_n = 24,20 \%$,
- gęstość objętościowa w oparciu o normę PN-B-03020 $\rho = 1,85 \text{ g/cm}^3$,
- gęstość właściwa w oparciu o normę PN-B-03020 $\rho = 2,39 \text{ g/cm}^3$,
- kąt tarcia wewnętrznego w oparciu o normę PN-B-03020 $\phi_u = 30,78^\circ$,
- efektywny kąt tarcia wewnętrznego w oparciu o sondowanie CPTu $\phi' = 39,65^\circ$,
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej w oparciu o normę PN-B-03020 $M_0 = 130 \text{ MPa}$,
- moduł ścisłości pierwotnej w oparciu o sondowanie CPTu $M_0 = 89,5 \text{ MPa}$,

- moduł odkształcenia pierwotnego w oparciu o normę PN-B-03020 $E_0 = 108 \text{ MPa}$.
- **warstwa II3** – warstwa zbudowana z piasku średniego. Są to grunty w stanie zagęszczonym.

Najważniejsze obliczeniowe parametry geotechniczne to:

- stopień zagęszczenia w oparciu o sondowanie SL (DPL) $I_D = 0,65$
- stopień zagęszczenia w oparciu o sondowanie CPTu $I_D = 0,63$,
- wilgotność naturalna w oparciu o normę PN-B-03020 $W_n = 24,20 \%$,
- gęstość objętościowa w oparciu o normę PN-B-03020 $\rho = 1,80 \text{ g/cm}^3$,
- gęstość właściwa w oparciu o normę PN-B-03020 $\rho = 2,39 \text{ g/cm}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego w oparciu o normę PN-B-03020 $\phi_u = 30,60^\circ$,
- efektywny kąt tarcia wewnętrznego w oparciu o sondowanie CPTu $\phi' = 39,20^\circ$,
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej w oparciu o normę PN-B-03020 $M_0 = 120 \text{ MPa}$,
- moduł ścisłości pierwotnej w oparciu o sondowanie CPTu $M_0 = 76 \text{ MPa}$,
- moduł odkształcenia pierwotnego w oparciu o normę PN-B-03020 $E_0 = 100 \text{ MPa}$.
- **warstwa II4** – warstwa zbudowana z piasku średniego. Są to grunty w stanie średniozagęszczonym.

Najważniejsze obliczeniowe parametry geotechniczne to:

- stopień zagęszczenia w oparciu o sondowanie CPTu $I_D = 0,60$,
- wilgotność naturalna w oparciu o normę PN-B-03020 $W_n = 24,20 \%$,
- gęstość objętościowa w oparciu o normę PN-B-03020 $\rho = 1,80 \text{ g/cm}^3$,
- gęstość właściwa w oparciu o normę PN-B-03020 $\rho = 2,39 \text{ g/cm}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego w oparciu o normę PN-B-03020 $\phi_u = 30,24^\circ$,
- efektywny kąt tarcia wewnętrznego w oparciu o sondowanie CPTu $\phi' = 37,57^\circ$,
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej w oparciu o normę PN-B-03020 $M_0 = 112 \text{ MPa}$,
- moduł ścisłości pierwotnej w oparciu o sondowanie CPTu $M_0 = 57,7 \text{ MPa}$,
- moduł odkształcenia pierwotnego w oparciu o normę PN-B-03020 $E_0 = 95 \text{ MPa}$.
- **warstwa II5** – warstwa zbudowana z piasku średniego. Są to grunty w stanie średniozagęszczonym.

Najważniejsze obliczeniowe parametry geotechniczne to:

- stopień zagęszczenia w oparciu o sondowanie CPTu $I_D = 0,50$,

- wilgotność naturalna w oparciu o normę PN-B-03020 $W_n = 24,20 \%$,
 - gęstość objętościowa w oparciu o normę PN-B-03020 $\rho = 1,80 \text{ g/cm}^3$,
 - gęstość właściwa w oparciu o normę PN-B-03020 $\rho = 2,39 \text{ g/cm}^3$
 - kąt tarcia wewnętrznego w oparciu o normę PN-B-03020 $\phi_u = 29,70^\circ$,
 - efektywny kąt tarcia wewnętrznego w oparciu o sondowanie CPTu $\phi' = 33,40^\circ$,
 - edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej w oparciu o normę PN-B-03020 $M_0 = 98 \text{ MPa}$,
 - moduł ściśliwości pierwotnej w oparciu o sondowanie CPTu $M_0 = 26 \text{ MPa}$,
 - moduł odkształcenia pierwotnego w oparciu o normę PN-B-03020 $E_0 = 80 \text{ MPa}$.
- **warstwa III** – warstwa zbudowana z piasku pylastego. Są to grunty w stanie średniozagęszczonym.

Najważniejsze obliczeniowe parametry geotechniczne to:

- stopień zagęszczenia w oparciu o sondowanie SL (DPL) $I_D = 0,65$,
 - wilgotność naturalna w oparciu o normę PN-B-03020 $W_n = 17,60 \%$,
 - gęstość objętościowa w oparciu o normę PN-B-03020 $\rho = 1,58 \text{ g/cm}^3$,
 - gęstość właściwa w oparciu o normę PN-B-03020 $\rho = 2,39 \text{ g/cm}^3$
 - kąt tarcia wewnętrznego w oparciu o normę PN-B-03020 $\phi = 27,90^\circ$,
 - edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej w oparciu o normę PN-B-03020 $M_0 = 80 \text{ MPa}$,
 - moduł odkształcenia pierwotnego w oparciu o normę PN-B-03020 $E_0 = 60 \text{ MPa}$.
- **warstwa B1** – warstwa glin piaszczystych i piaszczystych zwięzłych. Są to grunty w stanie twardoplastycznym o symbolu konsolidacji B.

Najważniejsze obliczeniowe parametry geotechniczne to:

- stopień plastyczności w oparciu o badania laboratoryjne $I_L = 0,20$,
- stopień plastyczności w oparciu o sondowanie CPTu $I_L = 0,24$,
- wilgotność naturalna w oparciu o normę PN-B-03020 $W_n = 13,20 \%$,
- wilgotność naturalna w oparciu o badania laboratoryjne $W_n = 16,98 \%$,
- gęstość objętościowa w oparciu o normę PN-B-03020 $\rho = 1,98 \text{ g/cm}^3$,
- gęstość właściwa w oparciu o normę PN-B-03020 $\rho = 2,40 \text{ g/cm}^3$
- spójność w oparciu o normę PN-B-03020 $C_u = 27,90 \text{ kPa}$,
- spójność efektywna w oparciu o sondowanie CPTu $C' = 14,00 \text{ kPa}$
- kąt tarcia wewnętrznego w oparciu o normę PN-B-03020 $\phi = 16,65^\circ$,
- efektywny kąt tarcia wewnętrznego w oparciu o sondowanie CPTu $\phi' = 20,0^\circ$,

- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej w oparciu o normę PN-B-03020 $M_0 = 37$ MPa,
 - moduł ścisłości pierwotnej w oparciu o sondowanie CPTu $M_0 = 16$ MPa,
 - moduł odkształcenia pierwotnego w oparciu o normę PN-B-03020 $E_0 = 27$ MPa.
 - wytrzymałość gruntu na ścinanie w warunkach bez odpływu w oparciu o sondowanie CPTu $S_u = 111$ MPa.
- **warstwa B2** – warstwa glin piaszczystych i piaszczystych zwięzłych. Są to grunty w stanie plastycznym o symbolu konsolidacji B.

Najważniejsze parametry geotechniczne to:

- stopień plastyczności w oparciu o badania laboratoryjne $I_L = 0,35$,
 - wilgotność naturalna w oparciu o normę PN-B-03020 $W_n = 18,70$ %,
 - wilgotność naturalna w oparciu o badania laboratoryjne $W_n = 18,85$ %,
 - gęstość objętościowa w oparciu o normę PN-B-03020 $\rho = 1,89$ g/cm³,
 - gęstość właściwa w oparciu o normę PN-B-03020 $\rho = 2,40$ g/cm³
 - spójność w oparciu o normę PN-B-03020 $C_u = 24,30$ kPa,
 - kąt tarcia wewnętrznego w oparciu o normę PN-B-03020 $\varphi = 13,95^\circ$,
 - edometryczny moduł ścisłości pierwotnej w oparciu o normę PN-B-03020 $M_0 = 27$ MPa,
 - moduł odkształcenia pierwotnego w oparciu o normę PN-B-03020 $E_0 = 19$ MPa,
- **warstwa A0** – warstwa glin piaszczystych i piaszczystych zwięzłych. Są to grunty w stanie półzwałym o symbolu konsolidacji A.

Najważniejsze obliczeniowe parametry geotechniczne to:

- stopień plastyczności w oparciu o sondowanie CPTu $I_L < 0,00$,
- wilgotność naturalna w oparciu o normę PN-B-03020 $W_n = 9,90$ %,
- gęstość objętościowa w oparciu o normę PN-B-03020 $\rho = 2,03$ g/cm³,
- gęstość właściwa w oparciu o normę PN-B-03020 $\rho = 2,40$ g/cm³
- spójność w oparciu o normę PN-B-03020 $C_u = 45,00$ kPa,
- spójność efektywna w oparciu o sondowanie CPTu $C' = 19,33$ kPa
- kąt tarcia wewnętrznego w oparciu o normę PN-B-03020 $\varphi = 22,50^\circ$,
- efektywny kąt tarcia wewnętrznego w oparciu o sondowanie CPTu $\phi' = 25,67^\circ$,
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej w oparciu o normę PN-B-03020 $M_0 = 80$ MPa,
- moduł ścisłości pierwotnej w oparciu o sondowanie CPTu $M_0 = 40,33$ MPa,
- moduł odkształcenia pierwotnego w oparciu o normę PN-B-03020 $E_0 = 67$ MPa.

- wytrzymałość gruntu na ścinanie w warunkach bez odpływu w oparciu o sondowanie CPTu $S_u = 273,67 \text{ MPa}$
- **warstwa A1** – warstwa glin piaszczystych i piaszczystych zwięzłych. Są to grunty w stanie twardoplastycznym o symbolu konsolidacji A.

Najważniejsze obliczeniowe parametry geotechniczne to:

- stopień plastyczności w oparciu o badania laboratoryjne $I_L = 0,05$,
 - stopień plastyczności w oparciu o sondowanie CPTu $I_L = 0,03$,
 - wilgotność naturalna w oparciu o normę PN-B-03020 $W_n = 15,40 \%$,
 - wilgotność naturalna w oparciu o badania laboratoryjne $W_n = 13,72 \%$,
 - gęstość objętościowa w oparciu o normę PN-B-03020 $\rho = 1,94 \text{ g/cm}^3$,
 - gęstość właściwa w oparciu o normę PN-B-03020 $\rho = 2,40 \text{ g/cm}^3$
 - spójność w oparciu o normę PN-B-03020 $C_u = 43,20 \text{ kPa}$,
 - spójność efektywna w oparciu o sondowanie CPTu $C' = 18,00 \text{ kPa}$
 - kąt tarcia wewnętrznego w oparciu o normę PN-B-03020 $\varphi = 21,60^\circ$,
 - efektywny kąt tarcia wewnętrznego w oparciu o sondowanie CPTu $\phi' = 24,14^\circ$,
 - edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej w oparciu o normę PN-B-03020 $M_0 = 70 \text{ MPa}$,
 - moduł ściśliwości pierwotnej w oparciu o sondowanie CPTu $M_0 = 32,43 \text{ MPa}$,
 - moduł odkształcenia pierwotnego w oparciu o normę PN-B-03020 $E_0 = 57 \text{ MPa}$.
- wytrzymałość gruntu na ścinanie w warunkach bez odpływu w oparciu o sondowanie CPTu $S_u = 218,71 \text{ MPa}$.
- **warstwa A2** – warstwa glin piaszczystych i piaszczystych zwięzłych. Są to grunty w stanie twardoplastycznym o symbolu konsolidacji A.

Najważniejsze obliczeniowe parametry geotechniczne to:

- stopień plastyczności w oparciu o badania laboratoryjne $I_L = 0,10$,
- stopień plastyczności w oparciu o sondowanie CPTu $I_L = 0,11$,
- wilgotność naturalna w oparciu o normę PN-B-03020 $W_n = 15,40 \%$,
- wilgotność naturalna w oparciu o badania laboratoryjne $W_n = 14,49 \%$,
- gęstość objętościowa w oparciu o normę PN-B-03020 $\rho = 1,94 \text{ g/cm}^3$,
- gęstość właściwa w oparciu o normę PN-B-03020 $\rho = 2,40 \text{ g/cm}^3$
- spójność w oparciu o normę PN-B-03020 $C_u = 40,50 \text{ kPa}$,
- spójność efektywna w oparciu o sondowanie CPTu $C' = 17,25 \text{ kPa}$
- kąt tarcia wewnętrznego w oparciu o normę PN-B-03020 $\varphi = 20,97^\circ$,
- efektywny kąt tarcia wewnętrznego w oparciu o sondowanie CPTu $\phi' = 23,0^\circ$,

- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej w oparciu o normę PN-B-03020 $M_0 = 60$ MPa,
 - moduł ścisłości pierwotnej w oparciu o sondowanie CPTu $M_0 = 24$ MPa,
 - moduł odkształcenia pierwotnego w oparciu o normę PN-B-03020 $E_0 = 50$ MPa.
 - wytrzymałość gruntu na ścinanie w warunkach bez odpływu w oparciu o sondowanie CPTu $S_u = 166,75$ MPa.
- **warstwa D** – warstwa iłów. Są to grunty w stanie twardoplastycznym o symbolu konsolidacji D.

Najważniejsze parametry geotechniczne to:

- stopień plastyczności w oparciu o badania laboratoryjne $I_L = 0,05$,
- wilgotność naturalna w oparciu o normę PN-B-03020 $W_n = 29,70$ %,
- gęstość objętościowa w oparciu o normę PN-B-03020 $\rho = 1,80$ g/cm³,
- spójność w oparciu o normę PN-B-03020 $C_u = 51,30$ kPa,
- kąt tarcia wewnętrznego w oparciu o normę PN-B-03020 $\varphi = 11,07^\circ$,
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej w oparciu o normę PN-B-03020 $M_0 = 35$ MPa,
- moduł odkształcenia pierwotnego w oparciu o normę PN-B-03020 $E_0 = 20$ MPa,

Pozostałe parametry wyznaczone metodą korelacyjną zamieszczono w tabelarycznym zestawieniu parametrów fizyczno-mechanicznych gruntów – zał. 5.2.

7. Opis warunków hydrogeologicznych

Wrocław - stolica Dolnego Śląska to czwarte co do wielkości i jedno z najstarszych miast w naszym kraju. Położone jest u podnóża Sudetów, na tzw. Równinie Wrocławskiej, w samym centrum rozległej Niziny Śląskiej, w rozcinającej ją Pradolinie Wrocławsko - Magdeburskiej.

Wrocław jest położony w dorzeczu Odry, w regionie wodnym Środkowej Odry, na obszarze czterech zlewni bilansowych: Bystrzycy, Nysy Kłodzkiej, Przyodrzy i Widawy. Od początku swej historii miasto jest silnie powiązane z rzekami, co podkreśla się, poetycko nazywając Wrocław „Wenecją Północy”. Najważniejszą rzeką Wrocławia jest Odra, która wpływa do Wrocławia na południowym wschodzie miasta na granicy z miejscowością Trestno, a opuszcza miasto na północnym zachodzie w pobliżu Janówka. Jej długość w granicach miasta wynosi ok. 27 km, jednak ponieważ Odra płynie przez miasto kilkoma odnogami (kanałami), ich łączna długość w granicach miasta wynosi ok. 80 km. W granicach administracyjnych Wrocławia są również

położone ujściowe odcinki czterech ważnych rzek - dopływów Odry: Oławy, Ślęzy, Bystrzycy (dopływy lewostronne) i Widawy (prawostronny).

Odra w obszarze miasta jest na całej swej długości uregulowana. Powyżej granic administracyjnych Wrocławia znajduje się wodowskaz Trestno, z którego odczyty w bezpośredni sposób przekładają się na stan Odry w mieście. Za osiedlem Opatowice, w węźle bartoszowicko-opatowickim, koryto Odry rozdziela się na koryto Górnej Odry Wrocławskiej (zwanej też Odrą Miejską), płynącej w kierunku centrum miasta i na podwójne koryto opływające miasto - Kanał Powodziowy i Kanał Żeglugowy. Główne koryto Odry biegnie za Stopniem Wodnym Opatowice w kierunku zachodnim. W rejonie osiedli Rakowiec i Dąbie od koryta Górnej Odry Wrocławskiej oddziela się Stara Odra, która płynie w kierunku północnym i po połączeniu się z Kanałem Powodziowym i Kanałem Żeglugowym (w rejonie osiedla Zacisze) skręca na zachód, by w rejonie osiedla Kleczków połączyć się z Dolną Odrą Wrocławską. Koryto rzeki po oddzieleniu się Starej Odry jest zwane Odrą Śródmiejską. W rejonie Starego Miasta i Ostrowa Tumskiego Odra Śródmiejska rozdziela się na dwa główne ramiona: Odrę Południową i Odrę Północną oraz mniejsze ramiona rzeki, tworząc zespół wschodnich wysp odrzańskich w Śródmiejskim Węźle Wodnym. Dalej rzeka płynie na północ i łączy się ze Starą Odrą. Od tego miejsca rzeka znów płynie jednym korytem. Ten odcinek nazywany jest Dolną Odrą Wrocławską. Końcowy odcinek Odry we Wrocławiu, na wschód od Janówka, stanowi granicę miasta.

Oława wpływa do Wrocławia od południowo-wschodniej strony, kieruje się na północny zachód i rozdziela się na Oławę Dolną i Oławę Górną. Do Odry uchodzi nieco poniżej Mostu Grunwaldzkiego, w km 250+400. Oława ma długość 91,7 km (na terenie Wrocławia - 19,5 km), swój początek bierze na Przedgórzu Sudeckim. Zlewnia rzeki ma charakter rolniczy. Oława jest ważnym źródłem wody pitnej dla Wrocławia. Wybudowany został kanał przerzutowy w celu zasilania rzeki Oławy wodami rzeki Nysy Kłodzkiej.

Śłęza przepływa przez Wrocław w przybliżeniu z południa na północ, wpływając do miasta w okolicach Partynic. Do Odry uchodzi tuż powyżej Lasu Pilczyckiego, w km 261+600. Śłęza ma długość ok. 78,6 km, swój początek bierze na Przedgórzu Sudeckim, w pobliżu Bobolic. Na terenie Wrocławia jej długość wynosi 15 km.

Bystrzyca przepływa przez zachodnią część miasta, również w przybliżeniu z południa na północ. Jest rzeką o charakterze podgórskim, o dużej zmienności przepływów. Jej długość wynosi 95 km (z czego 15 km znajduje się na terenie Wrocławia). Swój początek bierze w Górach Suchych. Na terenie Wrocławia zachowały

się liczne meandry i starorzecza tej rzeki, chronione w ramach Parku Krajobrazowego Dolina Bystrzycy. Rzeką uchodzi do Odry w pobliżu Nowej Karczmy, w rejonie północnej granicy Wrocławia, w km 266+500.

Widawa jest rzeką nizinną, płynącą w płytkiej dolinie równolegle do Odry, w przybliżeniu z południowego wschodu na północny zachód. Do Wrocławia wpływa w rejonie Swojczyc, w miejscu ujścia lewego dopływu - Kanału Granicznego. Za osiedlem Psie Pole i Kłokoczycy płynie północną granicą miasta, aż do ujścia do Odry w km 267+000. Do Widawy uchodzi Kanał Odra - Widawa, który w przypadkach wezbrań Odry pozwala na przerzucenie części wód powodziowych z Odry do Widawy, co ułatwia ochronę centrum miasta przed zalaniem. Długość rzeki wynosi 110 km, z czego na terenie Wrocławia - 19,5 km.

Z mniejszych istotnych cieków wodnych (zaliczonych do wód istotnych dla regulacji stosunków wodnych na potrzeby rolnictwa, służących polepszeniu zdolności produkcyjnej gleby i ułatwieniu jej uprawy) w mieście należy wymienić Zieloną, Brochówkę, Kasinę i Ługowinę (Wrocław lewobrzeżny) oraz Mokrzyce, Piskorna, Kanał Graniczny, Dobrą i Trzcianę (Wrocław prawobrzeżny).

Regionalne warunki hydrogeologiczne

Na obszarze Wrocławia i jego okolic wody podziemne rozpoznano w piętrach wodonośnych: czwartorzędowym, neogeńskim i triasowym.

Czwartorzędowe piętro wodonośne występuje na większości obszaru aglomeracji wrocławskiej, za wyjątkiem południowo-zachodniej części, gdzie występuje brak utworów czwartorzędu. Zawodnienie formacji czwartorzędowej związane jest z występowaniem osadów piaszczysto-żwirowych pochodzenia glacialnego, fluwioglacialnego i rzeczno-glacialnego, które stanowią najłatwiej dostępny zbiornik wód podziemnych. Miąższość tego piętra waha się od 5 do 30 m. Zwierciadło wody leży swobodnie na głębokości poniżej 5 m. Wydajność potencjalna waha się od 10 do 90 m³/h. W południowej części miasta zasobność wód podziemnych jest mniejsza. Użytkowe piętro wodonośne jest tam położone na głębokości ponad 15 m, a zwierciadło wody ma charakter naporowy. Występowanie neogeńskiego piętra wodonośnego jest związane z obecnością piaszczysto-żwirowych przeławień i soczew w obrębie osadów ilastych. Jego wody są eksploatowane na potrzeby komunalne w zachodniej części miasta (ujęcie Leśnica). W piętrze neogeńskim wyróżniono dwa poziomy: górny i dolny, charakteryzujące się różnymi parametrami reżimu naporowego i nieco innym składem chemicznym wód. Głębokość zalegania górnego poziomu piętra neogeńskiego

przekracza nawet 100 m głębokości. Łączna miąższość poziomu waha się od kilku do kilkunastu metrów. Wydajności pojedynczych studni eksploatujących górny poziom piętra neogeńskiego wynoszą ok. 70 m /h. Poziom dolny z kolei na przeważającym obszarze aglomeracji wrocławskiej jest wykształcony w postaci dwóch warstw wodonośnych. Charakteryzuje się naporowym reżimem wód podziemnych. Utwory wodonośne tworzą piaski pylaste z przejściami do piasków drobnoziarnistych o łącznej miąższości od kilku do 20 m. 3 Wydajności potencjalne pojedynczych otworów studziennych są niższe niż w przypadku poziomu górnego i przeciętnie wynoszą 20–40 m /h.

Piętro wodonośne triasu stanowią wody szczelinowo-krasowe w utworach wapienia muszlowego oraz pstrego piaskowca. Występowanie utworów wapienia muszlowego jest ograniczone do wschodniej części Wrocławia. Od południa zasięg wyznaczają wychodnie podkenozoiczne oraz założenia tektoniczne monokliny przedsudeckiej. Sumaryczna miąższość utworów zawodnionych waha się od 50 do 150 m, a większe miąższości, rzędu 150–250 m, związane są ze strefami spękań tektonicznych. Głębokość zalegania poziomu wodonośnego wapienia muszlowego wynosi podkenozoicznych i zwiększa się ku północy. ok. 200 m w strefie wschodni W rejonie Wrocławia panują warunki artezyjskie - zwierciadło wód podziemnych, nawiercone na głębokości ok. 200–300 m, stabilizowało się ok. 10–15 m powyżej powierzchni terenu. Najbardziej zasobne fragmenty użytkowych poziomów wód podziemnych zostały zaliczone do głównych zbiorników wód podziemnych - GZWP. Na terenie Wrocławia oraz w jego pobliżu wydzielono trzy Główne Zbiorniki Wód Podziemnych: GZWP nr 319 - Subzbiornik Prochowice-Środa Śląska, GZWP nr 320 - Pradolina Odry i GZWP nr 322 - Zbiornik Oleśnica.

GZWP Oleśnica pokazano z uwagi na fakt, że zbiornik ten wytypowano jako potencjalne perspektywiczne źródło wody pitnej dla Wrocławia. GZWP nr 320 – Pradolina Odry ma główne znaczenie użytkowe dla miasta. Jest to zbiornik czwartorzędowy o powierzchni 231 km i zasobach odnawialnych 24 090 m /d. W jego obrębie znajdują się główne tereny wodociągowe Wrocławia wraz ze stawami infiltracyjnymi i barierami studni. Wody powierzchniowe infiltrują do czwartorzędowego piętra wodonośnego występującego w osadach piaszczysto-żwirowych plejstocieńskich tarasów akumulacyjnych. Piętro to charakteryzuje się zwierciadłem swobodnym o bardzo płytkim zaleganiu. Miąższość utworów wodonośnych waha się od 5 do 15 m. W całym obszarze GZWP 320 to piętro wodonośne jest pozbawione jakiegokolwiek warstwy izolującej, co powoduje jego dużą wrażliwość na zanieczyszczenia.

GZWP nr 319 – Subzbiornik Prochowice-Środa Śląska obejmuje fragment górnego piętra wodonośnego neogenu. Północna część zbiornika charakteryzuje się artezyjskim reżimem wód podziemnych. Odpływ przebiega w kierunku Odry, która jest lokalną bazą drenażu. Obszar zbiornika wynosi 378,4 km², a zasoby dyspozycyjne wynoszą 10 069 m³/d. Warstwy wodonośne mają miąższość 20–30 m.

GZWP nr 322 – Zbiornik Oleśnica jest zbudowany z czwartorzędowych osadów piaszczystych pochodzenia fluwioglacjalnego oraz sandrowego. Miąższość utworów zawodnionych jest zmienna, waha się w przedziale 50–150 m. Powierzchnia zbiornika wynosi 231 km², zasoby dyspozycyjne wynoszą 20 927 m³/d. Obszar zbiornika obejmuje wodonośne struktury Oleśnicy i Nieciszowa, które zostały wytypowane jako perspektywiczny obszar wodonośny dla zaopatrywania Wrocławia w wodę do spożycia.

7.1. Ustalenie głębokości położenia pierwszego poziomu wód podziemnych, amplitudy wahań i maksymalnego położenia poziomu zwierciadła wód podziemnych na podstawie badań, wywiadu terenowego i analizy materiałów archiwalnych

W okresie badań stwierdzono występowanie wody podziemnej o napiętym i swobodnym zwierciadle. Woda związana jest z wodnolodowcowymi osadami niespoistymi, występującymi w formie soczew i warstw w glinach morenowych. W podłożu można wydzielić dwie warstwy wodonośne.

Pierwsza warstwa została nawiercona w otworach 1, 2, 7, 8, 9, 10, 11 oraz 12. Zwierciadło wód zostało nawiercone na głębokości 1,80 - 7,90 m p.p.t. i stabilizowało się na głębokości 1,80 - 2,72 m p.p.t. Minimalna rzędna nawierconego poziomu wód podziemnych wynosi 112,34 m n.p.m., natomiast maksymalna 118,06 m n.p.m. Minimalna rzędna ustabilizowanego poziomu wód podziemnych wynosi 115,57 m n.p.m., natomiast maksymalna 118,24 m n.p.m.

Druga warstwa została nawiercona w otworach 1, 7 oraz 9. Zwierciadło wód zostało nawiercone na głębokości 8,0 - 12,8 m p.p.t. i stabilizowało się na głębokości 3,5 - 8,1 m p.p.t. Minimalna rzędna nawierconego poziomu wód podziemnych wynosi 107,39 m n.p.m., natomiast maksymalna 110,81 m n.p.m. Minimalna rzędna ustabilizowanego poziomu wód podziemnych wynosi 112,09 m n.p.m., natomiast maksymalna 114,79 m n.p.m.

Na powierzchniach stropowych gruntów spoistych występują sączenia wody gruntowej. Sączenia te występują na głębokościach od 0,4 m p.p.t. (rzędna 121,35 m n.p.m.) w otworze 3, do 1,5 m p.p.t. w otworze 1 (rzędna 119,31 m n.p.m.).

Kierunek spływu wód podziemnych jest zgodny z nachyleniem powierzchni terenu i generalnie odbywa się w kierunku północnym.

Średnia wartość współczynnika filtracji dla piasków pylastych wynosi: $k = 1,94$ m/d, dla piasków średnich wynosi: $k = 5,28 - 8,59$ m/d.

Stan wód podziemnych uznać należy za zbliżony do średniego, w okresach mokrych (intensywne opady deszczu, wiosenne roztopy), pojawiać się będą intensywne sączenia wody na powierzchniach stropowych gruntów spoistych warstw C i B.

7.2. Ocena wpływu agresywności wód podziemnych na materiały konstrukcyjne, które zostaną użyte do wykonania projektowanego obiektu budowlanego

Woda pobrana z otworu 2 do badań na agresywność względem betonu i żelbetonu nie wykazuje agresywności. Przy zastosowaniu odpowiednich zabezpieczeń antykorozyjnych woda nie będzie wpływać w sposób negatywny na konstrukcję obiektu.

8. Opis istniejących uszkodzeń obiektów budowlanych zlokalizowanych w sąsiedztwie projektowanego obiektu budowlanego

W rejonie wykonanych badań nie występują obiekty budowlane, które mogłyby ulec uszkodzeniu podczas robót geologicznych. W trakcie wizji lokalnej, jak również podczas prowadzenia prac terenowych nie zaobserwowano uszkodzeń obiektów budowlanych znajdujących się w sąsiedztwie wykonywanych robót geologicznych.

9. Ocena warunków geologiczno-inżynierskich wraz z prognozą wpływu projektowanej inwestycji na środowisko gruntowo-wodne

9.1. Wyniki geologiczno-inżynierskich prac kartograficznych umożliwiające sporządzenie mapy geologiczno-inżynierskiej

Na badanym terenie nie prowadzono prac kartograficznych. Mapę geologiczno-inżynierską sporządzono w oparciu o wyniki wierceń.

9.2. Opis wyrobisk badawczych wykonanych w rejonie projektowanego obiektu budowlanego i obserwacji terenowych prowadzonych w tym rejonie

Jako wyrobiska badawcze należy traktować dwanaście otworów badawczych do głębokości maksymalnej 16,0 m p.p.t. Otwory odwiercono samojedzną wiertnicą mechaniczną H-25SG przy użyciu świda spiralnego $\varnothing 100$ mm.

9.3. Prognoza zmian warunków geologiczno-inżynierskich mogących wystąpić podczas budowy, użytkowania i rozbiórki projektowanego obiektu budowlanego

W podłożu występują grunty zróżnicowane genetycznie i litologicznie.

Grunty nasypowe nie nadają się do bezpośredniego posadowienia. Podczas robót ziemnych mogą ulec dodatkowemu zawilgoceniu-nawodnieniu oraz przemieszaniu co znacznie rozluźni ich strukturę. Grunty te bezwzględnie nie powinny stanowić podłoża budowlanego.

Grunty piaszczyste wykazują stan od średniozagęszczonego do zgęszczonego. Podczas robót ziemnych, a zwłaszcza zdjęcia nadkładu dochodzi do odprężenia gruntów niespoistych, a co za tym idzie do spadku zagęszczenia.

Ze względu na charakter projektowanych obiektów, podłoże gruntowe będzie ulegało konsolidacji od przyłożonych obciążeń. Oznacza to, iż warstwy gruntów słabych będą komprimowane, przez co parametry mechaniczne (kąt tarcia wewnętrznego, kohezja, etc.) oraz parametry sztywności będą ulegały poprawie. Grunt będzie się zagęszczał i osiadał.

W okresie badań stwierdzono występowanie wody podziemnej o napiętym i swobodnym zwierciadle. W podłożu można wydzielić dwie warstwy wodonośne. Pierwsza warstwa została nawiercona w otworach 1, 2, 7, 8, 9, 10, 11 oraz 12. Zwierciadło wód zostało nawiercone na głębokości 1,80 - 7,90 m p.p.t. i stabilizowało się na głębokości 1,80 - 2,72 m p.p.t. Minimalna rzędna nawierconego poziomu wód podziemnych wynosi 112,34 m n.p.m., natomiast maksymalna 118,06 m n.p.m. Minimalna rzędna ustabilizowanego poziomu wód podziemnych wynosi 115,57 m n.p.m., natomiast maksymalna 118,24 m n.p.m. Druga warstwa została nawiercona w otworach 1, 7 oraz 9. Zwierciadło wód zostało nawiercone na głębokości 8,0 - 12,8 m p.p.t. i stabilizowało się na głębokości 3,5 - 8,1 m p.p.t. Minimalna rzędna nawierconego poziomu wód podziemnych wynosi 107,39 m n.p.m., natomiast maksymalna 110,81 m n.p.m. Minimalna rzędna ustabilizowanego poziomu wód podziemnych wynosi 112,09 m n.p.m., natomiast maksymalna 114,79 m n.p.m. Na powierzchniach stropowych gruntów spoistych występują sączenia wody gruntowej. Sączenia te występują na głębokościach od 0,4 m p.p.t. (rzędna 121,35 m n.p.m.) w otworze 3, do 1,5 m p.p.t. w otworze 1 (rzędna 119,31 m n.p.m.).

Stan wód podziemnych uznać należy za zbliżony do średniego, w okresach mokrych (intensywne opady deszczu, wiosenne roztopy), pojawiać się będą intensywne sączenia wody na powierzchniach stropowych gruntów spoistych warstw C i B. Woda nie wykazuje agresywności względem betonu i żelbetonu.

Podczas prac budowlanych należy dołożyć wszelkich starań, aby nie doszło do dodatkowego nawodnienia utworów spoistych zalegających w podłożu. Podczas prac projektowych zaleca się przewidzieć odpowiednie odwodnienie terenu na czas robót budowlanych, a same prace prowadzić w taki sposób, aby w jak najmniejszym stopniu obniżać parametry geotechniczne gruntu.

Zabezpieczenie i prowadzenie jakichkolwiek prac powinno być prowadzone zgodnie z zatwierdzonym projektem budowlanym oraz obowiązującymi normami i przepisami prawa budowlanego. Z uwagi na stopień skonsolidowania utworów rodzimych zalegających w podłożu, po pracach budowlanych nie przewiduje się istotnych zmian właściwości gruntów w czasie. Projektowana inwestycja ze względu na swój charakter nie będzie negatywnie wpływać na środowisko gruntowo – wodne.

W przypadku konieczności rozbiórki budynku grunty podłoża ponownie ulegną odprężeniu oraz powstaną puste przestrzenie po usuniętych fundamentach. Ponadto powstanie wykop wielkoprzestrzenny po usunięciu kondygnacji podziemnej. Wykop ten bez odpowiedniego zabezpieczenia ulegnie zalaniu przez wody gruntowe co spowoduje intensywne wypłukiwanie drobnego materiału z gruntów niespoistych oraz rozmakanie stropu gruntów spoistych. Powstałe wykopy należy zlikwidować przez zasypanie gruntem zagęszczanym warstwami do stanu średn zagęszczonego. Powierzchnię terenu należy zagospodarować w taki sposób aby możliwe było swobodne użytkowanie terenu.

9.4. Wskazania dotyczące sposobów posadowienia projektowanego obiektu budowlanego

Sposób i głębokość posadowienia projektowanego obiektu dobierze projektant - konstruktor stosownie do stwierdzonych złożonych warunków gruntowo-wodnych i przewidywanych obciążeń.

9.5 Ocena warunków geologiczno-inżynierskich na obszarach objętych działalnością górnictw

Nie dotyczy.

9.6. Wskazania dotyczące sposobów posadowienia fundamentów projektowanego obiektu budowlanego w obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej

Nie dotyczy.

9.7. Ogólne określenie metody wzmocnienia podłoża gruntowego na podstawie wykonanych badań

Z uwagi na występujące w poziomie posadowienia grunty nośne o dobrych parametrach wytrzymałościowych nie ma konieczności wzmocniania podłoża gruntowego. O ewentualnej konieczności i sposobie wzmocnienia podłoża zadecyduje projektant - konstruktor.

10. Informacja o lokalizacji i zasobach złóż kopalin, które mogą być wykorzystane przy wykonywaniu projektowanej inwestycji oraz ich jakości

W podłożu występują grunty mogące stanowić materiał budowlany dla projektowanej inwestycji. Do tych gruntów należy zaliczyć piaski średnie. Stanowią materiał budowlany o dobrej jakości i mogą być wykorzystane do produkcji betonów oraz do podsypek i zasypów wykopów budowlanych. Do zagęszczeń należy stosować głównie grunty o wskaźniku różnoziarnistości $U > 5$. Grunty równoziarniste ($U < 2$) są trudno zagęszczalne.

11. Zakres i sposób prowadzenia monitoringu projektowanego obiektu budowlanego z uwzględnieniem jego kategorii geotechnicznej

Monitoring tego typu obiektów polega na pomiarach geodezyjnych. Częstość i czas trwania pomiarów powinna zostać określona przez Konstruktora.

Ponadto można prowadzić monitoring poziomu wód gruntowych, poprzez sieć piezometrów obserwacyjnych.

12. Zgodność wykonanej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej

Załączniki graficzne:

1. Nie wykonano mapy głębokości występowania gruntów słabonośnych z naniesioną ich miąższością, ponieważ na badanym terenie jedyne grunty słabonośne to nasypy budowlane, które występują jedynie w dwóch otworach badawczych, a ich miąższość jest przedstawiona na mapie miąższości gruntów antropogenicznych.
2. Mapa warunków budowlanych zawiera się w mapie gruntów występujących poniżej nasypów antropogenicznych.

3. Nie wykonano mapy głębokości podłoża nośnego, ponieważ w większości otworów grunty nośne występują bezpośrednio od powierzchni terenu. Głębokość podłoża nośnego jest tożsama z miąższości gruntów antropogenicznych, przedstawioną na mapie miąższości gruntów antropogenicznych.

13. Spis literatury i materiałów wykorzystanych przy sporządzeniu dokumentacji

- Budowa geologiczna Polski, Hydrogeologia pod red. J. Malinowskiego, T.VII, Wyd. Geolog., Warszawa 1991.
- Hydrogeologia Ogólna, Zdzisław Pazdro, Bohdan Kozerski – Wydawnictwa Geologiczne,
- Objąsnienia do mapy geologicznej Polski, arkusz Leńnica,
- Objąsnienia do mapy geologiczno-gospodarczej, arkusz Leńnica.

Akty prawne

- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. - Prawo geologiczne i górnice, (Dz. U z 2021 r. poz. 1420).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczególowych wymagań projektu robót geologicznych, Dz. U. nr 288, poz. 1696.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie korzystania z informacji geologicznej za wynagrodzeniem.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej. Dz. U. nr 282, poz. 1657.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej, Dz. U. 2016 poz. 2033.