



os. B. Chrobrego 14/38
60-681 Poznań
NIP: 972-047-29-96

ul. Szkolna 96B
62-002 Suchy Las
tel./fax: +48 61 855 29 09
e-mail: info@geodrill.pl

Geotechniczne Warunki Posadowienia

*Opinia geotechniczna
Dokumentacja badań podłoża gruntowego
Projekt geotechniczny*

BUDOWA KANALIZACJI SANITARNEJ WRAZ Z DROGAMI W GOŁĘCZEWIE I ZIELĄTKOWIE

nr opracowania: 729/12/2015

Zleceniodawca:
GMINA SUCHY LAS
UL. SZKOLNA 13
62-002 SUCHY LAS

Autorzy opracowania:

imię i nazwisko:

mgr Tomasz Skrzypczyński

mgr Maciej Bednarek

mgr Mateusz Fórman

nr uprawnień:

upr. geol. MŚ nr VII-1685
upr. geol. nr XI/14/2011
upr. geol. XII/15/2011

upr. geol. nr XI/13/2010
upr. geol. nr XII/14/2010

upr. geol. nr XI/34/2011
upr. geol. nr XII/35/2011

podpis:

Suchy Las, marzec 2016

SPIS TREŚCI

I	Opinia geotechniczna.....	3
II	Dokumentacja badań podłoża gruntowego	4
II.1	WSTĘP	4
II.2	CHARAKTERYSTYKA OBSZARU BADAŃ.....	4
II.3	BUDOWA GEOLOGICZNA	5
II.4	BADANIA GEOTECHNICZNE	5
II.5	WARUNKI GEOTECHNICZNE	5
II.6	WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE	6
II.7	PODSUMOWANIE I WNIOSKI	10
II.8	SPIS WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW.....	12
III	Projekt geotechniczny	13
III.1	PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI GRUNTÓW W CZASIE	13
III.2	OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH	13
III.3	OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA.....	13
III.4	OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ OD GRUNTU	13
III.5	PRZYJĘCIE MODELU OBLICZENIOWEGO PODŁOŻA GRUNTOWEGO	13
III.6	OKREŚLENIA NOŚNOŚCI I OSIADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO.	13
III.7	USTALENIE DANYCH DO ZAPROJEKTOWANIA FUNDAMENTÓW	13
III.8	WYKONAWSTWO ROBÓT ZIEMNYCH	13
III.9	ODDZIAŁYWANIE WODY GRUNTOWEJ NA OBIEKT.....	13
III.10	MONITORING PROJEKTOWANYCH OBIEKTÓW	13

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

- Załącznik 1. Mapa topograficzna 1:50 000;
- Załącznik 2 Mapa dokumentacyjna – arkusz w skali 1:10 000;
- Załącznik 2.1-2.24. Mapa dokumentacyjna – arkusze w skali 1:500;
- Załącznik 3. Legenda stosowanych oznaczeń;
- Załącznik 4. Tabelaryczne zestawienie wł. fizyczno-mechanicznych gruntów;
- Załącznik 5. Profile geotechniczne;
- Załącznik 6. Karty otworów wiertniczych;
- Załącznik 7. Karty sondowań dynamicznych;
- Załącznik 8. Karty analiz sitowych próbek gruntu;
- Załącznik 9. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych.

I OPINIA GEOTECHNICZNA

Przedmiotowa opinia geotechniczna opracowana została dla potrzeb określenia warunków geotechnicznych podłoża w celu realizacji inwestycji polegającej na budowie sieć kanalizacji sanitarnej wraz z drogami, zlokalizowanej w miejscowości Gołęczewo, na terenie gminy Suchy Las, powiat poznański, województwo wielkopolskie. Lokalizację projektowanej inwestycji przedstawiono na załączonej mapie lokalizacyjnej w skali 1:50 000 – zał.1.

Opinię opracowano w oparciu o otwór wiertniczy nr 35, którego lokalizację przedstawiono na mapie dokumentacyjnej (zał.2.9), natomiast profil na karcie otworu badawczego – zał. nr 6.18.

Na podstawie profilu stwierdzono, że od powierzchni do głębokości ok. 0,3 m p.p.t. zalega warstwa gleby. Pod glebą do głębokości 4,8 m p.p.t. rozpoznano serię gruntów spoistych morenowych w postaci glin piaszczystych i piasków gliniastych. Pod serią gruntów spoistych rozpoznano grunty fluwiogłacjalne w postaci piasków drobnych, których do głębokości 6,0 m p.p.t. nie przewiercono.

Wodę gruntową o napiętym zwierciadle wody nawiercono na głębokości 4,8 m p.p.t. Woda stabilizowała się na poziomie 3,1 m ppt, tj. na rzędnej 89,6 m n.p.m.

Zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Transportu, budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych” rozważaną inwestycję wstępnie można zaliczyć do I kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych, przy czym ostateczną decyzję w tej sprawie musi podjąć Projektant obiektu po ustaleniu konstrukcji obiektów i głębokości posadowienia.

Szczegółowa charakterystyka warunków geotechnicznych przedstawiona została w dokumentacji badań podłoża gruntowego, stanowiącej część B opracowania.

II DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

II.1 WSTĘP

II.1.1 Podstawa prawna

Opinię opracowano w nawiązaniu do wytycznych Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. nr 0 z dn. 25.04.2012r. poz. 463).

II.1.1 Charakterystyka inwestycji i cel opracowania

Planuje się budowę kanalizacji sanitarnej wraz z drogami, zlokalizowanej w miejscowości Gołęczewo, na terenie gminy Suchy Las, powiat poznański, województwo wielkopolskie. Szczegóły techniczne projektowanej kanalizacji opisane zostaną w projekcie budowlanym. Celem dokumentacji jest określenie, na podstawie przeprowadzonych badań, warunków gruntowych i kategorii geotechnicznej dla planowanej inwestycji.

II.2 CHARAKTERYSTYKA OBSZARU BADAŃ

II.2.1 Fizjografia i morfologia

Lokalizacja obszaru wg podziału fizjograficznego J. Kondrackiego:

- *Prowincja: Niż Środkowoeuropejski*
- *Podprowincja: Niziny Środkowopolskie*
- *Makroregion: Pojezierze Wielkopolskie*
- *Mezoregion: Pojezierze Poznańskie*

Pojezierze Poznańskie (albo *Wysoczyzna Poznańska*) – duży mezoregion fizycznogeograficzny położony w zachodniej części Pojezierza Wielkopolskiego. Ograniczają je Bruzda Zbąszyńska na zachodzie i Poznański Przełom Warty na wschodzie. Średnio teren wznosi się na wysokość 75-100 m n.p.m. z kulminacją w postaci Góry Moraskiej (154 m n.p.m.) w północnej części Poznania. Na podstawie mapy sytuacyjno – wysokościowej otrzymanej od Zleceniodawcy stwierdzono, że teren badań w punktach wierceń wyniesiony jest na rzędnych w przedziale: 88,0 – 98,0 m n.p.m.

II.2.2 Hydrografia

Na system hydrograficzny obszaru badań składa się rzeka Warta wraz z jej dopływami. Analizowany teren położony jest w zlewni lewego brzegu Warty w odległości ok. 9,5 km. W bliskim sąsiedztwie terenu badań występują elementy sieci hydrograficznej w postaci rowów melioracyjnych.

II.2.3 Lokalizacja i stan zagospodarowania terenu badań

Lokalizacja projektowanego obiektu:

- *Województwo: wielkopolskie*
- *Powiat: poznański*
- *Gmina: Suchy Las*
- *Miejscowość: Gołęczewo*

Projektowana inwestycja zlokalizowana jest w terenie wiejskim. Inwestycja jest obiektem liniowym o długości ok. 21 km, obejmującym ulice w obrębie miejscowości Gołęczewo.

Usytuowanie terenu badań i rozmieszczenie punktów badawczych przedstawiono na załączonych mapach: topograficznej i dokumentacyjnej (zał. 1 i zał.2.1-2.24).

II.3 BUDOWA GEOLOGICZNA

Na podstawie otworów badawczych, wykonanych do głębokości maksymalnej 6,0 m p.p.t., rozpoznano utwory czwartorzędowe:

CZwartorzęd:

Holocen:

- *grunty antropogeniczne – nasypy niebudowlane*
- *gleba (piasek drobny z humusem)*

Plejstocen:

- *piaski fluwioglacjalne z okresu zlodowacenia północnopolskiego;*
- *utwory zastoiskowe zlodowacenia północnopolskiego w postaci pyłów piaszczystych i glin pylastych*
- *utwory morenowe zlodowacenia północnopolskiego w postaci glin, glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych i piasków gliniastych*

Budowę geologiczną na dokumentowanym terenie przedstawiono w sposób szczegółowy na kartach dokumentacyjnych otworów badawczych oraz na zestawieniach profili geotechnicznych (zał.5 i 6). Warunki geologiczne określono na podstawie opisu makroskopowego gruntów i badań laboratoryjnych wg PN-88/B – 04481 *Grunty Budowlane. Badanie próbek gruntów*.

II.4 BADANIA GEOTECHNICZNE

II.4.1 Badania terenowe

Zakres prac został uzgodniony ze Zleceniodawcą. W celu udokumentowania warunków geotechnicznych podłoża projektowanego obiektu w dniach 14.12.2015-13.01.2016 r. wykonano badania terenowe, które objęły:

- *168 otworów wiertniczych o głębokości 6,0 m p.p.t.;*
- *16 sondowań dynamicznych DPL;*

łącznie 1008,0 mb wierceń oraz 36,5 mb sondowań dynamicznych

Punkty badawcze zostały zaznaczone na arkuszach mapy dokumentacyjnej obszaru badań w skali 1:500 (zał.2.1-2.24) otrzymanej od Zleceniodawcy.

II.4.2 Badania laboratoryjne

W ramach badań laboratoryjnych przeprowadzono:

- *oznaczenie wilgotności naturalnej gruntów spoistych*
- *oznaczenie granic konsystencji gruntów spoistych*
- *analizę sitową gruntów niespoistych*

Szczegółowe wyniki przedstawiono w załączniku nr 8 i 9.

II.5 WARUNKI GEOTECHNICZNE

Warunki geotechniczne określono na podstawie danych uzyskanych z wierceń badawczych, badań laboratoryjnych i prac kameralnych. Rodzime grunty występujące w podłożu ujęto w pakiety i warstwy geotechniczne o zbliżonych wartościach cech fizyczno-mechanicznych. Podział przedstawiono w tabeli nr 1:

tab.1 – podział na pakiety i warstwy geotechniczne

Nr Pakietu	geneza	Oznaczenie warstwy geotechnicznej	rodzaj gruntu	stan gruntu	st. zagęszczenia	st. plastyczności	zawartość części organicznych
I	nasypy niebudowlane		nN	-	-	-	-
II	osady fluwioglacjalne	IIA	Pd; P π	szg	0,40-0,65	-	-
		IIB	Pd	zg	0,70	-	-
		IIC	Ps; Pr	szg	0,55-0,65	-	-
		IID	Ps; Pr	zg	0,70	-	-
		IIE	Po	szg	0,60-0,65	-	-
		IIF	Po	zg	0,70	-	-
III	osady zastoiskowe	III	Π p; G π	tpl	-	0,10-0,25	-
IV	osady morenowe	IVA	Pg; G; Gp	pl	-	0,30-0,45	-
		IVB	Pg; G; Gp; G π z	tpl	-	0,05-0,25	-

Parametry geotechniczne podłoża określono w oparciu o metody „A” i „B” wg Polskiej normy PN-81/B-03020. Dla wyznaczenia wartości obliczeniowych parametrów $x^{(n)}$ przyjęto współczynnik materiałowy $\gamma_m = 0,9$ lub $1,1$ (zał.4). Parametry dla gruntów niespoistych pakietu II określono w oparciu o dolną granicę wartości stopnia zagęszczenia. Parametry dla gruntów spoistych pakietu III i IV wyznaczono w oparciu o wartości górnej granicy stopnia plastyczności.

II.6 WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

Podział gruntów ze względu na przepuszczalność:

grunty przepuszczalne:

- nasypy niebudowlane;
- gleba;
- piaski fluwioglacjalne pakietu II;

grunty słabo przepuszczalne:

- pyły piaszczyste i gliny pylaste pakietu III ;
- piaski gliniaste, gliny, gliny piaszczyste i gliny pylaste zwarte pakietu IV.

Na dokumentowanym terenie rozpoznano pierwszy poziom wodonośny. Wodę gruntową rozpoznano w obrębie serii piaszczystej pakietu II. Woda gruntowa o charakterze swobodnego i napiętego zwierciadła stabilizowała się na głębokości w zakresie od 1,6 m do 5,8 m p.p.t., co odpowiada rzędnym w przedziale od 84,30 m do 93,40 m n.p.m. Lokalnie rozpoznano sączenia z przewarstwień piaszczysto żwirowych w obrębie serii glin. Duże wahania lustra wody wynikają ze złożonej budowy geologicznej analizowanego obszaru zlokalizowanego w bezpośrednim sąsiedztwie bazy дренажу jaką stanowi rzeka Warta. Szczegółowe wyniki pomiarów zwierciadła wody przedstawiono w tabeli nr 2:

tab.2 – zestawienie wyników pomiarów zwierciadła wody gruntowej

nr otworu	rzędna wylotu otworu	głębokość ustabilizowanego zwierciadła wody	rzędna ustabilizowanego zwierciadła wody	głębokość nawierconego zwierciadła wody	głębokość sączeń
	[m. n.p.m.]	[m. p.p.t.]	[m. n.p.m.]	[m. p.p.t.]	[m. p.p.t.]
1	92,35	88,15	4,2	4,2	-
2	90,80	88,50	2,3	2,3	-
3	93,75	88,75	5,0	5,0	-
4	93,70	-	-	-	-

nr otworu	rzędna wylotu otworu	głębokość ustabilizowanego zwierciadła wody	rzędna ustabilizowanego zwierciadła wody	głębokość nawierconego zwierciadła wody	głębokość sączeń
	[m. n.p.m.]	[m. p.p.t.]	[m. n.p.m.]	[m. p.p.t.]	[m. p.p.t.]
5	91,70	88,60	3,1	3,1	-
6	88,00	84,30	3,7	5,5	-
7	89,90	-	-	-	-
8	91,70	87,70	4,0	4,0	-
9	92,00	87,00	5,0	5,0	-
10	93,70	-	-	-	-
11	92,25	88,95	3,3	3,3	-
12	92,40	88,60	3,8	-	5,5
13	93,00	87,90	5,1	5,1	-
14	92,40	-	-	-	-
15	91,95	87,95	4,0	-	3,7
16	92,60	87,30	5,3	-	5,3
17	91,40	88,30	3,1	5,6	-
18	92,00	-	-	-	-
19	92,60	-	-	-	-
20	92,35	-	-	-	-
21	93,05	91,05	2,0	4,9	-
22	95,50	-	-	-	-
23	91,35	87,35	4,0	4,8	-
24	91,80	87,80	4,0	5,5	-
25	92,60	89,40	3,2	3,2	-
26	94,20	-	-	-	-
27	96,05	-	-	-	-
28	97,45	-	-	-	-
29	90,95	88,25	2,7	3,5	-
30	91,50	88,20	3,3	3,3	-
31	94,60	-	-	-	-
32	89,20	86,70	2,5	2,5	-
33	90,20	87,50	2,7	2,7	-
34	91,00	88,20	2,8	2,8	-
35	92,70	88,10	4,6	4,8	-
36	97,65	-	-	-	-
37	89,40	87,80	1,6	1,6	-
38	91,30	-	-	-	-
39	92,90	88,20	4,7	5,7	-
40	90,20	88,10	2,1	2,4	2,2
41	92,75	88,75	4,0	4,0; 4,9	-
42	92,30	88,70	3,6	4,2	-
43	93,10	88,80	4,3	5,2	-
44	95,05	90,85	4,2	5,7	-
45	96,80	92,90	3,9	3,9	-
46	94,90	-	-	-	-
47	95,30	-	-	-	-
48	98,00	93,40	4,6	4,6	-
49	96,35	92,75	3,6	3,6; 5,6	5,3
50	95,35	-	-	-	-
51	96,35	-	-	-	-
52	96,80	-	-	-	-

nr otworu	rzędna wylotu otworu	głębokość ustabilizowanego zwierciadła wody	rzędna ustabilizowanego zwierciadła wody	głębokość nawierconego zwierciadła wody	głębokość sączeń
	[m. n.p.m.]	[m. p.p.t.]	[m. n.p.m.]	[m. p.p.t.]	[m. p.p.t.]
53	96,00	93,20	2,8	2,8	-
54	93,65	90,05	3,6	-	3,6
55	94,30	90,80	3,5	4,6	4,0
56	96,60	-	-	-	-
57	96,50	91,20	5,3	5,3	-
58	96,45	92,75	3,7	3,7; 5,6	-
59	97,75	-	-	-	-
60	90,90	87,70	3,2	3,2	4,2
61	92,65	87,95	4,7	4,7	-
62	93,65	88,45	5,2	5,2	-
63	94,40	-	-	-	-
64	94,15	89,65	4,5	-	4,5; 5,0
65	93,90	89,30	4,6	5,5	4,6
66	93,90	89,60	4,3	-	5,2
67	93,05	90,25	2,8	3,0	-
68	92,95	90,75	2,2	2,2; 5,2	-
69	93,75	90,05	3,7	3,8	-
70	94,85	89,15	5,7	5,7	-
71	95,25	-	-	-	-
72	95,35	89,55	5,8	5,8	-
73	95,75	-	-	-	5,9
74	96,00	-	-	-	5,5
75	95,85	93,55	2,3	2,3	5,8
76	95,90	-	-	-	-
77	96,80	93,80	3,0	3,0	-
78	96,80	-	-	-	-
79	96,65	93,05	3,6	-	4,7
80	97,35	-	-	-	3,6
81	96,60	94,40	2,2	3,4	2,6
82	96,80	93,60	3,2	-	3,5
83	96,60	93,20	3,4	3,4; 5,0	2,6
84	97,20	92,80	4,4	-	4,2
85	93,65	88,65	5,0	5,0	-
86	93,20	87,70	5,5	-	5,5
87	94,95	89,95	5,0	-	5,0
88	94,25	88,65	5,6	5,6	-
89	95,90	-	-	-	-
90	94,90	89,20	5,7	5,7	-
91	95,00	89,50	5,5	-	5,5
92	94,50	-	-	-	-
93	93,10	90,40	2,7	-	4,1
94	93,25	89,75	3,5	4,6	-
95	93,35	90,65	2,7	5,2	4,2
96	93,80	90,70	3,1	4,8	-
97	94,10	90,30	3,8	5,7	-
98	94,10	90,30	3,8	5,3	4,4
99	94,95	90,15	4,8	4,8	-
100	95,85	90,15	5,7	-	5,7

nr otworu	rzędna wylotu otworu	głębokość ustabilizowanego zwierciadła wody	rzędna ustabilizowanego zwierciadła wody	głębokość nawierconego zwierciadła wody	głębokość sączeń
	[m. n.p.m.]	[m. p.p.t.]	[m. n.p.m.]	[m. p.p.t.]	[m. p.p.t.]
101	95,65	90,05	5,6	-	5,6
102	96,60	91,70	4,9	-	4,9
103	94,15	-	-	-	-
104	96,00	-	-	-	-
105	92,30	88,80	3,5	5,0	2,8
106	94,25	89,95	4,3	4,3	-
107	95,45	91,25	4,2	4,2	-
108	95,95	92,75	3,2	-	3,2
109	95,50	90,50	5,0	-	5,0
110	92,50	88,10	4,4	4,4	-
111	94,35	-	-	-	-
112	95,30	89,60	5,7	-	5,7
113	96,20	-	-	-	-
114	94,95	89,75	5,2	5,2	-
115	94,85	-	-	-	-
116	93,95	88,75	5,2	5,5	-
117	92,80	88,70	4,1	5,5	3,4
118	92,80	90,70	2,1	4,6	-
119	95,70	90,50	5,2	-	5,0
120	95,75	92,35	3,4	-	3,4
121	96,75	93,25	3,5	3,5	-
122	94,00	-	-	-	-
123	92,75	-	-	-	2,6
124	92,20	90,50	1,7	4,0	3,2
125	92,15	89,95	2,2	4,5	3,0
126	92,50	90,30	2,2	4,2	-
127	95,45	92,05	3,4	3,4	-
128	96,55	-	-	-	-
129	93,50	-	-	-	-
130	92,25	90,55	1,7	4,0	-
131	95,80	92,30	3,5	-	3,3
132	96,10	91,30	4,8	-	5,8
133	93,30	89,70	3,6	5,1	-
134	92,80	89,70	3,1	5,1	2,8
135	95,05	92,25	2,8	2,8	-
136	92,75	89,65	3,1	4,9	-
137	95,80	91,90	3,9	3,9	-
138	92,55	87,75	4,8	4,8	-
139	92,65	87,35	5,3	5,3	-
140	94,35	89,05	5,3	5,3	-
141	95,75	91,15	4,6	4,6	-
142	96,45	92,55	3,9	3,9	-
143	95,95	91,35	4,6	4,8	3,3
144	96,00	-	-	-	-
145	93,90	-	-	-	-
146	93,70	89,00	4,7	5,2	-
147	92,85	89,35	3,5	4,0	-
148	91,85	90,25	1,6	1,6; 3,9	-

nr otworu	rzędna wylotu otworu	głębokość ustabilizowanego zwierciadła wody	rzędna ustabilizowanego zwierciadła wody	głębokość nawierconego zwierciadła wody	głębokość sąceń
	[m. n.p.m.]	[m. p.p.t.]	[m. n.p.m.]	[m. p.p.t.]	[m. p.p.t.]
149	92,10	89,50	2,6	3,9	-
150	92,15	89,55	2,6	4,0	-
151	92,45	89,65	2,8	3,6	-
152	93,60	89,50	4,1	5,6	-
153	93,90	90,50	3,4	4,9	-
154	93,45	89,95	3,5	4,5	-
155	93,95	91,25	2,7	4,4	-
156	94,25	91,85	2,4	2,4; 4,8	-
157	95,25	92,95	2,3	2,3	-
158	97,00	92,90	4,1	4,1	-
159	93,80	91,30	2,5	4,1	-
160	96,00	92,80	3,2	3,2	-
161	92,65	90,85	1,8	3,3; 4,8	-
162	95,40	91,90	3,5	5,0	-
163	92,45	90,85	1,6	1,6; 4,2	-
164	92,50	91,00	1,5	1,5; 4,1	-
165	95,70	92,40	3,3	3,3; 5,3	-
166	94,50	91,50	3,0	4,7	-
167	94,60	91,90	2,7	2,7	-
168	94,45	91,85	2,6	2,6	-

II.7 PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Budowa geologiczna została rozpoznana do głębokości maksymalnie 6,0 m. Podłoże projektowanej inwestycji od powierzchni buduje warstwa gleby oraz nasypów. Głębiej zalegają osady czwartorzędowe (fluwiogłacialne i morenowe). Przestrzenne obraz budowy geologicznej przedstawiono na załączonych profilach geotechnicznych (zał.5).

Woda gruntowa o swobodny i napiętym zwierciadle stabilizowała się na rzędnych w przedziale głębokości od 84,30 m do 93,40 m n.p.m. (głębokość ok. 1,6-5,8 m p.p.t.).

W oparciu o wykonane badania obiekt zaliczono do I kategorii geotechnicznej w prostych i lokalnie złożonych warunkach gruntowych.

Ostateczne zaklasyfikowanie obiektu do odpowiedniej kategorii geotechnicznej pozostawia się projektantom.

Na obecnym etapie nie jest znana głębokość posadowienia projektowanych przewodów kanalizacji i towarzyszących obiektów technicznych. W oparciu o ww. założenia można podać ogólne zalecenia geotechniczne:

1. Podłoże projektowanej kanalizacji sanitarnej budują głównie grunty nośne w postaci piasków (pakiet II), pyłów (pakiet III) i glin morenowych (IVB). Lokalnie nawiercono warstwy gruntów słabonośnych w postaci nasypów niebudowlanych (warstwa I) i gruntów morenowych w stanie plastycznym (IVA).

2. Nasypy niebudowlane zalegają lokalnie na niewielkiej głębokości (maksymalnie do 1,7 m p.p.t.). Biorąc pod uwagę głębokość wykonanych otworów zakłada się że poziom posadowienia projektowanej sieci kanalizacyjnej zaprojektowany zostanie poniżej gruntów słabonośnych. Podczas wykonywania wykopów grunty te należy usunąć.
3. Grunty słabonośne warstwy IVA (grunty morenowe plastyczne) występują lokalnie na różnych głębokościach. Grunty zalegające powyżej poziomu posadowienia projektowanej sieci kanalizacyjnej należy usunąć. W rejonach występowania gruntów w poziomie posadowienia należy przeprowadzić wymiany gruntów na zasyпки inżynierskie lub wzmocnić objętościowo podłoże (np. stabilizacja cementem lub geosyntetyki).
4. Ze względu na duże odległości pomiędzy otworami (ok. 70 - 90 m) jest prawdopodobne, że warunki gruntowe na odcinkach pomiędzy otworami mogą wykazywać zróżnicowanie.
5. Zaleca się bezpośrednie posadowienie przewodów sieci wodociągowej. W rejonach występowania gruntów słabonośnych (I i IVA) w poziomie posadowienia należy przeprowadzić wymiany gruntów na zasyпки inżynierskie lub wzmocnić podłoże.
6. W przypadku posadawiania elementów sieci poniżej stabilizującego się zwierciadła wody roboty ziemne zaleca się prowadzić na krótkich odcinkach w szczelnie wygrodzonych wykopach (np. ściankami berlińskimi). Konieczne może okazać się obniżenie zwierciadła wody na czas robót ziemnych (np. za pomocą igłofiltrów lub drenażu odwodnieniowego w dnie wykopu).
7. Grunty spoiste pakietu III i IV zaliczają się do gruntów wysadzinowych. W przypadku posadowienia przewodu w obrębie tych gruntów należy pamiętać o posadowieniu poniżej granicy przemarzania, tj. 0,8 m p.p.t.
8. Grunty spoiste są wrażliwe na zmiany wilgotności – przy dodatkowym nawodnieniu lub pod wpływem drgań – łatwo ulegają uplastycznieniu, bądź upłynnieniu. W wykopach należy chronić je przed negatywnym wpływem warunków atmosferycznych (opady itp.).
9. Na odcinkach kanalizacji posadawianych w obrębie gruntów piaszczystych pakietu II do zasypania wykopów można wykorzystać grunty rodzime. W rejonach gdzie materiał wydobywany z wykopów stanowić będą osady spoiste wykopy zaleca się wykorzystanie zasypek inżynierskich.
10. Podczas likwidacji wykopów zaleca się stały nadzór geotechniczny w zakresie kontroli zagęszczenia układanych warstw.
11. Parametry warstw geotechnicznych podane w załączonej tabeli (zał.4), pozwolą na przeprowadzenie obliczeń statycznych projektowanych fundamentów.

II.8 SPIS WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW

NORMY:

- PN-B-02481 - Geotechnika. Terminologia podstawowa symbole literowe jednostki miar;
- PN-B-02479 - Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- PN-B-02480 - Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN-B-02481 - Geotechnika. Terminologia podstawowa symbole literowe jednostki miar.
- PN-B-03020 - Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie. Obliczenia statyczne i projektowanie.

LITERATURA:

- Kondracki J. (1994), „Geografia Polski - Mezoregiony Fizyczno-Geograficzne” PWN Warszawa.
- *Zarys geotechniki* – Zenon Wiłun. Wydawnictwo WKŁ, Warszawa, 2007.
- *Gruntoznawstwo inżynierskie* – Stanisław Pisarczyk. Wydawnictwo PWN, Warszawa 2001.
- *Geologia regionalna Polski* – Jerzy Kondracki. Wydawnictwo PWN, Warszawa, 1998.

III PROJEKT GEOTECHNICZNY

III.1 PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI GRUNTÓW W CZASIE

W dokumentowanym podłożu rozpoznano grunty antropogeniczne w postaci nasypów o niewielkiej miąższości (maksymalnie 1,7 m p.p.t.), grunty niespoiste w postaci piasków pylastych, drobnych, średnich, grubych i pospólek oraz grunty spoiste w postaci pyłów piaszczystych, piasków gliniastych, glin, glin piaszczystych i glin pylastych zwięzłych. Grunty rodzime charakteryzują się ogólnie korzystnymi parametrami geotechnicznymi. Szacuje się że projektowany obiekt liniowy oraz infrastruktura techniczna nie będzie generował istotnych zmian właściwości gruntów w czasie budowy i eksploatacji obiektu.

III.2 OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

Parametry geotechniczne dla poszczególnych, wyodrębnionych warstw podłoża zostały określone wg normy PN-81/B03020 w dokumentacji badań podłoża – część B opracowania i podane w tabeli – zał. nr 4.

III.3 OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA

Średnie wartości w poszczególnych wydzielonych warstwach gruntu, jako wartości charakterystyczne $x^{(n)}$, współczynniki materiałowe γ_m oraz wartości obliczeniowe $x^{(r)}$ podano w tabeli z parametrami – zał. nr 4.

III.4 OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ OD GRUNTU

W normalnych, istniejących warunkach występujących w podłożu planowanego obiektu grunty nie będą oddziaływać na przedmiotowe obiekty.

III.5 PRZYJĘCIE MODELU OBLICZENIOWEGO PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Podłoże gruntowe traktuje się jako jednorodną półprzestrzeń liniowo-sprężystą. Opór graniczny podłoża należy przyjąć wg EN 1997-1:2004.

Profile geotechniczne zamieszczono na załączniku nr 5.

III.6 OKREŚLENIA NOŚNOŚCI I OSIADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO.

Nośność i osiadania oblicza Konstruktor obiektu. Osiadania należy rozpatrywać zgodnie z załącznikiem F do normy EN 1997-1:2004.

III.7 USTALENIE DANYCH DO ZAPROJEKTOWANIA FUNDAMENTÓW

Parametry geotechniczne gruntów, podane w załączonej tabeli (zał. nr 4), pozwolą na przeprowadzenie niezbędnych obliczeń statycznych dla sposobu posadowienia projektowanego obiektu.

III.8 WYKONAWSTWO ROBÓT ZIEMNYCH

Prace ziemne należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-06050:1999P.

III.9 ODDZIAŁYWANIE WODY GRUNTOWEJ NA OBIEKT

W przypadku posadowienia fundamentów poniżej poziomu stabilizacji zwierciadła wody, przy projektowaniu należy uwzględnić wypór hydrostatyczny.

III.10 MONITORING PROJEKTOWANYCH OBIEKTÓW

Wykopy należy wykonywać pod stałym nadzorem geotechnicznym. Zaleca się stałą kontrolę pod kątem występowania ewentualnych osiadań podłoża, stateczności skarp wykopów oraz zmiany warunków hydrologicznych i hydrogeologicznych. Częstość i czas trwania ewentualnych pomiarów powinna zostać określona przez Konstruktora.