



Treść opracowania:	<p align="center">Opinia Geotechniczna</p> <p align="center">dla ustalenia warunków gruntowo-wodnych</p> <p align="center"><i>dla zadania: „Wyznaczenie przebiegu tunelu łączącego peron kolejowy z terenem znajdującym się po wschodniej części pasa drogi wojewódzkiej nr 430 wraz z określeniem umiejscowienia parkingów buforowych i proponowanych miejsc lokalizacji zatok autobusowych oraz szacunkowym określeniem przedziału kosztów”</i></p>		
Zlecniodawca:	<p align="center">SD PROJEKT Sp. z o.o. ul. Wichrowa 4 60-449 Poznań</p>		
Inwestor:	<p align="center">Miasto Luboń ul. E. Bojanowskiego 2 62-030 Luboń</p>		
Lokalizacja:	<p align="center">dz. nr ew. 53/1 ul.: Armii Poznań miejscowość: Luboń Gmina: Luboń Powiat: poznański województwo: wielkopolskie</p>		
Opracował:	Imię i nazwisko	Data	Podpis
	mgr Radosław Roszak de Tolkmitt	25.05.2023r.	
Weryfikował:	mgr Łukasz Sobkowiak upr. geol. V-1815, VII-1904	25.05.2023r.	

Suchy Las, maj 2023 r.

Geotema ul. Szkółkarska 49, 62-002 Suchy Las, Nip: 972-059-97-45, Regon: 634367830

tel: 0 61-670-88-56, fax: 0 61-610-14-94 tel.kom. 0 502-038-207

www.geotema.pl, e-mail: biuro@geotema.pl

Spis treści

1.	Wstęp.....	2
1.1	Przedmiot i cel opracowania	2
1.2	Spis wykorzystanych materiałów	2
2.	Zestawienie wykonanych prac	3
2.1	Prace polowe	3
2.2	Prace dokumentacyjne	3
3.	Środowisko geograficzne	3
3.1.	Lokalizacja	3
3.2.	Geomorfologia	4
4.	Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne	4
4.1	Budowa geologiczna.....	4
4.2	Warunki hydrogeologiczne.....	4
5.	Warunki geotechniczne	5
6.	Wnioski i zalecenia.....	6

Załączniki:

1. Mapa dokumentacyjna w skali 1: 500
2. Objaśnienia znaków i symboli
3. Karta otworu geotechnicznego
4. Karta sondowania dynamicznego DPL.
5. Tabela parametrów geotechnicznych

1. Wstęp

1.1 Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest „Opinia geotechniczna określająca warunki gruntowo – wodne dla zadania: „Wyznaczenie przebiegu tunelu łączącego peron kolejowy z terenem znajdującym się po wschodniej części pasa drogi wojewódzkiej nr 430 wraz z określeniem umiejscowienia parkingów buforowych i proponowanych miejsc lokalizacji zatok autobusowych oraz szacunkowym określeniem przedziału kosztów” na dz. nr 53/1 położonej przy ul. Armii Poznań w miejscowości Luboń.

Celem opracowania jest określenie warunków gruntowo-wodnych występujących w podłożu projektowanej inwestycji, w tym określenie parametrów fizyczno-mechanicznych gruntów potrzebnych do zaprojektowania konstrukcji projektowanego obiektu.

1.2 Spis wykorzystanych materiałów

Akty prawne:

- 1) Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2020 r. poz. 1333 ze zm.);
- 2) Ustawa „Prawo geologiczne i górnicze” z dn. 09.06.2011 r. (Dz. U. z 2020 r. poz. 1064, z późn. zm.);
- 3) Rozporządzenie MTBiGM w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, z dnia 25 kwietnia 2012 roku (Dz. U. z 2012 roku, poz. 463);

Normy:

- 4) PN-B-02479:1998. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne;
- 5) PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów;
- 6) PN-B-02481:1998 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar;
- 7) PN-B-04452:2002. Geotechnika. Badania polowe;
- 8) PN-B-04481:1988.Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- 9) PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- 10) PN-B-06050:1999. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- 11) Polska Norma PN-EN 1997 – 1 „Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne;
- 12) Polska Norma PN-EN 1997 – 2 „Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

Literatura:

- 13) J. Kondracki „Geografia regionalna Polski” PWN, Warszawa, 2001;
- 14) Z. Wiłun „Zarys geotechniki” WKŁ, Warszawa, 2001.

2. Zestawienie wykonanych prac

2.1 Prace polowe

Badania polowe wykonano w dniu 25 maja 2023 r. Lokalizację, ilość oraz głębokość punktów badawczych ustalono ze Zleceniodawcą. W celu określenia warunków gruntowo-wodnych podłoża wykonano:

- Wizję lokalną terenu.
- 1 otwór wiertniczy do gł. 6,5 m p.p.t.
- 1 sondowanie dynamiczne DPL.

W trakcie wierceń prowadzono badania makroskopowe gruntów z każdego marszu świdra. Po zakończeniu robót terenowych otwór badawczy zlikwidowano przez zasypanie urobkiem z zachowaniem profilu geologicznego. Prace terenowe przeprowadzono pod stałym nadzorem geologicznym osoby uprawnionej do nadzorowania tego rodzaju prac i badań.

Lokalizację wykonanego punktu badawczego przedstawiono w formie graficznej (zał. 1).

2.2 Prace dokumentacyjne

W celu opracowania Opinii przeprowadzono i wykonano:

- Badania makroskopowe próbek gruntu pobranych z każdej warstwy geotechnicznej, zgodnie z PN-88/B-04481.
- Analizę uzyskanych wyników badań geotechnicznych, zgodnie z normą PN-B-02479:1998.
- Określenie wartości parametrów geotechnicznych zgodnie z PN-81/B-03020.
- Mapę dokumentacyjną z lokalizacją punktu badawczego (zał. nr 1).
- Kartę otworu geotechnicznego przedstawiającą profil litologiczny (zał. nr 3).
- Wykres lekkiego sondowania dynamicznego (zał. nr 4).
- Tabelę wartości parametrów geotechnicznych (zał. nr 5).

3. Środowisko geograficzne

3.1. Lokalizacja

Teren badań mieści się w miejscowości Luboń, przy ul. Armii Poznań, w Gminie Luboń, w powiecie poznańskim, w województwie wielkopolskim.

3.2. Geomorfologia

Zgodnie z regionalizacją fizycznogeograficzną Polski, według J. Kondrackiego (2001 rok), przedmiotowy teren leży na obszarze makroregionu Pojezierze Wielkopolskie (315.5), w obrębie mezoregionu Poznański Przełom Warty (315.52).

4. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne

4.1 Budowa geologiczna

Podłoże tworzą grunty czwartorzędowe - holoceni i plejstoceni.

Holocen

Powierzchniową warstwę stanowi nasyp niekontrolowany (nN), zbudowany z mieszaniny gruntów: piasku drobnego próchnicznego, gruzu ceglanego, gruzu betonowego i żwiru, o miąższości 1,50 m.

Plejstocen

Poniżej w/w utworów w podłożu występuje warstwa niespoistych utworów rzecznych tarasów nadzalewowych, wykształconych jako piaski drobne (Pd) przewarstwione piaskiem średnim (//Ps) i z domieszkami żwiru (+Ż) oraz jako piaski średnie (Ps), przewarstwione piaskiem grubym (//Pr) i z domieszkami żwiru i kamieni (+Ż, +K) .

Do głębokości wierceń nie osiągnięto spągu utworów plejstocenu

4.2 Warunki hydrogeologiczne

W trakcie badań podłoża w maju 2023 roku w wykonanym otworze na głębokości 3,60 m p.p.t. nawiercono zwierciadło swobodne wody gruntowej. Stabilizacja zwierciadła następowała na głębokości 3,60 m ppt.

Szczegółowy opis warunków hydrogeologicznych, wraz z głębokością i rzędną zalegania oraz stabilizacji zwierciadła wody gruntowej przedstawiono na załączniku nr 3.

Poziom zwierciadła wody gruntowej jest związany z wahaniami sezonowymi, uzależnionymi od opadów atmosferycznych i występowania zimowo-wiosennych roztopów. W okresach intensywnych opadów deszczu należy wziąć pod uwagę możliwość wystąpienia wyższego poziomu wód gruntowych. Wody podziemne terenu badań pozostają w łączności hydraulicznej z wodami rzeki Warty, zatem wahania zwierciadła wody w rzece mogą również mieć odzwierciedlenie w położeniu (głębokości zalegania) zwierciadła wody gruntowej.

5. Warunki geotechniczne

Warunki geotechniczne określono na podstawie badań terenowych, laboratoryjnych oraz prac dokumentacyjnych w oparciu o normy PN-86/B-02480, PN-B-04481:1988 i PN-B-04452:2002. Parametr wiodący tj. stopień zagęszczenia (I_D) określono na podstawie doświadczenia i obserwacji zestawu wierzącego (w tym wskazań manometru wiertnicy), sondy DPL oraz badań laboratoryjnych i makroskopowych. Pozostałe parametry geotechniczne (gęstość objętościową ρ , kohezję c_u , kąt tarcia wewnętrznego Φ_u , moduł pierwotnego odkształcenia E_0 oraz edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej M_0) ustalono metodą B z tabel i wykresów zależności podanych w normie PN-81/B-03020.

Grunty podłoża ujęto w dwa pakiety:

(Uwaga, w opisie warstw podano główny typ gruntu, domieszki i przewarstwienia zostały pominięte. Szczegółowe rodzaje gruntów wraz z domieszkami i przewarstwieniami zostały opisane na karcie otworu geotechnicznego (zał. 3)).

PAKIET 0 – holocenijskie grunty antropogeniczne

Warstwa 0 - nasypy niekontrolowane, zbudowane mieszaniny gruntów - piasku drobnego próchniczego, gruzu ceglanego, gruzu betonowego i żwiru.

PAKIET I – plejstocenijskie grunty mineralne niespoiste – rzeczne.

Warstwa I A - piaski drobne, wilgotne, w stanie średnio zagęszczonym, o uogólnionym stopniu zagęszczenia ($I_D = 0,48$).

Warstwa I B - piaski średnie, wilgotne i nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym, o uogólnionym stopniu zagęszczenia ($I_D = 0,43$).

Warstwa I C - piaski średnie, nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym, o uogólnionym stopniu zagęszczenia ($I_D = 0,50$).

W tabeli zamieszczonej na końcu opracowania przedstawiono wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych (załącznik nr 5). Dla wyznaczenia wartości parametrów obliczeniowych według PN-81-B-03020 należy przyjąć współczynnik materiałowy $\gamma_m = 0,9$ lub $1,1$. Przy obliczeniach według PN-EN 1997 – 1 Eurokod 7 należy przyjąć częściowy współczynnik bezpieczeństwa $\gamma_m = 1,0$ lub $1,25$.

5. Wnioski i zalecenia

- 1) Niniejsze wyniki badań podłoża wraz z tabelą parametrów geotechnicznych należy przedstawić konstruktorowi, celem opracowania optymalnego sposobu posadowienia fundamentów obiektu z zachowaniem wszystkich rygorów bezpieczeństwa w oparciu o szczegółowe zapisy prawa budowlanego oraz norm branżowych dotyczących fundamentowania obiektów budowlanych.
- 2) Wykonane badania wykazały, że podłoże gruntowe badanego terenu, zbudowane jest ze spoczywających pod warstwą holoceničkih nasypów niekontrolowanych, zalegających do głębokości 1,5 m osadów plejstoceničkih pochodzenia rzecznoego.
- 3) Wyżej wymieniony grunt holocenički (nasypy niekontrolowane) należy usunąć i wymienić na materiał piaszczysto-żwirowy o kontrolowanym zagęszczeniu.
- 4) Grunty niespoiste są w stanie średnio zagęszczonym ($I_D = 0,43 \div 0,50$).
- 5) W trakcie badań podłoża w maju 2023 roku w wykonanym otworze na głębokości 3,60 m p.p.t. nawiercono zwierciadło swobodne wody gruntowej. Stabilizacja zwierciadła następowała na głębokości 3,60 m ppt.
- 6) Poziom zwierciadła wody gruntowej jest związany z wahaniami sezonowymi, uzależnionymi od opadów atmosferycznych i występowania zimowo-wiosennych roztopów. W okresach intensywnych opadów deszczu należy wziąć pod uwagę możliwość wystąpienia wyższego poziomu wód gruntowych. Wody podziemne terenu badań pozostają w łączności hydraulicznej z wodami rzeki Warty, zatem wahania zwierciadła wody w rzece mogą również mieć odzwierciedlenie w położeniu (głębokości zalegania) zwierciadła wody gruntowej.
- 7) Biorąc pod uwagę warunki gruntowo-wodne, proponuje się zaklasyfikować inwestycję do **II kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych** zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów*.
- 8) **Ostateczną decyzję odnośnie nadania kategorii geotechnicznej inwestycji oraz sposobu jej posadowienia podejmie projektant obiektu.**
- 9) Strefa przemarzania gruntów wynosi na tym obszarze $h_z \sim 0,8$ m p.p.t.
- 10) Zaleca się wykonać zabezpieczenie przeciwwilgociowe i przeciwwodne fundamentów.
- 11) Wykopy należy wykonywać w okresie suchym (maj-sierpień).

- 12) Roboty ziemne powinny przebiegać zgodnie z PN-B-06050:1999. oraz pod nadzorem geologa lub geotechnika.
- 13) Rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych oraz parametrów geotechnicznych podłoża ma charakter punktowy. Dokładne określenie rodzaju i stanu gruntu oraz przelotu warstw dotyczy wyłącznie miejsc wykonania otworów.
- 14) Przed rozpoczęciem właściwych wykopów zgodnie z w/w normą PN-B-06050:1999 **należy zweryfikować warunki gruntowe z projektem.**
- 15) Dokładność określenia przelotu poszczególnych warstw geotechnicznych dla wierceń wynosi +/- 0,2 m i wynika z techniki wykonywanych badań oraz dokładności urządzeń pomiarowych.

Załączniki

Geotema, ul. Szkółkarska 49, 62-002 Suchy Las, NIP: 972-059-97-45, REGON: 634367830

[tel: 61-670-88-56](tel:61-670-88-56), [fax: 61-610-14-94](tel:61-610-14-94) [tel. kom. 502-038-207](tel:502-038-207)

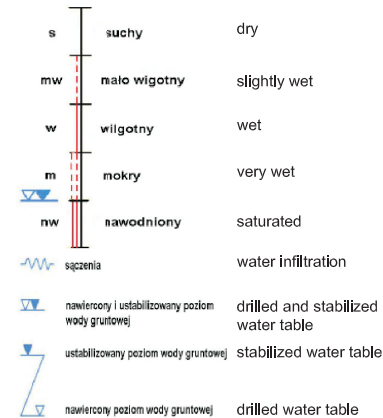
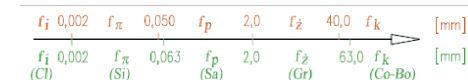
www.geotema.pl, e-mail: biuro@geotema.pl

GRUNTY MINERALNE RODZIME
 wg PN-B-02480:1986

Ż	- żwir
Żg	- żwir gliniasty
Po	- pospółka
Pog	- pospółka gliniasta
Pr	- płasek gruby
Ps	- płasek średni
Pd	- płasek drobny
Pn	- płasek pylasty
Pg	- płasek gliniasty
Πp	- pył piaszczysty
Π	- pył
Gp	- glina piaszczysta
G	- glina
Gn	- glina pylasta
Gpz	- glina piaszczysta zwięzła
Gz	- glina zwięzła
Gnz	- glina pylasta zwięzła
Ip	- il piaszczysty
I	- il
In	- il pylasty

RESIDUAL MINERALS SOILS
 PN-EN ISO 14688:2006

- gravel	Gr
- clay gravel	clGr
- sand-gravel mix	grSa
- clayey sand-gravel mix	grclSa
- coarse sand	CSa
- medium sand	MSa
- fine sand	FSa
- silty sand	siSa
- slightly clayey sand	clSa
- sandy silt	saSi
- silt	SI
- clayey sand	saCCI
- clayey and sandy silt	CCI
- clayey silt	siCCI
- sandy clay with silt	saMCI
- sandy and silty clay	MCI
- silty clay with sand	siMCI
- sandy clay	saFCI
- clay	FCI
- silty clay	siFCI

WODA GRUNTOWA I WILGOTNOŚĆ GRUNTU

FRAKCJE GRUNTOWE **SOIL FRACTION**

ZAGĘSZCZENIE GRUNTÓW **SOIL COMPACTING**


bln - bardzo luźny very loose
 ln - luźny loose
 szg - średniozagęszczony moderate dense
 zg - zagęszczony dense
 bzg - bardzo zagęszczony very dense

GRUNTY ORGANICZNE

Or	- grunt organiczny
Gb	- gleba
H	- humus
Nm	- namul
Nmp	- namul piaszczysty
Nmg	- namul gliniasty
T	- torf
Gy	- gytja
Kj	- kreda jeziorna
WK	- węgiel kamienny
WB	- węgiel brunatny

ORGANIC SOILS

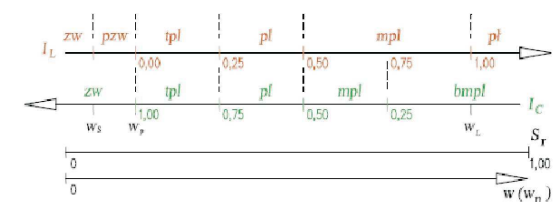
- organic soil
- humous soil
- humous
- organic mud
- sandy organic mud
- clayey organic mud
- peat
- gytja
- lake marl
- hard coal
- brown coal; lignite

INNE OZNACZENIA

C	- gruz ceglany
B	- gruz betonowy
D	- drewno
K	- kamienie
Zl	- żużel
(+...)	- domieszki
//	- przewarstwienia
/	- pogranicze gruntów
w(w_n)	- wilgotność naturalna
Sr	- stopień wilgotności
w_s	- granica skurczu
w_p	- granica plastyczności
w_L	- granica płynności
Ip = w_L - w_p	- wskaźnik plastyczności
Ic = w_L - w_p/Ip	- wskaźnik konsystencji
Il = w - w_p/Ip	- stopień plastyczności
I₀	- stopień zagęszczenia

OTHER DENOTATIONS

- crushed brick
- crushed concrete
- wood
- stones
- slag
- admixtures
- interbedding
- soil boundary
- natural moisture content
- degree of saturation
- shrinkage limit
- plastic limit
- liquidity limit
- plasticity index
- consistency index
- liquidity index
- density index

KONSYSTENCJA GRUNTÓW **SOIL CONSISTENCY**


zw - zwarty solid
 pzw - półzwarty semi solid
 tpl - twardoplastyczny hard plastic
 pl - plastyczny plastic
 mpl - miękkoplastyczny soft plastic
 bmpl - bardzo miękkoplastyczny very soft plastic
 pl - płynny liquid

GRUNTY NASYPOWE

nB	- nasyp budowlany
nN	- nasyp niekontrolowany
	- grunt antropogeniczny

OTHER DENOTATIONS

- embankment
- man made ground
- made ground

Mg

Rejon: ul. Armii Poznań
Miejscowość: Luboń
Powiat: poznański
Województwo: wielkopolskie

Obiekt: Tunel pod DW 430
Zleceniodawca: SD PROJEKT Sp. z o.o.
Wiercenie: GEOTEMA




System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 61.30 m p.p.t

Głębokość: 6.50 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2023-05-25

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL	Warstwa geotechniczna
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
 3.60		Nasyp		1.0		nasyp niekontrolowany ciemnobrązowy	nN (PdH+C+B+Ż)	w	szg			0
		Nasyp										
		Czwartorzęd Plejstocen		1.50		piasek drobny ciemnobrązowy przewarstwiony piaskiem średnim z domieszką żwiru	Pd Ps+Ż	w	szg	0.48		I A
				2.10		piasek drobny jasnobrązowy z domieszką żwiru przewarstwiony piaskiem średnim	Pd+Ż Ps					
				2.80		piasek średni brązowo-szary z domieszką żwiru przewarstwiony piaskiem grubym	Ps+Ż Pr					
				3.60		piasek średni jasnoszary przewarstwiony piaskiem grubym z domieszką żwiru i kamieni	Ps Pr+Ż+K					
					6.50							

Rejon: ul. Armii Poznań
Miejscowość: Luboń
Powiat: poznański
Województwo: wielkopolskie

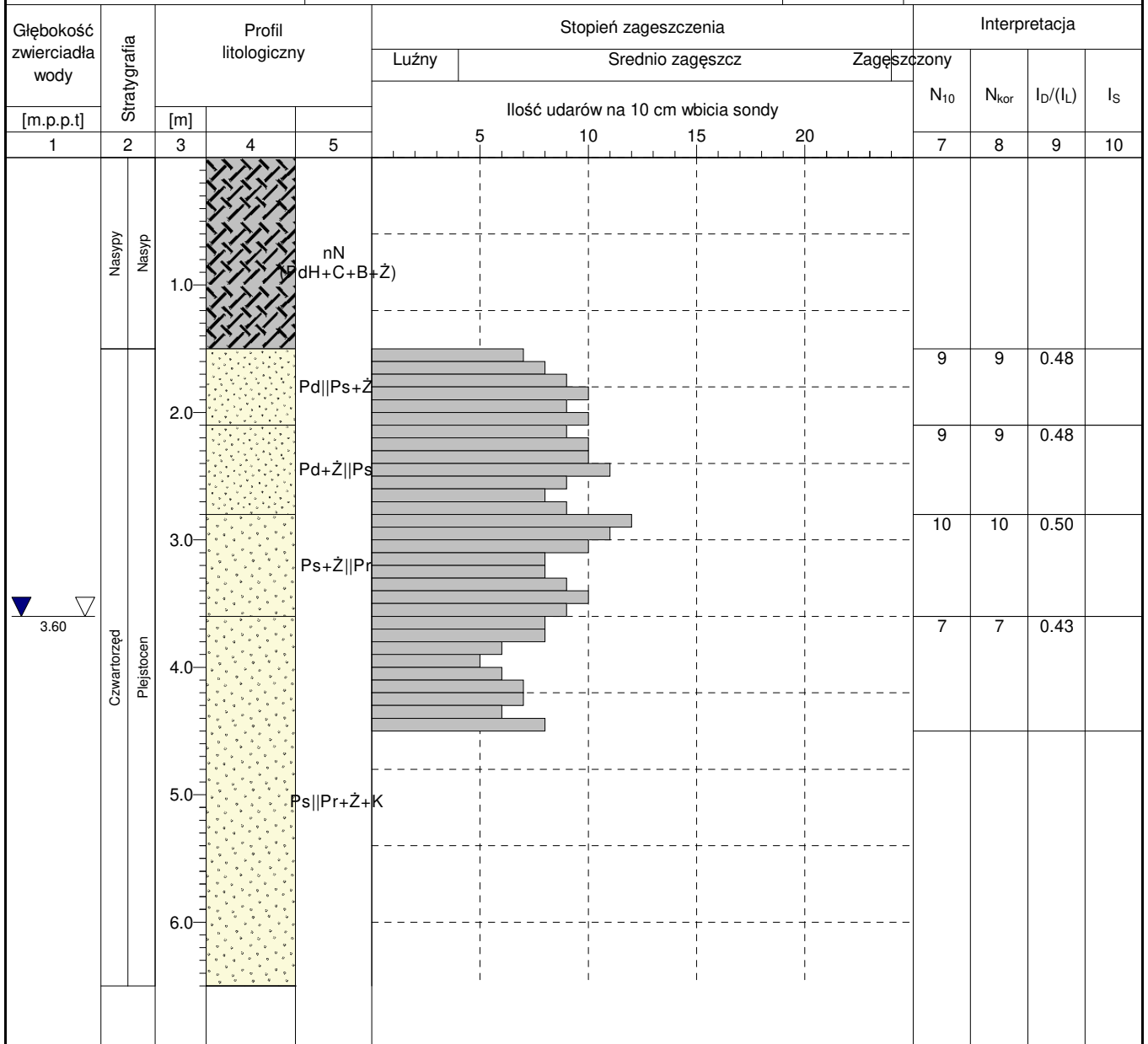
Obiekt: Tunel pod DW 430
Zleceniodawca: SD PROJEKT Sp. z o.o.
Wiercenie: GEOTEMA

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 61.30 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2023-05-25



Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych												
<p>TEMAT: „Wyznaczenie przebiegu tunelu łączącego peron kolejowy z terenem znajdującym się po wschodniej części pasa drogi wojewódzkiej nr 430 wraz z określeniem umiejscowienia parkingów buforowych i proponowanych miejsc lokalizacji zatok autobusowych oraz szacunkowym określeniem przedziału kosztów”</p> <p>dz. nr 53/1, ul.: Armii Poznań, miejscowość: Luboń, gmina: Luboń, powiat: poznański, województwo: wielkopolskie</p>												
Nr warstwy	Rodzaj gruntu	Symbol geologicznej konsolidacji gruntu	Stan gruntu		Wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa	Spójność	Kąt tarcia wewnętrznego	Edometryczny moduł ścisłości		Moduł odkształcenia pierwotnego	Współczynnik filtracji
			Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności					pierwotnej	wtórnej		
-	-	-	I _D	I _L	w _n	ρ	c _u	Φ _u	M _o	M	E _o	k
-	-	-	-	-	%	g/cm ³	kPa	°	MPa	MPa	MPa	m/d
0	nN	-	-	-	Grunt nasypowy, niejednorodny, o zmiennych parametrach odkształceniowych i wytrzymałościowych							
I A	Pd	-	0,48 a)	-	16,0 c)	1,75 c)	-	30,3 c)	59,6 c)	74,5 c)	44,5 c)	1 ÷ 10 d)
I B	Ps	-	0,43 a)	-	14,0÷22,0 c)	1,85÷2,00 c)	-	32,6 c)	83,7 c)	93,0 c)	70,6 c)	10 ÷ 25 d)
I C	Ps	-	0,50 a)	-	22,0 c)	2,00 c)	-	33,0 c)	94,7 c)	105,2 c)	79,9 c)	10 ÷ 25 d)

Uwaga, w kolumnie Rodzaj gruntu podano główny typ gruntu, domieszki i przewarstwienia zostały pominięte.

Szczegółowe rodzaje gruntów wraz z domieszkami i przewarstwieniami zostały opisane na karcie otworu geotechnicznego (załącznik 3)

Wartości parametrów geotechnicznych określone na podstawie:

a) wyników badań polowych b) wyników badań laboratoryjnych c) PN-81/B-03020 d) literatury przedmiotu