

**Pracownia Badań
Geotechnicznych**

„GEObud” S.C.

05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4

02-798 Warszawa, ul. Ekologiczna 17

Tel. +48 603 894 776

e-mail: geobud@o2.pl

**Opinia geotechniczna
wraz z
dokumentacją badań podłoża gruntowego
dla potrzeb projektu rozbudowy
oczyszczalni ścieków
zlokalizowanej w miejscowości Słupno**

Grodzisk Mazowiecki, czerwiec 2015 r.

Pracownia Badań
Geotechnicznych

„GEObud” S.C.

05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4

02-798 Warszawa, ul. Ekologiczna 17

Tel. kom. +48 603 894 776

e-mail: geobud@o2.pl

Tytuł opracowania:

*Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża
gruntowego dla potrzeb projektu rozbudowy oczyszczalni
ścieków zlokalizowanej w miejscowości Słupno*

Wykonawcy:

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

Szymon Bąkowski

Prace rozpoczęto:

czerwiec 2015 r.

zakończono:

czerwiec 2015 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	6
6. WNIOSKI	8

Spis załączników

- ZAŁĄCZNIK 1. MAPA DOKUMENTACYJNA
- ZAŁĄCZNIK 2. KARTY DOKUMENTACYJNE WIERCEŃ BADAWCZYCH
- ZAŁĄCZNIK 3. PRZEKROJE GEOTECHNICZNE

1. Cel i zakres opracowania

Celem prac i badań geotechnicznych, których wyniki przedstawiono w niniejszym opracowaniu było rozpoznanie geotechnicznych warunków posadowienia projektowanych obiektów rozbudowywanej oczyszczalni ścieków zlokalizowanej przy ul. Młynarskiej w miejscowości Słupno a także ustalenie przydatności gruntów dla potrzeb budowlanych oraz określenie kategorii geotechnicznej planowanej inwestycji a także ustalenie przydatności gruntów dla potrzeb budowlanych oraz określenie kategorii geotechnicznej planowanej inwestycji.

Dla potrzeb projektu rozbudowy oczyszczalni ścieków 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,
- *"Ustalanie parametrów geotechnicznych dla mad z uwzględnieniem ich litologii, genezy i warunków występowania."* Zakład Prac Geologicznych. Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego. Warszawa 1980 r.
- L. Lindner: *"Czwartorzęd. Osady, metody badań, stratygrafia"*. Wydawnictwo PAE. Warszawa, 1992r.,
- W.C. Kowalski: *"Regionalna geologia inżynierska Polski"*. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego. Warszawa, 1978 r.,
- Wyniki badań i obserwacji terenowych wykonanych w czerwcu 2015 r.,
- Normy PN-EN 1997-2 i PN-EN 1997-1 2008 cz. 1 oraz pokrewne normy gruntowe.

3. Charakterystyka badanego terenu

Istniejąca, przeznaczona do rozbudowy oczyszczalni ścieków znajduje się w południowo-wschodniej części miejscowości Słupno, w sąsiedztwie ul. Młynarskiej.

Zgodnie z podziałem względem fizyczno-geograficznym Polski omawiany teren znajduje się na pograniczu Kotliny Płockiej oraz Kotliny Warszawskiej, obejmujących rozszerzenie doliny Wisły poniżej Warszawy. Projektowane obiekty zostaną zlokalizowane na obszarze wyższego tarasu zalewowego Wisły. Na jego powierzchni zachowały się liczne starorzecza oraz obniżenia będące efektem sedymentacji fluwialnej. Powierzchnia badanego terenu wykazuje niewielkie nachylenie w kierunku południowo-wschodnim a aktualne jej ukształtowanie jest głównie efektem działalności antropogenicznej związanej z realizacją istniejących obiektów oczyszczalni ścieków.

4. Opis wykonanych badań

4.1. Prace geodezyjne

Lokalizację punktów dokumentacyjnych wykonano metodą geodezyjnych, linearnych domiarów prostokątnych dowiązując się do granic nieruchomości gruntowych a także istniejących obiektów i instalacji zlokalizowanych w bezpośrednim sąsiedztwie.

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

4.2. Prace terenowe

Dla potrzeb niniejszego opracowania, w celu określenia budowy geologicznej podłoża projektowanych obiektów oczyszczalni ścieków wykonano 2 wiercenia badawcze do głębokości 7,0 m p.p.t. oraz 2 wiercenia do głębokości 5,0 m p.p.t. Łącznie przewiercono 24,0 mb. profilu gruntowego.

W trakcie wykonywania wierceń próbki gruntów poddawano analizie makroskopowej dla oznaczania rodzaju i wilgotności gruntów podłoża. Stan gruntów spoistych określano na podstawie wskazań penetrometru wciskowego. Po osiągnięciu docelowej głębokości otworów dokonano pomiarów poziomu stabilizowania się ustalonego zwierciadła wód gruntowych pierwszej warstwy wodonośnej a następnie odwierty zlikwidowano poprzez wypełnienie urobkiem z zachowaniem naturalnej sekwencji warstw gruntowych.

Rozmieszczenie 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

Oczyszczalnia ścieków w miejscowości Słupno jest położona w obrębie wyższego tarasu zalewowego Wisły, zbudowanego z poziomo uwarstwionych osadów fluwialnych.

Najmłodszymi gruntami rozpoznanymi w podłożu gruntowym projektowanej inwestycji są holocenijskie **grunty nasypowe**. Nasypy są zbudowane głównie z mieszaniny piasków różnoziarnistych oraz pyłów i glin, z domieszką humusowej substancji organicznej. Maksymalna miąższość utworów nasypowych określona w wykonanych wierceniach badawczych dochodzi do 1,3 m.

W południowej części analizowanego obszaru nasypy są podścielone przez warstwę holocenijskich **gruntów organicznych**, stanowiących pozostałość próchniczego poziomu glebowego.

Utwory organiczne są reprezentowane przez piaszczysto-pyłaste i gliniaste grunty próchnicze, których grubość dochodzi do 0,3 m. Spąg osadów próchnicznych nawiercono na głębokości 0,6 – 0,9 m p.p.t.

Poniżej nasypów oraz gruntów humusowych rozpoznano kompleks poziomo uwarstwionych osadów rzecznych, które zostały osadzone w okresie holocenu i plejstocenu.

Bezpośrednie podłoże utworów próchnicznych, rozpoznanych w podłożu południowej części omawianego terenu, stanowi seria holoceniskich **spoistych gruntów rzecznych facji powodziowej** (mad gliniastych) Wisły. Utwory te sedymentowały w okresie zarastania doliny Wisły roślinnością lasów łęgowych podczas schyłku okresu borealnego i w okresie atlantyckim holocenu. Są to osady rzeczne facji powodziowej rzeki meandrującej. Mady wiślane osadzone na wyższym tarasie zalewowym są wykształcone w postaci glin pyłastych i glin pyłastych zwięzłych. Spąg serii osadów rzecznych facji powodziowej nawiercono na głębokości 1,2 – 1,3 m p.p.t. a ich miąższość waha się od 0,3 do 0,7 m. Wilgotność naturalna osadów powodziowych Wisły ma tendencje wzrostową wraz z głębokością.

Mady powodziowe Wisły, a w części północnej – nasypy, są podścielone przez kompleks plejstoceniskich, **sypkich gruntów rzecznych facji korytowej**. Pod względem litologicznym są to piaski różnoziarniste – od piasków drobnych po pospółki. Ich strop nawiercono na głębokości 1,2 – 1,3 m p.p.t. Poniżej głębokości 1,9 – 2,3 m p.p.t. piaski i pospółki fluwialne są nawodnione i budują warstwę wodonośną pierwszego poziomu wód gruntowych. Miąższość serii sypkich osadów fluwialnych facji korytowej zmienia się od 2,1 do ponad 3,8 m.

Na głębokości zmieniającej się od 3,4 do ponad 5,0 m p.p.t. zalega strop **spoistych gruntów morenowych** (glin zwałowych) zlodowaceń środkowopolskich. Gliny zwałowe są wykształcone w postaci glin piaszczystych i glin piaszczystych zwięzłych z domieszką żwirów. Grubość spoistych utworów lodowcowych osiąga 0,9 – 1,2 m.

Spoiste osady morenowe są podścielone przez serię **sypkich gruntów wodnolodowcowych**, reprezentowanych przez piaski różnoziarniste z domieszką żwirów. Ich strop zalega na głębokości od 4,3 do ponad 5,0 m p.p.t. Piaski fluwioglacjalne są nawodnione i tworzą warstwę wodonośną drugiego poziomu wód gruntowych. W wierceniach wykonanych dla potrzeb niniejszego opracowania nie osiągnięto spągu serii sypkich utworów wodnolodowcowych.

5.2. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych

W podłożu projektowanych obiektów oczyszczalni ścieków, w strefie głębokości do 7,0 m p.p.t. stwierdzono obecność dwóch warstw wodonośnych.

Pierwszy poziom wód gruntowych jest związany z serią dobrze i bardzo dobrze wodoprzepuszczalnych, sypkich gruntów rzecznych facji korytowej, zalegających pod przypowierzchniową warstwą nasypów oraz mad gliniastych. Zwierciadło wód gruntowych pierwszego poziomu wodonośnego ma charakter swobodny i stabilizuje się na głębokości 1,9 – 2,3 m p.p.t., występując na rzędnej 60,4 – 60,6 m n.p.m. Uogólniona wartość współczynnika filtracji k_{10} jest równa 20 - 30 m/d. Poziom zwierciadła wód podziemnych określony w wykonanych odwiertach badawczych jest zbliżony do stanu średniego. W czasie wzmożonych opadów atmosferycznych oraz szybkiego topnienia pokrywy śniegowej a także wysokich stanów wód w korycie Wisły poziom zwierciadła podziemnych może ulec podwyższeniu maksymalnie o ok. 1,0 – 1,4 m powyżej stanu określonego w czerwcu 2015 r.

Warstwę wodonośną **drugiego poziomu wód gruntowych** tworzą dobrze wodoprzepuszczalne, sypkie grunty wodnolodowcowe, podścielające kompleks glin zwałowych. Zwierciadło wód gruntowych drugiego poziomu wodonośnego ma charakter naporowy. Warstwę napinającą tworzą półprzepuszczalne, spoiste grunty morenowe. Uśredniona wartość współczynnika

filtracji k_{10} piasków korytowych Wisły osiąga 15 – 20 m/d. Po nawierceniu na głębokości 4,3 – 4,9 m p.p.t. zwierciadło ustalone drugiej warstwy wód podziemnych ustabilizowało się na głębokości 2,6 m p.p.t., tj. na rzędnej ok. 60,3 m n.p.m.

5.3. Charakterystyka podłoża budowlanego

Na podstawie przeprowadzonej analizy genezy oraz zróżnicowania stanu i litologii gruntów, w podłożu projektowanych obiektów oczyszczalni ścieków zlokalizowanej w miejscowości Słupno, wyodrębniono sześć zasadniczych serii geotechnicznych, charakteryzujących się odmiennymi wartościami parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych oraz zróżnicowaną wodoprzepuszczalnością.

Wartości parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych gruntów sypkich podłoża ustalono metodą B zgodnie z normą PN-81/B-03020. Charakterystykę maci gliniastych oparto na wynikach badań przedstawionych w opracowaniu pt. *"Ustalanie parametrów geotechnicznych dla maci z uwzględnieniem ich litologii, genezy i warunków występowania"* wykonanym w Zakładzie Prac Geologicznych Wydziału Geologii Uniwersytetu Warszawskiego.

CHARAKTERYSTYKA WARSTW GEOTECHNICZNYCH:

- I warstwę geotechniczną tworzą holocenijskie, słabonośne **grunty nasypowe**, na które składa się mieszanina piasków różnoziarnistych, pyłów i glin oraz humusowej substancji organicznej i żwirów. Miąższość osadów nasypowych rozpoznana w wykonanych wierceniach badawczych osiąga 0,3 – 1,3 m. Nasypy są kwalifikowane do gruntów słabonośnych, o słabej wodoprzepuszczalności. Jednocześnie są to grunty bardzo wysadzinowe oraz grunty o słabej zagęszczalności. Utwory nasypowe zalegające poniżej poziomu posadowienia fundamentów projektowanych obiektów oczyszczalni ścieków należy usunąć i zastąpić żwirowo-piaszczystym nasypem budowlanym, formowanym warstwami o grubości uzależnionej od stosowanego sprzętu zagęszczającego (zwykle nie więcej niż 0,2 – 0,3 m.) i zagęszczonego do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia I_s równego co najmniej 0,97.
- II warstwę geotechniczną budują holocenijskie **grunty organiczne**, stanowiące pozostałość próchniczego poziomu glebowego. Pod względem litologicznym są to gliniaste i piaszczysto-pylaste grunty próchnicze. Ich obecność stwierdzono w podłożu południowej części analizowanego terenu, gdzie zalegają pod nasypami do głębokości 0,6 – 0,9 m p.p.t. Z uwagi na dużą zawartość substancji organicznej pochodzenia roślinnego utwory próchnicze są zaliczane do grupy gruntów nienośnych, które należy w całości usunąć z podłoża projektowanych obiektów.
- III warstwa geotechniczna jest zbudowana ze **spoistych, nieskonsolidowanych gruntów rzecznych** facji powodziowej (maci gliniastych), wykształconych w postaci glin pylastych oraz glin pylastych zwięzłych, znajdujących się w stanie **twardoplastycznym**. Uogólniona wartość stopnia plastyczności I_L jest równa 0,20. Strop maci gliniastych, rozpoznanych jedynie w południowej części badanego obszaru, zalega na głębokości 0,6 – 0,9 m p.p.t. a ich miąższość nie przekracza 0,7 m. Maci gliniaste wyższego tarasu zalewowego Wisły są gruntami stosunkowo młodymi, które w swojej historii nie podlegały konsolidacji. Z tego względu charakteryzują się niskimi wartościami parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych a w konsekwencji zaliczane są do gruntów silnie ściśliwych. Rieczne gliny facji powodziowej są też kwalifikowane do grupy gruntów bardzo wysadzinowych a także gruntów o słabej zagęszczalności.

IV serię geotechniczną tworzą sypkie grunty rzeczne facji korytowej, występujące w stanie średnio zagęszczonym. Pod względem litologicznym są to piaski różnoziarniste oraz pospółki. Poniżej głębokości 1,9 – 2,3 m p.p.t. sypkie utwory korytowe są nawodnione i budują warstwę wodonośną pierwszego poziomu wód gruntowych. Strop serii piasków korytowych nawiercono na głębokości 1,2 – 1,3 m p.p.t. a ich miąższość waha się od 2,1 do ponad 3,8 m. Uśredniona wartość stopnia zagęszczenia I_D jest równa 0,50. Piaski i pospółki fluwialne facji korytowej charakteryzują się wysokimi wartościami parametrów wytrzymałościowych oraz niewielką ściśliwością, co umożliwia bezpośrednie posadowienie fundamentów projektowanych obiektów oczyszczalni ścieków. Korytowe, sypkie utwory rzeczne są zaliczane do gruntów niewysadzinowych, o dobrej zagęszczalności. Z uwagi na naturalne zróżnicowanie składu granulometrycznego w obrębie serii sypkich osadów fluwialnych facji korytowej wyodrębniono trzy warstwy geotechniczne:

- **IVa warstwa geotechniczna** obejmuje sypkie grunty rzeczne facji korytowej, reprezentowane przez **piaski drobnoziarniste**, które zalegają lokalnie w stropowych partiach serii osadów korytowych Wisły.
- **IVb warstwa geotechniczna** obejmuje średnio zagęszczone **piaski średnio- i gruboziarniste** o genezie rzecznej.
- **IVc warstwa geotechniczna** obejmuje **pospółki fluwialne** facji korytowej. Ich strop rozpoznano na głębokości 3,9 – 4,8 m p.p.t. w południowej części badanego terenu.

V warstwa geotechniczna jest zbudowana ze **spoistych, skonsolidowanych gruntów morenowych**, znajdujących się w stanie **twardoplastycznym**. Uogólniona wartość stopnia plastyczności I_L wynosi 0,15. Gliny zwałowe są wykształcone w postaci glin piaszczystych i glin piaszczystych zwięzłych z domieszką żwirów. Strop skonsolidowanych osadów lodowcowych zalega na głębokości zmieniającej się od 3,4 m p.p.t. (otw. 2) do ponad 5,0 m p.p.t. (otw. 3) a ich miąższość osiąga 0,9 – 1,2 m. Utwory morenowe cechują się wysokimi wartościami parametrów wytrzymałościowych oraz niewielką ściśliwością. Spoiste utwory morenowe są zaliczane do grupy gruntów półprzepuszczalnych i w podłożu analizowanego terenu tworzą naturalną warstwę izolacyjną rozdzielającą dwa poziomy wód gruntowych.

VI serię geotechniczną budują sypkie grunty wodnolodowcowe, występujące w stanie zagęszczonym. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia I_D jest równa 0,70. Strop zagęszczonych, sypkich utworów fluwioglacjalnych rozpoznano na głębokości 4,3 – 4,9 m p.p.t. w podłożu północnej części omawianego terenu. Pod względem litologicznym są to piaski różnoziarniste, przeważnie z domieszką żwirów. Zagęszczone piaski wodnolodowcowe charakteryzują się wysokimi wartościami parametrów wytrzymałościowych oraz bardzo małą ściśliwością. Osady te są nawodnione i tworzą warstwę wodonośną drugiego poziomu wód podziemnych. Ze względu na naturalne zróżnicowanie składu granulometrycznego w obrębie serii sypkich utworów fluwioglacjalnych wyodrębniono dwie warstwy geotechniczne:

- **Vla warstwa geotechniczna** obejmuje zagęszczone **piaski drobnoziarniste** o genezie wodnolodowcowej.
- **Vlb warstwa geotechniczna** obejmuje **piaski średnio- i gruboziarniste** z domieszką żwirów, znajdujące się w stanie zagęszczonym.

Przestrzenny układ warstw geotechnicznych wyodrębnionych w podłożu projektowanych obiektów oczyszczalni ścieków, zlokalizowanej w miejscowości Słupno, przedstawiono na przekrojach geotechnicznych zamieszczonych w załączniku 3.

Wartości charakterystyczne parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych gruntów podłoża przedstawiono w tabeli 1.

Tab. 1. Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych

Nr w-wy	Opis litogenetyczny warstwy	Rodzaj gruntu	Stopień plast./ zagęszcz.	Gęstość objętoś.	Kąt tarcia wew.	Spójność	Edometryczny moduł ściśliw. pierwotnej	Uwagi
			I_L / I_D	$\rho^{(n)}$ [kN/m ³]	$\varphi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	$M_0^{(n)}$ [MPa]	
I	Grunty nasypowe	NN	-	17,0	-	-	-	grunty słabonośne
II	Grunty organiczne	H	-	15,0	-	-	-	grunty nienośne
III	Spoiste, nieskonsolidowane grunty rzeczne w stanie twardoplastycznym	G _{II} , G _{III}	0,20	19,5	10,0	16,0	12	grunty silnie ściśliwe, wysadzinowe, o słabej zagęszczalności
IVa	Sypkie grunty rzeczne facji korytowej w stanie średnio zagęszczonym	P _d	0,50	w 17,5 nw 19,0	30,4	0,0	63	grunty nośne, małościśliwe, niewysadzinowe, o dobrej zagęszczalności
IVb		P _s , P _r	0,50	w 18,5 nw 20,0	33,0	0,0	95	
IVc		P _o	0,50	nw 20,5	38,4	0,0	153	
V	Spoiste, skonsolidowane grunty morenowe w stanie twardoplastycznym	G _P , G _{Pz} + Ż	0,15	22,0	22,2	42,0	41	grunty nośne, małościśliwe
VIa	Sypkie grunty wodnolodowcowe w stanie zagęszczonym	P _d	0,70	nw 20,0	31,4	0,0	87	grunty nośne, małościśliwe, niewysadzinowe
VIb		P _s , P _r	0,70	nw 20,5	34,2	0,0	130	

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

Wartość obliczeniową parametru geotechnicznego należy wyznaczyć wg wzoru $x^{(n)} = \gamma_m \cdot x^{(n)}$ przyjmując bardziej niekorzystną z obliczonych wartości

6. Wnioski

1. W podłożu przeznaczonej do rozbudowy oczyszczalni ścieków, zlokalizowanej w sąsiedztwie ul. Młynarskiej w miejscowości Słupno, poniżej przypowierzchniowej warstwy holocenów, słabonośnych gruntów nasypowych o miąższości dochodzącej maksymalnie do 1,3 m, wydzielonych jako I warstwa geotechniczna, lokalnie podścielonych przez nienośne grunty

organiczne stanowiące pozostałość próchniczego poziomu glebowego (II warstwa geotech.), stwierdzono występowanie rodzimych, mineralnych osadów rzecznych facji powodziowej wykształconych w postaci nieskonsolidowanych gruntów spoistych (mad gliniastych), występujących w stanie twardoplastycznym (III warstwa geotech.). Poniżej osadów powodziowych Wisły, a w części północnej – bezpośrednio pod nasypami, rozpoznano serię rzecznych, różnoziarnistych piasków oraz pospółek facji korytowej, występujących w stanie średnio zagęszczonym (IV seria geotech.). Na głębokości zmieniającej się od 3,4 do ponad 5,0 m p.p.t. zalega strop kompleksu spoistych, skonsolidowanych gruntów morenowych w stanie twardoplastycznym (V warstwa geotech.). Gliny zwałowe są podścielone przez serię zagęszczonych piasków wodnolodowcowych (VI seria geotech.). Przestrzenny układ warstw geotechnicznych wydzielonych w podłożu projektowanej inwestycji przedstawiono na przekrojach geotechnicznych zamieszczonych w załączniku 3. Wartości charakterystyczne parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych warstw geotechnicznych są prezentowane w tabeli 1.

2. W podłożu projektowanych obiektów oczyszczalni ścieków, w strefie głębokości do 7,0 m p.p.t. stwierdzono obecność dwóch warstw wodonośnych. Pierwszy poziom wód gruntowych jest związany z serią dobrze i bardzo dobrze wodoprzepuszczalnych, sypkich gruntów rzecznych facji korytowej (IV seria geotech.), zalegających pod przypowierzchniową warstwą nasypów oraz mad gliniastych. Zwierciadło wód gruntowych pierwszego poziomu wodonośnego ma charakter swobodny i stabilizuje się na głębokości 1,9 – 2,3 m p.p.t., występując na rzędnej 60,4 – 60,6 m n.p.m. Uogólniona wartość współczynnika filtracji k_{10} jest równa 20 - 30 m/d. Poziom zwierciadła wód podziemnych określony w wykonanych odwiertach badawczych jest zbliżony do stanu średniego. W czasie wzmożonych opadów atmosferycznych oraz szybkiego topnienia pokrywy śniegowej a także wysokich stanów wód w korycie Wisły poziom zwierciadła podziemnych może ulec podwyższeniu maksymalnie o ok. 1,0 – 1,4 m powyżej stanu określonego w czerwcu 2015 r. Warstwę wodonośną drugiego poziomu wód gruntowych tworzą dobrze wodoprzepuszczalne, sypkie grunty wodnolodowcowe (VI seria geotech.), podścielające kompleks glin zwałowych. Zwierciadło wód gruntowych drugiego poziomu wodonośnego ma charakter naporowy. Warstwę napinającą tworzą półprzepuszczalne, spoiste grunty morenowe. Uśredniona wartość współczynnika filtracji k_{10} piasków korytowych Wisły osiąga 15 – 20 m/d. Po nawierceniu na głębokości 4,3 – 4,9 m p.p.t. zwierciadło ustalone drugiej warstwy wód podziemnych ustabilizowało się na głębokości 2,6 m p.p.t., tj. na rzędnej ok. 60,3 m n.p.m.
3. Słabonośne nasypy niekontrolowane (I warstwa geotech.) a także nienośne osady organiczne (II warstwa geotech.) oraz silnie ściśliwe mady gliniaste (III warstwa geotech.). występujące przy powierzchni terenu w formie ciągłej warstwy o łącznej miąższości dochodzącej do 1,3 m należy w całości usunąć z podłoża fundamentów projektowanych obiektów rozbudowywanej oczyszczalni ścieków. W miejsce usuniętych nasypów, gruntów próchnicznych i spoistych utworów rzecznych facji powodziowej zaleca się wbudowanie budowlanego nasypu żwirowo-piaszczystego lub piaszczystego, formowanego warstwami o grubości uzależnionej od stosowanego sprzętu zagęszczającego (zwykle nie więcej niż 0,2 – 0,3 m) i zagęszczonego do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia I_s równego co najmniej 0,97.
4. W obliczeniach konstrukcyjnych fundamentów projektowanych obiektów oczyszczalni ścieków należy wykorzystać wartości obliczeniowe parametrów wytrzymałościowych określone na podstawie wartości charakterystycznych podanych w tabeli 1. Bez wykonywania szczegółowych obliczeń sprawdzających, przy wymiarowaniu powierzchni ław fundamentowych posadowionych w obrębie serii sypkich gruntów rzecznych facji korytowej (IV seria geotech.), ewentualnie nasypów budowlanych wbudowanych w miejsce usuniętych nasypów, osadów organicznych i mad powodziowych Wisły, obciążonych statycznie, osiowo i zagłębionych co najmniej 1,0 m p.p.t. można założyć, że nośność podłoża jest dostateczna dla przyjęcia obliczeniowych nacisków pod fundamentem q_{rs} wynoszących maksymalnie 180 kPa.

5. 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 projektowane obiekty oczyszczalni ścieków zlokalizowanej w miejscowości Słupno mogą być zakwalifikowane do drugiej kategorii geotechnicznej.

mgr Jarosław Przygoda

upr. geol. nr VII-1722



Załączniki

- Załącznik 1.** - MAPA DOKUMENTACYJNA
- Załącznik 2.** - KARTY DOKUMENTACYJNE WIERCEŃ BADAWCZYCH
- Załącznik 3.** - PRZEKROJE GEOTECHNICZNE

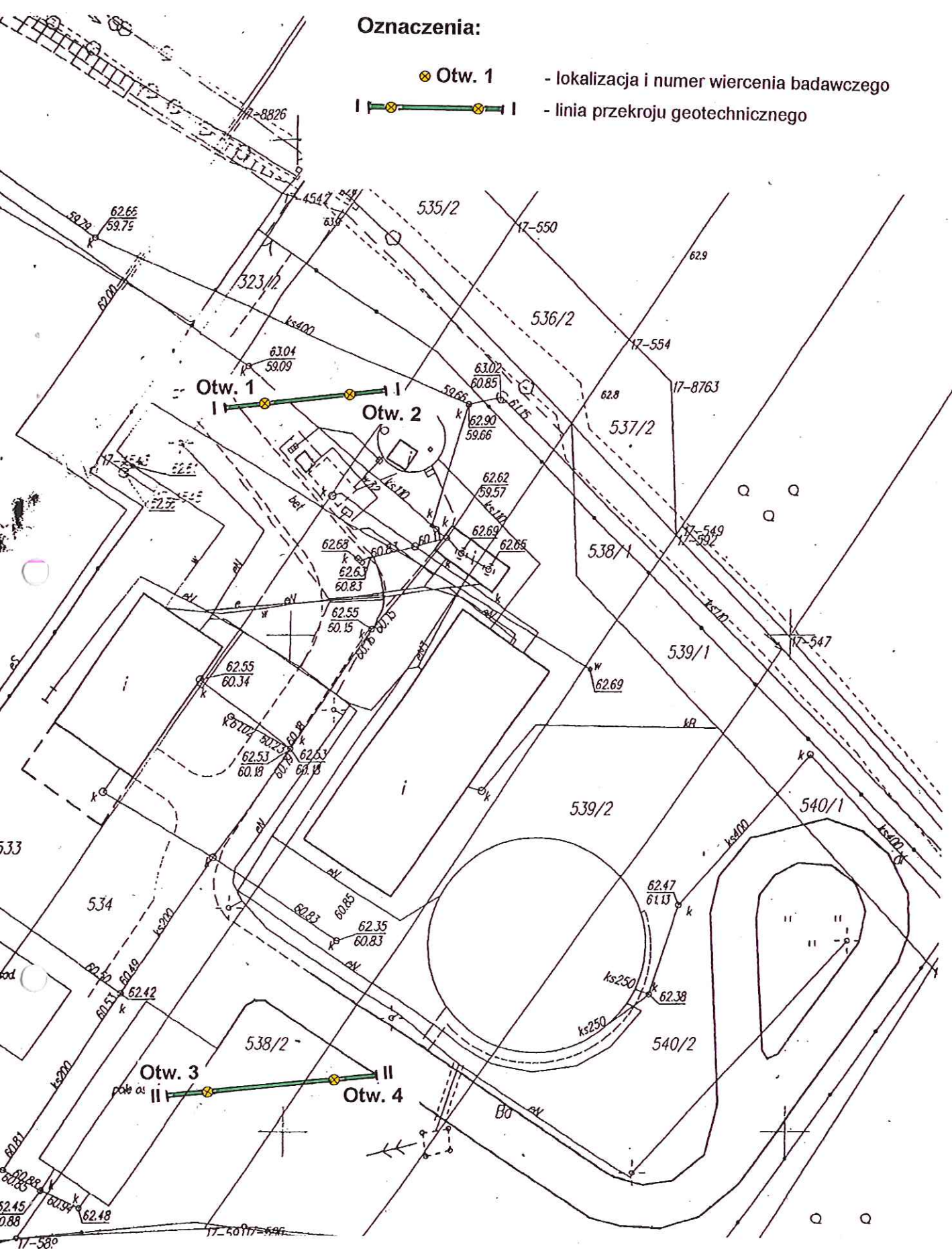
Oznaczenia:

⊙ Otw. 1

- lokalizacja i numer wiercenia badawczego

I ——— I

- linia przekroju geotechnicznego



"GEOBUD" s.c. 05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4 Tel./fax 0-22 648 87 52, tel. kom. 0 603 89 47 76				Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu rozbudowy oczyszczalni ścieków w miejscowości Słupno	
	Nazwisko	Data	Podpis		
Opracował:	Sz. Bąkowski	czerwiec 2015 r.		Nr załącznika: 1 Nr rysunku: 1	
Sprawdził:	J. Przygoda	czerwiec 2015 r.			
Skala: 1 : 500	MAPA DOKUMENTACYJNA				

"GEOBUD" s.c. Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Otw. nr .1.					Zał.Nr: 2			
Miejscowość: Słupno Gmina: Słupno Powiat: plocki Województwo: mazowieckie			Obiekt: Oczyszczalnia ścieków Inwestor: Wiercenie: "GEOBUD" s.c. Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda				System wiercenia: okrężny Rzędna: 62.90 m n.p.m. Skala 1 : 35 Data wiercenia: 2015-06-08				
Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość wałeczków	Stan gruntu
	[m.p.p.t.]		[m]		[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
						Nasyp piaszczysto-humusowy, brązowo-szary	I	NN	mw		szg
					0.60	Nasyp piaszczysty z domieszką humusu i glin, szaro-brązowy					
					1.30	Piasek średni, żółto-szary, rzeczny facji korytovej	IVb	Ps	w		
					2.30	Piasek średni ze żwirem, żółto-szary, rzeczny facji korytovej		Ps+Ż	nw		
					3.70	Gлина piaszczysta ze żwirem, ciemno-szara, morenowa	V	Gp+Ż	w	1x2	tpl
					4.50	Gлина piaszczysta zwięzła ze żwirem, lokalnie przewarstwiona piaskiem drobnym, ciemno-szara, morenowa		Gpz+Ż		2x2	
					4.90	Piasek średni ze żwirem, jasno-szary, wodnolodowcowy	Vlb	Ps+Ż	nw		zg
					5.40	Piasek gruby ze żwirem, jasno-szary, wodnolodowcowy		Pr+Ż			
					7.00						

2.30

2.60

4.9

Holocen

1.0

2.0

3.0

4.0

5.0

6.0

7.0

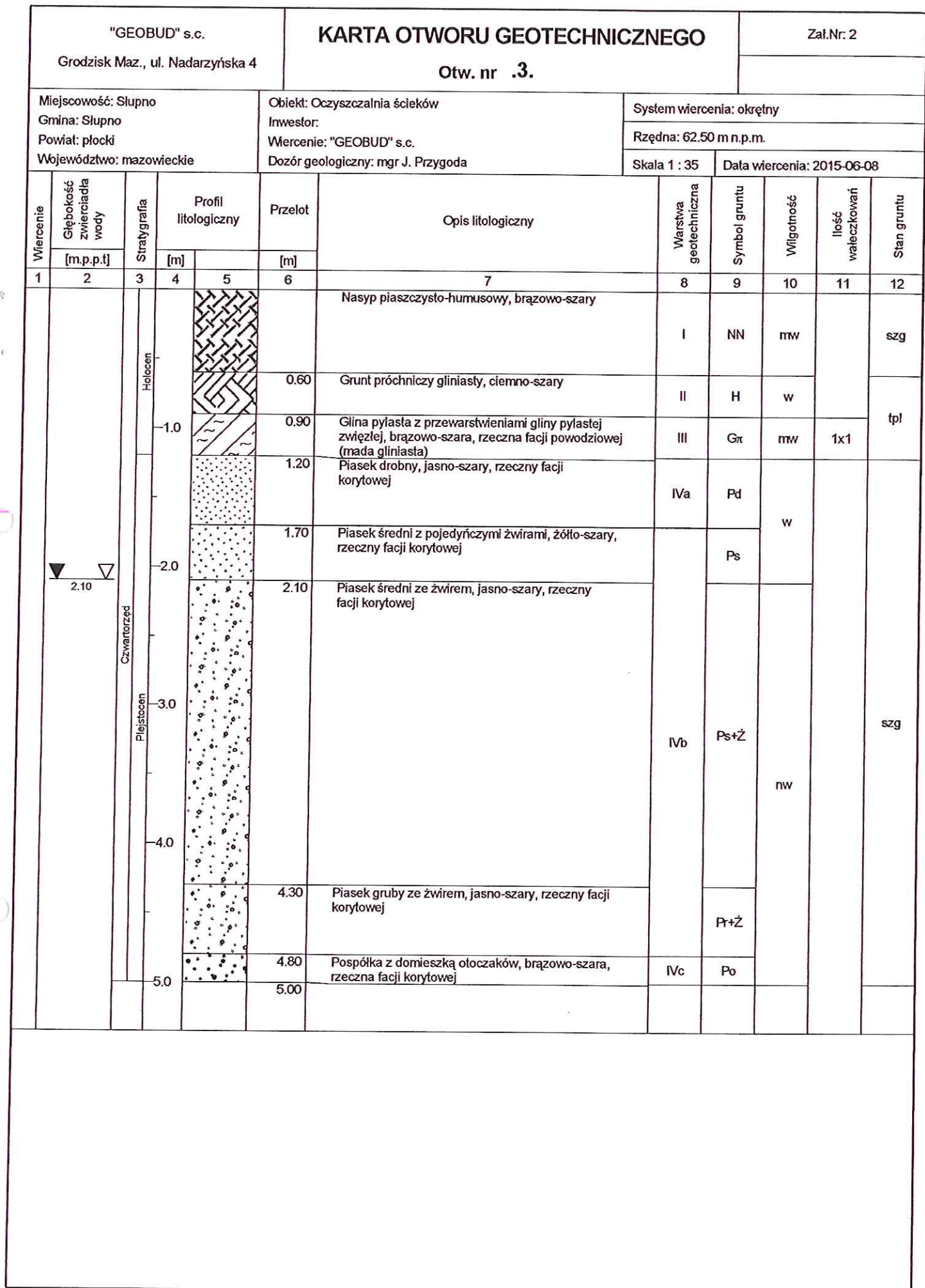
Czwartorzęd

Pleistocen

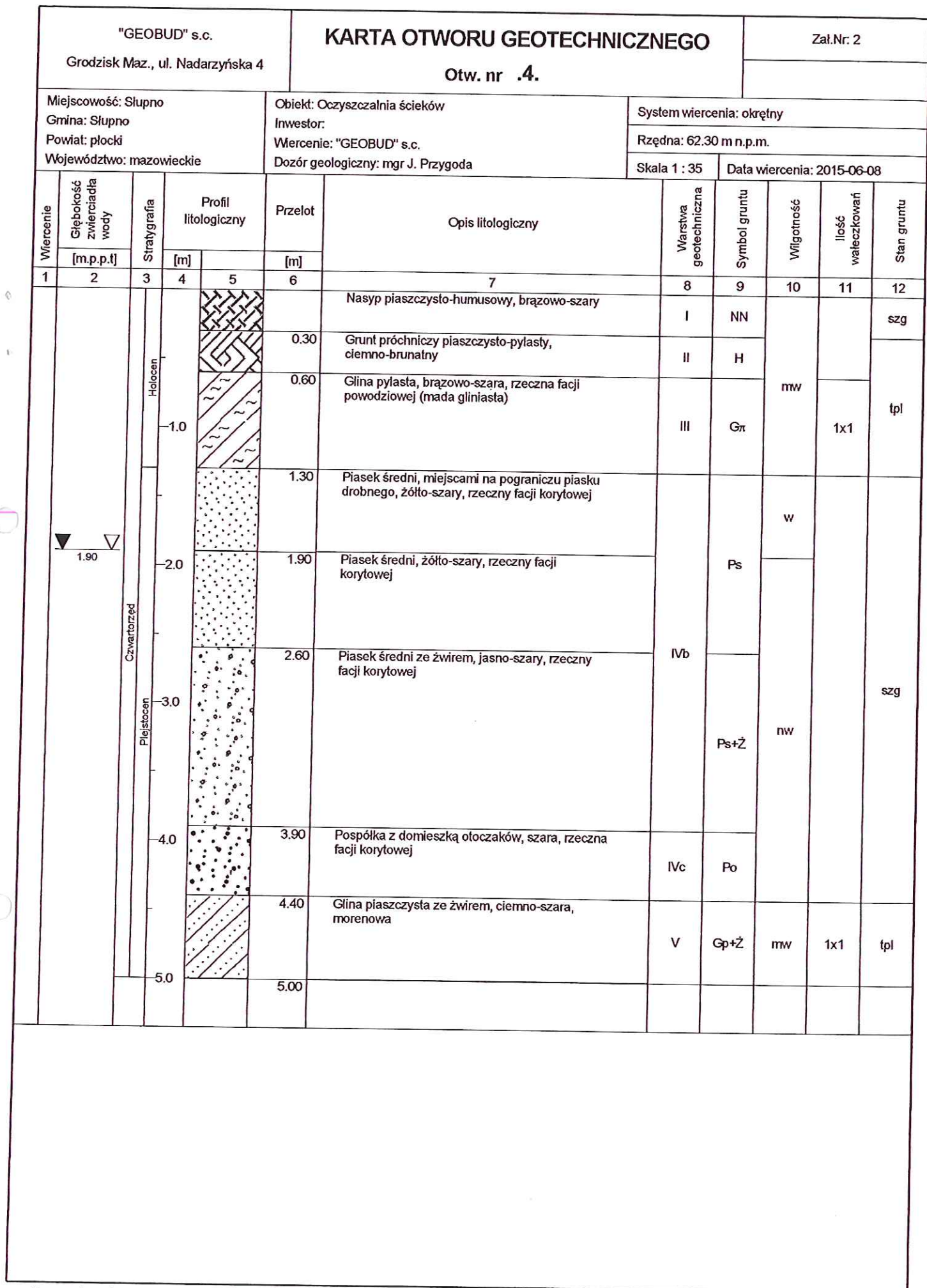
Rysunek wykonano programem "GeoStar"

"GEOBUD" s.c. Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Otw. nr .2.					Zał.Nr: 2				
Miejscowość: Słupno Gmina: Słupno Powiat: plocki Województwo: mazowieckie			Obiekt: Oczyszczalnia ścieków Inwestor: Wiercenie: "GEOBUD" s.c. Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda				System wiercenia: okrężny Rzędna: 62.90 m n.p.m. Skala 1 : 35 Data wiercenia: 2015-06-08					
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Włogtość	Ilość wałczkowań	Stan gruntu	
1	[m.p.p.t]	3	[m]		[m]							6
		Czwartorzęd Holocen				Nasyp piaszczysto-humusowy z domieszką żwirów, szaro-brązowy	I	NN	mw			szg
		Nasyp Nasyp	1.0		0.50	Nasyp pylasto-humusowy, brunatno-szary						tpl
					1.30	Piasek średni, szaro-żółty, rzeczny facji korytovej	IVb	Ps	w			szg
			2.0		2.20	Piasek średni ze żwirem, szaro-żółty, rzeczny facji korytovej		Ps+Ż	nw			
					2.70	Piasek gruby ze żwirem, brązowo-szary, rzeczny facji korytovej		Pr+Ż				
			3.0		3.40	Gлина piaszczysta zwięzła ze żwirem, ciemno-szara, morenowa	V	Gpz+Ż	w	2x1	tpl	
			4.0		4.10	Gлина piaszczysta ze żwirem, ciemno-szara, morenowa		Gp+Ż		1x1		
					4.30	Piasek drobny, żółto-szary, wodnolodowcowy	Vla	Pd	nw			zg
			5.0		4.80	Piasek średni ze żwirem, żółto-szary, wodnolodowcowy	Vlb	Ps+Ż				
					5.20	Piasek gruby ze żwirem, jasno-szary, wodnolodowcowy		Pr+Ż				
			6.0									
			7.0		7.00							

Rysunek wykonano programem "GeoStar"



Rysunek wykonano programem "GeoStar"



Rysunek wykonano programem "GeoStar"