

Pracownia Badań  
Geotechnicznych „**GEObud**” S.C.

05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4

02-886 Warszawa, ul. Jagielska 37A

Tel. +48 603 894 776

e-mail: geobud@o2.pl

**Starostwo Powiatu Grodzkiego**  
05-825 Grodzisk Mazowiecki  
ul. Kościuszki 30, tel. 22 724 18 33  
załącznik do decyzji Nr 1059/1/17....  
WAB.6740.1076.2017... z dnia 5.07.2017  
-1-

## Projekt geotechniczny

sieci wodociągowej  
w ulicy bocznej od ul. Chełmońskiego  
w Grodzisku Mazowieckim.

Odcinek sieci B-HP2 w pasie drogi gminnej -  
ul. bocznej od Chełmońskiego dz. nr: 11/7 obr.54

Pracownia Badań  
Geotechnicznych

**„GEObud” S.C.**

05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4

02-886 Warszawa, ul. Jagielska 37A

Tel. kom. +48 603 894 776

e-mail: geobud@o2.pl

---

**Tytuł opracowania:**

*Projekt geotechniczny sieci wodociągowej w ulicy bocznej  
od ul. Chelmońskiego w Grodzisku Mazowieckim.  
Odcinek sieci B-HP2 w pasie drogi gminnej - ul. bocznej  
od Chelmońskiego dz. nr: 11/7 obr. 54*

**Wykonawcy:**

*mgr Jarosław Przygoda  
upr. geol. nr VII-1722*

*Szymon Bąkowski*

**Prace rozpoczęto:**

*marzec 2017 r.*

**zakończono:**

*marzec 2017 r.*

**Wykonano w ilości 4 egzemplarzy**

**Egzemplarz nr .....**

## **Spis treści**

1.	Przedmiot opracowania.....	2
2.	Podstawa opracowania .....	2
3.	Ogólna charakterystyka terenu.....	2
4.	Charakterystyka podłoża gruntowego .....	2
5.	Warunki gruntowe i kategoria geotechniczna podłoża .....	2
6.	Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie .....	4
7.	Określenie obliczeniowych wartości parametrów geotechnicznych .....	4
8.	Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych.....	4
9.	Określenie oddziaływań od gruntu .....	5
10.	Model obliczeniowy podłoża gruntowego.....	5
11.	Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego .....	6
12.	Wykonawstwo robót ziemnych .....	6
13.	Oddziaływanie wody gruntowej na obiekt .....	6
14.	Monitoring projektowanego obiektu .....	6

## 1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt geotechniczny sieci wodociągowej zlokalizowanej w ulicy bocznej od ul. Chełmońskiego w Grodzisku Mazowieckim.

## 2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- ✓ *Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu budowlanego sieci wodociągowej zlokalizowanej w ulicy bocznej od ul. Chełmońskiego w Grodzisku Mazowieckim* opracowana przez „Geobud” s.c. w marcu 2017 r.,
- ✓ obowiązujące normy określające warunki posadowienia obiektów budowlanych,
- ✓ wymagany zakres opracowania określony przez Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.

## 3. Ogólna charakterystyka terenu

Projektowany przewód wodociągowy przebiega wzdłuż bezimiennej ulicy bocznej od ul. Chełmońskiego zlokalizowanej w południowo-zachodniej części Grodziska Mazowieckiego.

Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym analizowany teren jest położony w obrębie Równiny Łowicko-Błońskiej, tworzącej zdenudowaną powierzchnię akumulacji lodowcowej, ukształtowaną zasadniczo w wyniku procesów peryglacjalnych zachodzących w okresie zlodowacenia północnopolskiego. Pod względem geologicznym jest to płaska wysoczyzna morenowa. Aktualne ukształtowanie powierzchni badanego terenu jest efektem działalności antropogenicznej związanej z realizacją zabudowy i infrastruktury miejskiej.

## 4. Charakterystyka podłoża gruntowego

W wyniku przeprowadzonych prac badawczych, których wyniki zestawiono w dokumentacji badań podłoża gruntowego w podłożu projektowanej sieci wodociągowej wyodrębniono następujące warstwy geotechniczne:

- I warstwę geotechniczną** tworzą holocenijskie **grunty nasypowe**. Nasypy zostały uformowane z gruntów mineralnych i organicznych a także gruntów antropogenicznych (guz, kruszywo). Utwory nasypowe zalegają w strefie przypowierzchniowej tworząc ciągłą warstwę o miąższości 0,6 – 0,7 m. Nasypy cechują się przeciętną zagęszczalnością.
- II warstwa geotechniczna** jest zbudowana z **sypkich gruntów wodnolodowcowych górnych**, wykształconych w postaci piasków średnioziarnistych, znajdujących się w stanie średnio zagęszczonym. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia  $I_D$  wynosi 0,60. Obecność górnych piasków wodnolodowcowych stwierdzono jedynie w otw. 2, w strefie głębokości 0,7 – 0,9 m p.p.t. Sypkie osady wodnolodowcowe charakteryzują się niewielką odkształcalnością oraz wysokimi wartościami parametrów wytrzymałościowych. Jednocześnie są to grunty o dobrej zagęszczalności. Piaski fluwioglacjalne są kwalifikowane do grupy gruntów niewysadzinowych.
- III warstwę geotechniczną** stanowią **sypkie grunty morenowe** w stanie średnio zagęszczonym. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia osiąga 0,65. Pod względem litologicznym są to zaglinione piaski drobnoziarniste. Sypkie utwory lodowcowe rozpoznano w podłożu wschodniej części omawianego terenu. Ich strop zalega na głębokości 0,6 m p.p.t. a miąższość nie przekracza 0,1 m. Sypkie utwory morenowe charakteryzują się dobrą zagęszczalnością.

- IV serię geotechniczną budują spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe zlodowacenia Warty, reprezentowane przez piaski gliniaste i gliny piaszczyste.** Spoiste utwory morenowe nawiercono w otw. 1, na głębokości 0,7 – 2,1 m p.p.t. Piaski gliniaste i gliny piaszczyste są zaliczane do grupy gruntów bardzo wysadzinowych. Spoiste osady lodowcowe są też kwalifikowane do gruntów o słabej zagęszczalności a tym samym małej przydatności do formowania nasypów. Ze względu na naturalną zmienność konsystencji w obrębie serii spoistych utworów morenowych wyodrębniono dwie warstwy geotechniczne:
- **IVa warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe, występujące w stanie **plastycznym**. Uogólniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  osiąga 0,40. Spoiste utwory lodowcowe w stanie plastycznym dominują zarówno w stropowych jak i spagowych partiach kompleksu glin zwałowych zlodowacenia Warty.
  - **IVb warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe, znajdujące się w stanie **twardoplastycznym**, dla których uśredniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  wynosi 0,20.
- V warstwę geotechniczną stanowią sypkie grunty zastoiskowe w stanie zagęszczonym.** Uśredniona wartość stopnia zagęszczenia  $I_D$  osiąga 0,70. Pod względem litologicznym są to piaski pylaste, kwalifikowane do grupy gruntów o wątpliwej wysadzinowości oraz dobrej zagęszczalności.
- VI warstwę geotechniczną tworzą spoiste, skonsolidowane grunty zastoiskowe, występujące w stanie twardoplastycznym, dla których uśredniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  wynosi 0,15.** Spoiste utwory o genezie zastoiskowej są wykształcone w postaci pyłów piaszczystych. Ich obecność stwierdzono jedynie w otw. 2, na głębokości 1,1 – 1,2 m p.p.t. Spoiste osady zastoiskowe są kwalifikowane do grupy gruntów bardzo wysadzinowych a także gruntów o małej przydatności do formowania nasypów.
- VII serię geotechniczną budują sypkie grunty wodnolodowcowe dolne, występujące w stanie zagęszczonym.** Uśredniona wartość stopnia zagęszczenia  $I_D$  wynosi 0,80. Dolne osady fluwioglacjalne, które sedymentowały podczas transgresji lądolodu są wykształcone w postaci piasków różnoziarnistych, lokalnie z domieszką żwirów. Ich strop rozpoznano na głębokości 1,6 – 2,7 m p.p.t. Sypkie utwory wodnolodowcowe cechują się dobrą zagęszczalnością. Z uwagi na naturalne zróżnicowanie składu granulometrycznego w obrębie serii dolnych osadów wodnolodowcowych wyodrębniono dwie warstwy geotechniczne:
- **VIIa warstwa geotechniczna** obejmuje zagęszczone **piaski drobnoziarniste** o genezie fluwioglacjalnej.
  - **VIIb warstwa geotechniczna** obejmuje **piaski średnio- i gruboziarniste**, których obecność stwierdzono w otw. 2, na głębokości przekraczającej 1,9 m p.p.t.

W podłożu projektowanej sieci wodociągowej, w strefie głębokości do 3,0 m p.p.t., stwierdzono obecność poziomu wód podziemnych. Warstwę wodonośną budują słabo wodoprzepuszczalne piaski zastoiskowe a także średnio oraz dobrze wodoprzepuszczalne, sypkie grunty o genezie wodnolodowcowej. Lokalnie zwierciadło wód gruntowych ma charakter naporowy. Warstwę napinającą tworzą półprzepuszczalne, spoiste grunty morenowe. Ustalone zwierciadło wód podziemnych stabilizuje się na głębokości 1,65 – 2,25 m p.p.t., występując na rzędnej ok. 107,85 m n.p.m. Uogólniona wartość współczynnika filtracji  $k_{10}$  piasków tworzących warstwę wodonośną osiąga od ok. 2 - 5 m/d w przypadku piasków drobnych i pylastych do 20 – 25 m/d w przypadku piasków gruboziarnistych. Poziom zwierciadła wód gruntowych określony w wykonanych wierceniach badawczych jest zbliżony do stanu wysokiego.

W czasie intensywnych opadów atmosferycznych oraz szybkiego topnienia pokrywy śniegowej wody opadowe i roztopowe infiltrujące od powierzchni terenu mogą okresowo gromadzić

się w obniżeniach powierzchni stropowej półprzepuszczalnych, spoiстых gruntów morenowych zlodowacenia Warty, tworząc poziom wód zawieszonych.

### **5. Warunki gruntowe i kategoria geotechniczna podłoża**

Wyniki badań geotechnicznych przeprowadzonych na analizowanym terenie wskazują, że warstwy gruntowe zalegające w podłożu projektowanej sieci wodociągowej cechują się poziomym uwarstwieniem a ponadto nie stwierdzono występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych.

Zgodnie z klasyfikacją przedstawioną w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w podłożu analizowanego terenu występują proste warunki gruntowe a projektowana sieć wodociągowa, zlokalizowana ulicy bocznej od ul. Chełmońskiego w Grodzisku Mazowieckim może być zakwalifikowana do drugiej kategorii geotechnicznej.

### **6. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie**

W warunkach normalnej eksploatacji projektowanych instalacji nie przewiduje się zmian właściwości gruntów zalegających poniżej dna wykopów pod warunkiem prawidłowego wykonania robót ziemnych. Zrealizowany przewód wodociągowy nie spowoduje pojawienia się dodatkowych naprężeń w ośrodku gruntowym. Zmianie ulegnie wykształcenie oraz struktura gruntów w strefie zasypek wykopów, co związane jest z wymieszaniem gruntów rodzimych zalegających w podłożu analizowanego terenu podczas prowadzenia prac ziemnych. W praktyce nie ma możliwości odtworzenia pierwotnego układu warstw gruntowych podczas formowania zasypek wykopów. Przekształcenia gruntów, które wystąpią powyżej wbudowanych przewodów nie spowodują istotnej zmiany kierunku infiltracji wód gruntowych jak również zmiany właściwości filtracyjnych osadów mineralnych.

### **7. Określenie obliczeniowych wartości parametrów geotechnicznych**

Wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych przyjęto na podstawie parametrów geotechnicznych zestawionych w tabeli 1 prezentowanej w rozdziale 5 dokumentacji badań podłoża gruntowego, mnożonych przez odpowiednie współczynniki bezpieczeństwa zgodnie z tabelami nr 1 ÷ 2 z punktu 8.

### **8. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych**

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa należy przyjąć zgodnie z załącznikiem B do normy EN 1997-1-2004.

Współczynniki częściowe  $\gamma$  do stanów granicznych nośności w trwałych i przejściowych sytuacjach obliczeniowych oraz współczynniki korelacyjne  $\xi$  we wszystkich sytuacjach obliczeniowych, należy przyjmować zgodnie z poniższymi tabelami.

Tabela nr 1 - Współczynniki częściowe  $\gamma_M$  do sprawdzania stanów granicznych konstrukcyjnego (STR) i geotechnicznego (GEO)

Parametr gruntu	Symbol	Zestaw	
		M1	M2
Kąt tarcia wewnętrznego <sup>a</sup>	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Spójność efektywna	$\gamma_c$	1,0	1,25
Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Wytrzymałość na ściskanie jednoosiowe	$\gamma_{qu}$	1,0	1,4
Ciężar objętościowy	$\gamma_T$	1,0	1,0

<sup>a</sup> Współczynnik ten stosuje się do wartości  $\tan \varphi'$

Tabela nr 2 - - Współczynniki częściowe  $\gamma_R$  dotyczące skarp i stateczności ogólnej

Opór	Symbol	Zestaw		
		R1	R2	R3
Opór ścinania gruntu	$\gamma_{R,e}$	1,0	1,1	1,0

## 9. Określenie oddziaływań od gruntu

Projektowana sieć wodociągowa zostanie wbudowana na głębokości przekraczającej maksymalną głębokość przemarzania, która na dokumentowanym terenie dochodzi do 1,0 m p.p.t., a tym samym nie występuje zagrożenie tworzenia się poniżej przedmiotowych instalacji wysadzin mrozowych. Oddziaływania od gruntu na projektowane instalacje po ich wbudowaniu, związane z obciążeniem zasypką gruntową, nie przekroczą wartości typowych i dopuszczalnych dla tego rodzaju przewodów a więc nie będą miały istotnego wpływu na warunki bezpiecznego użytkowania sieci wodociągowej.

## 10. Model obliczeniowy podłoża gruntowego

Model podłoża gruntowego w rejonie lokalizacji projektowanej inwestycji został zilustrowany na profilach wierceń badawczych prezentowanych w załączniku 2 dokumentacji badań podłoża gruntowego.

Uogólniony układ warstw gruntowych w miejscu lokalizacji sieci wodociągowej przedstawia się następująco:

0,0 – 0,7 m – grunty nasypowe	(warstwa I)
0,7 – 0,9 m – piaski średnie, wodnolodowcowe	(warstwa II)
0,9 – 1,0 m – piaski drobne, morenowe	(warstwa III)
1,0 – 1,5 m – spoiste grunty morenowe	(seria IV)
1,5 – 2,0 m – piaski pylaste, zastoiskowe	(warstwa V)
2,0 – 3,0 m – piaski drobne, średnie i grube, wodnolodowcowe	(seria VII)

Ustalone zwierciadło wody gruntowej stabilizuje się na głębokości przekraczającej 1,65 – 2,25 m p.p.t.

### **11. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego**

Projektowana sieć wodociągowa, zlokalizowana w ulicy bocznej od ul. Chelmońskiego w Grodzisku Mazowieckim nie spowodują pojawienia się dodatkowym naprężeń w otaczającym ośrodku gruntowym. Usunięty grunt, w miejsce którego zostanie wbudowany wodociąg cechuje się większą gęstością objętościową a tym samym nie występuje potrzeba wykonywania obliczeń nośności a także osiadań podłoża gruntowego.

### **12. Wykonawstwo robót ziemnych**

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z regulacjami normy *PN-B-06050/1999 Geotechnika. Roboty ziemne*. Odsłonięte dno wykopu należy chronić przed zawilgoceniem przez wody opadowe. Zasyпка gruntowa projektowanej sieci wodociągowej powinna być wbudowywana warstwami o grubości uzależnionej od stosowanego sprzętu zagęszczającego (zwykle nie więcej niż 0,2 – 0,3 m), które każdorazowo należy dogęścić do uzyskania wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 1,0$ .

Kontrola zagęszczenia gruntów zasyпки może być prowadzona dla każdej uformowanej i zagęszczonej warstwy metodami laboratoryjnymi (metoda Proctora) lub po całkowitej likwidacji wykopów – za pomocą sondowań dynamicznych. Badania zagęszczenia podbudowy drogi należy przeprowadzić z wykorzystaniem płyty statycznej (metoda VSS) lub płyty dynamicznej.

### **13. Oddziaływanie wody gruntowej na obiekt**

Problem niekorzystnego oddziaływania wód gruntowych na projektowany przewód wodociągowy nie wystąpi. Ustalone zwierciadło wód podziemnych stabilizuje się na głębokości przekraczającej 1,65 – 225 m p.p.t. a projektowana instalacja zapewnia bezawaryjną eksploatację w warunkach pełnego nawodnienia ośrodka gruntowego.

### **14. Monitoring projektowanego obiektu**

W podłożu projektowanej sieci wodociągowej, przebiegającej wzdłuż ulicy bocznej od ul. Chelmońskiego w Grodzisku Mazowieckim, poniżej przypowierzchniowej warstwy holocenijskich gruntów nasypowych (I warstwa geotech.) stwierdzono występowanie cienkiej, nieciągłej serii sypkich osadów wodnolodowcowych górnych, znajdujących się w stanie średnio zagęszczonym (II warstwa geotech.) oraz kompleksu gruntów morenowych zlodowacenia Warty, reprezentowanych zarówno przez osady sypkie (III warstwa geotech.) jak i plastyczne i twaroplastyczne utwory spoiste (IV seria geotech.). Na głębokości przekraczającej 0,9 – 2,1 m p.p.t. zalega kompleks gruntów zastoiskowych, reprezentowanych przez naprzemianległe piaski pylaste w stanie zagęszczonym (V warstwa geotech.) oraz pyły piaszczyste w stanie twaroplastycznym (VI warstwa geotech.). Bezpośrednie podłożę utworów zastoiskowych stanowi seria sypkich gruntów wodnolodowcowych dolnych, występujących w stanie zagęszczonym (VII warstwa geotech.). Wykopy pod planowany wodociąg znajdują się na tyle daleko od sąsiadujących obiektów budowlanych, że nie będą na nie oddziaływać. W związku z tym, nie przewiduje się specjalnych działań monitorujących. Powyższe zalecenie dotyczy robót ziemnych prowadzonych zgodnie ze sztuką budowlaną, co oznacza m.in. wykonywanie wykopów pod osłoną konstrukcji rozporowych oraz w warunkach odwodnienia wszędzie tam, gdzie poziom zwierciadła wód gruntowych stabilizuje się powyżej dna wykopów.

*mgr Jarosław Przygoda*

*upr. geol. nr VII-1722*



Pracownia Badań  
Geotechnicznych

**„GEObud” S.C.**

05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4

02-886 Warszawa, ul. Jagielska 37A

Tel. +48 603 894 776

e-mail: geobud@o2.pl

**Starostwo Powiatu Grodzkiego**

05-825 Grodzisk Mazowiecki

ul. Kościuszki 30, tel. 22 724 18 33

załącznik do decyzji Nr 1059/17....

WAB.6740.1074.2017..... z dnia 15.07.2017

-1-

**Opinia geotechniczna**  
wraz z  
**dokumentacją badań podłoża gruntowego**  
dla potrzeb projektu budowlanego  
sieci wodociągowej  
w ulicy bocznej od ul. Chełmońskiego  
w Grodzisku Mazowieckim.  
Odcinek sieci B-HP2 w pasie drogi gminnej -  
ul. bocznej od Chełmońskiego dz. nr: 11/7 obr.54

Grodzisk Mazowiecki, marzec 2017 r.

**Tytuł opracowania:**

*Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża  
gruntowego dla potrzeb projektu budowlanego sieci  
wodociągowej w ulicy bocznej od ul. Chełmońskiego  
w Grodzisku Mazowieckim.  
Odcinek sieci B-HP2 w pasie drogi gminnej - ul. bocznej  
od Chełmońskiego dz. nr: 11/7 obr.54*

**Wykonawcy:**

*mgr Jarosław Przygoda  
upr. geol. nr VII-1722*

*Szymon Bąkowski*

**Prace rozpoczęto:**

*marzec 2017 r.*

**zakończono:**

*marzec 2017 r.*

**Wykonano w ilości 4 egzemplarzy**

**Egzemplarz nr .....**

## ***Spis treści***

1. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA .....	3
2. PODSTAWY MERYTORYCZNE I WYKORZYSTANE MATERIAŁY .....	3
3. CHARAKTERYSTYKA BADANEGO TERENU .....	3
4. OPIS WYKONANYCH BADAŃ .....	4
4.1. Prace geodezyjne .....	4
4.2. Prace terenowe .....	4
4.3. Prace kameralne .....	4
5. WYNIKI BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO .....	4
5.1. Budowa geologiczna .....	4
5.2. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych .....	5
5.3. Charakterystyka podłoża budowlanego .....	5
6. WNIOSKI .....	8

## ***Spis załączników***

ZALĄCZNIK 1. MAPA DOKUMENTACYJNA

ZALĄCZNIK 2. KARTY DOKUMENTACYJNE WIERCEŃ BADAWCZYCH

## **1. Cel i zakres opracowania**

Celem prac i badań geotechnicznych, których wyniki przedstawiono w niniejszym opracowaniu było rozpoznanie geotechnicznych warunków posadowienia występujących w podłożu projektowanej sieci wodociągowej, przebiegającej wzdłuż ulicy bocznej od ul. Chełmońskiego w Grodzisku Mazowieckim a także ustalenie przydatności gruntów dla potrzeb budowlanych oraz określenie kategorii geotechnicznej planowanej inwestycji.

Dla potrzeb projektu przewodu wodociągowego niezbędne było określenie rodzaju i stanu gruntów podłoża budowlanego, głębokości występowania zwierciadła wód gruntowych pierwszego poziomu wodonośnego oraz wodoprzepuszczalności gruntów budujących warstwę wodonośną.

Opracowanie wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych. Rozpoznanie podłoża przeprowadzono z dokładnością wymaganą dla drugiej kategorii geotechnicznej.

## **2. Podstawy merytoryczne i wykorzystane materiały**

W trakcie opracowywania niniejszej dokumentacji wykorzystano następujące materiały:

- Plan sytuacyjno-wysokościowy w skali 1 : 500,
- *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1 : 50 000*, arkusz Grodzisk Mazowiecki,
- L. Lindner: „Czwartorzęd. Osady, metody badań, stratygrafia”. Wydawnictwo PAE. Warszawa, 1992r.,
- W.C. Kowalski: „Regionalna geologia inżynierska Polski”. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego. Warszawa, 1978 r.,
- Z. Samacka. „Stratygrafia osadów czwartorzędowych Warszawy i okolic” Warszawa 1992 r.,
- Wyniki badań i obserwacji terenowych wykonanych w marcu 2017 r.,
- Normy PN-EN 1997-2 i PN-EN 1997-1 2008 cz. 1 oraz pokrewne normy gruntowe.

## **3. Charakterystyka badanego terenu**

Projektowany przewód wodociągowy przebiega wzdłuż bezimiennej ulicy bocznej od ul. Chełmońskiego, zlokalizowanej w południowo-zachodniej części Grodziska Mazowieckiego.

Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym analizowany teren jest położony w obrębie Równiny Łowicko-Błońskiej, tworzącej zdenudowaną powierzchnię akumulacji lodowcowej, ukształtowaną zasadniczo w wyniku procesów peryglacialnych zachodzących w okresie zlodowacenia północnopolskiego. Pod względem geologicznym jest to płaska wysoczyzna morenowa. Aktualne ukształtowanie powierzchni badanego terenu jest efektem działalności antropogenicznej związanej z realizacją zabudowy i infrastruktury miejskiej.

## **4. Opis wykonanych badań**

### **4.1. Prace geodezyjne**

Lokalizację punktów dokumentacyjnych wykonano metodą geodezyjnych, linearnych domiarów prostokątnych dowiązując się do granic nieruchomości gruntowych oraz istniejących budynków znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie.

Rzędne powierzchni terenu w rejonie wierceń badawczych określono metodą interpolacji na podstawie planu sytuacyjno-wysokościowego w skali 1 : 500 dostarczonego przez Przedstawiciela Biura Projektów. Uproszczenie takie było możliwe z uwagi na niewielkie zróżnicowanie morfologii analizowanego obszaru.

### **4.2. Prace terenowe**

Dla potrzeb niniejszego opracowania, w celu określenia budowy geologicznej podłoża projektowanej sieci wodociągowej wykonano 2 wiercenia badawcze do głębokości 3,0 m p.p.t. W trakcie wykonywania wierceń pozyskiwano próbki gruntów, które poddawano analizie makroskopowej dla oznaczania rodzaju i wilgotności gruntów podłoża. Stan gruntów spoistych określano na podstawie wskazań penetrometru wciskowego. Po osiągnięciu docelowej głębokości dokonano pomiarów poziomu stabilizowania się zwierciadła wód podziemnych pierwszej warstwy wodonośnej a następnie odwierty zlikwidowano poprzez wypełnienie urobkiem z zachowaniem naturalnej sekwencji warstw gruntowych.

Lokalizację punktów dokumentacyjnych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej prezentowanej w załączniku 1. Profile wierceń badawczych zamieszczono w załączniku 2.

### **4.3. Prace kameralne**

Prace kameralne objęły analizę dostępnych materiałów archiwalnych, wyników prac i obserwacji terenowych oraz graficzne i tekstowe opracowanie dokumentacji.

## **5. Wyniki badań podłoża gruntowego**

### **5.1. Budowa geologiczna**

Analizowany obszar, na którym planuje się realizację sieci wodociągowej jest położony w strefie przepływu wód wodnolodowcowych, znajdującej się na obszarze zdenudowanej wysoczyzny lodowcowej.

W podłożu analizowanego terenu, w strefie przypowierzchniowej, zalega ciągła seria holocenijskich **gruntów nasypowych**, reprezentowanych przez mieszaninę piasków różnoziarnistych, humusowej substancji organicznej oraz okruchów gruzu i kruszywa. Grubość nasypów rozpoznana w podłożu projektowanego wodociągu waha się od 0,6 do 0,7 m.

Bezpośrednie podłożę utworów nasypowych stanowi nieciągła seria **sypkich gruntów wodnolodowcowych górnych**, wykształconych w postaci piasków średnioziarnistych. Górne osady fluwioglacjalne sedymentowały w okresie deglacjacji lądolodu zlodowacenia Warty, zaliczanego do zlodowaceń środkowopolskich. Ich obecność stwierdzono jedynie w otw. 2, w strefie głębokości 0,7 – 0,9 m p.p.t.

W podłożu wschodniej części omawianego terenu, na głębokości 0,6 m p.p.t. nawiercono strop kompleksu **gruntów morenowych** (glin zwałowych) zlodowacenia Warty. Utwory lodowcowe są wykształcone zarówno w postaci osadów spoistych, reprezentowanych przez piaski gliniaste jak i osadów sypkich, wykształconych w postaci zaglinionych piasków drobnoziarnistych. Osady morenowe budują warstwę o miąższości dochodzącej do 1,5 m.

Gliny zwałowe zlodowacenia Warty, podobnie jak górne osady wodnolodowcowe są podścielone przez naprzemianległe sypkie i spoiste **grunty zastoiskowe**, reprezentowane przez piaski pylaste oraz pyły piaszczyste. Ich strop rozpoznano na głębokości 0,9 – 2,1 m p.p.t. Grubość kompleksu utworów o genezie zastoiskowej osiąga 0,6 – 0,7 m.

Na głębokości 1,6 – 2,7 m p.p.t. nawiercono strop serii **sypkich gruntów wodnolodowcowych dolnych**, które sedimentowały w okresie transgresji lądolodu. Pod względem litologicznym są to piaski o dużej zmienności składu granulometrycznego – od piasków drobnych po gruboziarniste. W wykonanych wierceniach badawczych nie osiągnięto spągu dolnych utworów fluwioglacjalnych a ich miąższość przekracza 1,4 m.

## 5.2. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych

W podłożu projektowanej sieci wodociągowej, w strefie głębokości do 3,0 m p.p.t., stwierdzono obecność poziomu wód podziemnych. Warstwę wodonośną budują słabo wodoprzepuszczalne piaski zastoiskowe a także średnio oraz dobrze wodoprzepuszczalne, sypkie grunty o genezie wodnolodowcowej. Lokalnie zwierciadło wód gruntowych ma charakter naporowy. Warstwę napinającą tworzą półprzepuszczalne, spoiste grunty morenowe. Ustalone zwierciadło wód podziemnych stabilizuje się na głębokości 1,65 – 2,25 m p.p.t., występując na rzędnej ok. 107,85 m n.p.m. Uogólniona wartość współczynnika filtracji  $k_{10}$  piasków tworzących warstwę wodonośną osiąga od ok. 2 - 5 m/d w przypadku piasków drobnych i pylastych do 20 – 25 m/d w przypadku piasków gruboziarnistych. Poziom zwierciadła wód gruntowych określony w wykonanych wierceniach badawczych jest zbliżony do stanu wysokiego.

W czasie intensywnych opadów atmosferycznych oraz szybkiego topnienia pokrywy śniegowej wody opadowe i roztopowe infiltrujące od powierzchni terenu mogą okresowo gromadzić się w obniżeniach powierzchni stropowej półprzepuszczalnych, spoistych gruntów morenowych zlodowacenia Warty, tworząc poziom wód zawieszonych.

## 5.3. Charakterystyka podłoża budowlanego

Na podstawie przeprowadzonej analizy genezy oraz zróżnicowania stanu i litologii gruntów, w podłożu projektowanej sieci wodociągowej wyodrębniono siedem zasadniczych serii geotechnicznych, charakteryzujących się odmiennymi wartościami parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych oraz zróżnicowaną wodoprzepuszczalnością.

### CHARAKTERYSTYKA WARSTW GEOTECHNICZNYCH:

**I warstwę geotechniczną** tworzą holocenijskie **grunty nasypowe**. Nasypy zostały uformowane z gruntów mineralnych i organicznych a także gruntów antropogenicznych (guz, kruszywo). Utwory nasypowe zalegają w strefie przypowierzchniowej tworząc ciągłą warstwę o miąższości 0,6 – 0,7 m. Nasypy cechują się przeciętną zagęszczalnością.

**II warstwa geotechniczna** jest zbudowana z **sypkich gruntów wodnolodowcowych górnych**, wykształconych w postaci piasków średnioziarnistych, znajdujących się w stanie średnio zagęszczonym. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia  $I_D$  wynosi 0,60. Obecność górnych piasków wodnolodowcowych stwierdzono jedynie w otw. 2, w strefie głębokości 0,7 – 0,9 m p.p.t. Sypkie osady wodnolodowcowe charakteryzują się niewielką odkształcalnością

oraz wysokimi wartościami parametrów wytrzymałościowych. Jednocześnie są to grunty o dobrej zagęszczalności. Piaski fluwioglacjalne są kwalifikowane do grupy gruntów niewysadzinowych.

**III warstwę geotechniczną stanowią sypkie grunty morenowe w stanie średnio zagęszczonym.** Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia osiąga 0,65. Pod względem litologicznym są to zaglinione piaski drobnoziarniste. Sypkie utwory lodowcowe rozpoznano w podłożu wschodniej części omawianego terenu. Ich strop zalega na głębokości 0,6 m p.p.t. a miąższość nie przekracza 0,1 m. Sypkie utwory morenowe charakteryzują się dobrą zagęszczalnością.

**IV serię geotechniczną budują spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe zlodowacenia Warty,** reprezentowane przez piaski gliniaste i gliny piaszczyste. Spoiste utwory morenowe nawiercono w otw. 1, na głębokości 0,7 – 2,1 m p.p.t. Piaski gliniaste i gliny piaszczyste są zaliczane do grupy gruntów bardzo wysadzinowych. Spoiste osady lodowcowe są też kwalifikowane do gruntów o słabej zagęszczalności a tym samym małej przydatności do formowania nasypów. Ze względu na naturalną zmienność konsystencji w obrębie serii spoistych utworów morenowych wyodrębniono dwie warstwy geotechniczne:

- **IVa warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe, występujące w stanie **plastycznym**. Uogólniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  osiąga 0,40. Spoiste utwory lodowcowe w stanie plastycznym dominują zarówno w stropowych jak i spągowych partiach kompleksu glin zwałowych zlodowacenia Warty.
- **IVb warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe, znajdujące się w stanie **twardoplastycznym**, dla których uśredniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  wynosi 0,20.

**V warstwę geotechniczną stanowią sypkie grunty zastoiskowe w stanie zagęszczonym.** Uśredniona wartość stopnia zagęszczenia  $I_D$  osiąga 0,70. Pod względem litologicznym są to piaski pylaste, kwalifikowane do grupy gruntów o wątpliwej wysadzinowości oraz dobrej zagęszczalności.

**VI warstwę geotechniczną tworzą spoiste, skonsolidowane grunty zastoiskowe, występujące w stanie twardoplastycznym, dla których uśredniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  wynosi 0,15.** Spoiste utwory o genezie zastoiskowej są wykształcone w postaci pyłów piaszczystych. Ich obecność stwierdzono jedynie w otw. 2, na głębokości 1,1 – 1,2 m p.p.t. Spoiste osady zastoiskowe są kwalifikowane do grupy gruntów bardzo wysadzinowych a także gruntów o małej przydatności do formowania nasypów.

**VII serię geotechniczną budują sypkie grunty wodnolodowcowe dolne, występujące w stanie zagęszczonym.** Uśredniona wartość stopnia zagęszczenia  $I_D$  wynosi 0,80. Dolne osady fluwioglacjalne, które sedymentowały podczas transgresji lądolodu są wykształcone w postaci piasków różnoziarnistych, lokalnie z domieszką żwirów. Ich strop rozpoznano na głębokości 1,6 – 2,7 m p.p.t. Sypkie utwory wodnolodowcowe cechują się dobrą zagęszczalnością. Z uwagi na naturalne zróżnicowanie składu granulometrycznego w obrębie serii dolnych osadów wodnolodowcowych wyodrębniono dwie warstwy geotechniczne:

- **VIIa warstwa geotechniczna** obejmuje zagęszczone **piaski drobnoziarniste** o genezie fluwioglacjalnej.
- **VIIb warstwa geotechniczna** obejmuje **piaski średnio- i gruboziarniste**, których obecność stwierdzono w otw. 2, na głębokości przekraczającej 1,9 m p.p.t.

Przestrzenny układ warstw geotechnicznych wyodrębnionych w podłożu projektowanej sieci wodociągowej, zlokalizowanej w ulicy bocznej od ul. Chełmońskiego w Grodzisku Mazowieckim przedstawiono na profilach wierceń badawczych zamieszczonych w załączniku 2.

Wartości charakterystyczne parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych wydzielonych warstw geotechnicznych zamieszczono w tabeli 1.

Tab. 1 Wartości charakterystyczne parametrów fizyko-mechanicznych gruntów

Nr w-wy	Opis litogenetyczny warstwy	Rodzaj gruntu	Stopień plast./ zagęszcz.	Gęstość objętość.	Kąt tarcia wew.	Spójność	Edometryczny moduł ściśliw. pierwotnej	Uwagi
			$I_L/I_D$	$\rho^{(n)}$	$\varphi_u^{(n)}$	$c_u^{(n)}$	$M_0^{(n)}$	
				[kN/m <sup>3</sup> ]	[ ° ]	[kPa]	[MPa]	
I	Grunty nasypowe	NN	-	17,0	-	-	-	grunty o przeciętnej zagęszczalności
II	Sypkie grunty wodnolodowcowe górne w stanie średnio zagęszczonym	P <sub>s</sub>	0,60	18,5	33,6	0,0	110	grunty nośne, małościśliwe, niewysadzinowe o dobrej zagęszczalności
III	Sypkie grunty morenowe w stanie średnio zagęszczonym	P <sub>d</sub>	0,65	18,0	31,2	0,0	80	grunty nośne, o dobrej zagęszczalności
IVa	Spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe w stanie plastycznym	P <sub>g</sub> , G <sub>p</sub> + Ż	0,40	21,0	14,6	24,0	23	grunty nośne, o słabej zagęszczalności bardzo wysadzinowe
IVb	Spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe w stanie twaroplastycznym		0,20	21,5	18,2	32,0	37	
V	Sypkie grunty zastoiskowe w stanie zagęszczonym	P <sub>II</sub>	0,70	w 18,5 nw 20,0	31,4	0,0	87	grunty nośne, o dobrej zagęszczalności
VI	Spoiste, skonsolidowane grunty zastoiskowe w stanie twaroplastycznym	II <sub>p</sub>	0,15	21,0	19,2	33,0	41	grunty nośne, bardzo wysadzinowe o słabej zagęszczalności
VIIa	Sypkie grunty wodnolodowcowe dolne w stanie zagęszczonym	P <sub>d</sub>	0,80	w 18,5 nw 20,0	31,9	0,0	100	grunty nośne, małościśliwe, niewysadzinowe o dobrej zagęszczalności
VIIb		P <sub>s</sub> , P <sub>r</sub>	0,80	w 19,0 nw 20,5	34,9	0,0	150	

UWAGA: Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych  $x^{(n)}$  zostały ustalone metodą B wg PN-81/B-03020



## 6. Wnioski

1. W podłożu projektowanej sieci wodociągowej, przebiegającej wzdłuż ulicy bocznej od ul. Chełmońskiego w Grodzisku Mazowieckim, poniżej przypowierzchniowej warstwy holocenijskich gruntów nasypowych (I warstwa geotech.) stwierdzono występowanie cienkiej, nieciągłej serii sypkich osadów wodnolodowcowych górnych, znajdujących się w stanie średnio zagęszczonym (II warstwa geotech.) oraz kompleksu gruntów morenowych zlodowacenia Warty, reprezentowanych zarówno przez osady sypkie (III warstwa geotech.) jak i plastyczne i twar doplastyczne utwory spójne (IV seria geotech.). Na głębokości przekraczającej 0,9 – 2,1 m p.p.t. zalega kompleks gruntów zastoiskowych, reprezentowanych przez naprzemianległe piaski pylaste w stanie zagęszczonym (V warstwa geotech.) oraz pyły piaszczyste w stanie twar doplastycznym (VI warstwa geotech.). Bezpośrednie podłożę utworów zastoiskowych stanowi seria sypkich gruntów wodnolodowcowych dolnych, występujących w stanie zagęszczonym (VII warstwa geotech.). Przestrzenny układ warstw geotechnicznych wydzielonych w podłożu projektowanej inwestycji przedstawiono na kartach dokumentacyjnych wierceń badawczych prezentowanych w załączniku 2.
2. W strefie głębokości do 3,0 m p.p.t. stwierdzono obecność jednego poziomu wód podziemnych. Warstwę wodonośną budują słabo wodoprzepuszczalne piaski zastoiskowe (V warstwa geotech.) a także średnio oraz dobrze wodoprzepuszczalne, sypkie grunty o genezie wodnolodowcowej (VII seria geotech.). Lokalnie zwierciadło wód gruntowych ma charakter naporowy. Warstwę napinającą tworzą półprzepuszczalne, spójne grunty morenowe (IV seria geotech.). Ustalone zwierciadło wód podziemnych stabilizuje się na głębokości 1,65 – 2,25 m p.p.t., występując na rzędnej ok. 107,85 m n.p.m. Uogólniona wartość współczynnika filtracji  $k_{10}$  piasków tworzących warstwę wodonośną osiąga od ok. 2 - 5 m/d w przypadku piasków drobnych i pylastych do 20 – 25 m/d w przypadku piasków gruboziarnistych. Poziom zwierciadła wód gruntowych określony w wykonanych wierceniach badawczych jest zbliżony do stanu wysokiego.
3. Sypkie grunty wodnolodowcowe (II i VII seria geotech.) a także piaski morenowe (III warstwa geotech.) oraz piaski zastoiskowe (V warstwa geotech.) charakteryzują się dobrą zagęszczalnością i powinny być wykorzystane do wypełnienia wykopów przebiegających w podłożu drogi. Zasypywanie wykopów należy przeprowadzać warstwami o grubości dostosowanej do rodzaju sprzętu zagęszczającego. Nie należy wbudowywać do wykopów glin lodowcowych (IV seria geotech.) a także spójnych osadów zastoiskowych (VI warstwa geotech.), które charakteryzują się małą przydatnością do formowania nasypów.
4. Zgodnie z klasyfikacją przedstawioną w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w podłożu analizowanego terenu występują proste warunki gruntowe a projektowany przewód wodociągowy, przebiegający wzdłuż ulicy bocznej od ul. Chełmońskiego w Grodzisku Mazowieckim może być zakwalifikowany do drugiej kategorii geotechnicznej.

mgr Jarosław Przygoda

upr. geol. nr VII-1722

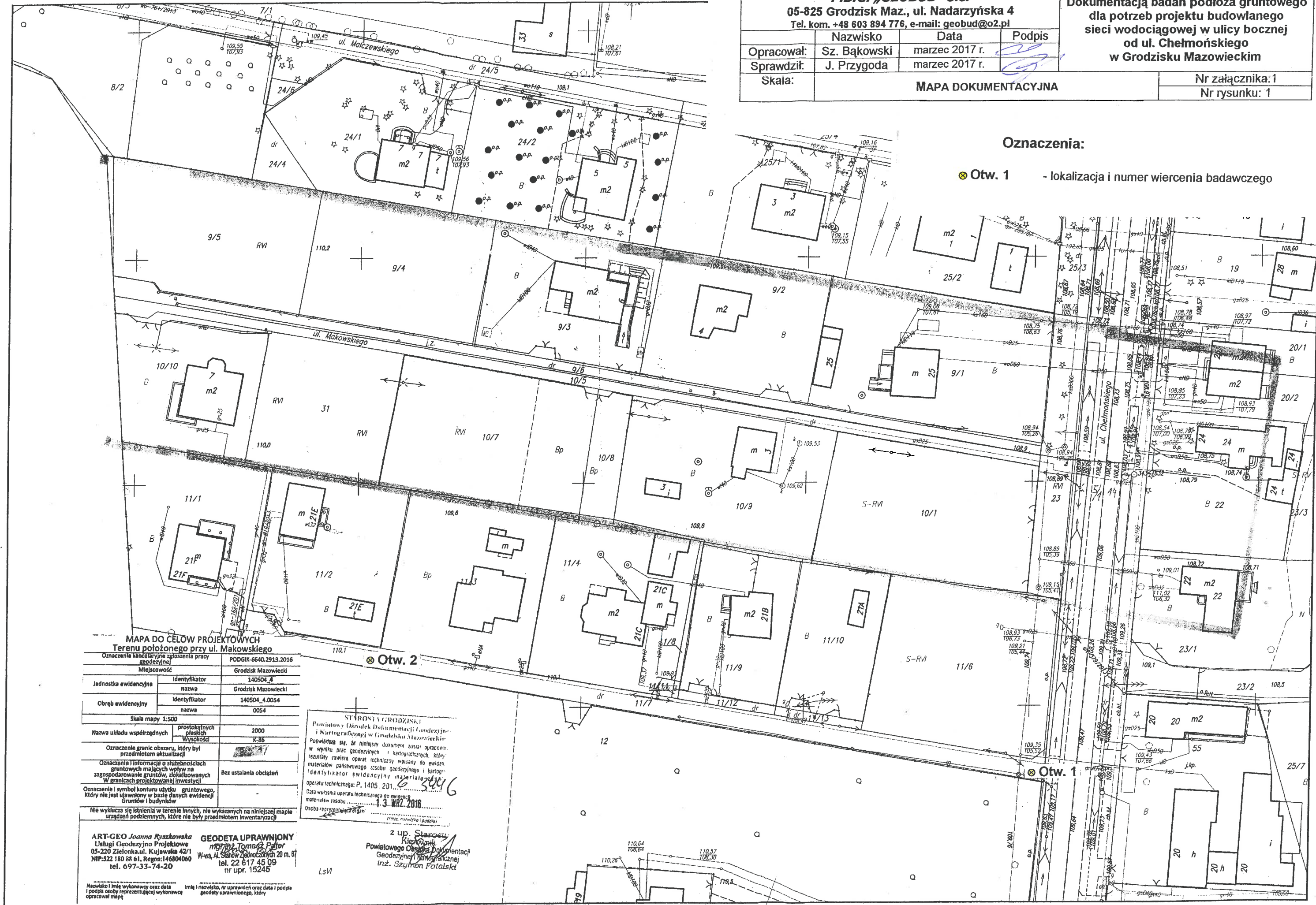
## Załączniki

- Załącznik 1. - Mapa dokumentacyjna  
Załącznik 2. - Karty dokumentacyjne wierceń badawczych

<b>P.B.G. „GEOBUD” s.c.</b>			
05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4			
Tel. kom. +48 603 894 776, e-mail: geobud@o2.pl			
	Nazwisko	Data	Podpis
Opracował:	Sz. Bąkowski	marzec 2017 r.	
Sprawdził:	J. Przygoda	marzec 2017 r.	
Skała:	MAPA DOKUMENTACYJNA		

Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu budowlanego sieci wodociągowej w ulicy bocznej od ul. Chełmońskiego w Grodzisku Mazowieckim

Nr załącznika: 1  
Nr rysunku: 1



**Oznaczenia:**

⊗ Otw. 1 - lokalizacja i numer wiercenia badawczego

**MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH**  
**Terenu położonego przy ul. Makowskiego**

Oznaczenie kancelaryjne zgłoszenia pracy geodezyjnej	PODGIK-6640.2913.2016
Miejscowość	Grodzisk Mazowiecki
Jednostka ewidencyjna	140504_4
Obręb ewidencyjny	140504_4.0054
Skala mapy	1:500
Nazwa układu współrzędnych	prostokątnych płaskich
Wysokość	2000
Oznaczenie granic obszaru, który był przedmiotem aktualizacji	K-86
Oznaczenie i informacje o służebnościach gruntowych mających wpływ na zagospodarowanie gruntów, zlokalizowanych w granicach projektowanej inwestycji	Bez ustalania obciążeń
Oznaczenie i symbol konturu użytku gruntowego, który nie jest uwzględniony w bazie danych ewidencji Grundów i budynków	
Nie wyklucza się istnienia w terenie innych, nie wykazanych na niniejszej mapie urządzeń podziemnych, które nie były przedmiotem inwentaryzacji	
ART-GEO Joanna Ryszkowska Usługi Geodezyjno Projektowe 05-220 Zielonka ul. Kujawska 42/1 NIP:322 180 88 61, Regon:146804060 tel. 697-33-74-20	GEODETA UPRAWNIONY mgr inż. Tomasz Pajter W-wa, Al. Solidarności 20 m. 07 tel. 22 617 45 09 nr upr. 15245

STAROSTA GRODZISKI  
Powiatowy Ośrodek Dokumentacji Geodezyjno-Kartograficznej w Grodzisku Mazowieckim  
Powszechnie się, że niniejszy dokument został opracowany w wyniku prac geodezyjnych i kartograficznych, które rezultaty zawiera operat techniczny wpisany do ewidencji materiałów państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego - ewidencji ewidencyjnej materiałów państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego - P. 1405.201.6.30416  
Data wydania operatu technicznego w ewidencji materiałów państw. 1.3. WRZ. 2016  
Osoba odpowiedzialna: [Signature]

z up. Starosta  
Kierownik  
Powiatowego Ośrodka Dokumentacji  
Geodezyjno-Kartograficznej  
inż. Szymon Patalski

Nazwisko i imię wykonawcy oraz data i podpis osoby reprezentującej wykonawcę opracował mapę  
Imię i nazwisko, nr uprawnień oraz data i podpis geodety uprawnionego, który

P.B.G. "GEOBUD" s.c.  
Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4

# KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.Nr: 2

Otw. nr -1.-

Wiertnica:

Miejscowość: Grodzisk Mazowiecki  
Gmina: Grodzisk Mazowiecki  
Powiat: grodziski  
Województwo: mazowieckie

Obiekt: Sieć wodociągowa  
Inwestor:  
Wiercenie: Sz. Bąkowski  
Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda

System wiercenia: okrężny

Rzędna: 109.50 m n.p.m.

Skala 1 : 20

Data wiercenia: 2017-03-06

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody [m.p.p.f]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość walczkowań
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Holocen				Nasyp humusowo-piaszczysty z domieszką gruzu i kruszywa, ciemno-szary	I	NN		szg	
					0.60	Piasek drobny, zagliniony, żółto-szary, morenowy	III	Pd			
					0.70	Gлина piaszczysta ze żwirem, szaro-brązowa, morenowa	IVa	Gp+Ż	w	pl	3x3
					1.20	Gлина piaszczysta na pograniczu piasku gliniastego z domieszką żwirów, brązowo-szara, morenowa	IVb	Gp/Pg		tpl	2x1
					1.90	Piasek gliniasty ze żwirem, jasno-szary, morenowy	IVa	Pg+Ż		pl	2x2
					2.10	Piasek pyłasty, jasno-szary, zastoiskowy	V	P $\pi$	nw	zg	
					2.70	Piasek drobny, szaro-żółty, wodnolodowcowy	VIIa	Pd			
					3.00						

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

P.B.G. "GEOBUD" s.c.  
Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4

# KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.Nr: 2

Otw. nr -2.-

Wiertnica:

Miejscowość: Grodzisk Mazowiecki  
Gmina: Grodzisk Mazowiecki  
Powiat: grodziski  
Województwo: mazowieckie

Obiekt: Sieć wodociągowa  
Inwestor:  
Wiercenie: Sz. Bąkowski  
Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda

System wiercenia: okrężny

Rzędna: 110.10 m n.p.m.

Skala 1 : 20

Data wiercenia: 2017-03-06

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość walczkowań
			[m]	[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Holocen				Nasyp humusowo-piaszczysty, szaro-brązowy	I	NN	mw	In	
		Czwartorzęd			0.70	Piasek średni, jasno-szary, wodnołodowcowy	II	Ps		szg	
					0.90	Piasek pylasty, zagliniony, żółto-szary, zastoiskowy	V	P <sub>π</sub>		zg	
					1.10	Pył piaszczysty, brązowo-szary, zastoiskowy	VI	ΠP	tpl	1x1	
					1.20	Piasek pylasty, rdzawo-żółty do jasno-szarego, zastoiskowy	V	p <sub>π</sub>	w		
		Plejstocen			1.60	Piasek drobny, szaro-żółty, wodnołodowcowy	VIIa	Pd	zg		
					1.90	Piasek średni ze żwirem, szaro-żółty, wodnołodowcowy		Ps+Ż			
					2.20	Piasek gruby ze żwirem, brązowo-szary, wodnołodowcowy	VIIb	Pr+Ż	nw		
					2.50	Piasek gruby ze żwirem na pograniczu pospółki, brązowo-szary, wodnołodowcowy					
					2.80	Piasek średni ze żwirem, szaro-brązowy, wodnołodowcowy		Ps+Ż			
					3.00						

Rysunek wykonano programem "GeoStar"



# Oznaczenia do profili i przekrojów

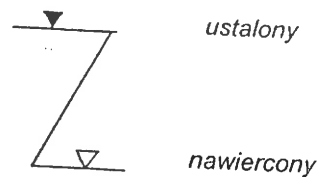
Rodzaj gruntu		
	KO	Otoczaki
	Ż	Żwir
	Po	Pospółka
	Pr	Piasek gruby
	Ps	Piasek średni
	Pd	Piasek drobny
	Pπ	Piasek pylasty
	Żg	Żwir gliniasty
	Pog	Pospółka gliniasta
	Pg	Piasek gliniasty
	Πp	Pył piaszczysty
	Π	Pył
	Gp	Głina piaszczysta
	G	Głina
	Gπ	Głina pylasta
	Gpz	Głina piaszczysta zwięzła
	Gz	Głina zwięzła
	Gnz	Głina pylasta zwięzła
	Ip	Il piaszczysty
	I	Il
	Iπ	Il pylasty
	H	Grunt próchniczny
	Nmp	Namuł piaszczysty
	Nmg	Namuł gliniasty
	T	Torf
	Gy	Gytia
	NN	Nasyp niekontrolowany
	NB	Nasyp budowlany

Stan gruntu		
wilgotność	suchy	s
	mało wilgotny	mw
	wilgotny	w
	zawodniony	nw
konsystencja	zwarty	zw
	półzwarty	pzw
	twardoplastyczny	tpl
	plastyczny	pl
	miękkoplastyczny	mpl
	płynny	pł
zagęszczenie	luźny	ln
	średnio zagęszczony	szg
	zagęszczony	zg

Otw. 1  
155,7

numer otworu badawczego  
rzędna otworu badawczego

Poziom wody:



Symbole dodatkowe:

- + domieszki innego gruntu
- // drobne przewarstwienia
- / grunty na granicy rodzajów
- ⌋ sączenia