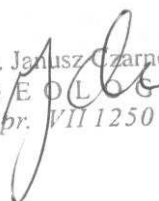


ROZPOZNANIE GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE w PRUSZCZU GDAŃSKIM

Obiekt: Przebudowa ulicy Kolejarzy Polskich

Lokalizacja: Pruszcz Gdański, dz. ew. 1/1, 1/58

Autor: dr inż. mgr Janusz Czarnecki


dr inż. Janusz Czarnecki
G E O L O G
upr. VII 1250

Branża: Geologia

Data: Październik 2019

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

Część tekstowa.

1. Podstawa opracowania.
2. Zakres opracowania.
3. Budowa geologiczna podłoża.
4. Parametry geotechniczne podłoża.
5. Obliczenie nośności podłoża.
6. Wnioski.

Część rysunkowa.

- Rys.1. Mapa dokumentacyjna.
- Rys.2. Objasnienia do kart i przekrojów.
- Rys.3. Profile wierceń.
- Rys.4. Przekrój geologiczno-inzynierski.
- Rys.5. Tabela parametrów geotechnicznych.

1. Wstęp.

Niniejsze opracowanie dotyczy wyników rozpoznania budowy geologicznej podłoża pod projektową przebudowę ulicy Polskich Kolejarzy oraz budowę ścieżki rowerowej w Pruszczu Gdańskim na działce geodezyjnej 1/1 na odcinku zbiornika wodnego znajdującego się na działce ewidencyjnej 1/58. Opracowanie zawiera opis makroskopowy litologiczno-stratygraficzny oraz wyniki badań podstawowych geotechnicznych parametrów gruntów podłoża na podstawie normy PN-81/03020 a wykonano ją na podstawie prac nie będących robotami geologicznymi w świetle art. 6 ust. 3 Ustawy z dnia 25 maja 2017 r. - Prawo geologiczne i górnicze Dz. U. 2017 r. poz. 1215 i niniejsze opracowanie nie podlega rygorom w/w ustawy. Dokumentacja odpowiada wymogom Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawienia obiektów budowlanych - Dz. U. 2012 nr 0 poz. 463.

2. Zakres opracowania.

W ramach prac do poniższego sprawozdania przeprowadzono szereg niezbędnych prac terenowych i kameralnych. Z uwagi na zadania, jakie stawiał Projektant wykonano ocenę właściwości litologicznych i mechanicznych gruntów występujących w dnie stawu na działce nr 1/58 w zasięgu planowanego poszerzenia drogi. W czasie wykonywania prac terenowych w dniu 24 października 2019 roku przeprowadzono 3 wiercenia geologiczne z wody do głębokości 2,5 m poniżej powierzchni. Podczas wierceń przeprowadzono makroskopową analizę urobku bez pobierania próbek do badań laboratoryjnych. Badania przeprowadzono pod nadzorem dr inż. mgr Janusza Czarneckiego.

3. Budowa geologiczna podłoża.

Obszar badań położony w Pruszczu Gdańskim znajduje się na południowo-wschodnim skłonie wysoczyzny Pojezierza Kaszubskiego ponad doliną rzeki Raduni. Teren o wysokości od ok. 6,6 m npm (lustro wody) do ok. 7,5 m npm stanowi płaski taras, w którym w czasie eksploatacji piasków wykonano odkrywkę.

Teren charakteryzuje się prostą budową geologiczną i jest utworzone plejstocenijskich aluwialnych utworów stożka napływowego rzeki Raduni z nadkładem z antropogenicznych osadów dennych. Formacje osadowe tworzą utwory glacialne powstałe w czasie regresji fazy pomorskiej zlodowacenia bałtyckiego i wykształcone są z warstwowanych piasków różnoziarnistych ze żwirami, w których podczas eksploatacji wykonano wykop szerokoprzestrzenny wyściełają antropogeniczne nasypy piaszczyste przewarstwiane organicznymi osadami dennymi. Wszystkie skały występujące na badanym terenie wieku plejstocenijskiego i holoceńskiego.

Na dnie zbiornika zalegają antropogeniczne nasypy (spływy stokowe) ze znaczną zawartością substancji humusowych przewarstwiane organicznymi gytiami. Warstwa osadów nasypo-

wych ma łączną miąższość do 1,1 m poniżej dna. Osady organiczne są czarne i półpłynne, a namuły piaszczyto-organiczne na bazie piasków podłoża tworzą w nich wyraźne szare wtrącenia i pokrywają prawie całą powierzchnię dna zbiornika. Nasypy są luźne i średnio zagęszczone, gdyż osadzały się w zbiorniku sedymentując w sposób naturalny.

Poniżej leży pakiet przewarstwianych, przeważnie gruboziarnistych piasków fluwialnych ze znaczną domieszką żwirów. Piaski te jasnoszare, ku spągowi przechodzące w białozółte, bardziej żwirowe w stropie (prawdopodobnie wpływ eksploatacji) są średnio zagęszczone i tworzą mozaikę jednolitą warstwę o zmiennej granulacji z niewielkimi domieszkami epigenetycznego materiału organicznego. Zalegają one do głębokości maksymalnej 3 m poniżej poziomu wody (nie przewiercono), a genetycznie stanowią one stożek napływowy Raduni, stąd właśnie domieszki żwirowe. Głębokość zalegania świadczy o tym, iż odkładały się one w sąsiedztwie otwartej zatoki, czego dowodem może być poziom stropu żwirowego, prawdopodobnie plażowy oraz spągowa partia dosyć jednolitych piasków stanowiących podbrzeże plaży.

Poziom wody podziemnej warunkowany jest poziomem wody w zbiorniku, tzn. rzędną +4,6 m npm. Całe zbadane podłoże jest bardzo dobrze przepuszczalne – żwiry, pospółki i piaski, stanowią więc warstwę wodonośną. Teren znajduje się na trasie tranzytu wód podziemnych z Raduni w kierunku Żuław w kierunku wschodnim, gdyż Radunia jest na tym odcinku rzeką infiltrującą. Ruch wody odbywa się w podłożu bez przeszkód, a istniejąca łączność hydrauliczna warstw nasypów i piaszczystego podłoża powoduje dobrą infiltrację wód opadowych w podłoże.

4. Parametry geotechniczne podłoża.

Oznaczenia parametrów geotechnicznych dokonano według metody B opisanej w Polskiej Normie PN-81/03020. Metoda ta umożliwia wyznaczenie wartości na podstawie pomiarów polowych. Ze względu na małą różnorodność utworów występujących na terenie badań podzielono je w zależności od wyznaczonych właściwości mechanicznych na 4 uśrednione warstwy geotechniczne, dla których wyznaczono następujące parametry geotechniczne:

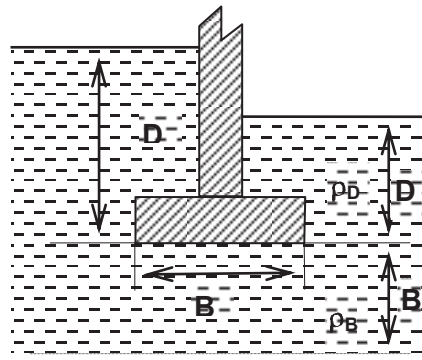
<p>warstwa 1 Piaski różnoziarniste ze żwirami średnio zagęszczone</p> <p>stopień zagęszczenia $I_{D1} = 0,5$ kąt tarcia wewnętrznego $\varphi_{u1} = 33,6^\circ$, gęstość objętościowa $\rho_1 = 1,85 \text{ t/m}^3$, moduł ścisłości $M_{01} = 112 \text{ MPa}$,</p>	<p>warstwa 2 Piaski różnoziarniste humusowe średnio zagęszczone</p> <p>$I_{D2} = 0,4$ $\varphi_{u2} = 30,2^\circ$, $\rho_2 = 1,6 \text{ t/m}^3$, $M_{02} = 63 \text{ MPa}$,</p>
<p>warstwa 3 Piaski różnoziarniste humusowe luźne</p> <p>$I_{D2} = 0,3$ $\varphi_{u2} = 29,5^\circ$, spójność $c_{u2} = 0 \text{ kPa}$, $\rho_2 = 1,6 \text{ t/m}^3$, $M_{02} = 43 \text{ MPa}$,</p>	<p>warstwa 4 Gytie organiczne półpłynne</p> <p>stopień plastyczności $I_{L4} = 0,85$ $\varphi_{u4} = 5,3^\circ$, $c_{u4} = 4,9 \text{ kPa}$, $\rho_4 = 1,52 \text{ t/m}^3$, $M_{04} = 4,4 \text{ MPa}$,</p>

Parametry geotechniczne przyjęto jako średnie wartości i nie wykonywano dla nich obliczeń współczynnika materiałowego (zbyt mała ilość badań). Przyjęto z normy zalecany współczynnik materiałowy $\gamma = 0,9$.

5. Obliczenie nośności gruntu.

Dla określonych i aproksymowanych z badań polowych parametrów geotechnicznych obliczono maksymalną i minimalną nośność fundamentów obciążonych równomiernie osiowo wg wzoru (z 1-2) z normy PN-81/03020.

Schemat fundamentu z ukazaniem charakterystycznych wielkości użytych we wzorach pokazano na rysunku obok:



Obliczeń dokonano wg. wzoru:

$$q_{fNB} = [(1+0,3 \cdot B/L) \cdot N_C \cdot c_u \cdot i_C + (1+1,5 \cdot B/L) \cdot N_D \cdot \rho_D \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_D + (1-0,25 \cdot B/L) \cdot N_B \cdot \rho_B \cdot g \cdot B \cdot i_B]$$

gdzie : q_{fNB} - jednostkowa nośność fundamentu
 B - szerokość fundamentu,
 L - długość fundamentu,
 D_{\min} - zagłębienie fundamentu poniżej terenu,
 c_u - spójność obliczeniowa gruntu pod fundamentem,
 ρ_D, ρ_B - gęstości obliczeniowe gruntu obok i pod fundamentem,
 N_C, N_D, N_B - współczynniki obliczeniowe z normy lub ze wzorów zależne od kąta tarcia wewnętrznego,
 i_C, i_D, i_B - współczynniki obliczeniowe z normy zależne od mimośrodowości obciążenia, przy braku mimośrodu $i_C = i_D = i_E = 1$,

$$\text{gdzie: } N_D = e^{\pi \cdot \tan \phi} \cdot \tan^2(\pi/4 + \phi/2);$$

$$N_C = (N_D - 1) \cdot \tan \phi$$

$$N_B = 0,75 \cdot (N_D - 1) \cdot \tan \phi$$

gdzie: ϕ - kąt tarcia wewnętrznego

g - przyspieszenie ziemskie; $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

stąd wzór ostateczny:

$$q_{fNB} = [(1+0,3 \cdot B/L) \cdot N_C \cdot c_u + (1+1,5 \cdot B/L) \cdot N_D \cdot \rho_D \cdot g \cdot D_{\min} + (1-0,25 \cdot B/L) \cdot N_B \cdot \rho_B \cdot g \cdot B]$$

Do obliczeń użyto jednostkowych rozmiarów fundamentów: długość L = szerokość B = zagłębienie minimalne $D_{\min} = 1 \text{ m}$. Wartości obliczeniowe parametrów gruntowych przyjęto jak dla gruntów nawodnionych suchych, tj. z uwzględnieniem wyporu wody i uzyskano mnożąc wielkości charakterystyczne przez współczynnik materiałowy $\gamma = 0,9$.

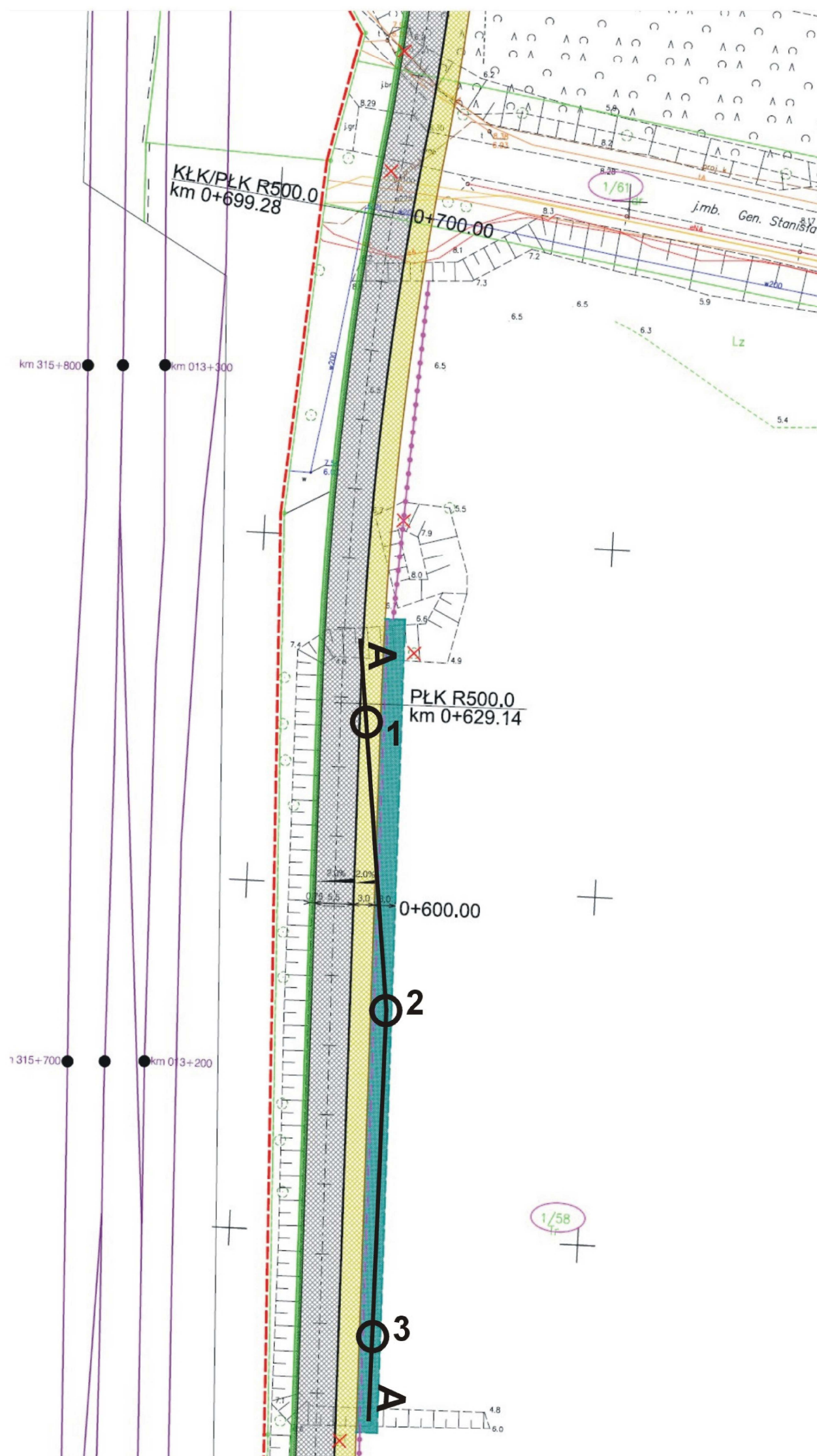
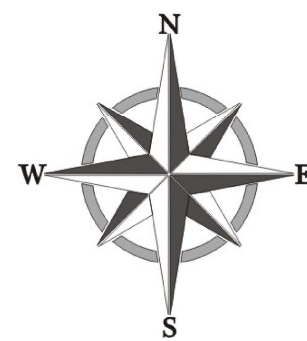
Obliczone nośności jednostkowe dla poszczególnych warstw geotechnicznych wraz z parametrami pomocniczymi przedstawiono w poniższej tabeli:

Parametr		warstwa 1	warstwa 2	warstwa 3	warstwa 4	Miano
Kąt tarcia wewnętrznego	ϕ	33,6	30,2	29,5	5,3	o
Spójność	c	0	0	0	4,9	kN/m^2
Gęstość objętościowa gruntu	ρ	1,85	1,6	1,6	1,52	kN/m^3
Współczynnik nośności gęstościowej	N_D	17,965	12,786	11,945	1,458	
Współczynnik nośności spójności	N_C	26,191	20,658	19,715	4,943	
Współczynnik nośności szerokości	N_B	6,675	4,085	3,692	0,026	
Nośność jednostkowa	qf	374,62	185,56	172,87	25,16	kN/m^2

6. Wnioski.

1. Badania w terenie wykonano w dniach w dniu 24 października 2019. Wierceń dokonywano ze sprzętu pływającego standardowym sprzętem do wierceń i sondowań ręcznych.
2. Obszar badań położony w Pruszczu Gdańskim znajduje się na południowo-wschodnim skłonie wysoczyzny Pojezierza Kaszubskiego ponad doliną rzeki Raduni. Teren o wysokości od ok. 7 do 5 m npm stanowi tarza akumulacyjny u wschodniego skłonu wzgórz na skraju Żuław.
3. Podłoże ma prostą budowę geologiczną i jest utworzone plejstoceńskich aluwialnych utworów stożka napływowego rzeki Raduni z nadkładem z antropogenicznych osadów dennych. Formacje osadowe tworzą utwory glacialne powstałe w czasie regresji fazy pomorskiej zlodowacenia bałtyckiego i wykształcone są z warstwowanych piasków różnoziarnistych ze żwirami, w których podczas eksploatacji wykonano wykop szerokoprzestrzenny wyściełają antropogeniczne nasypy piaszczyste przewarstwiane organicznymi osadami dennymi.
4. Zbadane w czasie prac macierzyste podłoże budowlane charakteryzuje się dobrą nośnością. Grunty są przeważnie plastyczne i lecz posiadają nośność od 150 do ponad 300 kPa.
5. Warstwy gytii organicznych zalegające w dnie zbiornika należy uznać za nienośne. Zbudowane one są z rozłożonych półpłynnych resztek organicznych o znikomej nośności.
6. Poziom wody podziemnej warunkowany jest poziomem wody w zbiorniku, tzn. rzędną +4,6 m npm. Całe zbadane podłoże jest bardzo dobrze przepuszczalne – żwiry i piaski, stanowią warstwę wodonośną, a teren znajduje się na trasie tranzytu wód podziemnych z Raduni w kierunku Żuław w kierunku wschodnim. Z uwagi na suche lato wód gruntowych należy uznać za jeden z niższych w roku.

dr inż. Janusz Czarnecki
G E O L O G
upr. VII 1250



Rys. 1. MAPA DOKUMENTACYJNA

SKALA 1 : 1000

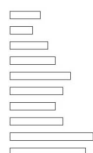
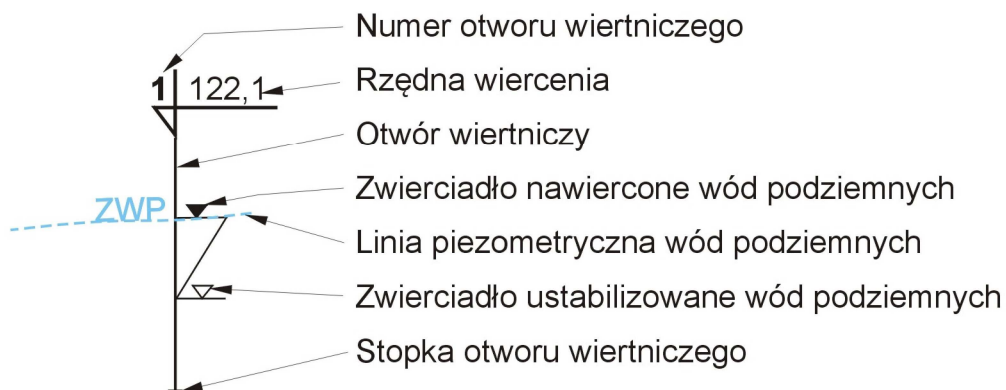
OBJAŚNIENIA

○ - miejsca wierceń

1 - numery wierceń

A A - linia przekroju

Rys. 2. objaśnienia do profili i przekrojów

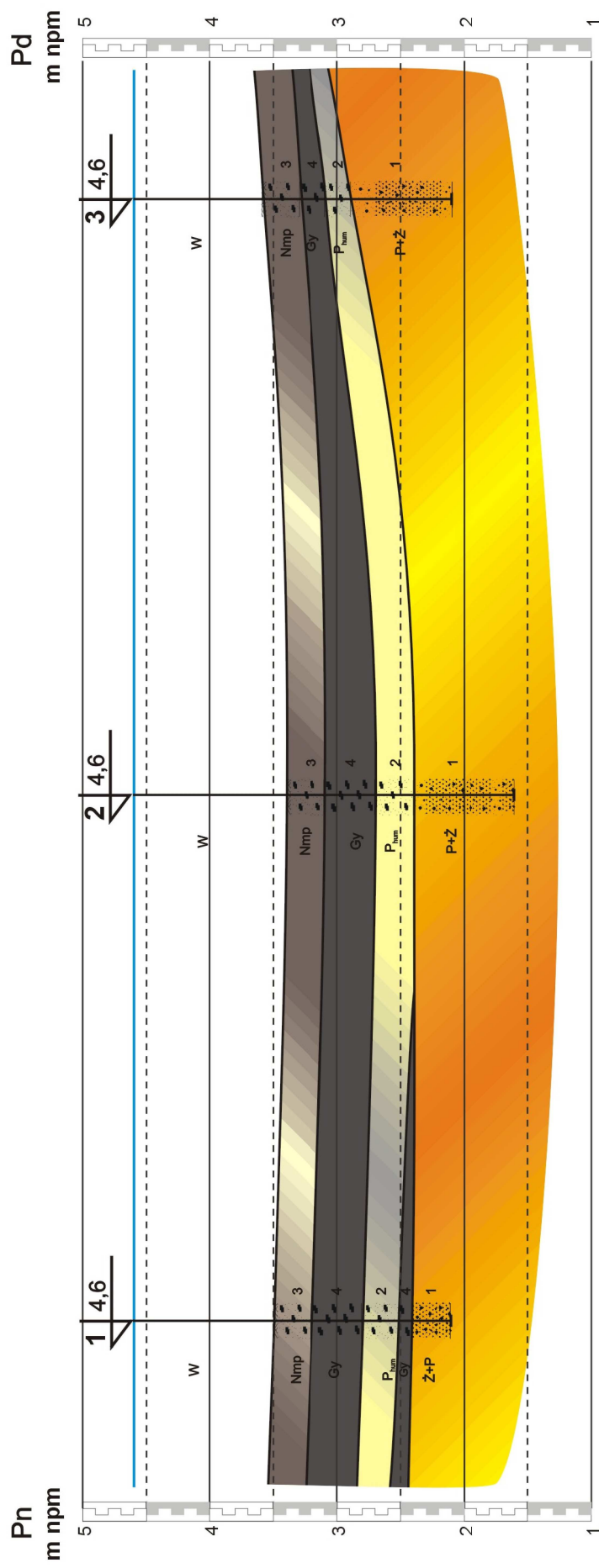


Wykres sondowań dynamicznych

GI	Gleba
Gy	Gytie
π	Pyły
$P\pi$	Piaski pylaste
Pd	Piaski drobnoziarniste
Ps	Piaski średnioziarniste
Pr	Piaski gruboziarniste
P	Piaski różnoziarniste
P_G	Piaski gliniaste
Gp	Gliny piaszczyste
G	Gliny
Ż PO	Żwiry i Pospółki
7	Warstwy geotechniczne

Rys. 4 Przekrój geologiczno-inżynierski A-A

Skala 1 : $\frac{50}{250}$



Rys. 5. Tabela parametrów geotechnicznych.

WARSTWA	RODZAJ GRUNTU	STOPIEŃ ZAGĘSZCZENIA lub PLASTYCZNOŚCI	KĄT TARCIA WEWNĘTRZNEGO	SPÓJNOŚĆ	GĘSTOŚĆ OBJĘTOŚCIOWA	MODUŁ ŚCISŁOWOŚCI	NOŚNOŚĆ GRUNTU
		$I_D; I_f$	ϕ (o)	c_u (kPa)	ρ (t/m ³)	M_o (kPa)	q_f (kPa)
1	Piaski różnoziarniste ze żwirami średnio zagęszczone	0,5	33,6	0	1,85	112	375
2	Piaski różnoziarniste humusowe średnio zagęszczone	0,4	30,2	0	1,6	63	186
3	Piaski różnoziarniste humusowe luźne	0,3	29,5	0	1,6	43	173
4	Gytie organiczne półpłynne	0,9	5,3	4,9	1,52	4,4	25