

ArtGeo
MAREK OBER
ul. Mickiewicza 109/1
71-280 SZCZECIN, tel. 48-715-08
NIP 852-100-82-29

O P I N I A
geotechniczna do projektu budowlanego
osiedla mieszkaniowego „Przy Parku”
na działkach nr 196 – 204 w rejonie
ul. Moniuszki w Karlinie, pow. Białogard,
woj. zachodniopomorskie

Opracował:

mgr Marek Ober
uprawnienia geologiczne nr 070947
71-280 Szczecin, Mickiewicza 109/1

M. Ober

Szczecin, lipiec 2013 r.

Spis treści

T e k s t

- I. Wstęp
- II. Położenie i morfologia terenu badań
- III. Opis budowy geologicznej
- IV. Charakterystyka warunków wodnych
- V. Ocena technicznych właściwości podłoża
- VI. Wnioski

Załączniki

- 1. Plan orientacyjny wg mapy w skali 1:10000
- 2. Mapa dokumentacyjna w skali 1:500
- 3. Objaśnienie symboli i znaków użytych na przekrojach
- 4. Przekroje geotechniczne P1 – P3 w skali 1:100/500
- 5. Przekroje geotechniczne P4 – P6 w skali 1:100/500
- 6. Przekroje geotechniczne P7 – P9 w skali 1:100/500
- 7. Przekroje geotechniczne P10 – P12 w skali 1:100/500
- 8. Przekroje geotechniczne P13 – P15 w skali 1:100/500
- 9. Przekroje geotechniczne P16 – P18 w skali 1:100/500
- 10. Przekroje geotechniczne P19 – P21 w skali 1:100/500
- 11. Przekroje geotechniczne P22 – P24 w skali 1:100/500
- 12. Przekroje geotechniczne PD1 – PD2 w skali 1:100/500
- 13. Przekroje geotechniczne PD3 – PD4 w skali 1:100/500
- 14. Przekrój geotechniczny PD5 w skali 1:100/500
- 15. Przekroje geotechniczne PD6 – PD7 w skali 1:100/500
- 16 - 28. Karty otworów (13 ark.)
- 29 - 35. Wyniki sondowań DPH (7 ark.)
- 36 - 37. Wyniki sondowań DPL (2 ark.)
- 38 – 58. Wyniki sondowań FVT (21 ark.)
- 59 - 60. Obliczenie stopnia zagęszczenia I_p i wytrzymałości na ścinanie T_{max} dla warstw I i IV (2 ark.)
- 61. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych gruntów spoistych

I. Wstęp

Celem niniejszej opinii jest ustalenie geotechnicznych warunków posadowienia ośmiu budynków mieszkalnych wielorodzinnych, oraz osiedlowych ulic i uzbrojenia, które projektowane są jako osiedle „Przy Parku” w rejonie ul. Moniuszki w Szczecinie. Budynki usytuowane będą na ośmiu działkach nr 196 – 199 i 201 – 204, pod osiedlowe ulice przeznaczona jest działka nr 200. Ponadto w Do dnia 10 czerwca 2013 r. badany obszar składał się z trzech działek, nr 33/1, 33/3 i 33/25; obecne – wymienione powyżej działki powstały wskutek dokonania nowego podziału terenu osiedla, będącego własnością Inwestora – Karlińskiego Towarzystwa Budownictwa Społecznego Sp. z o.o., 78-230 Karlino, ul. Wojska Polskiego 1. Projektowane uzbrojenie wkracza także na przylegające do terenu osiedla od zachodu działki nr 4 (ogrody działkowe) i nr 39/4 (ulica Moniuszki). Projektowane budynki będą domami o wysokości czterech pięter, podpiwniczonymi, każdy z nich posiadać będzie dwie klatki schodowe. Poziom posadowienia przypadać będzie w przybliżeniu ok. 3.0 m poniżej poziomu posadzki parteru (poziom „0”). Na południowo – wschodnim skraju osiedla projektowane jest boisko sportowe. Dane o rzędnych poziomu „0” poszczególnych budynków, oraz o wykonanych dla nich otworach, zestawiono w poniższej tabeli:

Nr budynku	Poziom „0” (m n.p.m.)	Rzędne otworów wykonanych w miejscu budynku	Numery otworów wykonanych w miejscu budynku	Numery przekrojów geotechnicznych w miejscu budynku
1	26.30	24.72 – 25.01	22, 23, 24	P22, P23, P24
2	25.80	23.68 – 25.13	19, 20, 21	P19, P20, P21
3	25.40	24.79 – 25.41	13, 14, 15	P13, P14, P15
4	25.90	26.28 – 26.62	16, 17, 18	P16, P17, P18
5	25.90	26.18 – 26.99	10, 11, 12	P10, P11, P12
6	24.60	22.82 – 24.87	7, 8, 9	P7, P8, P9
7	24.25	25.82 – 26.87	4, 5, 6	P4, P5, P6
8	23.65	26.17 – 26.53	1, 2, 3	P1, P2, P3

Z powyższego zestawienia wynika, że projektowane jest znaczne przekształcenie rzeźby powierzchni terenu osiedla, polegające generalnie na obniżeniu części po wschodniej stronie drogi (w związku z czym poziom „0” budynku nr 8 przypada ok. 2.5 – 2.9 m poniżej obecnego poziomu terenu, dla budynków nr 4, 5 i 7 różnice te są mniejsze), oraz nadbudowaniu terenu po stronie zachodniej (w przypadku budynku nr 2 poziom „0” przypada do ok. 2.1 m powyżej obecnego poziomu terenu).

Projektowana ulica osiedlowa przebiegać będzie południkowo od dojazdu do sklepu „Biedronka” od ulicy Koszalińskiej na południu, a na północnym skraju osiedla zbiegać będzie się z ul. Moniuszki; od drogi tej odchodzić będą trzy krótkie poprzeczne sięgacze.

W pasie osiedlowej drogi projektowana jest kanalizacja deszczowa i sanitarna, projekt osiedla obejmuje również budowę kanału wzdłuż odcinka ul. Moniuszki o długości ok. 300 m, oraz budowę odprowadzenia wód deszczowych do rowu na terenie ogrodów działkowych, ok. 120 m na zachód od ww. ulicy.

Opinia niniejsza służyć ma do projektu budowlanego inwestycji.

W ramach prac polowych w dniach 2013.05.23 – 06.06, oraz 07.23 wykonano łącznie 33 otwory (sondowania próbnikiem przelotowym RKS) do głębokości 2.0 – 9.0 m p.p.t. (łącznie 199.5 mb), 13 sondowań mechaniczną sondą udarową DPH (wg PN-EN 1997-2 i EN ISO 22476-2) do głębokości 2.5 – 6.8 m p.p.t. (16.8 mb), 3 sondowania mechaniczną sondą udarową DPL (wg ww. norm) do głębokości 2.0 – 4.0 m p.p.t. (7.0 mb); oraz 27 sondowań sondą krzyżakową FVT (wg PN-EN 1997-2) do głębokości 2.0 – 5.0 m p.p.t. (67.6 mb), wraz z 113 ścinaniami gruntów spoistych. Punkty otworów wytyczono w nawiązaniu do szczegółów terenowych i zabudowy sąsiednich działek, oraz zaniwelowano do pokryw studzienek wodociagowych przy sklepie „Biedronka” i w ul. Moniuszki, których rzędne podane zostały na zaktualizowanej mapie w skali 1:500.

Z wykonanych otworów pobrano do badań laboratoryjnych 31 próbek gruntów spoistych. Próbkę te pobierano metodą B wg PN-EN 1997-2, uzyskując próbki klasy 3 wg kryteriów ww. normy. Dla pobranych próbek oznaczono wilgotność naturalną i granice konsystencji. Badania laboratoryjne prowadzono stosownie do zaleceń normy PN-EN 1997-2.

Prace kameralne objęły interpretację wyników sondowań, ścinań i badań laboratoryjnych, obliczenia geotechniczne, oraz opracowanie załączników i tekstu opinii. Opinię niniejszą wykonano w 4 egzemplarzach.

II. Położenie i morfologia terenu badań

Badany teren – nowo wydzielone działki nr 196 – 204, oraz fragmenty działek nr 4 i 39/4 - położony jest w północnej części miasta Karlino, powiat Białogard, woj. zachodniopomorskie, ok. 100 m na północ od ul. Koszalińskiej. Zabudowa osiedla usytuowana będzie w odległości ok. 15 – 50 m na wschód od ul. Moniuszki.

W fizycznogeograficznym podziale Polski jest to fragment jednostki o nazwie 313.42 Równina Białogardzka, będącej częścią większego regionu 313.4 Pobrzeże Koszalińskie.

Pod względem geomorfologicznym jest to fragment zachodniego stoku wysuniętego na południe ostańcowego „cypla” wysoczyzny morenowej pomiędzy dwiema zbiegającymi się w Karlinie dolinami o genezie rynien glacialnych – południkową dolina Parsęty po stronie zachodniej, oraz biegnącej z NE ku SW

dolinie Radwi po stronie południowo – wschodniej. Dolina Parsęty dzieli się w Karlinie na dwa ramiona - główne zachodnie (oddalone ok. 700 m od badanego terenu) oraz krótkie ramię wschodnie, o długości ok. 1300 m, przylegające od zachodu do terenu osiedla – po stoku tego ramienia rynny biegnie projektowana kanalizacja.

Powierzchnia badanego obszaru nachylona jest generalnie na zachód, jednak naturalnie ukształtowane zbocze uległo tu daleko idącym przekształceniom antropogenicznym poprzez nadbudowanie nasypami niekontrolowanymi o miąższości od 0.4 do ponad 2.5 m, a także poprowadzenie wykopem dawnej drogi dojazdowej od ul. Moniuszki (w wykopie tym zlokalizowany został otwór nr 8). Rzędne otworów wykonanych na obszarze osiedla wahają się od 22.82 m n.p.m. (otwór nr 8) do 27.11 m n.p.m. (otw. nr 28 na południowo – wschodnim skraju obszaru badań), deniwelacja na tym terenie wynosi 4.29 m. Rzędne otworów nr 29 – 33, wykonanych dla potrzeb projektu kanalizacji, wahają się od 15.97 m n.p.m. (otwór nr 33 przy wylocie kanału deszczowego), do 24.02 m n.p.m. (otw. nr 29 na północnym krańcu objętego badaniami odcinka ul. Moniuszki); deniwelacja wynosi tu 8.05 m. Na całym objętym badaniami obszarze deniwelacja pomiędzy otworami wynosi 11.14 m.

Badany teren jest niezabudowany, użytkowany był dawniej jako plac tartaku, na skraju wschodnim zabudowany budynkiem warsztatowym (budynek ten widoczny jest jeszcze na mapie topograficznej w skali 1:10000, por. załącznik 1), częściowo o powierzchni utwardzonej betonowymi płytami. Według informacji uzyskanych od użytkowników sąsiednich obiektów warsztatowo – magazynowych, na placu tym zlokalizowane były betonowe baseny, które zostały rozebrane (informacje te wydaje się potwierdzać fakt natrafienia w otworach nr 9 i 14 na zalegające w obrębie nasypów trociny i zrębki drewna). Po zlikwidowaniu tartaku i rozbiórze budynku warsztatowego badany teren zarósł krzewami i chwastami, które zostały w ubiegłym roku wycięte, jednak bez wywieżenia uzyskanego drewna i gałęzi, wskutek czego na znacznej części obszaru osiedla zalegają obecnie liczne przyzmy gałęzi i wyciętych krzewów, których część porośla już chwastami – przyzmy te dodatkowo maskują rzeczywiste ukształtowanie powierzchni terenu. Jedynie południowy skraj badanego obszaru – rejon budynków nr 1 i 2 – jest regularnie koszonym trawnikiem, przyległym do parkingu sklepu „Biedronka” i do wjazdu na ten parking. Ulica Moniuszki jest drogą gruntową o nawierzchni ulepszonej tłuczniem i żużlem, część pasa drogowego tej ulicy zajmuje ścieżka rowerowa o nawierzchni bitumicznej, szerokiej na 2.5 m.

III. Opis budowy geologicznej

Na podstawie wykonanych wyrobisk, oraz analizy materiałów kartograficznych stwierdzono, że podłoże badanego terenu budują osady wieku czwartorzędowego, wykształcone jako plejstoceny utwory zwałowe, a podrzędnie także holoceny utwory deluwialne i bagienne.

Przykryte nasypami utwory zwałowe, których strop zalega na głębokości od 0.4 do ponad 2.5 m (najpłycej w otworze nr 22, najgłębiej w otworze nr 28), występują we wszystkich otworach na terenie osiedla, oraz w trzech otworach (nr 29, 31 i 32) w miejscu projektowanej kanalizacji. Utwory zwałowe, które nie zostały przewiercone do głębokości 3.0 – 9.0 m p.p.t., dzielą się na dwie odmienne pod względem litologicznym serie – grunty spoiste i grunty niespoiste.

Zdecydowanie przeważające w objętej badaniami strefie zwałowe grunty spoiste to piaski gliniaste (clsiSa wg PN-EN 1997-2), a lokalnie także gliny piaszczyste (saCl wg PN-EN 1997-2). Piaski gliniaste budują cały profil rodzimego podłoża w 10 otworach (nr 1 - 3, 5, 11, 12, 17, 18, 23 i 25); w kolejnych 20 otworach zalegają łącznie ze zwałowymi piaskami. Stropu utworów zwałowych nie osiągnięto jedynie w otworach nr 31 i 33, zlokalizowanych poza obszarem osiedla na stoku rynny. Gliny piaszczyste występują jedynie w dwóch otworach (nr 4 i 7), gdzie w stropowych partiach utworów zwałowych budują cienką (0.4 – 1.2 m) strefę uplastycznionego gruntu o nieco większej, niż w piaskach gliniastych, zawartości frakcji ilowej. Piasków gliniastych nie przewiercono do głębokości 3.0 – 9.0 m p.p.t.; ich miąższość w poszczególnych otworach waha się od ponad 0.7 do ponad 7.9 m (najwięcej w otworach nr 1 i 5).

Zwałowe grunty niespoiste, występujące w 20 otworach (nr 4, 6 – 10, 13 – 16, 19 – 22, 24, 26, 27, 29, 30 i 32), wykształcone są jako piaski drobne (FSa wg PN-EN 1997-2, występują w 13 otworach) i piaski ilaste (clSa wg PN-EN 1997-2, grunty te określano dawniej jako piaski drobne silnie zaglinione; występują one w 7 otworach); lokalnie w otworze nr 7 natrafiono na piasek średni z domieszką ziaren żwiru (grMSa wg PN-EN 1997-2). Zwałowe piaski budują w 8 otworach (nr 8, 10, 13, 14, 22, 24, 26 i 27) cienką (0.2 – 0.9 m) pokrywę na stropie piasków gliniastych; z kolei w 17 otworach (nr 4, 6 – 10, 13 – 16, 19 – 22, 29, 30 i 32) zalegają w obrębie gruntów spoistych jako śródglinowa warstwa o na ogół niewielkiej miąższości (0.2 – 1.1 m); tylko lokalnie w otworach nr 8 i 15 na zachodnim skraju badanego obszaru odpowiednio aż 3.7 i 1.6 m. Głębokość do stropu śródglinowej warstwy piasków wynosi 2.0 – 4.2 m p.p.t. (najmniej w otworze nr 32, najwięcej w otworze nr 7).

Utwory deluwialne, powstałe w holocenie wskutek splukiwania i spęływania gruntów ze stoku rynny, zalegają w jego dolnej partii na zachód od osiedla, w wykonanych na trasie kanalizacji otworach nr 31 i 33. Są to piaski drobne (FSa) o miąższości ponad 2.5 m w otworze nr 31, oraz ponad 1.1 m w otworze nr 33. Głębokość do stropu deluwialnych piasków wynosi odpowiednio 1.5 i 0.9 m p.p.t. (nie przewiercono ich do głębokości 4.0 i 2.0 m p.p.t.).

Całość zwałowych i deluwialnych gruntów niespoistych (piasków drobnych i ilastych, oraz piasków średnich z domieszką żwiru) to grunty o niskim współczynniku jednorodności uziarnienia $C_U < 3.5$ (PN-EN 1997-2 określa grunty niespoiste o $C_U < 6$ jako „grunty źle uziarnione”).

Utwory bagienne to grunty organiczne – torf turzycowy o średnim stopniu rozkładu [Or(T) wg PN-EN 1997-2], zalegający lokalnie w profilu położonego najniżej na stoku rynny otworu nr 33. Miąższość torfu wynosi zaledwie 0.2 m (0.7 – 0.9 m p.p.t.).

Na stropie gruntów rodzimych zalegają nasypy niekontrolowane (Mg wg PN-EN 1997-2) o miąższości od 0.4 do ponad 2.5 m (najmniej w otworze nr 22 najwięcej w otworze nr 28, gdzie nie udało się przewiercić nasypów), złożone w przewadze z humusu piaszczystego, niekiedy z piasku drobnego humusowego lub piasku gliniastego humusowego, często przemieszanego z gruzem, a niekiedy także z trocinami i zrębkami drewna.

IV. Charakterystyka warunków wodnych

Na obszarze projektowanego osiedla jedynie w dwóch otworach – nr 8 i 14 stwierdzono występowanie w śródglinowych warstwach piasków wody o zwierciadle swobodnym, stabilizującym się na głębokości odpowiednio 4.0 i 3.0 m p.p.t. (tj. na rzędnych 18.82 i 21.80 m n.p.m. W kolejnych czterech otworach – nr 9, 13, 16 i 19 – zaobserwowano jedynie słabe sączenia w obrębie lub na stropie gruntów spoistych, na głębokości 1.8 – 3.1 m p.p.t. (tj. 22.03 – 24.08 m n.p.m.). W pozostałych 22 otworach do głębokości 3.0 – 6.0 m p.p.t. nie zaobserwowano żadnych przejawów wody.

Na trasach projektowanej kanalizacji na zachód od obszaru osiedla w otworach nr 31 – 33 stwierdzono w deluwialnych i zwałowych piaskach wodę o zwierciadle swobodnym, stabilizującym się na głębokości od zaledwie 0.4 m p.p.t. (tj. 15.57 m n.p.m.) w otworze nr 33, do 2.2 m p.p.t. (tj. 16.52 m n.p.m.) w otworze nr 32. W otworach nr 29 i 30 do głębokości 3.0 – 4.0 m p.p.t. nie stwierdzono przejawów wody.

Ilość, poziom i wydajność przejawów wody gruntowej, jakie stwierdzono podczas prac polowych, uznać należy za zbliżone do stanu przeciętnego. W okresach o znacznie zwiększonej sumie opadów należy liczyć się z możliwością częstszego pojawienia się na terenie osiedla sączeń wody infiltracyjnej na stropie piasków gliniastych i glin, na głębokości ok. 0.8 – 2.5 m p.p.t.

Na trasach projektowanej kanalizacji poziom wody gruntowej może podnosić się maksymalnie o ok. 0.3 – 0.5 m w stosunku do stanu stwierdzonego w otworach, do głębokości ok. 0.1 – 1.7 m p.p.t.

Dla ew. odwodnień wykopów należy dla zwałowych i deluwialnych piasków drobnych (FSa) przyjąć wartość współczynnika filtracji $k = 4.0 \text{ m/d}$.

V. Ocena technicznych właściwości podłoża

W obrębie gruntów rodzimych, budujących podłoże badanego terenu, wydzielono pięć warstw geotechnicznych:

WARSTWA I to zwałowe i niekiedy deluwialne piaski drobne (FSa wg PN-EN 1997-2) i piaski ilaste (clSa), wilgotne i nawodnione, średniozagęszczone o obliczeniowej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 49\%$. Są to grunty nośne, budują całość lokalnych płatów pokrywy, oraz większość śródglinowych przewarstwień piasków w 19 otworach (nr 4, 5, 8 – 10, 13 – 16, 19 – 22, 24, 26, 27 i 31 - 33); ich miąższość wynosi 0.2 – 2.5 m (najwięcej w otworze nr 31). Do warstwy I zaliczono także średniozagęszczony nasypowy piasek drobny humusowy [Mg(orFSa)] o miąższości 0.9 m w otworze nr 31.

WARSTWA II to zwałowe piaski drobne (FSa) i podrzędnie piaski średnie z domieszką żwiru (grMSa wg PN-EN 1997-2), wilgotne i nawodnione, zagęszczone o obliczeniowej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 66\%$. Są to grunty nośne, występują jedynie w otworach nr 7, 8, 29 i 30 gdzie budują całość lub głębsze partie (otw. nr 8 i 30) śródglinowej warstwy piasków o miąższości 0.3 – 1.3 m.

WARSTWA III to zwałowe gliny piaszczyste (saCl wg PN-EN 1997-2), wilgotne, w stanie plastycznym o obliczeniowej wartości wskaźnika konsystencji $I_c = 0.67$. Są to grunty o obniżonej nośności, występują lokalnie w otworach nr 4 i 7, budując płytsze partie zwałowych gruntów spoistych o miąższości 0.4 – 1.2 m.

WARSTWA IV to zwałowe piaski gliniaste (clsiSa wg PN-EN 1997-2), wilgotne, w stanie twardoplastycznym o obliczeniowej wartości wskaźnika konsystencji $I_c = 0.85$. Są to grunty nośne, występują w niemal wszystkich otworach, budując najczęściej płytsze partie gruntów spoistych o miąższości 0.5 – 3.4 m (najwięcej w otworze nr 1).

WARSTWA V to zwałowe piaski gliniaste (clsiSa), mało wilgotne, w stanie półzwałowym o obliczeniowej wartości wskaźnika konsystencji $I_c = 1.00$. Są to grunty nośne, na całym terenie osiedla budują najgłębsze partie objętej badaniami strefy, zalegając poniżej 2.7 – 6.6 m p.p.t. (ich strop leży najpłycej w otworze nr 3, najgłębiej w otworze nr 8). Gruntów warstwy V nie osiągnięto w otworach wykonanych na trasie kanalizacji na zachód od terenu osiedla.

Ponadto w obrębie nasypów niekontrolowanych ich partie złożone w przewadze z humusowego piasku gliniastego zaliczono do kolejnej warstwy. Poza podziałem geotechnicznym pozostawiono niemal całość nasypów, o dużej zawartości humusu, gruzu i niekiedy trocin, oznaczając je na przekrojach geotechnicznych jako „Mg”.

Warstwa Mg1 to nasypowy piasek gliniasty humusowy [Mg(orclsiSa)], wilgotny, w stanie twardoplastycznym o obliczeniowej wartości wskaźnika konsolidacji $I_C = 0.73$. Nasyp warstwy Mg1 jest gruntem nośnym, jednak w uwagi na obecność humusu i innych domieszek nie może stanowić podłoża budynku. Nasyp w-wy Mg1 występuje lokalnie w otworze nr 2, jego miąższość wynosi 1.1 m (1.0 – 2.1 m p.p.t.).

Poza podziałem geotechnicznym pozostaje również cienka (0.2 m) warstwa bagiennego torfu w otworze nr 33 (0.7 – 0.9 m p.p.t.). Torf jest gruntem słabonośnym, zalega jednak w całości powyżej poziomu posadowienia wylotu kanału.

Rozprzestrzenienie i sposób zalegania warstw ilustrują załączone przekroje geotechniczne P1 – P24 i PD1 – PD7 w skali 1:100/250 (załączniki 4 - 15).

Wartości obliczeniowe stopnia zagęszczenia piasków obliczono z wyników sondowań DPH i DPL (tylko na trasie kanalizacji poza obszarem osiedla), stosując podaną w PN-EN 1997-2, załącznik G, pkt G.1 interpretację dla gruntu źle uziarnionego powyżej i poniżej zwierciadła wody gruntowej.

Wartości obliczeniowe stopnia plastyczności glin piaszczystych wyprowadzono z wartości wytrzymałości gruntu na ścinanie bez odpływu wody, obliczonej na podstawie ścinań FVT, oraz z wyników badań laboratoryjnych.

Wartości pozostałych zestawionych w poniższych tabelach parametrów geotechnicznych gruntów rodzimych wyprowadzono na podstawie doświadczenia porównywalnego w rozumieniu PN-EN 1997-2 (metoda B w korelacji z wartością I_D i I_L wg PN-81/B-03020).

Nazwa parametru	Warstwa Mg1
Rodzaj gruntu	Mg(clsiSa)
Wskaźnik konsolidacji I_C	0.767
Wilgotność naturalna w_n (%)	16
Gęstość objętościowa ρ ($t \cdot m^{-3}$)	2.100
Kąt tarcia wewnętrznego ϕ (°)	13.63
Spójność c_u (kPa)	14.20
Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej M_0 (kPa)	25039
Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E_0 (kPa)	17527
Współczynnik nośności N_D	3.47
Współczynnik nośności N_B	0.45
Współczynnik nośności N_C	10.16

Nazwa parametru	W-wa I	W-wa II	W-wa III	W-wa IV	W-wa V
Rodzaj gruntu	FSa,clSa	FSa(MSa)	saCl	clsiSa	clsiSa
Stopień zagęszczenia I_D	49%	66%	-	-	-
Wskaźnik konsolidacji I_C	-	-	0.671	0.853	1.00
Wilgotność naturalna W_n (%) dla gruntu:					
- wilgotnego	16	14	17	13	10
- nawodnionego	24	22	-	-	-
Gęstość objętościowa ρ ($t \cdot m^{-3}$) dla gruntu:					
- wilgotnego	1.750	1.750	2.100	1.935	1.980
- nawodnionego	1.900	1.900	-	-	-
Kąt tarcia wewnętrznego ϕ (°)	30.35	31.22	15.86	19.26	19.80
Spójność c_u (kPa)	-	-	27.04	33.57	36.00
Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej M_0 (kPa)	60535	83293	27454	42277	59191
Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E_0 (kPa)	45184	61918	20865	32131	44986
Współczynnik nośności N_D	19.19	21.19	4.28	5.95	6.28
Współczynnik nośności N_B	8.00	9.19	0.70	1.30	1.42
Współczynnik nośności N_C	-	-	11.54	14.16	14.65

VI. WNIOSKI

1. W podłożu projektowanych ośmiu budynków mieszkalnych wielorodzinnych budynków na osiedlu „Przy Parku” na działkach nr 196 – 204 w rejonie ul. Moniuszki w Karlinie występują zwałowe piaski gliniaste (clsiSa) i podrzędnie piaski drobne (FSa), piaski ilaste (clSa) i gliny piaszczyste (clSa), przykryte nasypami niekontrolowanymi o miąższości od 0.4 do ponad 2.5 m.

W podłożu projektowanej kanalizacji oprócz zwałowych piasków gliniastych i piasków drobnych zalegają także deluwialne piaski drobne, a w miejscu wylotu kanału deszczowego cienka warstwa bagiennego torfu [Or(T)].

2. Warunki wodne są korzystne dla budowy i eksploatacji zabudowy osiedla, oraz uzbrojenia osiedlowych ulic. Jedynie w dwóch otworach (nr 8 i 14) występuje woda o zwierciadle swobodnym na głębokości 3.0 - 4.0 m p.p.t. (tj. na rzędnych 18.82 - 21.80 m n.p.m.). W czterech otworach – nr 9, 13, 16 i 19 – zaobserwowano jedynie słabe sączenia na głębokości 1.8 – 3.1 m p.p.t. (tj. 22.03 – 24.08 m n.p.m.). W pozostałych 22 otworach do głębokości 3.0 – 6.0 m p.p.t. brak jakichkolwiek przejawów wody.

Wzdłuż tras kanalizacji na zachód od osiedla warunki wodne są zróżnicowane – od w pełni korzystnych w rejonie otworów nr 29 i 30, po niekorzystne w rejonie otworów nr 31 – 33 w dolnych partiach zbocza rynny, gdzie woda gruntowa występuje na głębokości 0.4 m- 2.2 m p.p.t.

W okresach o znacznie zwiększonej sumie opadów należy liczyć się z możliwością częstszego pojawienia się sączeń wody infiltracyjnej na stropie piasków gliniastych i glin, na głębokości ok. 0.8 – 2.5 m p.p.t.

Na trasach projektowanej kanalizacji poziom wody gruntowej może podnosić się maksymalnie o ok. 0.3 – 0.5 m w stosunku do stanu stwierdzonego w otworach, do głębokości ok. 0.1 – 1.7 m p.p.t.

W rejonie otworów nr 31, 32 i 33 budowa kanału deszczowego, osadników i wylotu do rowu wymagać będzie odwodnienia wykopów za pomocą igłofiltrów.

3. Warunki gruntowe także są korzystne, bowiem niemal całość rodzimego podłoża budują nośne grunty warstw I – II i IV – V, a warstwa stosunkowo mało uplastycznionych glin piaszczystych (w-wa III) występuje lokalnie i ma małą miąższość. Cienka warstwa słabonośnego torfu w otworze nr 33 leży powyżej poziomu posadowienia projektowanego wylotu kanału deszczowego.

4. Poniżej omówiono proponowany sposób posadowienia odrębnie dla każdego z projektowanych budynków osiedla. Na przekrojach geotechnicznych czerwonymi liniami przedstawiono projektowany poziom „0” każdego budynku, oraz przypadający ok. 3 m poniżej poziom jego posadowienia.

- **budynek nr 1** (załącznik nr 11) - posadowienie bezpośrednie w piaskach gliniastych warstwy IV, oraz w piaskach drobnych warstwy I.

- **budynek nr 2** (załącznik nr 10) - posadowienie bezpośrednie w piaskach gliniastych warstwy IV, oraz w piaskach drobnych warstwy I.

- **budynek nr 3** (załącznik 8) - posadowienie bezpośrednie w piaskach gliniastych warstwy IV, oraz w piaskach drobnych warstwy I.

- **budynek nr 4** (załącznik 9) - posadowienie bezpośrednie w piaskach gliniastych warstw IV - V.
- **budynek nr 5** (załącznik 7) - posadowienie bezpośrednie w piaskach gliniastych warstw IV – V.
- **budynek nr 6** (załącznik 6) – posadowienie bezpośrednie w piaskach gliniastych warstw IV – V.
- **budynek nr 7** (załącznik 5) – posadowienie bezpośrednie w piaskach gliniastych warstw IV – V.
- **budynek nr 8** (załącznik 4) – posadowienie bezpośrednie w piaskach gliniastych warstwy V.

4. Na niemal całej długości osiedlowej ulicy jej niweleta przypada na poziomie niższym od aktualnej powierzchni terenu. Poza głębokim na 1.5 – 3.0 m wkopem na północno – zachodnim krańcu drogi, wynikającym z konieczności jej połączenia z ulicą Moniuszki (rejon otworów nr 28 i 30), projektowana niweleta przypada ok. 0.2 – 0.7 m poniżej obecnego poziomu terenu, wskutek czego z dna koryta usunięta zostanie część nasypów niekontrolowanych. Pozostające w dnie koryta nasypy – o ile nie będą to trociny lub zrębki - po uwałowaniu będą mogły stanowić podłoże warstw konstrukcyjnych ulicy.

W świetle kryteriów załącznika nr 4 do rozporządzenia MTiGM z dnia 2 marca 1999 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. 43, 430), warunki wodne dla budowy drogi są dobre, a podłoże należy zaliczyć do grupy nośności G3 z uwagi na wysadzinowość zwałowych gruntów spoistych (całość nasypów niekontrolowanych należy także uznać za grunty wysadzinowe lub co najmniej niepewne).

5. Podłoże projektowanej kanalizacji na zachód od osiedla (, otwory nr 29 – 33, przekroje PD1 i PD5 - PD7) budują zwałowe piaski gliniaste z warstwami glin, oraz deluwialne piaski drobne. Są to grunty nośne, a cienka warstwa torfu w otworze nr 33 leży powyżej poziomu posadowienia wylotu kanału.

5. Wobec projektowanych znacznych zmian ukształtowania powierzchni obszaru osiedla należy podkreślić, że całość nasypów niekontrolowanych nie będzie mogła zostać użyta na materiał na nasypy pod budynki nr 1 – 3 i 6, a ich część (złożona z trocin, zrębków drewna, itp.) nie będzie przydatna nawet jako podłoże terenów zielonych pomiędzy budynkami, poza pasem ulicy.

Praktycznie całość urobku z wykopów pod kanalizację – zarówno na obszarze osiedla, jak i w ul. Moniuszki i niżej na stoku rynny – nie nadaje się na zasypki wykopów, są to bowiem w przewodzie bardzo wysadzinowe grunty spoiste, których ponadto po składowaniu na hałdzie i zawilgoceniu od wód

opadowych nie będzie można zagęszczać. Część materiału tworzącego pokrywę nasypów niekontrolowanych nie jest w ogóle gruntem, lecz usypiskiem trocin lub zrębków – brak tu zawartości ziaren mineralnych, wskutek czego materiału tego nie da się zagęścić (ponadto trociny i zrębki podatne są na gnienie i utlenianie). Wobec powyższego należy przewidzieć wykonanie zasypek z piasku zasypowego.

6. Według kryteriów określonych w rozporządzeniu MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 27 kwietnia 2012 r., poz. 463) projektowane budynki i kanalizacja są obiektami należącymi do drugiej kategorii geotechnicznej, a warunki gruntowe w podłożu badanego terenu są proste.

Wylot kanału deszczowego w miejscu otworu nr 33 ułożony zostanie na głębokości 1.17 m p.p.t., wskutek czego wg ww. rozporządzenia jest obiektem kategorii pierwszej. Występująca w profilu otworu nr 33 cienka warstwa torfu zalega powyżej poziomu posadowienia wylotu.

7. Powyższe wnioski należy rozpatrywać łącznie z normą PN-EN 1997-2.

Opracował:

mgr Marek Ober
uprawnienia geologiczne nr 070947
71-280 Szczecin, Mickiewicza 109/1

M.Ober