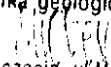


**DOKUMENTACJA**  
**geotechnicznych warunków posadowienia**  
**do projektu budowlanego sali sportowej na działce nr 236**  
**przy ul. Kościuszki w Pobierowie, gmina Rewal,**  
**pow. Gryfice, woj. zachodniopomorskie**

Opracował: *mgr Marek Ober*  
uprawnienia geologiczne nr 070947  
  
71-280 Szczecin, ul. Mickiewicza 109/1

**Szczecin, sierpień 2007**

## **Spis treści**

### **T e k s t**

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

### **Załączniki tekstowe**

- 1 – 2. Obliczenie parametru wiodącego  $I_D$  i  $I_L$  dla warstw II – III i V - VI metodą A wg PN-81/B-03020 (2 ark.)

### **Załączniki graficzne**

- 3. Plan orientacyjny wg mapy w skali 1:10000
- 4. Mapa dokumentacyjna w skali 1:500
- 5. Objasnienie symboli i znaków użytych na przekrojach
- 7. Przekroje geotechniczne I – III w skali 1:100/500
- 8. Przekroje geotechniczne IV - V w skali 1:100/500
- 9. Przekrój geotechniczny VI w skali 1:100/500
- 10 - 12. Karty otworów wiertniczych (3 ark.)
- 13 - 17. Wyniki sondowań ITB-ZW (5 ark.)

## **I. Wstęp**

Celem niniejszej dokumentacji jest ustalenie warunków gruntowo - wodnych w podłożu projektowanej sali sportowej na działce nr 236 przy ul. Kościuszki w Pobierowie. Dokumentacja służyć ma do projektu budowlanego inwestycji.

W ramach prac polowych w dniu 2007.08.27 wykonano 5 otworów (sondowań próbnikiem przelotowym RKS) do głębokości 6.0 – 7.0 m p.p.t. (31.0 m p.p.t.), 5 sondowań sondą udarowo - obrotową ITB-ZW do takiej samej głębokości, wraz z 42 ścinaniami gruntów spoistych. Punkty otworów wytyczono w nawiązaniu do szczegółów terenowych, otwory zaniwelowano do pokryw studzienek kanalizacyjnych na badanym terenie, których rzędne podane zostały na planie sytuacyjno – wysokościowym w skali 1:500, stanowiącym podstawę opracowania PB inwestycji.

Prace kameralne objęły interpretację sondowań i ścinań, obliczenia geotechniczne, oraz opracowanie załączników graficznych i tekstu dokumentacji. Dokumentację wykonano w 4 egzemplarzach.

## **II. Położenie, morfologia i zagospodarowanie badanego terenu**

Badany teren - działka nr 236 – położony jest w centralnej części miejscowości Pobierowo, gmina Rewal, pow. Gryfice, woj. zachodniopomorskie, po południowej stronie ul. Kościuszki, pomiędzy ulicami Reymonta (od zachodu) i Orzeszkowej (od wschodu). Odległość od brzegu Bałtyku wynosi ok. 450 m.

Pod względem geomorfologicznym jest to fragment lekko falistej wysoczyzny morenowej, tworzącej wzdłuż brzegu morskiego od Łukęcina po Niechorze wąski (900 – 3000 m) pas wysoczyznowy o rzędnych do niespełna 20 m n.p.m., ograniczony od południa krętą pradoliną przymorską, powstałą w końcowych fazach recesji lądolodu ostatniego zlodowacenia (częściowo w miejscu starszych założeń dolinnych), a od północy obcięty wyrównaną wskutek abrazji linią brzegową Bałtyku. Pas wysoczyznowy najwyższy jest w rejonie Pustkowa, w Pobierowie jego szerokość wynosi ok. 1500 m. Powierzchnia wysoczyzny urozmaicona jest licznymi zagłębieniami wytopiskowymi, oraz wałami wydym, zbudowanymi z piasku wywiewanego z plaży. Badany obszar położony jest w obrębie dużego, obecnie płytkiego wytopiska o rozciągłości południkowej ok. 700 m i równoleżnikowej do ok. 400 m. Zagłębienie wytopiskowe w znacznej mierze wypełnione jest osadami deluwialnymi. Powierzchnia badanego terenu jest wyrównana, rzędne wykonanych otworów wahają się od 12.07 m (otwór nr 5), do 12.12 m n.p.m. (otw. nr 3); deniwelacja wynosi zaledwie 5 cm.

Badany teren użytkowany jest obecnie jako plac sportowy.

### **III. Opis budowy geologicznej**

Na podstawie profili wykonanych wyrobisk, oraz analizy materiałów kartograficznych stwierdzono, że w podłożu badanego terenu występują osady wieku czwartorzędowego, wykształcone jako późnoplejstocénskie utwory zwałowe, oraz holocénskie utwory deluwialne.

Utwory zwałowe, dzielą się na dwie odmienne pod względem litologicznym serie, zbudowane z gruntów spoistych i z gruntów niespoistych. Utwory zwałowe budują głębsze podłoże badanego obszaru, ich strop nachylony jest w kierunku południowo - wschodnim od rzędnej 9.90 m w otworze nr 1, do 8.18 m n.p.m. w otworze nr 4; deniwelacja wynosi więc 1.72 m (strop utworów zwałowych to w istocie pierwotne zbocze wytopiska, które w holocenie zamaskowane zostało przez deluwia. Głębokość do stropu utworów zwałowych waha się od 2.2 m p.p.t. w otworze nr 1, do 3.9 m p.p.t. w otworze nr 4.

Zdecydowanie przeważające w podłożu zwałowe grunty spoiste to gliny piaszczyste, zalegające bezpośrednio pod deluwiami, których nie przewiercono do głębokości 6.0 – 7.0 m p.p.t. Zwałowe grunty niespoiste to piaski drobne, budujące w profilach otworów nr 1, 3, 4 i 5 cienkie przewarstwienie śródglinowe o znacznej rozciągłości. Przewarstwienie to zalega na głębokości 4.0 – 5.5 m p.p.t. (najgłębiej w otworze nr 3, najpłycej w otworze nr 5; a jego miąższość wynosi 0.2 – 0.4 m.

Na stropie utworów zwałowych zalegają utwory deluwialne, powstałe w holocenie wskutek spłukiwania i spelzwywania gruntów ze zbocza zagłębienia wytopiskowego. Ponieważ miąższość deluwii wzrasta w kierunku południowo – wschodnim od 1.8 m w otworze nr 1, do 2.5 m w otworze nr 4, maskują one całkowicie pierwotne zbocze wytopiska.

Tak jak utwory zwałowe, poprzez których grawitacyjne przemieszczenie powstały, utwory deluwialne dzielą się na grunty spoiste, oraz grunty niespoiste.

Deluwialne grunty spoiste to gliny piaszczyste, w otworach nr 1 i 5 z charakterystycznymi dla deluwii cienkimi warstewkami (tzw. laminami) piasku, budujące w profilu otworu nr 1 całą miąższość utworów deluwialnych, natomiast w otworach nr 3 – 4 zalegające pod deluwialnymi piaskami. Miąższość deluwialnych glin waha się od 1.1 m w otworze nr 4, do 1.8 m w otworach nr 1 i 3; brak ich całkowicie w profilu otworu nr 2.

Deluwialne grunty niespoiste to piaski drobne, w otworach nr 2 i 4 w głębszych partiach zawierające laminy gliny piaszczystej, w rejonie otworów nr 3, 4 i 5 budujące płytsze partie deluwii o miąższości 0.2 – 2.5 m (najwięcej w otworze nr 4); natomiast w otworze nr 2 budujące całą miąższość utworów deluwialnych. Deluwialnych piasków brak w profilu otworu nr 1.

Na stropie gruntów rodzimych zalega próchnicza warstwa gleby – humus piaszczysty o miąższości 0.3 – 0.4 m, będący w znacznej mierze efektem utrzymywania darniowej nawierzchni boiska.

#### **IV. Charakterystyka warunków wodnych**

W podłożu badanego terenu stwierdzono płytkie występowanie wody gruntowej, która przesycęca całość piasków zwałowych, oraz przeważającą część piasków deluwialnych, jednak stabilizuje się w dwóch poziomach. Poziom górny to zawieszone zwierciadło wody w deluwialnych piaskach, występujące w otworach nr 2 i 4 na głębokości 0.9 – 1.0 m p.p.t. (tj. na rzędnych 11.08 – 11.18 m n.p.m.). W otworach nr 1, 3 i 5 poziomowi temu odpowiadają obfite sączenia w stropowych partiach deluwialnych glin, na głębokości 1.0 m p.p.t. (11.07 – 11.12 m n.p.m.). Poziom dolny to woda przesycająca w otworach nr 1 i 3 – 5 śródglinową warstwę zwałowych piasków, o zwierciadle napiętym, nawierconym na głębokości 4.0 – 5.5 m p.p.t. (6.62 – 8.07 m n.p.m.); a stabilizująca się na głębokości 2.6 m p.p.t. (9.48 – 9.52 m n.p.m.).

Woda gruntowa w podłożu badanego obszaru zasilana jest przez bezpośrednią infiltrację wód opadowych w deluwialne piaski, a migracja wód infiltracyjnych w głębsze partie podłoża jest silnie utrudniona z uwagi na słabą wodoprzepuszczalność deluwialnych i zwałowych glin. Także odpływ boczny wody w obrębie piasków zachodzić może jedynie na niewielką skalę z uwagi na położenie badanego obszaru w obrębie rozległego, płytkiego zagłębienia wytopiskowego.

Stan wody górnego poziomu, jaki stwierdzono podczas prac polowych, uznać należy za podwyższony o ok. 0.3 m w stosunku do stanu przeciętnego z uwagi na intensywne opady deszczu w czerwcu, lipcu i sierpniu b.r. Podczas roztopów, oraz szczególnie intensywnych opadów atmosferycznych, poziom wody w stropowych partiach podłoża może podnosić się maksymalnie o ok. 0.3 m w stosunku do stanu stwierdzonego w otworach, do głębokości ok. 0.6 – 0.7 m p.p.t. i rzędnych ok. 11.4 – 11.5 m n.p.m.

Dla deluwialnych piasków, zalegających w stropowych partiach podłoża, należy przyjąć wartość współczynnika filtracji  $k = 5.0$  m/d.

#### **V. Ocena technicznych właściwości podłoża**

W obrębie gruntów budujących podłoże badanego terenu wydzielono 6 warstw geotechnicznych:

**WARSTWA I** to deluwialne piaski drobne, wilgotne i nawodnione, luźne, o uogólnionej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D = 0.23$ . Są to grunty o obniżonej nośności, budują stropowe partie rodzimego podłoża do głębokości 0.6 – 0.9 m p.p.t. lokalnie w rejonie otworów nr 2 i 3.

**WARSTWA II** to deluwialne piaski drobne, wilgotne i nawodnione, średniozagęszczone, o obliczeniowej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D = 0.36$ . Są to grunty nośne, budują przeważającą część piasków deluwialnych, osiągając miąższość 0.6 – 2.5 m (najwięcej w otworze nr 4). Piasków w-wy II brak w profilach otworów nr 1 i 3.

**WARSTWA III** to zwałowe piaski drobne, nawodnione, zagęszczone o obliczeniowej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D = 0.73$ . Są to grunty nośne, budują w profilach otworów nr 1, 3, 4 i 5 śródglinową warstwę o miąższości 0.2 – 0.4 m, zalegającą na głębokości 4.0 – 5.5 m p.p.t.

**WARSTWA IV** to deluwialne gliny piaszczyste, wilgotne, w stanie miękkoplastycznym o uogólnionej wartości stopnia plastyczności  $I_L = 0.59$ . Są to grunty o **bardzo obniżonej nośności**, zalegają lokalnie w rejonie otworu nr 5 w stropie deluwialnych glin, na głębokości 1.0 – 2.0 m p.p.t.

**WARSTWA V** to deluwialne gliny piaszczyste, wilgotne, w stanie plastycznym o obliczeniowej wartości stopnia plastyczności  $I_L = 0.43$ . Są to grunty o **ograniczonej nośności**, budują przeważającą część serii deluwialnych glin, w tym całą ich miąższość w otworach nr 1, 3 i 4 (ich miąższość dochodzi do 1.8 m w otworach nr 1 i 3). Dla deluwialnych glin warstw IV – V przyjęto symbol konsolidacji „C” wg PN-81/B-03020.

**WARSTWA VI** to zwałowe gliny piaszczyste, wilgotne, w stanie twardoplastycznym o obliczeniowej wartości stopnia plastyczności  $I_L = 0.20$ . Są to grunty nośne, budują przeważającą część utworów zwałowych, zalegając poniżej 2.2 – 3.9 m p.p.t. (najgłębiej w otworze nr 4, najpłycej w otworze nr 1); w ich obrębie zalega na ogół cienka warstwa piasków (w-wa III). Glin w-wy VI nie przewiercono do głębokości 6.0 – 7.0 m p.p.t. Dla glin warstwy VI przyjęto symbol konsolidacji „B” wg PN-81/B-03020.

Rozprzestrzenienie i sposób zalegania poszczególnych warstw przedstawiono na przekrojach geotechnicznych I - VIII (załączniki 6 - 8) w skali 1:100/500.

Wartości parametrów geotechnicznych gruntów ustalono na podstawie wyników prac polowych (sondowania i ścinania, analiza makroskopowa) przy uwzględnieniu normy PN-81/B-03020, oraz zestawiono w poniższej tabeli:

	W-wa I	W-wa II	W-wa III
Rodzaj gruntu	Pd	Pd	Pd
Stopień zagęszczenia $I_D$	<b>0.255 / 0.229</b>	<b>0.418 / 0.361</b>	<b>0.811 / 0.730</b>
Wilgotność naturalna $W_n$ (%) dla gruntu: - wilgotnego - nawodnionego	19 28	16 24	- 22
Gęstość objętościowa $\rho$ ( $t \cdot m^{-3}$ ) dla gruntu: - wilgotnego - nawodnionego	1.70 / 1.530 1.85 / 1.665	1.75 / 1.575 1.90 / 1.710	- 2.00 / 1.800
Kąt tarcia wewnętrznego $\phi$ (°)	29.20 / 26.28	30.01 / 27.01	31.94 / 28.75
Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0$ (kPa)	39028 / / 35125	53041 / / 47737	106598 / / 95938
Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu $E_0$ (kPa)	28987 / / 26089	39605 / / 35645	78861 / / 70975
Współczynnik nośności $N_D$	16.84 / 12.23	18.42 / 13.21	23.04 / 16.01
Współczynnik nośności $N_B$	6.65 / 4.17	7.54 / 4.67	10.30 / 6.18
Współczynnik materiałowy	<b>1±0.1</b>	<b>1±0.135</b>	<b>1±0.1</b>

Nazwa parametru	Warstwa V	Warstwa VI	Warstwa VII
Rodzaj gruntu	Gp	Gp	Gp
Stopień plastyczności $I_L$	<b>0.537 / 0.591</b>	<b>0.370 / 0.430</b>	<b>0.183 / 0.201</b>
Wilgotność naturalna $w_n$ (%)	24	17	12
Gęstość objętościowa $\rho$ ( $t \cdot m^{-3}$ )	2.00 / 1.800	2.10 / 1.890	2.20 / 1.980
Symbol konsolidacji gruntu	C	C	B
Kąt tarcia wewnętrznego $\phi$ (°)	9.41 / 8.47	11.38 / 10.87	18.58 / 16.73
Spójność $c_u$ (kPa)	7.92 / 7.13	11.38 / 10.24	32.18 / 28.96
Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0$ (kPa)	14565 / / 13108	20422 / / 18380	38530 / / 34677
Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu $E_0$ (kPa)	10195 / / 9175	14295 / / 12865	29238 / / 26355
Współczynnik nośności $N_D$	2.34 / 2.15	2.99 / 2.61	5.58 / 4.65
Współczynnik nośności $N_B$	0.17 / 0.13	0.32 / 0.23	1.16 / 0.82
Współczynnik nośności $N_C$	8.09 / 7.71	9.32 / 8.40	13.58 / 12.15
Współczynnik materiałowy	<b>1±0.1</b>	<b>1±0.164</b>	<b>1±0.1</b>

podwójne liczby w tabeli oznaczają wartości:  
**normowe** (charakterystyczne) / **obliczeniowe**

## VI. Wnioski

1. W podłożu projektowanej sali sportowej przy ul. Kościuszki w Pobierowie występują plejstoceńskie zwałowe gliny piaszczyste z przewarstwieniem piasków drobnych, przykryte deluwialnymi glinami piaszczystymi i piaskami drobnymi wieku holocenińskiego.

2. Warunki wodne są dość niekorzystne, chociaż nie będą stanowić istotnej przeszkody w budowie i eksploatacji niepodpiwniczonej sali.

Woda w podłożu stabilizuje się w dwóch poziomach. Poziom górny to zawieszone zwierciadło wody w deluwialnych piaskach, występujące w otworach nr 2 i 4 na głębokości 0.9 – 1.0 m p.p.t. (tj. na rzędnych 11.08 – 11.18 m n.p.m.). W otworach nr 1, 3 i 5 poziomowi temu odpowiadają obfite sączenia w stropowych partiach deluwialnych glin, na głębokości 1.0 m p.p.t. (11.07 – 11.12 m n.p.m.). Poziom dolny to woda w otworach nr 1 i 3 – 5 w śródglinowej warstwie zwałowych piasków, o zwierciadle napiętym, stabilizującym się na głębokości 2.6 m p.p.t. (9.48 – 9.52 m n.p.m.).

Stan wody górnego poziomu, jaki stwierdzono podczas prac polowych, uznać należy za podwyższony o ok. 0.3 m w stosunku do stanu przeciętnego. Podczas roztopów, oraz szczególnie intensywnych opadów atmosferycznych, poziom wody w stropowych partiach podłoża może podnosić się maksymalnie o ok. 0.3 m w stosunku do stanu stwierdzonego w otworach, do głębokości ok. 0.6 – 0.7 m p.p.t. i rzędnych ok. 11.4 – 11.5 m n.p.m.

3. Warunki gruntowe także są dość niekorzystne, bowiem w stropowych partiach podłoża w zachodniej i środkowej części badanego obszaru zalegają deluwialne gliny w stanie plastycznym, a nawet miękkoplastycznym, sięgające głębokości do 2.8 m p.p.t.

4. Wobec powyższego proponuje się posadowić projektowaną salę w rodzimych nośnych piaskach w-wy II, dokonując całkowitej wymiany miękkoplastycznych glin w-wy IV, oraz częściowej wymiany plastycznych glin w-wy V na podsypkę z piasku różnoziarnistego lub pospółki o takiej miąższości i zagęszczeniu, by zapewniła ona odpowiednią redukcję naprężeń w niżejległych gruntach. Podczas wymiany gruntu w rejonie otworu nr 5 zachodzić będzie konieczność odwodnienia wykopu, gdyż od strony wschodniej napływać może woda gruntowa. Zapewne uda się odwodnić wykop bez stosowania igłofiltrów, za pomocą pompowania wody z przegłębionych fragmentów wykopu poza obrysem sali.

5. Według kryteriów określonych w rozporządzeniu MSWiA z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 126, poz. 839) projektowana sala sportowa jest obiektem należącym do drugiej kategorii geotechnicznej, a warunki gruntowe w podłożu są proste.

6. Powyższe wnioski należy rozpatrywać łącznie z normą PN-81/B-03020.

Opracował:

*mgr Marek Ober*  
uprawnienia geologiczne nr 070947

71-280 Szczecin, ul. Mickiewicza 109/1