

ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM

OPINIA GEOTECHNICZNA

OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO – WODNYCH
PRZY BUDYNKU „C” NA DZIAŁCE NUMER EW. 40/4 NA TERENIE CNBOP-PIB
W JÓZEFOWIE PRZY ULICY NADWIŚLAŃSKIEJ 213
W POWIECIE OTWOCKIM

Opracował:

mgr Artur Ładoń

upr. geol. nr VII-1632

mgr Artur Ładoń

nr uprawnień geologiczno-inżynierskich VII – 1632

Zlecił/dawca:

Sound&Space Sp. z o.o.

ŁOMIAŃKI, CZERWIEC 2013

GEO-Art GEOTECHNIKA
mgr Artur Ładoń
ul. Ciepła 17A, 05-152 Czosnów
tel. 602 670 175
geolog@g.pl

SPIS ROZDZIAŁÓW:

1. *Wstęp*
2. *Lokalizacja terenu badań*
3. *Położenie geograficzne, budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne w rejonie analizowanego obszaru*
4. *Cel badań geotechnicznych*
5. *Opis przeprowadzonych prac terenowych*
6. *Właściwości fizyczno – mechaniczne gruntów*
7. *Ocena warunków geotechnicznych*
8. *Podsumowanie i wnioski*
9. *Spis literatury*

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW:

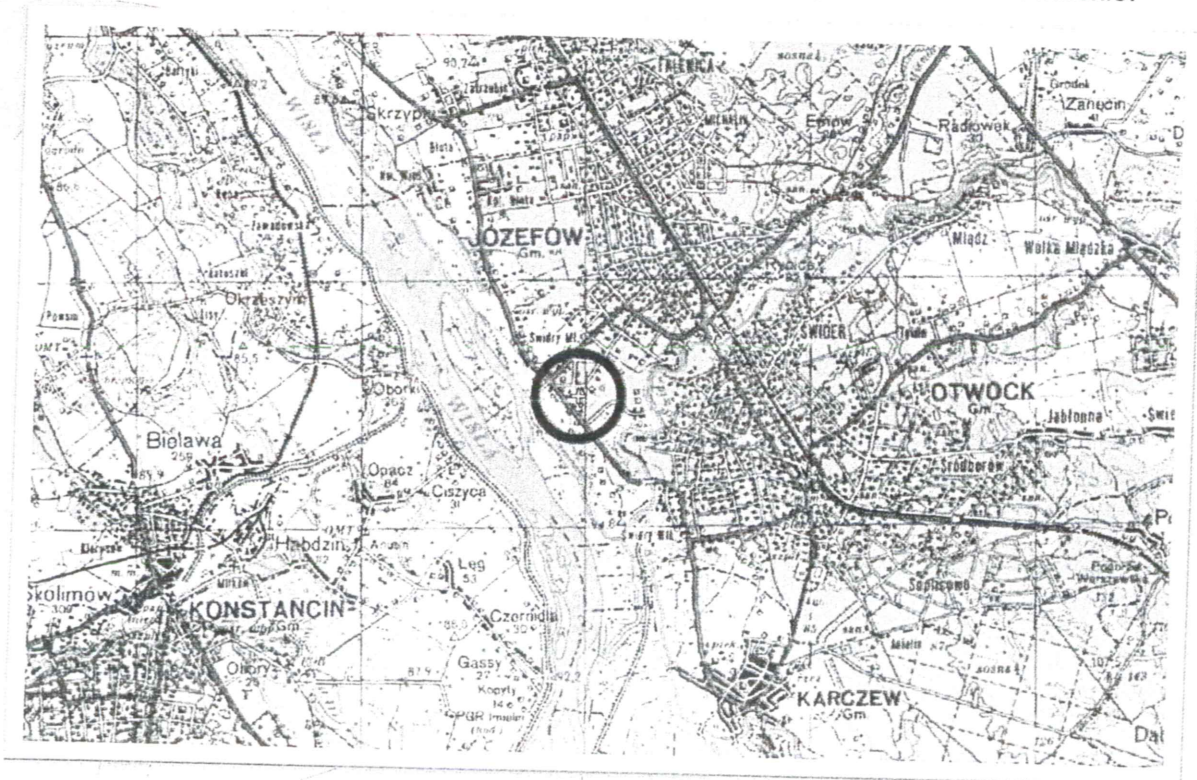
1. *Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 500*
- 2.1 *Profil wiercenia geotechnicznego nr 1 w skali 1 : 50*
- 2.2 *Profil wiercenia geotechnicznego nr 2 w skali 1 : 50*
- 2.3 *Profil wiercenia geotechnicznego nr 3 w skali 1 : 50*
- 3.1 *Przekrój geotechniczny 1-2 w skali pionowej 1 : 50, w skali poziomej 1 : 100*
- 3.2 *Przekrój geotechniczny 2-3 w skali pionowej 1 : 50, w skali poziomej 1 : 200*
- 4.1 *Wyniki badań sondą dynamiczną – Profil nr 1 w skali 1 : 50*
- 4.2 *Wyniki badań sondą dynamiczną – Profil nr 3 w skali 1 : 50*
5. *Objaśnienia do profili i przekrojów*

1. Wstęp

Niniejsze opracowanie opisuje warunki gruntowo – wodne na działce o nr ew. 40/4, która znajduje się przy ulicy Nadwiślańskiej 213 w Józefowie, a powstało na zlecenie firmy *Sound & Space Sp. z o.o.* W czasie robót terenowych w dniu 06.06.2013 roku wykonano: trzy wiercenia geotechniczne do głębokości 5.0 m poniżej powierzchni terenu, a także dwa sondowania dynamiczne do głębokości 5.0 m oraz w oparciu o normę *PN-B-04452 z 2002 roku „Geotechnika - Badania polowe” („Geotechnics – Field tests”)* przeprowadzono badania makroskopowe w celu ustalenia podstawowych właściwości i parametrów gruntu.

2. Lokalizacja terenu badań

Działka o nr ewidencyjnym 40/4 (załącznik nr 1) znajduje się na terenie Centrum Naukowo – Badawczego Ochrony Przeciwpożarowej Państwowego Instytutu Badawczego przy ulicy Nadwiślańskiej 213 w Józefowie, powiat otwocki, województwo mazowieckie.



Ryc.1. Mapa lokalizacyjna.

3. Położenie geograficzne, budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne w rejonie analizowanego obszaru

Według podziału fizycznogeograficznego J. Kondrackiego (2002 r.) obszar prac należy do makroregionu Niziny Środkowomazowieckiej mezoregionu Doliny Środkowej Wisły.

Omawiany teren znajduje się w obrębie „Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1 : 50 000 - Arkusz Piaseczno”.

Na terenie działki o nr ew. 40/4, która znajduje się przy ulicy Nadwiślańskiej 213 w Józefowie pod warstwą gleby lub nasypów niekontrolowanych (których miąższość wynosi 0.3 – 1.2 m) odsłaniają się wilgotne, a w strefie występowania wód gruntowych mokre i nawodnione, brązowo-żółte, żółte, żółto-brązowe lub szaro-brązowe piaski drobne lokalnie z domieszką piasków pylastych, które zalegają do głębokości co najmniej 5.0 m poniżej powierzchni terenu.

Według „SMGP Arkusz Piaseczno” w rejonie prowadzonych prac skartowano plejstoceńskie piaski rzeczne tarasu otwockiego zlodowacenia Północnopolskiego.

Na obszarze badań występuje swobodne zwierciadło wód gruntowych na głębokości 4.60 – 5.00 m poniżej powierzchni terenu w zależności od ukształtowania morfologii powierzchni terenu.

Na podstawie mapy „Obszarów zagrożonych podtopieniami w rejonie dolin rzecznych” Państwowej Służby Hydrogeologicznej ustalono, że **badana działka nie jest zagrożona powodzią**. Jednak rejon zagrożony powodzią znajduje się zaledwie 250 m na południowy – zachód od miejsca badań.



Ryc. 2. Mapa geologiczna (wycinek Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski).

4. Cel badań geotechnicznych

Celem badań było określenie warunków gruntowo – wodnych w rejonie działki o nr ew. 40/4, która znajduje się przy ulicy Nadwiślańskiej 213 w Józefowie.

Na podstawie badań makroskopowych oraz nomogramów normowych (PN-81/B-03020) w przybliżeniu określono wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych gruntu, tj.:

- Stopień zagęszczenia I_D dla gruntów niespoistych
- Kąt tarcia wewnętrznego ϕ_u
- Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej M_0
- Moduł pierwotnego odkształcenia E_0
- Wilgotność naturalna w_n
- Gęstość objętościowa ρ

5. Opis przeprowadzonych prac terenowych

Poniżej wymieniono prace terenowe, które zostały wykonane w celu rozpoznania warunków gruntowo – wodnych i określenia warunków geotechnicznych w podłożu badanej działki.

Wykonano:

- trzy wiercenia geotechniczne o łącznej długości 15.0 mb (rzędne wysokościowe wykonanych otworów geotechnicznych ustalono na podstawie materiałów dostarczonych przez zlecniodawcę),
- dwa sondowania dynamiczne DPL o łącznej długości 10.0 mb w celu ustalenia stopnia zagęszczenia gruntów niespoistych,
- analizy makroskopowe w trakcie wykonywanych wierceń geotechnicznych (określenie rodzaju, barwy i wilgotności badanych gruntów oraz ich stanu),
- obserwacje występowania oraz pomiary położenia wody podziemnej w otworach geotechnicznych.

6. Właściwości fizyczno – mechaniczne gruntów

Parametry geotechniczne gruntów wyznaczone zostały na podstawie badań terenowych oraz na podstawie ustalonych zależności korelacyjnych między parametrami geotechnicznymi w oparciu o normę *PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie (Metoda B)*.

W tabeli nr 1 zestawiono orientacyjne wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych wyznaczone dla wydzielonych warstw geotechnicznych.

Tabela 1. Parametry geotechniczne wydzielonych warstw.

Nr warstwy geotech-nicznej	Nazwa gruntu	Stan gruntu		Wilgotność naturalna w_n [%]	Gęstość objętościowa ρ [T/m ³]	Spójność C_u ^{/n/} [kPa]	Kąt tarcia wewnętrznego ϕ ^{/n/} [°]
		Stopień plastyczności I_L	Stopień zagęszczenia I_D				
IA	Piaski drobne lokalnie z domieszką piasków pylastych	-	0.68	14	1.85	-	31.4
IB	Piaski drobne	-	0.67	24	1.90	-	31.3
Nr warstwy geotech-nicznej	Nazwa gruntu	Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej M_o ^{/n/} [kPa]		Moduł pierwotnego odkształcenia E_o ^{/n/} [kPa]			
IA	Piaski drobne lokalnie z domieszką piasków pylastych	87 500		65 000			
IB	Piaski drobne	87 000		64 500			

Uwagi do tabeli:

Wartości współczynników nośności N_D , N_C oraz N_B należy odczytać z normy *PN-81/B-03020*.

W celu wyznaczenia wartości obliczeniowej parametru geotechnicznego należy zastosować wzór:

$$x(r) = \gamma_m \cdot x(n)$$

gdzie: $x(n)$ – wartość charakterystyczna parametru geotechnicznego wyznaczona metodą B,

γ_m – współczynnik materiałowy.

Współczynnik γ_m dla parametru oznaczonego metodą B wynosi:

$\gamma_m = 0.90 - 1.10$ dla gruntów podłoża.

Na podstawie prac terenowych w podłożu badanej działki wyznaczono dwie warstwy geotechniczne:

GRUPA I – w grupie tej znajdują się grunty niespoiste akumulacji rzecznej:

Warstwa IA – piaski drobne lokalnie z domieszką piasków pylastych; wilgotne; niewysadzinowe; średnio przepuszczalne; zagęszczone, o uśrednionym stopniu zagęszczenia $I_D = 0.68$.

Warstwa IB – piaski drobne; mokre / nawodnione; niewysadzinowe; średnio przepuszczalne; średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D = 0.67$.

7. Ocena warunków geotechnicznych

Z przeprowadzonych prac terenowych wynika, że obszar badanej działki charakteryzuje się **prostymi warunkami gruntowymi** (rozpoznano warunki do głębokości 5.0 m).

Pod warstwą gleby lub nasypów niekontrolowanych (złożonych głównie z: piasków drobnych, humusu, gruzu, żużlu, piasków pylastych) odstaniają się wilgotne piaski drobne lokalnie z domieszką piasków pylastych, które zalegają do głębokości 4.6 – 5.0 m poniżej powierzchni terenu. Stopień zagęszczenia (I_D) dla tych gruntów wynosi 0.68 (warstwa geotechniczna nr IA).

Poniżej w rejonie otworu geotechnicznego nr 3 opisano mokre i nawodnione piaski drobne, które występują do głębokości co najmniej 5.0 m poniżej powierzchni terenu. Stopień zagęszczenia (I_D) dla tych gruntów wynosi 0.67 (warstwa geotechniczna nr IB).

Schemat występowania wyżej opisanych gruntów obrazują załączniki graficzne 2.1 – 2.3.

Na obszarze badań występuje swobodne zwierciadło wody gruntowej na głębokości 4.60 – 5.00 m poniżej powierzchni terenu (stan na 6 czerwca 2013 roku).

Na załącznikach nr 3.1 – 3.2 przedstawiono przekroje geotechniczne, na których zaznaczono warstwy geotechniczne wraz z uśrednionym stopniem zagęszczenia. Należy podkreślić, iż jest to wyłącznie techniczny schemat występowania geotechnicznych warstw gruntu, a nie ich rzeczywisty obraz.

8. Podsumowanie i wnioski

Na analizowanym terenie stwierdzono **proste warunki gruntowe**. Zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów

budowlanych" projektowany obiekt budowlany zostanie zakwalifikowany przez projektanta (konstruktora) do **pierwszej kategorii geotechnicznej**.

W standardowym poziomie posadowienia fundamentów, czyli bezpośrednio poniżej głębokości 1.2 m pod powierzchnią terenu występują wilgotne grunty niespoiste w stanie zagęszczonym zaliczone do warstwy geotechnicznej nr IA.

Należy pamiętać, że możliwa strefa przemarzania w rejonie badanej działki wynosi około 1.0 m poniżej powierzchni terenu.

Obiekt należy **posadzić na gruncie jednorodnym** litologicznie o zbliżonych parametrach geotechnicznych.

Podsumowując:

1. Opracowanie wykonano na zlecenie *firmy Sound & Space Sp. z o.o.*
2. W ramach przeprowadzonych prac wykonano trzy wiercenia geotechniczne o łącznej długości 15.0 mb oraz dwa sondowania dynamiczne DPL o łącznej długości 10.0 mb.
3. W opracowaniu zawarto uśrednione wartości stopnia zagęszczenia dla gruntów niespoistych.
4. Występujące w podłożu grunty niespoiste są zagęszczone lub średnio zagęszczone.
5. Na obszarze badań występuje swobodne zwierciadło wód gruntowych na głębokości 4.60 – 5.00 m poniżej powierzchni terenu (stan na 6 czerwca 2013 roku).
6. Na analizowanym terenie stwierdzono **proste warunki gruntowe**.

9. Spis literatury

1. Polska Norma, PN-B-04452, *Geotechnika - Badania Polowe*.
2. Polska Norma, PN-98/B-02479, *Dokumentowanie geotechniczne*.
3. Polska Norma, PN-81/B-03020, *Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie* [wycofana].
4. Dz. U. 2011 nr 163 poz. 981, *Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze*.
5. Dz. U. z 2012 poz. 463, *Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych*.
6. Myślińska E., 2001: *Laboratoryjne Badania Gruntów*, PWN, Warszawa.
7. Kondracki J., 2002: *Geografia regionalna Polski*, PWN, Warszawa.
8. Różycki S. Z., (red.), 1972. *Plejstocen Polski Środkowej*. PWN, Warszawa.
9. Wiłun Z., 2007: *Zarys geotechniki*. Wydanie VIII. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności.
10. <http://spdpsh.pgi.gov.pl/PSHv7/>
11. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, skala 1 : 50 000. *Arkusze Piaseczno*, Wydawnictwa Geologiczne.

Niniejsza dokumentacja jest chroniona prawem autorskim i prawem autorskim majątkowym, stanowi wyłączną własność autora. Jakikolwiek wykorzystywanie (kopiowanie, reprodukcja, publikowanie, drukowanie itp.) tekstu, załączników graficznych, zdjęć, a także ich fragmentów lub ich modyfikacja, bez zgody i wiedzy autora zabronione.

ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM

OPINIA GEOTECHNICZNA

OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO – WODNYCH
PRZY BUDYNKU „C” NA DZIAŁCE NUMER EW. 40/4 NA TERENIE CNBOP-PIB
W JÓZEFOWIE PRZY ULICY NADWIŚLAŃSKIEJ 213
W POWIECIE OTWOCKIM

Opracował:

mgr Artur Ładoń

upr. geol. nr VII-1632

mgr Artur Ładoń

nr uprawnień geologiczno-inżynierskich VII – 1632

Zlecił/dawca:

Sound&Space Sp. z o.o.

ŁOMIAŃKI, CZERWIEC 2013

GEO-ART GEOTECHNIKA
mgr Artur Ładoń
ul. Łomna 10/9, 05-152 Czosnów
tel. 600 670 175 | geolog@g.pl

SPIS ROZDZIAŁÓW:

1. Wstęp
2. Lokalizacja terenu badań
3. Położenie geograficzne, budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne w rejonie analizowanego obszaru
4. Cel badań geotechnicznych
5. Opis przeprowadzonych prac terenowych
6. Właściwości fizyczno – mechaniczne gruntów
7. Ocena warunków geotechnicznych
8. Podsumowanie i wnioski
9. Spis literatury

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW:

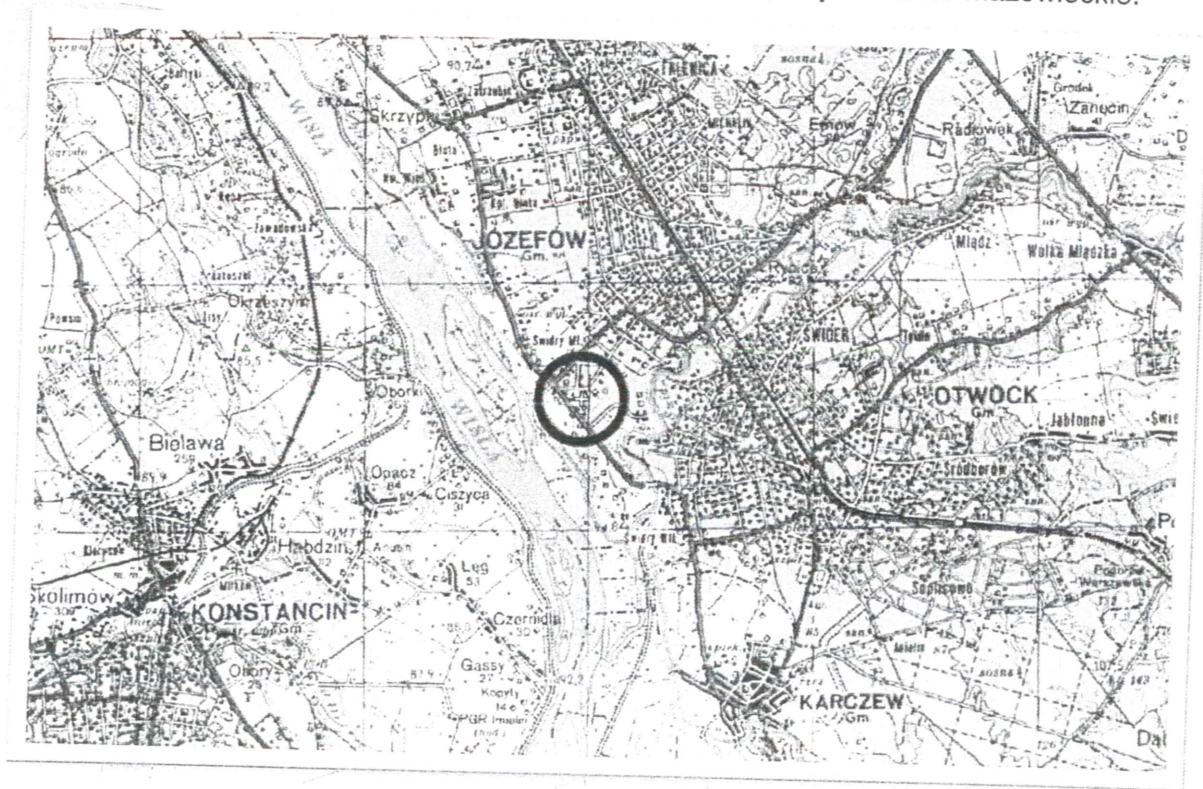
1. Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 500
- 2.1 Profil wiercenia geotechnicznego nr 1 w skali 1 : 50
- 2.2 Profil wiercenia geotechnicznego nr 2 w skali 1 : 50
- 2.3 Profil wiercenia geotechnicznego nr 3 w skali 1 : 50
- 3.1 Przekrój geotechniczny 1-2 w skali pionowej 1 : 50, w skali poziomej 1 : 100
- 3.2 Przekrój geotechniczny 2-3 w skali pionowej 1 : 50, w skali poziomej 1 : 200
- 4.1 Wyniki badań sondą dynamiczną – Profil nr 1 w skali 1 : 50
- 4.2 Wyniki badań sondą dynamiczną – Profil nr 3 w skali 1 : 50
5. Objaśnienia do profili i przekrojów

1. Wstęp

Niniejsze opracowanie opisuje warunki gruntowo – wodne na działce o nr ew. 40/4, która znajduje się przy ulicy Nadwiślańskiej 213 w Józefowie, a powstało na zlecenie firmy *Sound & Space Sp. z o.o.* W czasie robót terenowych w dniu 06.06.2013 roku wykonano: trzy wiercenia geotechniczne do głębokości 5.0 m poniżej powierzchni terenu, a także dwa sondowania dynamiczne do głębokości 5.0 m oraz w oparciu o normę *PN-B-04452 z 2002 roku „Geotechnika - Badania polowe” („Geotechnics – Field tests”)* przeprowadzono badania makroskopowe w celu ustalenia podstawowych właściwości i parametrów gruntu.

2. Lokalizacja terenu badań

Działka o nr ewidencyjnym 40/4 (załącznik nr 1) znajduje się na terenie Centrum Naukowo – Badawczego Ochrony Przeciwpożarowej Państwowego Instytutu Badawczego przy ulicy Nadwiślańskiej 213 w Józefowie, powiat otwocki, województwo mazowieckie.



Ryc.1. Mapa lokalizacyjna.

3. Położenie geograficzne, budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne w rejonie analizowanego obszaru

Według podziału fizycznogeograficznego J. Kondrackiego (2002 r.) obszar prac należy do makroregionu Niziny Środkowomazowieckiej mezoregionu Doliny Środkowej Wisły.

Omawiany teren znajduje się w obrębie „Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1 : 50 000 - Arkusz Piaseczno”.

Na terenie działki o nr ew. 40/4, która znajduje się przy ulicy Nadwiślańskiej 213 w Józefowie pod warstwą gleby lub nasypów niekontrolowanych (których miąższość wynosi 0.3 – 1.2 m) odsłaniają się wilgotne, a w strefie występowania wód gruntowych mokre i nawodnione, brązowo-żółte, żółte, żółto-brązowe lub szaro-brązowe piaski drobne lokalnie z domieszką piasków pylastych, które zalegają do głębokości co najmniej 5.0 m poniżej powierzchni terenu.

Według „SMGP Arkusz Piaseczno” w rejonie prowadzonych prac skartowano plejstoceńskie piaski rzeczne tarasu otwockiego zlodowacenia Północnopolskiego.

Na obszarze badań występuje swobodne zwierciadło wód gruntowych na głębokości 4.60 – 5.00 m poniżej powierzchni terenu w zależności od ukształtowania morfologii powierzchni terenu.

Na podstawie mapy „Obszarów zagrożonych podtopieniami w rejonie dolin rzecznych” Państwowej Służby Hydrogeologicznej ustalono, że **badana działka nie jest zagrożona powodzią**. Jednak rejon zagrożony powodzią znajduje się zaledwie 250 m na południowy – zachód od miejsca badań.



Ryc. 2. Mapa geologiczna (wycinek Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski).

4. Cel badań geotechnicznych

Celem badań było określenie warunków gruntowo – wodnych w rejonie działki o nr ew. 40/4, która znajduje się przy ulicy Nadwiślańskiej 213 w Józefowie.

Na podstawie badań makroskopowych oraz nomogramów normowych (PN-81/B-03020) w przybliżeniu określono wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych gruntu, tj.:

- Stopień zagęszczenia I_D dla gruntów niespoistych
- Kąt tarcia wewnętrznego Φ_u
- Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej M_0
- Moduł pierwotnego odkształcenia E_0
- Wilgotność naturalna w_n
- Gęstość objętościowa ρ

5. Opis przeprowadzonych prac terenowych

Poniżej wymieniono prace terenowe, które zostały wykonane w celu rozpoznania warunków gruntowo – wodnych i określenia warunków geotechnicznych w podłożu badanej działki.

Wykonano:

- trzy wiercenia geotechniczne o łącznej długości 15.0 mb (rzędne wysokościowe wykonanych otworów geotechnicznych ustalono na podstawie materiałów dostarczonych przez zleceniodawcę),
- dwa sondowania dynamiczne DPL o łącznej długości 10.0 mb w celu ustalenia stopnia zagęszczenia gruntów niespoistych,
- analizy makroskopowe w trakcie wykonywanych wierceń geotechnicznych (określenie rodzaju, barwy i wilgotności badanych gruntów oraz ich stanu),
- obserwacje występowania oraz pomiary położenia wody podziemnej w otworach geotechnicznych.

6. Właściwości fizyczno – mechaniczne gruntów

Parametry geotechniczne gruntów wyznaczone zostały na podstawie badań terenowych oraz na podstawie ustalonych zależności korelacyjnych między parametrami geotechnicznymi w oparciu o normę *PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie (Metoda B)*.

W tabeli nr 1 zestawiono orientacyjne wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych wyznaczone dla wydzielonych warstw geotechnicznych.

Tabela 1. Parametry geotechniczne wydzielonych warstw.

Nr warstwy geotech-nicznej	Nazwa gruntu	Stan gruntu		Wilgotność naturalna w_n [%]	Gęstość objętościowa ρ [T/m ³]	Spójność $C_u^{(n)}$ [kPa]	Kąt tarcia wewnętrznego $\phi^{(n)}$ [°]
		Stopień plastyczności I_L	Stopień zagęszczenia I_D				
IA	Piaski drobne lokalnie z domieszką piasków pylastych	-	0.68	14	1.85	-	31.4
IB	Piaski drobne	-	0.67	24	1.90	-	31.3
Nr warstwy geotech-nicznej	Nazwa gruntu	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_o^{(n)}$ [kPa]		Moduł pierwotnego odkształcenia $E_o^{(n)}$ [kPa]			
IA	Piaski drobne lokalnie z domieszką piasków pylastych	87 500		65 000			
IB	Piaski drobne	87 000		64 500			

Uwagi do tabeli:

Wartości współczynników nośności N_D , N_C oraz N_B należy odczytać z normy *PN-81/B-03020*.

W celu wyznaczenia wartości obliczeniowej parametru geotechnicznego należy zastosować wzór:

$$x(r) = \gamma_m \cdot x(n)$$

gdzie: $x(n)$ – wartość charakterystyczna parametru geotechnicznego wyznaczona metodą B,

γ_m – współczynnik materiałowy.

Współczynnik γ_m dla parametru oznaczonego metodą B wynosi:

$\gamma_m = 0.90 - 1.10$ dla gruntów podłoża.

Na podstawie prac terenowych w podłożu badanej działki wyznaczono dwie warstwy geotechniczne:

GRUPA I – w grupie tej znajdują się grunty niespoiste akumulacji rzecznej:

Warstwa IA – piaski drobne lokalnie z domieszką piasków pylastych; wilgotne; niewysadzinowe; średnio przepuszczalne; zagęszczone, o uśrednionym stopniu zagęszczenia $I_D = 0.68$.

Warstwa IB – piaski drobne; mokre / nawodnione; niewysadzinowe; średnio przepuszczalne; średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D = 0.67$.

7. Ocena warunków geotechnicznych

Z przeprowadzonych prac terenowych wynika, że obszar badanej działki charakteryzuje się **prostymi warunkami gruntowymi** (rozpoznano warunki do głębokości 5.0 m).

Pod warstwą gleby lub nasypów niekontrolowanych (złożonych głównie z: piasków drobnych, humusu, gruzu, żużlu, piasków pylastych) odsłaniają się wilgotne piaski drobne lokalnie z domieszką piasków pylastych, które zalegają do głębokości 4.6 – 5.0 m poniżej powierzchni terenu. Stopień zagęszczenia (I_D) dla tych gruntów wynosi 0.68 (warstwa geotechniczna nr IA).

Poniżej w rejonie otworu geotechnicznego nr 3 opisano mokre i nawodnione piaski drobne, które występują do głębokości co najmniej 5.0 m poniżej powierzchni terenu. Stopień zagęszczenia (I_D) dla tych gruntów wynosi 0.67 (warstwa geotechniczna nr IB).

Schemat występowania wyżej opisanych gruntów obrazują załączniki graficzne 2.1 – 2.3.

Na obszarze badań występuje swobodne zwierciadło wody gruntowej na głębokości 4.60 – 5.00 m poniżej powierzchni terenu (stan na 6 czerwca 2013 roku).

Na załącznikach nr 3.1 – 3.2 przedstawiono przekroje geotechniczne, na których zaznaczono warstwy geotechniczne wraz z uśrednionym stopniem zagęszczenia. Należy podkreślić, iż jest to wyłącznie techniczny schemat występowania geotechnicznych warstw gruntu, a nie ich rzeczywisty obraz.

8. Podsumowanie i wnioski

Na analizowanym terenie stwierdzono **proste warunki gruntowe**. Zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów

budowlanych” projektowany obiekt budowlany zostanie zakwalifikowany przez projektanta (konstruktora) do **pierwszej kategorii geotechnicznej**.

W standardowym poziomie posadowienia fundamentów, czyli bezpośrednio poniżej głębokości 1.2 m pod powierzchnią terenu występują wilgotne grunty niespoiste w stanie zagęszczonym zaliczone do warstwy geotechnicznej nr IA.

Należy pamiętać, że możliwa strefa przemarzania w rejonie badanej działki wynosi około 1.0 m poniżej powierzchni terenu.

Obiekt należy **posadowić na gruncie jednorodnym** litologicznie o zbliżonych parametrach geotechnicznych.

Podsumowując:

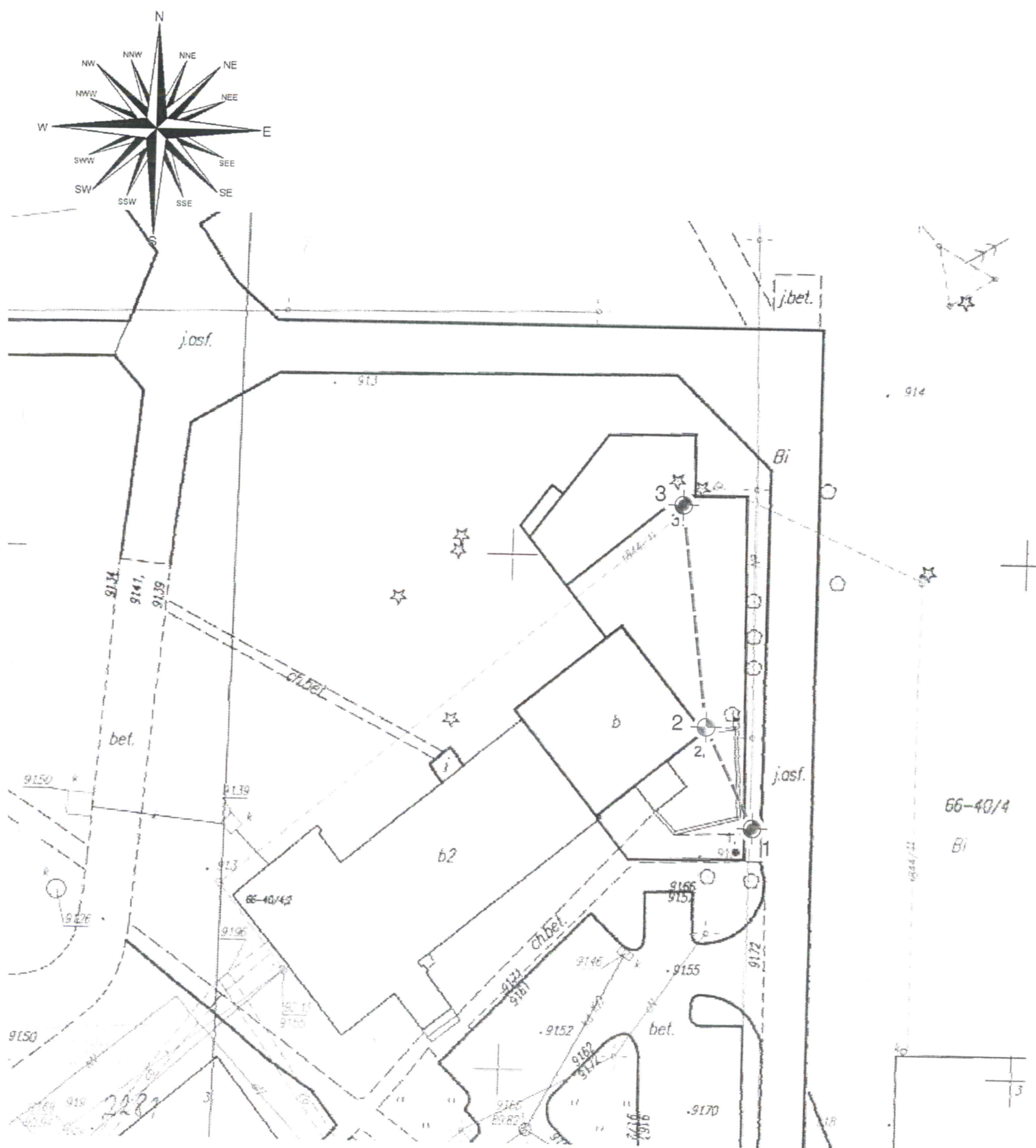
1. Opracowanie wykonano na zlecenie *firmy Sound & Space Sp. z o.o.*
2. W ramach przeprowadzonych prac wykonano trzy wiercenia geotechniczne o łącznej długości 15.0 mb oraz dwa sondowania dynamiczne DPL o łącznej długości 10.0 mb.
3. W opracowaniu zawarto uśrednione wartości stopnia zagęszczenia dla gruntów niespoistych.
4. Występujące w podłożu grunty niespoiste są zagęszczone lub średnio zagęszczone.
5. Na obszarze badań występuje swobodne zwierciadło wód gruntowych na głębokości 4.60 – 5.00 m poniżej powierzchni terenu (stan na 6 czerwca 2013 roku).
6. Na analizowanym terenie stwierdzono **proste warunki gruntowe**.

9. Spis literatury

1. Polska Norma, PN-B-04452, *Geotechnika - Badania Polowe*.
2. Polska Norma, PN-98/B-02479, *Dokumentowanie geotechniczne*.
3. Polska Norma, PN-81/B-03020, *Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie* [wycofana].
4. Dz. U. 2011 nr 163 poz. 981, *Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze*.
5. Dz. U. z 2012 poz. 463, *Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych*.
6. Myślińska E., 2001: *Laboratoryjne Badania Gruntów*, PWN, Warszawa.
7. Kondracki J., 2002: *Geografia regionalna Polski*, PWN, Warszawa.
8. Różycki S. Z., (red.), 1972. *Plejstocen Polski Środkowej*. PWN, Warszawa.
9. Wiłun Z., 2007: *Zarys geotechniki*. Wydanie VIII. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności.
10. <http://spdpsn.pgi.gov.pl/PSHv7/>
11. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, skala 1 : 50 000. *Arkusze Piaseczno*, Wydawnictwa Geologiczne.

Niniejsza dokumentacja jest chroniona prawem autorskim i prawem autorskim majątkowym, stanowi wyłączną własność autora. Jakiegokolwiek wykorzystywanie (kopiowanie, reprodukowanie, publikowanie, drukowanie itp.) tekstu, załączników graficznych, zdjęć, a także ich fragmentów lub ich modyfikacja, bez zgody i wiedzy autora zabronione.

MAPA DOKUMENTACYJNA W SKALI 1:500



Lokalizacja wiercenia
wraz z numerem



Lokalizacja wiercenia
oraz sondowania DPL
wraz z numerem

Linia przekroju
geotechnicznego

Załącznik 1

ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM

OPINIA GEOTECHNICZNA

OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO – WODNYCH
PRZY BUDYNKU „C” NA DZIAŁCE NUMER EW. 40/4 NA TERENIE CNBOP-PIB
W JÓZEFOWIE PRZY ULICY NADWIŚLAŃSKIEJ 213
W POWIECIE OTWOCKIM

Opracował:

mgr Artur Ładoń

upr. geol. nr VII-1632

mgr Artur Ładoń

nr uprawnień geologiczno-inżynierskich VII – 1632

Zlecił/dawca:

Sound&Space Sp. z o.o.

ŁOMIANKI, CZERWIEC 2013

GEO-ART GEOTECHNIKA
mgr Artur Ładoń
www.geo-art.pl e-mail: geolog@g.pl
tel. 600 670 175

SPIS ROZDZIAŁÓW:

1. Wstęp
2. Lokalizacja terenu badań
3. Położenie geograficzne, budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne w rejonie analizowanego obszaru
4. Cel badań geotechnicznych
5. Opis przeprowadzonych prac terenowych
6. Właściwości fizyczno – mechaniczne gruntów
7. Ocena warunków geotechnicznych
8. Podsumowanie i wnioski
9. Spis literatury

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW:

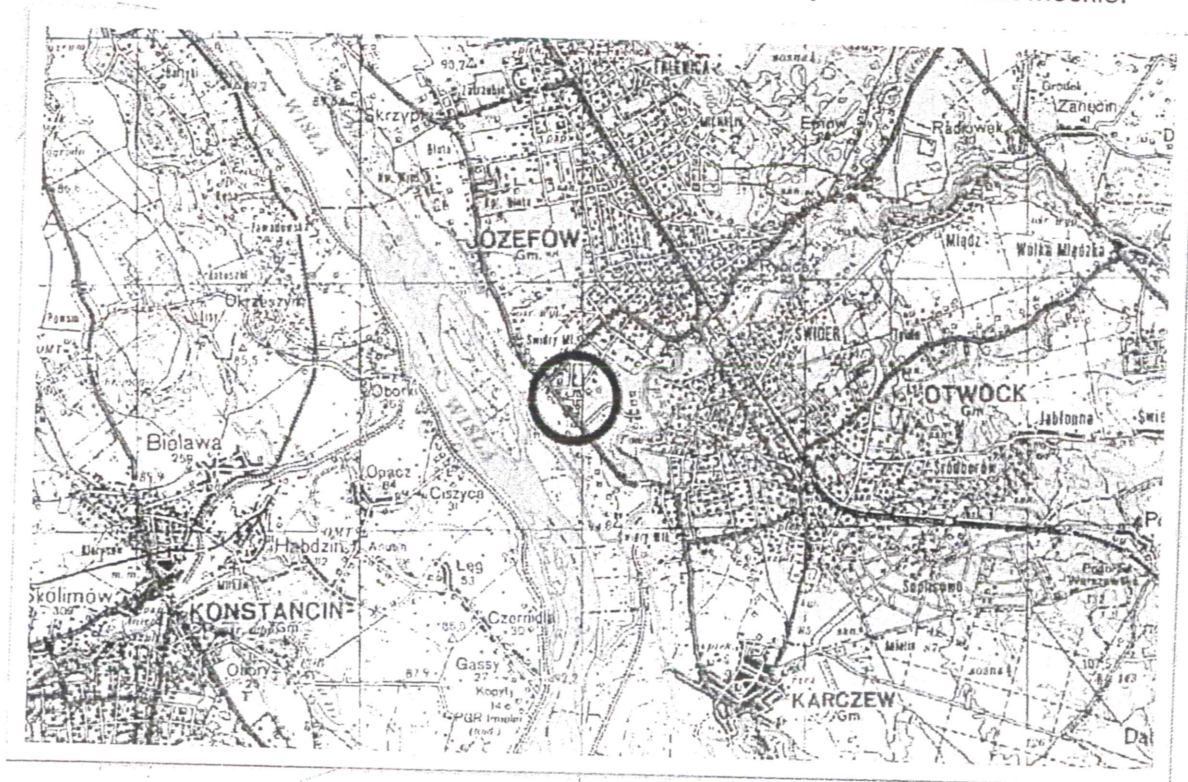
1. Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 500
- 2.1 Profil wiercenia geotechnicznego nr 1 w skali 1 : 50
- 2.2 Profil wiercenia geotechnicznego nr 2 w skali 1 : 50
- 2.3 Profil wiercenia geotechnicznego nr 3 w skali 1 : 50
- 3.1 Przekrój geotechniczny 1-2 w skali pionowej 1 : 50, w skali poziomej 1 : 100
- 3.2 Przekrój geotechniczny 2-3 w skali pionowej 1 : 50, w skali poziomej 1 : 200
- 4.1 Wyniki badań sondą dynamiczną – Profil nr 1 w skali 1 : 50
- 4.2 Wyniki badań sondą dynamiczną – Profil nr 3 w skali 1 : 50
5. Objaśnienia do profili i przekrojów

1. Wstęp

Niniejsze opracowanie opisuje warunki gruntowo – wodne na działce o nr ew. 40/4, która znajduje się przy ulicy Nadwiślańskiej 213 w Józefowie, a powstało na zlecenie firmy *Sound & Space Sp. z o.o.* W czasie robót terenowych w dniu 06.06.2013 roku wykonano: trzy wiercenia geotechniczne do głębokości 5.0 m poniżej powierzchni terenu, a także dwa sondowania dynamiczne do głębokości 5.0 m oraz w oparciu o normę PN-B-04452 z 2002 roku „Geotechnika - Badania polowe” („Geotechnics – Field tests”) przeprowadzono badania makroskopowe w celu ustalenia podstawowych właściwości i parametrów gruntu.

2. Lokalizacja terenu badań

Działka o nr ewidencyjnym 40/4 (załącznik nr 1) znajduje się na terenie Centrum Naukowo – Badawczego Ochrony Przeciwpowodzi Państwowego Instytutu Badawczego przy ulicy Nadwiślańskiej 213 w Józefowie, powiat otwocki, województwo mazowieckie.



Ryc.1. Mapa lokalizacyjna.

3. Położenie geograficzne, budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne w rejonie analizowanego obszaru

Według podziału fizycznogeograficznego J. Kondrackiego (2002 r.) obszar prac należy do makroregionu Niziny Środkowomazowieckiej mezoregionu Doliny Środkowej Wisły.

Omawiany teren znajduje się w obrębie „Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1 : 50 000 - Arkusz Piaseczno”.

Na terenie działki o nr ew. 40/4, która znajduje się przy ulicy Nadwiślańskiej 213 w Józefowie pod warstwą gleby lub nasypów niekontrolowanych (których miąższość wynosi 0.3 – 1.2 m) odsłaniają się wilgotne, a w strefie występowania wód gruntowych mokre i nawodnione, brązowo-żółte, żółte, żółto-brązowe lub szaro-brązowe piaski drobne lokalnie z domieszką piasków pylastych, które zalegają do głębokości co najmniej 5.0 m poniżej powierzchni terenu.

Według „SMGP Arkusz Piaseczno” w rejonie prowadzonych prac skartowano plejstoceńskie piaski rzeczne tarasu otwockiego zlodowacenia Północnopolskiego.

Na obszarze badań występuje swobodne zwierciadło wód gruntowych na głębokości 4.60 – 5.00 m poniżej powierzchni terenu w zależności od ukształtowania morfologii powierzchni terenu.

Na podstawie mapy „Obszarów zagrożonych podtopieniami w rejonie dolin rzecznych” Państwowej Służby Hydrogeologicznej ustalono, że **badana działka nie jest zagrożona powodzią**. Jednak rejon zagrożony powodzią znajduje się zaledwie 250 m na południowy – zachód od miejsca badań.



Ryc. 2. Mapa geologiczna (wycinek Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski).

4. Cel badań geotechnicznych

Celem badań było określenie warunków gruntowo – wodnych w rejonie działki o nr ew. 40/4, która znajduje się przy ulicy Nadwiślańskiej 213 w Józefowie.

Na podstawie badań makroskopowych oraz nomogramów normowych (PN-81/B-03020) w przybliżeniu określono wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych gruntu, tj.:

- Stopień zagęszczenia I_D dla gruntów niespoistych
- Kąt tarcia wewnętrznego ϕ_u
- Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej M_0
- Moduł pierwotnego odkształcenia E_0
- Wilgotność naturalna w_n
- Gęstość objętościowa ρ

5. Opis przeprowadzonych prac terenowych

Poniżej wymieniono prace terenowe, które zostały wykonane w celu rozpoznania warunków gruntowo – wodnych i określenia warunków geotechnicznych w podłożu badanej działki.

Wykonano:

- trzy wiercenia geotechniczne o łącznej długości 15.0 mb (rzędne wysokościowe wykonanych otworów geotechnicznych ustalono na podstawie materiałów dostarczonych przez zleceniodawcę),
- dwa sondowania dynamiczne DPL o łącznej długości 10.0 mb w celu ustalenia stopnia zagęszczenia gruntów niespoistych,
- analizy makroskopowe w trakcie wykonywanych wierceń geotechnicznych (określenie rodzaju, barwy i wilgotności badanych gruntów oraz ich stanu),
- obserwacje występowania oraz pomiary położenia wody podziemnej w otworach geotechnicznych.

6. Właściwości fizyczno – mechaniczne gruntów

Parametry geotechniczne gruntów wyznaczone zostały na podstawie badań terenowych oraz na podstawie ustalonych zależności korelacyjnych między parametrami geotechnicznymi w oparciu o normę *PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie (Metoda B)*.

W tabeli nr 1 zestawiono orientacyjne wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych wyznaczone dla wydzielonych warstw geotechnicznych.

Tabela 1. Parametry geotechniczne wydzielonych warstw.

Nr warstwy geotechnicznej	Nazwa gruntu	Stan gruntu		Wilgotność naturalna w_n [%]	Gęstość objętościowa ρ [T/m ³]	Spójność C_u [kPa]	Kąt tarcia wewnętrznego ϕ [°]
		Stopień plastyczności I_L	Stopień zagęszczenia I_D				
IA	Piaski drobne lokalnie z domieszką piasków pylastych	-	0.68	14	1.85	-	31.4
IB	Piaski drobne	-	0.67	24	1.90	-	31.3
Nr warstwy geotechnicznej	Nazwa gruntu	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej M_o [kPa]		Moduł pierwotnego odkształcenia E_o [kPa]			
IA	Piaski drobne lokalnie z domieszką piasków pylastych	87 500		65 000			
IB	Piaski drobne	87 000		64 500			

Uwagi do tabeli:

Wartości współczynników nośności N_D , N_C oraz N_B należy odczytać z normy *PN-81/B-03020*.

W celu wyznaczenia wartości obliczeniowej parametru geotechnicznego należy zastosować wzór:

$$x(r) = \gamma_m \cdot x(n)$$

gdzie: $x(n)$ – wartość charakterystyczna parametru geotechnicznego wyznaczona metodą B,

γ_m – współczynnik materiałowy.

Współczynnik γ_m dla parametru oznaczonego metodą B wynosi:

$\gamma_m = 0.90 - 1.10$ dla gruntów podłoża.

Na podstawie prac terenowych w podłożu badanej działki wyznaczono dwie warstwy geotechniczne:

GRUPA I – w grupie tej znajdują się grunty niespoiste akumulacji rzecznej:

Warstwa IA – piaski drobne lokalnie z domieszką piasków pylastych; wilgotne; niewysadzinowe; średnio przepuszczalne; zagęszczone, o uśrednionym stopniu zagęszczenia $I_D = 0.68$.

Warstwa IB – piaski drobne; mokre / nawodnione; niewysadzinowe; średnio przepuszczalne; średnio zagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D = 0.67$.

7. Ocena warunków geotechnicznych

Z przeprowadzonych prac terenowych wynika, że obszar badanej działki charakteryzuje się **prostymi warunkami gruntowymi** (rozpoznano warunki do głębokości 5.0 m).

Pod warstwą gleby lub nasypów niekontrolowanych (złożonych głównie z: piasków drobnych, humusu, gruzu, żużlu, piasków pylastych) odsłaniają się wilgotne piaski drobne lokalnie z domieszką piasków pylastych, które zalegają do głębokości 4.6 – 5.0 m poniżej powierzchni terenu. Stopień zagęszczenia (I_D) dla tych gruntów wynosi 0.68 (warstwa geotechniczna nr IA).

Poniżej w rejonie otworu geotechnicznego nr 3 opisano mokre i nawodnione piaski drobne, które występują do głębokości co najmniej 5.0 m poniżej powierzchni terenu. Stopień zagęszczenia (I_D) dla tych gruntów wynosi 0.67 (warstwa geotechniczna nr IB).

Schemat występowania wyżej opisanych gruntów obrazują załączniki graficzne 2.1 – 2.3.

Na obszarze badań występuje swobodne zwierciadło wody gruntowej na głębokości 4.60 – 5.00 m poniżej powierzchni terenu (stan na 6 czerwca 2013 roku).

Na załącznikach nr 3.1 – 3.2 przedstawiono przekroje geotechniczne, na których zaznaczono warstwy geotechniczne wraz z uśrednionym stopniem zagęszczenia. Należy podkreślić, iż jest to wyłącznie techniczny schemat występowania geotechnicznych warstw gruntu, a nie ich rzeczywisty obraz.

8. Podsumowanie i wnioski

Na analizowanym terenie stwierdzono **proste warunki gruntowe**. Zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów

budowlanych” projektowany obiekt budowlany zostanie zakwalifikowany przez projektanta (konstruktora) do **pierwszej kategorii geotechnicznej**.

W standardowym poziomie posadowienia fundamentów, czyli bezpośrednio poniżej głębokości 1.2 m pod powierzchnią terenu występują wilgotne grunty niespoiste w stanie zagęszczonym zaliczone do warstwy geotechnicznej nr IA.

Należy pamiętać, że możliwa strefa przemarzania w rejonie badanej działki wynosi około 1.0 m poniżej powierzchni terenu.

Obiekt należy **posadowić na gruncie jednorodnym** litologicznie o zbliżonych parametrach geotechnicznych.

Podsumowując:

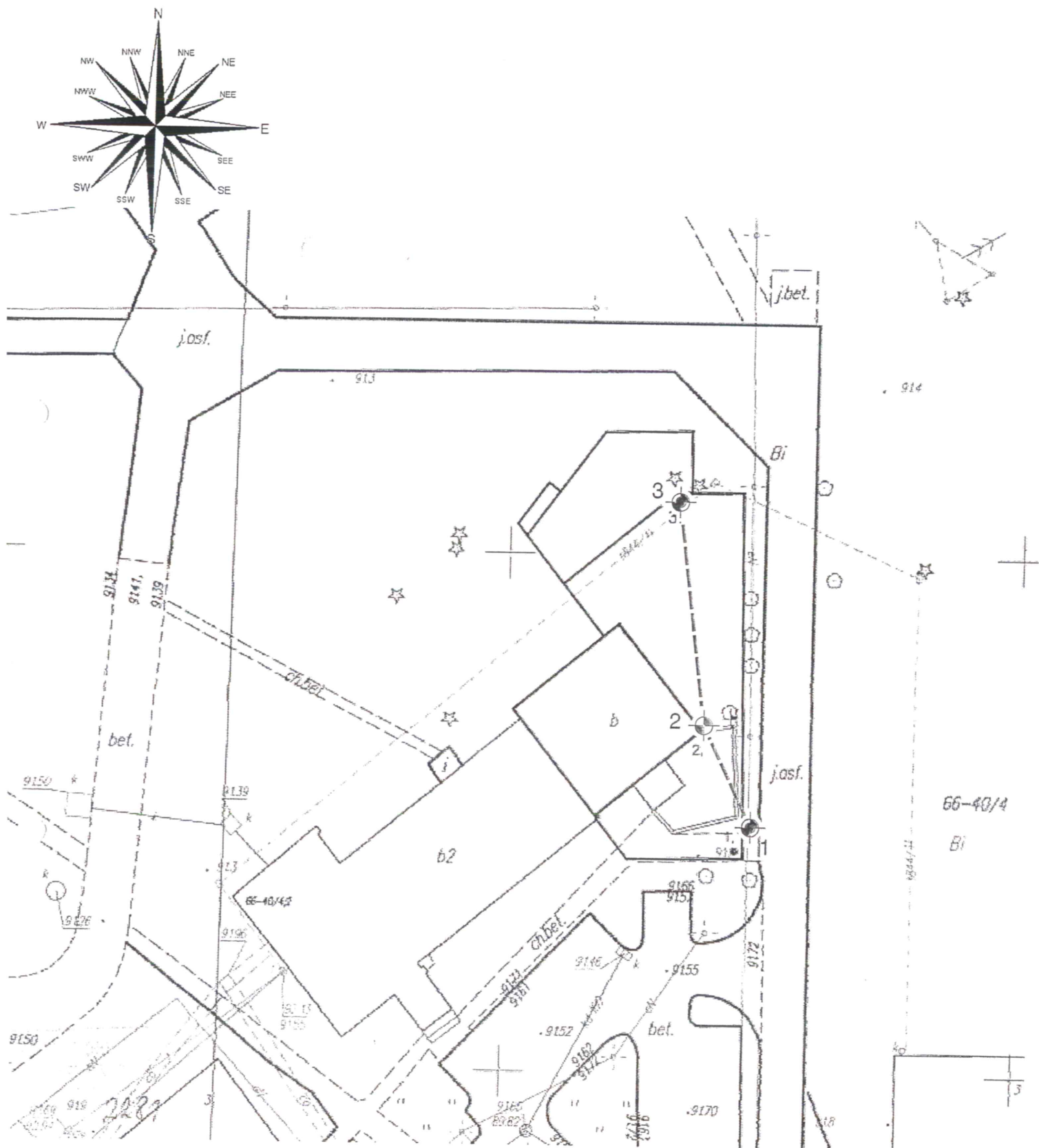
1. Opracowanie wykonano na zlecenie *firmy Sound & Space Sp. z o.o.*
2. W ramach przeprowadzonych prac wykonano trzy wiercenia geotechniczne o łącznej długości 15.0 mb oraz dwa sondowania dynamiczne DPL o łącznej długości 10.0 mb.
3. W opracowaniu zawarto uśrednione wartości stopnia zagęszczenia dla gruntów niespoistych.
4. Występujące w podłożu grunty niespoiste są zagęszczane lub średnio zagęszczone.
5. Na obszarze badań występuje swobodne zwierciadło wód gruntowych na głębokości 4.60 – 5.00 m poniżej powierzchni terenu (stan na 6 czerwca 2013 roku).
6. Na analizowanym terenie stwierdzono **proste warunki gruntowe**.

9. Spis literatury

1. Polska Norma, PN-B-04452, *Geotechnika - Badania Polowe*.
2. Polska Norma, PN-98/B-02479, *Dokumentowanie geotechniczne*.
3. Polska Norma, PN-81/B-03020, *Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie* [wycofana].
4. Dz. U. 2011 nr 163 poz. 981, *Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze*.
5. Dz. U. z 2012 poz. 463, *Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych*.
6. Myślińska E., 2001: *Laboratoryjne Badania Gruntów*, PWN, Warszawa.
7. Kondracki J., 2002: *Geografia regionalna Polski*, PWN, Warszawa.
8. Różycki S. Z., (red.), 1972. *Plejstocen Polski Środkowej*. PWN, Warszawa.
9. Wiłun Z., 2007: *Zarys geotechniki*. Wydanie VIII. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności.
10. <http://spdpsh.pgi.gov.pl/PSHv7/>
11. *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski*, skala 1 : 50 000. Arkusz Piaseczno, Wydawnictwa Geologiczne.

Niniejsza dokumentacja jest chroniona prawem autorskim i prawem autorskim majątkowym, stanowi wyłączną własność autora. Jakiegokolwiek wykorzystywanie (kopiowanie, reprodukowanie, publikowanie, drukowanie itp.) tekstu, załączników graficznych, zdjęć, a także ich fragmentów lub ich modyfikacja, bez zgody i wiedzy autora zabronione.

MAPA DOKUMENTACYJNA W SKALI 1:500



Lokalizacja wiercenia
wraz z numerem



Lokalizacja wiercenia
oraz sondowania DPL
wraz z numerem



Linia przekroju
geotechnicznego

GEO-Art
GEOTECHNIKA

Załącznik 1

Rejon: ul. Nadwiślańska 213

Miejscowość: Józefów

Powiat: otwocki

Województwo: mazowieckie

Obiekt: Działka nr ew. 40/4

Zleceniodawca: Sound&Space Sp. z o.o.

Wiercenie: GEO-Art Geotechnika




Dozór geologiczny: mgr Artur Ładoń

System wiercenia: ręczny

Rzędna: 91.80 m n.p.m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2013-06-06

Głębokość zwiędziadła wody		Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
[m.p.p.t]	[m]		[m]	[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Nasyp				Nasyp niekontrolowany, brązowy [piasek drobny + humus + gruz]	nN	0		
			1.0		0.80	Piasek drobny, brązowo-żółty z domieszką piasku pylastego	Pd+Pπ			
			2.0		1.20	Piasek drobny, żółty	Pd	IA	w	zg
			3.0							
			4.0							
			5.0							
					5.00					

Rejon: ul. Nadwiślańska 213

Miejscowość: Józefów

Powiat: otwocki

Województwo: mazowieckie

Obiekt: Działka nr ew. 40/4

Zlecienniodawca: Sound&Space Sp. z o.o.

Wiercenie: GEO-Art Geotechnika


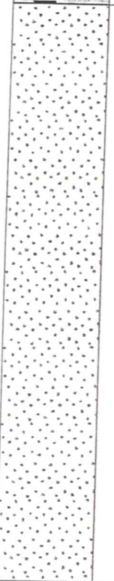
Dozór geologiczny: mgr Artur Ładoń

System wiercenia: ręczny

Rzędna: 92.20 m n.p.m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2013-06-06

Dokumentacja geologiczna. Inżynier Artur Ładon						Skala 1 : 50	Data wiercenia: 2013-06-06			
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
		Nasypy Nasyp	1.0			Nasyp niekontrolowany, brązowy [piasek drobny + humus + żużel + piasek pylasty]	nN	0	w	
				2.0		1.20	Piasek drobny, żółto-brązowy	Pd		IA
		Czwartorzęd Plejstocen	3.0							
			4.0							
			5.0		5.00					

Rejon: ul. Nadwiślańska 213

Miejscowość: Józefów

Powiat: otwocki

Województwo: mazowieckie

Obiekt: Działka nr ew. 40/4

Zleceńodawca: Sound&Space Sp. z o.o.

Wiercenie: GEO-Art Geotechnika




Dozór geologiczny: mgr Artur Ładoń

System wiercenia: ręczny

Rzędna: 91.40 m n.p.m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2013-06-06

1	Głębokość zwierciadła wody	3	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
	[m.p.p.t]		[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
					0.30	Gleba, czarna	Gb			
						Piasek drobny, brązowo-żółty	Pd	IA	w	zg
					4.60	Piasek drobny, szaro-brązowy		IB	m/nw	szg
					5.00					



Józefów 2

Józefów 1

m n.p.m.

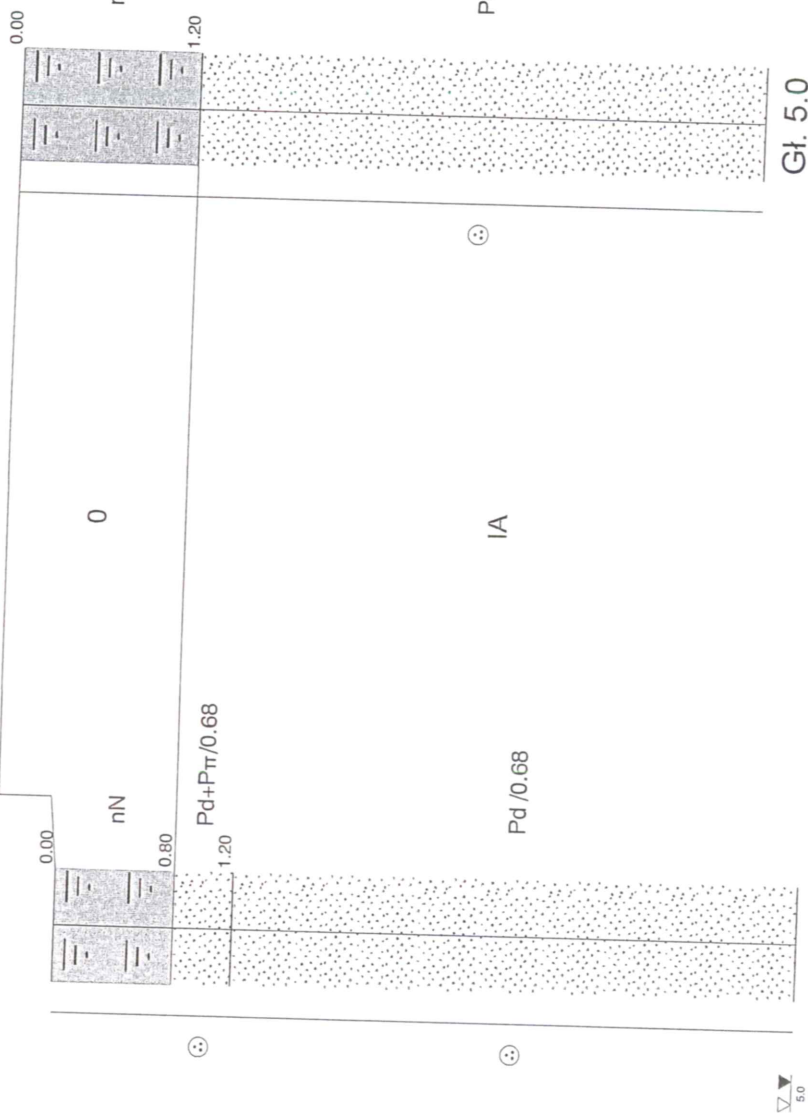


m n.p.m.



Skala

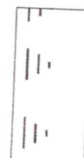
1: 100 / 50



10.8m

Józefów 1

Nasyp niekontrolowany



Piasek drobny



Józefów 2

Przekrój geotechniczny 1 - 2

Zał.Nr
3.1

Skala
1: 100 / 50

GEO-ART

Data

2013-06-07

Nazwisko

mgr Artur Ładoń

Opracował

Józefów 2

m n.p.m.

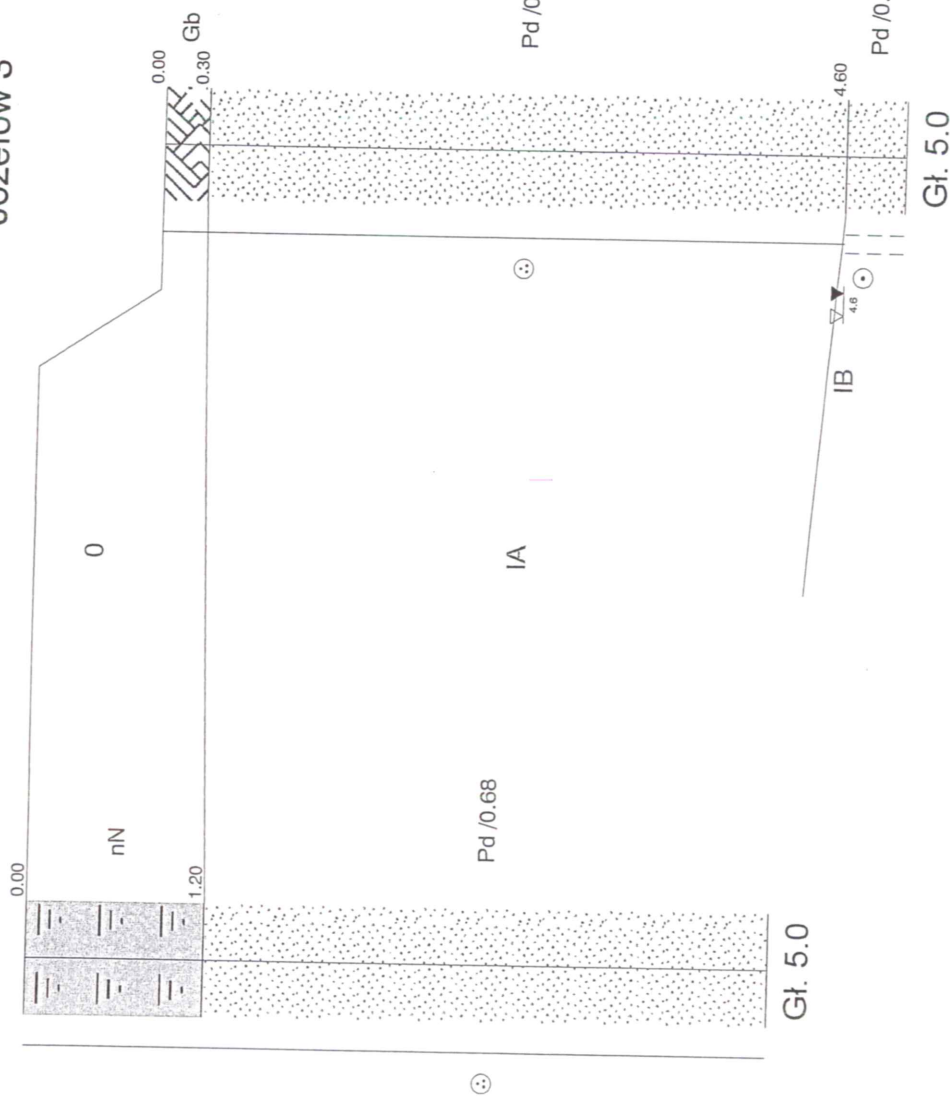


Skala

1: $\frac{200}{50}$

Józefów 3

m n.p.m.



Gleba



Józefów 2

21.4m

Józefów 3

Nasyp niekontrolowany



Piasek drobny



Przekrój geotechniczny 2 - 3

Zał.Nr
3.2

Skala
1: $\frac{200}{50}$

GEO-Art

Data

2013-06-07

Nazwisko

mgr Artur Ładoń

Opracował

Miejscowość: Józefów

Gmina: Józefów

Powiat: otwocki

Województwo: mazowieckie

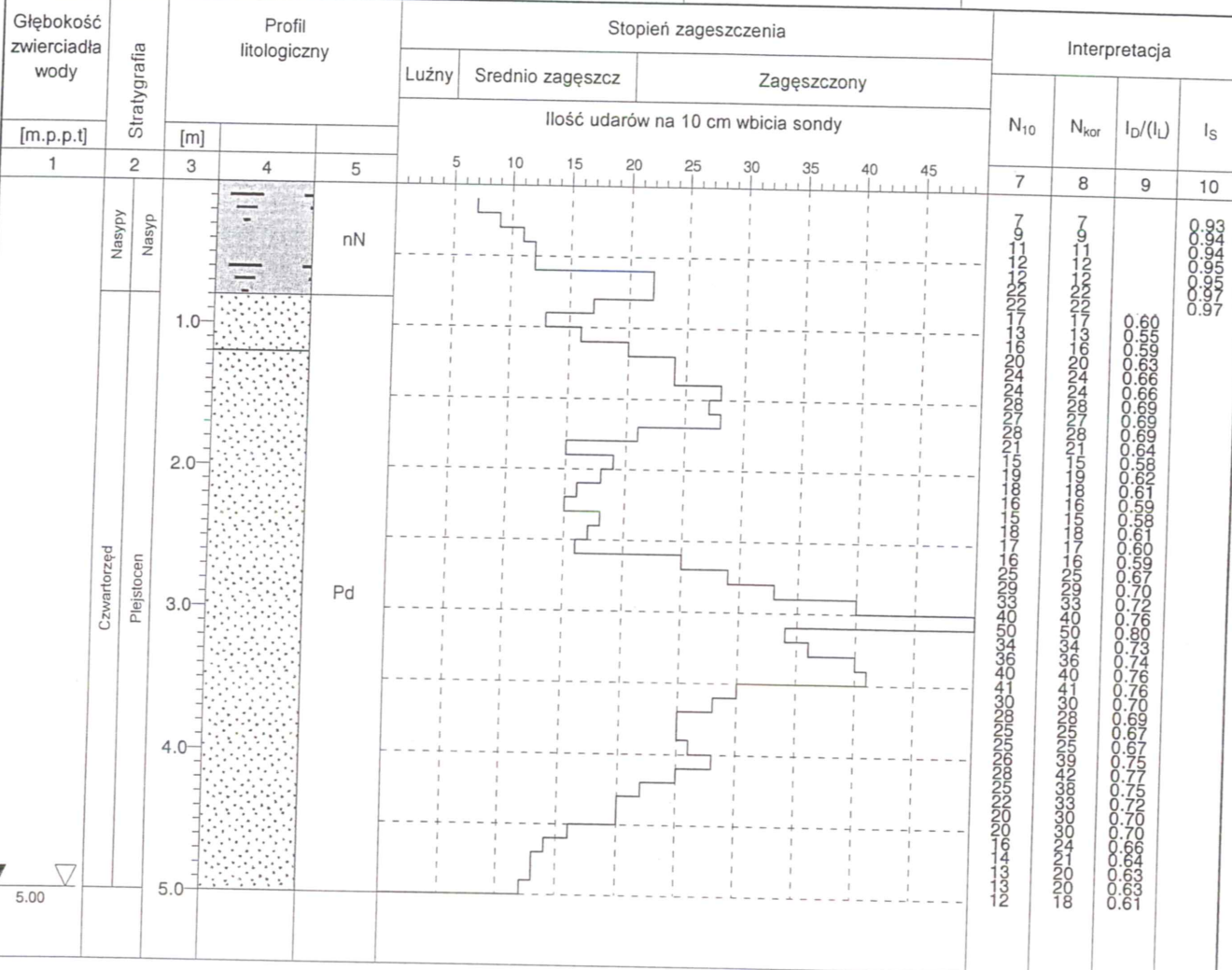
Obiekt: Działka nr ew. 40/4

Inwestor: Sound&Space Sp. z o.o.

Sonda Nr: 1

Data: 2013-06-06

Rzędna: 91.80 m



5.00

Symbole dodatkowe

1 numer otworu
97,40 rzędna terenu [m n.p.m.]

▼ ustalony
poziom wody
nawiercony

▼ lub ~ sączenia wody

+ domieszki innego gruntu
// drobne przewarstwienia
/ grunty na pograniczu

Objaśnienia stanów gruntów:

Wilgotność			
wilgotność	suchy	s	
	mało wilgotny	mw	
	wilgotny	w	
	mokry	m	
	nawodniony	nw	
Stan gruntu			Stopień plastyczności I _p Stopień zagęszczenia I _o
konsystencja	zwały	zw	I _p < 0
	półzwały	pzw	I _p ≤ 0
	twardoplastyczny	tpl	0 < I _p ≤ 0,25
	plastyczny	pl	0,25 < I _p ≤ 0,50
	miękkoplastyczny	mpl	0,50 < I _p ≤ 1,00
	płynny	pl	1,00 < I _p
zagęszczenie	luźny	ln	I _o ≤ 0,33
	średnio zagęszczony	szg	0,33 < I _o ≤ 0,67
	zagęszczony	zg	0,67 < I _o

Szrafury i symbole gruntów:

	Gb - gleba
	Nn - nasyp niekontrolowany
	Pπ - piasek pylasty
	Pd - piasek drobny
	Ps - piasek średni
	Ps+K - piasek średni + kamienie
	Ps+Ż - piasek średni + żwir
	Pr - piasek gruby
	Pr+Ż - piasek gruby + żwir
	Po - pospółka
	Ż - żwir
	K - kamienie
	Pg - piasek gliniasty
	Π - pył
	Πp - pył piaszczysty
	Gp - glina piaszczysta
	G - glina
	Gπ - glina pylasta
	Gz - glina zwięzła
	Gpz - glina piaszczysta zwięzła
	Gπz - glina pylasta zwięzła
	I - il
	Iπ - il pylasty

OBJAŚNIENIA DO PROFILI I PRZEKROJÓW