



**FIRMA GEOLOGICZNA
FELKEL & GUŚ**

Firma Geologiczna Felkel & Guś Sp. z o. o.

Poznański Park Naukowo-Technologiczny Fundacji UAM
ul. Rubież 46 budynek E piętro 2 pokój 210 61-612 Poznań
tel. (61) 627 22 00 fax (61) 622 26 49
www.fgfg.com.pl info@fgfg.com.pl

KRS 0000437959 NIP 9721241247 REGON 302258822
BZWBK 54 1090 1737 0000 0001 2022 8703

OPINIA GEOTECHNICZNA **DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

OKREŚLAJĄCA WARUNKI GRUNTOWO-WODNE

w miejscu projektowanej kanalizacji sanitarnej

w m. Zielątkowo i Chludowo

Zleceniodawca: **Gmina Suchy Las**
ul. Szkolna 13
62-002 Suchy Las

Lokalizacja: **Zielątkowo, Chludowo**
gmina Suchy Las
powiat poznański
województwo wielkopolskie

Opracowali: **mgr Bartosz Felkel**
upr. geol. VII-1719
mgr Łukasz Sobkowiak
upr. geol. V-1815
mgr Urszula Guś-Felkel
upr. geol. XI/39/2011, XII/40/2011
mgr Piotr Trzeciak
upr. geol. XI/13/2014, XII/14/2014

Egz. nr

Spis treści:

1. Wstęp
 - 1.1. Zleceniodawca
 - 1.2. Podstawa prawna opracowania
 - 1.3. Charakterystyka inwestycji
 - 1.4. Lokalizacja inwestycji
 - 1.5. Zakres przeprowadzonych badań
2. Środowisko geograficzne
3. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne
 - 3.1. Budowa geologiczna
 - 3.2. Warunki hydrogeologiczne
4. Geotechniczna charakterystyka gruntów
5. Ocena agresywności wody gruntowej
6. Wnioski i zalecenia

Załączniki graficzne:

- 1.1. Mapa lokalizacyjna 1:50 000
- 1.2 Mapa lokalizacyjna szczegółowa
- 2.1 – 2.6 Mapy dokumentacyjne 1:2000
3. Mapa geologiczna 1:50 000
4. Objaśnienia symboli i znaków
5. Zestawienie parametrów geotechnicznych
- 6.1 – 6.30 Przekroje syntetyczne
- 7.1 – 7.161 Karty dokumentacyjne otworów geotechnicznych
- 8.1 – 8.125 Karty sondowań dynamicznych

1. Wstęp

1.1. Zleceniodawca

Niniejsze opracowanie wykonano na zlecenie Gminy Suchy Las, ul. Szkolna 13, 62-002 Suchy Las.

Celem niniejszego opracowania jest ustalenie warunków gruntowo-wodnych oraz określenie parametrów geotechnicznych podłoża w miejscu projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej w miejscowościach Zielątkowo i Chludowo, położonych w gminie Suchy Las.

Wyniki przeprowadzonych badań geotechnicznych pozwolą projektantom na określenie optymalnej głębokości i sposobu posadowienia sieci kanalizacji sanitarnej oraz na zastosowanie odpowiednich rozwiązań technicznych w trakcie prac budowlanych zgodnie z obowiązującymi normami.

Lokalizacja inwestycji oraz założenia projektowe zostały przedstawione przez Zleceniodawcę.

1.2. Podstawa prawna opracowania

Dokumentację opracowano w oparciu o następujące mapy, literaturę fachową oraz akty prawne:

- Mapa topograficzna w skali 1:50 000, arkusz Oborniki Wielkopolskie;
- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Oborniki Wielkopolskie;
- J. Kondrackiego „Geografia regionalna Polski” 2000 r.;
- B. Krygowski „Geografia fizyczna Niziny Wielkopolskiej”, 1961 r.;
- Rozporządzenie MTBiGM w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych z dnia 25.04.2012 r. (Dz.U. Nr 248 poz. 463);
- Rozporządzenie MTiGM w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie z dnia 02.03.1999 r. (Dz.U. Nr 43, poz. 430 z 1999 r.);
- Ustawa „Prawo geologiczne i górnicze” z dnia 09.06.2011 r. art. 3, ust. 7 (Dz.U. Nr 163 poz. 981 z 2011 r.);

- Ustawa „Prawo budowlane” z dnia 07.07.1994 r. art. 34, ust. 3, pkt 4 (Dz.U. Nr 207 poz. 2016 z 2003 r.);
- PN-B-03020:1981 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.”;
- PN-B-02480:1986 „Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.”;
- PN-B-04452:2002 „Geotechnika. Badania polowe.”.
- PN-B-02481:1998 „Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.”;
- PN-B-02479:1998 „Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.”;

Uwaga: W/w normy zostały wycofane z dniem 31 marca 2010 r. lecz pozostają w praktycznym użyciu.

- PN-EN 1997-1 EUROKOD 7 Projektowanie geotechniczne. Zasady ogólne.;
- PN-EN 1997-2 EUROKOD 7 Projektowanie geotechniczne. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.;
- PN-EN ISO 14688-1:2006 Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis.
- PN-EN ISO 14688-2:2006 Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.

1.3. Charakterystyka planowanej inwestycji

Planowana inwestycja polegać będzie na budowie sieci kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej i tłocznej o łącznej długości ok. 17,6 km, obejmującej swym zasięgiem m. Zielątkowo oraz zachodnią część m. Chludowo. Sieć kanalizacji grawitacyjnej planuje się wykonać z rur z polichlorku winylu PVC o średnicach 160 – 200 mm, natomiast sieć kanalizacji tłocznej z rur z polietylenu PE o średnicach 90 – 160 mm. Przewiduje się również wykonanie przyłączy do istniejących i planowanych budynków. Z uwagi na ukształtowanie terenu i konieczność zachowania minimalnych spadków zaplanowano również 3 przepompownie sieciowe.

Trasę kanalizacji wytyczono najkorzystniej, biorąc pod uwagę układ istniejącej i planowanej infrastruktury komunikacyjnej oraz możliwości terenowe. Głębokość prac

ziemnych zdeterminowana jest koniecznością zachowania spadków w celu grawitacyjnego odprowadzenia ścieków przy możliwie jak najpłytszym ułożeniu kolektorów.

1.4. Lokalizacja planowanej inwestycji

Obszar geotechnicznych badań terenowych zlokalizowany jest w m. Zielątkowo oraz w zachodniej części m. Chludowo. Są to sąsiadujące ze sobą miejscowości położone na terenie gminy Suchy Las, należącej do powiatu poznańskiego.

Badaniami objęto główne i boczne ulice m. Zielątkowo oraz główne i boczne ulice w zachodniej części m. Chludowo (odcinek od skrzyżowania ul. Tysiąclecia z ul. Dworcową do granicy z m. Zielątkowo oraz ul. Wargowską i ul. Nad Torem), w obrębie których planuje się sieć kanalizacji sanitarnej.

1.5. Zakres przeprowadzonych badań

Na analizowanym terenie w dniach 11 – 29 stycznia i 01 – 13 luty 2016 r. wykonano:

- 161 otworów geotechnicznych do głębokości 6,0 – 8,0 m;

Łącznie odwiercono 968,0 mb.

Przed przystąpieniem do wierceń wykonano bieżące korekty lokalizacji punktów badawczych na podstawie informacji o istniejących sieciach podziemnych oraz biorąc pod uwagę dostępność poszczególnych punktów itp. W trakcie wierceń prowadzono bieżące badania makroskopowe gruntów pobieranych z każdego marszu świdra (rodzaj gruntu, domieszki, przewarstwienia, barwę, wilgotność, stan gruntu) oraz obserwacje i pomiary zwierciadła wody gruntowej (poziom nawiercony i ustabilizowany);

- badanie stopnia zagęszczenia gruntu sondą dynamiczną DPL i DPM;
- pobranie próbek gruntu do badań laboratoryjnych w celu ustalenia parametrów geotechnicznych;
- pobranie próbek wody gruntowej w celu oznaczenia stopnia jej agresywności w stosunku do materiałów budowlanych w miejscu planowanych przepompowni P1 – P3;

- niwelację techniczną punktów badawczych wytyczono w nawiązaniu do państwowego układu geodezyjnego (w m n.p.m.). Jako podkład geodezyjny wykorzystano mapy sytuacyjno-wysokościowe w skali 1:1000 (pomniejszone do skali 1:2000), dostarczone przez Zleceniodawcę;
- po zakończeniu prac terenowych wykonane otwory badawcze zlikwidowano poprzez zasypanie urobkiem.

Szczegółową lokalizację i numery otworów geotechnicznych zaznaczono na mapach dokumentacyjnych (zał. 2.1 – 2.6).

2. Środowisko geograficzne

Według podziału Pojezierzy Wielkopolskich na jednostki fizyczno-geograficzne (J. Kondrackiego „Geografia regionalna Polski” 2000 r.), analizowany teren położony jest na obszarze mezoregionu Pojezierze Poznańskie, a dokładnie w mikroregionie Równina Szamotulska. Mikroregion ten rozciąga się na lewym brzegu Warty, na zapleczu moren fazy poznańskiej i sąsiaduje od północy i wschodu z Poznańskim Przełomem Warty, od południa z Wzgórzami Owińsko-Kierskimi oraz od zachodu z Pojezierzem Międzychodzko-Pniewskim. Równina Szamotulska przedstawia dosyć płaską powierzchnię moreny dennej, wysokości nie przekraczają 80 – 90 m n.p.m.

Według podziału geomorfologicznego Niziny Wielkopolskiej (B. Krygowski „Geografia fizyczna Niziny Wielkopolskiej”, 1961 r.) dany teren należy do równiny dennomorenowej zwanej Równiną Szamotulską.

Najbliższą istotną sieć hydrograficzną stanowi rzeka Samica, przepływająca ok. 330 m od najbardziej na zachód wysuniętego otworu (nr 156_P3).

Obszar, na którym wykonywano prace ma urozmaicone, młodoglacjalne ukształtowanie powierzchni terenu. Rzędne terenu kształtują się na poziomie od 70,20 m n.p.m. do 94,41 m n.p.m.

3. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne

3.1. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną podłoża rozpoznano na podstawie Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000 (arkusz Oborniki Wielkopolskie), geotechnicznych materiałów archiwalnych oraz badań własnych wykonanych w styczniu i lutym 2016 r. (wiercenia do głębokości maksymalnie 8,0 m p.p.t.).

Na podstawie wykonanych prac stwierdzono zaleganie w podłożu utworów czwartorzędowych: plejstocenijskich i holocenijskich.

Plejstocen. Osady plejstocenijskie na terenie badań wykształcone są jako kompleks spoistych utworów lodowcowych, spoistych utworów zastoiskowych oraz niespoistych utworów wodnolodowcowych i eluwialnych powstałych podczas zlodowacenia północnopolskiego.

Dominującymi utworami na analizowanym terenie są spoiste utwory lodowcowe, reprezentowane przez gliny piaszczyste (Gp) oraz piaski gliniaste (Pg), w obrębie których stwierdzono występowanie licznych domieszek oraz przewarstwień.

W większości wykonanych otworów stwierdzono w obrębie glin przewarstwienia lub soczewy niespoistych utworów wodnolodowcowych, wykształconych jako piaski pylaste ($P\pi$) oraz piaski drobno- i średnioziarniste (Pd, Ps). W części otworów piaski nawiercono w spągowej części profilu, gdzie tworzą nawet kilkumetrowe warstwy.

W zachodniej części m. Zielątkowo (okolice ul. Lipowej, Krętej, Wyrzykowskiej, Szkolnej, Moraczewskich oraz Dworcowej do skrzyżowania z ul. Akacjową) stwierdzono występowanie warstwy spoistych utworów o genezie zastoiskowej, wykształconych jako gliny pylaste ($G\pi$), gliny pylaste zwięzłe ($G\pi z$), pyły piaszczyste Πp , a także iły (I). Grunty te występują pomiędzy utworami wodnolodowcowymi a utworami lodowcowymi. Lokalnie utwory zastoiskowe stwierdzone zostały również w pojedynczych otworach w innych częściach terenu badań w postaci soczew o niewielkiej miąższości, zalegających powyżej utworów lodowcowych.

Najmłodsze osady plejstocenu reprezentowane są przez przypowierzchniowe, eluwialne i przypuszczalnie wodnolodowcowe utwory piaszczyste, spoczywające na ogół na stropie glin. Są to piaski pylaste ($P\pi$) oraz piaski drobnoziarniste (Pd).

Do głębokości wierceń tj. 8,0 m p.p.t. nie stwierdzono spągu utworów plejstocenu.

Holocen. Występujące od powierzchni terenu utwory holocenijskie wykształcone są głównie jako warstwa nasypów niekontrolowanych (nN), zbudowanych z mieszaniny piasków drobno-, średnioziarnistych (Pd i Ps), humusu (H), kamieni (K), gruzu ceglanego (C), żużlu (Żl), piasku gliniastego (Pg), ziaren żwirowych (Ż), gliny piaszczystej (Gp), gruzu betonowego, tłuczni oraz innych odpadów (szkło). Miąższość nasypów niekontrolowanych wynosi od 0,1 m do 1,9 m. Warstwa ta powstała prawdopodobnie w trakcie równania i wzmacniania dróg gruntowych oraz na poboczach dróg asfaltowych. W pozostałych otworach od powierzchni terenu stwierdzono występowanie gleby (Gb) o miąższości 0,1 – 0,6 m. W otworach nr 140, 141 i 156_P2 wykonanych w bliskim sąsiedztwie cieków stwierdzono zaleganie gruntów organicznych wykształconych w postaci namulów (Nm), namulów piaszczystych (Nmp) oraz torfów (T). Miąższość utworów organicznych wynosi od 0,3 do 4,7 m. Ponadto w otworach nr 63, 137, 139, 143 i 156_P2 stwierdzono występowanie warstwy piasków próchnicznych (PH) o miąższości 0,4 – 1,6 m występujących pod warstwą gleby lub bezpośrednio od powierzchni terenu.

3.2. Warunki hydrogeologiczne

W styczniu/lutym 2016 r. podczas wykonywania prac terenowych, w 49 otworach geotechnicznych na 161 wykonanych (49 lokalizacji – 30%) stwierdzono obecność wód gruntowych.

W 33 wykonanych otworach stwierdzono występowanie napiętego zwierciadła wód gruntowych, w pozostałych otworach zwierciadło miało charakter swobodny (21 otworów). W 48 otworach stwierdzono także występowanie sączeń śródglinnych o różnym stopniu intensywności.

Wody gruntowe na terenie badań występują stosunkowo głęboko, na ogół w przedziale głębokości 3,5 – 5,0 m p.p.t. Lokalnie w obniżeniach terenu lub przy ciekach zwierciadło kształtuje się na poziomie 1,0 – 2,5 m p.p.t.

Zwierciadło poziomu wodonośnego oraz poziom i intensywność występowania sączeń śródglinnych mogą ulegać wahaniom w cyklu rocznym i wieloletnim. Badania wykonano podczas średnich/niskich stanów wód podziemnych. Najwyższych stanów wód podziemnych należy się spodziewać w okresie wiosennym, po roztopach pokrywy śnieżnej oraz po intensywnych opadach atmosferycznych. Wówczas wody roztopowe

oraz wody opadowe mogą utrzymywać się na stropie gruntów słabo- i półprzepuszczalnych.

Występujące w podłożu planowanych przepompowni grunty organiczne, w szczególności torfy mimo, że pod względem hydrogeologicznym są słaboprzepuszczalne, posiadają jednak zdolność do magazynowania bardzo dużych ilości wody, którą mogą oddawać podczas procesów konsolidacji lub w trakcie wykonywania w nich wykopów.

Szczegółowe dane na temat warunków wodnych panujących w styczniu oraz lutym 2016 r. przedstawiono w tabeli nr 1.

Tab. 1 Charakterystyka warunków hydrogeologicznych

NR OTW.	RZĘDNA TERENU	ZWIERCIADŁO WODY PODZIEMNEJ				SĄCZENIA		UWAGI
		NAWIERCONE		USTABILIZOWANE				
		GŁĘBOKOŚĆ	RZĘDNA	GŁĘBOKOŚĆ	RZĘDNA	GŁĘBOKOŚĆ	RZĘDNA	
		[m n.p.m.]	[m p.p.t.]	[m n.p.m.]	[m p.p.t.]	[m n.p.m.]	[m p.p.t.]	
1	82,56	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
2	81,76	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
3	78,96	brak	-	brak	-	4,0	74,96	sączenia
4	77,03	brak	-	brak	-	5,0	72,03	sączenia
5	75,97	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
6	74,15	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
7_P1	73,78	4,0	69,78	3,0	70,78	brak	-	zw. napięte
8	75,27	4,0	71,27	2,6	72,67	brak	-	zw. napięte
9	77,75	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
10	78,97	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
11	80,86	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
12	81,59	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
13	82,02	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
14	81,86	4,5	77,36	4,2	77,66	brak	-	zw. napięte
15	83,39	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
16	84,16	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
17	83,59	5,3	78,29	5,0	78,59	brak	-	zw. napięte
18	81,26	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
19	80,95	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
20	79,23	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
21	77,95	4,8	73,15	4,8	73,15	brak	-	zw. swobodne
22	79,01	5,0	74,01	5,0	74,01	brak	-	zw. swobodne
23	79,70	5,4	74,30	5,4	74,30	brak	-	zw. swobodne
24	81,58	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
25	80,28	5,4	74,88	5,4	74,88	brak	-	zw. swobodne
26	82,23	5,5	76,73	5,5	76,73	brak	-	zw. swobodne
27	82,18	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
28	82,45	brak	-	brak	-	4,1	78,35	sączenia
29	81,27	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody

30	83,32	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
31	85,40	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
32	85,05	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
33	82,44	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
34	84,95	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
35	85,05	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
36	83,22	4,5	78,72	4,4	78,82	brak	-	zw. napięte
37	82,14	3,8	78,34	3,8	78,34	brak	-	zw. swobodne
38	84,16	5,3	78,86	5,0	79,16	brak	-	zw. napięte
39	84,19	5,1	79,09	5,1	79,09	brak	-	zw. swobodne
40	82,50	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
41	83,74	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
42	85,27	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
43	87,86	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
44	86,83	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
45	87,50	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
46	84,91	brak	-	brak	-	4,0	80,91	sączenia
47	86,79	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
48	87,73	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
49	90,17	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
50	89,92	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
51	80,20	5,2	75,00	5,2	75,00	brak	-	zw. swobodne
52	78,92	4,0	74,92	4,0	74,92	brak	-	zw. swobodne
53	78,71	brak	-	brak	-	4,0	74,71	sączenia
54	78,72	brak	-	brak	-	4,2	74,52	sączenia
55	78,69	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
56	77,88	3,3	74,58	3,3	74,58	brak	-	zw. swobodne
57	76,65	5,0	71,65	4,9	71,75	brak	-	zw. napięte
58	76,28	brak	-	brak	-	3,3	72,98	sączenia
59	76,23	4,4	71,83	4,2	72,03	brak	-	zw. napięte
60	75,20	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
61	72,62	3,2 5,1	73,42 67,52	2,4 -	70,22 -	brak	-	zw. napięte
62	76,45	4,2	72,25	3,5	72,95	brak	-	zw. napięte
63	78,11	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
64	78,60	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
65	79,02	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
66	79,35	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
67	79,01	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
68	78,80	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
69	78,93	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
70	79,02	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
71	80,63	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
72	81,56	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
73	84,53	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
74	86,81	brak	-	brak	-	3,9	82,91	sączenia
75	87,56	brak	-	brak	-	3,7	83,86	sączenia

76	81,29	3,3	77,99	2,4	78,89	brak	-	zw. napięte
77	83,33	4,3	79,03	2,7	80,63	brak	-	zw. napięte
78	86,60	brak	-	brak	-	4,3	82,30	sączenia
79	81,68	4,0	77,68	3,8	77,88	brak	-	zw. napięte
80	81,55	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
81	81,16	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
82	85,81	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
83	88,10	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
84	87,62	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
85	82,69	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
86	85,21	4,5	80,71	4,5	80,71	brak	-	zw. swobodne
87	86,09	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
88	87,09	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
89	90,23	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
90	90,78	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
91	88,35	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
92	89,98	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
93	88,13	brak	-	brak	-	3,2	84,93	sączenia
94	87,54	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
95	89,30	4,9	84,40	4,4	84,90	brak	-	zw. napięte
96	89,21	1,9 4,5	87,31 84,71	1,9 -	87,31 -	brak	-	zw. swobodne / zw. napięte
97	90,52	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
98	91,64	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
99	79,27	5,0	74,27	4,2	75,07	1,6	77,67	zw. napięte / sączenia
100	81,68	5,0	76,68	4,7	76,98	brak	-	zw. napięte
101	91,17	brak	-	brak	-	2,7	88,47	sączenia
102	92,00	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
103	90,92	brak	-	brak	-	0,8	90,12	sączenia
104	90,21	brak	-	brak	-	1,5	88,71	sączenia
105	88,45	1,6	86,85	1,6	86,85	brak	-	zw. swobodne
106	88,62	brak	-	brak	-	4,3	84,32	sączenia
107	89,02	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
108	91,18	brak	-	brak	-	2,5	88,68	sączenia
109	90,99	brak	-	brak	-	3,3	87,69	sączenia
110	90,32	brak	-	brak	-	3,0	87,72	sączenia
111	88,33	1,8	86,53	1,8	86,53	brak	-	zw. swobodne
112	88,03	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
113	92,13	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
114	92,44	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
115	92,55	brak	-	brak	-	2,4	90,15	sączenia
116	92,72	brak	-	brak	-	2,2	90,52	sączenia
117	92,78	brak	-	brak	-	2,5	90,28	sączenia
118	92,36	brak	-	brak	-	3,0	89,36	sączenia
119	94,41	brak	-	brak	-	3,2	91,21	sączenia
120	93,64	brak	-	brak	-	2,5	91,14	sączenia
121	93,69	brak	-	brak	-	2,7	90,99	sączenia

122	92,93	brak	-	brak	-	1,3 3,1	91,63 89,83	sączenia
123	93,44	brak	-	brak	-	2,6	90,84	sączenia
124	93,98	brak	-	brak	-	3,2	90,78	sączenia
125	93,29	1,6	91,69	1,6	91,69	3,3	89,99	zw. swobodne / sączenia
126	92,29	brak	-	brak	-	2,2	90,09	sączenia
127	92,13	brak	-	brak	-	3,5	88,63	sączenia
128	90,67	5,5	85,17	4,6	86,07	brak	-	zw. napięte
129	88,38	3,7	84,68	2,3	86,08	3,3	85,08	zw. napięte / sączenia
130	89,97	4,2	85,77	3,9	86,07	brak	-	zw. napięte
131	89,27	3,5	85,77	3,2	86,07	2,7	86,57	zw. napięte / sączenia
132	89,27	3,5	85,77	3,2	86,07	brak	-	zw. napięte
133	89,63	3,8	85,83	3,5	86,13	3,0	86,63	zw. napięte / sączenia
134	89,03	3,2	85,83	3,0	86,03	brak	-	zw. napięte
135	89,20	brak	-	brak	-	2,7	86,50	sączenia
136	88,89	brak	-	brak	-	2,2	86,69	sączenia
137	88,50	2,2	86,30	1,9	83,60	3,0 3,5	85,50 85,00	zw. napięte / sączenia
138	88,33	brak	-	brak	-	3,7 5,0	84,63 83,33	sączenia
139	86,58	brak	-	brak	-	2,2 2,9 5,3	84,38 83,68 81,28	sączenia
140	84,01	0,8 4,8	83,21 79,21	0,8 2,3	83,21 81,71	brak	-	zw. swobodne / zw. napięte
141	83,80	0,8 4,6	83,00 79,20	0,8 -	83,00 -	brak	-	zw. swobodne / zw. napięte
142	83,93	1,4	82,53	1,4	82,53	brak	-	zw. swobodne
143	85,25	brak	-	brak	-	1,5	83,75	sączenia
144	86,34	brak	-	brak	-	3,2	83,14	sączenia
145	87,05	brak	-	brak	-	3,2	83,85	sączenia
146	89,19	brak	-	brak	-	3,3	85,89	sączenia
147	90,25	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
148	89,03	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
149	88,43	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
150	89,58	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
151	89,53	brak	-	brak	-	brak	-	brak wody
152	90,03	4,7	85,33	3,6	86,43	brak	-	zw. napięte
153	89,64	3,7	85,94	3,0	86,64	brak	-	zw. napięte
154	88,99	3,9	85,09	2,8	86,19	brak	-	zw. napięte
155_P3	84,23	1,1 5,0	83,13 79,23	1,1 2,3	83,13 81,93	brak	-	zw. swobodne / zw. napięte
156_P2	70,20	1,4 5,8	68,80 64,40	1,4 -	68,80 -	brak	-	zw. swobodne / zw. napięte
157	89,37	brak	-	brak	-	3,2	86,17	sączenia
158	87,20	brak	-	brak	-	4,0	83,20	sączenia
159	88,72	brak	-	brak	-	4,0	84,72	sączenia
160	89,60	1,9	87,70	1,9	87,70	brak	-	zw. swobodne
161	88,85	3,2	85,65	2,5	86,35	2,9	85,95	zw. napięte / sączenia

Na analizowanym terenie nie prowadzono wieloletnich obserwacji poziomu wód gruntowych, dlatego też dokładna prognoza ich zmian w okresie roku jak również wieloletnim jest utrudniona.

Poniższa tabela (nr 2) przedstawia charakter przepuszczalności gruntów budujących podłoże analizowanego terenu oraz wartość współczynnika filtracji tych gruntów:

Tab. 2 Ogólna przepuszczalność gruntów (Pazdro, Kozerski, 1990)

CHARAKTER PRZEPUSZCZALNOŚCI/ RODZAJ GRUNTU	FILTRACJA k [m/s]
DOBRA: piaski średnioziarniste	$10^{-4} - 10^{-3}$
ŚREDNIA: piaski drobnoziarniste, piaski próchnicze	$10^{-5} - 10^{-4}$
SŁABA: piaski gliniaste, piaski pylaste, pyły piaszczyste	$10^{-6} - 10^{-5}$
PÓŁPRZEPUSZCZALNE: gliny piaszczyste, gliny pylaste, gliny pylaste zwięzłe, namuły, namuły piaszczyste, torfy	$10^{-8} - 10^{-6}$
NIEPRZEPUSZCZALNE iły	$< 10^{-8}$

Przestrzenną budowę podłoża na dokumentowanym terenie przedstawiono w sposób szczegółowy na przekrojach syntetycznych (zał. 6.1 – 6.30) oraz na kartach dokumentacyjnych otworów geotechnicznych (zał. 7.1 – 7.161).

4. Geotechniczna charakterystyka gruntów

Warunki geotechniczne określono na podstawie danych uzyskanych z wierceń badawczych, badań laboratoryjnych oraz prac kameralnych.

Na podstawie analizy wykonanych badań w miejscu projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej w m. Zielątkowo i Chludowo stwierdzono, że omawiany teren charakteryzuje się złożonymi warunkami gruntowymi.

Zgodnie z Rozporządzeniem MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. złożone warunki gruntowe występują w przypadku warstw gruntów niejednorodnych, nieciągłych, zmiennych genetycznie i litologicznie, obejmujących mineralne grunty słabonośne, grunty organiczne i nasypy niekontrolowane przy zwierciadle wód gruntowych w poziomie projektowanego posadowienia i powyżej tego poziomu oraz przy braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych.

W sytuacji gdy znana będzie głębokość ułożenia rurociągu i w projektowanym poziomie posadowienia rurociągu nie będą występowały grunty słabonośne, ani wody gruntowe będzie można ocenić czy warunki gruntowe na danym odcinku będzie można zakwalifikować do prostych.

Ze względu na brak danych technicznych na temat planowanej kanalizacji sanitarnej (etap wyboru firmy projektowej), w tym brak danych o głębokości ułożenia sieci, decyzję na temat zakwalifikowania inwestycji do kategorii geotechnicznej podejmie projektant.

Na podstawie wnikliwej analizy budowy geologicznej podłoża gruntowego, wydzielono pakiety gruntów o zróżnicowanej genezie. W obrębie pakietów wydzielono warstwy o zbliżonych wartościach parametrów geotechnicznych:

PAKIET I – warstwa nasypów niekontrolowanych (nN), zbudowanych z mieszaniny piasków drobno-, średnioziarnistych (Pd i Ps), humusu (H), kamieni (K), gruzu ceglanego (C), żużlu (Żl), piasku gliniastego (Pg), ziaren żwirowych (Ż), gliny piaszczystej (Gp), gruzu betonowego, tłucznia oraz innych odpadów (szkło). Przeprowadzone w obrębie nasypów sondowanie dynamiczne oraz badania makroskopowe wykazały, że grunty występują w stanie od luźnego

do średniozagęszczonego, o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,30 - 0,50$ oraz w stanie na pograniczu twardoplastycznego/plastycznego, o stopniu plastyczności $I_L = 0,25$. Określone dla nasypu parametry geotechniczne należy traktować jako orientacyjne. Grunty nasypowe należy traktować jako słabonośne.

PAKIET II – obejmuje holocenne rzeczno-bagienne grunty organiczne wykształcone jako namuły (Nm), namuły piaszczyste (Nmp), torfy (T) oraz piaski humusowe (PH).

Grunty organiczne należy traktować jako słabonośne.

WARSTWA IIA – Nm, Nmp, T, grunty słabonośne;

WARSTWA IIB – PH, stan luźny, $I_D = 0,30$, grunty słabonośne;

WARSTWA IIC – PH, stan średniozagęszczony, $I_D = 0,40$, grunty słabonośne.

PAKIET III – obejmuje wodnolodowcowe oraz eluwialne plejstocenne grunty niespoiste, wykształcone jako piaski drobno-, średnioziarniste (Pd, Ps) oraz piaski pylaste ($P\pi$),:

WARSTWA IIIA – Pd, Pd+H, stan średniozagęszczony, $I_D = 0,35$;

WARSTWA IIIB1 – Pd, Pd//Pg, Pd+H, Pd//Ps, $P\pi//G\pi$, $P\pi+\dot{Z}$,
stan średniozagęszczony, $I_D = 0,40$;

WARSTWA IIIB2 – Ps, Ps//Gp, Ps//Pr+ \dot{Z} , stan średniozagęszczony, $I_D = 0,40$;

WARSTWA IIIC – Pd, Pd//Pg, Pd//Ps+K, Pd+ \dot{Z} +K, Pd// $G\pi$, Pd//Ps, $P\pi//G\pi$,
 $P\pi//Pd$, $P\pi//Pg$, stan średniozagęszczony, $I_D = 0,50$;

WARSTWA IIID1 – Pd, Pd//Ps, Pd// $P\pi+\dot{Z}$, Pd//Ps+ \dot{Z} , Pd//Pg, Pd+K, Pd+ \dot{Z} +K,
Pd// $P\pi$, $P\pi//Pd$, $P\pi//G\pi$, Pd+ \dot{Z} , $P\pi$, $P\pi//P\pi$,
stan średniozagęszczony, $I_D = 0,60$;

WARSTWA IIID2 – Ps, Ps+ \dot{Z} , Ps// $G\pi$, Ps+K, Ps//Pr+ \dot{Z} , Ps//Pr+K, Ps+ \dot{Z} //Gp,
Ps+ \dot{Z} +K, Ps//Pg, stan średniozagęszczony, $I_D = 0,60$.

PAKIET IV – obejmuje plejstocieńskie zastoiskowe grunty spoiste wykształcone jako gliny pylaste ($G\pi$), gliny pylaste zwięzłe ($G\pi z$) oraz pyły piaszczyste (Πp).

Pod względem genetycznym grunty PAKIETU IV wg normy PN-B-03020:1981 zalicza się do grupy genetycznej o symbolu konsolidacji „C” – inne grunty spoiste nieskonsolidowane:

WARSTWA IVA – $G\pi$, $G\pi//P\pi$, $\Pi p//P\pi$, $G\pi z$, $G\pi//\Pi//Pd$,
stan plastyczny, $I_L = 0,35$;

WARSTWA IVB – $G\pi$, $G\pi//Gp$, $G\pi//Pd$, $G\pi//\Pi$, Πp ,
stan twardoplastyczny/plastyczny, $I_L = 0,25$;

WARSTWA IVC – $G\pi$, $G\pi//Gp$, $G\pi//P\pi$, $G\pi//Pd$,
stan twardoplastyczny, $I_L = 0,15$;

WARSTWA IVD – $G\pi$, stan twardoplastyczny, $I_L = 0,05$.

PAKIET V – obejmuje plejstocieńskie lodowcowe grunty spoiste wykształcone jako gliny piaszczyste (Gp) oraz piaski gliniaste (Pg).

Pod względem genetycznym grunty PAKIETU V wg normy PN-B-03020:1981 zalicza się do grupy genetycznej o symbolu konsolidacji „B” – inne grunty spoiste skonsolidowane oraz grunty spoiste morenowe nieskonsolidowane:

WARSTWA VA – Gp , $Gp//Pd$, $Gp//Pg$, $Gp//G\pi$, $Gp//Pg//Pd$, Pg , $Pg//Ps$,
stan plastyczny, $I_L = 0,35$;

WARSTWA VB – Gp , $Gp//Pd$, $Gp//Pg$, $Gp//G\pi$, Pg , stan plastyczny, $I_L = 0,30$;

WARSTWA VC – Gp , Pg , $Gp//Pg$, $Gp//G\pi$, $Gp//Pr$, $Pg//Pd$, $Gp//Ps$, $Gp+\dot{Z}$, $Gp//Pd$,
 $Gp//\Pi p$, $Pg//Gp$, stan twardoplastyczny/plastyczny, $I_L = 0,25$;

WARSTWA VD – Gp , Pg , $Gp//Pg$, $Gp+\dot{Z}$, $Pg//Pd$, $Gp//G\pi$, $Gp//Pg+\dot{Z}$, $Pg//Gp$,
 $Gp//P\pi$, stan twardoplastyczny, $I_L = 0,15$;

WARSTWA VE – Gp , Pg , $Gp//Pg$, $Gp//Pd$, $Gp+\dot{Z}$, $Gp+\dot{Z}+K$, $Pg+\dot{Z}$, $Gp//P\pi$,
stan twardoplastyczny, $I_L = 0,05$.

PAKIET VI – obejmuje plejstocieńskie zastoiskowe grunty spoiste wykształcone jako ły (I).

Pod względem genetycznym grunty PAKIETU VI wg normy PN-B-03020:1981 zalicza się do grupy genetycznej o symbolu konsolidacji „D” – ły niezależnie od pochodzenia geologicznego.

Są to grunty ekspansywne, o dużej zdolności do pęcznienia i skurczu.

WARSTWA VIA – I, stan twardoplastyczny, $I_L = 0,05$.

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw zestawiono w tabeli uogólnionych parametrów geotechnicznych (zał. 5). Budowę geologiczną z podziałem na wyżej wymienione warstwy geotechniczne przedstawiono na kartach dokumentacyjnych otworów geotechnicznych (zał. 7.1 – 7.161).

Ze względu na duże odległości między otworami, a co za tym idzie brak wystarczających informacji, jakie parametry geotechniczne występują pomiędzy nimi, nie wykonano przekrojów geotechnicznych, zastąpiono je przekrojami syntetycznymi, które obrazują przestrzenne ułożenie warstw o różnej litologii.

5. Ocena agresywności wody gruntowej

Wodę gruntową pobraną z otworów geotechnicznych nr 7_P1, 156_P2 oraz 155_P3 (miejsca planowanych przepompowni) z głębokości ok. 5,0 – 6,0 m p.p.t. zgodnie z normą PN-80/B-01800 zalicza się do średnio twardej (7_P1), twardej (156_P2) oraz bardzo twardej (155_P3). Badana woda nie wykazuje agresywność ługującej, kwasowej, węglanowej, magnezowej, amonowej oraz siarczanowej, za wyjątkiem wody pobranej z otworu nr 156_P2, w której stwierdzono słabą agresywność węglanową.

Według EN 206-1:2003 badana woda zalicza się do środowiska nie wykazującego agresywności chemicznej w stosunku do materiałów budowlanych – klasa ekspozycji XA0.

Tab. 3 Analiza agresywności wody gruntowej

WSKAŹNIKI JAKOŚCIOWE	JEDNOSTKA	ZAWARTOŚĆ
OTWÓR NR 7_P1		
Twardość	stopień niemiecki	19,4
Odczyn pH	pH	8,44
Agresywny dwutlenek węgla	mg/l	nw
Magnez	mg/l	11,1
Amoniak	mg/l	0,7
Siarczany	mg/l	80
OTWÓR NR 156_P2		
Twardość	stopień niemiecki	24
Odczyn pH	pH	8,26
Agresywny dwutlenek węgla	mg/l	13,2
Magnez	mg/l	17
Amoniak	mg/l	0,9
Siarczany	mg/l	91
OTWÓR NR 155_P3		
Twardość	stopień niemiecki	33,2
Odczyn pH	pH	8,45
Agresywny dwutlenek węgla	mg/l	nw
Magnez	mg/l	23,6
Amoniak	mg/l	0,4
Siarczany	mg/l	236

6. Wnioski i zalecenia

1. W niniejszej Dokumentacji wyniki badań przedstawiają rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych przeprowadzone zgodnie z zakresem ustalonym ze Zleceniodawcą (ilość i głębokość otworów).
2. Na podstawie analizy wykonanych badań w miejscu planowanej sieci kanalizacji sanitarnej w miejscowościach Zielątkowo i Chludowo stwierdzono, że badany teren charakteryzuje się złożonymi warunkami gruntowymi.

W sytuacji gdy znana będzie głębokość ułożenia rurociągu i w projektowanym poziomie posadowienia rurociągu nie będą występowały grunty słabonośne, ani wody gruntowe będzie można ocenić czy warunki gruntowe na danym odcinku będzie można zakwalifikować do prostych.

3. Miąższość warstwy gruntów antropogenicznych (nasypów niekontrolowanych) na terenie badań wynosi 0,1 – 1,9 m.
Utwory te zbudowane są z mieszaniny piasków drobno-, średnioziarnistych (Pd i Ps), humusu (H), kamieni (K), gruzu ceglanego (C), żużlu (ŻI), piasku gliniastego (Pg), ziaren żwirowych (Ż), gliny piaszczystej (Gp), gruzu betonowego, tłucznia oraz innych odpadów (szkło).
4. W przypadku wystąpienia w poziomie posadowienie studni i rurociągu gruntów antropogenicznych (nasypów niekontrolowanych), grunty te należy traktować jako słabonośne, które nie nadają się jako podłoże pod projektowaną sieć kanalizacyjną i wymagane jest ich całkowite usunięcie oraz zastąpienie materiałem piaszczysto-żwirowym o kontrolowanym zagęszczeniu.
5. Miąższość gruntów antropogenicznych (nasypów niekontrolowanych) pomiędzy poszczególnymi otworami może być mniejsza/większa, niż stwierdzono w niniejszej Dokumentacji, mogą też występować różnice w ich składzie.
6. Grunty organiczne stwierdzone w rejonie cieków zalicza się do gruntów słabonośnych, które charakteryzują się dużą ściśliwością i niską wytrzymałością pod wpływem przekazywanych obciążeń. Grunty te nie mogą stanowić podłoża projektowanej sieci kanalizacyjnej. Należy je usunąć z wykopu i zastąpić materiałem piaszczysto-żwirowym o kontrolowanym zagęszczeniu.
7. Grunty PAKIETU II (namuły), IV i V (gliny pylaste, pyły piaszczyste, piaski gliniaste) oraz VI (iły) są wrażliwe na zmiany wilgotności (łatwo uplastyczniają się pod wpływem wody). W czasie wykonywania wykopów w w/w gruntach zaleca się zabezpieczenie powierzchniowe przed działaniem wód opadowych oraz niedopuszczenie do stagnacji wody w wykopie, a także zabezpieczenie gruntów przed przemarzaniem (grunty wysadzinowe) oraz wpływem ruchu ciężkiego sprzętu budowlanego wywołującego drgania. Grunty uplastycznione należy usunąć z wykopu i zastąpić chudym betonem lub stabilizacją.
8. Lokalnie posadowienie rurociągów oraz studni może wypadać w obrębie iłów (otwór nr 55, ul. Leśna), które wykazują właściwości tiksotropowe, ulegają również pęcznieniu i skurczowi. Zawilgocenie tych gruntów lub ich nadmierne przesuszenie może powodować zmiany w objętości gruntu wskutek wchłaniania lub oddawania wody. Powstające w wyniku pęcznienia tzw. ciśnienie pęcznienia może się przyczyniać do powstawania deformacji sieci.

9. Głębokości przemarzania gruntu na analizowanym terenie wynosi $H_z = 0,8$ m p.p.t.
10. Studnie i rurociąg należy układać na wyrównanym dnie wykopu, pozbawionym kamieni lub na podsypce piaskowej. Do zasypywania rur sieci do poziomu 0,3 m nad górę rury używać gruntów sypkich drobnoziarnistych z dowozu, pozbawionych kamieni. Do zasypywania wykopów dopuszcza się stosowanie gruntów spoistych w stanie twardoplastycznym poniżej strefy przemarzania, która dla terenu badań wynosi 0,8 m. W obrębie dróg utwardzonych do zasypywania wykopów stosować materiał piaszczysto-żwirowy o odpowiednich parametrach zagęszczalności ($U > 3$, $C > 1$) lub materiał spoisty, jeśli spełnia parametry projektowe dla danej konstrukcji nawierzchni.
11. Wykopy wąskoprzestrzenne o głębokości powyżej 1,2 m należy prowadzić w szalunkach z rozporami ścian wykopu.
12. Prace ziemne należy prowadzić zgodnie z PN-68/B-06050 i PN/B-03020, zwracając szczególną uwagę na stateczność wykopów oraz istniejących w sąsiedztwie budynków i innej infrastruktury.
13. W styczniu i lutym 2016 r. podczas wykonywania prac terenowych w 49 otworach geotechnicznych na 161 wykonanych (49 lokalizacji – 30%) stwierdzono obecność wód gruntowych.
- Wody gruntowe na terenie badań występują stosunkowo głęboko, na ogół w przedziale głębokości 3,5 – 5,0 m p.p.t. Lokalnie w obniżeniach tereny lub przy ciekać zwierciadło kształtuje się na poziomie 1,0 – 2,5 m p.p.t.
- W glinach stwierdzono sączenia śródglinne.
- Szczegółowe dane na temat głębokości występowania zwierciadła wód gruntowych przedstawiono w tab. nr 1
14. Zwierciadło poziomu wodonośnego oraz poziom i intensywność występowania sączeń mogą ulegać wahaniom w cyklu rocznym i wieloletnim. Badania wykonano podczas średnich/niskich stanów wód podziemnych. Najwyższych stanów wód podziemnych należy się spodziewać w okresie wiosennym, po roztopach pokrywy śnieżnej, oraz po intensywnych opadach deszczu, wówczas wody roztopowe oraz wody opadowe mogą utrzymywać się na stropie gruntów słabo- i półprzepuszczalnych.

15. Występujące w podłożu planowanych przepompowni grunty organiczne, mimo, że pod względem hydrogeologicznym są słaboprzepuszczalne, posiadają jednak zdolność do magazynowania bardzo dużych ilości wody, którą mogą oddawać podczas procesów konsolidacji lub w trakcie wykonywania w nich wykopów.
16. Ze względu na lokalnie płytkie występowanie wód gruntowych, na niektórych odcinkach planowanej sieci, konieczne będzie prowadzenie tymczasowego odwodnienia wykopów.
- Na odcinkach, gdzie miąższość gruntów nawodnionych przekracza 0,5 m powyżej planowanego dna wykopu, odwodnienie należy prowadzić metodą depresyjną – przy zastosowaniu igłofiltrów lub igłostudni. Na odcinkach gdzie poziom zwierciadła wody nad dnem wykopu jest mniejszy, odwodnienie można wykonać poprzez ułożenie drenażu zagłębionego poniżej dna wykopu.
17. Wykopy pod przepompownie w gruntach nawodnionych należy wygrodzić ścianką szczelną zagłębioną w warstwę słaboprzepuszczalnych gruntów spoistych co umożliwi ich odwadnianie przy użyciu pompy powierzchniowej.
18. Badania chemiczne wykazały, że woda gruntowa na analizowanym terenie nie wykazuje agresywności chemicznej względem materiałów budowlanych. Badaną wodę wg EN 206-1:2003 zaklasyfikowano do klasy XA0.
19. Roboty ziemne zaleca się prowadzić pod nadzorem uprawnionego geologa.
20. Rozpoznanie budowy podłoża ma charakter punktowy. Dokładne określenie rodzaju i stanu gruntu oraz przełotu warstw dotyczy wyłącznie poszczególnych punktów badawczych.
21. Dokładność określenia przełotu poszczególnych warstw geotechnicznych dla wierceń wynosi ok. +/- 0,1 m, co wynika z techniki wykonywanych badań oraz dokładności urządzeń pomiarowych.
22. W przypadku stwierdzenia w czasie wykonywania robót ziemnych niezgodności z wynikami badań geotechnicznych przedstawionymi w niniejszej Dokumentacji należy skontaktować się z jej autorem.