

OPINIA GEOTECHNICZNA Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO I PROJEKTEM GEOTECHNICZNYM

zadanie: **Budowa sali sportowej przy Specjalnym Ośrodku
Szkoleniowo - Wychowawczym w Pile**
zlecniodawca: **C2 Centrum Projektowe
ul. Sarmacka 3/5
61-616 Poznań**
miejscowość: **Piła**
dz. nr **113/3**
województwo: **wielkopolskie**

dokumentował i opracował:

Jacek Świst
GEOLOG UPRAWNIONY
V-17 hydrogeologia
VII-1545 geologia inżynierska
XI/10/2010 dozor geologiczny nad pracami geologicznymi
XII/11/2010 kierowanie w terenie robotami geologicznymi

Egzemplarz: 2/2

HYDROGEOLOGIA I GEOLOGIA INŻYNIERSKA
JACEK ŚWIST
ul. Kazimierza Przerwy - Tetmajera 3
64-800 Chodzież
e-mail: hydrogeoinzynieria@gmail.com
tel. 606 198 507

SPIS TREŚCI:

	strona
I Wstęp	3
II Środowisko geograficzne	5
III Budowa geologiczna	6
IV Warunki hydrogeologiczne	7
V Geotechniczna charakterystyka gruntów	7
VI Ocena warunków geologiczno – inżynierskich	11
VII Wnioski i zalecenia	11
VIII Projekt geotechniczny	14
IX Uprawnienia	17

ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE:

	załącznik
Szkic dokumentacyjny w skali 1:500	1
Karty wyników sondowań dynamicznych DPL-10	2.1 - 2.4
Przekroje geotechniczne 1:100/500	3.1 - 3.3

I Wstęp

Opinia geotechniczna ma za zadanie określenie parametrów geotechnicznych podłoża gruntowego oraz warunków posadowienia obiektu w poziomie i poniżej posadowienia fundamentów w miejscu planowanej budowy sali sportowej na potrzeby programu funkcjonalno-użytkowego. Planowana inwestycja zlokalizowana jest na działce nr 113/3 w Pile przy Specjalnym Ośrodku Szkoleniowo - Wychowawczym imienia Marii Grzegorzewskiej (Piła ul. Śniadeckich 27AB).

Określone parametry geotechniczne podłoża gruntowego służą do prawidłowego zaprojektowania i posadowienia fundamentów obiektu w zależności od stwierdzonych warunków gruntowo - wodnych, jak również wykonawstwa i prawidłowej późniejszej eksploatacji.

Niniejszą opinię wykonano zgodnie z:

- Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. Poz. 463),
- Art. 3 ust. 7 ustawy Prawo Geologiczne i Górnicze z dnia 9 czerwca 2011r. (Dz. U. z 2011r., Nr 163, Poz. 981),
- Art. 34 ust. 3, pkt. 4 ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994r. (Dz. U. Nr 89, Poz. 41 z późniejszymi zmianami),
- Norma PN-EN 1997-2:2009 Geotechnika. Badania polowe.
- Norma PN-B - 02481:1998 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- Norma PN-EN 1997-2:2009 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne - zasady ogólne,
- Norma PN - EN 1997-1:2008 Geotechnika. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

Na zlecenie:

C2 Centrum Projektowe
ul. Sarmacka 3/5
61-616 Poznań

Etap: program funkcjonalno-użytkowy

Prace geodezyjne

Otwory geologiczne w terenie zaniwelowano względem punktu reperowego, założonego na włączu studni o oznaczonej rzędnej roboczej 65,18 m n.p.m. Punkt reperowy oraz lokalizację wykonanych w terenie otworów badawczych wraz z rzędnymi naniesiono na szkic dokumentacyjny w skali 1:500 wykonany na podstawie planszy wymiarowej dostarczonej przez Zleceniodawcę - załącznik nr 1.

Wiercenia i sondowania

W dniu **30 maja 2016 r.** w ramach prac terenowych, poprzedzonych wizją terenu i uzgodnieniami ze Zleceniodawcą zgodnie z **PN-EN 1997-2:2009**, przy pomocy zestawów ręcznych metodą okrętną z zastosowaniem świdrów okienkowych, dwunożowych o średnicy 64 mm wykonano:

- **4** otwory wiertnicze o średnicy $\varnothing$ 64mm w zakresie głębokości maksymalnie do **4,0 m** (głębokość wiercenia uzgodniona ze Zleceniodawcą),
- **4** sondowania dynamiczne w zakresie występowania gruntów niespoistych.

Łącznie odwiercono **16,0 m** oraz przesondowano **14,7 m** profilu geologicznego w zakresie utworów niespoistych.

Lokalizacja, ilość oraz głębokość wykonanych otworów zostały dobrane do wielkości projektowanej inwestycji - szczegółowa lokalizacja została przedstawiona na załączniku nr 1 - szkic dokumentacyjny.

Badania polowe i opróbowanie wyrobisk

W trakcie wierceń prowadzono badania makroskopowe gruntów z każdego marszu świdra, obserwacje występowania wody gruntowej zgodnie z **PN-EN 1997-2:2009** oraz pobrano kontrolne próby o naturalnym uziarnieniu (NU) z gruntów sypkich i naturalnej wilgotności (NW) oraz nienaruszonej strukturze (NNS) z gruntów spoistych.

Po zakończeniu wierceń, stabilizacji i pomiarze zwierciadła wody gruntowej, otwory badawcze zlikwidowano przez zasypanie urobkiem z zachowaniem profilu geologicznego.

Prace terenowe przeprowadzone zostały pod stałym nadzorem geologicznym osoby uprawnionej do nadzorowania tego rodzaju prac i badań.

Lokalizację wykonanych otworów badawczych przedstawiono w formie graficznej na szkicu dokumentacyjnym - załącznik nr 1.

Prace kameralne

Prace kameralne związane z opracowaniem dokumentacji obejmują:

- analizę i ocenę wyników badań polowych i materiałów archiwalnych,
- rozpoznanie przestrzenne układu warstw geologicznych podłoża,
- opracowanie graficzne tych wyników w formie mapy, metryk otworów geologicznych, kart wyników sondowań dynamicznych, przekrojów geotechnicznych,
- ustalenie wartości wiodących parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw metodą A i B wg normy **PN - EN 1997-1:2008**,
- opracowanie tekstu dokumentacji z oceną warunków geotechnicznych, wnioskami i zaleceniami.

II Środowisko geograficzne

Topografia

Teren badań położony na działce 113/3 w miejscowości Piła.



rys. 1 Mapa topograficzna (czerwona strzałka - teren badań)

Zagospodarowanie terenu

Teren na którym wykonywane były prace był częściowo nieutwardzony (trawnik z zadrzewieniami) oraz w zarysie projektowanej sali gimnastycznej znajduje się istniejący budynek gospodarczy.

Geomorfologia

Omawiany teren badań zlokalizowany jest na terenie Pojezierza Wałeckiego (314.64), który rozciąga się na obszarze 1861km² pomiędzy Równiną Drawieńską, Pradoliną Toruńsko - Eberswaldzką oraz Doliną Gwdy.

Hipsometria

Rzędne terenu w miejscach wykonanych badań (w odniesieniu do punktu reperowego o nadanej rzędnej 65,18 m n.p.m.) wahają się od 65,11 m do 66,07m n.p.m. a zatem deniwelacja terenu wynosi 0,96 m między najwyższym a najniższym punktem.

Hydrografia

Na terenie działki 113/3 brak jest występowania jakichkolwiek form wód powierzchniowych. W kierunku zachodnim w odległości około 350m znajduje się krawędź doliny rzeki Gwdy a sama rzeka jest w odległości około 690m.

III Budowa geologiczna

Do głębokości stwierdzonej wierceniami, maksymalnie do **4,0m** ppt. (głębokość wiercenia ustalona ze Zleceńodawcą) stwierdzono występowanie utworów kenozoicznych z okresu czwartorzędu, epoki holocenu oraz starszego plejstocenu.

Osady czwartorzędowe holocenne – grunty antropogeniczne

reprezentowane są przez:

- **nasypy niebudowlane (NN)** złożone z mieszaniny piasków różnoziarnistych i domieszki gruzu.

Osady czwartorzędowe plejstocenne – utwory niespoiste

reprezentowane są przez:

- **piaski średnioziarniste przewarstwione piaskami gruboziarnistymi (Ps//Pr)** mineralne, średnio zagęszczone, akumulacji rzeczno-lodowcowej, mało wilgotne, barwy brązowej.

Osady czwartorzędowe plejstoceny – utwory spoiste

reprezentowane są przez:

- **pyły (Л)** mineralne, zastoiskowe, oznaczone symbolem skonsolidowania C, w stanie wilgotnym, plastyczne, średnio spoiste, barwy brązowej.

Szczegółowy obraz budowy geologicznej układu warstw dokumentowanego terenu przedstawiono na załącznikach graficznych - kartach wyników sondowań załączniki 2.1 - 2.4 oraz na przekrojach geotechnicznych załączniki 3.1 - 3.3.

IV Warunki hydrogeologiczne

W dokumentowanym podłożu w obrębie objętym badaniami podczas wierceń do głębokości **4,0m ppt.** nie stwierdzono występowania wody gruntowej, wszystkie otwory zostały zakończone sucho.

Stan ten odnosi się do okresu badań. Po wiosennych roztopach pokrywy śnieżnej oraz długotrwałych i intensywnych opadach deszczu lub okresach suchych hydrologicznie poziom zalegania wody gruntowej może ulegać wahaniom.

V Geotechniczna charakterystyka gruntów

Grunty budowlane występujące na dokumentowanym terenie, należą zgodnie z normą **PN-B-02481:1998** do mineralnych nieskalistych rodzimych niespoistych.

Grunty rodzime podzielono na warstwy geotechniczne różniące się genezą, litologią, rodzajem i stanem oraz przestrzenną zmiennością zalegania. Wartość parametru wodącego stopień zagęszczenia $I_d^{(n)}$ oraz wskaźnik zagęszczenia $I_s^{(n)}$ oznaczono na podstawie wyników sondowań dynamicznych sondą DPL-10 oraz metodą **C**), $I_L^{(n)}$ - stopień plastyczności (oznaczono metodą makroskopową oraz penetrometrem tłoczkowym T171 na próbkach NNS). . Inne niezbędne parametry (W_n , q , ϕ , C , M_o) ustalono metodą **B** z tabel i wykresów zależności podanych w normie **PN-EN 1997-1:2008** oraz literaturze Z. Wiłun – "Zarys geotechniki".

Na dokumentowanym obszarze wydzielono trzy warstw gruntów:

WARSTWA I - grunty niebudowlane

nasypy budowlane (NN)

które zakwalifikowano do nasypów niebudowlanych ze względu na wskaźnik zagęszczenia ($I_s^{(n)} = 0,95 - 0,96$) - zgodnie z polską normą powinien mieć wskaźnik minimum $I_s^{(n)} = 0,97$ wg **PN-B-06050:1999**.

Po przeliczeniu wskaźnika zagęszczenia wg wzory Pisarczyka

$$I_s = 0,855 + 0,156 I_D$$

nasypy zbudowane w przewadze z piasków średnioziarnistych mieszczą się w przedziale średnio zagęszczonych

$$I_D^{(n)} = 0,53 - 0,59$$

W przypadku decyzji o posadowieniu fundamentów bezpośrednio na nasypach niezbędny będzie nadzór geotechniczny który skontroluje na etapie budowy wskaźnik zagęszczenia bezpośrednio w wykopie.

WARSTWA III - grunty nośne

- piaski średnioziarniste przewarstwione piaskami gruboziarnistymi (Ps//Pr)** dominującą frakcją są piaski średnioziarniste, występują otoczaki (średnio do $\varnothing 50\text{mm}$), średnio zagęszczone, mało wilgotne, w warstwie wyróżniono cztery podgrupy różniące się stopniem zagęszczenia $I_D^{(n)}$

NUMER WARSTWY	IIa		
LITOLOGIA	dominująca frakcja Ps		
WILGOTNOŚĆ GRUNTU	mało wilgotne		
PARAMETR WIODĄCY	$I_D^{(n)} = 0,40$ - grunty średnio zagęszczone		
	mało wilgotne	wilgotne	nawodnione
PARAMETRY GEOTECHNICZNE	wartość		
gęstość właściwa p_s [t/m^3]	2,65	2,65	2,65
gęstość objętościowa ρ [t/m^3]	1,70	1,85	2,00
wilgotność naturalna w_n [%]	5	14	22
kąt tarcia wewnętrznego $\phi_u^{(n)}$ [°]	32,4	32,4	32,4
stopień zagęszczenia gruntu $I_D^{(n)}$	0,40	0,40	0,40
moduł pierwotnego odkształcenia gruntu $E_0^{(n)}$ [kPa]	66923	66923	66923
enometryczny moduł ściśliwości pierwotnej $M_0^{(n)}$ [kPa]	79327	79327	79327
enometryczny moduł ściśliwości wtórnej $M^{(n)}$ [kPa]	88141	88141	88141
Orientacyjna dopuszczalna wartość obciążenia gruntu dla warstwy [kPa]		qdop = 285 kPa	

NUMER WARSTWY	IIb		
LITOLOGIA	dominująca frakcja Ps		
WILGOTNOŚĆ GRUNTU	mało wilgotne		
PARAMETR WIODĄCY	$I_D^{(n)} = 0,50$ - grunty średnio zagęszczone		
	mało wilgotne	wilgotne	nawodnione
PARAMETRY GEOTECHNICZNE	wartość		
gęstość właściwa ρ_s [t/m ³]	2,65	2,65	2,65
gęstość objętościowa ρ [t/m ³]	1,70	1,85	2,00
wilgotność naturalna w_n [%]	5	14	22
kąt tarcia wewnętrznego $\phi_u^{(n)}$ [°]	33,0	33,0	33,0
stopień zagęszczenia gruntu $I_D^{(n)}$	0,50	0,50	0,50
moduł pierwotnego odkształcenia gruntu $E_0^{(n)}$ [kPa]	79903	79903	79903
enometryczny moduł ściśliwości pierwotnej $M_0^{(n)}$ [kPa]	94688	94688	94688
enometryczny moduł ściśliwości wtórnej $M^{(n)}$ [kPa]	105208	105208	105208
Orientacyjna dopuszczalna wartość obciążenia gruntu dla warstwy [kPa]		qdop = 320 kPa	

NUMER WARSTWY	IIc		
LITOLOGIA	dominująca frakcja Ps		
WILGOTNOŚĆ GRUNTU	mało wilgotne		
PARAMETR WIODĄCY	ID ⁽ⁿ⁾ = 0,60 - grunty średnio zagęszczone		
	mało wilgotne	wilgotne	nawodnione
PARAMETRY GEOTECHNICZNE	wartość		
gęstość właściwa ρ _s [t/m ³]	2,65	2,65	2,65
gęstość objętościowa ρ [t/m ³]	1,70	1,85	2,00
wilgotność naturalna w _n [%]	5	14	22
kąt tarcia wewnętrznego φ _u ⁽ⁿ⁾ [°]	33,6	33,6	33,6
stopień zagęszczenia gruntu ID ⁽ⁿ⁾	0,60	0,60	0,60
moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E ₀ ⁽ⁿ⁾ [kPa]	94615	94615	94615
enometryczny moduł ścisłości pierwotnej M ₀ ⁽ⁿ⁾ [kPa]	112308	112308	112308
enometryczny moduł ścisłości wtórnej M ⁽ⁿ⁾ [kPa]	124786	124786	124786
Orientacyjna dopuszczalna wartość obciążenia gruntu dla warstwy [kPa]		qdop = 355 kPa	

NUMER WARSTWY	II d		
LITOLOGIA	dominująca frakcja Ps		
WILGOTNOŚĆ GRUNTU	mało wilgotne		
PARAMETR WIODĄCY	ID ⁽ⁿ⁾ = 0,64 - grunty średnio zagęszczone		
	mało wilgotne	wilgotne	nawodnione
PARAMETRY GEOTECHNICZNE	wartość		
gęstość właściwa ρ_s [t/m ³]	2,65	2,65	2,65
gęstość objętościowa ρ [t/m ³]	1,70	1,85	2,00
wilgotność naturalna w_n [%]	5	14	22
kąt tarcia wewnętrznego $\phi_u^{(n)}$ [°]	33,9	33,9	33,9
stopień zagęszczenia gruntu ID ⁽ⁿ⁾	0,64	0,64	0,64
moduł pierwotnego odkształcenia gruntu $E_0^{(n)}$ [kPa]	100984	100984	100984
enometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0^{(n)}$ [kPa]	119989	119989	119989
enometryczny moduł ścisłości wtórnej $M^{(n)}$ [kPa]	133320	133320	133320
Orientacyjna dopuszczalna wartość obciążenia gruntu dla warstwy [kPa]		qdop = 370 kPa	

WARSTWA III- grunty nośne

- **pyły (Л)** grunty rodzime nośne o mało korzystnych parametrach geotechnicznych, o stopniu plastyczności $I_L^{(n)} = 0,40$ - plastyczne, oznaczone symbolem skonsolidowania **C**

NUMER WARSTWY	III	
LITOLOGIA	л	
TYP KONSOLIDACJI	C	
PARAMETR WIODĄCY	IL ⁽ⁿ⁾ = 0,40 - plastyczny	
PARAMETRY GEOTECHNICZNE	wartość	jednostka
gęstość właściwa ρ _s	2,67	t/m ³
gęstość objętościowa ρ	2,00	t/m ³
wilgotność naturalna w _n	24	%
kąt tarcia wewnętrznego φ _u ⁽ⁿ⁾	11,6	st.
stopień plastyczności gruntu IL ⁽ⁿ⁾	0,40	-
Spójność gruntu c _u (n)	10,65	kPa
moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E ₀ ⁽ⁿ⁾	13442	kPa
enometryczny moduł ściśliwości pierwotnej M ₀ ⁽ⁿ⁾	19203	kPa
enometryczny moduł ściśliwości wtórnej M ⁽ⁿ⁾	32012	kPa
Orientacyjna dopuszczalna wartość obciążenia gruntu dla warstw [kPa]	qdop = 130 kPa	

Orientacyjne wartości dopuszczalnych obciążeń dotyczą sytuacji gdy: $D=2,0m$ i $D_f=0,8$. W sytuacji gdy $D_f=2,0m$ wartość obciążenia dopuszczalnego należy zwiększyć o 20kPa, zaś przy zagłębieniu $0,8<D_f<2,0m$ należy je zwiększyć o 10kPa. W przypadku wyznaczania dopuszczalnych obciążeń gruntu pod fundamentem posadowionym głębiej niż 2,0m od powierzchni terenu, ich wartość można zwiększyć o dwukrotny ciężar gruntu zalegającego od poziomu 2,0m do poziomu posadowienia.

Zgodnie z normą **PN-B-02481:1998** grunty:

- I – należą do grupy gruntów antropogenicznych,
- II – należą do gruntów rodzimych mineralnych, niespoistych,
- III – należą do gruntów rodzimych mineralnych, spoistych.

Szczegółowy obraz budowy geologicznej układu warstw dokumentowanego terenu przedstawiono na załącznikach graficznych - kartach wyników sondowań załączniki 2.1 - 2.4 oraz na przekrojach geotechnicznych załączniki 3.1 - 3.3.

VI Ocena warunków geologiczno – inżynierskich

1. Na podstawie wykonanych badań stwierdza się, że w dokumentowanym podłożu miejscu planowanej budowy od powierzchni zalegają nasypy o zmiennej miąższości wahającej się od 0,6 do 1,9m. Poniżej nasypów występują piaski średnio i gruboziarniste, których spągu warstwy w północnej części nie przewiercono. Natomiast w południowej części poniżej piasków występują pyły na głębokości około 3,2 - 3,5m ppt.
Grunty niespoiste (piaski) są w stanie średnio zagęszczonym o korzystnych parametrach geotechnicznych.
Grunty spoiste (pyły) są w stanie plastycznym o mało korzystnych parametrach geotechnicznych.
2. Wierceniami do 4,0m ppt. nie stwierdzono występowania wody gruntowej.
3. Wykonane rozpoznanie budowy geologicznej podłoża ma charakter punktowy. Przekroje geotechniczne przedstawiające w niniejszym opracowaniu są interpretacją autora i przedstawiają budowę geologiczną podłoża wzdłuż linii wyznaczonych przez wskazane otwory geologiczne.

VII Wnioski i zalecenia

1. Warunki geotechniczne rozpoznanego podłoża w miejscu planowanej budowy sali gimnastycznej są **złożone** ze względu na występowanie nasypów – występujące w przypadku warstw gruntów niejednorodnych, nieciągłych, zmiennych genetycznie i litologicznie, obejmujących mineralne grunty słabonośne, grunty organiczne i nasypy niekontrolowane, przy zwierciadle wód gruntowych w poziomie projektowanego posadawiania i powyżej tego poziomu oraz przy braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych.
2. Posadowienie fundamentów zaleca się wykonać na:
 - warstwie II - piaski średnioziarniste przewarstwione piaskami gruboziarnistymi.

3. Omawiany teren zlokalizowany jest w I strefie przemarzania:
 - $H_z=0,8\text{m}$ ppt.
Poziom posadowienia fundamentu powinien znajdować się poniżej strefy przemarzania.
4. W przypadku wymiany gruntów w miejscu występowania miększej warstwy gruntów nienośnych, ubytek należy uzupełnić zasypką piaszczystą zagęszczoną mechanicznie do stopnia zagęszczenia $Is^{(n)} = 0,97$ zgodnie z PN-B-06050:1999. Wymiana gruntu powinna być wykonana przy obniżonym zwierciadle wody gruntowej, gdyż zagęszczanie gruntu w środowisku wodnym jest mało efektywne.
5. Prace ziemne i fundamentowe należy prowadzić zgodnie z **PN-B-06050:1999** Geotechnika. Roboty ziemne - wymagania ogólne. Wykopy powyżej 1,2m należy wykonać w oszalowaniu.
6. Nie precyzuje się nośności gruntów ponieważ zależy ona od wielu czynników, m.in. rodzaju i wielkości obiektu, wymiarów i kształtu fundamentów, wartości i rodzaju projektowanych obciążeń, głębokości posadowienia, stanu i rodzaju gruntów w poziomie i poniżej posadowienia w strefie oddziaływania fundamentów. Z tego względu obliczenie dopuszczalnej nośności gruntu (zgodnie z normą PN-81/B-03020) powinno być wykonane przez konstruktora na etapie projektowania obiektu i zawarte w projekcie budowlanym na podstawie parametrów geotechnicznych przedstawionych V. *Geotechniczna charakterystyka gruntów*.
7. Do obliczeń statycznych wg I stanu granicznego przyjąć należy wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych(ς , φ_u i c_u), a wg II stanu granicznego charakterystyczne wartości $M_o^{(n)}$ podane w tabelach w rozdziale V. *Geotechniczna charakterystyka gruntów*. Podłoże gruntowe wg normy **PN-81/B-03020** na całej części terenu przeznaczonego pod zabudowę należy przyjąć za uwarstwione z uwagi na zaleganie w podłożu i w strefie oddziaływania fundamentów gruntów spoistych, w stanie plastycznym o zróżnicowanych parametrach wytrzymałościowych.

Przy sprawdzeniu stanu granicznego należy stosować współczynnik korekcyjny $m = 0,9$ przyjęty dla uproszczonej metody obliczeń

$$q_{rs} < m \times q_f, q_{rs \max} < 1,2m \times q_f$$

gdzie:

q_{rs} - średnie obliczeniowe obciążenie podłoża pod fundamenty (kPa),

$q_{rs \max}$ - maksymalne obliczeniowe obciążenie podłoża fundamentu (kPa)

Zgodnie z punktem 3 załącznik nr 1 do normy **PN-81/B-03020**, dla prostych przypadków posadowienia, gdy mimośród obciążenia jest mniejszy niż 0,035 jednostkowy opór obliczeniowy podłoża fundamentu można obliczyć wg wzoru Z1-10:

$$q_f = (1 + 0,3 B/L) \times N_c \times c_u^{(r)} + (1 + 1,5 B/L) \times N_D \times D_{min} \times \rho_D^{(r)} \times g + (1 - 0,25 B/L) \times N_B \times B \times \rho_B^{(r)} \times g$$

gdzie:

B - szerokość fundamentu [m],

L - długość fundamentu [m],

$\rho_D^{(r)}$ - gęstość objętościowa gruntu od najniższego naziomu [$t \times m^{-3}$],

$\rho_B^{(r)}$ - gęstość objętościowa gruntu od spodu fundamentu do głębokości **B**,

N_c, **N_B**, **N_D** - współczynniki nośności zależne od kąta tarcia wewnętrznego przyjęte z tabel Z-1 normy,

$c_u^{(r)}$ - obliczeniowa wartość spójności gruntu zalegającego bezpośrednio poniżej poziomu posadowienia [kPa],

D_{min} - głębokość posadowienia poniżej najniższego naziomu [m],

g - przyspieszenie ziemskie [9,81 m/s²]

8. W przypadku posadowienia fundamentów w poziomie gruntów spoistych (**warstwa III** - pyły) - bardzo podatnych na zmiany wilgotności, uplastyczniających się pod wpływem zwiększonej wilgotności, zachodzi konieczność niezwykle starannego prowadzenia robót ziemnych i fundamentowych zapewniających zachowanie naturalnej struktury gruntu i podłoża, które będą decydować w szczególności o bezpiecznej i bezawaryjnej eksploatacji obiektów istniejących i projektowanych.

Należy przestrzegać następujących zaleceń:

- wykopy należy prowadzić tak aby zachować warstwę ochronną gruntu o miąższości ca 0,1m ponad projektowanym poziomem posadowienia i usunąć ją ręcznie łopatami bezpośrednio przed przystąpieniem do wylewania chudego betonu,
- wykopy chronić przed dopływem wody opadowej oraz pochodzącej z sąsiedztwa. Wodę gromadzącą się w dnie wykopu odprowadzić drenażem do studzienki zbiorczej usytuowanej w narożach i wypompować poza obszar wykopu,
- z dna wykopu należy usunąć wszelkie naruszone i rozmoczone partie gruntu zastępując je chudym betonem,
- fundamenty układać na warstwie chudego betonu o grubości ca 0,10m na wyrównane dno wykopu,
- ze względu na podatność gruntów na rozmakanie, natychmiast po wykonaniu stóp fundamentowych należy je niezwłocznie obsypać gruntem sybkim warstwami ubijanymi,

- gniazda nasypów niebudowlanych występujące poniżej poziomu posadowienia należy wybrać i zastąpić chudym betonem,
 - roboty ziemne prowadzić w okresach suchych z dodatnimi temperaturami. Pozostawienie otworu niezabezpieczonego wykopu na okres zimowy jest niedopuszczalne. Przemarznięte lub rozmoczone ewentualnie w dnie wykopu grunty należy wybrać i zastąpić materiałem odpowiednio wytrzymałym.
9. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych z dn. 25.04.2012r. (Dz. U. poz. 463) pod względem stopnia skomplikowania warunków gruntowo-wodnych omawiany teren mieści się w **kategorii złożonych warunków gruntowo - wodnych**.

VIII Projekt geotechniczny

Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Podłoże nośne fundamentów w zależności od przyjętego poziomu posadowienia obiektów stanowić mogą rodzime nienaruszone grunty sypkie (warstwa II), w stanie średnio zagęszczonym o korzystnych parametrach geotechnicznych lub nienaruszone grunty spoiste (warstwa III) o mało korzystnych parametrach geotechnicznych.

Na terenie inwestycji nie stwierdzono niekorzystnych zmian wywołanych przez procesy geodynamiczne. Podczas realizacji inwestycji nastąpi poprawa zagęszczenia gruntów niespoistych, w wyniku ich mechanicznego zagęszczenia. W trakcie użytkowania właściwości podłoża gruntowego nie ulegną zmianie.

Obliczeniowe parametry geotechniczne

Wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych należy przyjąć zgodnie z podanymi w tabelach w rozdziale:

V Geotechniczna charakterystyka gruntów.

Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Do obliczeń geotechnicznych należy przyjąć następujące współczynniki bezpieczeństwa 0,9. Zostały przedstawione w rozdziale:

V Geotechniczna charakterystyka gruntów.

Określenie oddziaływań gruntu

Na przedmiotowej inwestycji występować będzie parcie i odpór gruntu na projektowane fundamenty. Do określenia oddziaływań należy użyć metod analitycznych, dotyczących parcia gruntu i oporu gruntu. Zostaną one przedstawione w projekcie budowlanym.

Model obliczeniowy

Podłoże gruntowe w świetle normy PN-81/B-03020 na całej części terenu przeznaczonego pod zabudowę należy przyjąć za jednorodne w przypadku wystąpienia w poziomie posadowienia gruntów sypkich lub uwarstwione w przypadku wystąpienia w poziomie posadowienia fundamentów gruntów sypkich i spoistych. Model obliczeniowy podłoża gruntowego został przedstawiony na załączonych przekrojach geotechnicznych - załączniki graficzne nr 3.1 - 3.3.

Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

Obliczenie nośności i osiadań zostanie wykonane w projekcie budowlanym (konstrukcja) przez konstruktora.

Wartości obciążeń powinny uwzględniać oddziaływania od:

- ciężaru własnego konstrukcji,
- obciążenia użytkowego,
- obciążenia śniegiem,
- obciążenia wiatrem.

Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów

Dane niezbędne do zaprojektowania fundamentów zostały przedstawione w rozdziale: *V Geotechniczna charakterystyka gruntów* oraz przekrojach geotechnicznych - załączniki graficzne nr 2.1 - 2.5.

Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych

Prace ziemne i fundamentowe związane z wykonawstwem fundamentów, należy prowadzić zgodnie z PN-68/B-06050 i PN/B-03020, zwracając szczególną uwagę na staranne wykonanie ostatniej fazy robót ziemnych związanych z wykonaniem wykopów pod fundamenty.

Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom

Podczas wykonywanych badań stwierdzono obecności wody gruntowej. Wg badań archiwalnych, rodzime grunty piaszczyste i spoiste zalegające w podłożu w poziomie posadowienia są nieagresywne.

Symbol środowiska **E.T.1.w.** – grunty stałe, wilgotne, nieagresywne.

Ocena powyższa dotyczy niezabezpieczonego betonu z cementu portlandzkiego w warunkach jakie zakłada norma PN-80/B-01800.

Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego

Obiekt ze względu na warunki geotechniczne został zaklasyfikowany do **II kategorii geotechnicznej**.

Zaleca się prowadzić obserwacje wizualne zachowania się podłoża obiektów i ich otoczenia jak też samych obiektów. Obserwacje należy prowadzić w terminach, zakresie zgodnym z Prawem budowlanym.

dokumentował i opracował:

Jack Świst
GEOLÓG UPRAWNIONY
V 1953 hydrogeologia
Vw (Świst) Uniwersytecie
XI/10/2010 doświadczenia w zakresie geologicznym
XII/11/2015 doświadczenia w zakresie geologicznym

IX Uprawnienia

mgr inż. JACEK ŚWIST

GEOLOG UPRAWNIONY

upr. nr V-1758 hydrogeologia

VII-1549 geologia inżynierska

XI/10/2010 dozór geologiczny nad pracami geologicznymi

XII/11/2010 kierowanie w terenie robotami geologicznymi

kontakt:

HYDROGEOLOGIA I GEOLOGIA INŻYNIERSKA JACEK ŚWIST

ul. Kazimierza Przerwy - Tetmajera 3

64-800 Chodzież

e-mail: hydrogeoinzynieria@gmail.com

tel. 606 198 507

wykonuję:

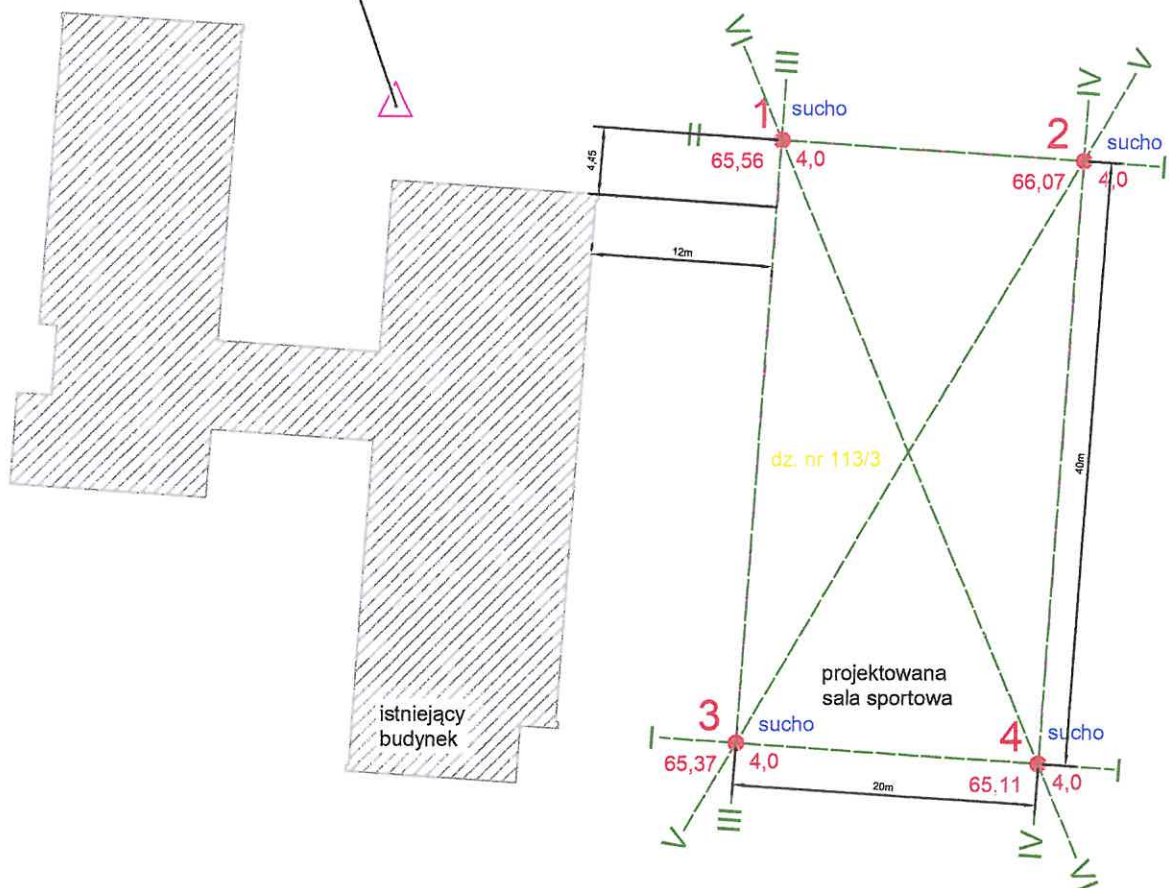
- dokumentacje geotechniczne dla potrzeb posadowienia:

- dokumentacje geotechniczne dla potrzeb posadowienia obiektów budowlanych,
- przydomowych oczyszczalni ścieków,
- obiektów liniowych – sieci wodociągowych, kanalizacyjnych, gazowych i dróg,
- projekty robót geologicznych,
- dokumentacje geologiczno – inżynierskie,
- dokumentacje hydrogeologiczne,
- opinie hydrogeologiczne,
- opinie i dokumentacje geotechniczne,
- badania geologiczne gruntu w celu wstępnego rozpoznania warunków gruntowo-wodnych, pod kątem przydatności badanego terenu do celów budowlanych,
- nadzory geologiczne - geotechniczne,
- odbiory wykopów i nasypów,
- wiercenia geologiczne, geotechniczne,
- wiercenia studni i piezometrów,
- sondowania dynamiczne sondą lekką DPL – badania stopnia zagęszczenia gruntów zarówno rodzimych jak i nasypów;

OZNACZENIA:

- linia przekroju
- 1 - nr otworu geologicznego
- sucho - poziom zw. wody gruntowej [m ppt.]
- 65,56 4,0 - głębokość wiercenia [m ppt.]
- rzędna otworu [m n.p.m.]

Reper roboczy - wąż studni
rzędna 65,18 m n.p.m.



HYDROGEOLOGIA I GEOLOGIA INŻYNIERSKA JACEK ŚWIST
64-800 Chodzież, ul. Kazimierza Przerwy - Tetmajera 3
e-mail: hydrogeolinyeria@gmail.com; tel. 606 198 507


OPINIA GEOTECHNICZNA

ZLECENIE	C2 Centrum Projektowe ul. Sarmacka 3/5 61-616 Poznań	DATA	30.05.2016
TYTUŁ	OPINIA GEOTECHNICZNA Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO I PROJEKTEM GEOTECHNICZNYM SPECJALNY OŚRODEK SZKOLENIOWO - WYCHOWAWCZY W PILE (DZ. NR 113/3)	SKALA	1:500
FUNKCJA	Geolog dokumentujący Jacek Świst geolog uprawniony	NUMER ZAŁĄCZNIKA	1
ZAŁĄCZNIK	SZKIC DOKUMENTACYJNY		

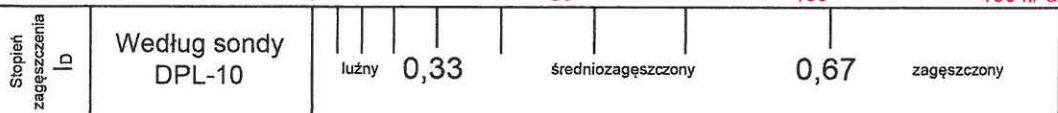
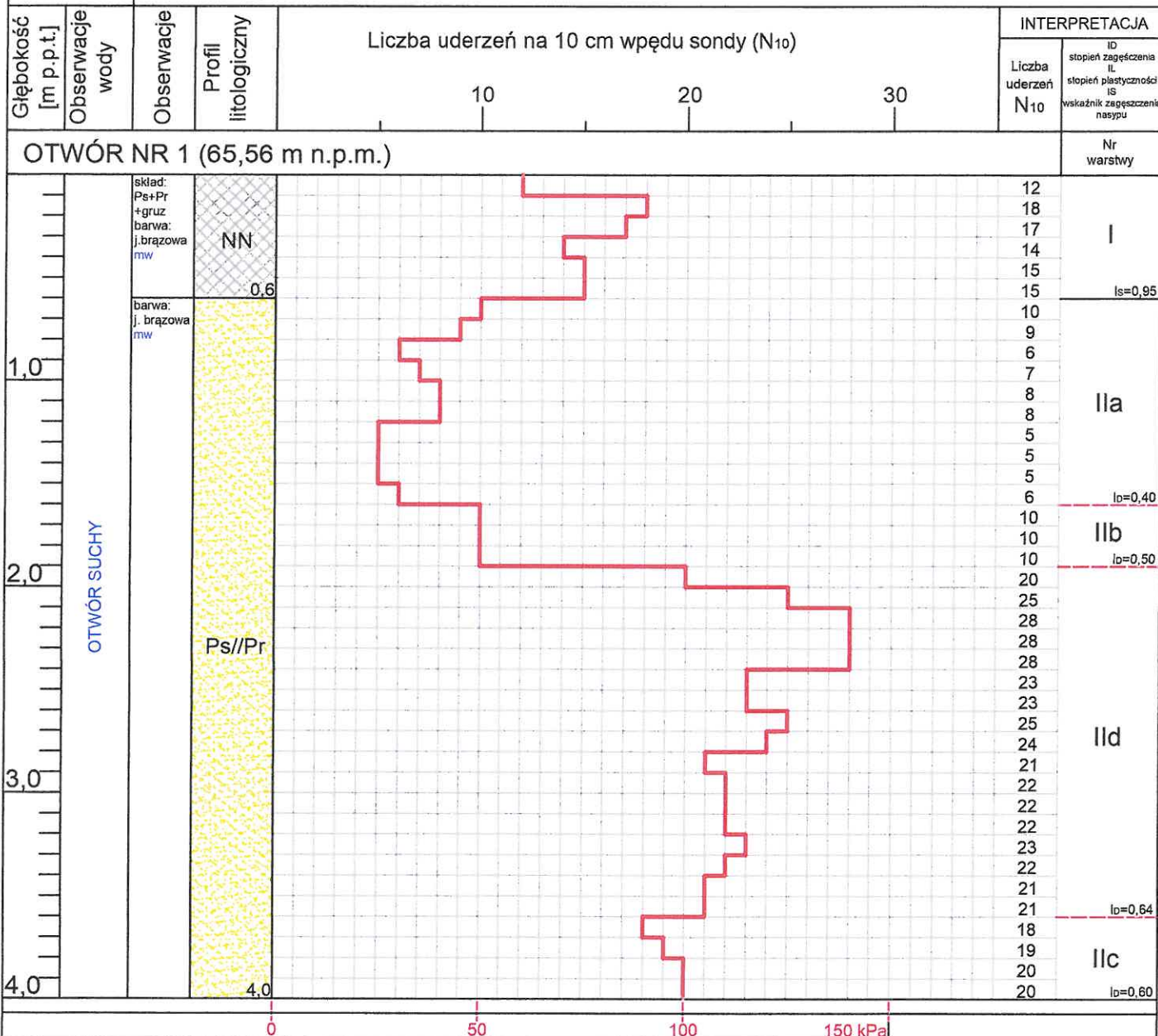
KARTA WYNIKÓW BADAŃ SONDĄ DPL / SD-10

Sonda nr: 1
rzędna terenu 65,56 m n.p.m.

Data: 30.05.2016

załącznik
2.1

TYTUŁ OPINIA GEOTECHNICZNA Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO I PROJEKTEM GEOTECHNICZNYM
SPECJALNY OŚRODEK SZKOLENIOWO - WYCHOWAWCZY W PILE
(DZ. NR 113/3)



Jacek Świąt
GEODZISTA UPRAWNIONY
do wykonywania
XV/10/2010 dozwolony jest na prace geologiczne
XII/11/2010 dozwolony jest na prace geologiczne

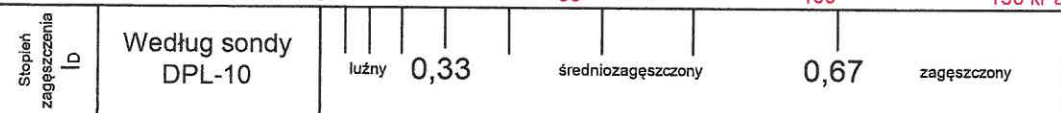
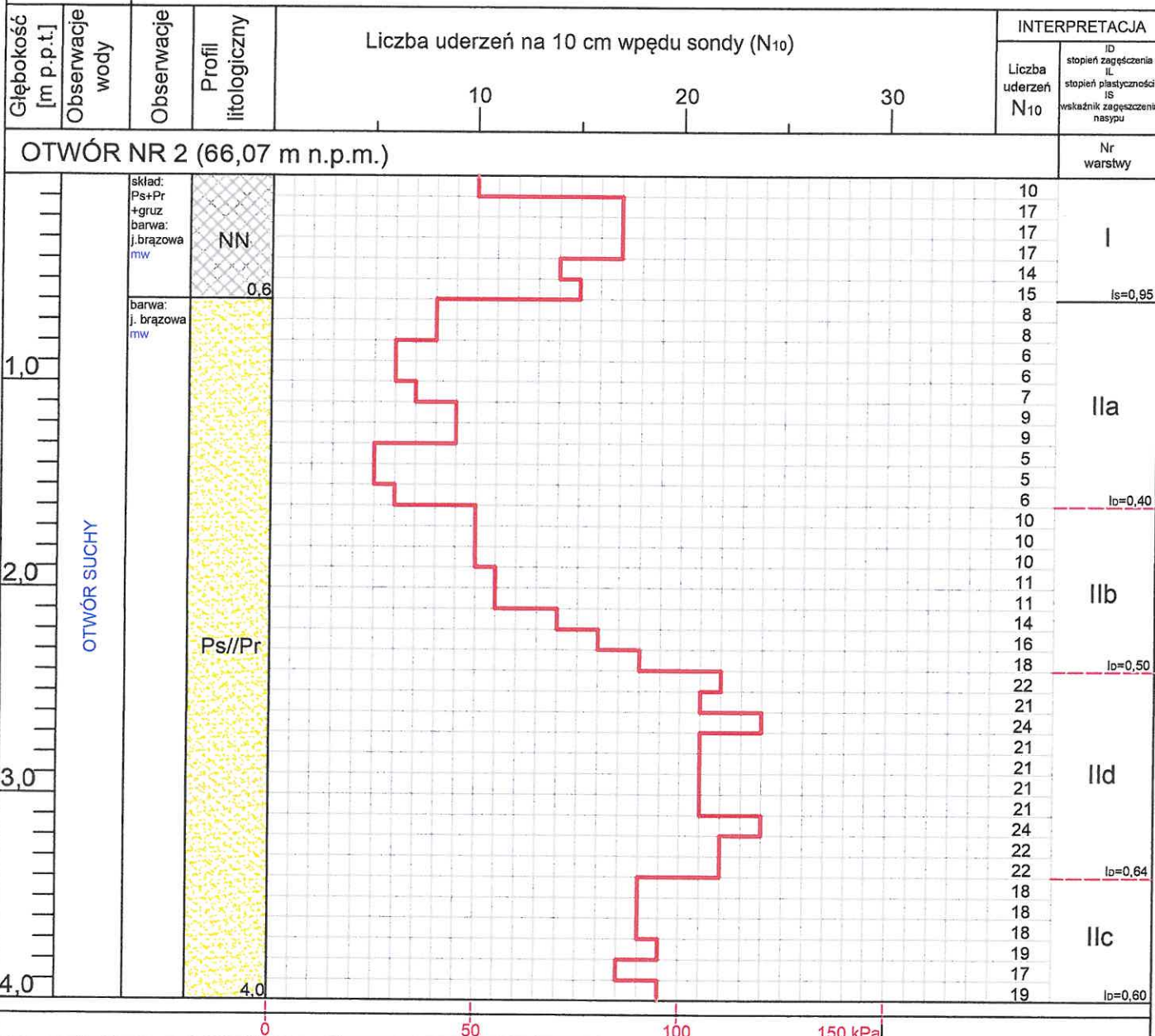
KARTA WYNIKÓW BADAŃ SONDĄ DPL / SD-10

Sonda nr: 2
rzędna terenu 66,07 m n.p.m.

Data: 30.05.2016

załącznik
2.2

TYTUŁ OPINIA GEOTECHNICZNA Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO I PROJEKTEM GEOTECHNICZNYM
SPECJALNY OŚRODEK SZKOLENIOWO - WYCHOWAWCZY W PILE
(DZ. NR 113/3)



Jacek Świąt
GEOLOG UPRAWNIONY
Wid. hydrogeol. 10
Wid. 1541
XII/10/2010 decyzja geol. nadzoru państwowego
XII/11/2010 decyzja geol. nadzoru państwowego

KARTA WYNIKÓW BADAŃ SONDĄ DPL / SD-10

Sonda nr: 3
rzędna terenu 65,37 m n.p.m.

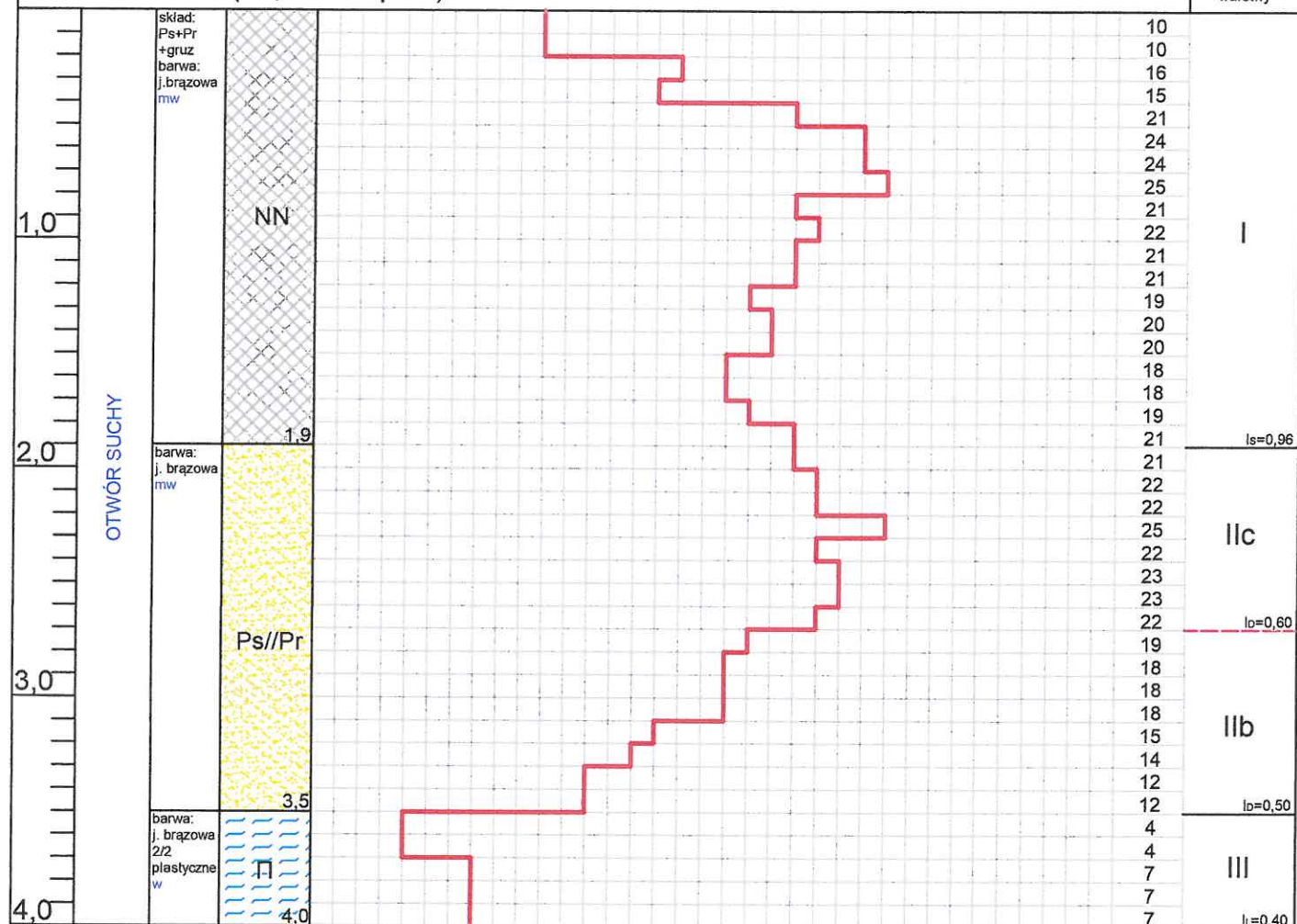
Data: 30.05.2016

załącznik
2.3

TYTUŁ OPINIA GEOTECHNICZNA Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO I PROJEKTEM GEOTECHNICZNYM
SPECJALNY OŚRODEK SZKOLENIOWO - WYCHOWAWCZY W PILE
(DZ. NR 113/3)

Głębokość [m p.p.t.]	Observacje wody	Observacje	Profil litologiczny	Liczba uderzeń na 10 cm wpędu sondy (N_{10})			INTERPRETACJA	
				10	20	30	Liczba uderzeń N_{10}	ID stopień zagęszczenia IL stopień plastyczności IS wskaźnik zagęszczenia nasypu

OTWÓR NR 3 (65,37 m n.p.m.)



Stopień zagęszczenia Id	Według sondy DPL-10	0 50 100 150 kPa		
		luźny	średniozagęszczony	zagęszczony

Jacek Świąt
GEOLOG UPRAWNIONY
1173/2010
1173/2010 do celów geologicznych
1173/2010 do celów geologicznych
1173/2010 do celów geologicznych

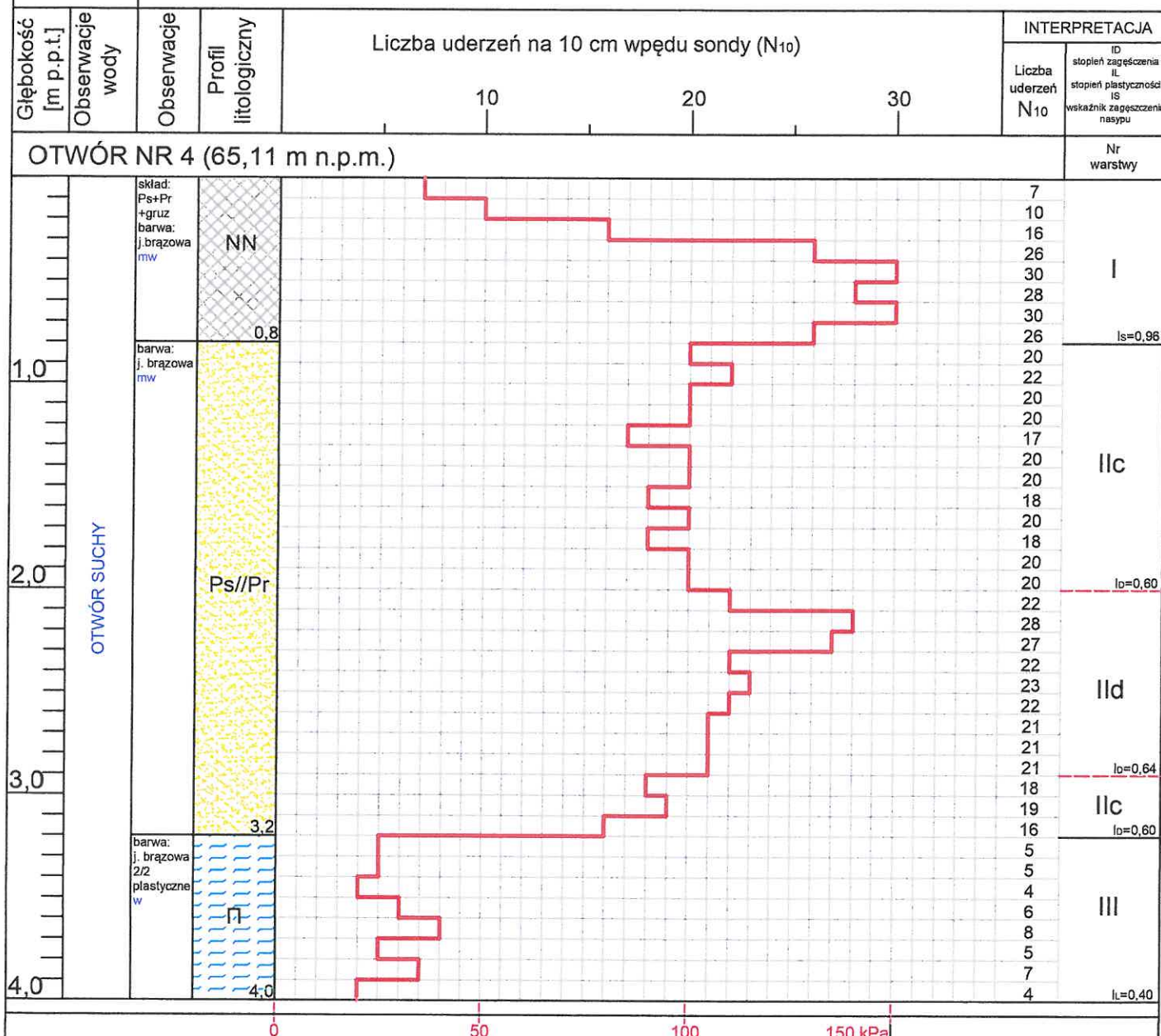
KARTA WYNIKÓW BADAŃ SONDĄ DPL / SD-10

Sonda nr: 4
rzędna terenu 65,11 m n.p.m.

Data: 30.05.2016

załącznik
2.4

TYTUŁ OPINIA GEOTECHNICZNA Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO I PROJEKTEM GEOTECHNICZNYM
SPECJALNY OŚRODEK SZKOLENIOWO - WYCHOWAWCZY W PILE
(DZ. NR 113/3)



Jacek Świąt
GEOLOG UPRAWNIONY

V-1549
XV 10/2010 do 2015 (wzrost) i 2015 do 2016 (geologiczne)
XII 11/2015 do 2016 (wzrost) i 2016 do 2017 (geologiczne)

SYMBOLE:

NN - nasyp niebudowlany
 Ps - piasek średnioziarnisty
 Pr - piasek gruboziarnisty
 Π - pył
 / - na pograniczu
 // - przewarstwienia

OZNACZENIA

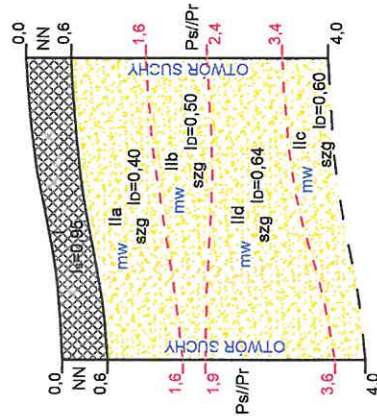
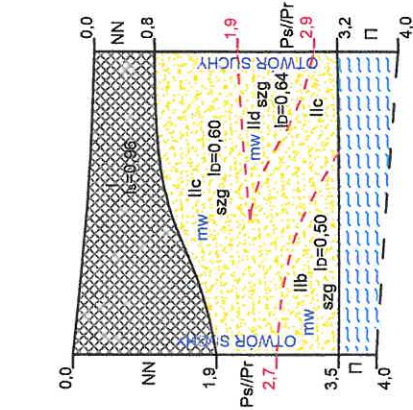
stan gruntu:
 szg - średniozagęszczony
 pl - plastyczny
 nawodnienie:
 mw - małowilgotny
 w - wilgotny

OZNACZENIA:

--- wydzielenia litologiczne
 - - - - - wydzielenia geotechniczne

UWAGA:

przekroje geotechniczne nie przedstawiają istniejącego uzbrojenia podziemnego terenu oraz fundamentów istniejącego budynku do wyburzenia



Odległość [m]

20,0m

4,0

05.2016 04.2016

20,0m

4,0

05.2016 04.2016

HYDROGEOLOGIA I GEOLOGIA INŻYNIERSKA JACEK ŚWIŚT

64-800 Chodzież, ul. Kazimierza Przerwy - Tetmajera 3
 e-mail: hydrogeoinzynieria@gmail.com; tel. 606 198 507

OPINIA GEOTECHNICZNA

ZLECENIE	C2 Centrum Projektowe ul. Sarmacka 3/5 61-616 Poznań	DATA	30.05.2016
TYTUŁ	OPINIA GEOTECHNICZNA Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO I PROJEKTEM GEOTECHNICZNYM SPECJALNY OŚRODEK SZKOLENIOWO - WYCHOWAWCZY W PILE (DZ. NR 113/3)	SKALA	1:100/250
FUNKCJA	Geolog dokumentujący Jacek Świśt geolog uprawniony	NUMER ZAŁĄCZNIKA	3.1
ZAŁĄCZNIK	PRZESKROJE GEOTECHNICZNE		

SYMBOLE:

NN - nasyp niebudowlany
Ps - piasek średnioziarnisty
Pr - piasek gruboziarnisty
Π - pyły
/- na pograniczu
// - przewarstwienia

OZNACZENIA:

--- wydzielenia litologiczne
- - - wydzielenia geotechniczne

OZNACZENIA

stan gruntu:
szg - średniozagęszczony
pl - plastyczny
nawodnienie:
mw - małowilgotny
w - wilgotny

UWAGA:

przekroje geotechniczne nie przedstawiają istniejącego uzbrojenia podziemnego terenu oraz fundamentów istniejącego budynku do wyburzenia

III

3

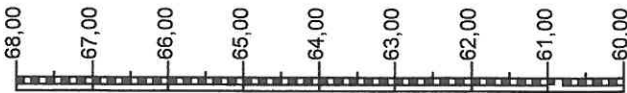
65,37

III

1

65,56

[m ppt.]



Odległość [m]

40,0m

4,0

Data wykonania

05.2016

04.2016

IV

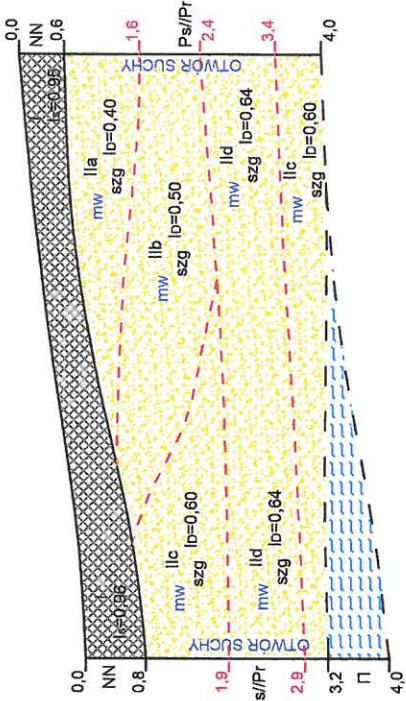
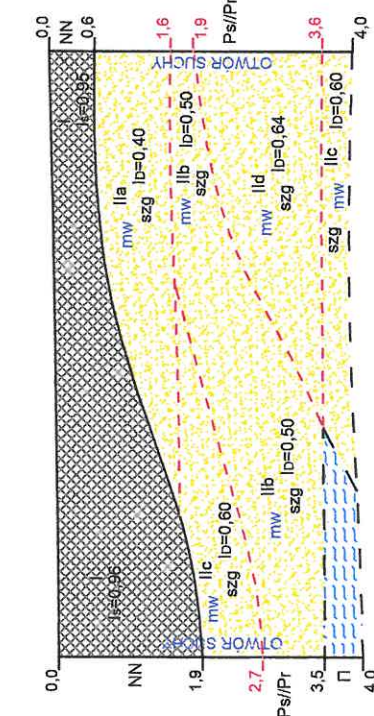
4

65,11

IV

2

66,07



40,0m

4,0

05.2016

04.2016

HYDROGEOLOGIA I GEOLOGIA INŻYNIERSKA JACEK ŚWIŚT

64-800 Chodzież, ul. Kazimierza Przerwy - Tetmajera 3
e-mail: hydrogeoinzynieria@gmail.com; tel. 606 198 507

OPINIA GEOTECHNICZNA

ZLECENIE	C2 Centrum Projektowe ul. Sarmacka 3/5 61-616 Poznań	DATA	30.05.2016
TYTUŁ	OPINIA GEOTECHNICZNA Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO I PROJEKTEM GEOTECHNICZNYM SPECJALNY OŚRODEK SZKOLENIOWO - WYCHOWAWCZY W PILE (DZ. NR 113/3)	SKALA	1:100/500
FUNKCJA	Geolog dokumentujący Jacek Świśt geolog uprawniony	NUMER ZAŁĄCZNIKA	3.2
ZAŁĄCZNIK	PRZESKROJE GEOTECHNICZNE		

SYMBOLE:

NN - nasyp niebudowlany
 Ps - piasek średnioziarnisty
 Pr - piasek gruboziarnisty
 Π - pyły
 / - na pograniczu
 // - przewarstwienia

OZNACZENIA:

--- wydzielenia litologiczne
 - - - - - wydzielenia geotechniczne

OZNACZENIA

stan gruntu:
 szg - średniozagęszczony
 pl - plastyczny
 nawodnienie:
 mw - małowilgotny
 w - wilgotny

UWAGA:

przekroje geotechniczne nie przedstawiają istniejącego uzbrojenia podziemnego terenu oraz fundamentów istniejącego budynku do wyburzenia

V

3
65,37

V

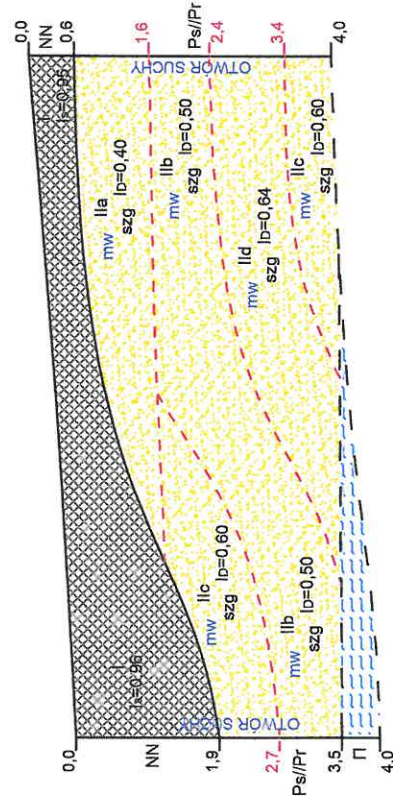
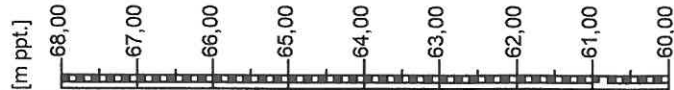
2
66,07

VI

4
65,11

VI

1
65,56



Odległość [m]

~45,0m

4,0

05.2016

Data wykonania

04.2016

~45,0m

4,0

05.2016

04.2016

HYDROGEOLOGIA I GEOLOGIA INŻYNIERSKA JACEK ŚWIŚT
 64-800 Chodzież, ul. Kazimierza Przerwy - Tetmajera 3
 e-mail: hydrogeoinzynieria@gmail.com; tel. 606 198 507



OPINIA GEOTECHNICZNA

ZLECENIE	C2 Centrum Projektowe ul. Sarmacka 3/5 61-616 Poznań	DATA	30.05.2016
TYTUŁ	OPINIA GEOTECHNICZNA Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO I PROJEKTEM GEOTECHNICZNYM SPECJALNY OŚRODEK SZKOLENIOWO - WYCHOWAWCZY W PILE (DZ. NR 113/3)	SKALA	1:100/500
FUNKCJA	Geolog dokumentujący Jacek Świśt geolog uprawniony	NUMER ZAŁĄCZNIKA	3.3
ZAŁĄCZNIK	PRZESKROJE GEOTECHNICZNE		

JACEK ŚWIŚT
 GEOLOG UPRAWNIONY
 Wg. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. (Dz. Urz. Nr 43, poz. 2093)
 XII/11/2015
 XII/11/2015