

TYTUŁ OPRACOWANIA:

**OPINIA GEOTECHNICZNA DO PROJEKTU BUDOWY
SIECI KANALIZACJI SANITARNEJ
W MIEJSCOWOŚCI WIŚNIOWA GÓRA**

ZLECENIODAWCA:

Gmina Andrespol z siedzibą w Andrespolu

ul. Rokicińska 126

95-020 Andrespol

WYKONAWCA:

ABRYŚ Technika Sp. z o.o.

ul. Wiślana 46

60-401 Poznań

mgr Alicja Bunikowska

Prezes Zarządu

mgr Jacek Świst

geolog

Dokumentował i opracował:

Egzemplarz: 4/4

Poznań, lipiec 2015

SPIS TREŚCI:

	strona
I Wstęp	3
II Środowisko geograficzne	5
III Budowa geologiczna	8
IV Warunki hydrogeologiczne	9
V Geotechniczna charakterystyka gruntów	10
VI Ocena warunków geologiczno – inżynierskich	13
VII Wnioski i zalecenia	13

ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE:

	załącznik
Mapa lokalizacyjna w skali 1:2000	1
Przekroje geologiczne	2.1 - 2.9

I Wstęp

Opinia geotechniczna określa parametry geotechniczne podłoża gruntowego oraz warunki posadowienia obiektu w poziomie i poniżej posadowienia sieci kanalizacji sanitarnej w układzie grawitacyjnym oraz tłocznym z przepompowniami ścieków projektowanej w miejscowości Wiśniowa Góra, gmina Andrespol.

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

Niniejszą opinie 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.

Na zlecenie:

**Gmina Andrespol z siedzibą w Andrespolu
ul. Rokicińska 126
95-020 Andrespol**

Etap: faza projektowa

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 dostarczonej przez Zleceniodawcę. 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 1:2000 (załącznik nr 1).

Wiercenia i sondowania

W dniach **10 – 13 oraz 24 – 26 sierpnia 2015r.** w ramach prac terenowych, poprzedzonych wizją terenu i uzgodnieniami ze Zleceniodawcą zgodnie z **PN-EN 1997-2:2009** wykonano za pomocą zestawów ręcznych, metodą okrętą z zastosowaniem świrdrów okienkowych, dwunożowych:

- **30** otworów wiertniczych o średnicy $\varnothing 64\text{mm}$ w zakresie głębokości maksymalnie do **6,9 m** (głębokość wiercenia wynika z założeń projektowych - głębokość przepompowni ścieków),

Łącznie odwiercono **118,2 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 1).

Prace kameralne

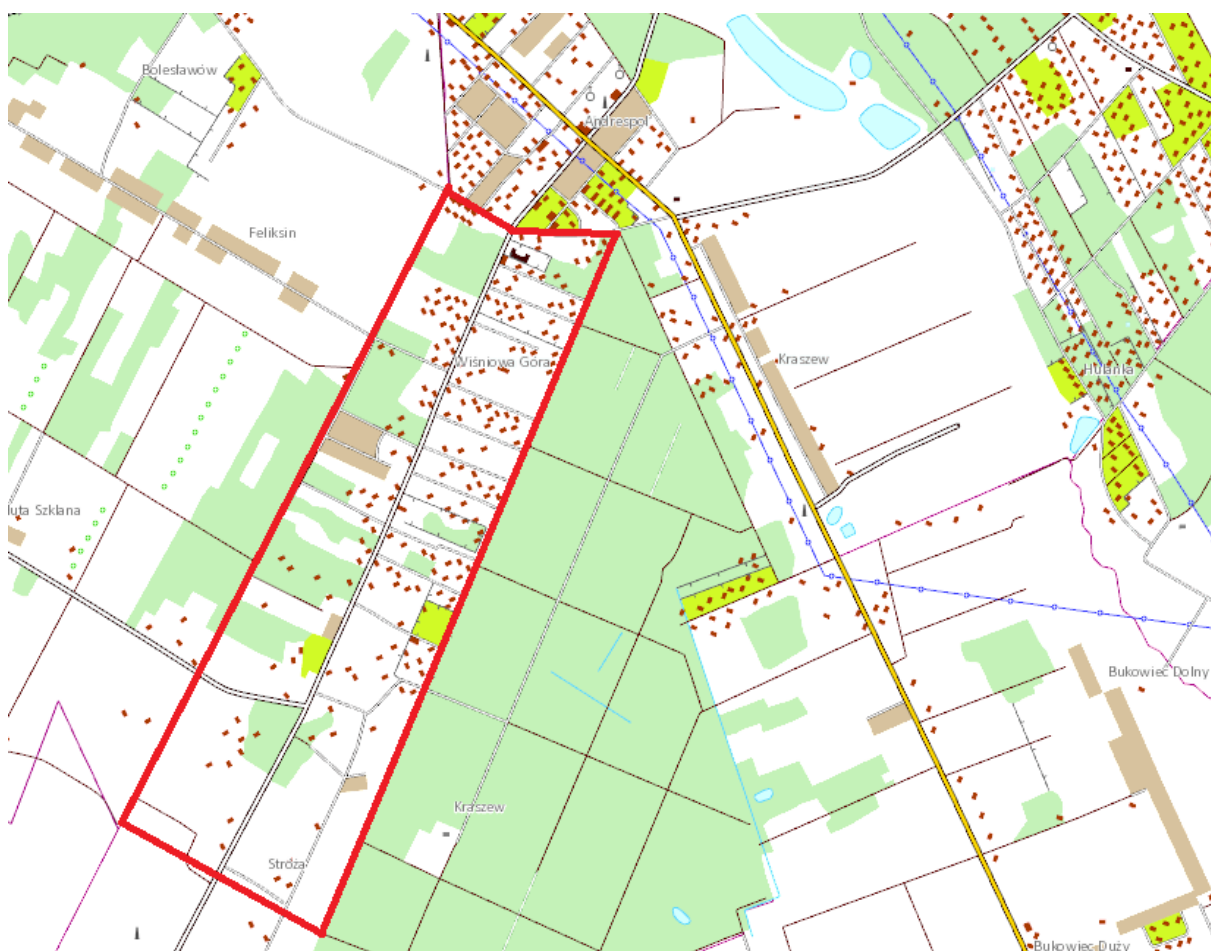
Prace kameralne związane z opracowaniem dokumentacji obejmują:

- 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 Wiśniowa Góra.



Mapa topograficzna w skali 1: 25 000 z zaznaczonym na czerwono obszarem badań.

Zagospodarowanie terenu

Otworki badawcze zostały zlokalizowane w miejscach wskazanych przez Projektanta - wzdłuż tras przebiegu rurociągów grawitacyjnych, tłocznych oraz w miejscach lokalizacji przepompowni ścieków. Sieć kanalizacji sanitarnej została zaprojektowana wzdłuż dróg gminnych, powiatowych i prywatnych.

Geomorfologia

Według podziału J. Kondrackiego, miejscowość Wiśniowa Góra leży w mezoregionie Wzniesień Łódzkich należącym do Wzniesień Południowomazowieckich.

Powierzchnię obszaru gminy Andrespol budują głównie osady czwartorzędowe. Osady czwartorzędowe złożone są na podłożu jurajskim lub kredowym. Pokrywa utworów czwartorzędu w granicach gminy osiąga i przekracza miąższość 100 m, a w jej budowie udział biorą warstwy glin zwałowych zlodowacenia południowopolskiego oraz zlodowaceń środkowopolskich, rozdzielone kilkudziesięciometrowej miąższości „międzymorenową” serią piasków i żwirów głównie pochodzenia wodnolodowcowego. Lokalnie w erozyjnych zagłębieniach, do serii tej należeć mogą piaski rzeczne i rozlewiskowe interglacjału mazowieckiego. Osady czwartorzędowe charakteryzują się dużą zmiennością materiału, niekiedy na przestrzeni kilku lub kilkunastu metrów, tak w kierunku poziomym i pionowym, występuje kilka warstw. Dodatkowo są one zaburzone co jest wynikiem procesów glacytektonicznych. Najwyższą przypowierzchniową część utworów czwartorzędu tworzą gliny zwałowe zlodowacenia Warty przykryte na dużym obszarze płaszczem piasków wodnolodowcowych i rozcięte erozyjną doliną Miazgi. Dolinę wypełniają piaski rzeczne z okresu zlodowacenia bałtyckiego i holocenu oraz organiczne namuły i torfy.

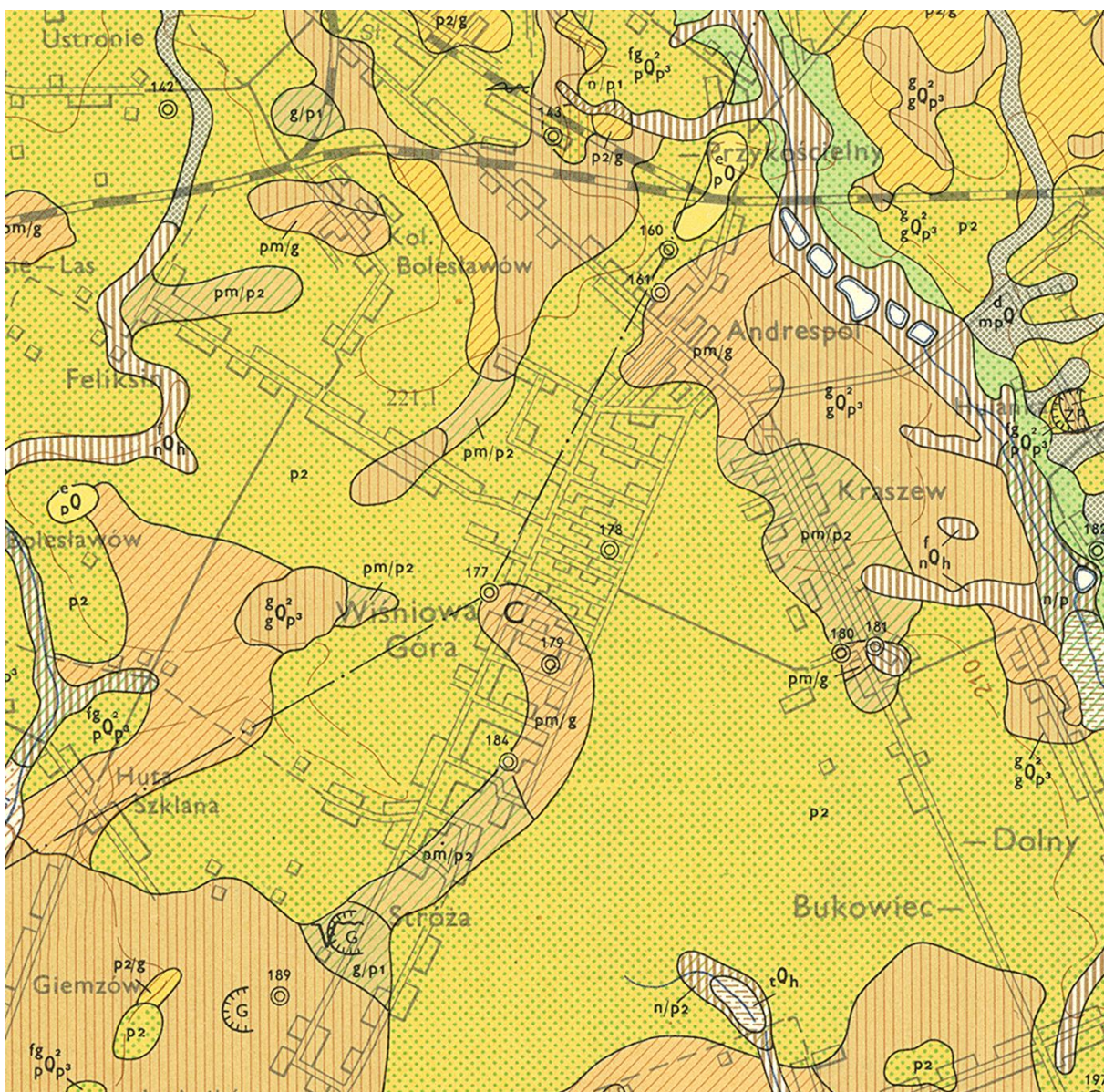
Hipsometria

Rzędne terenu w miejscach wykonanych badań pod sieć kanalizacji sanitarnej wahają się od 209,95 m do 217,00 m n.p.m., a zatem deniwelacja terenu wynosi 7,05 m między najwyższym a najniższym punktem.

Hydrografia

Na omawianym terenie brak jest naturalnych zbiorników wodnych oraz cieków.

Geologia



ze	pm/p2
pm0	pm/g
	pm/r

Piaski i mułki eluwialno-eoliczne: na piaskach wodnolodowcowych górnych (pm/p2), na glinach zwałowych stadiu mazowiecko-podlaskiego (pm/g), na rezyduach glin zwałowych (pm/r)

fg	p2
p0^2 p3	p2/g
	p1

Piaski wodnolodowcowe dolne i górne nie rozdzielone (p), piaski wodnolodowcowe dolne (p1) i górne (p2), miejscami na glinach zwałowych (p2/g)

Fragment szczegółowej mapy geologicznej Polski – arkusz 628 Łódź Wschód wraz z objaśnieniami.

III Budowa geologiczna

Do głębokości stwierdzonej wierceniami, maksymalnie do **6,9m** ppt. (głębokość wiercenia - do stropu gruntów rodzimych nośnych) stwierdzono występowanie utworów kenozoicznych z okresu czwartorzędu, epoki holocenu oraz starszego plejstocenu.

Osady czwartorzędowe holoceniskie – grunty antropogeniczne

reprezentowane są przez:

- **nasyp niebudowlany (NN)** złożone z mieszaniny piasków mineralnych różnoziarnistych, poziomu glebowego oraz gruzu.

Osady czwartorzędowe plejstoceniskie – utwory niespoiste

reprezentowane są przez:

- **piaski drobnoziarniste (Pd)** mineralne, akumulacji wodnolodowcowej, w stanie małowilgotnym, wilgotnym, średniozagęszczone, barwy jasnobrązowej, brązowej i szarej,
- **piaski średnioziarniste (Ps)** mineralne, akumulacji wodnolodowcowej, w stanie małowilgotnym, średniozagęszczone, barwy jasnobrązowej, brązowej i szarej,
- **pospółki (Po)** mineralne, akumulacji wodnolodowcowej, zagliniona, w stanie małowilgotnym, średniozagęszczone, barwy brązowej.

Osady czwartorzędowe plejstoceniskie – utwory spoiste

reprezentowane są przez:

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

Szczegółowy obraz budowy geologicznej układu warstw dokumentowanego terenu przedstawiono na załącznikach graficznych – przekrojach geologicznych 2.1 – 2.9.

Wykonane wiercenia geologiczne potwierdziły budowę geologiczną z szczegółowej mapy geologicznej Polski – arkusz 628 Łódź Wschód.

IV Warunki hydrogeologiczne

W dokumentowanym podłożu w obrębie objętym badaniami podczas wierceń do głębokości 6,9m ppt. Stwierdzono występowanie wody gruntowej o zwierciadle swobodnym jedynie w otworze nr 12 – w miejscu lokalizacji pompowni. Woda zalega w utworach piaszczystych na stropie osadów spoistych. W utworach spoistych zaobserwowano sączenia śródglinowe.

Poniżej w tabeli przedstawiono zestawienie wyników pomiarów:

Numer otworu	Pomierzony poziom zwierciadła wody gruntowej	
	m [ppt.]	m [n.p.m.]
1	sucho	-
2	sucho	-
3	sucho	-
4	sucho	-
5	sucho	-
6	sucho	-
7	sucho	-
8	sucho	-
9	sucho	-
10	sucho	-
11	sucho	-
12	3,90	~206,05
13	sucho	-
14	sucho	-
15	sucho	-
16	sucho	-
17	sucho	-
18	sucho	-
19	sucho	-
20	sucho	-
21	sucho	-
22	sucho	-
23	sucho	-
24	sucho	-
25	sucho	-
26	sucho	-
27	sucho	-
28	sucho	-
29	sucho	-
30	sucho	-

Stan ten odnosi się do okresu badań (druga połowa sierpnia 2015r.) – okres długotrwałej suszy i wysokich temperatur, które spowodowały obniżenie poziomu wód w rzekach i jeziorach a tym samym obniżyło zasilanie poziomów wód gruntowych.

Po wiosennych roztopach pokrywy śnieżnej oraz długotrwałych i intensywnych opadach deszczu lub okresach suszy hydrologicznej poziom zalegania zwierciadła wody gruntowej będzie ulegał wahaniom.

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 spoistych oraz 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 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 warstwy gruntów:

WARSTWA I - grunty niebudowlane

- **nasypy niebudowlane (NN)**

które zakwalifikowano do nasypów niebudowlanych ze względu na wskaźnik zagęszczenia ($I_s^{(n)}=90$), niejednorodność budowy i sposób budowy niekontrolowany, wyłączono z charakterystyki geotechnicznej gruntów. Grunty te nie nadają się do bezpośredniego posadowienia fundamentów obiektów inżynierskich i wymagają bezwzględnego usunięcia z podłoża do gruntu rodzimego. Nasyp budowlany zgodnie z polską normą powinien mieć wskaźnik minimum $I_s^{(n)} = 0,97$ wg **PN-B-06050:1999**.

WARSTWA II - grunty nośne

- **piaski średnioziarniste przewarstwione piaskami drobnoziarnistymi i pospółkami (Ps//Pd//Po)** - grunty rodzime nośne średniozagęszczone, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,45$

➤ **warstwa II (Ps//Pd//Po)** o stopniu zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,45$

NUMER WARSTWY	II		
LITOLOGIA	Ps		
WILGOTNOŚĆ GRUNTU	mało wilgotne/ wilgotne/nawodnione		
PARAMETR WIODĄCY	$I_D^{(n)} = 0,45$ - grunty średniozagęszczone		
	małowilgotne	wilgotne	nawodnione
PARAMETRY GEOTECHNICZNE	wartość		
gęstość właściwa ρ_s [t/m ³]	2,65	2,65	2,65
gęstość objętościowa ρ [t/m ³]	1,70	1,85	2,00
wilgotność naturalna w_n [%]	5	14	22
kąt tarcia wewnętrznego $\phi_u^{(n)}$ [°]	32,7	32,7	32,7
stopień zagęszczenia gruntu $ID^{(n)}$	0,45	0,45	0,45
moduł pierwotnego odkształcenia gruntu $E_0^{(n)}$ [kPa]	73197	73197	73197
enometryczny moduł ściśliwości pierwotnej $M_0^{(n)}$ [kPa]	86725	86725	86725
enometryczny moduł ściśliwości wtórnej $M^{(n)}$ [kPa]	96361	96361	96361
Orientacyjna dopuszczalna wartość obciążenia gruntu dla warstwy [kPa]		$q_{dop} = 320$ kPa	

WARSTWA III- grunty nośne

- **gliny piaszczyste przewarstwione piaskami gliniastymi (Gp//Pg)**
 wilgotne, mało spoiste, grunty rodzime nośne oznaczone symbolem
 skonsolidowania B, plastyczne o stopniu plastyczności $IL^{(n)} = 0,40$

NUMER WARSTWY	III	
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 gruntów rodzimych mineralnych, niespoistych,

III warstwa - należą do gruntów rodzimych mineralnych, spoistych.

Szczegółowy obraz budowy geologicznej układu warstw dokumentowanego terenu przedstawiono na załącznikach graficznych – przekrojach geologicznych 2.1 – 2.9.

VI Ocena warunków geologiczno – inżynierskich

1. Warunki geotechniczne na dokumentowanym terenie pod względem budowy geologicznej są proste.
2. Podłoże nośne projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej powinna stanowić warstwa piasków drobno lub średnioziarnistych w stanie średniozagęszczonym i korzystnych parametrach geotechnicznych.
3. Nasypy niebudowlane oraz grunty organiczne nie nadają się, jako podłoże pod projektowaną kanalizację sanitarną i wymagane jest ich usunięcie na odkład do gruntów rodzimych a później wykorzystanie przy pracach makroniwelacyjnych
4. Należy przewidzieć odwodnienie wykopów z uwagi na fakt, że badania geologiczne były wykonane w okresie długotrwałej suszy. 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.
5. Wykonane rozpoznanie budowy geologicznej podłoża, ma charakter punktowy. Przekroje geologiczne przedstawiające budowę geologiczną podłoża w niniejszym opracowaniu są interpretacją autora i nie wyklucza się, że układ warstw może mieć nieco inny przebieg.

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 w przypadku 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 sphywowego. 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. Prace ziemne należy prowadzić zgodnie z Prace ziemne należy prowadzić zgodnie z **PN-B-06050:1999**.
5. Omawiany teren w strefie przemarzania:
strefa I Hz=1,0 m ppt.
6. Wykopy pod sieć kanalizacji sanitarnej 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 +0,3m ponad poziom jej ułożenia zasypana będzie gruntem sypkim.
7. Prace ziemne i fundamentowe 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.
8. 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.
9. 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 prostych warunków** ze względu na płytkie występowanie wody gruntowej.

dokumentował i opracował: