

TYTUŁ OPRACOWANIA:

OPINIA GEOTECHNICZNA
Projekt sieci kanalizacji sanitarnej
grawitacyjno-ciśnieniowej Kąp - Upały - Grajwo
oraz fragmentu sieci wodociągowej w miejscowości
Grajwo gmina Giżycko wraz z opracowaniem
dokumentacji na wewnętrzne linie zasilające dla
projektowanych przepompowni ścieków.

ZLECENIODAWCA:

Wodociągi i Kanalizacja Aglomeracja Giżycko Sp. z o.o.
Bystry 25
11-500 Giżycko

WYKONAWCA:

ABRYS Technika Sp. z o.o.
ul. Wiślana 46
60-401 Poznań

mgr Alicja Bunikowska

Prezes Zarządu

Dokumentował i opracował:

Egzemplarz: 1/2

Poznań, 2016

SPIS TREŚCI:

	strona
I Wstęp	3
II Środowisko geograficzne	5
III Budowa geologiczna	6
IV Warunki hydrogeologiczne	8
V Geotechniczna charakterystyka gruntów	9
VI Ocena warunków geologiczno – inżynierskich	13
VII Wnioski i zalecenia	13

ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE:

	załącznik
Mapa lokalizacyjna w skali 1:50 000	1
Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000	2.1 – 2.7
Metryki otworów geologicznych	3.1 – 3.5

I Wstęp

Opinia geotechniczna określa parametry geotechniczne podłoża gruntowego oraz warunki posadowienia obiektu w poziomie i poniżej posadowienia sieci kanalizacji sanitarnej w układzie grawitacyjno-ciśnieniowym z przepompowniami ścieków projektowanej w miejscowości: Kąp – Upały - Grajwo, gmina Giżycko.

Określone parametry geotechniczne podłoża gruntowego służą do prawidłowego zaprojektowania i głębokości posadowienia w zależności od przyjętych spadków grawitacyjnych i stwierdzonych warunków gruntowo - wodnych, jak również wykonawstwa i prawidłowej późniejszej eksploatacji.

Niniejszą opnie wykonano zgodnie z:

- Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. Poz. 463),
- Art. 3 ust. 7 ustawy Prawo Geologiczne i Górnicze z dnia 9 czerwca 2011r. (Dz. U. z 2011r., Nr 163, Poz. 981),
- Art. 34 ust. 3, pkt. 4 ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994r. (Dz. U. Nr 89, Poz. 41 z późniejszymi zmianami),
- Norma PN-EN 1997-2:2009 Geotechnika. Badania polowe.
- Norma PN-B - 02481:1998 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- Norma PN-EN 1997-2:2009 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne - zasady ogólne,
- Norma PN - EN 1997-1:2008 Geotechnika. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

Etap: faza projektowa

Inwestor: Wodociągi i Kanalizacja Aglomeracja Giżycko Sp. z o.o.
Bystry 25
11-500 Giżycko

Prace geodezyjne

Otworki badawcze wytyczono w terenie metodą domiarów prostokątnych w oparciu o prostolinijne bazy pomiarowe istniejące w terenie (granice podziału geodezyjnego) na podstawie mapy sytuacyjno-wysokościowej w skali 1: 1000. Rzędne wysokościowe otworów zostały odczytane z mapy na podstawie interpolacji cięcia warstwicowego i pikiet wysokościowych odczytanych z mapy. Są to wartości obarczone błędem w granicach $\pm 0,2\text{m}$. Lokalizację wykonanych w terenie otworów badawczych wraz z ich rzędnymi naniesiono na:

- mapę dokumentacyjną w skali 1:1000 (załącznik nr 2) otwory na trasie projektowanej kanalizacji sanitarnej.

Wiercenia i sondowania

W dniu **1 marca 2016.** w ramach prac terenowych, poprzedzonych wizją terenu i uzgodnieniami ze Zleceniodawcą zgodnie z

PN-EN 1997-2:2009 wykonano przy pomocy zestawów ręcznych, metodą okrętną z zastosowaniem świdrów okienkowych, dwunożowych:

- **13** otworów wiertniczych o średnicy $\varnothing 64\text{mm}$ w zakresie głębokości maksymalnie do **6,0 m**

Łącznie odwiercono **44,5 m** profilu geologicznego.

Badania polowe i opróbowanie wyrobisk

W trakcie wierceń prowadzono badania makroskopowe gruntów z każdego marszu świdra, obserwacje występowania wody gruntowej zgodnie z **PN-EN 1997-2:2009** oraz pobrano kontrolne próby o naturalnym uziarnieniu (NU) z gruntów sypkich i naturalnej wilgotności (NW) z gruntów spoistych.

Po zakończeniu wierceń, stabilizacji i pomiarze zwierciadła wody gruntowej, otworki badawcze zlikwidowano przez zasypanie urobkiem z zachowaniem profilu geologicznego.

Prace terenowe przeprowadzone zostały pod stałym nadzorem geologicznym osoby uprawnionej do nadzorowania tego rodzaju prac i badań. Lokalizację wykonanych otworów badawczych przedstawiono w formie graficznej na mapie dokumentacyjnej w skali 1:1000 (załącznik nr 2) otwory na trasie rurociągów.

Prace kameralne

Prace kameralne związane z opracowaniem dokumentacji obejmują:

- analizę i ocenę wyników badań polowych i materiałów archiwalnych,
- rozpoznanie przestrzenne układu warstw geologicznych podłoża,
- opracowanie graficzne tych wyników w formie mapy, metryk otworów geologicznych, kart wyników sondowań dynamicznych, przekrojów geotechnicznych,
- ustalenie wartości wiodących parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw metodą A i B wg normy **PN - EN 1997-1:2008**,
- opracowanie tekstu dokumentacji z oceną warunków geotechnicznych, wnioskami i zaleceniami.

II Środowisko geograficzne

Topografia

Teren badań położony jest wzdłuż dróg oraz we wskazanych lokalizacjach przepompowni ścieków w miejscowości Kąp, Upały i Grajwo, gmina Giżycko.

Zagospodarowanie terenu

Otwory badawcze zostały zlokalizowane wzdłuż tras przebiegu rurociągów grawitacyjnych, tłocznych oraz w miejscach lokalizacji przepompowni ścieków.

Geomorfologia

Zgodnie z podziałem fizyczno – geograficznym (według Kondrackiego) gmina miejska Giżycko położona jest w granicach Krainy Wielkich Jezior Mazurskich.

Hipsometria

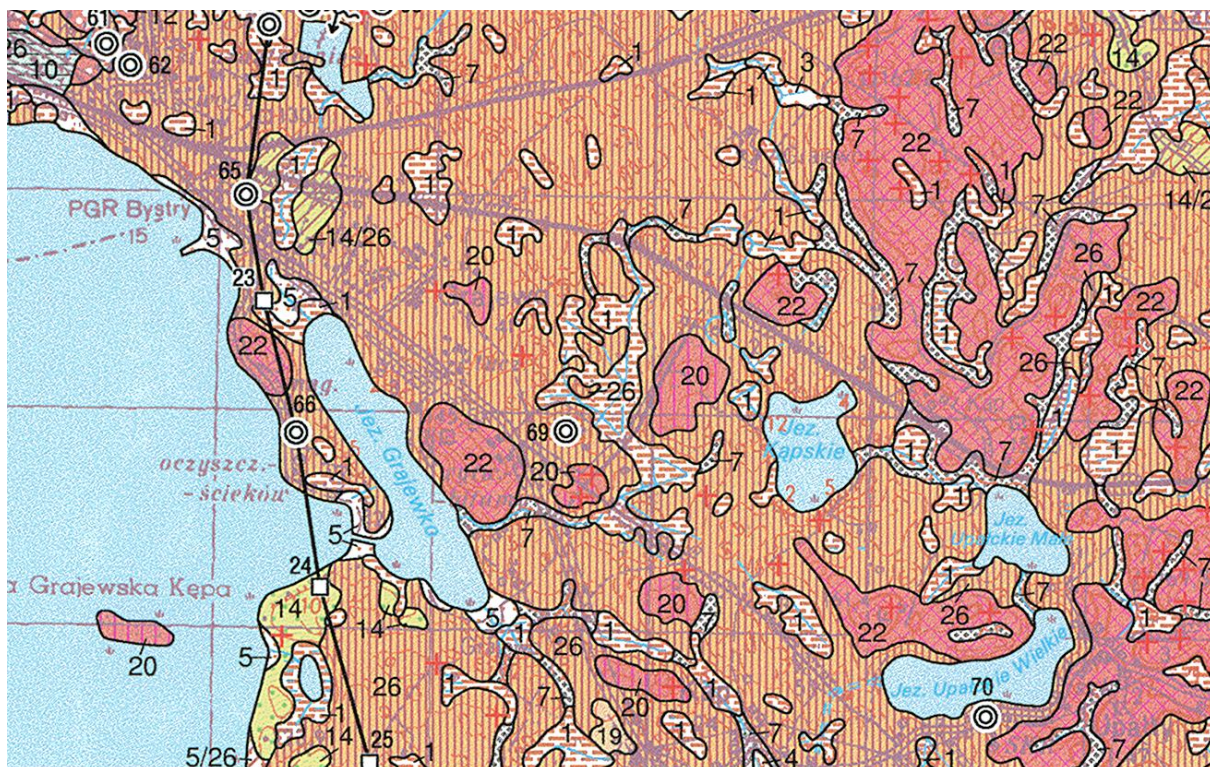
Rzędne terenu w miejscach wykonanych badań wahają się od 119,90m do 147,50m n.p.m., a zatem deniwelacja terenu wynosi 27,6m między najwyższym a najniższym punktem.

Hydrografia

Teren badań położony wzdłuż dróg położonych pomiędzy jeziorami Niegocin, Grajewko, Kąpskie, Rudzkie, Upańskie Wielkie. Lokalnie drogi poprzecinane są niewielkimi ciekami wodnymi.

Geologia

Fragment SMGP – arkusz 0104 Giżycko z objaśnieniami



OZNACZENIA:

	1	$t Q_h$	Torfy
	20	$gm_{gzw} Q_{p^4}^{B3}$	Gliny zwałowe moren martwego lodu
	22	$gc_{gzw} Q_{p^4}^{B3}$	Gliny zwałowe moren czołowych, miejscami spiętrzonych
	26	$g_{gzw2} Q_{p^4}^{B3}$	Gliny zwałowe

III Budowa geologiczna

Do głębokości stwierdzonej wierceniami, maksymalnie do **6,0m** ppt. stwierdzono występowanie utworów kenozoicznych z okresu czwartorzędu, epoki holocenu oraz starszego plejstocenu.

Osady czwartorzędowe holocenne – grunty antropogeniczne

- **nasyp niebudowlany (NN)** złożone z mieszaniny gruzu, żużla i piasków mineralnych różnoziarnistych.

Osady czwartorzędowe holoceny – grunty organiczne

reprezentowane są przez:

- **poziom glebowy (Gb)** zbudowany z humusu oraz piasków mineralnych, brunatnej.
- **piaski humusowe (Phumus.)** złożone z piasków mineralnych z domieszką części organicznych i humusu.
- **torf (T)** miejscami zapiaszczony, barwy czarnej i brązowej, rozłożony, miękkoplastyczny.
- **namuł (Nm)** złożony z części mineralnych, węgla wapnia oraz części humusowych,
- **margiel** - skała osadowa, jasnoszara, złożona z węglanów (wapnia lub magnezu) i minerałów ilastych

Osady czwartorzędowe plejstocy – utwory niespoiste

reprezentowane są przez:

- **piaski średnio i drobnoziarniste (Ps, Pd)** mineralne, akumulacji wodnolodowcowej i fluwioglacjalnej, w stanie małowilgotnym, wilgotnym i nawodnionym poniżej zwierciadła wody gruntowej, średniozagęszczone.
- **pospółki (Po)** mineralne, akumulacji rzeczno-lodowcowej, w stanie małowilgotnym, wilgotnym i nawodnionym poniżej zwierciadła wody gruntowej, średniozagęszczone.

Osady czwartorzędowe plejstocy – utwory spoiste

reprezentowane są przez:

- **piaski gliniaste (Pg)** mineralne, akumulacji wodnolodowcowej, oznaczone symbolem skonsolidowania B, w stanie wilgotnym, plastyczne, mało i średnio spoiste.
- **gliny piaszczyste (Gp)** mineralne, akumulacji lodowcowej, wilgotne, średnio spoiste, plastyczne, oznaczone symbolem skonsolidowania B.

Szczegółowy obraz budowy geologicznej układu warstw dokumentowanego terenu przedstawiono na załącznikach graficznych – przekrojach geotechnicznych - załącznik nr 3.1 - 3.5.

IV Warunki hydrogeologiczne

W dokumentowanym podłożu w obrębie objętym badaniami podczas wierceń do głębokości 6,0m ppt. stwierdzono występowanie wody gruntowej o zwierciadle swobodnym oraz w postaci sączeń śródglinowych. Poniżej w tabeli przedstawiono zestawienie wyników pomiarów:

Numer otworu	Pomierzony poziom zwierciadła wody gruntowej	
	m [ppt.]	m [n.p.m.]
1	otwór suchy	-
2	0,90	~121,70
3	0,80	~124,20
4	1,50	~122,40
5	0,80	~119,10
6	otwór suchy	-
7	0,80	~122,00
8	1,90	~126,60
9	1,20	~135,80
10	1,20	~166,50
11	1,90	~126,60
12	1,00	~146,50
13	1,20	~133,70

Stan ten odnosi się do okresu badań. Po wiosennych roztopach pokrywy śnieżnej oraz długotrwałych i intensywnych opadach deszczu lub okresach suchych hydrologicznie poziom zalegania wody gruntowej może ulegać wahaniom o około 0,3 - 0,5m.

Ocena agresywności środowiska zewnętrznego na podziemne konstrukcje betonowe. Wg badań archiwalnych, rodzime grunty piaszczyste zalegające w podłożu w poziomie posadowienia są nieagresywne.

Symbol środowiska E.T.1.w. - grunty stałe, wilgotne/nawodnione, nieagresywne. Powyższa ocena dotyczy niezabezpieczonego betonu z cementu portlandzkiego w warunkach, jakie zakłada norma PN-EN 206-1:2003.

V Geotechniczna charakterystyka gruntów

Grunty budowlane występujące na dokumentowanym terenie, należą zgodnie z normą **PN-B-02481:1998** do mineralnych nieskalistych rodzimych niespoistych.

Grunty rodzime podzielono na warstwy geotechniczne różniące się genezą, litologią, rodzajem i stanem oraz przestrzenną zmiennością zalegania. Wartość parametru wiodącego stopień zagęszczenia $I_d^{(n)}$ oznaczono na podstawie wyników sondowań dynamicznych sondą DPL-10 oraz metodą **C**) $I_L^{(n)}$ - stopień plastyczności (oznaczono metodą makroskopową). Inne niezbędne parametry (W_n , q , φ , C , M_o) ustalono metodą **B** z tabel i wykresów zależności podanych w normie PN-81/B 03020 oraz literaturze Z. Wiłun – “Zarys geotechniki”.

Na dokumentowanym obszarze wydzielono trzy warstw gruntów:

WARSTWA I - grunty nośne

- **nasypy niebudowlane (NN)** zakwalifikowano do nasypów niebudowlanych ze względu materiał z jakiego został zbudowany (żużel gruz), nie kontrolowany sposób budowy oraz ze względu na oznaczony wskaźnik zagęszczenia $I_s^{(n)} = 0,94 - 0,95$ nie spełniający warunku normy PN-B-06050:1999 wg której minimalny wskaźnik zagęszczenia dla nasypów budowlanych wynosi $I_s^{(n)} = 0,97$.

WARSTWA II - grunty niebudowlane

- **poziom glebowy (Gb) – warstwa IIa oraz piaski humusowe (Phumus.) – warstwa IIb** jako grunty młode, nieskonsolidowane nie nadają się do bezpośredniego posadowienia obiektów inżynierskich. Należy je wybrać z poziomu posadowienia obiektu.
- **torfy (T) – warstwa IIc oraz namuł (Nm) – warstwa IId** należą do grupy gruntów organicznych charakteryzujących się bardzo dużą wilgotnością (100-2200%), małą wytrzymałością na ścinanie ($\Phi=0 \div 10^\circ$ i $c=2 \div 20$ kPa) oraz dużą ściśliwością ($M_o=0,2 \div 0,5$ MPa). Torfy nie nadają się do bezpośredniego fundamentowania na nich budowli inżynierskich i należy stosować sztuczne posadowienie np. wymiana gruntu poprzez budowę nasypu lub fundamenty pośrednie.

WARSTWA III - grunty nośne

- piaski średnioziarniste na pograniczu drobnoziarnistych (Ps)**
grunty rodzime nośne średniozagęszczone o stopniu zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,45$, wilgotne i nawodnione, średniozagęszczone.

NUMER WARSTWY	III		
LITOLOGIA	Ps/Pd		
WILGOTNOŚĆ GRUNTU	wilgotne/nawodnione		
PARAMETR WIODĄCY	Id ⁽ⁿ⁾ = 0,45 - grunty średniozagęszczone		
	małowilgotne	wilgotne	nawodnione
PARAMETRY GEOTECHNICZNE	wartość		
gęstość właściwa ρs [t/m ³]	2,65	2,65	2,65
gęstość objętościowa ρ [t/m ³]	1,70	1,85	2,00
wilgotność naturalna wn [%]	5	14	22
kąt tarcia wewnętrznego φu ⁽ⁿ⁾ [°]	32,7	32,7	32,7
stopień zagęszczenia gruntu ID ⁽ⁿ⁾	0,45	0,45	0,45
moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E0 ⁽ⁿ⁾ [kPa]	73197	73197	73197
enometryczny moduł ściśliwości pierwotnej M0 ⁽ⁿ⁾ [kPa]	86725	86725	86725
enometryczny moduł ściśliwości wtórnej M ⁽ⁿ⁾ [kPa]	96361	96361	96361
Orientacyjna dopuszczalna wartość obciążenia gruntu dla warstwy [kPa]		qdop = 315 kPa	

WARSTWA IV - grunty nośne

- pospółki (Po)** średnio zagęszczone, nawodnione, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,55$

NUMER WARSTWY	IV		
LITOLOGIA	Po		
WILGOTNOŚĆ GRUNTU	nawodnione		
PARAMETR WIODĄCY	ID ⁽ⁿ⁾ = 0,55 - grunty średnio zagęszczone		
	mało wilgotne	wilgotne	nawodnione
PARAMETRY GEOTECHNICZNE	wartość		
gęstość właściwa ρ _s [t/m ³]	2,65	2,65	2,65
gęstość objętościowa ρ [t/m ³]	1,75	1,90	2,05
wilgotność naturalna w _n [%]	4	12	18
kąt tarcia wewnętrznego φ _u ⁽ⁿ⁾ [°]	38,7	38,7	38,7
stopień zagęszczenia gruntu ID ⁽ⁿ⁾	0,55	0,55	0,55
moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E ₀ ⁽ⁿ⁾ [kPa]	142999	142999	142999
enometryczny moduł ściśliwości pierwotnej M ₀ ⁽ⁿ⁾ [kPa]	159091	159091	159091
enometryczny moduł ściśliwości wtórnej M ⁽ⁿ⁾ [kPa]	159091	159091	159091
Orientacyjna dopuszczalna wartość obciążenia gruntu dla warstwy [kPa]		q _{dop} = 565 kPa	

WARSTWA V- grunty nośne

- piaski gliniaste (Pg)** wilgotne, oznaczone symbolem skonsolidowania B, mało spoiste, o uogólnionym stopniu plastyczności $L^{(n)}=0,45$

NUMER WARSTWY	V	
LITOLOGIA	Pg	
TYP KONSOLIDACJI	B	
PARAMETR WIODĄCY	$IL^{(n)} = 0,45$ - plastyczny	
PARAMETRY GEOTECHNICZNE	wartość	jednostka
gęstość właściwa ρ_s	2,65	t/m ³
gęstość objętościowa ρ	2,10	t/m ³
wilgotność naturalna w_n	16	%
kąt tarcia wewnętrznego $\phi_u^{(n)}$	13,6	st.
stopień plastyczności gruntu $IL^{(n)}$	0,45	-
Spójność gruntu $c_u(n)$	23,23	kPa
moduł pierwotnego odkształcenia gruntu $E_0^{(n)}$	16240	kPa
enometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0^{(n)}$	21369	kPa
enometryczny moduł ścisłości wtórnej $M^{(n)}$	28484	kPa
Orientacyjna dopuszczalna wartość obciążenia gruntu dla warstwy [kPa]	$q_{dop} = 130$ kPa	

WARSTWA VI- grunty nośne

- gliny piaszczysta (Gp)** wilgotna, oznaczone symbolem skonsolidowania B, o uogólnionym stopniu plastyczności $L^{(n)}=0,45$ i $L^{(n)}=0,40$

NUMER WARSTWY	VI	
LITOLOGIA	Gp	
TYP KONSOLIDACJI	B	
PARAMETR WIODĄCY	$IL^{(n)} = 0,45$ - plastyczny	
PARAMETRY GEOTECHNICZNE	wartość	jednostka
gęstość właściwa ρ_s	2,67	t/m ³
gęstość objętościowa ρ	2,10	t/m ³
wilgotność naturalna w_n	17	%
kąt tarcia wewnętrznego $\phi_u^{(n)}$	13,6	st.
stopień plastyczności gruntu $IL^{(n)}$	0,45	-
Spójność gruntu $c_u(n)$	23,23	kPa
moduł pierwotnego odkształcenia gruntu $E_0^{(n)}$	16240	kPa
enometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0^{(n)}$	21369	kPa
enometryczny moduł ścisłości wtórnej $M^{(n)}$	28484	kPa
Orientacyjna dopuszczalna wartość obciążenia gruntu dla warstwy [kPa]	$q_{dop} = 130$ kPa	

NUMER WARSTWY	VIb	
LITOLOGIA	Gp	
TYP KONSOLIDACJI	B	
PARAMETR WIODĄCY	IL ⁽ⁿ⁾ = 0,40 - plastyczny	
PARAMETRY GEOTECHNICZNE	wartość	jednostka
gęstość właściwa ρ _s	2,67	t/m ³
gęstość objętościowa ρ	2,10	t/m ³
wilgotność naturalna w _n	17	%
kąt tarcia wewnętrznego φ _u ⁽ⁿ⁾	14,5	st.
stopień plastyczności gruntu IL ⁽ⁿ⁾	0,40	-
Spójność gruntu c _u (n)	24,76	kPa
moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E ₀ ⁽ⁿ⁾	17968	kPa
enometryczny moduł ściśliwości pierwotnej M ₀ ⁽ⁿ⁾	23643	kPa
enometryczny moduł ściśliwości wtórnej M ⁽ⁿ⁾	31515	kPa
Orientacyjna dopuszczalna wartość obciążenia gruntu dla warstwy [kPa]	q _{dop} = 145 kPa	

Orientacyjne wartości dopuszczalnych obciążeń dotyczą sytuacji gdy: $D=2,0m$ i $D_f=0,8$. W sytuacji gdy $D_f=2,0m$ wartość obciążenia dopuszczalnego należy zwiększyć o 20kPa, zaś przy zagłębieniu $0,8 < D_f < 2,0m$ należy je zwiększyć o 10kPa. W przypadku wyznaczania dopuszczalnych obciążeń gruntu pod fundamentem posadowionym głębiej niż 2,0m od powierzchni terenu, ich wartość można zwiększyć o dwukrotny ciężar gruntu zalegającego od poziomu 2,0m do poziomu posadowienia.

Zgodnie z normą **PN-B-02481:1998**

I warstwa – należą do grupy gruntów antropogenicznych, nasypowych,

II warstwa – należą do grupy gruntów organicznych,

III, IV warstwa - należą do gruntów rodzimych mineralnych, niespoistych,

V, VI warstwa - należą do gruntów rodzimych mineralnych, spoistych,

Szczegółowy obraz budowy geologicznej układu warstw dokumentowanego terenu przedstawiono na załącznikach graficznych – otworów geologicznych 3.1 – 3.5.

VI Ocena warunków geologiczno – inżynierskich

1. Warunki geotechniczne na dokumentowanym terenie są **złożone** z uwagi na płytkie występowanie wody gruntowej oraz występowanie gruntów organicznych.
2. Podłoże nośne projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej powinna stanowić warstwa gruntów rodzimych piasków średnioziarnistych, pospólek, piasków gliniastych i glin piaszczystych.
3. Występowanie wody gruntowej będzie stanowić utrudnienie podczas prac ziemnych jak i przy pracach montażowych rurociągów – należy uwzględnić konieczność zabezpieczenia wykopu przed napływającymi wodami gruntowymi – igłofiltry w utworach piaszczystych, a w razie występowania utworów spoistych odwodnienie wykopu można wykonać za pomocą studzienki zbiorczej i odpompowanie wody poza wykop.

VII Wnioski i zalecenia

1. Na odcinkach projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej, gdzie wykopy prowadzone będą w jezdni, należy zasypać je gruntem sypkim bez frakcji żwirowej i zagęścić do stopnia zagęszczenia o parametrach zalecanych dla dróg tego typu.
2. Sieć kanalizacji sanitarnej należy układać odcinkami w wykopie wąsko przestrzennym pod osłoną ścian szczelnych z rozporami, a na odcinkach płytkiego zalegania zwierciadła wody gruntowej przy obniżonym zwierciadle wody przy pomocy igłofiltrów.
3. Pompowanie wody bezpośrednio z wykopu jest niedopuszczalne, gdyż doprowadzi do rozluźnienia gruntów sypkich w wyniku zadziałania ciśnienia spływowego. Instalacja odwodnieniowa powinna działać w sposób ciągły. Liczne przerwy w jej działaniu podczas realizacji robót ziemnych spowodują pionowy przepływ wody i zalewanie wykopu powodujące rozluźnienie gruntów sypkich podłoża i terenów sąsiednich szczególnie w pobliżu istniejących obiektów kubaturowych.
4. Roboty ziemne zaleca się rozpocząć od miejsc położonych najniżej umożliwiając grawitacyjny odpływ wody z wykopu.
5. Prace ziemne należy prowadzić zgodnie z **PN-B-06050:1999**

6. Omawiany teren leży w granicy przemarzania:
strefy III Hz=1,2m ppt.
7. Wykopy pod sieć sanitarną zasypać gruntem pochodzącym z wykopu zgodnie z naturalnym ich zaleganiem ubijanymi warstwami do wskaźnika zagęszczenia $I_s = 0,95$ czyli do stopnia zagęszczenia $I_D = 0,50$ zachowując zasadę że sieć sanitarna do poziomu ca +0,2m ponad poziom jej ułożenia zasypana będzie gruntem sypkim.
8. Prace ziemne należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami państwowymi i branżowymi. Sieć kanalizacyjną i studzienki należy układać na nienaruszone równe piaszczyste dno wykopu a w przypadku zalegania gruntów spoistych na podsypce piaszczystej. Ostatnią fazę robót ziemnych wykonać łopatami.
9. Po ułożeniu odcinkami sieci sanitarnej, wykopy należy na bieżąco zasypywać gruntem rodzimym mineralnym zagęszczonymi warstwami (grubość warstw do zagęszczenia powinna być dostosowana do metody i rodzaju sprzętu zagęszczającego), do uzyskania stopnia zagęszczenia co najmniej równego zagęszczeniu gruntów rodzimych lub określonego w projekcie wykonawczym robót ziemnych.
10. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych z dn. 25.04.2012r. (Dz. U. poz. 463) pod względem stopnia skomplikowania warunków gruntowo-wodnych, dokumentowany teren mieści się w **kategorii złożonych warunków** ze względu na płytkie występowanie wody gruntowej oraz gruntów organicznych w poziomie posadowienia rurociągów.

dokumentował i opracował: