

**OPINIA GEOTECHNICZNA**  
**pod projektowaną rozbudowę kompleksu**  
**basenów zewnętrznych przy**  
**Regionalnym Centrum Sportowym w Lubinie**  
**(dz. nr 328/2, obręb 0005)**

Miejscowość : Lubin

Gmina : Lubin

Powiat : lubiński

Województwo : dolnośląskie

**Zlecniodawca: Archiprojekt Włodzimierz Banaś**  
**ul. Górnicza 7B/3, 59-301 Lubin**

Opracowały : mgr Joanna Łukasiewicz  
upr geol. VII-1372

mgr inż. Agata Kaczmarek

JOANNA ŁUKASIEWICZ  
GEOLOG  
(dot. V-1541), VII-1372



## ***SPIS TREŚCI TEKSTU***

1. Wstęp
  - 1.1 Podstawa i cel opracowania
  - 1.2 Charakterystyka projektowanej inwestycji
  - 1.3 Wykaz dokumentacji archiwalnych
  - 1.4 Opis wykonanych prac geologicznych
2. Charakterystyka geograficzna terenu
  - 2.1 Położenie administracyjne i zagospodarowanie terenu
  - 2.2 Morfologia terenu
3. Budowa geologiczna
4. Warunki hydrogeologiczne
5. Warunki geologiczno – inżynierskie
6. Wnioski i zalecenia geotechniczne

## ***SPIS ZAŁĄCZNIKÓW GRAFICZNYCH***

- |   |                   |
|---|-------------------|
| 1. Mapa orientacyjna skala 1:25 000           | - zał. nr 1       |
| 2. Mapa dokumentacyjna w skali 1:500          | - zał. nr 2       |
| 3. Karty dokumentacyjne otworów geologicznych | - zał. nr 3.1-3.8 |
| 4. Przekroje geologiczno – inżynierskie       | - zał. nr 4.1-4.2 |
| 5. Karta wyników badań sondą DPL              | - zał. nr 5       |
| 5. Legendy do przekrojów                      | - zał. nr 6.1-6.2 |
| 6. Objaśnienia znaków i symboli               | - zał. nr 7       |

## 1. WSTĘP

### *1.1 Podstawa i cel opracowania*

Opinię geotechniczną wykonano na zlecenie firmy Archiprojekt Włodzimierz Banaś działającej w imieniu Inwestora – Regionalnego Centrum Sportowego Sp. z o.o. Inwestor opracowania zamierza dokonać rozbudowy kompleksu basenów odkrytych położonych w Lubinie przy ulicy Odrodzenia.

Celem niniejszego opracowania jest rozpoznanie budowy geologicznej, warunków hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich w podłożu planowanej inwestycji.

Opinię wykonano na podstawie badań geologicznych wykonanych w marcu i kwietniu 2017r na przedmiotowym terenie.

Opinię wykonano zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych* oraz Polską Normą PN-B-02479 *Dokumentowanie geotechniczne*.

### *1.2 Charakterystyka projektowanej inwestycji*

Przedmiotem opracowania jest koncepcja rozbudowy kompleksu basenów odkrytych, zlokalizowanych w mieście Lubin przy Regionalnym Centrum Sportowym na działce oznaczonej numerem ewidencyjnym gruntu 328/2. Rozbudowa kompleksu basenów letnich obejmować będzie m.in. budowę dodatkowych niecek basenowych, wodnego placu zabaw oraz obiektów takich jak: punkty gastronomiczne, budynek z zapleczem socjalnym, a także elementów małej architektury (ławek, koszy na śmieci). Koncepcja obejmować będzie również budowę tarasu wraz z punktem widokowym oraz nowych nawierzchni.

### *1.3 Wykaz dokumentacji archiwalnych*

Przy opracowywaniu opinii wykorzystano wyniki prac geologicznych, archiwalnych z niżej wymienionej dokumentacji:

- *Opinia geotechniczna pod projektowany budynek technologii wody oraz basen do skoków na terenie Miejskiego Ośrodka Sportu i Rekreacji w Lubinie (dz. nr 327/2) – Pracownia Geologiczna S.C. Joanna i Robert Łukasiewicz – VIII 2014 r.*

#### 1.4 Opis wykonanych prac geologicznych

W celu rozpoznania budowy geologicznej podłoża i określenia warunków geologiczno-inżynierskich w rejonie przewidywanej inwestycji wykonano siatkę otworów geologicznych. Rozmieszczenie otworów w granicach przedmiotowej działki zostały określone przez Zleceniodawcę. Na podstawie wykonanych prac terenowych, laboratoryjnych i kameralnych sporządzono opinie geotechniczną dla ww. inwestycji.

##### a) Prace geodezyjne:

Otwory wytyczono metodą domiarów prostokątnych do elementów sytuacyjnych w terenie. Rzędne otworów przyjęto na podstawie niwelacji technicznej w dowiązaniu do rzędnej pokrywy studzienki kanalizacyjnej o rzędnej  $H=127,68\text{mnpm}$ .

##### b) Prace wiertnicze

Dla rozpoznania budowy geologicznej badanego terenu wykonano osiem otworów geologicznych

- otwory nr 1-2 – o głębokości odpowiednio 7,5m i 9,0m – w okolicy projektowanej strefy pływackiej
- otwory nr 3, 4 i 8 – o głębokości odpowiednio 4,5m, 9,0 i 4,5m – w miejscu projektowanego budynku z zapleczem socjalnym
- otwór nr 5 – do głębokości 6,0m – w rejonie projektowanego tarasu widokowego
- otwory nr 6 i 7 – o głębokości odpowiednio 4,5 i 9,0m – w miejscu planowanej budowy wodnego placu zabaw.

Łącznie wykonano 54,0mb wierceń. Ilość i głębokość otworów została uzgodniona ze Zleceniodawcą dokumentacji. Otwory wykonano metodą obrotową, na sucho przy pomocy wiertnicy mechanicznej, typu MWG-6, zamontowanej na podwoziu gąsienicowym. Do wierceń użyto świrdrów spiralnych o średnicy  $\varnothing 110\text{mm}$ . Po zakończeniu wierceń i przeprowadzeniu badań otwory zasypano urobkiem, z

zachowaniem następstwa geologicznego warstw. Prace wiertnicze wykonano w dniach 27.03.2017r i 19.04.2017r., pod stałym nadzorem geologa dokumentującego.

c) Badania terenowe i opróbowanie

W trakcie wierceń na bieżąco prowadzono makroskopowy opis przewiercanych gruntów. Określono w ten sposób litologię, barwę i wilgotność gruntów. Stopień zagęszczenia gruntów sypkich przyjęto w oparciu o przeprowadzone w otworze nr 1 badanie sondą lekką DPL oraz analizę postępu wiercenia. W przypadku gruntów spoistych badania polowe przeprowadzono metodą wałeczgowania gruntu. Dodatkowo dla precyzyjnej oceny parametrów gruntów pobrano szereg prób gruntów do badań laboratoryjnych.

d) Badania laboratoryjne:

W celu przeprowadzenia badań laboratoryjnych z wykonanych otworów pobrano łącznie 6 prób gruntów. W celu potwierdzenia ich opisu z prac terenowych dla części z nich wykonano badania laboratoryjne. Badania gruntów przeprowadzono w laboratorium własnym wykonawcy dokumentacji, w zakresie:

- Badania wilgotności naturalnej - 4 szt.
- Badania konsystencji metodą Cassagrande'a - 2 szt.

- dla prób gruntów spoistych: – otwór nr 1 – gł. 1,1m; 6,5m, otwór nr 7 – gł. 4,2m, otwór nr 8 – gł. 1,3m,

e) Prace kameralne

Na podstawie przeprowadzonych wierceń, badań terenowych, laboratoryjnych oraz prac kameralnych sporządzono opinię geotechniczną w 4 egzemplarzach w wersji papierowej oraz na nośniku cyfrowym. Wiodące parametry geotechniczne dla wydzielonych warstw geotechnicznych tj. stopień zagęszczenia gruntów piaszczystych i stopień plastyczności gruntów spoistych ustalono na podstawie wyników badań terenowych, laboratoryjnych lub materiałów archiwalnych.

Pozostałe parametry przyjęto odpowiednio z normy PN-81/B-03020.

## 2. CHARAKTERYSTYKA GEOGRAFICZNA TERENU

### 2.1 Położenie administracyjne i zagospodarowanie terenu

Dokumentowany teren położony jest na działce o numerze geodezyjnym 328/2 w południowo-zachodniej części Lubina. Administracyjnie Lubin jest siedzibą powiatu, w województwie dolnośląskim. Przedmiotowa działka położona jest przy Regionalnym Centrum Sportowym.

W miejscu projektowanej inwestycji obecnie znajdują się pozostałości po wyburzeniu obiektów przemysłowych w tym fundamenty oraz gruz. Dokumentowany teren jest ogrodzony.

Położenie przedmiotowej działki ilustruje *Mapa dokumentacyjna* – zał. nr 2.

### 2.2 Morfologia terenu

Pod względem geomorfologicznym dokumentowany teren leży w obrębie wysoczyzny plejstocenińskiej zwanej Wysoczyzną Lubińską, wchodzącej w skład Wału Trzebnickiego. Wysoczyzna Lubińska stanowi plejstocenijską wysoczyznę powstałą jako ciąg moren martwego lodu.

Badany teren położony jest w odległości około 90m na zachód od rzeki Baczyny prawego dopływu Zimnicy. Obecna konfiguracja terenu jest wynikiem działalności człowieka, a także naturalnych procesów morfogenetycznych o czym świadczy występująca w podłożu lokalnie bardzo gruba warstwa nasypów. Rzędne terenu w miejscu wykonanych badań zawierają się w granicach 127,8-128,5mnpm.

## 3. BUDOWA GEOLOGICZNA

Budowa geologiczna dokumentowanego terenu jest zróżnicowana. W podłożu rozpoznanym do głębokości maksymalnej 4,5-9,0m stwierdzono występowanie plejstocenijskich utworów czwartorzędowych. Utwory czwartorzędowe reprezentowane są przez limniczne kredy jeziorne oraz rzeczne osady piaszczysto-żwirowe. Lokalnie w obrębie osadów piaszczystych występują namuły organiczne oraz pyły i gliny pylaste świadczące o sedymentacji.



tacji bagiennej. Grunty rodzime zalegają pod warstwą nasypów o miąższości od 0,6m do nawet 3,6m.

Lokalizację wykonanych otworów przedstawiono na *Mapie dokumentacyjnej* – zał. nr 2. Na ww. mapie dokumentacyjnej przedstawiono również przebieg linii przekrojowych, na podstawie których interpretowano budowę geologiczną podłoża.

#### *UTWORY LIMNICZNE „liQp”*

Reprezentowane są przez jasnopopielate kredy jeziorne. Osady limniczne zalegają w większości otworów (wyjątek stanowią otwory nr 6 i 7) bezpośrednio pod warstwą nasypów, strop kred jeziornych występuje na zróżnicowanych głębokościach od 0,6m (otw. nr 1) do 2,7m (otw. nr 5). Warstwa osadów limnicznych ma zróżnicowaną miąższość od 0,3-2,0m. W rejonie otworów nr 4 i 5 kredy jeziorne zalegają na warstwie namulów organicznych w pozostałych otworach podścielone są przez cieką warstwę rzecznych żwirów.

#### *UTWORY RZECZNE „fQp”*

Utwory rzeczne, korytowe reprezentowane są przez osady o zróżnicowanym uziarnieniu: od piasków drobnych przez piaski średnie, piaski humusowe, piaski grube, piaski grube przewarstwione pyłem, aż po żwiry i żwiry humusowe. Posiadają one zabarwienie ciemnoszare, szarobrazowe, ciemnobrazowe, brązowe i czarne.

Generalnie żwiry humusowe i żwiry występują w postaci cienkiej warstwy o miąższości 0,2-0,5m występującej pomiędzy osadami limnicznymi i zastoiskowymi (strop na głębokości 2,1-2,7mppt). Piaski humusowe nawiercono wyłącznie lokalnie (otw. nr 7 i 8) na głębokości 3,0-3,2mppt pod warstwą zastoiskowych namulów organicznych, gdzie osiągają miąższość nieprzekraczającą 0,5-0,8m. Pozostałe osady piaszczyste stwierdzono głębiej, a ich spagu do głębokości rozpoznania nie udało się osiągnąć.

#### *UTWORY ZASTOISKOWE „nQp”*

Utwory zastoiskowe w podłożu badanego terenu reprezentowane są przez czarne namuły organiczne oraz pyły, pyły piaszczyste i gliny pylaste o ciemnobrunatnych, brunatnych i szarobrunatnych barwach. Strop osadów zastoiskowych został nawiercony w większości otworów na głębokościach 2,5-3,0m, lokalnie występuje głębiej na poziomie 6,0mppt. Grunty bagienne na dokumentowanym terenie osiągają miąższość od 0,3m do nawet 3,2m.

#### 4. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

W podłożu dokumentowanego terenu wodę podziemną nawiercono we wszystkich wykonanych otworach. Warunki wodne w podłożu działki nr 328/2 są złożone, co wynika z mocno zróżnicowanej budowy geologicznej terenu. Woda podziemna występuje tutaj w postaci zarówno zwierciadła swobodnego, jak i zwierciadła napiętego, ale również lokalnie w postaci sączenia. Warstwę wodonośną w podłożu działki 328/2 tworzą rzeczne osady piaszczysto-żwirowe.

Swobodne zwierciadło wody stwierdzono łącznie w 2 otworach – nr 7-8. Występuje ono na głębokościach od 1,9m do 2,0m, tj. na rzędnej ok. 126,0mnpm.

Napięte zwierciadło wody stwierdzono w 6 otworach – nr 1-6. Zwierciadło to nawiercono na głębokościach 4,5-2,6m, po ustabilizowaniu znajdowało się na głębokościach 2,0-2,5mppt. Rzędna ustabilizowanego zwierciadła wody waha się w granicach od 125,8-126,3mnpm.

Sączenie nawiercono jedynie w otworze nr 4 w obrębie kredy jeziornej, opisano je na głębokości 2,7mppt (rzędna 125,6mnpm). Jest to sączenie mocne prowadzące wodę pod ciśnieniem. Po przeprowadzonej stabilizacji, poziom wody w otworze podniósł się do poziomu 2,3m (rzędna 126,0mnpm).

Warunki wodne w dokumentowanym terenie są dość trudne dla celów budowlanych. Ustabilizowane zwierciadło wody podziemnej w podłożu przedmiotowej działki mieści się na głębokości od 1,9 do 2,5mppt, tj. na rzędnych od 125,8 do 126,3mnpm. Z uwagi na występowanie w warstwie przypowierzchniowej gruntów spoistych należy się spodziewać, że w okresie wzmożonych opadów może dochodzić do lokalnych powierzchniowych nagromadzeń wody opadowej. Również w okresach wzmożonych opadów lub roztopów wiosennych opisane powyżej poziomy zwierciadła wód podziemnych mogą się podnosić, a także mogą się również pojawiać kolejne sączenia.



Tabela występowania zwierciadła wody podziemnej:

Nr otworu	Głębokość nawiercenia wody (mppt.)	Sączenie (mppt.)	Głębokość ustabiliz.zwierciadła wody (mppt.)	Rzędna ustabiliz. zwierciadła wody (mnpm)
1	2,6	-	2,4	126,0
2	2,7	-	2,5	126,0
3	3,3		2,4	126,0
4	4,5	-	2,3	126,0
4	-	2,7	2,3	126,0
5	3,6	-	2,2	126,3
6	2,0	-	2,0	126,0
7	1,9	-	1,9	126,0
8	3,2	-	2,0	125,8

## 6. WARUNKI GEOLOGICZNO - INŻYNIERSKIE

W podłożu budowlanym dokumentowanego terenu występują grunty rodzime, mineralne i organiczne oraz grunty nasypowe. Grunty rodzime podłoża zaliczono do ośmiu warstw geotechnicznych. Podziału na warstwy dokonano na podstawie różnic genetycznych, litologicznych oraz właściwości fizykomechanicznych gruntów, zgodnie z wymogami normy PN-81/B-03020. Grunty nasypowe, z uwagi na zmienny skład i niekontrolowany sposób jego umieszczenia w podłożu należy w całości traktować jako warstwę nienośną.

Wydzielone w podłożu warstwy geotechniczne charakteryzują się następującymi właściwościami:

- **warstwa I** – zaliczono do niej plejstocenyjskie osady limniczne wykształcone w postaci kred jeziornych z dużą zawartością węglanu wapnia ( $\text{CaCO}_3$ ). W okresie wiercenia charakteryzowały się dużą wilgotnością na poziomie 77,9-81,2% i konsystencją miękkoplastyczną. Stopień plastyczności wynoszący  $I_L=0.60$  określono metodą

wałeczkowania próbek gruntu. Są to grunty, które uznaje się za całkowicie nie nośne.

- **warstwa IIa** – do warstwy tej zaliczono zastoiskowe pyły i pyły piaszczyste. Są to grunty wilgotne o konsystencji twardoplastycznej. Parametr wiodący, stopień plastyczności gruntów  $I_L=0,15$  został wyznaczony laboratoryjną metodą Cassagrande’a oraz potwierdzony polowymi badaniami waleczkowania gruntu. Pyły warstwy IIa zaliczono do grupy konsolidacyjnej „C”, jako niemorenowe, nieskonsolidowane. Grunty pylaste warstwy IIa posiadają właściwości tiksotropowe, tzn. uplastyczniają się pod wpływem wzrostu wilgotności i zmiennych obciążeń.
- **warstwa IIb** – zaliczono do niej zastoiskowe gliny pylaste. Są to grunty wilgotne, charakteryzujące się konsystencją plastyczną. Parametr wiodący stopień plastyczności  $I_L=0,35$ , określono podczas badań laboratoryjnych i potwierdzono polowymi badaniami waleczkowania gruntu. Gliny pylaste podobnie jak grunty warstwy IIa są tiksotropowe i zalicza się je do grupy konsolidacyjnej „C” (niemorenowe, nieskonsolidowane).
- **warstwa IIc** – reprezentowana jest przez plejstocenijskie utwory zastoiskowe wykształcone w postaci namulów organicznych. Geotechnicznie są to grunty pylaste zawierające domieszki organiczne. Grunty te są mocno nasycone wodą (bardzo wilgotne) i charakteryzują się konsystencją miękkoplastyczną. Parametr wiodący, stopień plastyczności  $I_L=0,60$  ustalono na podstawie badań metodą waleczkowania gruntu. Namuły stwierdzone w podłożu są utworem młodym, nieskonsolidowanym, o dużej porowatości, dużej ściśliwości i małej wytrzymałości na ścinanie.
- **warstwa IIIa** – warstwa ta reprezentowana jest przez żwiry humusowe i żwiry rzeczne. Są to grunty zagęszczone, w całości nawodnione. Stopień zagęszczenia dla żwirów tej warstwy ustalono na podstawie badania zagęszczenia wykonanego sondą lekką DPL w otworze nr 1. Określony w ten sposób stopień zagęszczenia wynosi  $I_D=0,70$ .

- **warstwa IIIb** – do tej warstwy zaliczono rzeczne piaski średnie, piaski grube oraz piaski grube przewarstwione pyłami. Grunty piaszczyste tej warstwy są w całości nawodnione, w stanie zagęszczonym. Parametr wiodący, stopień zagęszczenia  $I_D = 0,70$  przyjęto analogicznie jak dla warstwy IIIa.
- **warstwa IIIc** – zaliczono do niej rzeczne piaski drobne. Są to grunty nawodnione, zagęszczone. Parametr wiodący został wyznaczony w analogiczny sposób jak do ww. warstw IIIa i IIIb,  $I_D = 0,70$ .
- **warstwa IIId** – zaliczono do niej rzeczne piaski humusowe. Są to grunty luźne, w całości nawodnione. Stopień zagęszczenia dla gruntów tej warstwy przyjęto na podstawie analizy postępu wiercenia. Określony w ten sposób stopień zagęszczenia wynosi  $I_D = 0,30$ .

Wyniki badań laboratoryjnych dla poszczególnych prób gruntów:

Tabela 1

Nr Otworu	Głębokość pobranej próby [m]	Rodzaj gruntu	Wilgotność naturalna $W_N$ [%]	Wilgotność na granicy plastyczności $W_P$ [%]	Wilgotność na granicy płynności $W_L$ [%]	Stopień plastyczności $I_L$	Nr warstwy geotech.
1	1,1	kr+CaCO <sub>3</sub>	81,15	-	-	-	I
1	6,5	Gπ	24,34	20,40	31,6	0,35	IIb
7	4,2	II	24,89	22,50	38,3	0,15	IIa
8	1,3	kr+CaCO <sub>3</sub>	77,90	-	-	-	I

Parametry wydzielonych warstw przedstawiono w tabeli na zał. nr 6.1- 6.2 *Legenda do przekrojów*.

Rozmieszczenie wydzielonych warstw w podłożu ilustrują *Przekroje geologiczno-inżynierskie* – zał. 4.1 – 4.2.

## 7. WNIOSKI I ZALECENIA GEOTECHNICZNE

- a) Warunki budowlane na terenie działki nr 328/2 w Lubinie są niekorzystne dla planowanej inwestycji. Podłoże jest niejednorodne, zbudowane z gruntów mineralnych, spoistych i piaszczystych oraz gruntów organicznych. Rozmieszczenie tych gruntów w podłożu jest nieregularne, a całość jest przykryta grubą warstwą nasypów mineralno-gruzowych o miąższości 0,6-3,6m.
- b) W podłożu wydzielono osiem warstw geotechnicznych:
- |  |             |
|--|-------------|
| ▪ <b>warstwa Ia</b> – kredy jeziorne                 | $I_L=0,60,$ |
| ▪ <b>warstwa IIa</b> – pyły, pyły piaszczyste        | $I_L=0,15,$ |
| ▪ <b>warstwa IIb</b> – gliny pylaste                 | $I_L=0,35,$ |
| ▪ <b>warstwa IIc</b> – namuły organiczne             | $I_L=0,60,$ |
| ▪ <b>warstwa IIIa</b> – żwiry, żwiry humusowe        | $I_D=0,70,$ |
| ▪ <b>warstwa IIIb</b> – piaski średnie, piaski grube | $I_D=0,70,$ |
| ▪ <b>warstwa IIIc</b> – piaski drobne                | $I_D=0,70,$ |
| ▪ <b>warstwa IIId</b> – piaski humusowe              | $I_D=0,30.$ |
- c) Ustabilizowane zwierciadło wody podziemnej w okresie wierceń występowało na głębokościach 1,9-2,5 mppt, na rzędnych 125,8-126,3mnpm. W większości jest to napięte zwierciadło wody jedynie lokalnie zwierciadło swobodne.
- d) Stwierdzony stan wód podziemnych należy traktować jako średni, po okresach obfitych opadów atmosferycznych zwierciadło wody może się podnieść. Woda opadowa może się również okresowo gromadzić w lokalnych zagłębieniach na stropie słabo przepuszczalnych utworów spoistych.
- e) Utwory nasypowe, które tworzą na terenie działki warstwę o grubości 0,6-3,6m z uwagi na swój zróżnicowany skład i niekontrolowany sposób rozmieszczenia w podłożu należy w całości traktować jako warstwę nienośną, nieprzydatną do celów budowlanych.
- f) Grunty rodzime, występujące w podłożu pod warstwą nasypową, w tym szczególnie nienośne osady kredy jeziornej (warstwa I) i namuły organiczne (warstwa IIc) oraz słabo no-

śne gliny pylaste, pyły (warstwy IIa, IIb) i piaski humusowe (warstwy IIIId) nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża projektowanych obiektów. Grunty zaliczone do warstw IIIa-c stanowią nośne podłoże dla przedmiotowej inwestycji, jednak grunty te są w większości nawodnione, najczęściej z napiętym zwierciadłem wody. W związku z powyższym metoda posadowienia bezpośredniego na gruntach piaszczystych wiązać się będzie z poważnym problemem podtapiania wykopów przez napięte wody podziemne. W tej sytuacji należy rozważyć posadowienie pośrednie.

- g) W związku z zakładanym wariantem posadowienia na palach przeprowadzono głębsze rozpoznanie geologiczne, które potwierdziło występowanie znacznej warstwy nośnych, zagęszczonych piasków będących bardzo dobrym ośrodkiem gruntowym do instalacji konstrukcji palowych.
- h) Ostatecznie o sposobie posadowienia zadecyduje Projektant zadania.