

DOMINAR-SERVIS

mgr inż. Wojciech Gawęcki
Wola Kopcowa, ul. Wspólna 44
26-001 Masłów
tel. 41 311-03-53, 502 269 783, 606 433 042
NIP 657-101-30-45, Reg. 290549528

Dokumentacja badań podłoża gruntowego

pod budowę komory krat

w oczyszczalni ścieków

w GŁOWNIE ul. Piaskowa 37

Gmina: Głowno

Powiat: Zgierz

Województwo: łódzkie

Dokumentator:


mgr inż. Zygmunt Gawęcki
upr. nr 050039, 070033

Kielce, lipiec 2014 r.

Spis treści

1. WSTĘP	4
2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU.....	5
3. KRÓTKA CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA PROJEKTOWANEGO ZBIORNIKA	5
4. ZAKRES I METODYKA WYKONANYCH PRAC BADAWCZYCH	5
5. BUDOWA GEOLOGICZNA.....	6
6. WARUNKI WODNE	6
7. GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA PODŁOŻA GRUNTOWEGO DZIAŁKI NR 80/1	7
8. WNIOSKI I ZALECENIA.....	8
OPINIA GEOTECHNICZNA O WARUNKACH GRUNTOWO-WODNYCH PODŁOŻA POD BUDOWĘ KOMORY KRAT W GŁOWNIE, UL. PIASKOWA 37	9
PROJEKT GEOTECHNICZNY DO WYKONANIA KOMORY KRAT NA TERENIE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W GŁOWNIE, UL. PIASKOWA 37	10

Załączniki

A. Tekstowe

1. Zestawienie podstawowych parametrów geotechnicznych gruntu pod budowę komory krat w Głownie.
2. Wyniki badań wody gruntowej na agresywność do betonu – 2 badania.

B. Graficzne

1. Mapa dokumentacyjna oczyszczalni ścieków w Głownie w skali 1: 500
2. Przekrój geotechniczny wzdłuż otworów wiertniczych.
3. Karty dokumentacyjne otworów wiertniczych.

1. WSTĘP

Dokumentację badań podłoża gruntowego pod budowę komory krat w Głownie wykonał DOMINAR-SERWIS na zlecenie pracowni ECON – Marek Michalczyk.

Celem wykonanych prac badawczych było rozpoznanie warunków grunto-wo-wodnych podłoża pod posadowienie projektowanej komory krat na terenie oczyszczalni ścieków w Głownie.

Do wykonania dokumentacji badań podłoża gruntowego wykorzystano następujące materiały:

- mapę działki nr 80/1 pod budowę komory krat w skali 1: 500,
- materiały geotechniczne uzyskane z wierceń,
- obserwacje terenowe,
- normy budowlane:
 - PN-EN1997-1 - Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Część 1. Zasady ogólne.
 - PN-EN1997-2 - Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Część 2. Rozpoznanie i badanie podłoża.
 - PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowe.
 - PN-86/B-04481 Grunty budowlane, określenia, symbole i podział gruntów.
 - PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu.
 - PN-B-04452 Geotechnika. Badania polowe.
 - PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne.

Dokumentację badań podłoża gruntowego oparto o obowiązujące przepisy:

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 463).

Lokalizację otworów wiertniczych zamieszczono w zał. nr B-1.

2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU

Projektowana komora krat zlokalizowana została w południowo-wschodniej części działki nr 80/1 w pobliżu budynku biurowego oczyszczalni ścieków. Oczyszczalnia ścieków położona jest w południowo-zachodniej części miasta Głowno przy ulicy Piaskowej 37.

Morfologicznie teren Głowna położony jest na obszarze jednostki fizjograficznej zwanej Wysoczyzną Rawską.

Na północ od działki oczyszczalni ścieków w odległości około 40 m płynie rzeka Morga. Działka oczyszczalni leży na tarasie rzeki Morga.

3. KRÓTKA CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA PROJEKTOWANEGO ZBIORNIKA

Komora krat posadowiona będzie na rzędnej 118,2 m n.p.m..

4. ZAKRES I METODYKA WYKONANYCH PRAC BADAWCZYCH

Pod projektowaną komorę krat wykonano 2 otwory badawcze do głębokości 10,0 m każdy. Łącznie odwiercono 20,0 mb. otworów. Prace wiertnicze prowadzono w miesiącu lipcu 2014 r. przy użyciu wiertnicy mechanicznej UGB-50. Nadzór geologiczny nad wierceniem sprawował mgr inż. Z. Gawęcki.

W czasie prowadzenia prac wiertniczych wykonywano badania makroskopowe i polowe przewierczanych warstw gruntu. Z otw. nr 1 pobrano próbę wody do badań na

agresywność w stosunku do betonu. Badania wody wykonało Przedsiębiorstwo Geologiczne Kielce.

Po wykonaniu otworów i badań gruntu otwory zlikwidowano urobkiem własnym w kolejności przewierczanych warstw.

Rzędne otworów wiertniczych określono przez interpolację liniową mapy terenu oczyszczalni ścieków w skali 1: 500. Otwory wiertnicze wyznaczono domiarami prostokątnymi do istniejącej zabudowy oczyszczalni ścieków.

5. BUDOWA GEOLOGICZNA

Miasto Głowno położone jest w obrębie jednostki geologicznej zwanej niecką mogileńsko-lódzką na wschodnim skrzydle niecki. Starsze podłoże działki budują wapienie górnej jury – kimerydu.

Na utworach jurajskich zalegają utwory trzeciorzędowe miocenu wykształcone w postaci mułowców zwartych.

Na utworach trzeciorzędowych leżą osady czwartorzędowe holocenu, wykształcone w postaci piasków gliniastych i piasków średnich tarasu rzeki Mrogi.

6. WARUNKI WODNE

W trakcie prowadzenia prac wiertniczych wodę gruntową nawiercono w otworach na głębokościach:

otw. nr 1 – woda nawiercona na głębokości 4,8 m, ustaliła się na gł. 3,5 m,

otw. nr 2 – woda nawiercona na głębokości 3,5 m, ustaliła się na gł. 3,5 m.

Nawiercona woda gruntowa nie stanowi stałego poziomu wodonośnego, lecz jest wyciekami wód w obrębie dużego kompleksu mułowców. W czasie prowadzenia robót ziemnych wyciek wody należy odizolować wbijając ściankę szczelną wokół projektowanej komory krat.

7. GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA PODŁOŻA GRUNTO- WEGO DZIAŁKI NR 80/1

Wykonanymi otworami wiertniczymi rozpoznano podłoże gruntowe działki 80/1 do głębokości 10,0 m. Odwiercono 2 otwory badawcze.

W podłożu gruntowym nawiercono grunty mineralne rodzime, spoiście i sypkie oraz grunty antropogeniczne.

Grunty sypkie nawiercono w stropowej części otworów badawczych. Są to piaski średnie, średnio zagęszczonych. Występują w otw. nr 2 na głębokości 0,2 – 1,6 m. Grunty antropogeniczne nawiercono w otworze nr 1 do głębokości 1,8 m. Grunty spoiście nawiercono w otworach nr 1 i 2.

W otw. nr 1 pod warstwą nasypu do głębokości 1,8 m nawiercono piaski gliniaste o konsystencji twardoplastycznej do głębokości 2,2 m.

W otw. nr 1 od głębokości 2,2 m do 10,0 m nawiercono mułowce zwarte, suche o $I_L < 0$. W otw. nr 2 pod warstwą piasków średnich od głębokości 1,6 m nawiercono mułowce popielate, zwarte do głębokości 10,0 m. Na głębokości 4,8 – 5,6 m mułowce mają konsystencję plastyczną.

W obu otworach w obrębie mułowców nawiercono wycieki wody gruntowej. W otw. nr 1 na głębokości 4,8 m, a w otw. nr 2 na głębokości 3,5 m. Woda ustaliła się na głębokości 3,5 m p.p.t..

Występujące w podłożu grunty podzielono na warstwy geotechniczne według rodzaju, stanu i genezy.

Podstawą podziału gruntu były wyniki badań makroskopowych i polowych pobranych prób gruntu. Dla każdej warstwy gruntu przyjęto jako cechę wiodącą stopień plastyczności I_L dla gruntów spoiстых i stopień zagęszczenia I_D dla gruntów sypkich.

Pozostałe wartości parametrów geotechnicznych gruntu wynikają z zależności korelacyjnych w oparciu o normę PN-81/B-03020 – metoda B.

Warstwa geotechniczna I – reprezentowana przez piaski średnie, wilgotne, średnio zagęszczone o $I_D = 0,40 - 0,42$. Występuje w otw. nr 2 na gł. 0,2 – 1,6 m.

Warstwa geotechniczna II – reprezentowana przez piaski gliniaste o konsystencji twardoplastycznej o $I_L = 0,18$. Występuje w otw. nr 1 na głębokości 1,8 – 2,2 m.

Warstwa geotechniczna IIIa – reprezentowana przez mułowce o konsystencji plastycznej o $I_L = 0,20$. Występuje w otw. nr 1 na głębokości 4,8 – 5,6 m.

Warstwa geotechniczna IIIb – zaliczono mułowce o konsystencji zwartej o $I_L < 0$. Występuje w otworach na głębokościach:

otw. nr 1 – 2,2-4,8 m $I_L < 0$

– 5,6-10,0 m $I_L < 0$

otw. nr 2 – 1,6-10,0 m $I_L < 0$

Szczegółowe wartości parametrów geotechnicznych zamieszczono w zał. A-1.

Wykształcenie litologiczne występujących w podłożu gruntów zamieszczono w profilach litologicznych otworów wiertniczych zał. B-3. Układ przestrzenny warstw gruntu zamieszczono na przekrojach geotechnicznych zał. B-2.

8. WNIOSKI I ZALECENIA

1. W wyniku przeprowadzonych prac badawczych i analizy ich wyników, należy stwierdzić, iż podłoże gruntowe działki nr 80/1 nadaje się do posadowienia projektowanej komory krat.
2. W podłożu gruntowym powyżej poziomu posadowienia projektowanej komory krat występują w otw. nr 1 do głębokości 1,8 m grunty nasypowe nie budowlane, a poniżej tych gruntów występują piaski gliniaste twardoplastyczne o $I_L = 0,18$ do głębokości 2,2 m.

W otw. nr 2 pod warstwą piasków zalegającą do głębokości 1,6 m, występują mułowce zwarte o $I_L < 0$. W otw. nr 1 pod piaskami gliniastymi zalegają mułowce zwarte o $I_L < 0$. Utwory te nie zostały przewiercone do 10,0 m głębokości.

3. Projektowana komora krat posadowiona będzie w warstwie geotechnicznej IIIb reprezentowanej przez mułowce zwarte, suche o $I_L < 0$.
4. Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy w obrębie projektowanego zbiornika zabić ściankę szczelną do głębokości minimum 5,9 m celem zabezpieczenia wykopu przed dopływem wody z zewnątrz.
5. Badana woda wykazuje cechy wody mało agresywnej w stosunku do betonu o zawartości $\text{CO}_2 > 15 \text{ mg/l}$.

Opinia geotechniczna o warunkach gruntowo-wodnych podłoża pod budowę komory krat w Głownie, ul. Piaskowa 37

Prowadzone badania gruntu pod projektowaną komorę krat w oczyszczalni ścieków w Głownie wykazały istnienie prostych warunków gruntowych. Warstwy gruntów w podłożu są jednorodne litologicznie i genetycznie. Tworzą warstwy równoległe i nie wykazują zaburzeń glaciektonicznych. W podłożu gruntowym w poziomie posadowienia komory występują grunty nośne cechujące się dużą wytrzymałością na obciążenia. Są to mułowce zwarte, suche o $I_L < 0$. Występują pod całą powierzchnią zbiornika.

Piaski średnie i piaski gliniaste występują do głębokości 2,2 m (otw. nr 1) i 1,6 m (otw. nr 2). Woda gruntowa występuje w obrębie mułowców w otw. nr 1 na głębokości 4,8 – 5,6 m oraz w otw. nr 2 na głębokości 3,5 m. Wody te tworzą wycieki w obrębie mułowców.

Zgodnie z Rozporządzeniem M.T.B.G.M. z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz. U. Nr 463) stwierdzone warunki gruntowe w podłożu budowy projektowanej komory krat na terenie oczyszczalni ścieków należy zaliczyć do II kategorii geotechnicznej.

Projekt geotechniczny do wykonania komory krat na terenie oczyszczalni ścieków w Głownie, ul. Piaskowa 37

1. Prognoza zmian właściwości gruntów w czasie

W podłożu gruntowym występują w poziomie posadowienia zbiornika na rzędnej 118,2 m n.p.m. mułowce zwarte, suche o $I_L < 0$. Woda gruntowa występuje w postaci wycieków na głębokości 4,8 m i 3,5 m tj. na rzędnej 117,2 m n.p.m. Woda gruntowa nie będzie miała żadnego wpływu na obniżenie właściwości gruntu w czasie.

2. Określenie parametrów geotechnicznych

Parametry geotechniczne gruntu zawarte zostały w dokumentacji badań podłoża gruntowego (zał. A-1) w oparciu o normę PN-81/B-03020.

3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa dla obliczeń

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa należy przyjąć zgodnie z Zarządzeniem C do normy EN 1997-1, 2004 r..

4. Określenie oddziaływania od gruntu

W normalnych istniejących warunkach, występujące w podłożu gruntowym komory krat, grunty nie będą oddziaływać na fundament i ściany komory krat. W poziomie posadowienia komory krat występują mułowce zwarte, suche, a wkładka mułowców plastycznych na głębokości 4,8 m – rzędna 118,2 m n.p.m. na posadowienie komory nie będzie miała większego wpływu.

5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego

Model pracy podłoża przy sprawdzeniu oporu granicznego podłoża wg EN-1997-1, 2004 r. należy rozpatrzyć w warunkach istniejących.

6. Określenie nośności i osiadania podłoża gruntowego

Nośność i osiadanie podłoża oblicza konstruktor obiektu. Osiadanie należy rozpatrywać zgodnie z załącznikiem F do normy EN-1997-1, 2004 r.

7. Ustalenie danych do zaprojektowania fundamentów

Dane niezbędne do zaprojektowania fundamentów podano w zał. A-1 dokumentacji badań podłoża gruntowego.

8. Wykonawstwo robót ziemnych

Roboty ziemne wykonywać należy zgodnie z normą PN-B-06050.

9. Oddziaływanie wody gruntowej na obiekty

Woda gruntowa występuje w podłożu działki na głębokości 4,8 m a stabilizuje się na głębokości 3,5 m. W czasie budowy komory krat ewentualny dopływ wody zostanie odcięty ścianką szczelną na głębokości do 5,0 m. Woda gruntowa wystąpiła w warstwie mułowców w postaci wycieków i nie stanowi stałego poziomu wodonośnego. Badania wody na agresywność w stosunku do betonu określi ewentualny wpływ i środki zapobiegawcze jej oddziaływania.

10. Monitoring istniejącego obiektu

W czasie prowadzenia prac ziemnych oraz realizacji inwestycji prowadzenie monitoringu można ograniczyć do nadzoru uprawnionego geologa. Późniejszy rodzaj oraz długość okresu ewentualnego monitorowania powinna zostać określona przez Projektanta.

Zestawienie podstawowych wartości parametrów geotechnicznych gruntu pod budowę komory krat w oczyszczalni ścieków
GŁOWNO ul. Piaskowa 37

Nr warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu	$I_D^{(n)}$	$I_L^{(n)}$	$W_n^{(n)}$ [%]	$\rho^{(n)}$ [t·m ⁻³]	$\phi_n^{(n)}$ [°]	$C_u^{(n)}$ [kPa]	$M_v^{(n)}$ [kPa]	$E_o^{(n)}$ [kPa]	Kategoria urabialności gruntu	Symbol konsolidacji
-	nN, Gb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I	Ps	0,40 - 0,42	-	14	1,85	32	-	82 000	70 500	3	-
II	Pg	-	0,18	13	2,15	18	17	30 600	21 000	3	C
IIIa	Mo	-	0,20	25	1,95	10	49	24 000	14 000	4	D
IIIb	Mo	-	< 0	14	2,20	13	60	39 000	24 000	5	D

GEOTECHNICAL
Zestawienie wykonał: mgr inż. Andrzej Zajączkowski
Dok. nr 100055-070063

Kod próbki:
Opis próbki:
Rodzaj próbki:
Stan próbki:
Metoda poboru próbki:

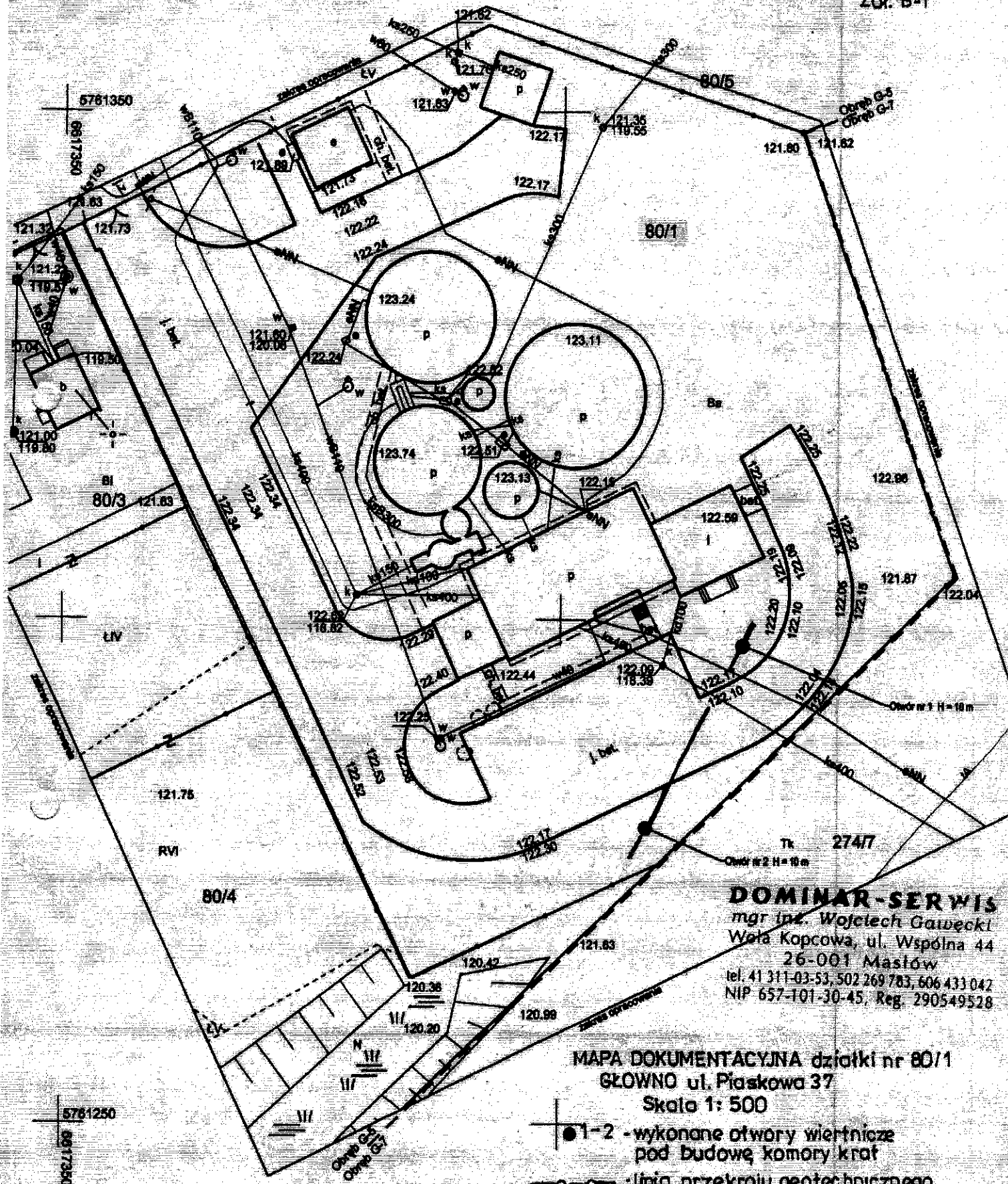
1/5664/14
otwór nr 3
woda podziemna
dobry

Oznaczenie	Identyfikacja procedury badawczej	Jednostka	Data zakończenia badania	Wynik	Niepewność pomiaru [±]	
pH	PN-EN ISO 10523:2012	-	2014-07-28	6,20	0,02	A
Agresywny CO ₂	PN-74/C-04547/03 PN-99/C-04554-04 Zał. A	mg/l	2014-07-30	17,6	-	
Magnez (z obliczeń)	PN-ISO 6058:1999 PN-ISO 6059:1999	mg/l	2014-08-06	9,94	1,99	A
Jon amonowy	PN-ISO 7150-1:2002	mg/l NH ₄	2014-07-29	0,048	0,002	A
Słarczany	PN-EN ISO 10304-1:2009 +AC 2012	mg/l	2014-08-05	58,4	7,0	A

TABELA WARTOŚCI GRANICZNYCH KLAS EKSPOZYCJI DOTYCZĄCYCH AGRESJI WODY GRUNTOWEJ

Lp.	Wskaźnik	Miano	Klasa ekspozycji betonu z uwagi na agresję wody gruntowej PN-EN 206-1:2003P		
			XA1 Środowisko mało agresywne	XA2 Środowisko średnio agresywne	XA3 Środowisko silnie agresywne
1	Odczyn, pH	-	≤6,5 ≥5,5	<5,5 ≥4,5	<4,5 ≥4,0
2	Agresywny CO ₂	mg/l	≥15 ≤40	>40 ≤100	>100 do nasycenia
3	Magnez	mg/l	≥300 ≤1000	>1000 ≤3000	>3000 do nasycenia
4	Jony amonowe	mg/l	≥15 ≤30	>30 ≤60	>60 ≤100
5	Słarczany	mg/l	≥200 ≤600	>600 ≤3000	>3000 ≤6000

KONIEC SPRAWOZDANIA



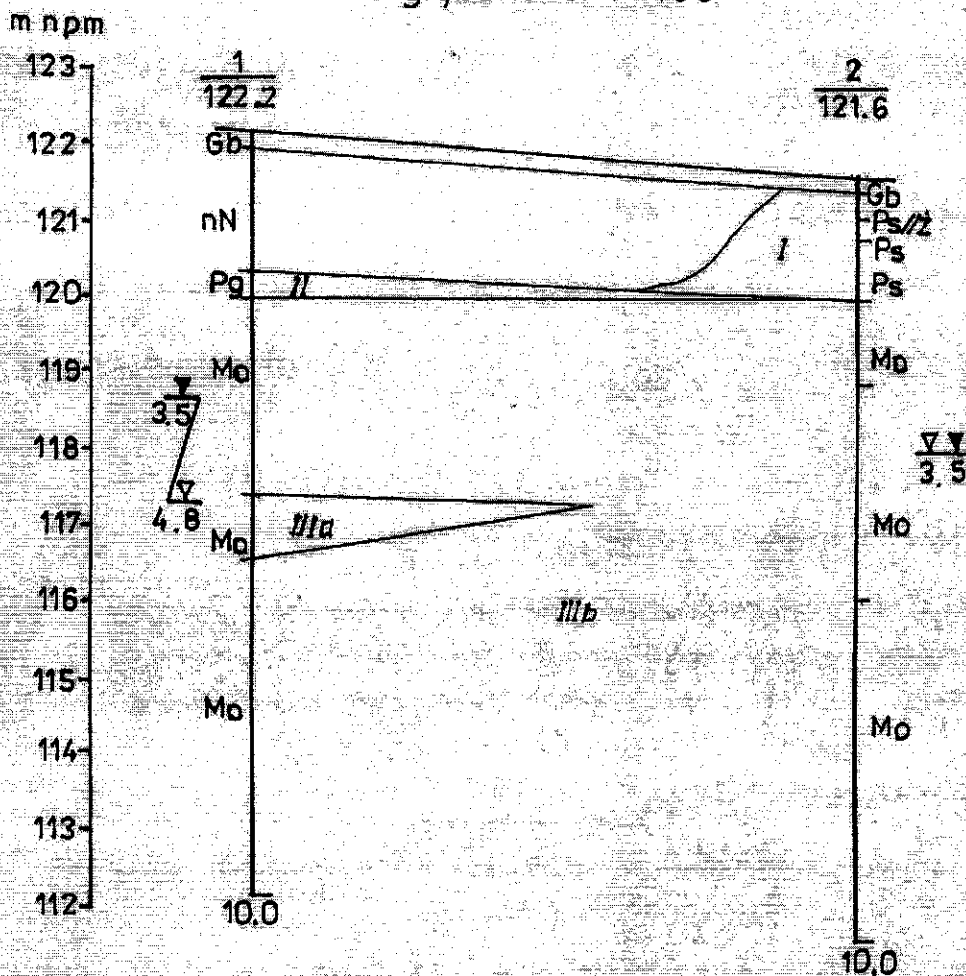
DOMINAR-SERWIS
 mgr inż. Wojciech Garwecki
 Wała Kopcowa, ul. Wspólna 44
 26-001 Masłów
 tel. 41 311-03-53, 502 269 783, 606 433 042
 NIP 657-101-30-45, Reg. 290549528

MAPA DOKUMENTACYJNA działki nr 80/1
 GŁÓWNO ul. Piaskowa 37
 Skala 1: 500

- 1-2 - wykonane otwory wiertnicze pod budowę komory krat
- linia przekroju geotechnicznego

PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY wzdłuż otworów 1-2
pod budowę komory krat w Głównie ul. Piaskowa 37

Skala odległości 1:250
głębokości 1:100



OBJASNIENIA

- Gb - gleba
nN - nasyp
Ps - piasek średni
Pg - piasek gliniasty
Mo - mułowce
II - numer warstwy geotechnicznej

1 - numer otworu

122,2 - rzędna otworu w m n.p.m.

▽ - zwierciadło wody ustalane

△ - zwierciadło wody nawiercone

10,0 - głębokość otworu

G E O L O G

Opracował: mgr inż. Andrzej Gawecki
Op. W. 052/039, 070053

Obiekt: Posadowienie komory krat w oczyszczalni ścieków – Głowno ul. Piaskowa 37

Nr zał.
B-3.1

PROFIL GEOTECHNICZNY OTWORU Nr: 1

Miejscowość: GŁOWNO
Gmina: Głowno
Powiat: Zgierz
Województwo: łódzkie

Głębokość: 10,0 m Skala: 1: 100
Współrzędne
x- y- z-

Data wiercenia: lipiec 2014 r.
Zleceńodawca: ECON M. Michałczyk
Wykonawca: Dominar-Serwis
Opis warstw wykonał: mgr inż. Z. Gawęcki

Objasnienia: cyfry z lewej strony znaków oznaczają rubryki w których należy je umieszczać

1	rury	3	strefa wodonośna	4	+ do skrzynki ▼ wody	11	w- wilgotny m- mokry n- nawodniony	13	tpl- twardoplastyczny pzw- półzwały zw- zwarty ln- luźny szg- średniozagęszcz. zg- zagęszczony
2	▼ poziom ustalony ▽ poziom nawiercony	4	○ o strukturze nienarusz. ⊙ o wilgotności naturaln.	11	Wilgotność s- suchy mw- małowilgotny	13	Stan gruntu pln- płynny mpl- miękoplastyczny pl- plastyczny		

Zak. warne	Woda			Profil		Głębokość w m	Grubość w m	Opis warstw	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość wateczków	Stan gruntu	Nr w-wy geotechnicznej	
	Poziom ustalony i nawiercony	Szafa wodonośna	Pobrane próby	stratygraficzny	litologiczny									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
				CZWARTORZĘD		1,6	0,4	Nasyp ziemny	nN					
			○			1,8	0,4	Piasek gliniasty, ciemno-brazowy	Pg			tpl		$I_L = 0,18$
	▼ 3,5		○			2,2	0,8	Mulowiec ciemno-popielaty	Mo			pzw		$I_L < 0$
	▽ 4,8		○			4,8	0,8	Mulowiec ciemno-popielaty	Mo			pl		$I_L = 0,20$
			○			5,6	0,8	Mulowiec ciemno-popielaty	Mo			pl		$I_L = 0,20$
			○			10,0		Mulowiec ciemno-popielaty, zwarty	Mo			zw		$I_L < 0$

Opracował
mgr inż. Z. Gawęcki

Data
lipiec 2014 r.

Podpis

Obiekt: Posadowienie komory krat w oczyszczalni ścieków – Głowno ul. Piaskowa 37

Nr zał.
B-3.2

PROFIL GEOTECHNICZNY OTWORU Nr. 2

Miejscowość: GŁOWNO
Gmina: Głowno
Powiat: Zgierz
Województwo: łódzkie

Głębokość: 10,0 m Skala: 1: 100
Współrzędne

Data wiercenia: lipiec 2014 r.
Zleceniodawca: ECON M. Michałczyk
Wykonawca: Dominar-Serwis
Opis warstw wykonał: mgr inż. Z. Gawęcki

Objaśnienia: cyfry z lewej strony znaków oznaczają rubryki w których należy je umieszczać

1	rury	3	strefa wodonośna	4	+ do skrzynki ▼ wody	11	w- wilgotny m- mokry n- nawodniony	13	tpl- twardoplastyczny pzw- półzwały zw- zwarty ln- luźny szg- średniozagęszcz. zg- zagęszczony
2	▼ poziom ustalony ▽ poziom nawiercony	4	Proby ○ o strukturze nienarusz. ⊕ o wilgotności naturaln.	11	Wilgotność s- suchy mw- małowilgotny	13	Stan gruntu pln- płynny mpl- miękkoplastyczny pl- plastyczny		

Zamr nie	Woda			Profil				Opis warstw	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość wałeczków	Stan gruntu	Nr w-wy geotechnicznej		
	Poziom ustalony i nawiercony	Strefa wodonośna	Pobrane próby	straty graficzny	litologiczny	Głębokość w m	Grubość w m								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
			⊕	CZWARTEK		0,6	0,4	Piasek średni ze żwirem, brązowo-żółty	Ps/2	w		szg		$I_p = 0,40$	
			⊕			0,9	0,3	Piasek średni, ciemno-brązowy	Ps	w			szg		$I_p = 0,42$
			⊕			1,6	0,7	Piasek średni, jasno-popielaty	Ps	w			szg		$I_p = 0,42$
			⊕			2,7	1,1	Mułowiec popielaty	Mo				pzw		$I_L < 0$
	▽ 3,5		⊕			2,9	2,9	Mułowiec popielaty	Mo				zw/ pzw		$I_L < 0$
			⊕			5,6	4,4	Mułowiec ciemno-popielaty	Mo				zw		$I_L < 0$
					10,0										

Opracował
mgr inż. Z. Gawęcki

Data
lipiec 2014 r.

Podpis