



Przedsiębiorstwo Produkcji Kruszywa i Usług
Geologicznych KRUSZGEO S.A.

35-959 Rzeszów, ul. M. Reja 16

tel. 17 853 60 51, NIP: 813-00-09-860

e-mail: kruszgeo@kruszgeo.com.pl; www.kruszgeo.com.pl

INWESTOR:

**MIEJSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO WODOCIĄGÓW
I KANALIZACJI SP. Z O.O. w Rzeszowie**
35-055 Rzeszów, ul. Naruszewicza 18

DOKUMENTACJA GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA

zawierająca:

- **Opinię geotechniczną**
- **Dokumentację badań podłoża gruntowego**
- **Projekt geotechniczny**

dla inwestycji pn.

**Budowa sieci kanalizacji sanitarnej w rejonie
ulic Załęskiej i HR Wandy Tarnowskiej w Rzeszowie**

miejsowość: Rzeszów

gmina: Rzeszów

powiat: rzeszowski

województwo: podkarpackie

Geolog/geotechnik dokumentujący:

mgr inż. Paweł Karcz
/upr. Ministra Środowiska
nr III-0523; V-1858; VII-1433/

Rzeszów, kwiecień 2019r.

SPIS TREŚCI

I. OPINIA GEOTECHNICZNA.....	4
1. Wstęp.....	4
2. Ogólna charakterystyka terenu badań.....	5
2.1 Położenie i morfologia.....	5
2.2 Budowa geologiczna	6
2.3 Warunki hydrogeologiczne	7
3. Ocena przydatności podłoża gruntowego na potrzeby posadowienia projektowanej inwestycji wraz z zaleceniami oraz określenie kategorii geotechnicznej obiektu	6
II. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO	9
1. Zakres i metodyka wykonanych badań geotechnicznych	9
1.1 Badania polowe.....	10
1.2 Prace kameralne.....	11
2. Warunki geotechniczne.....	11
3. Wnioski i zalecenia	13
III. PROJEKT GEOTECHNICZNY	14
1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie	14
2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych.....	14
3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych.....	14
4. Określenie oddziaływań od gruntu	16
5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego	16
6. Obliczenie nośności i osiadań podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności ..	16
7. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów	16
8. Określenie badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robot ziemnych i specjalistycznych robot geotechnicznych	16
9. Oddziaływania wody gruntowej na obiekt i sposoby zapobiegania ich negatywnym skutkom.....	17
10. Monitoring projektowanego obiektu oraz obiektów i terenów z nim sąsiadujących.....	17

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

- | | |
|---|--------------------|
| 1. Wycinek mapy topograficznej w skali 1 : 25 000 | - zał. nr 1 |
| 2. Mapa sytuacyjno - wysokościowa w skali 1 : 1000 | - zał. nr 2.1-2.8 |
| 3. Karty profili geotechnicznych w skali 1 : 100 | - zał. nr 3.1-3.13 |
| 4. Tabela parametrów geotechnicznych gruntów | - zał. nr 4 |
| 5. Objasnienia symboli i znaków użytych w opracowaniu | - zał. nr 5 |

I. OPINIA GEOTECHNICZNA

1. Wstęp

Celem opracowania jest określenie przydatności podłoża gruntowego oraz warunków posadowienia dla projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej w rejonie ulic Załęskiej i HR Wandy Tarnowskiej w Rzeszowie, w zakresie niezbędnym do wykonania projektu budowlanego planowanej inwestycji.

Opinię sporządzono w oparciu o przepisy Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych i opracowano ją na podstawie:

1. Wizji lokalnej w terenie.
2. Geotechnicznych wierceń badawczych w zakresie 26 otworów o głębokości od 3,0m do 10,0m p.p.t o łącznym metrażu 148mb.
3. Badań makroskopowych gruntów uzupełnionych o oznaczenie ich podstawowych cech wytrzymałościowych metodami polowymi,
4. Mapy sytuacyjno - wysokościowej w skali 1 : 1000,
5. Mapy topograficznej w skali 1 : 25 000,
6. Mapy geologicznej i hydrogeologicznej w skali 1 : 50 000 – arkusz 982 Rzeszów.
7. Analizy geologicznej i geotechnicznej wyników przeprowadzonych badań.
8. Materiałów archiwalnych, norm branżowych i literatury fachowej.

Prace terenowe wykonano w kwietniu 2019r. Zakres opracowania, jego formę oraz lokalizację i głębokość otworów badawczych określono w zleceniu inwestora.

2. Ogólna charakterystyka terenu badań

2.1 Położenie i morfologia

Administracyjnie teren badań przynależy do miasta wojewódzkiego Rzeszowa na prawach powiatu w województwie podkarpackim. Położony jest w północno-wschodniej części miasta przy ul. Załęskiej i HR Wandy Tarnowskiej, na terenie dzielnicy Załęże i znajduje się w odległości ok. 350m na W od drogi ekspresowej S19 oraz ok. 4,0km na NE od centrum Rzeszowa.

Morfologicznie obejmuje on fragment prawostronnej terasy rzeki Wisłok, której rzędne wysokościowe w granicach przedmiotowego terenu wahają się od 197,6,0m do 203,5m n.p.m., a jego powierzchnia jest generalnie płaska.

Teren badań stanowi obszar miejski z dominującą zabudową jednorodzinną, handlowo-usługową i obiektami użyteczności publicznej oraz drogami dojazdowymi wraz z otaczającymi gruntami rolnymi i terenami zielonymi.

Pod względem geograficznym teren badań położony jest w granicach Pradoliny Podkarpackiej.

Lokalizację badanego terenu przedstawiono na mapie topograficznej w skali 1 : 25 000 (załącznik nr 1).

2.2 Budowa geologiczna

Dokumentowany teren pod względem geologicznym położony jest w południowej części Zapadliska Przedkarpackiego, które stanowi rozległe obniżenie tektoniczne na przedpolu Zewnętrznych Karpat Fliszowych, powstałe w wyniku nasuwającego się masywu górskiego. W jego budowie geologicznej udział biorą utwory trzeciorzędu i czwartorzędowe.

utwory trzeciorzędu /miocen/ – wykształcone w postaci popielatych ilów mioceńskich tzw. ilów krakowieckich. Wg mapy stropu utworów podczwartorzędowych¹, na przedmiotowym terenie występują one na rzędnej ok. 190,0m n.p.m., czyli na głębokości ok. 8,0 - 14,0m p.p.t.

Wykonane otwory badawcze nie osiągnęły stropu utworów trzeciorzędu.

utwory czwartorzędowe /holocen/ – wykształcone w postaci pylasto - gliniastych i piaszczysto - żwirowych gruntów aluwialnych /rzecznych/, reprezentowanych odpowiednio przez pyły, pyły piaszczyste, gliny pylaste i próchniczne o miąższości od 1,5m do 7,3m oraz pospółki, żwiry gliniaste, piaski pylaste i drobne o miąższości od 0,3m do 2,5m.

Nadkład osadów czwartorzędowych stanowi warstwa gleby o grubości ok. 0,2 – 0,5m lub nasypy niekontrolowane, złożone z mieszaniny gleby, żużla, kamienia, gliny i okruszków ceglanych o grubości 0,3m do 1,0m.

¹ W. Laskowska-Wysoczańska – „Stratygrafia czwartorzędu i paleogeografia Niziny Sandomierskiej i Przedgórze Karpat rejonu rzeszowskiego” – Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1971.

Do głębokości wykonanych otworów badawczych nie osiągnięto spągu utworów czwartorzędowych.

2.3 Warunki hydrogeologiczne

Na przedmiotowym terenie do głębokości wykonanych wierceń badawczych nawiercono jeden regularny poziom wód gruntowych, związany z czwartorzędowymi osadami piaszczysto-żwirowymi. Zwierciadło o charakterze naporowym, lokalnie swobodnym występowało na głębokości od 2,7m do 4,8m p.p.t., stabilizując się na poziomie 2,0 – 3,8m p.p.t.

Ponadto w obrębie gruntów pylasto - gliniastych stwierdzono występowanie lokalnych poziomów sączeń wód infiltracyjnych tzw. sączeń śródglinowych, które nawiercono na głębokości od 1,8m do 4,5m p.p.t. Sączenia powodują wzrost wilgotności gruntów i ich uplastycznienie, a przez to pogorszenie parametrów geotechnicznych podłoża w bezpośrednim sąsiedztwie występowania poziomu sączeń.

Zestawienie głębokości i rzędnych występowania poziomu wód gruntowych oraz sączeń wód infiltracyjnych w poszczególnych otworach badawczych, zestawiono w poniższej tabeli.

Nr otworu	Nawiercone zwierciadło wód gruntowych (naporowe)		Ustabilizowane zwierciadło wód gruntowych		Poziom sączeń wód infiltracyjnych (śródglinowych)	
	Głębokość [m p.p.t.]	Rzędna [m n.p.m.]	Głębokość [m p.p.t.]	Rzędna [m n.p.m.]	Głębokość [m p.p.t.]	Rzędna [m n.p.m.]
Ot-1	-	-	-	-	2,8	195,4
Ot-4	-	-	-	-	1,8	197,4
Ot-5	-	-	-	-	3,5	195,7
Ot-6	-	-	-	-	1,8	195,8
Ot-7	-	-	-	-	2,0	196,7
Ot-8	4,0	194,8	2,0	196,8	2,0	196,8
Ot-9	3,0	195,6	-	-	-	-
Ot-10	4,5	194,7	3,0	196,2	-	-
Ot-11	4,8	194,4	3,8	195,4	3,8	195,4
Ot-14	-	-	-	-	2,7	196,6
Ot-15	2,7	196,5	2,7	196,5	-	-
Ot-16	4,8	194,1	2,3	196,6	2,3	196,6
Ot-17	4,0	194,9	3,0	195,9	-	-
Ot-18	-	-	-	-	4,0	194,8
Ot-19	-	-	-	-	4,5	194,4
Ot-21	-	-	-	-	4,0	194,1

Zarówno poziom wodonośny jaki i sączenia wód infiltracyjnych, zasilane są głównie poprzez infiltrację do podłoża gruntowego opadów atmosferycznych i wód roztopowych. Wahania zwierciadła wód podziemnych w zależności od panujących warunków atmosferycznych mogą oscylować w granicach $\pm 1,0\text{m}$. Zaobserwowany w trakcie wierceń poziom wód podziemnych należy traktować jako **stan średni**, z uwagi na prowadzenie prac w okresie o przeciętnej sumie opadów atmosferycznych. Natomiast intensywność i występowanie sączeń może ulegać okresowym zmianom, włącznie do ich zupełnego zaniku w porach suchych oraz możliwością pojawienia się nowych poziomów sączeń na różnych głębokościach profilu gruntowego w okresach wzmożonych opadów i roztopów pokrywy śniegowej.

Generalny spływ wód gruntowych odbywa się w kierunku NW ku korycie rzeki Wisłok, która drenuje przedmiotowy teren..

3. Ocena przydatności podłoża gruntowego na potrzeby posadowienia projektowanej inwestycji wraz z zaleceniami oraz określenie kategorii geotechnicznej obiektu

1. Grunty budujące podłoże pod projektowaną inwestycję to:

- Gleba o grubości warstwy ok. 0,2-0,5m,
- Nasypy niekontrolowane złożone z mieszaniny gleby, żużla, kamienia, gliny i okruszków ceglanych o grubości 0,3m do 1,0m.
- Pyły i pyły piaszczyste o konsystencji zwartej /w-wa Ia/ i średnim stopniu plastyczności odpowiednio $I_L \leq 0,00$ oraz miąższości od 1,3m do 2,3m.
- Gliny pylaste i próchniczne oraz pyły, pyły piaszczyste i żwiry gliniaste o konsystencji twardeplastycznej /w-wy Ib i Ic/ i średnim stopniu plastyczności odpowiednio $I_L = 0,10$ i $I_L = 0,20$ oraz łącznej miąższości od 0,3m do 5,6m.
- Gliny pylaste i pyły o konsystencji plastycznej /w-wa Id i Ie/ i średnim stopniu plastyczności odpowiednio $I_L = 0,30$ i $I_L = 0,35$ oraz łącznej miąższości od 0,3m do 2,0m.
- Gliny pylaste i pyły o konsystencji plastycznej /w-wa Id i Ie/ i średnim stopniu plastyczności odpowiednio $I_L = 0,30$ i $I_L = 0,35$ oraz łącznej miąższości od 0,3m do 2,0m.
- Pyły i pyły piaszczyste o konsystencji plastycznej /w-wa If/ i średnim stopniu plastyczności $I_L = 0,45$ oraz miąższości od 0,5m do 1,3m.
- Pyły i pyły piaszczyste o konsystencji miękkoplastycznej /w-wa Ig/ i średnim stopniu plastyczności $I_L = 0,60$ oraz miąższości od 0,2m do 4,8m.
- Piaski drobne i pylaste w stanie średnio zagęszczonym /w-wa IIa/ o średnim stopniu zagęszczenia $I_D = 0,40$ oraz miąższości od 0,3m do 2,3m.
- Pospółki w stanie średnio zagęszczonym /w-wa IIb/ o średnim stopniu zagęszczenia $I_D = 0,50$ oraz miąższości ok. 2,5m.

2. Do głębokości wykonanych wierceń badawczych nawiercono jeden regularny poziom wód gruntowych, związany z czwartorzędowymi osadami piaszczysto-żwirowymi. Zwierciadło o charakterze naporowym, lokalnie swobodnym występowało na głębokości od 2,7m do 4,8m p.p.t., stabilizując się na poziomie 2,0 – 3,8m p.p.t.
Ponadto w obrębie gruntów pylasto - gliniastych stwierdzono występowanie lokalnych poziomów ścieżek wód infiltracyjnych tzw. ścieżek śródglinowych, które nawiercono na głębokości od 1,8m do 4,5m p.p.t. Ścieżki powodują wzrost wilgotności gruntów i ich uplastycznienie, a przez to pogorszenie parametrów geotechnicznych podłoża w bezpośrednim sąsiedztwie występowania poziomu ścieżek.
3. Roboty ziemne oraz prace montażowe zaleca się wykonać w porze suchej oraz zapewnić zabezpieczenie gruntów w wkopach przed napływem wód powierzchniowych i podziemnych.
4. Grunty plastyczne **w-wy If** i miękkoplastyczne **w-wy Ig** należy uznać za słabonośne, nie nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanej inwestycji. W przypadku zalegania tych gruntów w podłożu przewodów kanalizacyjnych, zaleca się ich częściowe lub całkowite usunięcie i zastąpienie podsypką piaszczystą o grubości ok. 0,2-0,3m, zagęszczoną do wskaźnika zagęszczenia **Is ≥ 0,95**.
5. Planowany zakres robót ziemnych zaleca się wykonać z uwzględnieniem panujących warunków gruntowo – wodnych, wg wytycznych normy PN-B-10736 „*Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania*”.
6. Głębokość przemarzania gruntów dla rejonu przeprowadzonych robót wynosi **hz=1,0m** wg normy PN-81/B-03020.
7. Grunty budujące przedmiotowy teren ze względu na trudność ich urabiania i odspajania, zostały zakwalifikowane do następujących kategorii wg PN-B-06050:1999 „Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne”:
 - **kat. 3** – grunty łatwo urabialne niespoiste i mało spoiste: grunty frakcji żwirowej lub piaskowej oraz ich mieszaniny z domieszką do 15% cząstek frakcji pyłowej i ilowej – zaliczono tutaj grunty piaszczyste **warstwy geotechnicznej IIa i IIb**.
 - **kat. 4** – grunty średnio urabialne: grunty spoiste w stanie od plastycznego do półzwarłego, zawierające nie więcej niż 30% kamieni i głazów o objętości do 0,01m³ – do tej kategorii zaliczono grunty pylaste **w-wy Ia-Ig**.
8. Podłoże gruntowe w miejscu planowanej inwestycji, przy zachowaniu warunków realizacji opisanych w niniejszym opracowaniu, należy uznać za wystarczająco **nośne** do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu.

9. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Wodnej z dnia 25.04.2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, dla projektowanej inwestycji ze względu na jej rodzaj i konstrukcję oraz występujące na omawianym terenie generalnie **proste warunki gruntowe**, proponuje się przyjęcie **2 kategorii geotechnicznej obiektu**.

II. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

1. Zakres i metodyka wykonanych badań geotechnicznych

Niniejszą dokumentację badań podłoża gruntowego sporządzono w oparciu o przepisy Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. *w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych*. Podstawą opracowania jest opinia geotechniczna określająca przydatność podłoża gruntowego oraz warunki posadowienia dla projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej w rejonie ulic Załęskiej i HR Wandy Tarnowskiej w Rzeszowie.

Celem przedmiotowej dokumentacji jest szczegółowe określenie warunków gruntowo-wodnych panujących w miejscu posadowienia projektowanego obiektu oraz przedstawienie zakresu i metodyki przeprowadzonych badań geotechnicznych wraz z procedurą ustalania parametrów fizyko – mechanicznych podłoża gruntowego.

Dokumentację wykonano w oparciu o normy branżowe, literaturę i materiały archiwalne:

- PN - EN 1997-1 Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.
- PN - EN 1997-2 Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- PN-EN ISO 14688-1. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis
- PN-EN ISO 14688-2. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania
- PN-EN ISO 22475-1. Rozpoznanie i badania geotechniczne. Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych. Część 1: Techniczne zasady wykonania.
- PN-EN ISO 22476-2:2005. Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania Polowe. Część 2: Sondowania dynamiczne.
- Specyfikacje Techniczne PKN-CEN ISO/TS 17892: Badania laboratoryjne gruntów.

- PN-B-02479:1998 Geotechnika – Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- PN-B-02480:1986 Grunty budowlane - Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN-B-03020:1981 Grunty budowlane - Posadowienie bezpośrednie budowli.
- PN-B-04452:2002 Geotechnika - Badanie polowe.
- PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- PN-B-04481:1988 Grunty budowlane - Badanie próbek gruntu.
- PN-B-10736:1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
- Z. Wiłun. Zarys Geotechniki – Wydanie III. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności. Warszawa 1982.

Zakres prac badawczych obejmował wykonanie:

- geotechnicznych badań polowych,
- niniejszej dokumentacji badań podłoża gruntowego oraz opinii geotechnicznej i projektu geotechnicznego.

Wykonane badania geotechniczne przeprowadzono pod nadzorem geologa uprawnionego do wykonywania czynności dozoru geologicznego w zakresie prawidłowości wykonywanych prac geologicznych, zapewniających bezpieczeństwo pracy, zgodnie z przepisami BHP oraz w zakresie ochrony środowiska naturalnego.

1.1 Badania polowe

Badania terenu przewidzianego pod inwestycję rozpoczęto od wizji terenowej, wywiadu terenowego oraz analizy materiałów archiwalnych. Następnie w ramach badań polowych wykonano 26 otworów badawczych o głębokości od 3,0m do 10,0mp.p.t. metodą mechaniczną - obrotową, przy użyciu wiertnicy geologicznej typ WAMET H25S z zastosowaniem świrdrów spiralnych $\phi 90\text{mm}$.

Zastosowane narzędzie wiertnicze umożliwiło pobór prób gruntów kategorii B wg PN-EN ISO 22475-1. „*Rozpoznanie i badania geotechniczne. Pobieranie próbek metodą wiercenia odkrywki oraz pomiary wód gruntowych. Część 1: Techniczne zasady wykonania*”, o 3 i 4 klasie jakości wg PN - EN 1997-1. Eurokod 7 - *Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego*.

Podczas prowadzenia wierceń dokonywano na bieżąco analizy makroskopowej pobranych prób gruntów, określając ich rodzaj, stan i konsystencję wg PN-EN ISO 14688-1. „*Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis*” oraz wg PN-EN ISO 14688-2. „*Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania*”, a także prowadzono obserwację i pomiary położenia zwierciadła wody gruntowej.

Ponadto zgodnie z PN-EN ISO 14688-2 przeprowadzano pomiary wytrzymałości gruntów drobnoziarnistych /spoistych.1 na ścinanie τ_{fu} przy użyciu ścinarki obrotowej TV oraz pomiary wytrzymałości na ściskanie jednoosiowe q_u przy

zastosowaniu penetrometru tłoczkowego PP, wg PN-B-04481:1988 „*Grunty budowlane - Badanie próbek gruntu*”.

Na podstawie uzyskanych z pomiarów średnich wartości τ_{fu} i q_u , określono poprzez korelację orientacyjny stopień plastyczności (I_L) gruntów spoistych (zależność τ_{fu} i q_u od I_L)² oraz ich wytrzymałość na ścinanie bez odpływu c_u ³.

W oparciu o wyniki wykonanych prac polowych, określono głębokości granic i miąższości warstw geologicznych oraz ustalono genezę i stratygrafię poszczególnych serii litologicznych.

Lokalizację punktu badawczego przedstawiono na mapie sytuacyjno - wysokościowej w skali 1 : 1000 (Załącznik nr 2.1-2.8).

1.2 Prace kameralne

Na podstawie wykonanych otworów badawczych, badań makroskopowych oraz obserwacji terenowych i geologicznych, wykonano i opracowano:

- karty dokumentacyjne otworów badawczych,
- tabelaryczne zestawienie parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw gruntów,
- część tekstową dokumentacji wraz z wnioskami.

2. Warunki geotechniczne

Jako podstawę podziału podłoża gruntowego, przyjęto zróżnicowanie stratygraficzno-facjalne wydzielając zespół gruntowy, a w jego obrębie dokonano podziału na warstwy geotechniczne, różniące się od siebie właściwościami fizyko-mechanicznymi.

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw, określono na podstawie wartości wyprowadzonych uzyskanych drogą korelacji z wyników badań polowych oraz ogólnie uznanego doświadczenia, wg PN – EN 1997 cz. 1 i 2 oraz metodą B wg pkt. 3.2 PN-81/B-03020.

Korelacje zastosowane do wyznaczenia wyprowadzonych wartości parametrów geotechnicznych, zaczerpnięto z normy PN-EN 1997-2 (Załącznik G i I) oraz opracowań i literatury fachowej⁴. Jako cechę wiodącą dla określenia parametrów

²Określenie orientacyjnych wartości stopnia plastyczności I_L i stanu gruntów drobnoziarnistych (spoistych) na podstawie badań ścinarką Torvane wg Geoprojektu.

³Wytrzymałości gruntów na ścinanie bez odpływu przy użyciu ścinarki obrotowej TV, określono zgodnie ze wzorem $c_u = \mu \cdot c_v$ wg PN-EN 1997-2, Załącznik I, przyjmując jako wytrzymałość na ścinanie bez odpływu c_v wartość τ_{fu} zmierzoną w badaniu ścinarką TV zgodnie z PN-EN ISO 14688-2. Współczynnik poprawkowy μ określono wg PN-EN 1997-2, Załącznik I, pkt. I.2, rys. I.1, której wartość dla poszczególnych rodzajów gruntów ustalono w oparciu o doświadczenie lokalne (zbiór archiwalnych wyników badań laboratoryjnych). Natomiast wartość tego parametru uzyskana zgodnie z PN-EN ISO 14688-2 przy użyciu penetrometru tłoczkowego PP, została określona jako połowa pomierzonej wytrzymałości na ściskanie jednoosiowe q_u , wg PN-EN 1997-2.

⁴Procedury określenia stopnia plastyczności I_L gruntów drobnoziarnistych i ich wytrzymałości na ścinanie bez odpływu c_u , omówiono w rozdz.1 pkt. 1.1 niniejszego opracowania. Stopień zagęszczenia I_D gruntów gruboziarnistych, określono w oparciu o ich pochodzenie genetyczne na podstawie literatury fachowej wg R. Ingut, A. Kłębek i R. Puchalski – „Terenowe badania geologiczno-inżynierskie” – Wydawnictwa Geologiczne. Warszawa 1973.

Efektywne wartości spójności c' i kąta tarcia wewnętrznego ϕ' , wyprowadzono odpowiednio na podstawie ich zależności od stopnia plastyczności I_L gruntów drobnoziarnistych (spoistych) oraz stopnia zagęszczenia I_D gruntów gruboziarnistych

gruntów drobnoziarnistych (spoistych) wg PN-81/B-03020, przyjęto średni stopień ich plastyczności $I_L^{(n)}$, natomiast w przypadku gruntów gruboziarnistych (niespoistych) stopień zagęszczenia $I_D^{(n)}$.

Z uwagi na genezę, litologię i stan gruntów w podłożu, wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

Warstwa geotechniczna Ia – zaliczono do niej grunty naturalne drobnoziarniste /spoiste/, mało plastyczne o małej spoistości, wykształcone jako pyły i pyły piaszczyste o konsystencji zwartej i średnim stopniu plastyczności $I_L \leq 0,00$ oraz dużej wytrzymałości na ścinanie bez odpływu $c_u = 130$ kPa.

Warstwa geotechniczna Ib – zaliczono do niej grunty naturalne drobnoziarniste /spoiste/, mało plastyczne o małej spoistości i średnio plastyczne o dużej spoistości, wykształcone odpowiednio jako pyły i pyły piaszczyste oraz gliny pylaste i próchniczne o konsystencji twardoplastycznej i średnim stopniu plastyczności $I_L = 0,10$ oraz dużej wytrzymałości na ścinanie bez odpływu $c_u = 96$ kPa.

Warstwa geotechniczna Ic – zaliczono do niej grunty naturalne drobnoziarniste /spoiste/, mało plastyczne o małej spoistości i średnio plastyczne o dużej spoistości, wykształcone odpowiednio jako pyły, gliny pylaste i żwiry gliniaste o konsystencji twardoplastycznej i średnim stopniu plastyczności $I_L = 0,20$ oraz średniej wytrzymałości na ścinanie bez odpływu $c_u = 72$ kPa.

Warstwa geotechniczna Id – zaliczono do niej grunty naturalne drobnoziarniste /spoiste/, mało plastyczne o małej spoistości, wykształcone jako pyły o konsystencji plastycznej i średnim stopniu plastyczności $I_L = 0,30$ oraz średniej wytrzymałości na ścinanie bez odpływu $c_u = 54$ kPa.

Warstwa geotechniczna Ie – zaliczono do niej grunty naturalne drobnoziarniste /spoiste/, mało plastyczne o małej spoistości i średnio plastyczne o dużej spoistości, wykształcone odpowiednio jako pyły i gliny pylaste o konsystencji plastycznej i średnim stopniu plastyczności $I_L = 0,35$ oraz średniej wytrzymałości na ścinanie bez odpływu $c_u = 48$ kPa.

Warstwa geotechniczna If – zaliczono do niej grunty naturalne drobnoziarniste /spoiste/, mało plastyczne o małej spoistości, wykształcone jako pyły i pyły piaszczyste o konsystencji plastycznej i średnim stopniu plastyczności $I_L = 0,45$ oraz małej wytrzymałości na ścinanie bez odpływu $c_u = 36$ kPa.

Są to grunty słabonośne, ściśliwe, podatne na nierównomierne osiadania, nie nadające się do bezpośredniego posadowienia planowanej inwestycji.

(niespoistych) wg Z. Wiłun. Zarys Geotechniki – Wydanie III. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności. Warszawa 1982 oraz wg PN-EN 1997-2. Załącznik G, pkt. G.2.

Warstwa geotechniczna Iq – zaliczono do niej grunty naturalne drobnoziarniste /spoiste/ mało plastyczne o małej spoistości, wykształcone jako pyły i pyły piaszczyste o konsystencji miękkoplastycznej i średnim stopniu plastyczności $I_L=0,60$ oraz małej wytrzymałości na ścinanie bez odpływu $c_u=25$ kPa.

Są to grunty słabonośne, ściśliwe, podatne na nierównomierne osiadania, nie nadające się do bezpośredniego posadowienia planowanej inwestycji.

Warstwa geotechniczna IIa – zaliczono do niej grunty naturalne gruboziarniste /niespoiste/, wykształcone jako piaski drobne i pylaste w stanie średnio zagęszczonym o średnim stopniu zagęszczenia $I_D=0,40$.

Warstwa geotechniczna IIb – zaliczono do niej grunty naturalne gruboziarniste /niespoiste/, wykształcone jako pospółki w stanie średnio zagęszczonym o średnim stopniu zagęszczenia $I_D=0,50$.

W powyższym podziale na warstwy geotechniczne nie uwzględniono **nasypów i gleby**, które odpowiednio ze względu na niejednorodne właściwości fizyko-mechaniczne i zróżnicowany skład ziarnowy oraz wysoką zawartość substancji organicznej, nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża dla posadowienia obiektów budowlanych.

Zestawienie parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw podano w załączniku nr 4, a wydzielone warstwy geotechniczne wraz z ich wykształceniem litostratygraficznym i położeniem w profilu gruntowym, przedstawiono graficznie na kartach otworów badawczych, stanowiących załączniki nr 3.1-3.13 do niniejszego opracowania.

3. Wnioski i zalecenia

1. W ramach prac badawczych w miejscu posadowienia projektowanej inwestycji, wykonano 26 małośrednicowych otworów geotechnicznych do głębokości od 3,0m do 10,0m p.p.t. o łącznym metrażu 148mb. W trakcie wykonywanych wierceń dokonywano na bieżąco analizy makroskopowej pobranych prób gruntów, określając ich rodzaj, wilgotność, strukturę, stan i konsystencję oraz prowadzono obserwację występowania i położenia zwierciadła wód gruntowych.
2. Podłoże przedmiotowego terenu do głębokości wykonanych wierceń badawczych budują utwory czwartorzędowe, wykształcone w postaci holocenów osadów aluwialnych /riecznych/, reprezentowanych odpowiednio przez pyły i pyły piaszczyste, żwiry gliniaste, gliny pylaste i próchniczne o konsystencji od zwartej do miękkoplastycznej /w-wy Ia – If/ oraz pospółki, piaski pylaste i drobne w stanie średnio zagęszczonym /w-wy IIa i IIb/.

DOKUMENTACJA GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA

dla inwestycji pn:

Budowa sieci kanalizacji sanitarnej w rejonie ulic Załęskiej i HR Wandy Tarnowskiej w Rzeszowie

Nadkład osadów czwartorzędowych stanowi warstwa gleby o grubości ok. 0,2 – 0,5m lub nasypy niekontrolowane, złożone z mieszaniny gleby, żużla, kamienia, gliny i okruchów ceglanych o grubości 0,3m do 1,0m.

3. Z uwagi na rodzaj i stan gruntów podłoże należy uznać za uwarstwione.
4. Do głębokości wykonanych wierceń badawczych nawiercono jeden regularny poziom wód gruntowych, związany z czwartorzędowymi osadami piaszczysto-żwirowymi. Zwierciadło o charakterze naporowym, lokalnie swobodnym występowało na głębokości od 2,7m do 4,8m p.p.t., stabilizując się na poziomie 2,0 – 3,8m p.p.t.
Ponadto w obrębie gruntów pylasto - gliniastych stwierdzono występowanie lokalnych poziomów sączeń wód infiltracyjnych tzw. sączeń śródglinowych, które nawiercono na głębokości od 1,8m do 4,5m p.p.t.
5. Współczynnik filtracji k dla gruntów gruboziarnistych /niespoistych/ wynosi:
 - piaski drobne i pylaste - $/0,12-0,023/ \cdot 10^{-3}$ – **grunty w-wy IIa**
 - pospółki - $/1,1-0,6/ \cdot 10^{-3}$ – **grunty w-wy IIb**
6. Zakres oraz metodyka wykonanych badań uwzględniają rodzaj i konstrukcję projektowanego obiektu, a otrzymane wyniki wraz z ich interpretacją będą stanowiły podstawę do sporządzenia projektu racjonalnego i bezpiecznego posadowienia planowanej inwestycji.
7. Wnioski i zalecenia niezbędne do prawidłowego zaprojektowania i wykonania robót ziemnych i montażowych oraz odpowiedniego przygotowania i zabezpieczenia podłoża gruntowego w miejscu posadowienia planowanej inwestycji, zawiera opinia geotechniczna określająca przydatność podłoża gruntowego oraz warunki posadowienia projektowanego obiektu.

III. PROJEKT GEOTECHNICZNY

Przedmiotowy projekt geotechniczny opracowano w celu określenia geotechnicznych warunków posadowienia dla projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej w rejonie ulic Załęskiej i HR Wandy Tarnowskiej w Rzeszowie.

Podstawą opracowania jest Dokumentacja badań podłoża gruntowego określająca warunki gruntowo – wodne w miejscu posadowienia planowanej inwestycji.

Przedmiotowy projekt sporządzono zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. *w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych* oraz w oparciu o normy branżowe:

- PN - EN 1997-1. Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.
- PN - EN 1997-2. Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- PN-B-06050:1999 – Geotechnika. Roboty Ziemne. Wymagania Ogólne.

1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Z uwagi na zalegające w podłożu planowanej inwestycji grunty o wystarczającej nośności oraz niewielkie obciążenia wywierane przez sieć kanalizacyjną na podłożu gruntowe, nie przewiduje się istotnych zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie. Wyjątek stanowią grunty drobnoziarniste /spoiste/ o konsystencji plastycznej /w-wa **If**/ i miękkoplastycznej /w-wa **Ig**/, które w przypadku posadawiania obiektów projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej w poziomie ich zalegania zaleca się usunąć i zastąpić podbudową piaszczystą o grubości ok. 0,2-0,3m, zagęszczoną do wskaźnika zagęszczenia **Is** $\geq 0,95$.

2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych

Wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych należy wyprowadzić oparciu o wartości charakterystyczne ustalone w załączniku nr 4 do niniejszego opracowania, korelując je z częściowymi współczynnikami bezpieczeństwa γ_M określonymi w Załączniku A do normy PN - EN 1997-1. Eurokod 7 – „Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne”.

3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa w zależności od wybranego podejścia obliczeniowego należy stosować zgodnie z Załącznikiem B normy PN - EN 1997-1, przyjmując ich wartości określone w Załączniku A do w/w normy.

4. Określenie oddziaływań od gruntu

Zalegające w podłożu projektowanego obiektu grunty drobnoziarniste /spoiste/ **warstw geotechnicznych Ia – If** są gruntami wysadzinowymi wg PN-S-02205:1998. W związku z powyższym należy zachować wymagane zagłębienie przewodów kanalizacyjnych poniżej granicy przemarzania podłoża gruntowego, która dla rejonu terenu inwestycji wynosi $h_z=1,0m$ wg normy PN-81/B-03020.

5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego

Model obliczeniowy podłoża należy przyjąć zgodnie z wykształceniem i stanem gruntów przedstawionym w załączonym profilu otworu badawczego.

6. Obliczenie nośności i osiadań podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

Nośność i osiadania podłoża gruntowego oblicza konstruktor obiektu i należy je rozpatrywać przy użyciu metod obliczeniowych podanych odpowiednio w Załączniku D i F do normy PN-EN 1997-1.

7. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów

Niezbędnymi danymi do zaprojektowania fundamentów przedmiotowej inwestycji są:

- określone przez konstruktora wartości całkowitych obciążeń i oddziaływań (trwałych oraz przejściowych) wywieranych na podłoże za pośrednictwem fundamentu,
- wyrażone liczbowo właściwości geotechniczne podłoża gruntowego oraz panujące w jego obrębie warunki wodne, określone w dokumentacji badań podłoża gruntowego stanowiącej załącznik do niniejszego projektu geotechnicznego.

8. Określenie badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych

Roboty ziemne należy wykonać zgodnie z normą PN-B-06050:1999 – „*Geotechnika. Roboty Ziemne. Wymagania Ogólne*”, w nawiązaniu do szczegółowych wytycznych zawartych w normie PN-B-10736:1999 „*Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych Warunki techniczne wykonania*”. W szczególności zaleca się dostosować metodę wykonywania wykopów do ich rozmiarów i głębokości oraz ukształtowania terenu i rodzaju gruntów budujących podłoże. Sprzęt mechaniczny użyty do prac ziemnych powinien umożliwiać prawidłowe urabianie gruntów zalegających w miejscu wykonywania wykopów, z uwzględnieniem ich kategorii urabialności określonej wg normy PN-B-06050:1999 oraz w opinii geotechnicznej.

Po wykonaniu wykopów przed przystąpieniem do dalszych robót ziemnych, należy przeprowadzić badania kontrolne gruntów w wykopach w celu zweryfikowania geotechnicznego rozpoznania podłoża gruntowego. Badania powinny obejmować

określenie rodzaju, stanu i konsystencji gruntów oraz ich właściwości wytrzymałościowych metodami polowymi (analiza makroskopowa i/lub sondowania), a w razie wątpliwości należy je uzupełnić o badania laboratoryjne prób gruntów pobranych z wykopów.

W przypadku posadawiania sieci kanalizacji sanitarnej na podbudowie z gruntów gruboziarnistych /niespoistych/, należy okresowo kontrolować prawidłowość wykonania jej poszczególnych warstw poprzez badanie jakości ich zagęszczenia. Zaleca się również kontrole zagęszczenie zasypek przewodów kanalizacyjnych.

Kontrole i badania robót ziemnych w zależności od rodzaju wykonywanych prac, należy przeprowadzać zgodnie z wytycznymi rozdziału 5 normy PN-B-06050:1999 oraz pkt. 7 i 8 normy PN-B-10736:1999.

Badania kontrolne podłoża fundamentów należy wykonywać przy udziale geologa, posiadającego stosowne uprawnienia w zakresie dokumentowania warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych.

9. Oddziaływania wody gruntowej na obiekt i sposoby zapobiegania ich negatywnym skutkom

Wszystkie obiekty projektowanej sieci kanalizacyjnej muszą być odpowiednio zaizolowane i przystosowane do kontaktu z wodą gruntową. Jedynym zagrożeniem jest możliwość wypłukiwania gruntu - sufozją (w wypadku nieszczelności) i jego przenoszenia i składowania - kolmatacja. Aby przeciwdziałać temu zagrożeniu należy dokonać dokładnej kontroli wszystkich połączeń sieci przed jej zasypaniem gruntem.

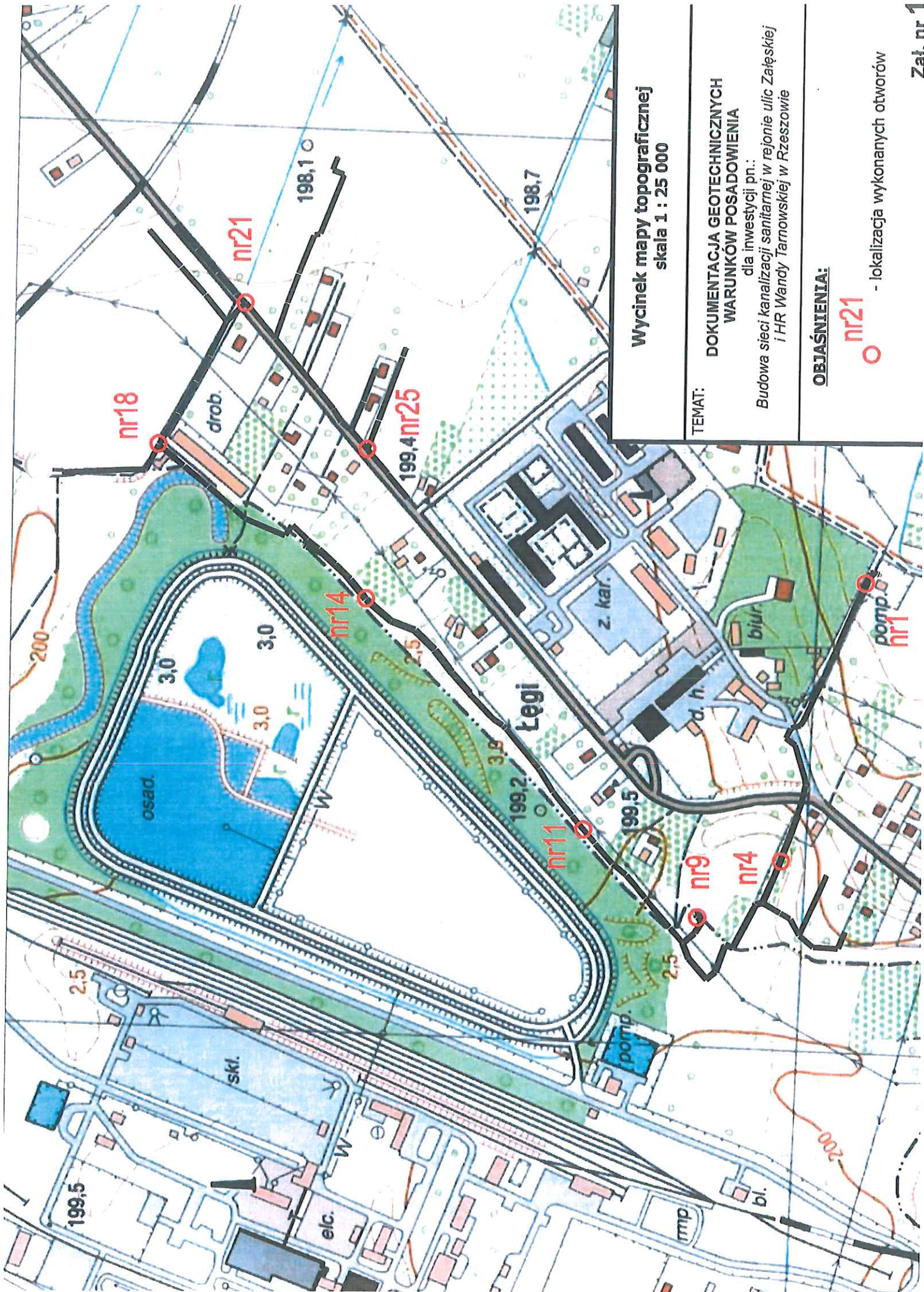
10. Monitoring projektowanego obiektu oraz obiektów i terenów z nim sąsiadujących

Monitoring tego typu obiektów polega na przeglądach ich stanu technicznego, poprzez przeprowadzanie okresowych inspekcji studzienek oraz drożności i szczelności przewodów kanalizacyjnych.

Metodyka, częstotliwość oraz zakres wykonywania przeglądów, powinny zostać określone zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie wymaganiami technicznymi, z uwzględnieniem rodzaju i przeznaczenia projektowanej inwestycji.

G E O L O G

mgr inż. Paweł Karcz
Upr. Ministra Środowiska
nr III-0523; V-1858; VII-1433
Upr. Prezesa WUG nr K-951



Wycinek mapy topograficznej
skala 1 : 25 000

TEMAT:

DOKUMENTACJA GEOTECHNICZNYCH
WARUNKÓW POSADOWIENIA

dla inwestycji pn.:
Budowa sieci kanalizacji sanitarnej w rejonie ulic Załęskiej
i HR Wandy Tarnowskiej w Rzeszowie

OBJAŚNIENIA:

nr21
○

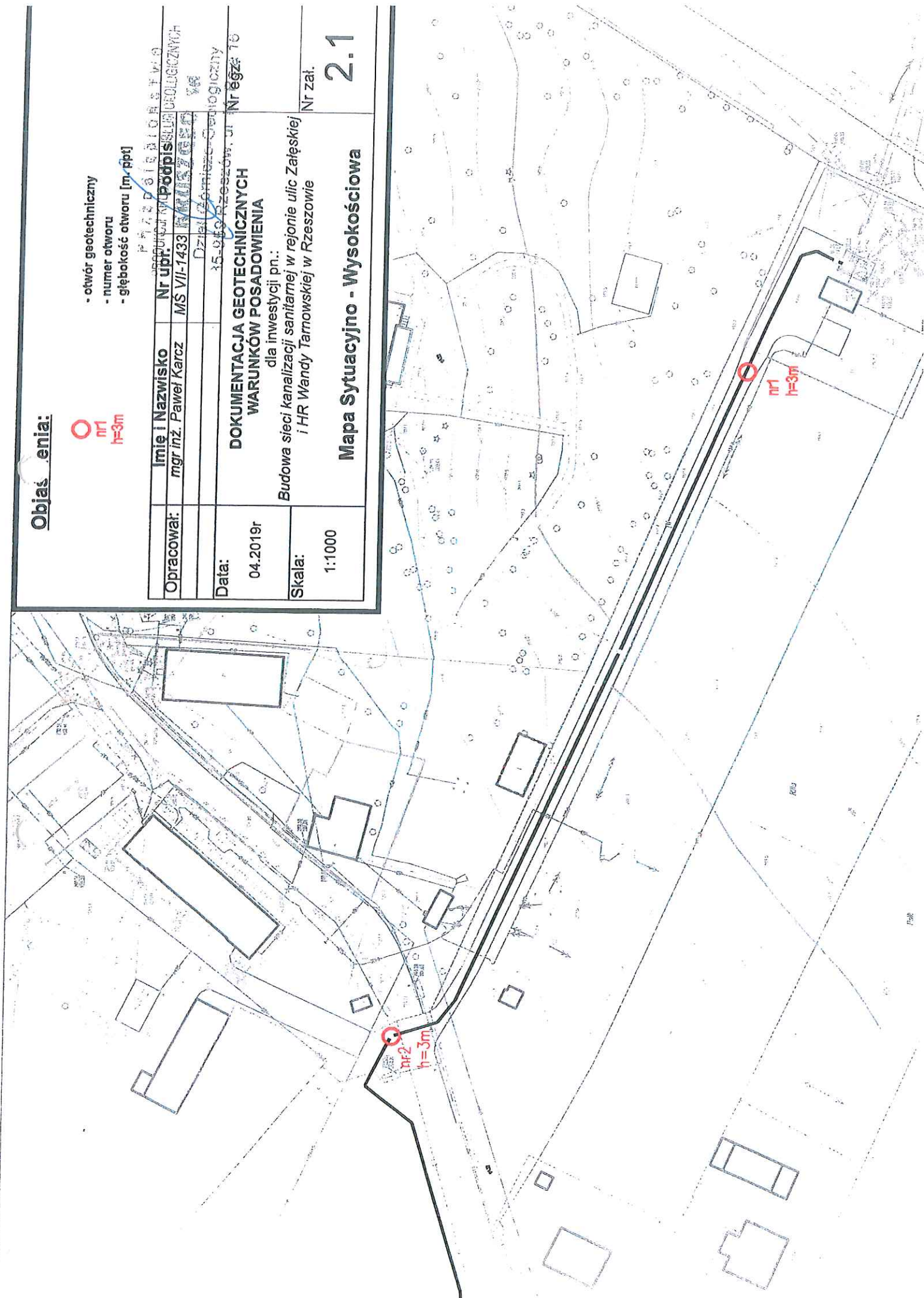
- lokalizacja wykonanych otworów

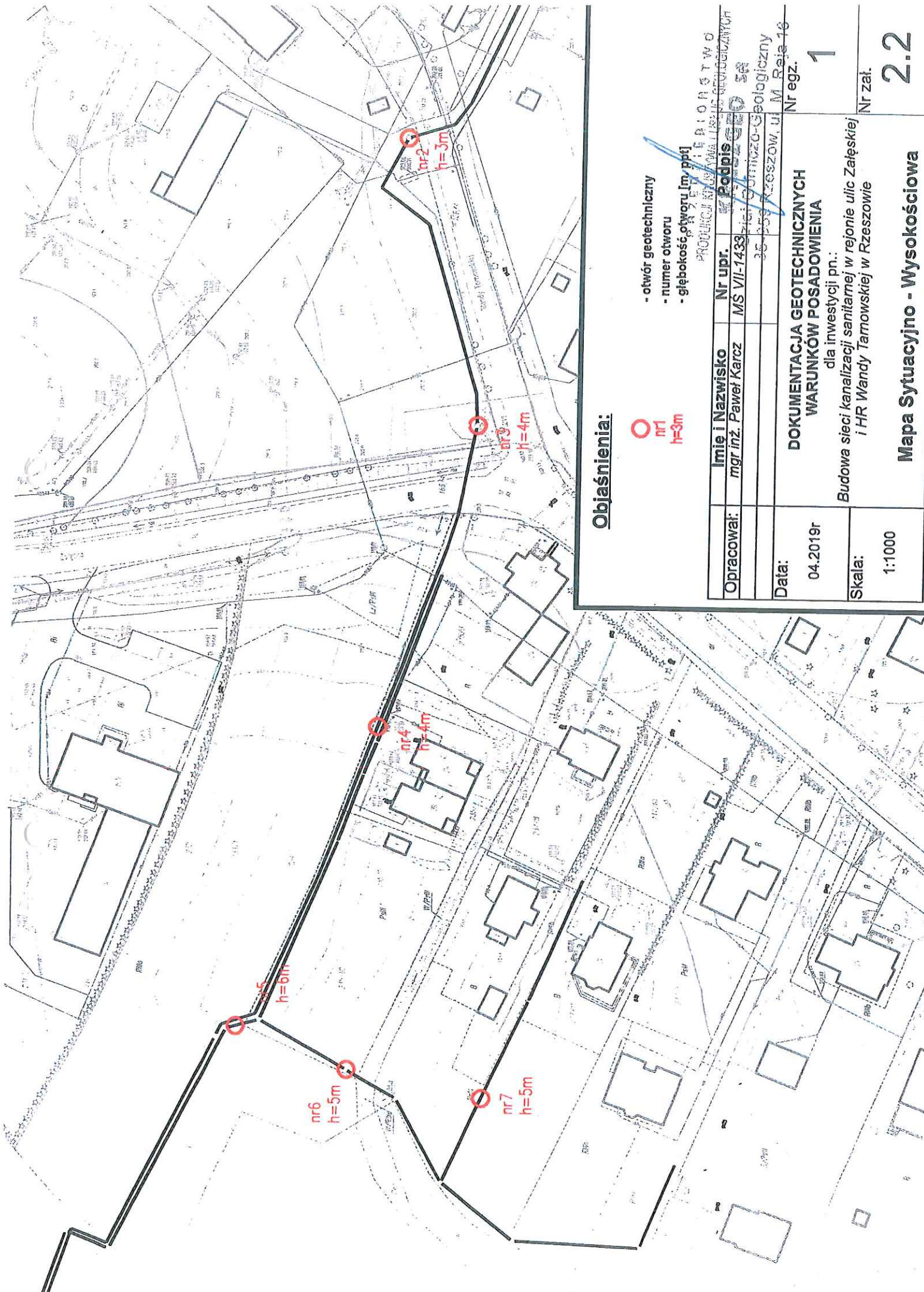
Objasnienia:



- otwór geotechniczny
- numer otworu
- głębokość otworu [m, ppt]

Pawel Karacz	
Opracował:	mgr inż. Paweł Karacz
Imię i Nazwisko	Nr upr.:
	MS VII-1433
	Podpis: [signature]
	Dział: Geoinżynieria Geologiczna
	15-010 Rzeszów, ul. Nr 62a 70
Data:	
	04.2019r
Skala:	
	1:1000
DOKUMENTACJA GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA	
dla inwestycji pn.: Budowa sieci kanalizacji sanitarnej w rejonie ulic Załęskiej i HR Wandy Tarnowskiej w Rzeszowie	
Nr zał.	
2.1	
Mapa Sytuacyjno - Wysokościowa	





Objaśnienia:

- otwór geotechniczny
- numer otworu
- głębokość otworu [m, ppł]

○ nr1
h=3m

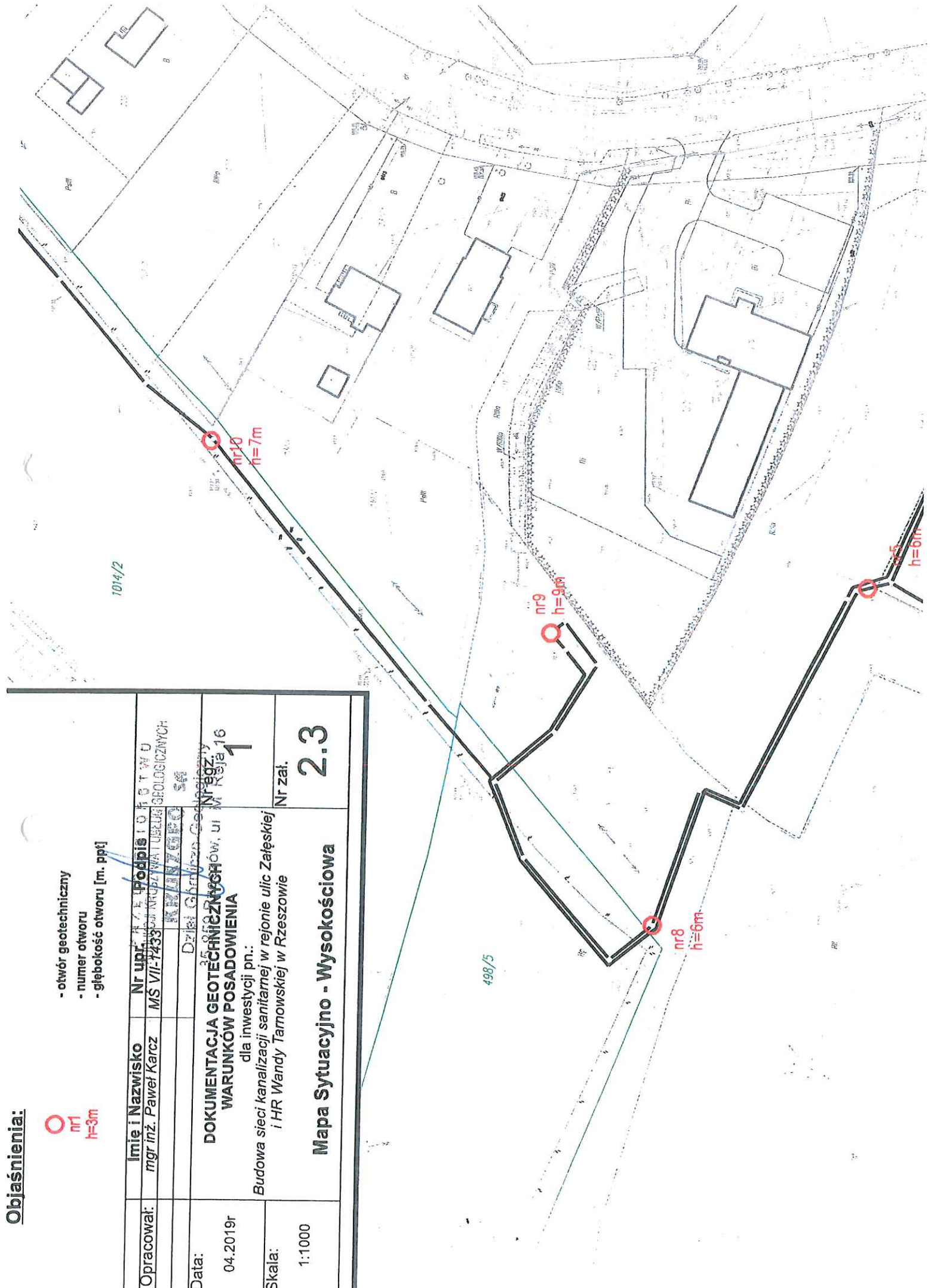
Opracował:	mgr inż. Paweł Karcz	Nr upr.	MS VII-1433	Imię i Nazwisko	Podpis	PROJEKTOWANIE I PROJEKTOWANIE
Data:	04.2019r					
Skala:	1:1000					
DOKUMENTACJA GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA				Nr egz. 1		
dla inwestycji pn.: Budowa sieci kanalizacji sanitarnej w rejonie ulic Załęskiej i HR Wandy Tamowskiej w Rzeszowie				Nr zał. 2.2		

Objaśnienia:

- otwór geotechniczny
- numer otworu
- głębokość otworu [m. ppt]

○ nr1
h=3m

Opracował:	Imię i Nazwisko mgr inż. Paweł Karacz	Nr upr. MS VII-1433	Podpis MS VII-1433
Data:	04.2019r	Dział Geotechniki	1
Skala:	1:1000	Dokumentacja Geotechniczna WARUNKÓW POSADOWIENIA dla inwestycji pn.: Budowa sieci kanalizacji sanitarnej w rejonie ulic Załęskiej i HR Wandy Tarnowskiej w Rzeszowie	
Mapa Sytuacyjno - Wysokościowa		Nr zał. 2.3	



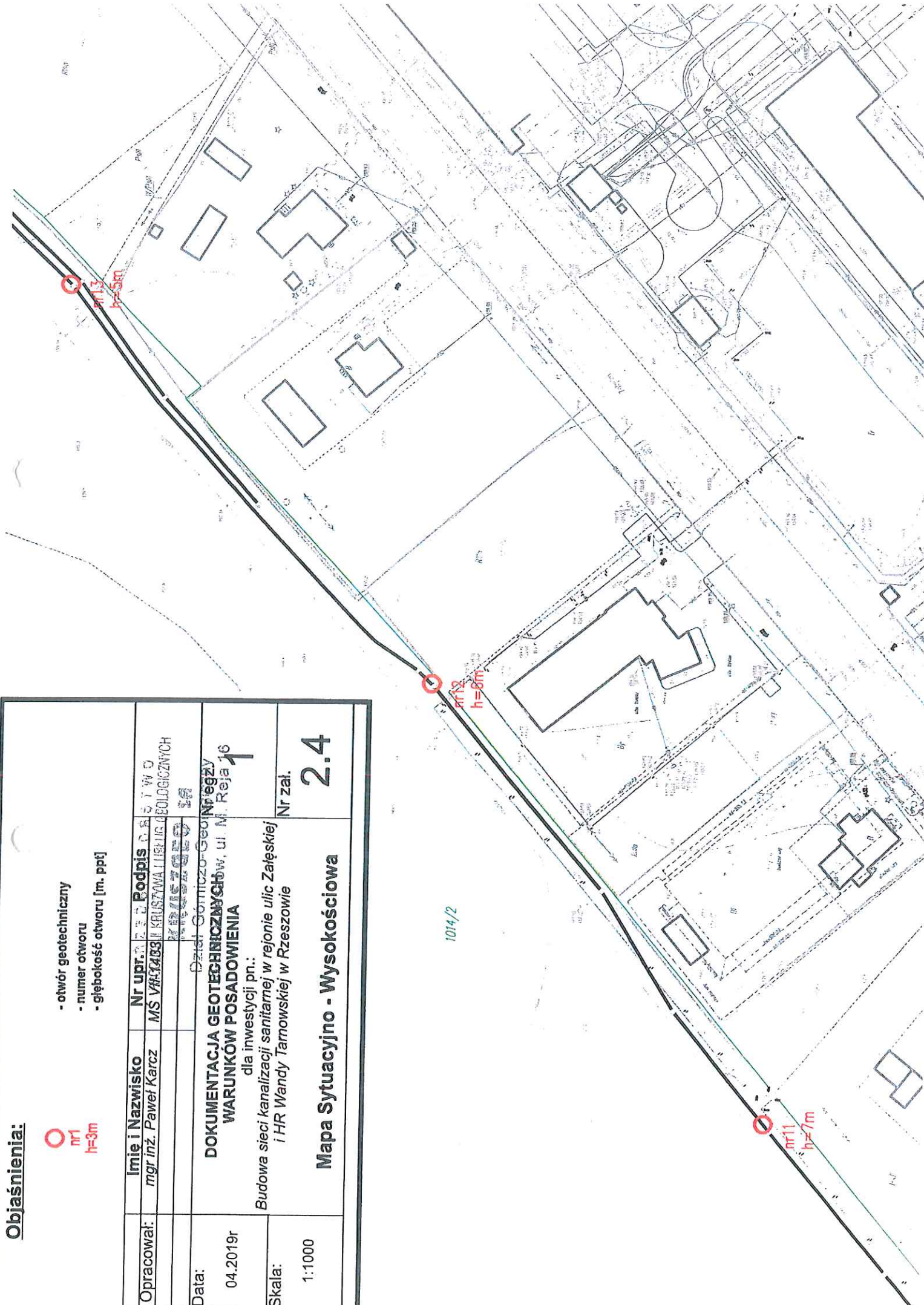
Objaśnienia:



- otwór geotechniczny
- numer otworu
- głębokość otworu [m. ppt]

Opracował:	Imię i Nazwisko mgr inż. Paweł Karacz	Nr upr. inż. MS VII/1483	Podpis [Signature]	Geotechniczny
Data:	04.2019r	Dział Geotekniczo-Geologiczny Dokumentacja Geotechniczna WARUNKÓW POSADOWIENIA dla inwestycji pn.: Budowa sieci kanalizacji sanitarnej w rejonie ulic Załęskiej i HR Wandy Tarnowskiej w Rzeszowie		
Skala:	1:1000	Nr zal. 2.4		

Mapa Sytuacyjno - Wysokościowa

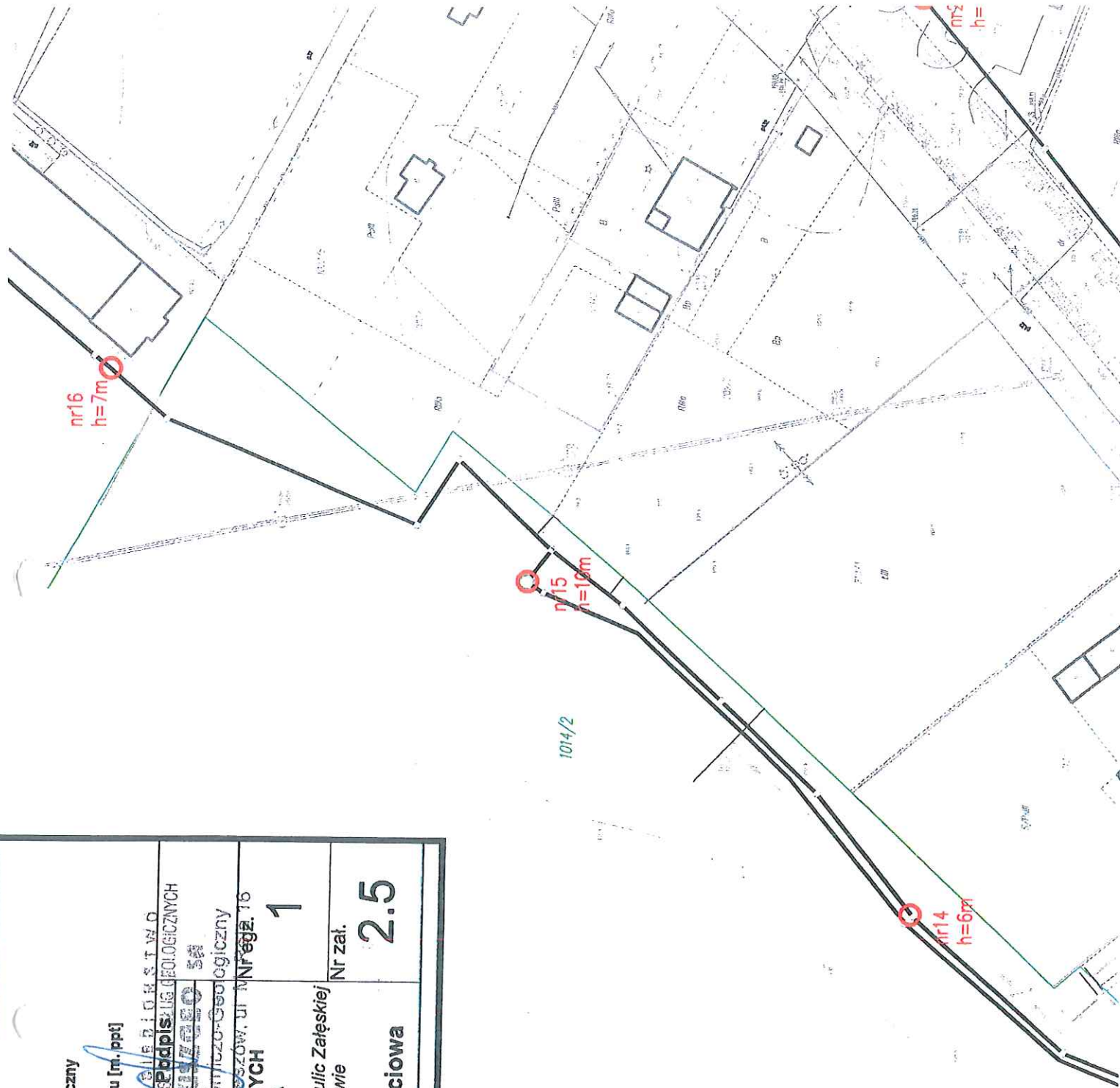


Objaśnienia:



- otwór geotechniczny
- numer otworu
- głębokość otworu [m, ppt]

Opracował:	Imię i Nazwisko mgr inż. Paweł Karcz	Nr projektu MS VII-1433	Podpis [Podpis]	Instytucja PZP Białystok
Data:	04.2019r	Data: 04.2019r		
Skala:	1:1000	Dokumentacja geotechniczna WARUNKÓW POSADOWIENIA		
		dla inwestycji pn.: Budowa sieci kanalizacji sanitarnej w rejonie ulic Załęskiej i HR Wandy Tamowskiej w Rzeszowie		
		Nr zał. 2.5		



Objaśnienia:

○
nr1
h=3m

- otwór geotechniczny
- numer otworu
- głębokość otworu [m, ppt]

Opracował:	Imię i Nazwisko mgr inż. Paweł Karcz	Nr projektu MS VII-1433	PRZEDSIĘWZIENIE KRAJOWY BUDOWA GEOLOGICZNYCH
Data:	04.2019r	36-359 Rzeszów, ul. M. Niegizy	Geotekniczny
Skala:	1:1000	DOKUMENTACJA GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA dla inwestycji pn.: Budowa sieci kanalizacji sanitarnej w rejonie ulic Załęskiej i HR Wandy Tamowskiej w Rzeszowie	
Mapa Sytuacyjno - Wysokościowa		Nr zał. 2.6	

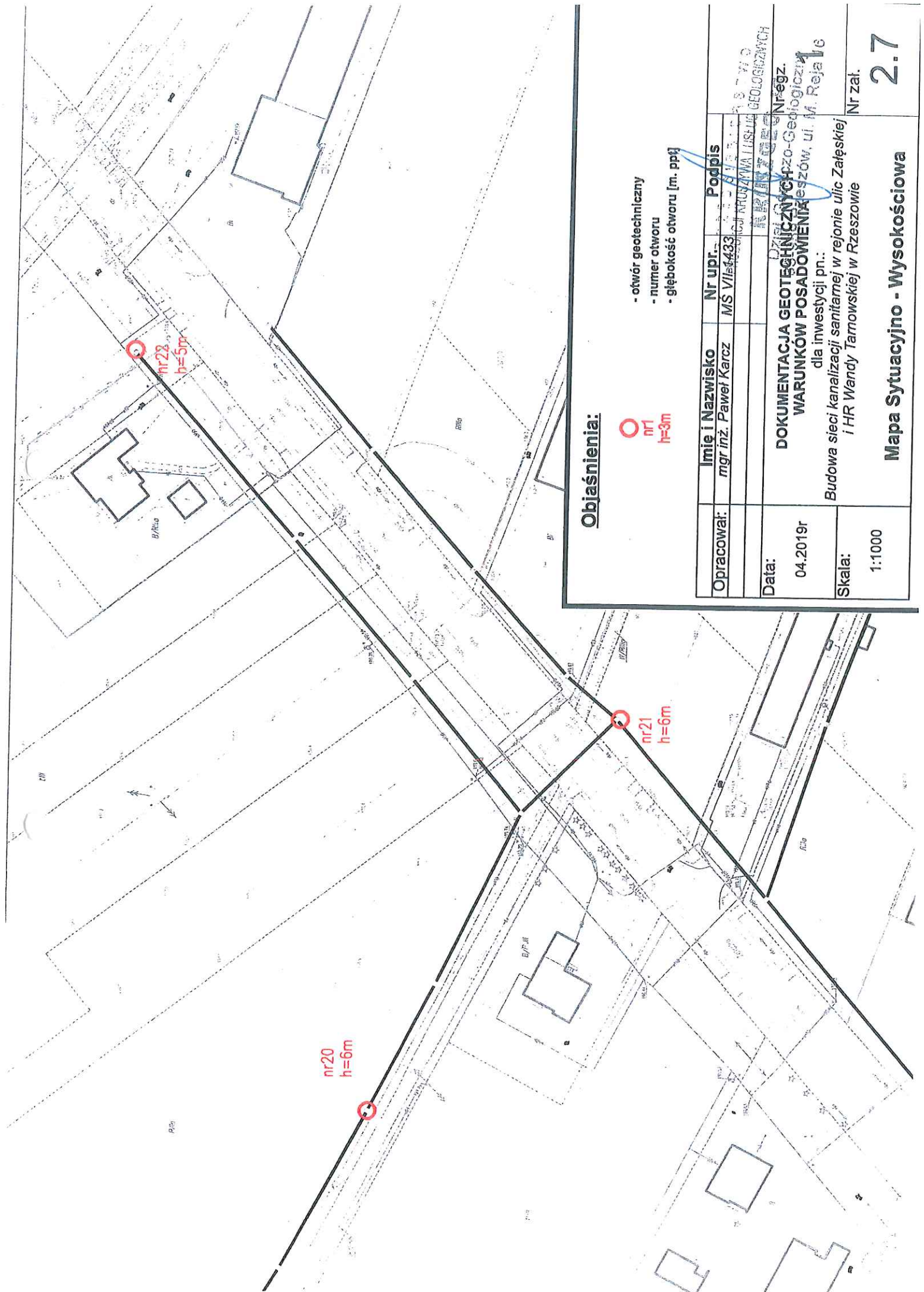
nr19
h=6m

nr18
h=6m

nr17
h=7m

nr16
h=7m

nr20
h=6m



Objaśnienia:

- otwór geotechniczny
- numer otworu
- głębokość otworu [m. ppt]

○ nr1
h=3m

Opracował:	Imię i Nazwisko	Nr upr.	Podpis
	mgr inż. Paweł Karcz	MS VII/1433	
Data:	Dokumentacja Geotechniczna - Geologiczna WARUNKÓW POSADOWIENIA dla inwestycji pn.: Budowa sieci kanalizacji sanitarnej w rejonie ulic Załęskiej i HR Wandy Tarnowskiej w Rzeszowie		
Skala:	1:1000		
			Nr zał.
			2.7

Rejon: ul. Rzeszów, ul. M. Reja 10
Miejscowość: Rzeszów
Powiat: Rzeszów
Województwo: podkarpackie

Objekt: proj. sieć kanalizacji sanitarnej
Inwestor: MPWiK w Rzeszowie
Wiercenie: PPKiUG KRUSZGEO SA
Dozór geol.: mgr inż. Paweł Karcz

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 198.20 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data wiercenia: 2019-03-26

1	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
	[m.p.p.t]		[m]		[m]					
						7				
					0.20	Gleba	Gb			
					1.0	Gлина pylasta, brązowa (R)	sacSi	lc		tpl
					1.50	Pyl, brązowo-żółty (R)	Si	lf	w	pl
					2.80	Pyl, szary (R)		lg	w/m	mpl
					4.00					

Profil numer nr 2 Rzędna: 203.50 m n.p.m. Data: 2019-03-26

		INNE	Nasyp			Nasypy niekontrolowane /gleba+glina+cegła/ (Mg)	Mg			
				1.0						
				1.00		Gлина pylasta, brązowa (R)	sacSi	lc		tpl
				1.50		Pyl, brązowo-żółty (R)	Si	le	w	pl
				2.0						
				2.70		Piasek drobny, żółty (R)	FSa	lla		szg
				3.00						

Rejon: ul. Zaleska
Miejscowość: Rzeszów
Powiat: Rzeszów
Województwo: podkarpackie

Obiekt: proj. sieć kanalizacji sanitarnej
Inwestor: MPWiK w Rzeszowie
Wiercenie: PPKiUG KRUSZGEO SA
Dozór geol.: mgr inż. Paweł Karcz

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 202.70 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data wiercenia: 2019-03-26

1	Głębokość z wierciadła wody [m.p.p.t]	3	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
			4	5						
		INNE			0.50	Nasypy niekontrolowane /gleba+glina+cegla/ (Mg)	Mg			
		CZWARTORZED Holocen	1.0			Pyl piaszczysty, żółty (R)	saSi	Ia	mw	zw
			2.0		2.00	Piasek drobny, żółty (R)	FSa	Ila	w	szg
			3.0		3.00					

Profil numer nr 4 Rzędna: 199.20 m n.p.m. Data: 2019-03-26

▼ 1.8	CZWARTORZED Holocen			0.20	Gleba	Gb				
				1.0	Pyl piaszczysty, żółty (R)	saSi	Ia	mw	zw	
				2.0	Pyl piaszczysty, żółty (R)		Ig	w/m	mpl	
				3.50	Pyl piaszczysty, szary (R)					
				4.00						

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zač.nr: 3.3

Profil numer nr 5

Wiertnica: WAMETH25S

Rejon: ul. Załęska

Miejscowość: Rzeszów

Powiat: Rzeszów

Województwo: podkarpackie

Obiekt: proj. sieć kanalizacji sanitarnej

Inwestor: MPWiK w Rzeszowie

Wiercenie: PPKiUG KRUSZGEO SA







Dozór geol.: mgr inż. Paweł Karcz

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy



Rzędna: 199.20 m n.p.m.







Skala 1 : 100

Data wiercenia: 2019-03-26

1	Głębokość zwiędziadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
	[m.p.p.t.]		[m]	[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		CZWARTORZĘD Hobeen				Gleba	Gb			
			1.0		0.30	Gлина пыlasta, бразова (R)	sacSi	lc	w	tpl
			2.0		1.50	Gлина пыlasta, бразова (R)		le		pl
			3.0							
			4.0		3.50	Pyl, бразовы (R)	Si	lg	w/m	mpl
			5.0		4.50	Pyl, szary (R)			w	
			6.0		6.00					

Profil numer nr 6 Rzędna: 197.60 m n.p.m. Data: 2019-03-26

 1.8 }	CZWARTORZED	Holocen		0.20	Gleba	Gb			
					Pyl, brązowo-żółty (R)	Si	Ia	mw	zw
				1.50	Gлина пыlasta, brązowo-rdzawo-szara (R)	sacI Si	Ic		tpl
				1.80					
					Pyl, szary (R)	Si	Ig	w	mpl
				6.00					

PRZEDSIĘBIORSTWO PRODUKCJI KRUSZYWA I USŁUG GEOLOGICZNYCH KRUSZGEO sp. z o.o. Dział Górniczo-Geologiczny ul. Zajązka 16 52-358 Rzeszów, ul. M. Reja 16 Rejon: ul. Zajązka Miejscowość: Rzeszów Powiat: Rzeszów Województwo: podkarpackie			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer nr 7				Zał.nr: 3.4 Wiertnica: WAMETH25S			
Obiekt: proj. sieć kanalizacji sanitarnej Inwestor: MPWiK w Rzeszowie Wiercenie: PPKiUG KRUSZGEO SA Dozór geol.: mgr inż. Paweł Karcz						System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy				
						Rzędna: 198.70 m n.p.m.				
						Skala 1 : 100		Data wiercenia: 2019-03-26		
Głębokość zwirowania wody	Stratygrafia	Profil litologiczny	Przelot	Opis litologiczny		Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	
[m.p.p.t]		[m]	[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
 2.0	CZWARTORZĘD Holocen		0.30	Gleba		Gb				
			1.0	Pyl, żółty (R)		Si	la	mw	zw	
			2.0	Pyl piaszczysty, żółty (R)		saSi	lf	w	pl	
			2.00	Pyl piaszczysty, żółty (R)						
			3.0	Pyl piaszczysty, żółty (R)						
			4.0	Pyl piaszczysty, szary (R)		lg	w/m	mpl		
			5.0	Pyl piaszczysty, szary (R)						
6.0										
Profil numer nr 8 Rzędna: 198.80 m n.p.m. Data: 2019-03-26										
 2.0  2.0  4.0	CZWARTORZĘD Holocen		0.20	Gleba		Gb				
			1.0	Gлина pylasta, brązowa (R)		sacSi	lc	w	tpl	
			2.0	Gлина pylasta, brązowa (R)						
			2.00	Pyl, brązowy (R)		Si	lg		mpl	
			4.00	Piasek drobny, brązowy (R)		FSa	lla	nw	szg	
			5.00	Piasek pylasty, szary (R)		siSa				
			6.0							

Rejon: ul. Załęska
Miejscowość: Rzeszów
Powiat: Rzeszów
Województwo: podkarpackie

Objekt: proj. sieć kanalizacji sanitarnej
Inwestor: MPWiK w Rzeszowie
Wiercenie: PPKiUG KRUSZGEO SA
Dozór geol.: mgr inż. Paweł Karcz

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

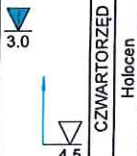
Rzędna: 198.60 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data wiercenia: 2019-03-26

	Głębokość zwiędziadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
	[m.p.p.t]		[m]	[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<div><div></div><div><div></div><div>3.0</div></div></div> <div>CZWARTORZĘD</div> <div>Holocen</div>						Gleba	Gb			
			0.20			Pyl, brązowo-żółty (R)	Si	Ia	mw	zw
			2.50			Pyl, brązowo-żółty (R)		If	w	pl
			3.00			Pyl, brązowy (R)		Ig		mpl
			3.50			Pyl, szary (R)				
			7.50			Żwir gliniasty, szary (R)		clGr	Ic	tpl
			9.00							

Profil numer nr 10 Rzędna: 199.20 m n.p.m. Data: 2019-03-26

	0.20	Gleba	Gb				
	1.0	Gлина pylasta, brązowo-szara na pograniczu pyłu	Si/sacSi	Ic	w	tpl	
	2.0						
	3.0	4.00	Pył, żółto-szary (R) na pograniczu glin pylastej	sacSi/Si			
	4.0	4.50	Pył piaszczysty, szary (R)	saSi	Ig	m	mpl
		4.70	Piasek ze żwirem zagliniony, jasnoszary (R)	grclSa	IIa	nw	szg
5.0	6.0						
	7.0						

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.nr: 3.6

Profil numer nr 11

Wiertnica: WAMETH25S

Rejon: ul. Zależska
Miejscowość: Rzeszów
Powiat: Rzeszów
Województwo: podkarpackie

Obiekt: proj. sieć kanalizacji sanitarnej
Inwestor: MPWiK w Rzeszowie
Wiercenie: PPKiUG KRUSZGEO SA
Dozór geol.: mgr inż. Paweł Karcz

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 199.20 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data wiercenia: 2019-03-26

1	2	3	Profil litologiczny		6	7	8	9	10	11
			[m]							
					0.20	Gleba	Gb			
			1.0							
			2.0			Gлина пыlasta, брызowo-шара (R)	sacI Si	lb	w	tpl
			3.0		3.00	Gлина пыlasta, брызowo-жолта (R)		lc		
			4.0		3.80	Пыл пыlasty, шыры (R)	sa Si	lg		mpl
			5.0		4.80	Пысек дробны заглыныony, шыносшыры (R)	FSa	lla	nw	szg
			6.0							
			7.0		7.00					

Profil numer nr 12 Rzędna: 199.20 m n.p.m. Data: 2019-03-26

					0.40	Gleba	Gb			
			1.0							
			2.0			Пыл, рдзаво-шыро-брызowy (R)	Si	lb	w	tpl
			3.0		3.00	Gлина пыlasta próchniczna, шыра (R)	sacI Si			
			4.0							
			5.0		4.50	Gлина пыlasta, брызowo-шара (R)		lc		
			5.20			Пыл пыlasty, шыры (R)	sa Si	lb		
			6.0		6.00					

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.nr: 3.7

Profil numer nr 13

Wiertnica: WAMETH25S

Rejon: ul. Zależska
Miejscowość: Rzeszów
Powiat: Rzeszów
Województwo: podkarpackie

Obiekt: proj. sieć kanalizacji sanitarnej
Inwestor: MPWiK w Rzeszowie
Wiercenie: PPKiUG KRUSZGEO SA
Dozór geol.: mgr inż. Paweł Karcz

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 199.00 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data wiercenia: 2019-03-26

1	Głębokość zwiędziadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
	[m.p.p.t]		[m]		[m]					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
					0.20	Gleba	Gb			
			1.0			Glina pylasta, rdzawo-szaro-brązowa (R)	sacISi	lb		tpl
			2.0		1.50	Pyl, rdzawo-szaro-brązowy na pograniczu glin pylastej (R)	sacISi/Si	le	w	pl
			3.0							
			4.0		3.50	Pyl piaszczysty, szaro-żółty (R)	saSi	lg	w/m	mpl
			5.0		4.70	Pyl, brązowo-szary na pograniczu glin pylastej (R)	sacISi/Si	le	w	pl
					5.00					

Profil numer nr 14 Rzędna: 199.30 m n.p.m. Data: 2019-03-26

▼ 2.7	CZWARTORZĘD Holocen			0.20	Gleba	Gb				
					Pyl, brązowo-żółty na pograniczu glin pylastej (R)		lb			
		1.0		1.00					w	tpl
		2.0			Pyl, brązowo-żółty na pograniczu glin pylastej (R)	sacISi/Si	lc			
		3.0		2.70						
		4.0			Pyl, brązowo-żółty na pograniczu glin pylastej (R)		lg	m		mpl
		5.0		5.00	Pyl piaszczysty, jasnoszary (R)	saSi		w		
		6.0		6.00						

Rejon: ul. Załęska
Miejscowość: Rzeszów
Powiat: Rzeszów
Województwo: podkarpackie

Objekt: proj. sieć kanalizacji sanitarnej
Inwestor: MPWiK w Rzeszowie
Wiercenie: PPKiUG KRUSZGEO SA
Dozór geol.: mgr inż. Paweł Karcz

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy










Rzędna: 199.20 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data wiercenia: 2019-03-26

1	Głębokość zwiardzia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
	[m.p.p.t]		[m]	[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<div><div></div><div>2.7</div></div> <div>CZWARTORZĘD</div> <div>Holocen</div>						Gleba	Gb			
			0.20			Pyl, brązowo-żółty (R) na pograniczu glin pylastej	saclSi/Si	lb	w	tpl
		1.0			1.50	Pyl, brązowo-żółty (R) na pograniczu glin pylastej		le		pl
		2.0			2.70	Pyl piaszczysty, brązowo-żółty (R)	saSi	lg	w/m	mpl
		3.0								
		4.0								
		5.0								
		6.0								
		7.0			7.50	Pospółka, szara (R)	grSa	llb	nw	szg
		8.0								
	9.0									
	10.0			10.00						

Profil numer nr 16 Rzędna: 198.90 m n.p.m. Data: 2019-03-26

	INNE	Nasyp			Nasyp niekontrolowany /gleba+żużel+kamień/ (Mg)	Mg			
	CZWARTORZĘD Holocen	1.0		0.70	Pyl, brązowo-żółty na pograniczu glin pylastej (R)	sac1Si/Si	lb	w	tpl
		2.0		1.50	Pyl, brązowo-żółty (R)	Si	If		pl
		2.30		2.30	Pyl, brązowo-żółty (R) na pograniczu glin pylastej	sac1Si/Si	lg		mpl
		3.0		3.00	Pyl piaszczysty, brązowo-żółty (R)	saSi			
		4.0		4.80					
		5.0		4.80	Piasek drobny, szaro-żółty (R)	FSa	IIa	nw	szg
6.0		7.00							
		7.0							

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.nr: 3.9

Profil numer nr 17

Wiertnica: WAMETH25S

Rejon: ul. Załęska
 Miejscowość: Rzeszów
 Powiat: Rzeszów
 Województwo: podkarpackie

Obiekt: proj. sieć kanalizacji sanitarnej
 Inwestor: MPWiK w Rzeszowie
 Wiercenie: PPKiUG KRUSZGEO SA
 Dozór geol.: mgr inż. Paweł Karcz

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 198.90 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data wiercenia: 2019-03-26

1	Głębokość zwiarcia wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
			4	5						
		INNE								
		CZWARTORZĘD Holocen			0.50	Nasyp niekontrolowany /gleba+żużel+kamień/ (Mg)	Mg			
			1.0							
			2.0			Pył, brązowo-żółty na pograniczu glin pylastej (R)	sacISi/Si	lb		tpl
			3.0		3.00	Pył, brązowo-żółty (R)	Si	lf	w	pl
			4.0		4.00	Pył, żółto-szaro-brązowy na pograniczu glin pylastej przewarstwiony pyłem (R) piaszczystym	sacISi/Sisasi	lg		mpl
			5.0		5.50					
			6.0			Piasek z domieszką żwiru, zagliniony, szary (R)	grclSa	lla	nw	szg
			7.0		7.00					

Profil numer nr 18 Rzędna: 198.80 m n.p.m. Data: 2019-03-26

					0.50	Gleba	Gb			
		CZWARTORZĘD Holocen	1.0							
			2.0			Pył, brązowo-żółty na pograniczu glin pylastej (R)	sacISi/Si	lb	w	tpl
			3.0		2.80	Pył, brązowo-żółty (R)	Si	ld		pl
			4.0		4.00	Pył, żółty (R) na pograniczu glin pylastej	sacISi/Si			
			5.0		5.00			lg	w/m	mpl
			6.0		6.00	Pył, szary (R)	Si			

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Profil numer nr 19

Zał.nr: 3.10

Wiertnica: WAMETH25S

Rejon: ul. Załęska
Miejscowość: Rzeszów
Powiat: Rzeszów
Województwo: podkarpackie

Obiekt: proj. sieć kanalizacji sanitarnej
Inwestor: MPWiK w Rzeszowie
Wiercenie: PPKiUG KRUSZGEO SA
Dozór geol.: mgr inż. Paweł Karcz

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy
Rzędna: 198.90 m n.p.m.
Skala 1 : 100
Data wiercenia: 2019-03-26

1	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.]	3	Profil litologiczny		Przelot	7	8	9	10	11
			[m]		[m]					
					0.20	Gleba	Gb			
			1.0							
			2.0			Pyl, żółto-brązowy (R) na pograniczu glin pylastej	sacSi/Si	lb	w	tpl
			3.0							
			4.0		3.50	Pyl, żółto-brązowy (R) na pograniczu glin pylastej				
			5.0		4.50	Pyl, żółty (R)	Si	lg	w/m	mpl
			6.0		5.00	Pyl, szary (R)				
					6.00					

Profil numer nr 20 Rzędna: 198.60 m n.p.m. Data: 2019-03-26

					0.20	Gleba	Gb			
			1.0			Pyl, brązowo-żółty (R) na pograniczu glin pylastej	sacSi/Si	lb		tpl
			2.0		2.00	Pyl, brązowo-szary (R) na pograniczu glin pylastej		ld		pl
			3.0		3.00	Pyl, brązowo-żółty na pograniczu glin pylastej (R)		lf		
			4.0		3.50	Pyl, brązowo-żółty (R) na pograniczu glin pylastej		lc		tpl
			5.0		4.50	Pyl, brązowo-żółty (R)	Si	ld		pl
			6.0		6.00					

Rejon: ul. Załęska
Miejscowość: Rzeszów
Powiat: Rzeszów
Województwo: podkarpackie



Obiekt: proj. sieć kanalizacji sanitarnej
 Inwestor: MPWiK w Rzeszowie
 Wiercenie: PPKiUG KRUSZGEO SA
 Dozór geol.: mgr inż. Paweł Karcz

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 198.10 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data wiercenia: 2019-03-26

1	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
	[m.p.p.t]		[m]	[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
 4.0 }	CZWARTORZĘD Holocen					Gleba	Gb			
			1.0	0.50	Gлина пыlasta, rdzawo-szaro-brązowa (R)	sacI Si	lb	w	pl	
			2.0							
			3.0							
			3.20		Pyl, brązowo-żółto-szary (R) na pograniczu glin pylastej	sacI Si/Si	Id			
			4.0	4.00	Pyl, brązowo-żółto-szary na pograniczu glin pylastej (R)		If			
			4.50		Pyl, brązowo-żółto-szary (R) na pograniczu glin pylastej		Id			
		6.0		6.00						

Profil numer nr 22 Rzędna: 198.10 m n.p.m. Data: 2019-03-26

CZwartorzęd	Holocen	0.30	Gleba	Gb			
		1.0	Gлина пыlasta, brązowo-żółta (R)	sacISi	lb	w	tpl
		2.0	Pył, brązowo-żółto-szary na pograniczu glin pylastej (R)	sacISi/Si	ld		pl
		3.0	Pył, brązowo-żółto-szary (R) na pograniczu glin pylastej		lc		tpl
		4.0					
		5.0					








PRZEDSIĘWZIĘCIE DZIAŁALNOŚCI KRUSZYWA I USŁUG GEOLOGICZNYCH KRUSZGEO SA Dział Górniczo-Geologiczny ul. Rzeszów ul. M. Reja 16			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer nr 25				Zał.nr: 3.13 Wiertnica: WAMETH25S			
Rejon: ul. Zaleśka Miejscowość: Rzeszów Powiat: Rzeszów Województwo: podkarpackie			Obiekt: proj. sieć kanalizacji sanitarnej Inwestor: MPWiK w Rzeszowie Wiercenie: PPKIUG KRUSZGEO SA Dozór geol.: mgr inż. Paweł Karcz				System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy Rzędna: 198.90 m n.p.m. Skala 1 : 100 Data wiercenia: 2019-03-26			
	Głębokość zwiardania wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
	[m.p.p.t]		[m]		[m]					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		INNE Nasyp	1.0		1.00	Nasypy niekontrolowane /gleba+glina+cegla/ (Mg)	Mg		-	
		CZWARTORZĘD Holocen	2.0		2.50	Pyl, brązowo-szary na pograniczu glin pylastej (R)	sacI Si/Si	Id	w	pl
			3.0			Glina pylasta próchniczna, szara (R)	sacI Si	Ib		tpl
			4.0		4.00					
Profil numer nr 26 Rzędna: 198.70 m n.p.m. Data: 2019-03-26										
		CZWARTORZĘD Holocen	0.30		0.30	Nasyp niekontrolowany /gleba+glina+cegla/ (Mg)	Mg			
			1.0		2.80	Pyl, brązowo-żółty (R) na pograniczu glin pylastej	sacI Si/Si	Ic	w	tpl
			2.0			Glina pylasta próchniczna, szara (R)	sacI Si	Ib		
			3.0		4.00					
		4.0								

TABELA PAK METRÓW GEOTECHNICZNYCH
(wg PN-EN 1997; PN-81/B-03020)

zał. nr 4

OBIEKT: Projektowana sieć kanalizacji sanitarnej przy ul. Załęskiej i HR Wandy Tarnowskiej w Rzeszowie.

Data: 04.2019r
Opracował: mgr inż. Paweł Karcz

OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE		CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY GEOTECHNICZNE																			Pracownik: _____ Inż. inż. Paweł Karczewski									
Profil stratygraficzny		Opis litologiczno-genetyczny	Symbol genezy gruntu wg PN-EN ISO 14688-2	Numer warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu		Symbol geologiczny wg PN-86/B-02480	Symbol geologiczny wg PN-86/B-03020	Stan gruntu		Wilgotność naturalna W _n	Gęstość objętościowa ρ	Wytrzymałość gruntu na ścinanie c _u	Spójność/ efektywna bez odbitwu c/c'	Kąt tarcia wewnętrzny/ efektywny kąt tarcia wew.	Moduł odkształcenia		Edometryczny moduł ściśliwości		Zawartość części organicznych C _{om}	Metoda ustalenia parametrów wg PN-81/B-03020	Kategoria urabialności wg PN-86/B-03020								
					wg PN-86/B-02480	wg PN-EN ISO 14688-2			Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności						pierwotnego E _o	wtórnego E	pierwotnej M _o (E _{oed})	wtórnjej M											
Czwartorzęd (Q)	holocen (qh)	Or	R	Ia	π*	Si	C	-	0,00'	22,0 ²	2,05 ²	130 ¹	30,0 ² / 35,0 ¹	18,0 ² / 23,0 ¹	34 000 ²	57 000 ²	48 000 ²	81 000 ²	<2 ¹	B	4									
					π _p **	saSi				18,0 ²	2,10 ²	96 ¹	22,0 ² / 31,0 ¹	26 000 ²	43 000 ²	37 000 ²	62 000 ²													
					G _π *	sadSi*				20,0 ²	2,10 ² <th>72¹</th> <th>17,0²/ 28,0¹</th> <th>21 000²</th> <th>35 000²</th> <th>29 000²</th> <th>49 000²</th>	72 ¹	17,0 ² / 28,0 ¹	21 000 ²	35 000 ²	29 000 ²	49 000 ²													
					G _{πH} **	orsadSi**				22,0 ²	2,05 ² <th>54¹</th> <th>13,0²/ 24,0¹</th> <th>17 000²</th> <th>28 000²</th> <th>24 000²</th> <th>39 000²</th>	54 ¹	13,0 ² / 24,0 ¹	17 000 ²	28 000 ²	24 000 ²	39 000 ²													
					π	Si				9,0 ²	2,20 ² <th>48¹</th> <th>12,0²/ 22,0¹</th> <th>15 000²</th> <th>25 000²</th> <th>21 000²</th> <th>35 000²</th>	48 ¹	12,0 ² / 22,0 ¹	15 000 ²	25 000 ²	21 000 ²	35 000 ²													
					π _p	saSi				24,0 ²	2,00 ² <th>36¹</th> <th>10,0²/ 19,0¹</th> <th>12 000²</th> <th>20 000²</th> <th>17 000²</th> <th>29 000²</th>	36 ¹	10,0 ² / 19,0 ¹	12 000 ²	20 000 ²	17 000 ²	29 000 ²													
					G _π	sadSi				20,0 ²	2,10 ² <th>25¹</th> <th>7,0²/ 15,0¹</th> <th>9 000²</th> <th>15 000²</th> <th>13 000²</th> <th>21 000²</th>	25 ¹	7,0 ² / 15,0 ¹	9 000 ²	15 000 ²	13 000 ²	21 000 ²													
					π	Si				22,0 ²	2,05 ² <th>25¹</th> <th>7,0²/ 15,0¹</th> <th>9 000²</th> <th>15 000²</th> <th>13 000²</th> <th>21 000²</th>	25 ¹	7,0 ² / 15,0 ¹	9 000 ²	15 000 ²	13 000 ²	21 000 ²													
					Zg*	dGr				24,0 ²	2,00 ² <th>25¹</th> <th>7,0²/ 15,0¹</th> <th>9 000²</th> <th>15 000²</th> <th>13 000²</th> <th>21 000²</th>	25 ¹	7,0 ² / 15,0 ¹	9 000 ²	15 000 ²	13 000 ²	21 000 ²													
					π	Si				24,0 ²	2,00 ² <th>36¹</th> <th>10,0²/ 19,0¹</th> <th>12 000²</th> <th>20 000²</th> <th>17 000²</th> <th>29 000²</th>	36 ¹	10,0 ² / 19,0 ¹	12 000 ²	20 000 ²	17 000 ²	29 000 ²													
					π _p	saSi				20,0 ²	2,05 ² <th>25¹</th> <th>7,0²/ 15,0¹</th> <th>9 000²</th> <th>15 000²</th> <th>13 000²</th> <th>21 000²</th>	25 ¹	7,0 ² / 15,0 ¹	9 000 ²	15 000 ²	13 000 ²	21 000 ²													
					G _π	sadSi				26,0 ²	1,95 ² <th>25¹</th> <th>7,0²/ 15,0¹</th> <th>9 000²</th> <th>15 000²</th> <th>13 000²</th> <th>21 000²</th>	25 ¹	7,0 ² / 15,0 ¹	9 000 ²	15 000 ²	13 000 ²	21 000 ²													
					π	Si				22,0 ²	2,00 ² <th>25¹</th> <th>7,0²/ 15,0¹</th> <th>9 000²</th> <th>15 000²</th> <th>13 000²</th> <th>21 000²</th>	25 ¹	7,0 ² / 15,0 ¹	9 000 ²	15 000 ²	13 000 ²	21 000 ²													
					π _p	saSi				16,0 ²	1,75 ² <th>25¹</th> <th>7,0²/ 15,0¹</th> <th>9 000²</th> <th>15 000²</th> <th>13 000²</th> <th>21 000²</th>	25 ¹	7,0 ² / 15,0 ¹	9 000 ²	15 000 ²	13 000 ²	21 000 ²													
Płyty i pyły piaszczyste - grunty rzeczne	Płyty i pyły piaszczyste - grunty rzeczne	Ib			P _d	FSa		0,40'	-	16,0 ²	1,75 ²	-	-	30,0 ² / 32,0 ¹	38 000 ²	47 000 ²	51 000 ²	64 000 ²	<2 ¹											
						P _π																siSa	24,0 ²	1,90 ²	38 000 ²	47 000 ²	51 000 ²	64 000 ²		
						P _o																grSa	18,0 ²	2,05 ² <th>38 000²</th> <th>47 000²</th> <th>51 000²</th> <th>64 000²</th>	38 000 ²	47 000 ²	51 000 ²	64 000 ²		
Płyty i pyły piaszczyste - grunty rzeczne	Płyty i pyły piaszczyste - grunty rzeczne	If			P _π	siSa		0,50'	-	18,0 ²	2,05 ²	-	-	38,0 ² / 39,0 ¹	138 000 ²	153 000 ²	153 000 ²	153 000 ²	<2 ¹											
						P _o																grSa	18,0 ²	2,05 ² <th>138 000²</th> <th>153 000²</th> <th>153 000²</th> <th>153 000²</th>	138 000 ²	153 000 ²	153 000 ²	153 000 ²		
						P _o																grSa	18,0 ²	2,05 ² <th>138 000²</th> <th>153 000²</th> <th>153 000²</th> <th>153 000²</th>	138 000 ²	153 000 ²	153 000 ²	153 000 ²		
Płyty i pyły piaszczyste - grunty rzeczne	Płyty i pyły piaszczyste - grunty rzeczne	Ig			P _π	saSi		0,60'	-	26,0 ²	1,95 ²	25 ¹	7,0 ² / 15,0 ¹	8,0 ² / 15,0 ¹	9 000 ²	15 000 ²	13 000 ²	21 000 ²	<2 ¹											
						P _d																FSa	22,0 ²	2,00 ²	25 ¹	7,0 ² / 15,0 ¹	9 000 ²	15 000 ²	13 000 ²	21 000 ²
						P _π																siSa	16,0 ²	1,75 ²	25 ¹	7,0 ² / 15,0 ¹	9 000 ²	15 000 ²	13 000 ²	21 000 ²
Płyty i pyły piaszczyste - grunty rzeczne	Płyty i pyły piaszczyste - grunty rzeczne	Ic			P _π	Si		-	0,20'	22,0 ²	2,05 ²	72 ¹	17,0 ² / 28,0 ¹	15,0 ² / 21,0 ¹	21 000 ²	35 000 ²	29 000 ²	49 000 ²	<2 ¹											
						π																Si	9,0 ²	2,20 ²	48 ¹	12,0 ² / 22,0 ¹	15 000 ²	25 000 ²	21 000 ²	35 000 ²
						π _p																saSi	24,0 ²	2,00 ²	36 ¹	10,0 ² / 19,0 ¹	12 000 ²	20 000 ²	17 000 ²	29 000 ²
Płyty i pyły piaszczyste - grunty rzeczne	Płyty i pyły piaszczyste - grunty rzeczne	Id			P _π	Si		-	0,30'	24,0 ²	2,00 ²	54 ¹	13,0 ² / 24,0 ¹	13,0 ² / 19,0 ¹	17 000 ²	28 000 ²	24 000 ²	39 000 ²	<2 ¹											
						π																Si	20,0 ²	2,10 ²	72 ¹	17,0 ² / 28,0 ¹	21 000 ²	35 000 ²	29 000 ²	49 000 ²
						π _p																saSi	18,0 ²	2,10 ²	96 ¹	22,0 ² / 31,0 ¹	26 000 ²	43 000 ²	37 000 ²	62 000 ²
Płyty i pyły piaszczyste - grunty rzeczne	Płyty i pyły piaszczyste - grunty rzeczne	Ib			G _{πH} **	orsadSi**		-	0,10'	20,0 ²	2,10 ²	96 ¹	22,0 ² / 31,0 ¹	16,0 ² / 22,0 ¹	26 000 ²	43 000 ²	37 000 ²	62 000 ²	2-6											
						G _π *																sadSi*	20,0 ²	2,10 ²	72 ¹	17,0 ² / 28,0 ¹	21 000 ²	35 000 ²	29 000 ²	49 000 ²
						π _p **																saSi	18,0 ²	2,10 ²	96 ¹	22,0 ² / 31,0 ¹	26 000 ²	43 000 ²	37 000 ²	62 000 ²
Płyty i pyły piaszczyste - grunty rzeczne	Płyty i pyły piaszczyste - grunty rzeczne	Ia			π*	Si		-	0,00'	22,0 ²	2,05 ²	130 ¹	30,0 ² / 35,0 ¹	18,0 ² / 23,0 ¹	34 000 ²	57 000 ²	48 000 ²	81 000 ²	<2 ¹											
						π _p **																saSi	18,0 ²	2,10 ²	96 ¹	22,0 ² / 31,0 ¹	26 000 ²	43 000 ²	37 000 ²	62 000 ²
						G _π *																sadSi*	20,0 ²	2,10 ²	72 ¹	17,0 ² / 28,0 ¹	21 000 ²	35 000 ²	29 000 ²	49 000 ²

W zależności od zastosowanej do obliczeń nośności i odkształceń podłoża gruntowego normy, wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych należy wyrowadzać:

- wg PN-EN 1997-1 poprzez iloraz podanych w tabeli wartości charakterystycznych z częściowymi współczynnikami bezpieczeństwa do parametrów geotechnicznych γ_m, zdefiniowanymi w Załączniku A do normy,
- wg PN-81/B-03020 poprzez iloczyn wartości charakterystycznej ze współczynnikiem materiałowym γ_m równym 0,9 lub 1,1, przyjmując do obliczeń bardziej niekorzystną wartość.

mgr inż. Paweł Karcz
Ciepła Środowiska
nr 14-0523; V-1858; VII-1433
1/str. Prezesa WUG nr K-951

OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW UŻYTYCH W OPRACOWANIU

Symbolle i nazwy gruntów wg normy
PN-EN ISO 1488-1 i PN-EN ISO 1488-2

GRUNTY ANTROPOGENICZNE

Mg - nasypy kontrolowane lub niekontrolowane

GRUNTY RODZIME ORGANICZNE

Or - zawartość części organicznych $\leq 2\text{mm}$ % suchej masy
Niskoorganiczny - 2 - 6% /grunty próchniczne/
Organiczny - 6 - 20% /namuły, gytie/
Wysokoorganiczne - $> 20\%$ /torfy/

GRUNTY RODZIME MINERALNE /NIESKALISTE/

Lbo - duże głazy	/> 630mm/	Bardzo gruboziarniste
Bo - głazy	/> 200-630mm/	
Co - kamienie	/> 63-200mm/	

Gr - żwir	/> 2,0-63mm/	Gruboziarniste
CGr - żwir gruby	/> 20-63mm/	
MGr - żwir średni	/> 6,3-20mm/	
FGr - żwir drobny	/> 2,0-6,3mm/	

saGr - żwir piaszczysty
sadGr - żwir gliniasty

Sa - piasek	/> 0,063-2,0mm/	Gruboziarniste
CSa - piasek gruby	/> 0,63-2,0mm/	
MSa - piasek średni	/> 0,2-0,63mm/	
FSa - piasek drobny	/> 0,063-0,2mm/	

grSa - piasek ze żwirem
siSa - piasek pylasty
clSa - piasek gliniasty

Si - pył	/> 0,002 - 0,063mm/	Drobnosiarniste
Csi - pył gruby	/> 0,02 - 0,063mm/	
MSi - pył średni	/> 0,0063 - 0,02mm/	
FSi - pył drobny	/> 0,002 - 0,0063mm/	

saSi - pył piaszczysty
saciSi - glina pylasta, glina piaszczysta
sasiCl - glina, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła,
glina piaszczysta zwięzła

Cl - ił /< 0,002mm/
siCl - ił pylasty
saCl - ił piaszczysty

W - zwietrzeliny

W_x - literę x w indeksie dolnym zastępuje się symbolem skały lub gruntu, z której powstała zwietrzelina
np. **W_p** - zwietrzelina piaszczysta, **W_l** - zwietrzelina łupka

W_{ru} - rumosze

W_{ru} - literę x w indeksie dolnym zastępuje się symbolem skały lub gruntu, z której powstał rumosz
np. **W_{rup}** - rumosze piaszczysta, **W_{ru}** - rumosze łupkowy

INNE GRUNTY NIE OBJĘTE NORMAMI PN-EN ISO OZNACZONE WG NORMY PN-86/B-02480

GRUNTY SKALISTE

ST - skała twarda

SM - skała miękka

OBJAŚNIENIE ZASADY TWORZENIA SYMBOLI GRUNTÓW

Frację główną oznacza się dużymi literami, frakcje drugorzędne i kolejne oznacza się małymi literami w kolejności ich ważności przed frakcją główną np. **grFSa** - piasek średni ze żwirem (lub domieszką żwiru), **simsaGr** - żwir z piaskiem średnim i domieszką pyłu.

ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE OPISU GRUNTÓW

- x** - symbole gruntów stanowiących przewarstwienia oznaczone są małymi literami z podkreśleniem po głównej frakcji gruntu np. **FSa_x** - piasek drobny przewarstwiony pyłem
- () - w nawiasie oznaczenia uzupełniające dot. składu nasypu, rodzaju gruntów organicznych i petrografii skał np. **SM_(p)** - skała miękka piaszczysta lub łupka
- / - dwie frakcje w równych proporcjach (na pograniczu)

SYMBOLY GENEZY GRUNTU

M - grunty morskie **R** - grunty rzeczne (aluwialne)

L - grunty jeziorne

O - grunty organiczne:

- O_a** - organiczne rzeczne (namuły)
- O_s** - organiczne bagienne (torf)
- O_l** - organiczne jeziorne (namuły, gytia)
- O_h** - organiczne zastoiskowe (namuły, gytia)

E - grunty eoliczne:

- E_p** - grunty w wydmach
- E_l** - lessy i utwory lessopodobne

GL - grunty lodowcowe:

- GL_m** - morenowe (gliny zwałowe, piaski i żwiry lodowcowe)
- GL_f** - fluwioglacjalne (piaski i żwiry wodnolodowcowe)
- GL_h** - zastoiskowe (iły warwowe jeziorno-lodowcowe)

D - deluwia





C - koluwia (osady zboczowe)

OPRÓBOWANIE WIERCENIA

Klasy jakości prób gruntu (wg PN-EN 1997-2) i kategorie metod ich pobierania (wg EN ISO 22475-1):

- 1 - 2 klasa** - próby o nienaruszonej strukturze - **kat. A**
- 3 - 4 klasa** - próby o naturalnej wilgotności i uziarnieniu - **kat. A i B**
- 5 klasa** - próby o naturalnym uziarnieniu - **kat. A, B i C**

OZNACZENIE WODY W WIERCENIU

-  swobodny poziom wody gruntowej
-  ustalony poziom wody gruntowej i jego głębokość [m. p.p.t.]
-  nawiercony poziom wody gruntowej i jego głębokość [m. p.p.t.]
-  poziom sączeń wód infiltracyjnych i jego głębokość [m. p.p.t.]

OZNACZENIE WILGOTNOŚCI GRUNTU

mw mało wilgotny
w wilgotny
m mokry
nw nawodniony

OZNACZENIE STANU I KONSYSTENCJI GRUNTU

grunty gruboziarniste:

bzg bardzo zagęszczony
zg zagęszczony
szg średnio zagęszczony
ln luźny
bln bardzo luźny

grunty drobnosiarniste:

zw zwarta
tpl twardoplastyczna
pl plastyczna
mpl miękkoplastyczna
bmpl bardzo miękkoplastyczna

I_d stopień zagęszczenia **I_l** stopień plastyczności

OZNACZENIE RODZAJU BADAŃ I SONDOWAŃ

PP penetrometr tłoczkowy
TV ścinarka obrotowa
SLVT sonda udarowo-obrotowa
DPL sonda dynamiczna lekka (SD-10)

INNE OZNACZENIA

- I** numer warstwy geotechnicznej
- granice warstw geotechnicznych
- granice genetyczne gruntów
- Qh** czwartorzęd/holocen
- Qp** czwartorzęd/plejstocen
- Tr** trzeciorzęd/M miocen/Pg paleogen
- Cr** kreda/Cr1 dolna/Cr3 górna