

Luty 2021



Opinia geotechniczna z badań podłoża gruntowego dla projektu boiska lekkoatletycznego przy Szkole Podstawowej nr 4 w Grajewie.

Gmina: Grajewo

Powiat: grajewski

Województwo: podlaskie

Zleceniodawca:

PRIMTECH Szymon Kita

ul. Sienkiewicza 4/6, 42-600 Tarnowskie Góry

OPRACOWAŁ

Bartosz Jacewicz

upr. geol. nr VII-1966, XIII-006/MAZ

Egz. nr 4

Luty 2021

SPIS TREŚCI:

TEKST:

1. Wstęp
2. Zakres wykonanych prac
3. Ogólna charakterystyka terenu i planowanej inwestycji
4. Zastosowane metody badawcze wraz z metodyką badań
5. Budowa geologiczna i warunki wodne
6. Charakterystyka geotechniczna podłoża
7. Geotechniczne warunki posadowienia

Spis załączników.

1. Mapy dokumentacyjne
2. Karty otworów geotechnicznych
3. Tabela parametrów geotechnicznych
4. Objaśnienia znaków i symboli stosowanych w dokumentacjach z badań podłoża

Luty 2021

1. WSTĘP

1.1 Dane ogólne

Niniejszą dokumentację wykonano na zlecenie pracowni projektowej PRIMTECH Szymon Kita ul. Sienkiewicza 4/6, 42-600 Tarnowskie Góry.

Biorąc pod uwagę rangę, projektowane obiekty należałoby zaliczyć do I kategorii geotechnicznej posadowienia (Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych). Zgodnie z powyższym rozporządzeniem §4 pkt. 4 ustalanie kategorii geotechnicznej należy w całości do kompetencji projektanta. W dalszych etapach projektowania, a nawet robót w przypadku stwierdzenia zagrożeń i konieczności zastosowania alternatywnych metod i rozwiązań nieprzewidzianych w normach przyjętą kategorię geotechniczną zgodnie z rozporządzeniem należy zmienić.

1.2 Cel wykonanych prac

Celem wykonanych prac i badań było ustalenie warunków gruntowo-wodnych, oraz geotechnicznych warunków posadowienia, których znajomość jest niezbędna przy projektowaniu i wykonawstwie planowanej inwestycji.

2. ZAKRES WYKONANYCH PRAC

2.1. Prace polowe.

2.1.1. Daty przeprowadzonych prac polowych, laboratoryjnych i wizji terenu.

Prace terenowe oraz wizja terenu zostały wykonane w dniu 12.02.2021r. Zakres prac oraz lokalizację badań przekazał Zleceniodawca.

2.1.2. Zakres wykonanych prac geotechnicznych i geodezyjnych.

Otwory badawcze zostały wytyczone metodą domiarów prostokątnych w dowiązaniu do stałych punktów terenowych w oparciu o przekazaną przez Zleceniodawcę mapę do celów projektowych.

Wykonano łącznie:

- 5 otworów geotechnicznych o głębokości 3-4m (łącznie metraż: 20 mb),
- pobór 6 prób klasy B
- analizę makroskopową pobranych próbek.

Luty 2021

Miejsca badań zaznaczono na dołączonej mapie dokumentacyjnej stanowiącej załącznik nr 1.

2.1.3. Wykorzystana literatura i normy.

- PN-EN 1997 – 2 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- PN-EN ISO 14688-1: 2006 Badania geotechniczne. Oznaczenia i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis.
- PN-EN ISO 14688-2: 2006 Badania geotechniczne. Oznaczenia i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
- PN-88/B-04481 - Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- „Komentarz do nowych norm klasyfikacji gruntów” - wyd. ITB
- „Zarys geotechniki” - Z. Wiłun
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku "w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych".
- „Laboratoryjne badania gruntów” - E. Myślińska
- Archiwalne opracowania wykonane przez firmę Geo-Bart Bartosz Jacewicz Usługi geologiczne i geotechniczne.

2.2. Prace kameralne.

W ramach prac kameralnych wykonano:

- część tekstową opracowania
- mapę dokumentacyjną (zał. 1.),
- karty otworów geotechnicznych (zał. 2.1-2.5),
- tabelę parametrów geotechnicznych (zał.3),
- objaśnienia znaków i symboli geotechnicznych (zał. 4).

3. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA TERENU I PLANOWANEJ INWESTYCJI

3.1. Wizja i ogólna charakterystyka terenu.

Projektowane boisko lekkoatletyczne zlokalizowane jest przy Szkole Podstawowej nr 4 przy ul. Konstytucji 3 Maja w Grajewie, powiat grajewski, województwo podlaskie. Morfologia terenu jest stosunkowo mało urozmaicona, deniwelacje nie przekraczają 3,0m. Obszar płyty boiska

Luty 2021

oraz bieżni o nawierzchni żuźlowej wraz z elementami małej architektury stanowi płaski wyrównany teren. Od strony budynków szkoły rozciąga się lekko wyniesiona trybuna oraz boisko o nawierzchni bitumicznej. W części sąsiedztwie otworów geotechnicznych nie występowało uzbrojenie podziemne. Nieopodal znajduje się szpital miejski, pływalnia oraz budynki wielorodzinne.

3.2. Informacje o zdjęciach lotniczych.

Podczas prac kameralnych nie korzystano ze zdjęć lotniczych.

3.3. Odslonięcia w kamieniołomach i innych wyrobiskach

W terenie nie zaobserwowano, odslonień w kamieniołomach ani w innych wyrobiskach. Brak kamieniołomów i wyrobisk w sąsiedztwie.

3.4. Tereny o naruszonej stateczności.

Nie zaobserwowano terenów o naruszonej stateczności.

3.5. Ogólna charakterystyka planowanej inwestycji.

W ramach inwestycji planuje się zaprojektowanie i budowę boiska lekkoatletycznego, integracyjnego placu zabaw, placu z urządzeniami do ćwiczeń rehabilitacyjnych i usprawniających dla seniorów i osób niepełnosprawnych wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną oraz nawierzchniami i zielenią.

4. ZASTOSOWANE METODY BADAWCZE WRAZ Z METODYKĄ BADAŃ.

W celu określenia budowy podłoża gruntowego pod planowaną inwestycję wykonano 5 otworów penetracyjnych wiertnicą mechaniczną "na sucho" sznekami ślimakowymi średnicy 90mm. W wyniku wierceń uzyskano profil geotechniczny, oraz niezbędne próbki do dalszych badań. W trakcie wierceń wykonywano analizę makroskopową próbek gruntu z każdej zmiennej warstwy. W przypadku warstw o dużej miąższości próbki do opisu makroskopowego wykonywano co 1m.

Luty 2021

Stan gruntów niespoistych oszacowano na podstawie oporu świdra podczas wykonywania wiercenia oraz na podstawie doświadczeń regionalnych i badań archiwalnych.

5. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE.

5.1. Budowa geologiczna terenu.

Teren wykonanych prac geotechnicznych znajduje się w granicach mezoregionu Pojezierza Ełckiego będącej częścią Pojezierza Mazurskiego (wg podziału Jerzego Kondrackiego i Andrzeja Richlinga - *"Atlas Rzeczypospolitej Polskiej"*, PAN 1994r.). Pod względem geomorfologicznym obszar badań stanowi część równiny sandrowej zbudowanej z piasków i żwirów wodnolodowcowych II poziomu sandrowego. Miejscami naturalne ukształtowanie terenu zostało zmienione w wyniku działalności człowieka (np. drogi, nasypy budowlane) o czym świadczą nawiercone grunty nasypowe.

5.2. Zaburzenia uskokowe.

Na dokumentowanym terenie nie rozpoznano zaburzeń uskokowych mogących mieć wpływ na konstrukcję.

5.3. Dane o wodach gruntowych.

W wykonanych otworach do głębokości 4 metrów **nie stwierdzono** występowania wody gruntowej. Poziom wód gruntowych podany został na dzień badań, tj. 12.02.2021 i może on ulec sezonowym wahaniom w zależności od pory roku i intensywności opadów.

6. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA PODŁOŻA.

W podłożu dokumentowanego terenu występują grunty antropogeniczne, oraz rodzime, różniące się parametrami geotechnicznymi. W związku z tym podzielono je na odrębne warstwy oraz ich podwarstwy, zaliczając do każdej z nich grunty o zbliżonych wartościach parametrów geotechnicznych oraz o zbliżonym składzie granulometrycznym. Wartości wyprowadzonych parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw ustalono na podstawie sondowań, badaniach archiwalnych, doświadczeniach regionalnych oraz oporu świdra. W podziale pominięto warstwę gleby.

Wartości wyprowadzonych parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw podano w załączniku nr 3.

Warstwa geotechniczna I – antropogeniczne grunty nasypowe wykształcone jako podwarstwy:

Luty 2021

- **Ia** – nasypy niekontrolowane składające się z mieszaniny żużlu, piasku. Ze względu na skład i zróżnicowane parametry geotechniczne warstwę tą zalicza się do gruntów słabonośnych.
- **Ib** – nasypy budowlane, wykształcone jako mieszaniny piasków z domieszką żwirów, barwy jasno-brązowej, żółto-brązowej w stanie średnio zagęszczonym ($I_d=0,50$).

Warstwa geotechniczna II – plejstoceńskie grunty wodnolodowcowe, mineralne, niespoiste, wykształcone jako:

- **Ila** – piaski średnie, piaski średnie z domieszką żwirów, piaski grube mało wilgotne, barwy żółto-brązowej, brązowej, brązowo-żółtej, w stanie średnio zagęszczonym o stopniu zagęszczenia w zakresie **$I_d=0,45-0,55$** .
- **Ilb** – pospółki, barwy jasnobrązowej, w stanie średnio zagęszczonym o stopniu zagęszczenia **$I_d=0,60$** .
- **Ilc** – piaski drobne, barwy żółtej, mało wilgotne, wilgotne w stanie średnio zagęszczonym o stopniu zagęszczenia **$I_d=0,60$** .

7. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA.

7.1 Uwzględniając warunki geotechniczne oraz projektowane obiekty inwestycja kwalifikuje się do I kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowo-wodnych.

7.2 W wyniku przeprowadzonych badań stwierdza się, że w podłożu występują grunty rodzime niespoiste w stanie średnio zagęszczonym.

7.3 Grunty rodzime, niespoiste, mineralne można zaliczyć do gruntów nośnych o grupie nośności G1.

7.4 W wykonanych otworach do głębokości 4 metrów nie stwierdzono poziomu wód gruntowych.

7.5 Jeżeli podczas robót ziemnych w korycie wystąpią grunty humusowe, warstwy gleby, należy je usunąć i zastąpić nasypem z gruntu niespoistego bez domieszek gruntów spoistych.

7.6 Prawdopodobne rozprzestrzenienie wydzielonych warstw z dostateczną wiarygodnością ilustrują profile geotechniczne (zał. 2.1-2.5). Ponieważ przeprowadzone badania (otwory geotechniczne) miały charakter punktowy przedstawiony na profilach układ warstw jest jedynie interpretacją warunków gruntowych sporządzoną przez geologa, należy więc liczyć się z tym że rzeczywiste rozprzestrzenienie warstw może odbiegać od przedstawionych na profilach.

Luty 2021

7.7 Strefa przemarzania dla rejonu badań zgodnie z PN-81/B-03020 wynosi $h_z = 1,20$ m.

7.8 Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. "*w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych*" kategorię geotechniczną określa Projektant budowli.

7.9 Wnioski i zalecenia przedstawione w niniejszym opracowaniu należy rozpatrywać łącznie z postanowieniami obowiązujących norm, dotyczących posadowienia obiektów.

Mapa lokalizacyjna

● lokalizacja otworu geotechnicznego



4 x 4 m
1 x 3 m

GRAJENO
UL. KONSTYTUCJI 3 MAJA

Rejon: boisko przy SP nr 4
 Miejscowość: Grajewo
 Gmina: Grajewo
 Powiat: grajewski

 Obiekt: Boisko Lekkoatletyczne
 Zleceniodawca: PRIMTECH Szymon Kita
 Dozór geol.: Bartosz Jacewicz


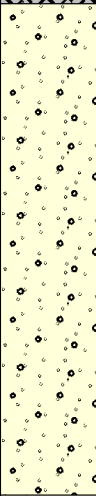

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna:

Głębokość: 4.00 m

Skala 1 : 30

Data wiercenia: 12-02-2021

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
						nasyp niekontrolowany (żużel)	nN (żuż)	Ia			
					0.15	Piasek średni + żwir żółto-brązowy					
			1.0				Ps(+Ż)		mw		0.50
			2.0		2.10	piasek gruby brązowo-żółty	Pr	Ila		szg	0.52
					2.40	piasek średni żółto-brązowy					
			3.0				Ps		mw/w		0.55
			4.0		4.00						

Rejon: boisko przy SP nr 4
Miejscowość: Grajewo
Gmina: Grajewo
Powiat: grajewski

Obiekt: Boisko Lekkoatletyczne
Zleceniodawca: PRIMTECH Szymon Kita
Dozór geol.: Bartosz Jacewicz





System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna:

Głębokość: 4.00 m

Skala 1 : 30

Data wiercenia: 12-02-2021

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Nasypany Nasyp			0.10	nasyp niekontrolowany (żużel) nasyp budowlany (piasek ze żwirem)	nN (żuż)	Ia			
			1.0		1.00	gleba próchnicza ciemnoszara	GH				0.50
		Czwartorzęd Plejstocen			1.20	Piasek średni + żwir żółto-brązowy	Ps(+Ż)	Ila			0.50
					2.80	pospółka jasnobrązowa	Po	IIb			0.60
			4.0		4.00						

Rejon: boisko przy SP nr 4
Miejscowość: Grajewo
Gmina: Grajewo
Powiat: grajewski

Obiekt: Boisko Lekkoatletyczne
Zleceniodawca: PRIMTECH Szymon Kita
Dozór geol.: Bartosz Jacewicz



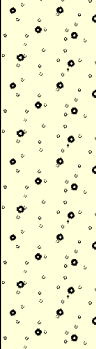
System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna:

Głębokość: 3.00 m

Skala 1 : 30

Data wiercenia: 12-02-2021

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Nasypy Nasyp	1.0			nasyp budowlany (piasek średni/piasek gruby)	mB (Ps/Pr)	lb		szg	0.40
		Holocen	1.20		1.20	gleba próchnicza czarna	GbH				
		Czwartorzęd Plejstocen	2.0		1.60	Piasek średni + żwir brązowo-żółty	Ps(+Ż)	Ila	mw	szg	0.45
			3.0		3.00						

Rejon: boisko przy SP nr 4
Miejscowość: Grajewo
Gmina: Grajewo
Powiat: grajewski

Obiekt: Boisko Lekkoatletyczne
Zleceniodawca: PRIMTECH Szymon Kita
Dozór geol.: Bartosz Jacewicz




System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna:

Głębokość: 4.00 m

Skala 1 : 30

Data wiercenia: 12-02-2021

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
						gleba próchnicza	GbH				
		Nasypany Nasypany			0.20	nasyp budowlany (piasek + żwir żółty)	nB (Ps+Ż)	lb			0.50
		Czwartorzęd Plejstocen			1.20	piasek drobny żółty	Pd	llc	mw	szg	0.60
					4.00						

Rejon: boisko przy SP nr 4
Miejscowość: Grajewo
Gmina: Grajewo
Powiat: grajewski

Obiekt: Boisko Lekkoatletyczne
Zleceniodawca: PRIMTECH Szymon Kita
Dozór geol.: Bartosz Jacewicz

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna:

Głębokość: 4.00 m

Skala 1 : 30

Data wiercenia: 12-02-2021

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia		Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID
		Nasypy	Holocen	[m]	[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
							gleba próchnicza	GbH				
		Nasypy			0.20		nasyp budowlany (piasek ze żwirem)	nB (Ps+Ż)	lb		szg	0.50
			Holocen		0.80		gleba próchnicza	GbH				
					1.10		Piasek średni + żwir brązowo-żółty	Ps(+Ż)				0.50
					1.90		Piasek średni + żwir żółto-brązowy przewarstwiony pospółką	Ps(+Ż) Po	Ila	mw		0.55
		Czwartorzęd			2.80		piasek drobny żółty	Pd	Ilc	mw/w		0.60
			Plejstocen		4.00							

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych - wg PN-81/B-03020

Załącznik nr 3

Numer warstwy lub podwarstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu	Symbol konsolidacji	Stan gruntu	Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności	Gęstość objętościowa	Kąt tarcia wewnętrzny	Spójność	Moduł odkształcenia pierwotnego	Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej
				$I_{(D)}$	$I_{(L)}$	ρ [t/m ³]	φ_u [°]	C_u [kPa]	E_0 [kPa]	M_0 [kPa]
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
I warstwa geotechniczna - antropogeniczne grunty nasypowe										
Ia	nN (żużel)	-	-	Nie określano						
Ib	nB(Ps+Ż, Ps+Pr)	-	średnio zagęszczony	0,40-0,50	-	1,70	32,4	-	66923	79327
II warstwa geotechniczna - plejstocenijskie grunty wodnolodowcowe niespoiste										
IIa	Ps, Ps+Ż, Pr	-	średnio zagęszczony	0,45-0,55	-	1,70-mw	32,7-33,3	-	73197-87043	86725-103215
IIb	Po	-	średnio zagęszczony	0,60	-	1,75-mw	39,2	-	156155	173849
IIc	Pd	-	średnio zagęszczony	0,60	-	1,65-mw	30,9	-	55385	74369

SYMBOLE GEOTECHNICZNE I KLASYFIKACJA GRUNTÓW WG NORM:

GEOTECHNICAL SYMBOLS AND SOILS CLASSIFICATION ACC. TO:

[1] PN-86/B02480 [2] PN-EN ISO 14688-1 i PN-EN ISO 14688-2

GRUNTY MINERALNE RODZIME RESIDUAL MINERAL SOILS

Ż	- żwir	<i>gravel</i>
Żg	- żwir gliniasty	<i>clayey gravel</i>
Po	- pospółka	<i>sand-gravel mix</i>
Pog	- pospółka gliniasta	<i>clayey sand-gravel mix</i>
Pr	- piasek grubzy	<i>coarse sand</i>
Ps	- piasek średni	<i>medium sand</i>
Pd	- piasek drobny	<i>fine sand</i>
Pπ (Ppi)	- piasek pylasty	<i>silty sand</i>
Pg	- piasek gliniasty	<i>lightly clayey sand</i>
πp (Pip)	- pył piaszczysty	<i>sandy silt</i>
π (Pi)	- pył	<i>silt</i>
Gp	- glina piaszczysta	<i>clayey sand</i>
G	- glina	<i>clayey and sandy silt</i>
Gπ (Gpi)	- glina pylasta	<i>clayey silt</i>
Gpz	- glina piaszczysta zwięzła	<i>sandy clay with silt</i>
Gp	- glina zwięzła	<i>sandy and silty clay</i>
Gπz (Gpiz)	- glina pylasta zwięzła	<i>silty clay with sand</i>
lp	- ił piaszczysty	<i>sandy clay</i>
l	- ił	<i>clay</i>
lπ (Jpi)	- ił pylasty	<i>silty clay</i>
Sa	- piasek	<i>sand</i>
clSa	- piasek ilasty	<i>clayey sand</i>
siSa	- piasek pylasty	<i>silty sand</i>
sasiCl	- glina ilasta	<i>sandy silty clay</i>
sacSi	- glina pylasta	<i>sandy clayey silt</i>
saSi	- pył piaszczysty	<i>sand silt</i>
siCl	- ił pylasty	<i>silty clay</i>
clSi	- pył ilasty	<i>clayey silt</i>
Si	- pył	<i>silt</i>
saCl	- ił piaszczysty	<i>sandy clay</i>
Cl	- ił	<i>clay</i>

GRUNTY ORGANICZNE ORGANIC SOILS

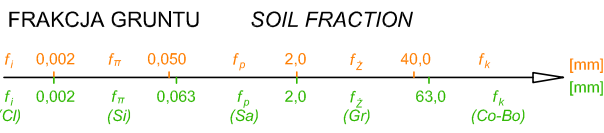
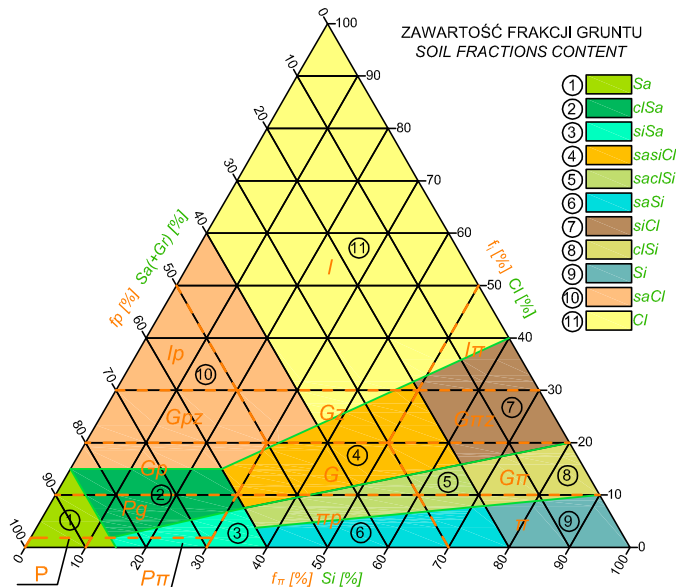
Gb	- gleba	<i>humous soil</i>
H	- humus	<i>humous</i>
Nm	- namut	<i>organic mud</i>
T	- torf	<i>peat</i>
Tw	- torf włóknisty	<i>fibrous peat</i>
Tp	- torf pseudowłóknisty	<i>pseudofibrous peat</i>
Ta	- torf amorficzny	<i>amorphous peat</i>
Gy	- gytia	<i>gyttja</i>
Kr	- kreda jeziorna	<i>lake marl</i>
Ck	- węgiel kamienny	<i>hard coal</i>
Cb	- węgiel brunatny	<i>brown coal; lignite</i>

GRUNTY NASYPOWE [skład] FILLS [composition]

nB []	- nasyp budowlany	<i>embankment</i>
nN []	- nasyp niebudowlany	<i>man made ground</i>

INNE OZNACZENIA OTHER DENOTATIONS

C	- gruz ceglany	<i>crushed brick</i>
B	- gruz betonowy	<i>crushed concrete</i>
D	- drewno	<i>wood</i>
K	- kamienie	<i>stones</i>
Żł	- żużel	<i>slag</i>
(+...)	- domieszki	<i>admixtures</i>
//	- przewarstwienie	<i>interbedding</i>
/	- pogranicze gruntów	<i>soils bondary</i>
w(w_n)	- wilgotność naturalna	<i>natural moisture content</i>
S_r	- stopień wilgotności	<i>degree of saturation</i>
w_s	- granica skurczu	<i>shrinkage limit</i>
w_p	- granica plastyczności	<i>plastic limit</i>
w_L	- granica płynności	<i>natural moisture content</i>
I_p = w_L - w_p	- wskaźnik plastyczności	<i>plasticity index</i>
I_C = $\frac{w_L - w_p}{w_p}$	- wskaźnik konsystencji	<i>consistency index</i>
I_L = $\frac{w - w_p}{I_p}$	- stopień plastyczności	<i>liquidity index</i>
I_D	- stopień zagęszczenia	<i>density index</i>
I_{om}	- zawartość części organicznej	

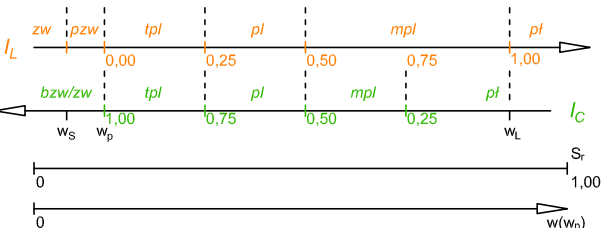


STAN GRUNTU CONSISTENCY



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

2. KONSYSTENCJA GRUNTÓW SPOISTYCH COHESIVE SOILS CONSISTENCY



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

**WODA GRUNTOWA I WILGOTNOŚĆ GRUNTU
GROUND WATER AND SOIL MOISTURE**

