

**Opinia Geotechniczna wraz z Dokumentacją Badań
Podłoża Gruntowego i Projektem Geotechnicznym
dla potrzeb projektu budowlanego przebudowy osiedlowej sieci
ciepłowniczej wraz z przyłączami do budynków
przy ul. Broniewskiego 22 i 24
w Warszawie, dzielnica Żoliborz
woj. mazowieckie**

Inwestor:

Veolia Energia Warszawa S.A.
ul. Batorego 2
02-591 Warszawa

Opracowanie:

mgr
upr.

Warszawa, lipiec 2022

Spis treści

1. Wstęp	3
2. Podstawa opracowania	4
OPINIA GEOTECHNICZNA WRAZ Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO	4
1. Zakres i metodyka wykonanych prac, sposób interpretacji i przedstawienie wyników	4
2. Położenie i zagospodarowanie terenu	4
3. Budowa geologiczna	5
4. Warunki hydrogeologiczne	5
PROJEKT GEOTECHNICZNY	5
1. Zakres projektu geotechnicznego	5
2. Warunki gruntowo-wodne (model geotechniczny)	5
3. Parametry podłoża	6
4. Obliczenia	6
4.1 Wstęp	6
4.2 Założenia	6
5. Przydatność terenu dla przewidywanej inwestycji	7
6. Zalecenia dla robót ziemnych	8
7. Zestawienie informacji zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 nr 0 poz. 463)	8
Załączniki:	
1. Projekt zagospodarowania terenu, skala 1:500	
2. Wycinek Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, Arkusz Warszawa Zachód, skala: 1:50 000	
3. Wycinek Mapy Pierwszego Poziomu Wodonośnego, Arkusz Warszawa Zachód, skala 1:50 000	

1. Wstęp

Niniejsza Opinia Geotechniczna wraz z Dokumentacją Badań Podłoża Gruntowego i Projektem Geotechnicznym została przygotowana dla potrzeb projektu przebudowy osiedlowej sieci ciepłowniczej wraz z przyłączami do budynków przy ul. Broniewskiego 22 i 24 w Warszawie.

Przygotowanie przedmiotowej dokumentacji zostało poprzedzone przeprowadzeniem oceny materiałów archiwalnych budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych.

W momencie przygotowania przedmiotowego dokumentu obszar działki inwestycyjnej był zabudowany. Zabudowania ul. Broniewskiego mają charakter zabudowy mieszkaniowej i usługowej.

Na etapie przygotowania niniejszego projektu nie była znana informacja dotycząca sposobu posadowienia tych obiektów tudzież ich podpiwniczenia.

Powierzchnia terenu jest płaska i układa się na rzędnej około 104-104.9m n.p.m..

Na etapie przygotowania niniejszego dokumentu, przyjęte założenia techniczne przekazane przez Zamawiającego w postaci PZT oraz profilu podłużnego projektowanej sieci przewidywały przebudowę sieci cieplnej z przyłączami do budynków przy ul. Broniewskiego 22 i 24 w Warszawie.

Przyjęty w niniejszym dokumencie projekcie geotechnicznym poziom posadowienia sieci waha się pomiędzy 0,79 a 1,62 m p.p.t. W związku z tym projektowany obiekt zgodnie z [5] należy zaliczyć do drugiej kategorii geotechnicznej. Warunki gruntowe należy uznać za proste.

Rzędna posadowienia w wyjątkowych przypadkach (opisanych w niniejszym dokumencie) może ulec zmianie ze względu na konieczność przegłębienia wykopów fundamentowych i wykonanie wymian/podsypek pod projektowanymi sieciami.

Elementem niniejszego dokumentu są:

1. Przedstawienie i podsumowanie prac kameralnych dla potrzeb dokumentacji badań podłoża gruntowego;
2. Dyskusja właściwych stanów granicznych zgodnie z wytycznymi technicznymi podanymi w części geotechnicznej niniejszego opracowania.

2. Podstawa opracowania

Przedmiotowy dokument przygotowano na podstawie następujących dokumentów formalnych i technicznych:

- [1] Zlecenie Inwestora
- [2] Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski z objaśnieniami. Arkusz Warszawa Zachód, skala 1:50 000, PIG, 1979r.
- [3] PN-EN 1997-1: Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne
- [4] PN-EN 1997-2: Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [5] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463)
- [6] PN-81/03020 Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [7] PN-EN 206-1:2003 Beton, Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- [8] Mapa Pierwszego Poziomu Wodonośnego z objaśnieniami. Arkusz Warszawa Zachód, skala 1:50 000, PIG, 2006r.

OPINIA GEOTECHNICZNA WRAZ Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

1. Zakres i metodyka wykonanych prac, sposób interpretacji i przedstawienie wyników

Na potrzeby niniejszego opracowania przeanalizowano Szczegółową Mapę Geologiczną Polski Arkusz Warszawa Zachód, Mapę Pierwszego Poziomu Wodonośnego Arkusz Warszawa Zachód, dane otrzymane od projektanta (projekt zagospodarowania terenu oraz profil podłużny przyłącza sieci ciepłej) oraz dane z wizji terenowej.

2. Położenie i zagospodarowanie terenu

Analizowany teren położony jest w Warszawie na terenie dzielnicy Żoliborz przy ul. Broniewskiego. Najbliższa okolica to zabudowa mieszkaniowa wielopiętrowa i usługowa.

3. Budowa geologiczna

Na podstawie materiałów archiwalnych i wizji terenowej można stwierdzić, że do głębokości ok. 0.5m p.p.t. zalegają nasypu budowlane piaszczyste z domieszką gruzu. Poniżej występują piaski o różnej granulacji.

4. Warunki hydrogeologiczne

Na podstawie materiałów archiwalnych można stwierdzić, że woda gruntowa występuje na głębokości ok. 5-6m poniżej powierzchni terenu.

PROJEKT GEOTECHNICZNY

1. Zakres projektu geotechnicznego

Zgodnie z [5] projekt geotechniczny zawiera:

- a. Prognozę zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie;
- b. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych;
- c. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych;
- d. Określenie oddziaływań od gruntu;
- e. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego, a w prostych przypadkach projektowego przekroju geotechnicznego;
- f. Określenie nośności i ewentualnego osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności;
- g. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów;
- h. Specyfikację badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych;

2. Warunki gruntowo-wodne (model geotechniczny)

Na podstawie [4] w przedmiotowym projekcie geotechnicznym jako dane wyjściowe do projektowania przyjęto warunki gruntowe opisane w części obejmującej dokumentację badań podłoża gruntowego. Dla potrzeb projektu, po analizie informacji geotechnicznej jako model podłoża gruntowego przyjęto przekrój jak opisano w części dokumentacyjnej powyżej tj. ogólnie:

- a) nasyp budowlany do głębokości ok. 0.5 m p.p.t.
- b) grunt rodzimy poniżej nasypu budowlanego.

Warunki wodne przyjęto na podstawie danych podanych w części obejmującej dokumentację badań podłoża gruntowego, to jest na głębokości ok. 5-6 m p.p.t.. Biorąc pod uwagę możliwe sezonowe wahania (pomimo braku obserwacji na obecnym etapie projektu) poziomowi wody w gruncie,

ewentualne zasilanie projektowanego wykopu fundamentowego wodami gruntowymi w sezonie letnim można określić jako mało prawdopodobne, lub w momencie wystąpienia – napływ nieintensywny. W sezonie deszczowym należy unikać utrzymywania wykopu fundamentowego bez realizacji sieci.

Na etapie budowy, w trakcie prowadzenia wykopu należy przewidzieć odpowiednie odwodnienie powierzchniowe dołu fundamentowego, jednakże ze względu na charakter gruntów w podłożu (o zmiennej przepuszczalności) i obecny układ zwierciadła wody gruntowej, odwodnienie to można traktować jako interwencyjne. W razie konieczności wykonania odwodnienia powierzchniowego wodę należy zbierać do żapi a następnie odpompowywać poza obręb wykopu, stosując ochronę przed wpływem powierzchniowym do wykopu. W razie konieczności bardziej intensywnego odwodnienia wykopu fundamentowego, można to realizować przy pomocy igłofiltrów tak, aby lej depresji swoim zasięgiem nie wychodził poza granicę działki.

Stwierdza się, iż przedmiotowy przypadek należy zaklasyfikować, jako prosty pod kątem sytuacji geotechnicznej, stąd (zgodnie z [3] i [8]) modelem obliczeniowym będzie profil geologiczny przedstawiony w punkcie 2, dla potrzeb oceny stateczności ewentualnych ścian wykopów.

3. Parametry podłoża

Dla zdefiniowania parametrów podłoża, do obliczeń przyjęto parametry gruntowe w ślad za częścią niniejszego opracowania obejmującą dokumentację badań podłoża gruntowego.

4. Obliczenia

4.1 Wstęp

Z punktu widzenia geotechnicznych warunków posadowienia, dla analizowanego przypadku nie ma konieczności prowadzenia szczegółowych obliczeń posadowienia sieci podziemnej, gdyż z punktu widzenia spodziewanych obciążeń na grunt, nie należy spodziewać się istotnych zmian w stanie naprężeń.

Przeprowadzono jedynie następujące analizy:

- a) Ocena proponowanego sposobu posadowienia sieci.
- b) Analiza przykładowego fazowania dla wykonania sieci.
- c) Ocena nośności i osiadań.

4.2 Założenia

W przedmiotowym projekcie geotechnicznym przyjęto następujące założenia dla posadowienia sieci:

- a) Tymczasową obudowę wykopu będzie stanowiło rozparcie systemowe zawsze tam, gdzie wykopy będą prowadzone poniżej głębokości 1,2 m. W innych przypadkach, o ile sąsiadujące zagospodarowanie i jego bezpieczeństwo pozwoli, wykopy mogą być otwarte.
- b) Wykopy będą realizowane etapami z instalacją szalunków (rozparć systemowych) lub też równolegle wraz z wykonaniem tymczasowych skarp na odcinkach wykopu otwartego.

- a) Wykop będzie wykonywany metodą tradycyjną.

Ze względu na spodziewany brak zmian w stanie naprężeń w gruncie po wykonaniu sieci ciepłej nie przeprowadzono obliczeń nośności gruntu zakładając, iż:

- a) Obecnie grunt spełnia podstawowe warunki nośności.
- b) Posadowienie sieci będzie na gruncie rodzimym odpowiedni skomprimowanym ze względu na czynnik czasowy, lub na nasypie budowlanym ulepszającym warunki posadowienia w przypadku konieczności wzmocnią podłoża.

Na podstawie powyższej analizy stwierdzono iż:

- 1) Stateczność ogólna układu zabezpieczenia wykopu rozparciem systemowym lub jako wykop otwarty o nachyleniu skarp 1:1,5 będzie zachowana przy przestrzeganiu podstawowych zasad technologicznych i bezpieczeństwa pracy.
- 2) Po posadowieniu ciepłociągu na nośnym gruncie rodzimym lub nasypie budowlanym osiadania całkowite nie powinny przekroczyć 20 mm.

5. Przydatność terenu dla przewidywanej inwestycji

Na podstawie wyników oceny warunków geotechnicznych i oceny warunków lokalizacyjnych, w świetle założeń projektowych proponowanego obiektu stwierdza się, iż opisywany teren jest przydatny do przeprowadzenia inwestycji, zaś główne ryzyka związane z inwestycją są następujące:

- 1) Oddziaływanie w trakcie etapu budowy na ulicę Broniewskiego,
- 2) Oddziaływanie robót na istniejącą infrastrukturę podziemną w tym sieci posadowione poniżej projektowanego ciepłociągu – oddziaływanie pomijalne.

Elementami sugerowanymi do szczegółowego rozpatrzenia w trakcie przygotowania projektu budowlanego są:

- a) Zasięg i ochrona projektowanego wykopu fundamentowego – zależnie od ostatecznego kształtu i głębokości wykopu, w bezpośredniej bliskości zabudowań lub ciągu komunikacyjnego od strony południowej będzie on mógł być prowadzony pod ochroną tymczasowego rozparcia lub w wykopie otartym. W trakcie robót ziemnych, aż do momentu zakończenia robót ziemnych konieczna będzie obserwacja terenów przyległych w tym ulicy Broniewskiego.
- b) Zaniechanie prowadzenia odwodnienia studniami na rzecz ograniczenia wykonania odwodnienia powierzchniowego dna wykopu lub interwencyjnie, lokalnie igłofiltrami.
- c) Uwzględnienie istniejących sieci uzbrojenia podziemnego w trakcie prowadzenia robót budowlanych.

Na obecnym etapie, w odniesieniu do proponowanego zagospodarowania sugeruje się przewidzieć prowadzenie kontrolnego monitoringu geodezyjnego w przypadku konieczności prowadzenia odwodnienia.

Nie stwierdzono występowania czynników możliwego negatywnego oddziaływania ośrodka gruntowego na konstrukcję sieci ciepłowniczej.

6. Zalecenia dla robót ziemnych

Roboty ziemne należy wykonywać z zachowaniem założeń punktu powyżej. Wszystkie grunty typu organicznego lub nienośnego (pyły, o ile stwierdzono występowanie poniżej poziomu posadowienia) należy wymienić na grunt niespoisty, nośny, zagęszczalny, lub chudy beton tudzież piasek stabilizowany cementem do głębokości co najmniej 20 cm poniżej poziomu posadowienia sieci. Podłoże najgłębszego wykopu należy zagęścić wibratorem kroczącym (lekkim) oraz dokonać odbioru przez geotechnika/geologa.

W przypadku możliwego oddziaływania wykopu fundamentowego na obiekty sąsiadujące roboty ziemne należy prowadzić w osłonie rozparcia systemowego.

Grunt z ukopu można wykorzystać do zasypu wykopu lub unieszkodliwić jako odpad, zgodnie z wytycznymi Ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. 2013 poz. 21).

7. Zestawienie informacji zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463)

I. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Na podstawie wyników oceny przewidywanych sytuacji projektowych, oraz w świetle przyjętego modelu geologicznego stwierdza się, iż poza ograniczonym osiadaniem wywołanym spodziewanym nieznacznym obciążeniem od konstrukcji, poza konsolidacją nie przewiduje się żadnych zmian właściwości podłoża w czasie wywołanych przez projektowany obiekt. Ze względu na charakter podłoża większość spodziewanych osiadań zostanie zmobilizowana w trakcie budowy obiektu.

II. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych

Dla potrzeb oceny stanów granicznych jako wartości obliczeniowe parametrów gruntowych przyjęto stany gruntów określone w części niniejszego dokumentu obejmującej opinię geotechniczną wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego.

III. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych;

Obliczeń nie przeprowadzono – Nie dotyczy

IV. Określenie oddziaływań od gruntu;

Nie przewiduje się negatywnych oddziaływań od gruntu w lokalizacji projektu.

V. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego, a w prostych przypadkach projektowego przekroju geotechnicznego

W przedmiotowym projekcie geotechnicznym jako dane wyjściowe do projektowania przyjęto warunki gruntowe zobrazowane profile geotechnicznym opisanym w części niniejszego dokumentu obejmującej opinię geotechniczną wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego. Warunki gruntowe określono jako proste, z warstwowym układem geologicznym.

VI. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

Ocenę nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz stateczności ogólnej proponowanego obiektu przeprowadzono na podstawie danych z rozpoznania geologicznego w świetle istniejącego zagospodarowania i rozmiarów prowadzonej inwestycji.

VII. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów

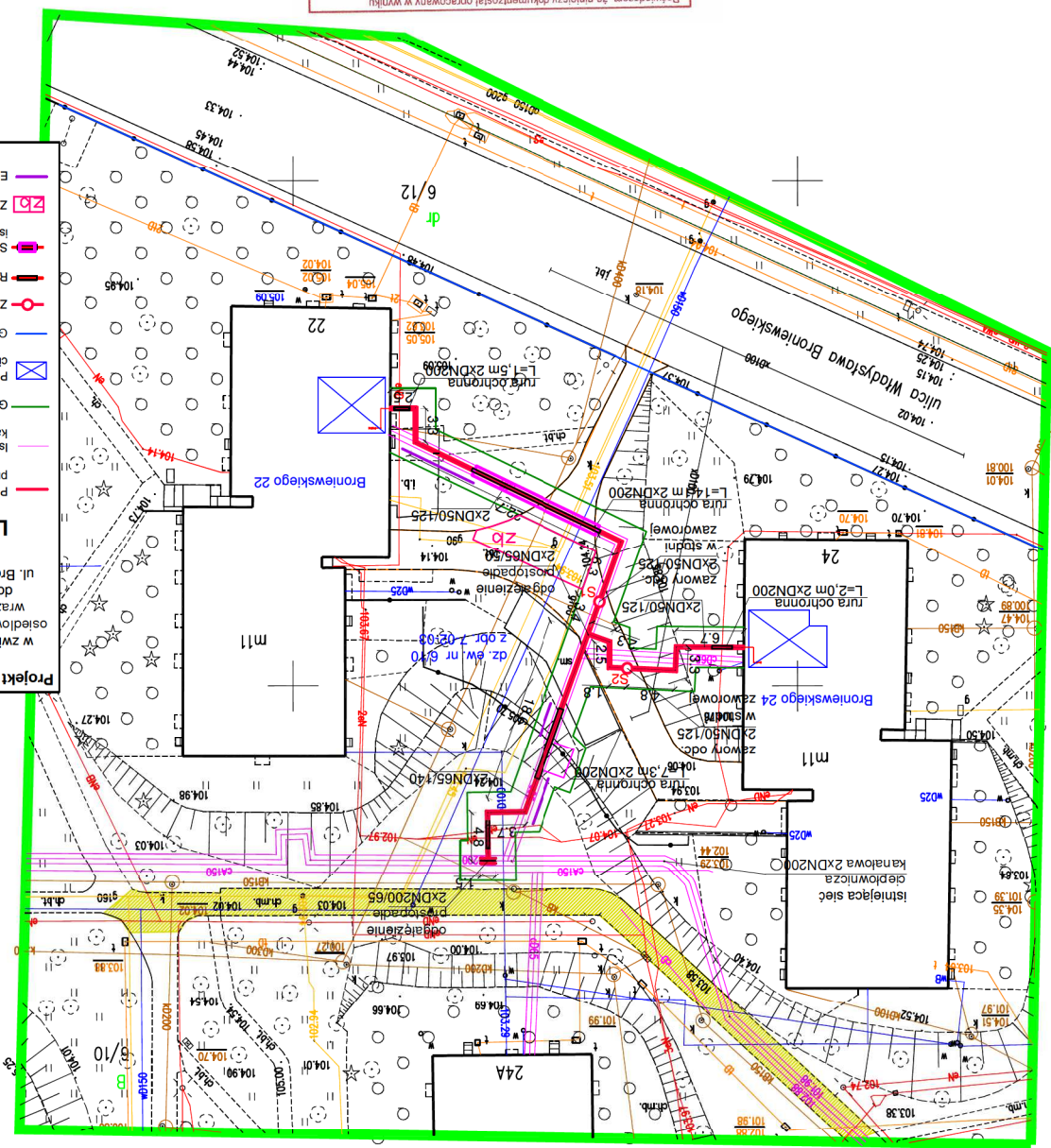
Dane krytyczne (nośność, osiadanie, stateczność) oceniono na podstawie analizy porównawczej warunków gruntowych i przewidywanych obciążeń oraz geometrii obiektu.

VIII. Specyfikację badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych

Specyfikację badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i ewentualnych specjalistycznych robót geotechnicznych przedstawiono w punkcie 6 – Zalecenia dla robót ziemnych.

Układ odniesienia: PL-ETRF89, układ wsp. płaskich: PL-2000 strefa 7 (2°), układ wys.: PL-EVRF2007-NH

Jednostka ewidencyjna: Dzielnica Zoliborz
Obręb: 7-02-03 ;
Adres: ul. Bronińskiego 22,24



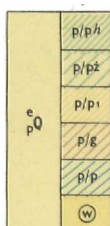
MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH					
ul. Brochwistowska 22, 24					
Oznaczenie kancelaryjne pracy geodezyjnej BG-WOZ-OZ 6640, 16584, 2021					
Miejscowość Warszawa					
Jednostka ewidencyjna		identyfikator nazwa	Zoliborz		
		identyfikator nazwa	146519_8		
Opis ewidencyjny		identyfikator nazwa	7-02-03		
Działka ewidencyjna		6/10			
Sekcja/Skala mapy		1 : 500			
Nazwa układu współrzędnych		wysokości	EVRF-2007		
		prostokątnych płaskich	2000		
Oznaczenie granic obszaru, który był przedmiotem aktualizacji/inwentaryzacji					
Oznaczenie i symbol konturu użytku gruntowego.					
Który jest ułamkowy w bazie danych					
evidencji punktów i budynków.					
Nie wykazała się istnienie w terenie innych na niniejszej mapie urządzeń podziemnych, które nie były zgłoszone do inwentaryzacji.					
* GEOTROP					
USŁUGI GEODEZYJNE mgr inż.					
ul. Skłemiczewska 1/7 lok.33					
01-230 Warszawa tel. 022 837-61-09					
Nazwiskiem i imieniem osoby wykonującej prace geodezyjne					
Inne i zastrzeżenia, o uprzedzeniu oraz datę podpisu geodety uprawniającego, który opracował mapę					

Sporządził wydruk dn. .02.2022r. GEOTROP Usługi Geodezyjne mgr inż.

Inwestor:		Veolia Energia Warszawa S.A.	
Obiekt:		Przebudowa osiedlowej sieci ciepłowniczej wraz z przyłączami do budynków przy ul. Bromieńskiego 22 i 24 w Warszawie.	
Tytuł rys.:		Projekt zagospodarowania terenu	
Faza projektu			
Zespół aut.:		Imię i nazwisko	
Projektant		Specjalność	
Sprawdzający		nr upr.	
		Podpis	
		Skala	
nr rys.		1	
Data:		02.2022	

WYCINEK SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ POLSKI

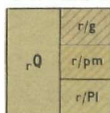
Arkusz: Warszawa Zachód, skala 1 : 50 000, wyd. IG - 1979r.

Objaśnienia:**Czwartorzęd nierozdzielony**

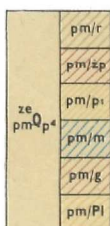
Piaski eoliczne: na piaskach humusowych i namulach den dolinnych i zagłębi bezodpływowych (p/p/h), na piaskach i żwirach rzecznych tarasów nadzalewowych (p/p/z), na piaskach i żwirach wodnolodowcowych dolnych, miejscami zastoiskowych (p/p/i), na glinach zwałowych stadiu maksymalnego (p/g), na piaskach, mułkach i iłach zastoiskowych, miejscami wodnolodowcowych stadiu maksymalnego (p/p); piaski eoliczne w wydmach (W)



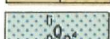
Piaski stożków napływowych



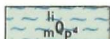
Rezydua glin zwałowych: na glinach zwałowych stadiu maksymalnego (r/g), na piaskach, mułkach i żwirach preplejstocennych (r/pm), na iłach, mułkach i piaskach płożenijskich (r/Pl)

Zlodowacenie Wisły

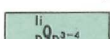
Piaski i mułki (pyły) eluwialno-eoliczne: na rezydualach glin zwałowych (pm/r), na żwirach i piaskach ozów (pm/zp), na piaskach wodnolodowcowych dolnych, miejscami zastoiskowych (pm/pi), na mułkach, piaskach i iłach zastoiskowych (pm/m), na glinach zwałowych (pm/g), na iłach, mułkach i piaskach płożenijskich (pm/Pl)



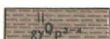
Piaski jeziorne, miejscami rzeczne lub deluwialne



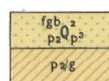
Mułki jeziorne

Interglacja eemski

Piaski jeziorne z detrytusem roślinnym



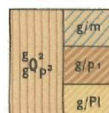
Gytie, łupki bitumiczne, kreda jeziorna i torfy

Zlodowacenie Warty

Piaski wodnolodowcowe górne, miejscami zastoiskowe: na glinach zwałowych (p/z/g)



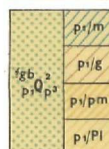
Piaski kemów, miejscami na glinach zwałowych (p/g)



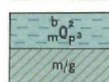
Gliny zwałowe: na mułkach, piaskach i iłach zastoiskowych (g/m), na piaskach wodnolodowcowych dolnych, miejscami zastoiskowych (g/p), na iłach, mułkach i piaskach płożenijskich (g/Pl)



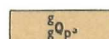
Żwirry i piaski ozów



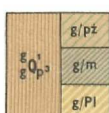
Piaski wodnolodowcowe dolne, miejscami zastoiskowe: na mułkach, piaskach i iłach zastoiskowych (p/m), na glinach zwałowych stadiu maksymalnego (p/g), na piaskach, mułkach i żwirach preplejstocennych (p/pm), na iłach, mułkach i piaskach płożenijskich (p/Pl)



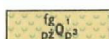
Mułki, piaski i ły zastoiskowe, miejscami na glinach zwałowych stadiu maksymalnego (m/g)



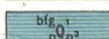
Gliny zwałowe nie rozdzielone

Zlodowacenie Odry

Gliny zwałowe: na piaskach i żwirach wodnolodowcowych (g/p/z), na mułkach, piaskach i iłach zastoiskowych (g/m), na iłach, mułkach i piaskach płożenijskich (g/Pl)



Piaski i żwirry wodnolodowcowe



Piaski, mułki i ły zastoiskowe, miejscami wodnolodowcowe

- rejon projektowanej sieci ciepłej



Nasypy, hałdy



OBJAŚNIENIA

ZAŁ. 3.2

do wycinak Mapy Hydrogeologicznej Polski, arkusz: Warszawa Zachód

WODONOŚNOŚĆ

Regionalizacja hydrogeologiczna:

9 p.pg.[gl.i]/wm/zwwP/Q

Symbol jednostki pierwszego poziomu wodonośnego (PPW):

9 - nr jednostki PPW,

p - symbol litologiczny utworów dominujących w PPW, występujących w strefie zwierciadła PPW,

pg - symbol litologiczny utworów PPW równorzędnie występujących w strefie zwierciadła PPW,

[gl.i] - symbol litologiczny niewodonośnych utworów towarzyszących,

wm - symbol strefy hydrodynamiczno-geomorfologicznej,

zww - symbol charakteru zwierciadła PPW,

P - symbol rodzaju PPW,

Q - symbol stratygrafii PPW.

Litologia utworów pierwszego poziomu wodonośnego:

z - żwiry, p - piaski różnoziarniste, pd - piaski drobnoziarniste, pg - piaski gliniaste, pog - pospółki gliniaste,

t - torfy, n - namuly, ma - mady.

Litologia niewodonośnych utworów towarzyszących (obszary zww):

[gl.i] - glina, ily.

Strefy hydrodynamiczno-geomorfologiczne:

d - dolina, dz - taras zalewowy, dn - taras nadzalewowy, r - równina, re - równina eoliczna, wm - wysoczyzna morenowa.

Charakter zwierciadła:

zs - zwierciadło swobodne, zs(n) - zwierciadło swobodne, lokalnie napięte,

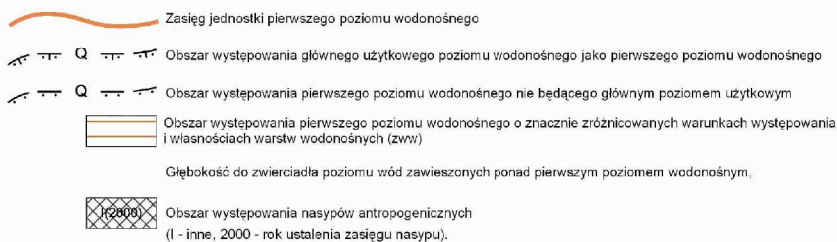
zww - obszar o znacznie zróżnicowanych warunkach występowania i własnościach warstw wodonośnych - zwierciadło nieciągłe o zmiennym charakterze.

Rodzaj PPW:

G - będący głównym użytkowym poziomem wodonośnym, P - nie będący głównym użytkowym poziomem wodonośnym.

Symbole stratygraficzne PPW:

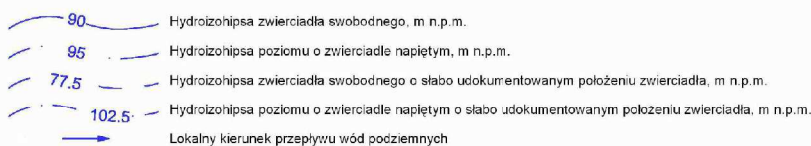
Q - czwartorzęd.



HYDRODYNAMIKA

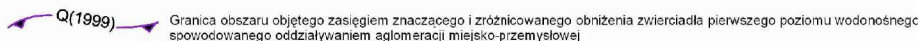
Hydroizohipsa pierwszego poziomu wodonośnego

(opracowano na podstawie pomiarów z (czerwiec, 2006))

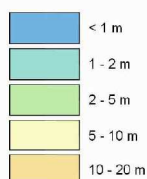


Obszar objęty zasięgiem znaczącego obniżenia zwierciadła pierwszego poziomu wodonośnego

(rok określa aktualność podanej granicy obszaru)



GŁĘBOKOŚĆ DO PIERWSZEGO POZIOMU WODONOŚNEGO



ZWIĄZEK WÓD PODZIEMNYCH Z WODAMI POWIERZCHNIOWYMI



INNE OZNACZENIA

A—B Linia przekroju hydrogeologicznego