

SOFT-SOIL inż. Grzegorz Prusik
ul. Ciasna 2B, 12-100 Szczytno
tel. 509668232

OPINIA GEOTECHNICZNA

**z badań warunków gruntowo - wodnych dla zadania:
„Projektowana modernizacja drogi w msc. Rutkowo”
gm. Pielki, pow. mrągowski, woj. warmińsko-mazurskie
miejscowość Rutkowo, obręb geodezyjny Głogno**

Niniejsze badania wykonano na zlecenie pracowni projektowej. Celem badań geotechnicznych było określenie warunków gruntowo - wodnych panujących na terenie wskazanego przebiegu modernizowanej drogi - zgodnie z załączoną mapą dokumentacyjną. Lokalizacja wykonanych prac została szerzej opisana w dalszej części opinii. Warunki gruntowo - wodne określono dla celów projektowych zgodnie z obowiązującymi przepisami - w tym w szczególności Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, Polskimi Normami: PN-EN 1997-1, PN-EN 1997-2.

1. Zakres prac

1.1. Prace geodezyjne

Wykonane otwory geotechniczne wyznaczono w terenie w dowiązaniu do podkładu geodezyjnego oraz stałych elementów topograficznych w obrębie wyznaczonej drogi. Jako podkład geodezyjny wykorzystano fragment mapy w skali 1:500. Rzędne wylotów otworów ustalono na podstawie interpolacji pikiet geodezyjnych zamieszczonych na mapie dokumentacyjnej - są to wartości orientacyjne i nie należy ich traktować jako pomiar geodezyjny, a jedynie jako wskaźnik różnic wysokości pomiędzy wierceniami.

- 1.2. Prace polowe - ich ilość, dostosowano zgodnie z zaleceniami Zleceniodawcy. Prace polowe obejmowały wykonanie łącznie 7 sondowania geotechniczne o głębokości do 4,0 m ppt. W trakcie wykonywania wierceń prowadzono pomiary przewiercanych warstw gruntu, badania makroskopowe pobranych prób oraz pomiary poziomów wód gruntowych. Sondowania zlikwidowano po osiągnięciu zakładanej głębokości i dokonaniu pomiaru lustra wód podziemnych. Ilość wierceń dostosowano do zastanych warunków gruntowo - wodnych oraz ukształtowania terenu - starano się wybrać najbardziej reprezentatywne miejsca badań, tak by jak najbardziej wiernie oddać panujące warunki gruntowo - wodne na terenie całej drogi. Niemniej wykonane badania należy traktować jako rozpoznanie punktowe. Zakłada się, że pomiędzy punktami badań mogą występować różnice w litologii gruntu. Łączny metraż sondowań wyniósł 16 mb.

1.3. Prace kameralne

W ramach prac kameralnych wykonano:

- mapy dokumentacyjne (zał. nr 1 do opinii). Mapa ta została opracowana na materiale pozyskanym od Zleceniodawcy. Na mapie oznaczono miejsca wykonania sondowań oraz linie i numeracje orientacyjnych wydzieli grup nośności podłoża pod drogę.
- Objaśnienie znaków i symboli użytych w opracowaniu - załącznik nr 2.
- Karty sondowań geotechnicznych - załącznik nr 3.1 – 3.2
- Niniejsze opracowanie tekstowe.

2. Położenie, rzeźba terenu, oddziaływanie

Teren badań położony jest w miejscowości Rutkowo, gmina Piecki, obręb geodezyjny Głogno.

Obszar badań to obecnie częściowo nieutwardzona droga gruntowa prowadząca do istniejącej zabudowy miejscowości. Ukształtowanie jest pofalowane o deniwelacjach dochodzących do 7 - 8 metrów.

Lokalizację badań geotechnicznych przedstawiono na załączonej do opracowania mapie dokumentacyjnej - załącznik 1.

Planowane przedsięwzięcie polega na zaprojektowaniu i modernizacji istniejącej drogi. Mapy podstawowe oraz rozmieszczenie i wstępna głębokość otworów geotechnicznych zostały podane przez konstruktora projektowanego obiektu. Należy zakładać, że jeżeli wszystkie prace projektowe oraz późniejsze wykonawcze zostaną wykonane należyście, zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz pod właściwym nadzorem, który po sprawdzeniu poprawności i zgodności obiektu z założeniami projektowymi, dopuści obiekt do użytkowania, wykonany obiekt nie powinien negatywnie oddziaływać na otoczenie.

3. Budowa geologiczna

Na podstawie przeprowadzonych prac polowych stwierdza się, że w miejscu lokalizacji projektowanej drogi, panują warunki gruntowe proste - zakładając dno koryta drogi na ok 0,5 – 1,0 m poniżej terenu. Projektowaną drogę powinno się zaliczyć do pierwszej kategorii geotechnicznej (zgodnie z Rozporządzeniem MSWiA nr 839 z 24.09.1998 r. a także Rozporządzeniem MTBiGM z 25 kwietnia 2012 poz. 463 w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych).

Kategorie geotechniczna obiektu ustala projektant.

W podłożu do głębokości wykonanych sondowań (4,0 m ppt) udokumentowano utwory czwartorzędowe wieku: holoceni i plejstoceni.

Holocen to występująca przypowierzchniowa warstwa humusowa (piaski humusowe, gleba, nasypy niekontrolowane powiązane z lokalnym wzmacnianiem obecnie użytkowanej drogi – w postaci gruzu i kamieni) – lokalnie droga posiada nawierzchnie z kamienia. Nie wyklucza się, że w miejscach pośrednich pomiędzy otworami grunty te osiagają większe miąższości, co próbowano wyeliminować poprzez dobór miejsce wykonania badań – do usunięcia z koryta drogi.

Plejstocen reprezentowany jest przez wilgotne utwory fluwioglacjalne i glacialne. Utwory sypkie to piaski drobne i średnie z domieszką kamieni w stanie średniozagęszczonym. Utwory spoiste to gliny piaszczyste i piaski gliniaste w stanie twardoplastycznym. Stany gruntów szczegółowo opisano na załączonych kartach sondowań geotechnicznych.

4. Stosunki wodne

W wyniku przeprowadzonych prac polowych na omawianym terenie do głębokości wykonania otworów nie udokumentowano występowania poziomu wód gruntowych. Zwraca się uwagę na fakt możliwości występowania sączy wód na granicach litologicznych pomiędzy warstwami sypkimi i spoistymi.

5. Charakterystyka geotechniczna podłoża

W podłożu omawianej drogi, poniżej powierzchni terenu zalegają grunty o jednolitej genezie, różnej litologii i parametrach geotechnicznych, w związku, z czym wydzielono **dwie** warstwy geotechniczne. Z podziału geotechnicznego wyłączono nasypy niekontrolowane jako grunty nie budowlane.

Wartości parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw przyjęto zgodnie z normą PN-EN ISO 14688-2:2006 w korelacji ze stopniem zagęszczenia (I_D) dla gruntów sypkich oraz ze stopniem plastyczności (I_L) dla gruntów spoistych. Cechę wiodącą określono na podstawie makroskopowych badań polowych w korelacjach z danymi literaturowymi.

Charakterystyka geotechniczna wydzielonych warstw:

warstwa I - obejmuje wilgotne piaski drobne i średnie z kamieniami. Piaski te są w stanie średniozagęszczonym o $I_D = 0,30 \div 0,45$. Zakres I_D wpisano na podstawie wykonanych sondowań DPL w dnie otworów na różnej ich głębokości. Zakres ilości uderzeń N_{10} zawierał się w przedziale powyżej 10 na jednostkę długości. Na podstawie takich pomiarów oszacowano zagęszczenie na różnych głębokościach. Dla warstwy tej przyjęto uogólnioną wartość stopnia zagęszczenia w wysokości $I_D = 0,35$.

Wilgotność naturalna: - wilgotne	$w_n = 16 \%$
Gęstość objętościowa: - wilgotne	$\rho = 1,75 \text{ [t/m}^3\text{]}$
Kąt tarcia wewnętrznego:	$\phi_u^{(n)} = 29,7^\circ$
Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej:	$M_0^{(n)} = 46\,610 \text{ [kPa]}$
Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu:	$E_0^{(n)} = 34\,770 \text{ [kPa]}$
Współczynnik filtracji:	$k = (0.12+0.023) \cdot 10^{-3} \text{ [m/s]}$

warstwa II - to wilgotne morenowe utwory spoiste wykształcone jako gliny piaszczyste i piaski gliniaste w stanie twardoplastycznym. Dla warstwy tej przyjęto obliczeniową wartość stopnia plastyczności w wysokości $I_L = 0,20$ oraz

Wilgotność naturalna:	$w_n = 12 \%$
Gęstość objętościowa:	$\rho = 2,20 \text{ [t/m}^3\text{]}$
Kąt tarcia wewnętrznego:	$\phi_u^{(n)} = 18,3^\circ$
Spójność gruntu	$c_u = 31,54 \text{ [kPa]}$
Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej:	$M_0^{(n)} = 36\,933 \text{ [kPa]}$

Do obliczeń należy przyjmować współczynnik $\gamma_m = 1 \pm 0,1$ obniżający wartość parametru geotechnicznego. Pod względem stopnia konsolidacji grunty spoiste warstwy II należy zaliczyć do grupy „B” zgodnie z wymogami normy PN-81/B-03020

6. Wnioski geotechniczne

- 6.1. Udokumentowane w podłożu fundamentowym grunty rodzime z wyłączeniem gruntów holoceniskich (nasypy niekontrolowane, piaski humusowe, gleba) posiadają dobre parametry nośności odpowiednie dla celów projektowanej drogi.
- 6.2. Należy bezwzględnie usunąć we wskazanej strefie zalegające grunty organiczne i nasypy – w ich miejsce należy wbudować kontrolowany nasyp budowlany zagęszczony do wartości IS nie mniej jak 0,99- 1,00.
- 6.3. Na badanym terenie mamy do czynienia z grupą nośności: G1 – G3 niewysadzinone w przeciętnych warunkach wodnych. Grupa nośności tylko na podstawie rodzaju podłoża – do weryfikacji podczas robót ziemnych i określenia nośności podłoża.
- 6.4. Z racji wrażliwości podłoża wskazane byłoby dokonanie geotechnicznego odbioru dna wykopu w celu kontroli należytości i staranności jego wykonania co gwarantować będzie zachowanie umieszczonych w opracowaniu parametrów geotechnicznych podłoża.
- 6.5. Prace ziemne i fundamentowe zaleca się wykonać szczególnie starannie i należy przestrzegać następujących zasad:
 - ❖ grunty spoiste ujęte w warstwie nr II są podatne na oddziaływania podczas robót ziemnych, w tym szczególnie wibracje, stąd przy prowadzonym wykopie należy zachować kilka podstawowych zasad: wykonywanie wykopu przy użyciu koparki zaopatrzonej w łyżkę skarpową (bez zębów). Ogólnie nieprzestrzegania w/w zasad doprowadzi do utraty nośności podłoża i wymusi konieczność głębszej wymiany gruntu. Ewentualnie wymiany – zastosowanie chudego betonu w stanie suchu plastycznym.
 - ❖ nie należy dopuścić do tego, aby naturalna struktura gruntu poniżej projektowanego poziomu posadowienia uległa naruszeniu. Jeżeli nastąpi przekopanie dna wykopu lub grunty zostaną naruszone to te partie gruntu należy usunąć i zastąpić nasypem budowlanym odpowiednio zagęszczonym.
 - ❖ Doły fundamentowe należy chronić przed zalaniem wodami opadowymi i przemarznięciem.
 - ❖ Prace ziemne należy wykonać zgodnie z wymogami normy PN-B-06050.
 - ❖ Głębokość przemarzania gruntu zgodnie z normą PN-81/B-03020 wynosi $h_z = 1,2$ m ppt.

OPRACOWAŁ:

inż. Grzegorz Prusik
upr. geol. VII kat. Nr 1997
upr. geol. XI kat. Nr 49/POM

OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW UŻYTYCH NA KARTACH OTWORÓW GEOTECHNICZNYCH ORAZ PRZEKROJACH GEOTECHNICZNYCH

ZAŁ. NR 2

Symbol geotechniczny gruntów wg normy
PN-86/B-02380, oraz PN-EN ISO 14688-2:2006

GRUNTY NASYPOWE		
Symbol PN-86/B-02380 dawne oznaczenie	Symbol PN-EN ISO 14688-2:2006 obowiązujące oznaczenie	Nazwa warstwy
nN()	xMg	Nasyp niekontrolowany
nB()	xMg	Nasyp budowlany
GRUNTY ORGANICZNE		
Gb	Or	Gleba
GbH	Or	Gleba próchniczna
H	Or	Humus
Nm	Or	Namuł
Nmg	clOr, siOr	Namuł gliniasty
Nmp	saOr	Namuł piaszczysty
Nmt	Or	Namuł torfiasty
Krj	Or	Kreda jeziorna
T	Or	Torf
GRUNTY GRUBOZIARNISTE		
Z	Gr	Żwir śr. 2-63 mm
Zg	siGr	Żwir gliniasty
Po	grSa	Pospółka
Pog	grclSa	Pospółka gliniasta
GRUNTY DROBNOZIARNISTE NIESPOISTE		
Pr	CSa	Piasek gruby
Ps	MSa	Piasek średni
Pd	FSa	Piasek drobny
Pπ	siSa	Piasek pyłasty
GRUNTY DROBNOZIARNISTE SPOISTE		
Pg	clSa	Piasek Gliniasty
Ip	Sasi	Pył piaszczysty
Il	Sl	Pył
Gp	saCl	Gлина piaszczysta
G	Cl	Gлина
Gπ	siCl	Gлина pyłasta
Gpz	SaMCl	Gлина piaszczysta zwięzła
Gz	MCl	Gлина zwięzła
Gπz	siMCl	Gлина pyłasta zwięzła
lp	saFCI	ł piaszczysty
l	FCI	ł
lπ	siFCI	ł pyłasty

ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE OPISU GRUNTÓW

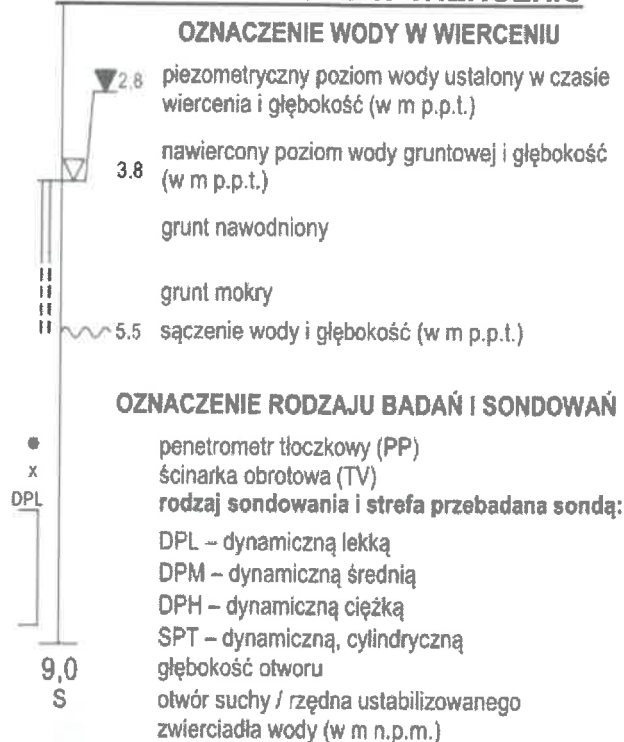
C – gruz ceglany
B – gruz betonowy
KO – kamienie
D – drewno
Żł – żużel
P – popiół
+... – domieszka
// – przewarstwienie
/ – na pograniczu
() – skład nasypów
Sa – frakcja główna wg PN-EN 14688-2
sa – frakcja drugorzędna wg PN-EN 14688-2
sa – przewarstwienie (pisana za frakcją główną małymi literami
podkreślonymi) wg PN-EN 14688-2
siSa/clSa – frakcje równorzędne wg PN-EN 14688-2

4 numer wiercenia
52.7 rzędna wiercenia

SYMBOLE UŻYTE NA PRZEKROJACH

••• luźny (ln)
••••• średniozagęszczony (szg)
••••• zagęszczony (zg)
••••• zwarty (zw)
••••• półzwarty (pzw)
••••• twardoplastyczny (tpl)
••••• plastyczny (pl)
••••• miękkooplastyczny (mpl)

OZNACZENIE WODY W WIERCENIU



INNE OZNACZENIA

gQp – symbol wieku i genezy
--- - granica lito stratygraficzna
III – numer warstwy geotechnicznej
- - - granice warstwy geotechnicznej
 $I_D = 45\%$ - stopień zagęszczenia
 I_L – stopień plastyczności

SYMBOLE UŻYTE NA KARTACH OTWORÓW

wilgotność:

su suchy
mw mało wilgotny
w wilgotny
m mokry
nw nawodniony

konsystencja:

mpl miękkoplastyczna $I_c < 0,25$
pl plastyczna $0,25 < I_c < 0,50$
tpl twardoplastyczna $0,50 < I_c < 0,75$
zw zwarta $0,75 < I_c < 1,00$
bzw bardzo zwarta $I_c > 1,00$

zagęszczenie:




bln bardzo luźny $0\% < I_D < 15\%$
ln luźny $15\% < I_D < 35\%$
szg średnio zagęszczony $35\% < I_D < 65\%$
zg zagęszczony $65\% < I_D < 85\%$
bzg bardzo zagęszczony $85\% < I_D < 100\%$














Grunty spoiste:

A – morenowe skonsolidowane
B – morenowe nieskonsolidowane
i pozostałe skonsolidowane
C – nieskonsolidowane
D – iły



24

SOFT-SOIL Grzegorz Prusik ul. Ciasna 2B, 12-100 Szczytno				KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO				Zał.Nr: 3.2																															
				Profil numer 5				Wiertnica: CADRILL																															
								X: 0.00 Y: 0.00																															
Rejon: Rutkowo Miejscowość: Rutkowo ob. Głogno Gmina: Piecki (gmina wiejska) Powiat: mragowski Województwo: warmińsko-mazurskie				Objekt: Projektowana modernizacja drogi Zleciennodawca: Pracownia Projektowa Wiercenie: SOFT-SOIL Grzegorz Prusik Dozór geol.: inż. Grzegorz Prusik Nadzór geologiczny: inż. Grzegorz Prusik				System wiercenia: mechaniczno-obrotowy																															
								Rzędna: 148.00 m n.p.m.		Głębokość: 2.00 m																													
								Skala 1 : 100		Data wiercenia: 2023-01-06																													
<table border="1"> <tr> <th>Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t]</th> <th>Stratygrafia</th> <th>Skala [m]</th> <th>Profil</th> <th>Przelot [m]</th> <th>Symbol gruntu PN-86/B -02380</th> <th>Symbol gruntu PN-EN ISO 14688-2:2006</th> <th>Opis litologiczny</th> <th>Warstwa geotechniczna</th> <th>Włgistość</th> <th>Stan gruntu</th> <th>ID</th> <th>IL</th> <th>GR KONSOLIDACJI</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>12</th> <th>13</th> <th>14</th> </tr> </table>												Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Symbol gruntu PN-86/B -02380	Symbol gruntu PN-EN ISO 14688-2:2006	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Włgistość	Stan gruntu	ID	IL	GR KONSOLIDACJI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Symbol gruntu PN-86/B -02380	Symbol gruntu PN-EN ISO 14688-2:2006	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Włgistość	Stan gruntu	ID	IL	GR KONSOLIDACJI																										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14																										
1.60 ~	Czwartorzęd Nasyt Plejstocen Nasyt	-1.0		0.40	NN(G,K,PH) Mg	saCIClsa	Nasyp niebudowlany [Guz, kamienie, piaske humusowy] Gлина piaszczysta, brązowa przewarstwiona piaskiem gliniastym	II	w	tpl			0.20																										
		-2.0																																					
				2.00																																			
Profil numer 6 Rzędna: 149.00 m n.p.m. X:0.00 Y:0.00 Data: 2023-01-06																																							
1.60 ~	Czwartorzęd Nasyt Plejstocen Nasyt	-1.0		0.50	NN(G,K,PH) Mg	saCIClsa	Nasyp niebudowlany [Guz, kamienie, piaske humusowy] Gлина piaszczysta, brązowa przewarstwiona piaskiem gliniastym	II	w	tpl			0.20																										
		-2.0																																					
				2.00																																			
Profil numer 7 Rzędna: 148.70 m n.p.m. X:0.00 Y:0.00 Data: 2023-01-06																																							
1.60 ~	Czwartorzęd Nasyt Plejstocen Nasyt	-1.0		0.50	NN(G,K,PH) Mg	saCIClsa	Nasyp niebudowlany [Guz, kamienie, piaske humusowy] Gлина piaszczysta, brązowa przewarstwiona piaskiem gliniastym	II	w	tpl			0.20																										
		-2.0																																					
				2.00																																			

SOFT-SOIL Grzegorz Prusik ul. Ciasna 2B, 12-100 Szczytno					KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO					Zał.Nr: 3.1 Wiertnica: CADRILL X: 0.00 Y: 0.00				
					Profil numer 1									
Rejon: Rutkowo Miejscowość: Rutkowo ob. Głogno Gmina: Piecki (gmina wiejska) Powiat: mrągowski Województwo: warmińsko-mazurskie					Objekt: Projektowana modernizacja drogi Zleceniodawca: Pracownia Projektowa Wiercenie: SOFT-SOIL Grzegorz Prusik Dozór geol.: inż. Grzegorz Prusik Nadzór geologiczny: inż. Grzegorz Prusik					System wiercenia: mechaniczno-obrotowy Rzędna: 142.60 m n.p.m. Głębokość: 2.00 m Skala 1 : 100 Data wiercenia: 2023-01-06				
Głębokość z wierciadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Symbol gruntu PN-86/B -02380	Symbol gruntu PN-EN ISO 14688-2:2006	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL	GR KONSOLIDACJI	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
	Czwartorzęd Pleistocen Nasyp	1.0 2.0	  	0.80 2.00	NN(G,K,PH) Mg Pd//Pg	FSaC _{ls} a	Nasyp niebudowlany [Guz, kamienie, piaske humusowy]	I	w	szg	0.35			
							Piaszek drobny, szary przewarstwiony piaskiem gliniastym							
Profil numer 2 Rzędna: 142.20 m n.p.m. X:8.00 Y:0.00 Data: 2023-01-06														
	Czwartorzęd Pleistocen Nasyp	1.0 2.0	  	0.70 2.00	NN(G,K,PH) Mg Gp//Pg	saC _{ls} a	Nasyp niebudowlany [Guz, kamienie, piaske humusowy]	II	w	tpl		0.20		
							Gлина piaszczysta, brązowa przewarstwiona piaskiem gliniastym							
Profil numer 3 Rzędna: 143.00 m n.p.m. X:0.00 Y:0.00 Data: 2023-01-06														
1.60 ~	Czwartorzęd Pleistocen Nasyp	1.0 2.0 3.0 4.0	   	0.50 1.60 4.00	NN(G,K,PH) Mg Pd//Pg Gp//Pg	FSaC _{ls} a saC _{ls} a	Nasyp niebudowlany [Guz, kamienie, piaske humusowy]	I	nw	szg	0.35			
							Piaszek drobny, szary przewarstwiony piaskiem gliniastym							
							Gлина piaszczysta, brązowa przewarstwiona piaskiem gliniastym							
Profil numer 4 Rzędna: 145.10 m n.p.m. X:0.00 Y:0.00 Data: 2023-01-06														
1.60 ~	Czwartorzęd Pleistocen Nasyp	1.0 2.0	  	0.50 2.00	NN(G,K,PH) Mg Gp//Pg	saC _{ls} a	Nasyp niebudowlany [Guz, kamienie, piaske humusowy]	II	w	tpl		0.20		
							Gлина piaszczysta, brązowa przewarstwiona piaskiem gliniastym							