



usługi geologiczne i geotechniczne

ul. Dworcowa 24, 64-530 Kaźmierz, tel. 782-859-311

OPINIA GEOTECHNICZNA

w celu określenia warunków gruntowo-wodnych dla zadania pn.:
„Przebudowa sieci wodociągowej z azbestocementu na sieć PE,
ul. Zwycięstwa w Chodzieży” oraz zadania pn.: „Przebudowa sieci
wodociągowej azbestowej w ul. Aleksandra Fredry, Marii
Skłodowskiej – Curie, Profesora Romana Drewsa w Chodzieży”
gmina Chodzież, powiat chodzieski, województwo wielkopolskie

Zleceniodawca:

MP Projekt Maciej Pospieszny
ul. Powstańców Wielkopolskich 23
64-510 Wronki

Inwestor:

Miejskie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o.
ul. Kochanowskiego 29
64-800 Chodzież

Opracowali:

mgr Mateusz Mańka
upr. geolog. XI/9/2012, XII/10/2012

mgr inż. Patrycja Sikora

Kaźmierz, sierpień 2023 roku



Spis treści

1. WSTĘP	3
2. BIBLIOGRAFIA ORAZ NORMY	3
3. ZAKRES PRAC BADAWCZYCH.....	4
3.1. Prace terenowe	4
3.2. Analiza materiałów archiwalnych	5
4. WARUNKI ŚRODOWISKOWE	5
4.1. Stan obecny i założenia inwestycyjne	5
4.2. Morfologia, geologia i położenie terenu badań.....	5
5. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE TERENU	7
5.1. Warunki geotechniczne.....	7
5.2. Warunki wodne	11
6. POSUMOWANIE I WNIOSKI.....	12

Załączniki

- Zał. 1. Fragment mapy topograficznej Polski w skali 1:50 000
- Zał. 2.1-2.2. Mapa dokumentacyjna
- Zał. 3. Karty otworów geotechnicznych
- Zał. 4. Karta archiwalnego otworu geotechnicznego
- Zał. 5. Tabela parametrów geotechnicznych
- Zał. 6. Objasnienia znaków i symboli



1. WSTĘP

Badania terenowe dokumentowane w niniejszej opinii dotyczą **odcinka ul. Zwycięstwa oraz ulic A. Fredry, M. Skłodowskiej - Curie oraz Profesora R. Drewsa w Chodzieży, gmina Chodzież, powiat chodzieski, województwo wielkopolskie.**

Celem przeprowadzonych w sierpniu 2023 roku badań terenowych było rozpoznanie warunków podłoża gruntowo-wodnego dla zadań:

- Zad. 1: „Przebudowa sieci wodociągowej z azbestocementu na sieć PE, ul. Zwycięstwa w Chodzieży”,
- Zad. 1A: „Przebudowa sieci wodociągowej azbestowej w ul. Aleksandra Fredry, Marii Skłodowskiej – Curie, Profesora Romana Drewsa w Chodzieży”.

Opinię sporządzono zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.*

2. BIBLIOGRAFIA ORAZ NORMY

Podczas sporządzania niniejszego opracowania (opinii) wykorzystano przedmiotową literaturę i materiały archiwalne:

1. Majer E., Sokołowska M., Frankowski Zb., 2018: Zasady dokumentowania geologiczno-inżynierskiego. PIG-BIP Warszawa,
2. Paczyński B., 1995: Atlas hydrogeologiczny Polski, skala 1: 500 000. Państwowy Instytut Geologiczny,
3. Wiłun Z., 2001: Zarys geotechniki. W-wa. WKiŁ,
4. Mapa topograficzna w skali 1:50 000,
5. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski – Arkusz 354 – Chodzież, w skali 1:50 000,
6. Mańka M., Sikora P., 2022: *Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego określająca warunki gruntowo-wodne dla projektu rozbudowy budynku handlowego Biedronka, na dz. nr 1517/1 oraz 1517/3, przy ul. Zwycięstwa w Chodzieży, obręb miasto Chodzież, gmina Chodzież, powiat chodzieski, województwo wielkopolskie*, PGiG ManGeo, Kaźmierz.



Ponadto w opracowaniu wykorzystano szereg aktów prawnych i materiałów pomocniczych, których wykaz zamieszczono poniżej:

1. Ustawa Prawo Geologiczne i Górnicze z dnia 9 czerwca 2011 r. (tekst jednolity, Dz. U. z 2023 r. poz. 633);
2. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r – Prawo ochrony środowiska. (Dz. U. z 2022 r. poz. 2556, 2687, z 2023 r. poz. 877, 1506);
3. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 roku w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz. U. 2016 r., poz. 2033);
4. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r., - Prawo budowlane. (Dz. U. 2023r. poz. 682, 553, 967);
5. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.
6. Normy polskie i europejskie:
 - PN-86/B-02480 *Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów*;
 - PN-B-04452.2002 *Geotechnika. Badania polowe*;
 - PN-88/B-04481 *Grunty budowlane. Badania próbek gruntu*;
 - PN-S-02205 *Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania*;
 - PN-EN 1997-1 *Eurokod-7 Projektowanie geotechniczne. Zasady ogólne*;
 - PN-EN 1997-2 *Eurokod-7 Projektowanie geotechniczne. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego*.

3. ZAKRES PRAC BADAWCZYCH

3.1. Prace terenowe

Dla realizacji zamierzonego celu na zlecenie Zamawiającego wykonano:

- 3 otwory do głębokości 2,00 m p.p.t. w rejonie zadania nr 1,
- 5 otworów do głębokości 2,00 m p.p.t. w rejonie zadania nr 1a.

Łącznie wykonano 8 otworów geotechnicznych do głębokości 2,00 m p.p.t. Łącznie wykonano 16,00 mb wierceń. Miejsca oraz głębokość ich wykonania zostały wyznaczone przez Projektanta oraz zaznaczone zostały na dołączonej mapie dokumentacyjnej (zał. 2.1-2.2).



Rzędne otworów geotechnicznych wyznaczono na podstawie mapy do celów projektowych otrzymanej od Zamawiającego w korelacji z danymi lidarowymi dostępnymi dla omawianego obszaru. Podane rzędne są rzędnymi orientacyjnymi i nie powinny stanowić podstawy do projektowania. Na etapie wykonawczym / robót ziemnych zaleca się ustalenie rzędnych terenu przez uprawnionego Geodetę.

W trakcie badań „in situ” podłoża gruntowego rodzaj (litologię) występujących w profilu gruntów określono na podstawie prób pobieranych w trakcie wierceń zgodnie z PN-EN 1997-2 w oparciu o analizę makroskopową.

3.2. Analiza materiałów archiwalnych

W celu sporządzenia niniejszej opinii wykorzystano otwór geotechniczny z: *Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego określająca warunki gruntowo-wodne dla projektu rozbudowy budynku handlowego Biedronka, na dz. nr 1517/1 oraz 1517/3, przy ul. Zwycięstwa w Chodzieży, obręb miasto Chodzież, gmina Chodzież, powiat chodzieski, województwo wielkopolskie*. Wykorzystano 1 otwór geotechniczny do głębokości 6,00 m p.p.t. Kartę ww. otworu zawarto w załączniku nr 4.

4. WARUNKI ŚRODOWISKOWE

4.1. Stan obecny i założenia inwestycyjne

Badania wykonano w rejonie ulic: Zwycięstwa (zad. 1) oraz A. Fredry, M. Skłodowskiej - Curie oraz Profesora R. Drewsa (zad. 1a) w Chodzieży. Teren badań jest płaski, zurbanizowany. Rzędne otworów wyniosły od 57,70 m n.p.m. do 59,90 m n.p.m.

Zadanie nr 1 obejmuje przebudowę sieci wodociągowej z azbestocementu na sieć PE. Zadanie 1a dotyczy przebudowy sieci wodociągowej azbestowej.

4.2. Morfologia, geologia i położenie terenu badań

Obszar badań według regionalizacji fizyczno-geograficznej J. Kondrackiego położony jest w:

- | | |
|-----------------|------------------------------------|
| • Mezoregionie | - Dolina Środkowej Noteci; |
| • Makroregionie | - Pradolina Toruńsko Eberswaldzka; |



- Podprowincji
 - Prowincji
 - Megaregionie
- Pojezierza Południowobałtyckie;
 - Niż Środkowoeuropejski;
 - Pozaalpejska Europa Środkowa.

Zgodnie ze Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Gminy Rokietnica z dnia 29 lutego 2016 r.: „Gmina charakteryzuje się urozmaiconą rzeźbą terenu. Do głównych jednostek geomorfologicznych należy Pradolina Noteci, równina sandrowa oraz zespół powierzchni wysoczyznowych z kompleksem moren czołowych. Pradolina Noteci budowana jest przez dolinę Noteci i przyległe do niej powierzchnie terasowe. Jest to teren prawie płaski o szerokości 1,0-6,0 km. Rzędne wynoszą od 47,9-53,0 m n.p.m. Terasa zalewowa mieści się na wysokości 54-55 m n.p.m. Dolina Noteci ograniczona jest od południa trzema poziomami teras nadzalewowych: dolną, górną i środkową. Charakterystycznym elementem budującym geomorfologię gminy Chodzież jest strefa krawędziowa zboczy wysoczyzny morenowej. W zachodniej części stanowi ją wysoka na 40 m skarpa o dużym nachyleniu, porozcinana jarami. We wschodniej części Pradolina Noteci oddzielona jest od wysoczyzny szerokimi terasami. Wysoczyzna znajduje się ok. 15 m powyżej powierzchni terasu górnego.

Gmina Chodzież znajduje się na pograniczu dwóch jednostek geologiczno-strukturalnych: Wału Kujawsko-Pomorskiego i niecki Szczecińsko-Łódzkiej. Jednostki te zbudowane są ze skał osadowych triasu, jury oraz kredy górnej i dolnej. Wyróżnia się piaskowce, mułowce, margle, iłowce i wapienie dolomityczne. Osady paleogenu i neogenu osiągają od 50-150 m, natomiast utwory czwartorzędowe tworzą poziom o zmiennej miąższości od 15 do 120 m. Najstarsze osady czwartorzędowe to gliny zwałowe zlodowaceń południowopolskich o miąższości 20-40 m. Powyżej występują utwory zlodowaceń środkowopolskich, m.in. piaszczysto-żwirowe z przewarstwieniami iłów oraz gliny zwałowe, lokalnie rozdzielone przewarstwieniami piaszczysto-żwirowymi. Kompleks glin tworzą dwa poziomy, podobnie jak utwory piaszczyste, które tworzą dwa poziomy o miąższości ok. 40 m. Pierwszy kompleks glin to gliny zwałowe zlodowacenia Odry (miąższość 10-25 m) a drugi zlodowacenia Warty (20-25 m). Strefa przypowierzchniowa zbudowana jest głównie z piasków i żwirów wodnolodowcowych zlodowacenia północnopolskiego. Powyżej znajduje się warstwa glin zwałowych o miąższości ok. 10 m. Najmłodsze utwory pochodzą z holocenu, a w ich skład



wchodzą grunty organiczne (torfy, gytie, namuły, piaski próchniczne i humusowe) oraz piaski rzeczne, ze żwirem i warstwami żwirowymi o miąższości od 2 do kilkunastu metrów.

5. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE TERENU

5.1. Warunki geotechniczne

Powierzchnię terenu we wszystkich wykonanych otworach pokrywa nasyp niekontrolowany, zbudowany z piasku drobnego z domieszką humusu i gruzu ceglanego, piasku drobnego z domieszką humusu, gliny pylastej i gruzu ceglanego, piasku drobnego z domieszką humusu, kamieni, piasku grubego i gruzu ceglanego, piasku drobnego z domieszką humusu i pospółki, piasku drobnego z domieszką humusu, piasku pylastego i gruzu ceglanego, piasku drobnego z domieszką humusu, żużlu i gruzu ceglanego, w stanie średnio zagęszczonym. Miąższość nasypów niekontrolowanych wynosi 0,80-1,60 m. W otworze archiwalnym A1 od powierzchni terenu występują kostka brukowa oraz podbudowa betonowa. Poniżej występuje warstwa nasypu budowlanego zbudowanego z piasku drobnego i piasku średniego w stanie średnio zagęszczonym, o miąższości 0,20 m. Głębiej występuje warstwa nasypu niekontrolowanego zbudowanego z piasku drobnego próchnicznego i gruzu ceglanego, o miąższości 0,20 m. Ponadto w otworze archiwalnym poniżej warstw nasypowych nawiercono warstwę gruntów organicznych, tj. piasków gliniastych próchnicznych w stanie plastycznym, o miąższości 0,60 m.

Głębiej występują lodowcowe grunty niespoiste, reprezentowane przez piaski drobne piaski drobne z domieszką humusu, piaski drobne z domieszką piasku drobnego próchnicznego, w stanie średnio zagęszczonym. Miąższość gruntów niespoistych wynosi 0,40-0,90 m.

W podłożu nawierconych otworów oraz otworu archiwalnego dominują plejstoceńskie grunty spoiste genezy zastoiskowej (mułki zastoiskowe – typ konsolidacji „C”), wykształcone w postaci pyłów, pyłów piaszczystych i glin pylastych, w stanie plastycznym, twaroplastycznym na pograniczu plastycznego i twaroplastycznym. Ww. grunty charakteryzują się domieszkami i/lub przewarstwieniami piasków drobnych i piasków pylastych. Grunty spoiste występują do głębokości rozpoznania.



Warunki geotechniczne określono na podstawie danych uzyskanych z wierceń badawczych. Niezbędne parametry geotechniczne ustalono metodą korelacji oraz wzorów empirycznych i doświadczeń.

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw zestawiono w tabeli parametrów geotechnicznych (załącznik nr 5). Budowę geologiczną z podziałem na warstwy geotechniczne pokazano na kartach otworów geotechnicznych (załącznik nr 3). Karta otworu archiwalnego stanowi załącznik nr 4.

Głównym parametrem charakteryzującym grunty niespoiste jest stopień zagęszczenia I_D , a grunty spoiste stopień plastyczności I_L .

Ze względu na genezę i uziarnienie gruntów rodzimych występujących w podłożu, wydzielono cztery grupy gruntów. W obrębie grupy, w przypadku zróżnicowania litologicznego i wytrzymałościowego, wyodrębniono warstwy geotechniczne.

Grupa I – obejmuje grunty pochodzenia antropogenicznego. Wydzielono dwie warstwy geotechniczne.

WARSTWA IA – nasypy niekontrolowane wykonane z piasku drobnego z domieszką humusu i gruzu ceglanego, piasku drobnego z domieszką humusu, gliny pylastej i gruzu ceglanego, piasku drobnego z domieszką humusu, kamieni, piasku grubego i gruzu ceglanego, piasku drobnego z domieszką humusu i pospółki, piasku drobnego z domieszką humusu, piasku pylastego i gruzu ceglanego, piasku drobnego z domieszką humusu, żużlu i gruzu ceglanego oraz piasku drobnego próchnicznego i gruzu ceglanego, w stanie średnio zagęszczonym. Grunty słabonośne o zróżnicowanym składzie, przepuszczalności oraz stanie – nie powinny stanowić bezpośredniego podłoża budowlanego.

WARSTWA IB – nasypy budowlane zbudowane z piasków drobnych i piasków średnich, w stanie średnio zagęszczonym. Grunty średnio i dobrze przepuszczalne.

Grupa II – obejmuje holocenijskie grunty organiczne. Wydzielono jedną warstwę geotechniczną.



WARSTWA IIA – piaski gliniaste próchniczne oraz gliny piaszczyste próchniczne. Grunty słabonośne, o dużej ścisłości – nie powinny stanowić bezpośredniego podłoża budowlanego.

Grupa III – obejmuje plejstoceny mineralne grunty niespoiste genezy lodowcowej. Wydzielono dwie warstwy geotechniczne.

WARSTWA IIIA – piaski drobne z domieszką piasku drobnego próchnicznego, w stanie średnio zagęszczonym, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D = 0,50$. Grunty średnio przepuszczalne*.

WARSTWA IIIB – piaski drobne, piaski drobne z domieszką humusu, w stanie średnio zagęszczonym, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_{Dsr} = 0,60$. Grunty średnio przepuszczalne*.

Grupa IV – obejmuje plejstoceny mineralne grunty spoiste genezy zastoiskowej. Grunty te oznaczono symbolem konsolidacji C. Wydzielono dwie warstwy geotechniczne.

WARSTWA IVA – gliny pylaste, gliny pylaste przewarstwione pyłem z domieszką piasków pylastych, gliny pylaste na pograniczu pyłów przewarstwione piaskiem drobnym, gliny pylaste na pograniczu pyłów z domieszką piasków pylastych, pyły z domieszką piasków pylastych, pyły z domieszką piasków pylastych na pograniczu glin pylastych, w stanie konsystencji plastycznej, o uogólnionym stopniu plastyczności $I_{Lsr} = 0,31$ ($I_{Lmin} = 0,30 - I_{Lmax} = 0,35$). Grunty słabo przepuszczalne i półprzepuszczalne*.

WARSTWA IVB – gliny pylaste przewarstwione pyłem z domieszką piasków pylastych, gliny pylaste na pograniczu pyłów, pyły przewarstwione piaskiem pylastym, pyły piaszczyste przewarstwione gliną pylastą, w stanie konsystencji twardoplastycznej i twardoplastycznej na pograniczu plastycznej, o uogólnionym stopniu plastyczności $I_{Lsr} = 0,24$ ($I_{Lmin} = 0,20 - I_{Lmax} = 0,25$). Grunty słabo przepuszczalne i półprzepuszczalne*.

*przepuszczalność gruntów zgodnie z Pazdro Z., Kozerski B., 1990: *Hydrogeologia ogólna*



Warunki w podłożu oraz wymiary projektowanego obiektu sprawiają, że przedmiotową analizę proponuje się zakwalifikować do **II kategorii geotechnicznej** w **prostych** warunkach gruntowych, pod warunkiem wybrania i wymiany nasypów niekontrolowanych na materiał o kontrolowanym zagęszczeniu oraz posadowienia obiektu powyżej zwierciadła wód podziemnych. Ostateczną decyzję w tej sprawie podejmuje Projektant inwestycji.

Grunty rodzime – utwory piaszczyste w stanie średnio zagęszczonym oraz grunty spoiste w stanie konsystencji twardoplastycznej i twardoplastycznej na pograniczu plastycznej charakteryzują się korzystnymi wartościami parametrów geotechnicznych i mogą stanowić podłoże budowlane.

Grunty **organiczne** (warstwa **IIA**) należą do gruntów słabonośnych, dlatego nie powinny stanowić bezpośredniego podłoża budowlanego. Gdy celowość usunięcia gruntów nie zostanie stwierdzona, należy przewidzieć wpływ wyżej wymienionej warstwy na osiadanie obiektu i w razie potrzeby przedsięwziąć odpowiednie środki zapobiegawcze polegające na wzmocnieniu podłoża, m. in. poprzez częściową wymianę gruntów słabonośnych, ulepszenie gruntów przez doziarnienie lub stabilizację chemiczną.

Grunty rodzime w stanie **plastycznym** o $I_L=0,30-0,35$ (warstwa **IVA**) ze względu na swój stan mogą charakteryzować się pogorszonymi parametrami geotechnicznymi, dlatego w procesie projektowania należy traktować je indywidualnie.

Zalegające na powierzchni terenu nasypy niekontrolowane (warstwa **IA**) z uwagi na niejednorodny skład oraz stan są zaliczane do gruntów słabonośnych, dlatego nie mogą stanowić podłoża gruntowego projektowanej inwestycji. Zaleca się wybrać je z podłoża gruntowego do stropu gruntu nośnego i wymienić na jednorodny materiał piaszczysto-żwirowy o kontrolowanym zagęszczeniu.

Grunty pylaste (pyły, pyły piaszczyste, gliny pylaste) są gruntami tiksotropowymi, a więc gruntami wrażliwymi i łatwo ulegającymi zniszczeniu pod wpływem wody. Ich struktura może zostać naruszona wskutek drgań i wibracji, które mogą doprowadzić do uplastycznienia i upłynnienia gruntu. Zjawisko osłabienia lub wzmocnienia gruntów tiksotropowych powinno być brane pod uwagę przy projektowaniu i prowadzeniu robót budowlanych.

Grunty niespoiste zawierające domieszki i gruntów organicznych mogą charakteryzować się większą ściśliwością i pogorszonymi wartościami parametrów wytrzymałościowych.



Podczas prac ziemnych zaleca się nadzór geologiczny, w celu określenia procentowej zawartości części organicznych.

Decydujące znaczenie o wyborze metody posadowienia oraz konstrukcji obiektu będą miały wyniki obliczeń statycznych przeprowadzonych przez Projektanta/Konstruktora.

5.2. Warunki wodne

W okresie, w którym prowadzono prace terenowe (21.08.2023 r.), w czasie wierceń stwierdzono lokalne występowanie wód podziemnych w postaci sączeń, które nawiercono w otworze nr 4 na głębokości 1,60 m p.p.t. W pozostałych otworach nie stwierdzono wód gruntowych do głębokości rozpoznania, tj. 2,00 m p.p.t.

W czasie prowadzenia archiwalnych badań geotechnicznych (22.03.2022 r.) w otworze nr A1 nawiercono napięte zwierciadło wód podziemnych na głębokości 2,90 m p.p.t. Ponadto na głębokości 2,90 m p.p.t. nawiercono sączenia wód gruntowych. Po zakończeniu wiercenia poziom wody w otworze ustabilizował się na głębokości 2,20 m p.p.t.

Szczegóły obserwacji hydrogeologicznych zawarto w tabeli 1.

Tab. 1. Głębokość i rzędna zwierciadła wody gruntowej – pomiary aktualne i archiwalne.

Nr otworu	Głębokość otworu [m]	Rzędna terenu [m n.p.m.]	Głębokość zwierciadła [m p.p.t.]			Rzędna z.w.g. ustabilizowanego [m n.p.m.]
			Zwierciadło nawiercone	Zwierciadło ustabilizowane	Sączenia	
1	2,00	59,50	-	-	-	-
4	2,00	58,20	-	-	1,60	-
5	2,00	57,70	-	-	-	-
1.1	2,00	58,70	-	-	-	-
2.1	2,00	58,90	-	-	-	-
3.1	2,00	59,90	-	-	-	-
4.1	2,00	58,30	-	-	-	-
5.1	2,00	58,50	-	-	-	-
A1	6,00	58,70	2,90	2,20	2,90	56,50

Stan wód gruntowych w naturalny sposób będzie podlegał sezonowym wahaniom wynikającym z jednej strony z okresów bezdeszczowych, z drugiej zaś z występowania długotrwałych okresów opadów atmosferycznych oraz wiosennych roztopów. W ujęciu szerszym poziom wód gruntowych zależy od ogólnej sytuacji hydrologicznej oraz stanu



lokalnych wód. Wody opadowe mogą stagnować na stropie gruntów spoistych, w szczególności po silnych opadach nawalnych lub wiosennych roztopach, kiedy woda może pojawić się również w otworach do tej pory suchych.

6. POSUMOWANIE I WNIOSKI

Celem przeprowadzonych w sierpniu 2023 roku badań terenowych było rozpoznanie warunków podłoża gruntowo-wodnego dla zadań:

- Zad. 1: „Przebudowa sieci wodociągowej z azbestocementu na sieć PE, ul. Zwycięstwa w Chodzieży”,
- Zad. 1A: „Przebudowa sieci wodociągowej azbestowej w ul. Aleksandra Fredry, Marii Skłodowskiej – Curie, Profesora Romana Drewsa w Chodzieży”.

Zebrane materiały pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

- Warunki gruntowo – wodne określa się jako **proste** i zaleca się przyjęcie **II kategorii geotechnicznej**, zgodnie z: *Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych*, pod warunkiem wybrania i wymiany nasypów niekontrolowanych na materiał o kontrolowanym zagęszczeniu oraz posadowienia obiektu powyżej zwierciadła wód podziemnych. Ostateczną decyzję w tej sprawie podejmuje Projektant inwestycji.
- Na etapie prac ziemnych zalecany jest nadzór geotechniczny, w celu odbioru dna wykopu.
- Grunty rodzime – utwory piaszczyste w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym oraz grunty spoiste w stanie konsystencji twardoplastycznej i twardoplastycznej na pograniczu plastycznej charakteryzują się korzystnymi wartościami parametrów geotechnicznych i mogą stanowić podłoże budowlane.
- Grunty **organiczne** (warstwa **IIA**) należą do gruntów słabonośnych. Utwory te nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża budowlanego dla projektowanej inwestycji. Gdy celowość usunięcia gruntów nie zostanie stwierdzona, należy przewidzieć wpływ wyżej wymienionej warstwy na osiadanie obiektu i w razie potrzeby przedsięwziąć odpowiednie środki zapobiegawcze polegające na wzmocnieniu podłoża.

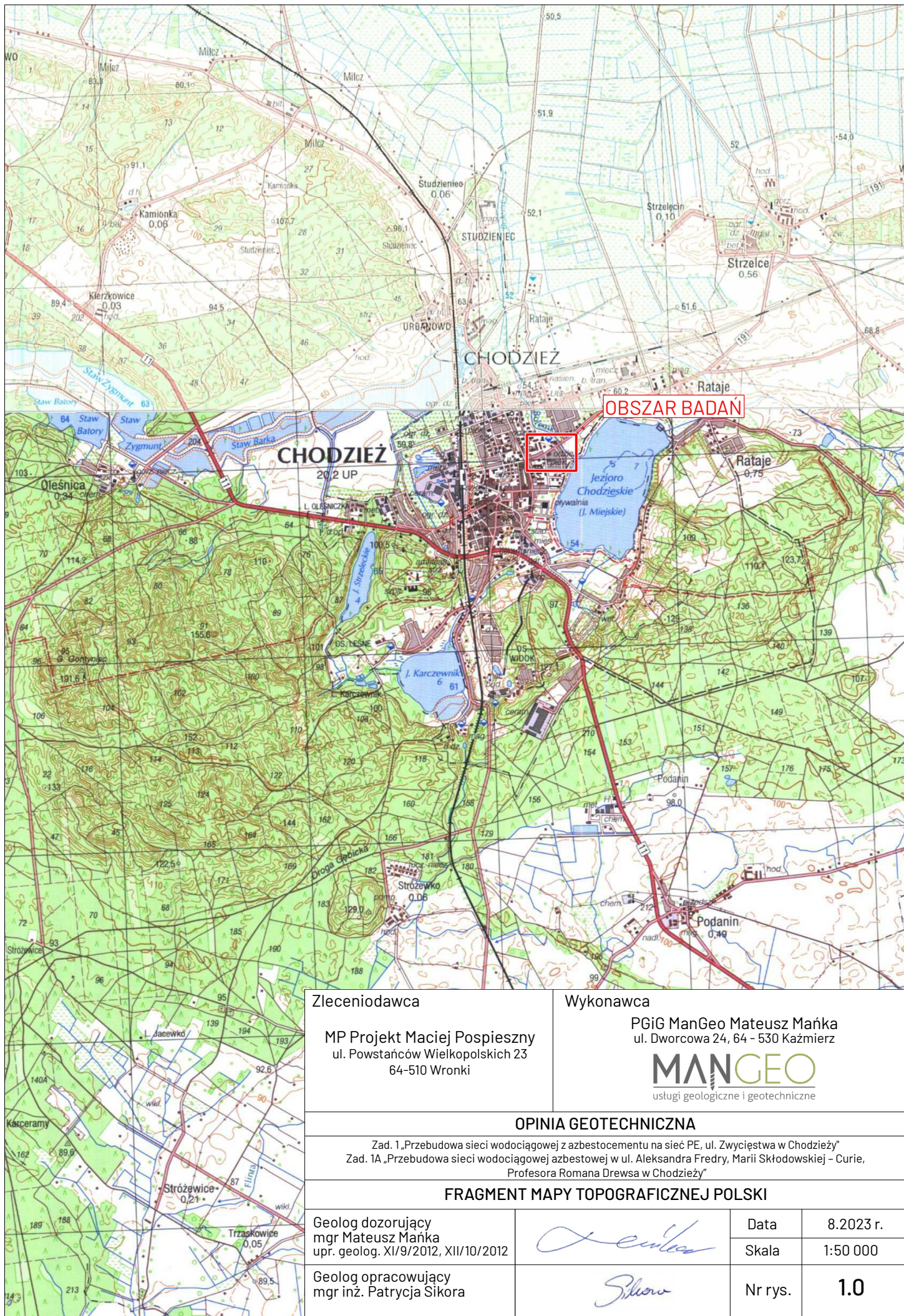


- Grunty rodzime w stanie **plastycznym** o $I_L=0,30-0,35$ (warstwa **IVA**) ze względu na swój stan mogą charakteryzować się pogorszonymi parametrami geotechnicznymi.
- Zalegające na powierzchni terenu nasypy niekontrolowane (warstwa **IA**) zaleca się wybrać z podłoża gruntowego do stropu gruntu nośnego i wymienić na jednorodny materiał piaszczysto-żwirowy o kontrolowanym zagęszczeniu.
- Grunty pylaste (pyły, pyły piaszczyste, gliny pylaste) są gruntami tiksotropowymi, a więc gruntami wrażliwymi i łatwo ulegającymi zniszczeniu pod wpływem wody.
- Grunty niespoiste zawierające domieszki i gruntów organicznych mogą charakteryzować się większą ścisłością i pogorszonymi wartościami parametrów wytrzymałościowych. Podczas prac ziemnych zaleca się nadzór geologiczny, w celu określenia procentowej zawartości części organicznych.
- Rozpoznane na badanym terenie utwory niespoiste (grupa III) należą do gruntów niewysadzinowych. Grunty spoiste (grupa IV) zaliczane są do gruntów bardzo mocno wysadzinowych.
- W czasie wierceń stwierdzono lokalne występowanie wód podziemnych w postaci sączeń, które nawiercono w otworze nr 4 na głębokości 1,60 m p.p.t. W pozostałych otworach nie stwierdzono wód gruntowych do głębokości rozpoznania, tj. 2,00 m p.p.t.
- W czasie wierceń archiwalnych w otworze nr A1 nawiercono napięte zwierciadło wód podziemnych na głębokości 2,90 m p.p.t. Ponadto na głębokości 2,90 m p.p.t. nawiercono sączenia wód gruntowych. Po zakończeniu wiercenia poziom wody w otworze ustabilizował się na głębokości 2,20 m p.p.t.
- Wody opadowe mogą stagnować na stropie gruntów spoistych (grupa IV), w szczególności po silnych opadach nawalnych lub wiosennych roztopach, kiedy woda może również pojawić się w otworach do tej pory suchych.
- Stan wód gruntowych, w naturalny sposób będzie podlegał sezonowym wahaniom wynikającym z jednej strony z okresów bezdeszczowych, z drugiej zaś z występowania długotrwałych okresów opadów atmosferycznych oraz wiosennych roztopów.
- Głębokość przemarzania gruntu w tym rejonie wynosi 0,80 m.
- Przydatność i wykorzystanie nasypów niebudowlanych powinno być poddane indywidualnej analizie na etapie budowy. Ze względu na charakter wykształcenia litologicznego opisanych nasypów niekontrolowanych nie zaleca się ich ponownego wykorzystania.

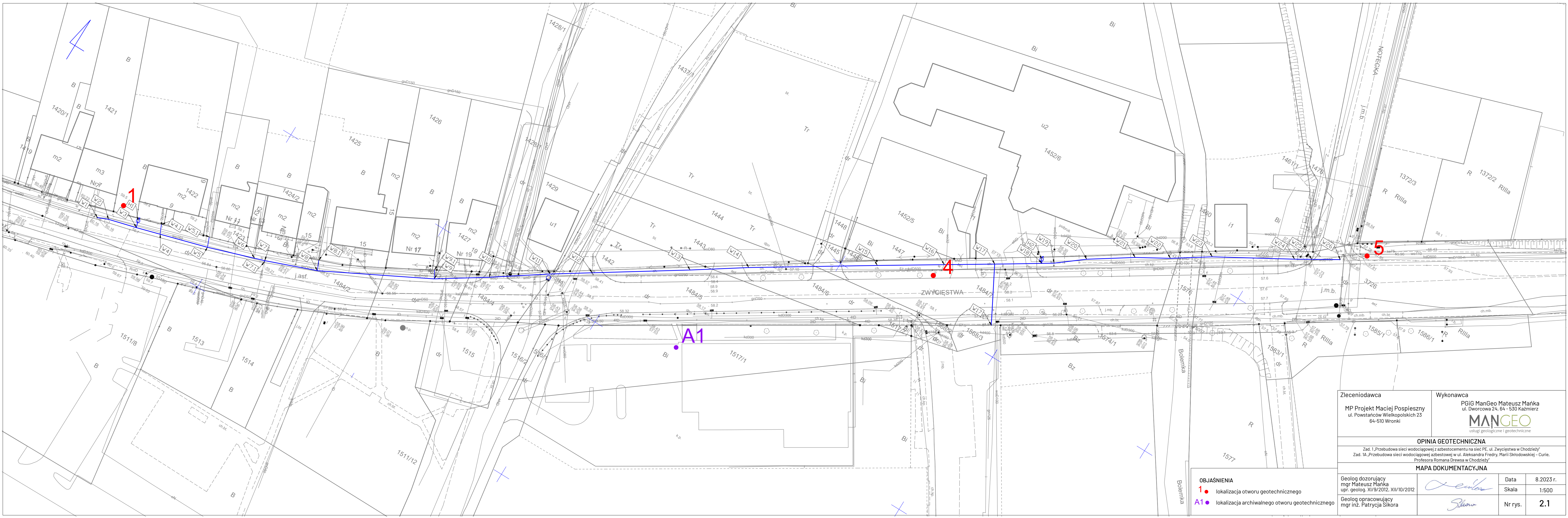


- Rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych oraz parametrów geotechnicznych podłoża ma charakter punktowy.
- Z racji iż badania geotechniczne były wykonywane punktowo (stan rzeczywisty miąższości nasypów odniesiony jest do punktu wykonania otworu geotechnicznego) miąższość, głębokość zalegania i skład gruntów antropogenicznych oraz organicznych mogą być zróżnicowane. Z tego powodu zaleca się prowadzenie
- Otwarte wykopy należy chronić przed wilgocią oraz zalewaniem. Nie zachowanie tego warunku spowoduje uplastycznienie się gruntów spoistych i rozluźnienie gruntów piaszczystych, co w konsekwencji obniży parametry wytrzymałościowe podłoża.
- Wszelkie prace ziemne należy prowadzić starannie, aby nie naruszyć naturalnej struktury gruntów, co obniżyłoby ich nośność.





Zleceniodawca	Wykonawca		
MP Projekt Maciej Pospieszny ul. Powstańców Wielkopolskich 23 64-510 Wronki	PGiG ManGeo Mateusz Mańka ul. Dworcowa 24, 64 - 530 Kaźmierz <div>MAN GEO</div> usługi geologiczne i geotechniczne		
OPINIA GEOTECHNICZNA			
Zad. 1 „Przebudowa sieci wodociągowej z azbestocementu na sieć PE, ul. Zwycięstwa w Chodzieży” Zad. 1A „Przebudowa sieci wodociągowej azbestowej w ul. Aleksandra Fredry, Marii Skłodowskiej - Curie, Profesora Romana Drowsa w Chodzieży”			
FRAGMENT MAPY TOPOGRAFICZNEJ POLSKI			
Geolog dozorujący mgr Mateusz Mańka upr. geolog. XI/9/2012, XII/10/2012		Data	8.2023 r.
		Skala	1:50 000
Geolog opracowujący mgr inż. Patrycja Sikora		Nr rys.	1.0

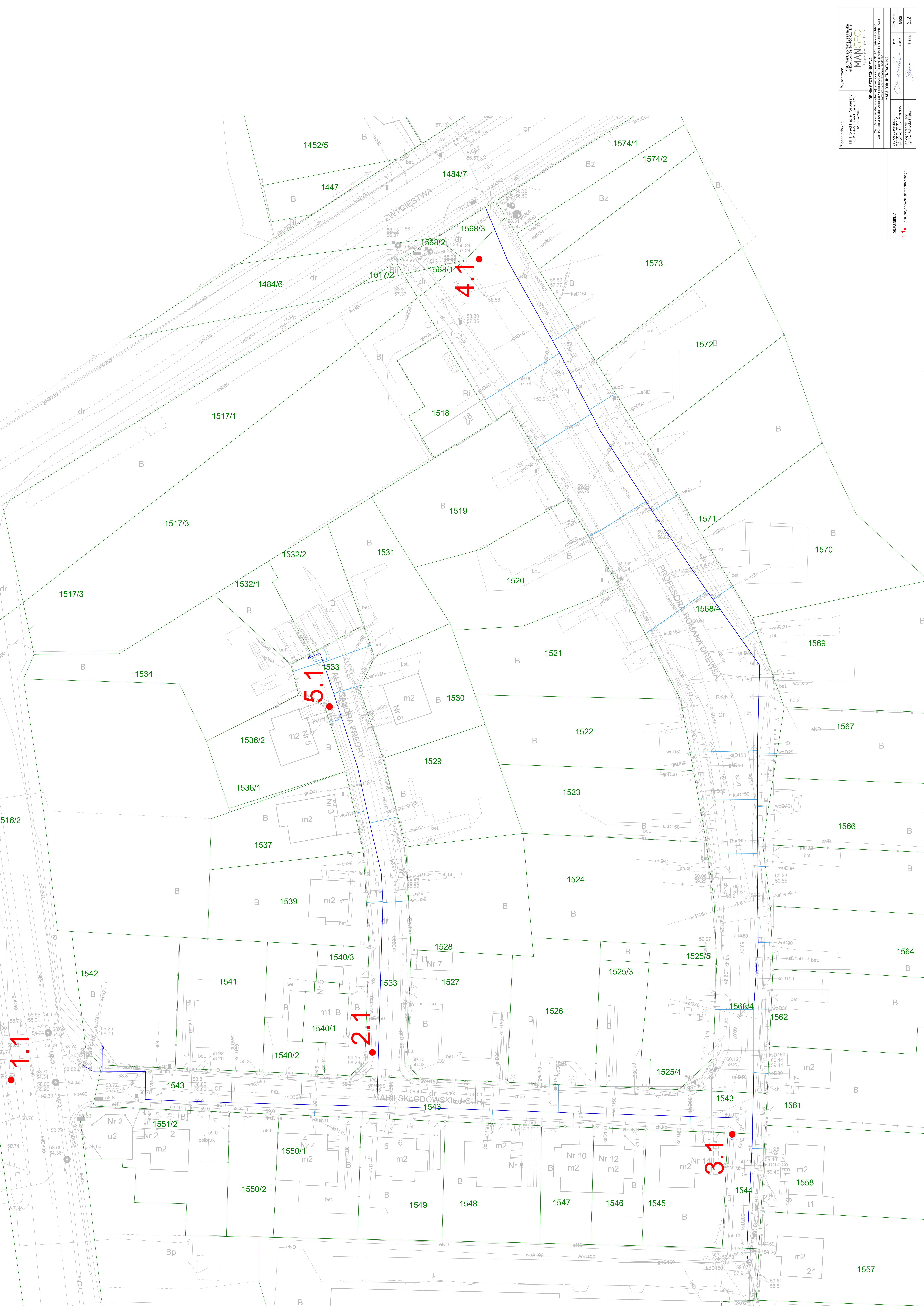


OBJAŚNIENIA

1 • lokalizacja otworu geotechnicznego

A1 • lokalizacja archiwalnego otworu geotechnicznego

Zleceniodawca		Wykonawca	
MP Projekt Maciej Pospieszny ul. Powstańców Wielkopolskich 23 64-510 Wronki		PGiG ManGeo Mateusz Mańka ul. Dworcowa 24, 64 - 530 Kaźmierz <div>MAN GEO</div> usługi geologiczne i geotechniczne	
OPINIA GEOTECHNICZNA			
Zad. 1. Przebudowa sieci wodociągowej z azbestocementu na sieć PE, ul. Zwycięstwa w Chodzieży” Zad. 1A „Przebudowa sieci wodociągowej azbestowej w ul. Aleksandra Fredry, Marii Skłodowskiej - Curie, Profesora Romana Drewna w Chodzieży”			
MAPA DOKUMENTACYJNA			
Geolog dozorujący mgr Mateusz Mańka upr. geolog. XI/9/2012, XII/10/2012		Data	8.2023 r.
		Skala	1:500
Geolog opracowujący mgr inż. Patrycja Sikora		Nr rys.	2.1



Rejon: ul. Zwycięstwa
Miejscowość: Chodzież
Powiat: chodzieski
Województwo: wielkopolskie

Obiekt: przebudowa sieci wodociągowej
Zleceniodawca: MP Projekt Maciej Pospieszny
Wiercenie: PGiG ManGeo
Dozór geol.: mgr Mateusz Mańka

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 59.50 m n.p.m. Głębokość: 2.00 m

Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2023-08-21

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol wg PN -B-02480:1986	Symbol wg PN -EN-ISO 14688	Wilgotność	ID	IL	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
			[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		CZwartorzęd Holocen Pleistocen				nasyp niekontrolowany zbudowany z piasku drobnego z domieszką humusu, żużlu i gruzu ceglanego, czarny	nN [Pd+H, żł, CMg		w				IA
			1.0		1.00	piasek drobny z domieszką piasku drobnego próchniczego, ciemnobrązowy	Pd+PdH	orfSa		0.50		szg	IIIA
					1.50	glina pylasta na pograniczu pyłu, brązowa	G /	clSi/Si			0.25	tpl/pl	IVB
			2.0		2.00								



Rejon: ul. Zwycięstwa
Miejscowość: Chodzież
Powiat: chodzieski
Województwo: wielkopolskie

Obiekt: przebudowa sieci wodociągowej
Zleceniodawca: MP Projekt Maciej Pospieszny
Wiercenie: PGiG ManGeo
Dozór geol.: mgr Mateusz Mańka

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 58.20 m n.p.m. Głębokość: 2.00 m

Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2023-08-21

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol wg PN -B-02480:1986	Symbol wg PN -EN-ISO 14688	Wilgotność	ID	IL	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
			[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	▼ 1.60	CZWARTORZĘD Holocen	1.0			nasyp niekontrolowany zbudowany z piasku drobnego z domieszką humusu i gruzu ceglanego, czarny	nN [Pd+H, C] Mg		w			-	IA
			2.0		1.60	glina pylasta na pograniczu pyłu z domieszką piasku pylastego, brązowa	G / +P cSi/sisaSi				0.30	pl	IVA
					2.00								

Rejon: ul. Zwycięstwa
Miejscowość: Chodzież
Powiat: chodzieski
Województwo: wielkopolskie

Obiekt: przebudowa sieci wodociągowej
Zleceniodawca: MP Projekt Maciej Pospieszny
Wiercenie: PGiG ManGeo
Dozór geol.: mgr Mateusz Mańka

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 57.70 m n.p.m. Głębokość: 2.00 m

Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2023-08-21

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol wg PN -B-02480:1986	Symbol wg PN -EN-ISO 14688	Wilgotność	ID	IL	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
			[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		CZWARTORZĘD Holocen Pleistocen				nasyp niekontrolowany zbudowany z piasku drobnego z domieszką humusu, kamieni, piasku grubego, gruzu ceglanego, czarny						-	IA
			1.0										
			2.0		1.20	głina pylasta na pograniczu pyłu z domieszką piasku pylastego, brązowa	G / +P	clSi/sisaSi			0.30	pl	IVA
					2.00								



Rejon: ul.Skłodowskiej-Curie
Miejscowość: Chodzież
Powiat: chodzieski
Województwo: wielkopolskie

Obiekt: przebudowa sieci wodociągowej
Zlecniodawca: MP Projekt Maciej Pospieszny
Wiercenie: PGiG ManGeo
Dozór geol.: mgr Mateusz Mańka

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 58.70 m n.p.m. Głębokość: 2.00 m

Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2023-08-21

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol wg PN -B-02480:1986	Symbol wg PN -EN-ISO 14688	Wilgotność	ID	IL	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
			[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		CZwartorzęd Holocen Pleistocen	1.0			nasyp niekontrolowany zbudowany z piasku drobnego z domieszką humusu i gruzu ceglanego, czarny	nN [Pd+H, C] Mg		w			szg	IA
			1.20		1.20	glina pylasta przewarstwiona pyłem z domieszką piasku pylastego, brązowa	G // +P clSisisasi				0.30	pl	IVA
			2.00		2.00								

Rejon: ul.Składowskiej-Curie
Miejscowość: Chodzież
Powiat: chodzieski
Województwo: wielkopolskie

Obiekt: przebudowa sieci wodociągowej
Zleceniodawca: MP Projekt Maciej Pospieszny
Wiercenie: PGiG ManGeo
Dozór geol.: mgr Mateusz Mańka

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 58.90 m n.p.m. Głębokość: 2.00 m

Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2023-08-21

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol wg PN -B-02480:1986	Symbol wg PN -EN-ISO 14688	Wilgotność	ID	IL	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
			[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		CZwartorzęd Holocen Plejstocen				nasyp niekontrolowany zbudowany z piasku drobnego z domieszką humusu, gliny pylastej i gruzu ceglanego, czarny	nN [Pd+H, G, Cl]lg		w			-	IA
			1.0		1.10	pył z domieszką piasku pylastego na pograniczu gliny pylastej, brązowy	+P /G ssaSi/clSi				0.30	pl	IVA
					1.50	glina pylasta przewarstwiona pyłem z domieszką piasku pylastego, brązowa	G // +P clSisasisi				0.25	tpl/pl	IVB
			2.0		2.00								





Rejon: ul. Prof.Romana Drewsa
Miejscowość: Chodzież
Powiat: chodzieski
Województwo: wielkopolskie

Obiekt: przebudowa sieci wodociągowej
Zleceniodawca: MP Projekt Maciej Pospieszny
Wiercenie: PGiG ManGeo
Dozór geol.: mgr Mateusz Mańka

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 59.90 m n.p.m. Głębokość: 2.00 m

Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2023-08-21

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol wg PN -B-02480:1986	Symbol wg PN -EN-ISO 14688	Wilgotność	ID	IL	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
			[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		CZwartorzęd Holocen Pleistocen				nN [Pd+H, Po] Mg							IA
			1.0		0.80	piasek drobny z domieszką humusu, brązowy	Pd+H	orfSa	w	0.60		szg	
					1.20	piasek drobny, brązowy	Pd	fSa					IIIB
			2.0		1.70	pył piaszczysty przewarstwiony gliną pylastą, brązowy	p//G	saSiclsi					IVB
					2.00								



Rejon: ul. Prof.Romana Drewsa
Miejscowość: Chodzież
Powiat: chodzieski
Województwo: wielkopolskie

Obiekt: przebudowa sieci wodociągowej
Zleceniodawca: MP Projekt Maciej Pospieszny
Wiercenie: PGiG ManGeo
Dozór geol.: mgr Mateusz Mańka

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 58.30 m n.p.m. Głębokość: 2.00 m

Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2023-08-21

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol wg PN -B-02480:1986	Symbol wg PN -EN-ISO 14688	Wilgotność	ID	IL	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
			[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		CZwartorzęd Holocen Plejstocen				nasyp niekontrolowany zbudowany z piasku drobnego z domieszką humusu, piasku pylastego, gruzu ceglanego, czarny	nN [Pd+H, P, Cl] Mg	w				szg	IA
			1.0										
			2.0		1.50	pył przewarstwiony piaskiem pylastym, brązowy	//P	Sisisa	s		0.20	tpl	IVB
					2.00								

Rejon: ul. A. Fredry
Miejscowość: Chodzież
Powiat: chodzieski
Województwo: wielkopolskie

Obiekt: przebudowa sieci wodociągowej
Zleceniodawca: MP Projekt Maciej Pospieszny
Wiercenie: PGiG ManGeo
Dozór geol.: mgr Mateusz Mańka

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 58.50 m n.p.m. Głębokość: 2.00 m

Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2023-08-21

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol wg PN -B-02480:1986	Symbol wg PN -EN-ISO 14688	Wilgotność	ID	IL	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
			[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		CZWARTORZĘD Holocen Pleistocen				nasyp niekontrolowany zbudowany z piasku drobnego z domieszką humusu, piasku pylastego, gruzu ceglanego, czarny	nN [Pd+H, P, Q]lg		w			szg	IA
			1.0										
					1.20	pył z domieszką piasku pylastego, brązowy	+P	sisasi			0.30	pl	IVA
			2.0		1.70	glina pylasta przewarstwiona pyłem z domieszką piasku pylastego, brązowa	G // +P	clSisisasi			0.25	tpl/pl	IVB
					2.00								

A1

Załącznik Nr: 4

Województwo: wielkopolskie

Dozór geol.: mgr Mateusz Mańka

Głębokość: 6.00 m

Data wiercenia: 2022-03-02

OPINIA GEOTECHNICZNA

w celu określenia warunków gruntowo-wodnych dla zadania pn.: „Przebudowa sieci wodociągowej z azbestocementu na sieć PE, ul. Zwycięstwa w Chodzieży” oraz zadania pn.: „Przebudowa sieci wodociągowej azbestowej w ul. Aleksandra Fredry, Marii Skłodowskiej – Curie, Profesora Romana Drebna w Chodzieży”
gmina Chodzież, powiat chodzieski, województwo wielkopolskie

Tabela parametrów geotechnicznych

Geotechnical parameters

(c) - wartość z sondowania CPTU / value obtained from CPTU test

(x) - na podstawie doświadczeń geotechniki / basing on common geotechnical knowledge

Numer warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu	Rodzaj gruntu wg EN 1997-1:2004	Symbol geologicznej konsolidacji gruntu	Wartość parametru geotechnicznego	Stan gruntu	Wilgotność naturalna	Gęstość właściwa szkieletu ziarnowego	Gęstość objętościowa	Spójność	Kąt tarcia wewnętrznego	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej	Moduł pierwotnego odkształcenia	Wytrzymałość na ścinanie	Opór zagłębienia stożka
Number of stratum	Type of soil	Type of soil [EN 1997-1:2004]	Symbol of consolidation		State of soil	Water content	Density of solid particles	Bulk density	Apparent cohesion intercept	Angle of shearing resistance	Edometer modulus	Primary deformation modulus	Shear strength	Resistance of the cone insertion
					I _D I _L	w _n [%]	ρ _s [t/m ³]	ρ [t/m ³]	Cu / C' [kPa]	Φ / Φ' [°]	M _o [kPa]	E _o [kPa]	s _u /s _u ' [kPa]	q _c [MPa]
IA	nN	Mg	-	WIP*										
IB	nB	Mg	-	Nasyp budowlany - zbudowany z piasku drobnego i piasku średniego w stanie średnio zagęszczonym										
IIA	PgH	Or	-	Grunty organiczne - grunty słabonośne o dużej ściśliwości, nie powinny stanowić bezpośredniego podłoża budowlanego										
IIIA	Pd	fSa	-	wartość charakterystyczna	0,50	-	16	2,65	1,77	-	30,4	61 908	46 203	-
				wartość obliczeniowa	0,45	-	17,60	2,39	1,59	-	27,4	55 717	41 583	-
IIIB	Pd	fSa	-	wartość charakterystyczna	0,60	-	16	2,65	1,79	-	30,9	74 369	55 386	-
				wartość obliczeniowa	0,54	-	17,60	2,39	1,61	-	27,8	66 932	49 847	-
IVA	Gπ, Tπ	clSi, Si	-	wartość charakterystyczna	-	0,31	25	2,67	2,03	13,0	13,0	23 144	16 200	-
				wartość obliczeniowa	-	0,34	27,50	2,40	1,82	11,7	11,7	20 830	14 580	-
IVB	Gπ, Tπ, Tπp	clSi, Si, saSi	-	wartość charakterystyczna	-	0,24	22	2,67	2,04	15,4	14,2	26 901	18 830	-
				wartość obliczeniowa	-	0,26	24,20	2,40	1,83	13,8	12,7	24 211	16 947	-

*WIP – wymagają indywidualnego podejścia

OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW DESCRIPTION OF SYMBOLS

GRUNTY NASYPOWE – ARTIFICIAL FILL / EMBANKMENT

nB - Nasypy budowlane	structural fill / embankment
nN - Nasypy niekontrolowane	uncompacted fill (rubble strewn) / embankment

GRUNTY MINERALNE, RODZIME, SPOISTE – NATURAL SOURCED MINERAL COHESIVE SOILS

Pg - Piasek gliniasty	slightly clayey sand
Πp - Pył piaszczysty	sandy silt
Π - Pył	silt
G - Glina	clayey and sandy silt
Gz - Glina zwięzła	sandy and silty clay
Gp - Glina piaszczysta	clayey sand
Gpz - Glina piaszczysta zwięzła	sandy clay with silt
Gπ - Glina pylasta	clayey silt
Gπz - Glina pylasta zwięzła	silty clay with sand
I - Ił	clay
Ip - Ił piaszczysty	sandy clay
Iπ - Ił pylasty	silty clay

GRUNTY MINERALNE, RODZIME, NIESPOISTE – NATURAL SOURCED MINERAL NON – COHESIVE SOILS






Pπ - Piasek pylasty	silty sand
Pd - Piasek drobny	fine sand
Ps - Piasek średni	medium sand
Pr - Piasek gruby	coarse sand
Po - Pospółka	all – in aggregate / very gravely sand
Ż - Żwir	gravel

GRUNTY ORGANICZNE – ORGANIC SOILS

T - Torf	peat
Nm - Namuł	mud
Nmp- Namuł piaszczysty	sandy mud
Nmg- Namuł gliniasty	clayey mud
Nmπ- Namuł pylasty	silty mud
Gy - Gytia	gyttja
Kr - Kreda jeziorna	boglime
wb - Węgiel brunatny	brown coal

UŻYTYCH NA PROFILACH I PRZEKROJACH AND LETTERS USED IN SOIL PROFILES

ZNAKI DODATKOWE – ADDITIONAL SIGNS

+	- domieszki	additives
//	- przewarstwienia	interbedding
/	- pogranicze gruntu	soil limit
CaCO ₃	- węglan wapnia	calcium carbonate
zagi	- grunt zagliniony	soil with clay addition
zap	- grunt zapylony	soil with silt addition
K	- Kamienie	boulders
Ko	- Otoczaki	cobbles
Tł	- Tłuczeń	crushed rock
Żł	- Żużel	slag
D	- Drewno	wood
H	- Humus	topsoil
Gb	- Gleba	fertile soil
B	- Beton	concrete
C	- Cegła	bricks
	- poziom swobodnego zwierciadła wody gruntowej	free water table
	- ustabilizowany poziom zwierciadła wody gruntowej	stabilised water table
	- grunt nawodniony	saturated soil
	- grunt nawodniony w przewarstwach	saturated soil in interbeddings
	- strefa sączeń wody gruntowej	zone of groundwater seeping
I _D	- stopień zagęszczenia	density index
I _L	- stopień plastyczności	liquidity index

STANY GRUNTÓW SPOISTYCH – STATE OF SOILS (COHESIVE SOILS)

zw	- zwarty	solid
pzw	- półzwarty	semi - solid
tpl	- twardoplastyczny	hard plastic
pl	- plastyczny	plastic
mpl	- miękkoplastyczny	soft plastic

STANY GRUNTÓW NIESPOISTYCH - STATE OF SOILS (NON - COHESIVE SOILS)

ln	- luźny	loose
szg	- średniozagęszczony	semi - dense
zg	- zagęszczony	dense
bzg	- bardzo zagęszczony	very dense