



ZAKŁAD PROJEKTOWO HANDLOWY **GEOLOG**

75-361 Koszalin, ul. Dmowskiego 27
tel./fax (0-94) 345-20-02 tel. kom. 602-301-597
NIP: 669-040-49-70

DOKUMENTACJA

GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA

dla projektu przebudowy i rozbudowy oczyszczalni
ścieków w m-ści **Unieście**, gm. Mielno

Inwestor: Zakład Wodociągowo-Kanalizacyjny Sp. z o.o.
76-032 Mielno, Unieście, ul. Świerczewskiego 44

Zleceniodawca: Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe
PROJ-EKO Sp. z o.o.
64-920 Piła, ul. Okrzei 18

Opracowali: mgr Bolesław Plichta
upr CUG 070772

mgr Zbysława Plichta
upr MOŚZNIŁ V-1236, VI-331

mgr inż. Jakub Kanarek

Kierownik zespołu: mgr Bolesław Plichta
upr CUG 070772

Koszalin, styczeń 2014 r.

projekty i dokumentacje geologiczno- inżynierskie • projekty i dokumentacje warunków hydrogeologicznych dla obiektów mogących zanieczyścić wody podziemne • monitoring wód podziemnych • dokumentacje geotechniczne • nadzór geotechniczny

SPIS TREŚCI

I. Wstęp

1.1. Inwestor.....	1
1.2. Zleceniodawca	1
1.3. Obiekt.....	1
1.4. Cel opracowania.....	1
1.5. Podstawa prawna.....	1
1.6. Materiały wykorzystane w opracowaniu	2
1.7. Literatura	2

II. Położenie dokumentowanego terenu

2

III. Zagospodarowanie terenu i stosunki własnościowe

3

IV. Charakterystyka obiektu

3

V. Rozwiązanie zadania geologicznego.....

5

5.1. Prace polowe.....	5
5.2. Prace geodezyjne.....	5
5.3. Badania laboratoryjne.....	6
5.4. Prace kameralne	6

VI. Budowa geologiczna.....

6

VII. Właściwości fizyczno-mechaniczne gruntu.....

7

7.1. Kryteria podziału na warstwy.....	7
7.2. Charakterystyka wyszczególnionych warstw.....	8

VIII. Warunki hydrogeologiczne

9

IX. Ocena i wnioski geologiczno-inżynierskie.....

10

X. Informacja o złożach kopalin, które mogą zostać wykorzystane przy planowanej inwestycji.....

14

XI. Uwagi końcowe

14

Załączniki graficzne

1. Mapa topograficzna w skali 1:10000
2. Mapa dokumentacyjna w skali 1:500
- 3.1– 3.7. Przekroje geologiczno-inżynierskie w skali 1:100/250
- 4.1– 4.6. Wykresy sondowań udarowych sondą DPL
5. Objaśnienia symboli użytych w opracowaniu

I. WSTĘP

1.1. Inwestor: Zakład Wodociągowo-Kanalizacyjny Sp. z o.o., 76-032 Mielno, Unieście, ul. Świerczewskiego 44

1.2. Zleceniodawca: Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o., 64-920 Piła, ul. Okrzei 18

1.3. Obiekt: oczyszczalnia ścieków na dz. 4/447 i 4/1 w m-ści Unieście, gm. Mielno, pow. koszaliński

1.4. Cel opracowania: dokumentacja geologiczno – inżynierska sporządzona w celu określenia warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby posadawiania obiektów budowlanych, z wyłączeniem obiektów budownictwa wodnego i obiektów budowlanych inwestycji liniowych

1.5. Podstawa prawna

1. Decyzja Starosty Koszalińskiego zatwierdzająca projekt prac geologicznych z dnia 06 grudnia 2013 r. (pismo znak GPII.6540.1.2013.ŁK),
2. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. - Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. Nr 163, poz. 981),
3. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23 grudnia 2011 r., w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz. U. Nr 291, poz. 1714).

Zgodnie z art. 88 Prawa geologicznego i górniczego [2] wyniki prac, wraz z ich interpretacją oraz określeniem stopnia osiągnięcia zamierzonego celu, są przedstawione w dokumentacji geologicznej. W tym przypadku jest to dokumentacja geologiczno – inżynierska wykonana w celu posadowienia obiektów budowlanych – art. 91 [2]. Forma dokumentacji została określona w rozporządzenia Ministra Środowiska [3].

Zgodnie z art. 93 Prawa geologicznego i górniczego [2], dokumentacja zostanie przekazana do zatwierdzenia w czterech egzemplarzach Staroście Koszalińskiemu.



1.6. Materiały archiwalne wykorzystane w opracowaniu

4. Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla założeń techniczno-ekonomicznych budowa kolektora sanitarnego w Uniestach, Geoprojekt Warszawa, Oddział Terenowy w Gdańsku, Pracownia w Koszalinie, Koszalin kwiecień 1972 r.
5. Opinia geotechniczna dla projektu przebudowy i rozbudowy budynku biurowo-socjalnego na budynek administracyjny z dyspozytornią oraz rozbudowa z przebudową budynku kotłowni na budynek socjalny na dz. 4/1 w m-ści Unieście, gm. Mielno, ZPH GEOLOG, Koszalin grudzień 2012 r.
6. Mapa Geologiczno-Gospodarcza Polski w skali 1:50000 wraz z objaśnieniami, Arkusz 045 – Koszalin, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2003 r.
7. Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50000 wraz z objaśnieniami, Arkusz 045 – Koszalin, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 1999 r.

1.7. Literatura

8. Kondracki Jerzy, Geografia Polski – Mezoregiony fizyczno-geograficzne, PWN, Warszawa 1994 r.
9. J. Malinowski, Budowa Geologiczna Polski – Hydrogeologia, Warszawa 1991 r.
10. Wiłun Zenon, Zarys geotechniki, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1982 r.
11. Myślińska E., Grunty organiczne i laboratoryjne metody ich badania, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001 r.
12. Normy, ustawy i rozporządzenia związane z zagadnieniami hydrogeologii, geologii inżynierskiej i geotechniki

II. POŁOŻENIE DOKUMENTOWANEGO TERENU

W klasyfikacji fizyczno-geograficznej Kondrackiego [8] teren badań położony jest w obrębie makroregionu Pobrzeża Południowobałtyckiego na obszarze Wybrzeża Słowińskiego (313.41). Jest to najbardziej wysunięta na północ, nadmorska część Pobrzeża Koszalińskiego, a na jej krajobraz składają się głównie nadmorskie wydmy, bagna i jeziora (np. Jezioro Jamno).

Teren inwestycji znajduje się na mierzei zlokalizowanej między Morzem Bałtyckim, a jeziorem Jamno w miejscowości Unieście, gm. Mielno. Od północy granicę stanowi droga powiatowa Łazy – Unieście, a od południa teren oczyszczalni



graniczy z jeziorem Jamno (odbiornik ścieków oczyszczonych). Nieco na wschód znajduje się Kanał Jamneński, łączący jezioro z Morzem Bałtyckim.

Lokalizację rejonu badań przedstawiono na mapie topograficznej w skali 1:10000 (załącznik nr 1) oraz mapie dokumentacyjnej w skali 1:500 (załącznik nr 2).

III. ZAGOSPODAROWANIE TERENU I STOSUNKI WŁASNOŚCIOWE

Działka jest zabudowana obiektami oczyszczalni, jest ogrodzona i posiada ciągi komunikacyjne oraz intensywne uzbrojenie podziemne. Cały teren w granicach obecnego zainwestowania został podwyższony. Pierwotne rzędne terenu wahały się w granicach 0,5 – 2,0 m n.p.m. Obecnie rzędna wjazdu na teren oczyszczalni wynosi ~1,8 m n.p.m., natomiast rzędne w rejonie przebudowanej komory denitryfikacji wynoszą nawet ~6,0 m n.p.m. Wynika to faktu płytkiego występowania zwierciadła wody gruntowej – obiekty były pierwotnie posadawiane dosyć płytko, a następnie je obsypywano. Część obiektów nowoprojektowanych znajduje się poza obszarem obecnego zagospodarowania.

Działki nr 4/447 i 4/1, na której zlokalizowane są przebudowywane i rozbudowywane obiekty oczyszczalni są własnością Gminy Mielno. Działka nr 4/1 jest ponadto w użytkowaniu wieczystym Zakładu Wodociągowo-Kanalizacyjnego Sp. z o.o. z siedzibą 76-032 Mielno, Unieście, ul. Świerczewskiego 44.

IV. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

Projektowane przedsięwzięcie inwestycyjne polega na przebudowie i rozbudowie istniejącej oczyszczalni ścieków dla gm. Mielno, zlokalizowanej w m-ści Unieście. Planuje się budowę i przebudowę obiektów części mechanicznej:

- komory rozprężnej (obiekt nowy),
- budynku krat (obiekt nowy),
- piaskowników wirowych (obiekt nowy),
- komory przelewowej (obiekt nowy),
- komory pomiarowej ścieków surowych (obiekt istniejący przebudowywany),
- zbiornika retencyjnego ścieków (obiekt nowy),
- pompowni zretencjonowanych ścieków (obiekt nowy),

obiektów części biologicznej:



- reaktora biologicznego (obiekt istniejący przebudowywany),
- komory denitryfikacji (obiekt istniejący przebudowywany),
- komory denitryfikacji i nitryfikacji (obiekt istniejący przebudowywany),
- komory nitryfikacji (obiekt istniejący przebudowywany),
- komory rozdziału ścieków (obiekt nowy),
- osadnika wtórnego radialnego (obiekt istniejący przebudowywany),
- osadnika wtórnego radialnego (obiekt nowy),
- komory pomiarowej ścieków oczyszczonych (obiekt nowy),
- punktu poboru ścieków (obiekt nowy),
- wylotu ścieków (obiekt nowy),
- stacji dmuchaw (obiekt nowy),
- stacji dozowania pix-u (obiekt nowy),
- stacji dozowania źródła węgla (obiekt nowy),
- komory osadowej (obiekt nowy),
- pompowni osadu i części pływających (obiekt nowy),

objektów części osadowej:

- komory stabilizacji tlenowej osadu (obiekt istniejący przebudowywany),
- zagęszczaczy grawitacyjnych osadu (obiekt istniejący przebudowywany),
- stacji odwadniania osadu (obiekt nowy),
- silosa na wapno (obiekt nowy),
- pompowni osadu i ścieków (obiekt istniejący przebudowywany),
- pompowni odcieków i ścieków własnych (obiekt istniejący przebudowywany),

a także obiektów pomocniczych i zaplecza.

W świetle rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r., w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27.04.2012 r., poz. 463), projektowana inwestycja zalicza się do obiektów drugiej kategorii geotechnicznej.



V. ROZWIĄZANIE ZADANIA GEOLOGICZNEGO

5.1. Prace polowe

W celu udokumentowania warunków geologiczno – inżynierskich wykonano badania, które określiły parametry geotechniczne gruntu i głębokości poziomów wód gruntowych. Badania posłużą do określenia właściwego sposobu posadowienia projektowanych obiektów. Badania prowadzono zgodnie z zatwierdzonym projektem prac [1].

W ramach prac polowych wykonano 17 otworów badawczych, w tym:

- 4 otwory do głębokości 10 – 10,5m (otwory nr 1 – 4),
- 8 otworów do głębokości 6,0 m (otwory nr 5 – 8, 12, 13, 16 i 17),
- 5 otworów do głębokości 3,0 m (otwory nr 9 – 11, 14 i 15).

Wszystkie zostały wykonane systemem okrętym przy użyciu łyżek wiertniczych i świrdrów w rurach osłonowych o średnicach 120 i 90 mm. Podczas wierceń prowadzono ciągłe badania makroskopowe, a także pobrano charakterystyczne próbki gruntu i wody do badań laboratoryjnych.

Otwory po opróbowaniu starannie zlikwidowano, zasypując je urobkiem w odwrotnej kolejności do jego wydobywania. Likwidację otworów prowadzono sukcesywnie zgodnie z zasadami sztuki wiertniczej, co nie pogorszyło stanu środowiska.

Przy otworach nr 1, 2, 4, 6 i 7 wykonano sondowania lekką sondą typu SL (DPL) do głębokości 6,0 – 8,0 m, w celu uściślenia stanu gruntów sypkich.

Prace i badania terenowe prowadzono zgodnie z normami wymienionymi we wstępie oraz wymogami PN-B-04452:2002 „Geotechnika - badania polowe” między innymi w zakresie makroskopowych badań gruntu, prowadzenia sondowań, poboru próbek oraz pomiarów zwierciadła wody gruntowej w wyrobiskach badawczych.

Stały nadzór nad wszelkimi pracami polowymi sprawował pracownik posiadający kwalifikacje wymagane przepisami prawa geologicznego i górniczego.

5.2. Prace geodezyjne

Otwory badawcze wyznaczono w terenie na podstawie otrzymanej od Zleceniodawcy, mapy sytuacyjno–wysokościowej w skali 1:500, metodą domiarów prostokątnych dowiązanych do punktów stałych w terenie. Po zakończeniu badań



zaniwelowano rzędne powierzchni terenu w miejscach wierceń w nawiązaniu do państwowego układu wysokościowego. Za punkty odniesień przyjęto rzędne pokryw studzienek kanalizacyjnych o wysokościach: 2,54 m n.p.m., 2,51 m n.p.m., 2,47 m n.p.m. oraz pikiety o wysokości 0,8 m n.p.m. i kanału 6,82 m n.p.m.

5.3. Badania laboratoryjne

Charakterystyczne próbki gruntów zbadano laboratoryjnie w celu określenia wilgotności naturalnej, ciężaru objętościowego, analizy uziarnienia dla gruntów sypkich oraz zawartość części organicznych gruntów organicznych i próchnicznych. W przypadku próbki wody określono stopień agresywności w stosunku do betonu zgodnie z PN-EN 206-1:2003 „Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność”.

5.4. Prace kameralne

W ramach prac kameralnych wykonano:

- mapę orientacyjną w skali 1:10000 (mapa topograficzna), na której zaznaczono rejon badań (załącznik nr 1),
- mapę dokumentacyjną w skali 1:500, na której zaznaczono miejsca wykonywanych otworów badawczych, linie przekrojów geologiczno-inżynierskich oraz położenie reperów roboczych (załącznik nr 2),
- przekroje geologiczno-inżynierskie w skali 1:100/250, na których przedstawiono przestrzenny układ gruntów, podział na warstwy geotechniczne, stany gruntów i poziom wody gruntowej (załączniki nr 3.1 – 3.7),
- wykresy sondowań sondą DPL (załączniki nr 4.1 – 4.5),
- objaśnienia symboli użytych w opracowaniu (załącznik nr 5),
- wyniki badań laboratoryjnych,
- część tekstową, którą opracowano w oparciu o wyniki wykonanych prac i badań, materiały archiwalne, dane z literatury oraz aktualne wytyczne i rozporządzenia.

VI. BUDOWA GEOLOGICZNA

Pod względem geomorfologicznym jest to fragment mierzei Morza Bałtyckiego i Jeziora Jamno. W podłożu, do zbadanej głębokości 10,5 m, stwierdzono występowanie utworów czwartorzędowych wieku holocenińskiego.



Teren oczyszczalni ścieków został w przeszłości podniesiony. Rzędne w miejscach wykonania otworów nr 1 – 4, 7, 8, 14 i 17 wynoszą od 2,4 do 3,0 m n.p.m. Wysokość nasypu waha się tu więc w granicach od 1,4 do 2,6 m. Jest to nasyp piaszczysty obejmujący różnoziarniste piaski, żwiry i kamienie oraz lokalnie domieszki gruzu budowlanego. Przypowierzchniowo natrafiono także warstewkę nawiezionej gleby.

Otworki nr 5 i 6, 9 – 13, 15 i 16 wykonano z poziomu terenu pierwotnego lub zbliżonym do pierwotnego. Przypowierzchniową warstwę stanowi tu niewielka warstewka gleby lub antropogenicznych nasypów o miąższości 0,1 – 1,0 m.

Głębiej występują eoliczne różnoziarniste piaski i żwiry, lokalnie z domieszkami części organicznych, przykrywające ciągłą warstwę aluwialno-bagiennych gruntów organicznych, wykształconych w postaci namulów i torfów oraz warstewki piasków próchnicznych. Strop tych utworów nawiercono na głębokościach od 5,5 (otwór nr 16) do 7,7 m (otworki nr 1 i 2), natomiast ich łączna miąższość wynosi od 1,6 do 2,8 m. Wiercenia zakończono w obrębie głębszych holoceniskich utworów piaszczystych. Analizując wyniki archiwalnych badań z tego rejonu wynika, że utwory holoceniskie zalegają do głębokości ~12 m, przechodząc głębiej w plejstoceniskie piaski akumulacji wodnolodowcowej.

Dokładny obraz budowy geologicznej w strefie oddziaływania inwestycji został przedstawiony w części graficznej na przekrojach geologiczno-inżynierskich (załączniki nr 3.1 – 3.7).

Na badanym obszarze nie występują niekorzystne procesy geodynamiczne, w szczególności wietrzenia, deformacji filtracyjnych, pęcznienia, osiadania zapadowego i procesów antropogenicznych. Brzeg morski jest typu wydmowego, porośnięty borem, w związku z czym nie występują tu odcinki abradowane.

VII. WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNO-MECHANICZNE GRUNTU

7.1. Kryteria podziału na warstwy

Występujące w podłożu grunty zaliczono do 6 warstw o zbliżonych cechach fizyko-mechanicznych. Z podziału wyłączono niekontrolowane nasypy, z uwagi na ich zaleganie powyżej planowanego poziomu posadowienia oraz zmienny skład i miejscami chaotyczne ułożenie cząstek.



Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw, ustalono metodą B i C według normy PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli” na podstawie:

- badań makroskopowych,
- badań laboratoryjnych,
- sondowań udarowych sondą DPM, w wyniku których ustalono stopień zagęszczenia piasków.

7.2. Charakterystyka wyszczególnionych warstw

Wyszczególniono następujące warstwy:

- **warstwa Ia** obejmująca torfy. Są to grunty organiczne występujące w stanie średniorozłożonym. Grunty te charakteryzują się dużą ściśliwością i małym oporem na ścinanie, chociaż w tym przypadku są one skonsolidowane nadkładem piasków;
- **warstwa Ib** obejmująca namuły organiczne, występujące w stanie plastycznym. Wartość charakterystyczną stopnia plastyczności przyjęto w wysokości $I_L^{(n)} = 0,35$;
- **warstwa IIa** obejmująca piaski drobne z domieszkami próchnicy, występujące w stanie luźnym. Uogólnioną wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia przyjęto w wysokości $I_D^{(n)} = 0,25$;
- **warstwa IIb** obejmująca piaski drobne z domieszkami próchnicy oraz piaski próchniczne (również z domieszkami namułów), występujące w stanie średniozagęszczonym. Uogólnioną wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia przyjęto w wysokości $I_D^{(n)} = 0,45$;
- **warstwa IIIa** obejmująca różnoziarniste piaski, występujące w stanie średniozagęszczonym. Do warstwy tej włączono budowlane nasypy piaszczyste. Uogólnioną wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia przyjęto w wysokości $I_D^{(n)} = 0,55$;
- **warstwa IIIb** obejmująca różnoziarniste piaski i żwiry, występujące w stanie zagęszczonym. Uogólnioną wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia przyjęto w wysokości $I_D^{(n)} = 0,68$.

Grunty warstw IIa – IIIb są przepuszczalne, a współczynnik filtracji tych gruntów można według Wiłuna [10] przyjąć w wysokości:



- dla piasku drobnego $k = 10^{-4} - 10^{-5}$ m/s,
- dla piasku średniego $k = 10^{-3} - 10^{-4}$ m/s,
- dla drobnego żwiru $k = 10^{-1} - 10^{-3}$ m/s.

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych ustalono metodą B i C według normy PN - 81/B – 03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli” i podano w tabeli 1.

Tabela 1. Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych ustalone metodą B i C według
PN - 81/B - 03020

Warstwa geotechniczna	Rodzaj gruntu	Stan gruntu	Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności	Grupa	Wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa	Kąt tarcia wewnętrznego	Spójność	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej	Współczynnik materiałowy
			$I_D^{(n)}$	$I_L^{(n)}$		w_n [%]	$\rho^{(n)}$ [t/m ³]	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	$M_o^{(n)}$ [kPa]	γ_m
Ia	torf	średnio-rozłożony	—	—	—	300	1,00	5	15	2000	$1 \pm 0,2$
Ib	namuł	plastyczny	—	0,35	—	60	1,50	8	15	3000	$1 \pm 0,2$
IIa	piasek drobny z domieszkami części organicznych	luźny	0,25	—	—	naw*	1,80	29	—	30000	$1 \pm 0,2$
IIb	piasek drobny z domieszkami części organicznych, piasek próchniczny	średnio-zagęszczony	0,45	—	—	naw*	1,85	30	—	50000	$1 \pm 0,2$
IIIa	piasek drobny, piasek średni, nasyp budowlany	średnio-zagęszczony	0,55	—	—	16 naw*	1,75 1,90	30,8	—	70000	$1 \pm 0,1$
IIIb	piasek drobny, piasek średni, żwir	zagęszczony	0,68	—	—	14 naw*	1,85 2,00	31,4	—	85000	$1 \pm 0,1$

*grunty nawodnione



VIII. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

Według podziału hydrogeologicznego Polski J. Malinowskiego w 1991 r. [9] rejon badań leży w obrębie makroregionu zachodniego Niżu Polskiego regionu Północnopomorskiego. Pod względem geograficznym teren badań stanowi Pobrzeże PołudniowoBałtyckie.

W regionie Północnopomorskim stwierdzono następujące piętra wodonośne: trzeciorzędu i czwartorzędu. Piętro wodonośne trzeciorzędu w regionie północnopomorskim występuje nieomal powszechnie, ale w nielicznych rejonach jest ono użytkowane, a mianowicie tam, gdzie bezwodne jest piętro czwartorzędowe. Zasilanie poziomu trzeciorzędowego odbywa się głównie przez przesączenie się przez warstwy czwartorzędowe o różnej przepuszczalności oraz przez okna hydrogeologiczne.

Do zbadanej głębokości 10,5 m nawiercono dwa właściwe, odizolowane od siebie holoceniskie poziomy wodonośne. Pierwszy występuje w obrębie płytszych utworów piaszczystych. Swobodne zwierciadło tego poziomu nawiercono na głębokościach od 0,3 do 2,7 m, co odpowiada rzędnym od 0,1 do 0,5 m n.p.m. Drugi poziom, nawiercony w otworach nr 1 – 4, występuje w piaskach poniżej ciągłej warstwy słabonośnych gruntów organicznych na głębokościach od 8,6 do 10,2 m, co odpowiada rzędnym od -5,8 do -7,3 m n.p.m. Wody te są napinane, a ustabilizowane zwierciadło układało się na głębokościach od 3,7 do 4,0 m, tj. rzędnej -1,0 m n.p.m.

Przedstawiony obraz warunków wodnych odnosi się do okresu wierceń i może ulegać okresowym zmianom w zależności od opadów atmosferycznych i pory roku. W szczególności dotyczy to wód płytszych, które są słabo izolowane od wpływu czynników zewnętrznych, dla których przewiduje się wahania ustabilizowanego zwierciadła nawet w granicach $\pm 0,5$ m.

Dokładny obraz warunków hydrogeologicznych w strefie oddziaływania inwestycji został przedstawiony w części graficznej na przekrojach geologiczno-inżynierskich (załączniki nr 3.1 – 3.7).

IX. OCENA I WNIOSKI GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE

1. Na badanym obszarze nie występują niekorzystne procesy geodynamiczne, w szczególności wietrzenia, deformacji filtracyjnych, pękania, pęcznienia,



osiadania zapadowego i procesów antropogenicznych. Brzeg morski jest typu wydmowego, porośnięty lasem, w związku z czym nie występują tu odcinki abradowane. Nie przewiduje się także prac związanych z wzmocnieniem gruntów, w związku z czym nie przewiduje się zmian właściwości podłoża gruntowego.

2. O sposobie posadowienia każdorazowo zdecyduje projektant konstruktor, po przeprowadzeniu sprawdzających obliczeń statycznych. Biorąc pod uwagę planowane poziomy posadowienia, w spodzie fundamentów występują średniozagęszczone i zagęszczone piaski, a więc grunty charakteryzujące się wysokimi parametrami wytrzymałościowe. Strop słabszych gruntów organicznych znajduje się niżej na głębokościach od 6,9 do 7,7 m, co odpowiada rzędnym od -4,2 do -4,8 m n.p.m.
3. Projektowanie posadowień bezpośrednich i związane z tym obliczenia statyczne można wykonać zgodnie z PN - 81/B - 03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli”. Wartości obliczeniowe $x^{(r)}$ poszczególnych parametrów geotechnicznych należy obliczać według wzoru:

$$x^{(r)} = x^{(n)} \cdot \gamma_m$$

gdzie:

$x^{(n)}$ – wartość charakterystyczna parametru geotechnicznego,

γ_m – współczynnik materiałowy wynoszący 0,9 dla gruntów mineralnych (warstwy IIIa i IIIb) oraz 0,8 dla gruntów organicznych (warstwy Ia, Ib) lub z domieszkami części organicznych (warstwy IIa i IIb).

W tabeli nr 2 przedstawiono obliczeniowe parametry geotechniczne.

Zgodnie z p. 3.3.4. powyższej normy wartość współczynnika korekcyjnego m , potrzebnego do wyznaczenia obliczeniowego oporu granicznego gruntu, należy zmniejszyć mnożąc go przez 0,9 ponieważ wartość parametrów geotechnicznych ustalono metodą B i C.

Potrzebne do obliczeń statycznych współczynniki nośności podaje się w tabeli 3. Zgodnie z w/w normą wyznaczono je dla poszczególnych warstw geotechnicznych, w zależności od wartości obliczeniowych kątów tarcia $\phi_u^{(r)}$ (tabela 2).



Tabela 2. Obliczeniowe wartości parametrów geotechnicznych

Warstwa geotechniczna	Gęstość objętościowa	Kąt tarcia wewnętrzznego	Spójność	Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej
	$\rho^{(r)}$ [t/m ³]	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	$M_o^{(r)}$
Ia	0,8	4	12	1600
Ib	1,2	6,4	12	2400
IIa	1,40*	23,2	—	24000
IIb	1,44*	24	—	40000
IIIa	1,58 1,71*	27,72	—	63000
IIIb	1,67 1,80*	28,26	—	76500

*grunty nawodnione

Tabela 3. Wartości współczynników nośności

Warstwa geotechniczna	$\phi_u^{(r)}$ [°]	Współczynniki nośności		
		N _D	N _C	N _B
Ia	4	1,43	6,15	0,02
Ib	6,4	1,78	6,95	0,07
IIa	23,2	8,84	18,29	2,52
IIb	24	9,60	19,32	2,87
IIIa	27,72	14,27	25,25	5,23
IIIb	28,26	15,15	26,32	5,70

4. Na przekrojach geologiczno-inżynierskich (załączniki nr 3.1 – 3.7) przedstawiono jedynie przybliżony zasięg zalegania gruntów poszczególnych warstw. W szczególności dotyczy to gruntów antropogenicznych, w obrębie których mogą występować zarówno wypłycenia jak i przegłębienia. Dlatego dno wykopu należy

- poddać dokładnym oględzinom w celu wykrycia ewentualnych „gniazd” gruntów słabonośnych, nieuchwyconych wierceniami.
5. Wszelkie przegłębienia poniżej przyjętego poziomu posadowienia należy uzupełnić materiałem nośnym (podsypka, chudy beton), o której parametrach zdecyduje projektant konstruktor. Nie należy stosować tylko rodzimych piasków, gdyż piaski eoliczne charakteryzują się generalnie słabą zagęszczalnością (współczynnik nierównomierności uziarnienia wynosi $U < 3$).
 6. Głębsze wykopy będą wymagały obniżenia poziomu zwierciadła wody gruntowej. Decyzję, co do sposobu odwodnienia, podejmie projektant. Według autora opracowania, w przypadku niewielkiego obniżenia zwierciadła ($H < 0,5$ m) wodę można odpompowywać bezpośrednio z dna wykopu, natomiast w przypadku wymaganego głębszego obniżenia należy zaprojektować odwodnienie wgłębne, np. za pomocą igłofiltrów. Współczynniki filtracji gruntów przepuszczalnych podano w rozdziale VII oraz na wykresach uziarnień (do obliczeń wydajności urządzeń odwodniających proponuje się przyjąć mniej korzystne wyższe wartości współczynników). Ostateczną decyzję co do sposobu odwodnienia podejmie projektant obiektu.
 7. Próbką wody pobrana z otworu nr 1 nie wykazuje agresywności w stosunku do betonu według normy PN-EN 206-1:2003 „Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność”.
 8. Prace ziemne i odwodnieniowe należy prowadzić starannie, aby nie naruszyć naturalnej struktury gruntów, co obniżyłoby ich nośność. Wykopy należy chronić również przed zalewaniem wodą i zamarzaniem. Rozluźnione partie gruntów należy dogęścić, po odpowiednim obniżeniu zwierciadła, lub usunąć z podłoża i zastąpić podsypką piaszczysto-żwirową (lub chudym betonem).
 9. Głębokość przemarzania w tym rejonie wynosi 0,8 m według PN - 81/B - 03020.
 10. Na etapie użytkowania nie przewiduje się stałego monitoringu konstrukcji, poza przeglądami technicznymi wymaganymi odrębnymi przepisami Prawa Budowlanego.



X. INFORMACJA O ZŁOŻACH KOPALIN, KTÓRE MOGA ZOSTAĆ WYKORZYSTANE PRZY WYKONYWANIU INWESTYCJI

Z analizy mapy geologiczno-gospodarczej [6] wynika, że najbliższymi eksploatowanymi złożami piasków w kategorii C1 są złoża Kędzierzyn, oraz złoża Skwierzynka, Skwierzynka II i Skwierzynka III, wszystkie zlokalizowane w gminie Sianów.

Niewielkie prace deniwelacyjne terenu mogą być wykonane z wykorzystaniem rodzimych piasków z wykopów fundamentowych.

XI. UWAGI KOŃCOWE

Zgodnie z art. 93 Prawa geologicznego i górniczego [2], niniejsza dokumentacja podlega przekazaniu Staroście Koszalińskiemu. Obowiązek przedstawienia opracowania spoczywa na zamawiającym badania.

