

Nazwa obiektu: **STADION MIEJSKI W LUBLINIE**

---

## PROJEKT BUDOWLANY

### TOM NR 5

#### TOM NR 5.8 OPINIA GEOTECHNICZNA OKREŚLAJĄCA WARUNKI GEOTECHNICZNE POD PROJEKTOWANĄ SIĘĆ CIEPLNĄ DO PROJEKTOWANEGO STADIONU MIEJSKIEGO W LUBLINIE

**Adres obiektu:**

ul. Krochmalna, Lublin

**Numery ewidencyjne działek:**

Działki o nr ew.:

Obręb 22, Arkusz 4, działki: 40/2, 40/5, 39/5, 39/1, 42/1, 43/1, 41/3, 44/6;




Obręb 22, Arkusz 7, działki: 35/1, 34/6, 34/7

Obręb 22, Arkusz 5, działki: 1/6, 1/8, 1/9

Obręb 17, Arkusz 4, działki: 3/23, 3/26

**Zamierzenie Budowlane:**

Budowa stadionu miejskiego w Lublinie wraz z zagospodarowaniem przylegającego terenu.

|                              |   |
|------------------------------|---|
| <i>Inwestor:</i>             |  <p><b>GMINA LUBLIN</b><br/>Plac Króla Władysława Łokietka 1<br/>20-109 Lublin</p> |
| <i>Generalny Wykonawca:</i>  |  <p><b>BUDIMEX SA</b><br/>ul. Stawki 40<br/>01-040 Warszawa</p>                    |
| <i>Jednostka Projektowa:</i> |  <p><b>ESTUDIO LAMELA</b><br/>ul. Szucha 8<br/>00-582 Warszawa</p>                 |

**OPINIA GEOTECHNICZNA OKREŚLAJĄCA WARUNKI GEOTECHNICZNE  
POD PROJEKTOWANĄ SIEĆ CIEPLNĄ DO PROJEKTOWANEGO STADIONU MIEJSKIEGO  
W LUBLINIE**

**Zespół autorski:**

Mgr Leszek Kacprzak upr. V-1476, VII-1400

Mgr Andrzej Dąbała

**Spis treści:**

|           |  |          |
|-----------|--|----------|
| <b>1.</b> | <b>WSTĘP</b>   | <b>4</b> |
| <b>2.</b> | <b>LOKALIZACJA TERENU BADAŃ</b>  | <b>4</b> |
| <b>3.</b> | <b>MORFOLOGIA, HYDROGRAFIA OBSZARU NA KTÓRYM PROJEKTOWANE SĄ PRACE GEOLOGICZNE</b> | <b>4</b> |
| <b>4.</b> | <b>BUDOWA GEOLOGICZNA, WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE</b>                                | <b>5</b> |
| <b>7.</b> | <b>WYKORZYSTANE MATERIAŁY</b>  | <b>8</b> |
| <b>8.</b> | <b>WNIOSKI</b>   | <b>8</b> |

**Załączniki**

1. Lokalizacyjna wykonanych prac geologicznych na tle mapy topograficznej w skali 1:50 000
2. Lokalizacja wykonanych prac geologicznych na tle Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 ark. Lublin

## **1. Wstęp**

Niniejsza opinia opracowana została przez firmę APIS GEO Iwona Kacprzak, 05-230 Kobyłka ul. Turowska 12.

W opinii przedstawiono model budowy geologicznej i warunków geotechnicznych jakie panują wzdłuż projektowanej sieci ciepłej do Stadionu Miejskiego w Lublinie. Sieć doprowadzona zostanie wzdłuż ulicy Krochmalnej w Lublinie.

W trakcie prac terenowych w kilkunastu miejscach do głębokości około 1,5 – 1,8 m wykonano wiercenia w celu określenia litologii osadów powierzchniowych. Do wspomnianej głębokości nie przewiercono osadów nasypowych (gruzu ceglanego, betonowego, piasków humusowych).

W związku z tym w niniejszej opinii przedstawiono warunki geotechniczne na podstawie wykonanych prac oraz materiałów archiwalnych (Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej określającej warunki geologiczno-inżynierskie pod projektowany Stadion Miejski w Lublinie). W opracowaniu wykorzystano również Szczegółową mapę geologiczną Polski w skali 1:50 000 ark. Lublin (Harasimiuk M., Henkiel A. 1982).

## **2. Lokalizacja terenu badań**

Prace geotechniczne próbowano wykonać w terenie zurbanizowanym na którym prowadzone były prace budowlane. Część prac wykonano na terenie parku miejskiego

## **3. Morfologia, hydrografia obszaru na którym projektowane są prace geologiczne**

Według fizyczno-geograficznej regionalizacji Polski omawiany teren położony jest w obrębie Wyżyny Lubelskiej. W regionie tym na powierzchni występują lessy przykrywające wapienne skały węglanowe.

W rejonie wykonanych prac geotechnicznych i projektowanej sieci ciepłej skały wapienne przykryte są przez piaski i żwiry rzeczne, torfy i namuły gliniaste (torfowe) oraz grunty antropogeniczne (gruz ceglany, betonowy, piasek humusowy). Według kryterium geomorfologicznego obszar projektowanych prac geologicznych położony jest na tarasie

zalewowym Bystrzycy (Harasimiuk M., Henkel A., 1982). Położenie wykonanych prac i projektowanej sieci ciepłej na tle budowy geologicznej przedstawiono na załączniku 2.

Obszar na którym wykonano prace geologiczne leży w dolinie rzeki Bystrzycy będącej dopływem Wieprza wpadającego do Bugu. Rzeka Bystrzyca od strony północnej przylega do obszaru wykonanych prac geologicznych.

Klimat Wyżyny Lubelskiej kształtują głównie masy powietrza polarnomorskiego i polarnokontynentalnego, które łącznie stanowią ok. 90% częstości występowania wszystkich mas powietrza na tym obszarze.

Teren na którym projektuje się wykonanie prac geologicznych i następnie budowę stadionu miejskiego jest stosunkowo płaski, a rzędne terenu lokują się na wysokości 172,0 m n.p.m.

#### **4. Budowa geologiczna, warunki hydrogeologiczne**

Budowę geologiczną obszaru objętego opracowaniem przedstawiono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, ark. Lublin (Harasimiuk M., Henkiel A. 1982). Położenie wykonanych prac geologicznych na tle budowy geologicznej regionu przedstawiono na zał. 2.

Jak wspomniano we wstępie ze względu na występowanie grubej pokrywy gruntów nasypowych niemożliwe było ich przewiercenie. W trakcie prac do głębokości 1,5 – 1,8 m stwierdzono gruz ceglany, betonowy oraz piaski humusowe. Z analizy dostępnych materiałów (Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej...) i Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 ark. Lublin można wnioskować, że w rejonie projektowanej sieci ciepłej pod nasypami występują grunty organiczne (torfy i namuły gliniaste). Spąg tych osadów w otworze nr 53 wg Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej... występuje na rzędnej 166,0 m – 167,0 m n.p.m. Pod osadami organicznymi w trakcie wykonania Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej... stwierdzono osady piaszczyste. Ich miąższość przekracza 2,0 m.

W rejonie projektowanej sieci ciepłej warunki hydrogeologiczne są proste. Główny użytkowy poziom wodonośny występuje w osadach kredy górnej. Poziom ten wykształcony jest w postaci wapieni i margli.

W piaskach występuje poziom wodonośny o znaczeniu podrzędnym. Strop warstwy może występować na głębokości około 5,0 m (na rzędnej 166,0 – 167,0 m n.p.m.). W rejonie projektowanej sieci ciepłej zwierciadło wody tego poziomu ma charakter lekko napięty i zwierciadło wody może się stabilizować na głębokości 2,5 – 3,0 m (170,0 m n.p.m.).

## 5. Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych

Jak wspomiano we wstępie nie udało się wykonać wierceń geotechnicznych do zakładanej głębokości. W związku z tym przy wydzieleniu warstw geotechnicznych oparto się na pracach archiwalnych i ogólnej wiedzy geologicznej autora niniejszego opracowania.

Przy wydzieleniu warstw geotechnicznych kierowano się ich genezą, litologią, parametrami wytrzymałościowymi i zaleceniami normy PN-81/B-03020.

Dla gruntów mineralnych rodzimych parametry geotechniczne określono wg PN-81/B-03020 metodą „B” „korelacyjną” w odniesieniu do cechy wiodącej. Dla gruntów organicznych parametry geotechniczne określono na podstawie wyników badań uzyskanych z interpretacji sondowań statycznych CPT-u.

Jako cechę wiodącą przyjęto:

- Dla gruntów niespoistych – stopień zagęszczenia „ $I_D$ ”
- Dla gruntów spoistych – stopień plastyczności „ $I_L$ ”

Parametry  $I_D$  i  $I_L$  przyjęto zgodnie z Dokumentacją geologiczno-inżynierską...

Do warstwy I zaliczono grunty nasypowe (gruz ceglany, betonowy, piaski). Ze względu na znaczne zróżnicowanie materiału wykorzystanego do wykonania nasypu nie podano parametrów geotechnicznych tej warstwy. **Należy przyjąć, że grubość nasypów wynosi około 2,0 – 2,5 m.**

Do warstwy II zaliczono grunty organiczne (torfy, namuły gliniaste (torfowe) i namuły piaszczyste). Z materiałów archiwalnych (Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej...) wynika, że torf w rejonie projektowanej sieci ciepłej jest amorficzny bez widocznych struktur roślinnych, miejscami bardzo niewyraźne struktury roślinne. Woda nie odsącza się. Osad charakteryzuje się wysoką plastycznością w skali von Posta H8 - H9.

Namuły akumulowane były w zbiorniku wodnym, w którym lokalnie dochodziło do przepływu wody, co w konsekwencji powodowało osadzenie piasków humusowych. W miejscach gdzie przepływ wody był niewielki lub go nie było doszło do akumulacji namułów gliniastych (osadu na pograniczu torfu i glin pylastych). Namuły gliniaste zawierają znaczne ilości substancji organicznej i z tego względu zostały włączone do warstwy II. Zawartość substancji organicznej w osadach zaliczonych do warstwy II mieści się w przedziale od 2,9 do 81,9 % (średnio wynosząc 24,9 %). Z badań makroskopowych wynika, że osady zaliczone do tej warstwy są zazwyczaj w stanie plastycznym.

**Należy przyjąć, że grubość osadów organicznych wynosi około 4,0 – 5,0 m.**

Do warstwy III zaliczono rzeczne piaski pylaste i drobnoziarniste. Piaski te występują w stanie od luźnego do średniozagęszczonego. **Należy przyjąć, że grubość piasków przekracza 2,0 m.**

| Nr warstwy geotechnicznej | $I_D$  | $I_L$ | $\phi_u^{(n)}$<br>( $^{\circ}$ ) | $\rho$<br>( $T/m^3$ ) | $C_u^{(n)}$<br>(kPa) | $E_0^{(n)}$<br>(kPa) | $M_0^{(n)}$<br>(kPa) | k (m/s)           |
|---------------------------|--|-------|----------------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------|
| I                         | Grunty antropogeniczne (nie wyznaczono parametrów geotechnicznych) |       |                                  |                       |                      |                      |                      |                   |
| II                        | Grunty nienośne i słabonośne (grunty organiczne)                   |       |                                  |                       |                      |                      |                      |                   |
| III                       | 0,3  | -     | 29,5                             | 1,85                  | -                    | 33 000               | 45 000               | $5 \cdot 10^{-5}$ |

Woda podziemna o zwierciadle napiętym prawdopodobnie występuje na głębokości około 5,0 m (na rzędnej 166,0 – 167,0 m n.p.m.). W rejonie projektowanej sieci ciepłej zwierciadło wody tego poziomu ma charakter lekko napięty i zwierciadło wody może się stabilizować na głębokości 2,5 – 3,0 m (170,0 m n.p.m.).

Woda gruntowa wykazuje słaby stopień agresywności chemicznej w stosunku do betonu i żelbetu (klasa XA 1).

## 7. Wykorzystane materiały

- Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki geologiczno-inżynierskie pod projektowany Stadion Miejski w Lublinie. (Kacprzak L., Dąbała A., 2011). – Materiał udostępniony przez Inwestora.
- Mapa topograficzna w skali 1:50 000
- Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Lublin – (Harasimiuk M., Henkel., A., 1982). Instytut Geologiczny, Warszawa
- Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 ark. Lublin (Pietruszka W., Szczerbicka M., Zezula H., 2001). Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa
- Geografia fizyczna Polski, J. Kondracki – PWN Warszawa, 1998 r.

## 8. Wnioski

1. W trakcie prac geotechnicznych nie udało się w sposób bezpośredni rozpoznać budowy geologicznej i warunków geotechnicznych wzdłuż projektowanej sieci cieplnej w ulicy Krochmalnej w Lublinie.
2. Warunki geotechniczne i hydrogeologiczne określono na podstawie archiwalnych materiałów geologicznych pozyskanych od Zleceniodawcy niniejszego opracowania. Uwzględniono również publikowane materiały geologiczne (Szczegółowa mapę geologiczną Polski w skali 1:50 000 ark. Lublin).
3. Z powyższych materiałów można wnioskować, że do głębokości około 5,0 występują nasypy (gruz ceglany, betonowy) oraz osady organiczne (torfy, namuły gliniaste).
4. Nośne osady stanowią piaski w stanie luźnym, lokalnie średniozagęszczonym.
5. Zaleca się projektowaną sieć posadowić na osadach nośnych (piaskach), po wcześniejszej wymianie osadów antropogenicznych i nienośnych.
6. Woda podziemna występuje prawdopodobnie na głębokości 5,0 m. Zwierciadło wody ma charakter naporowy i stabilizuje się na głębokości 2,5 – 3,0 m (170,0 m n.p.m.).
7. O ile projekt nie będzie stanowił inaczej, to zgodnie z wytycznymi podanymi w opracowaniu ITB: „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-



montarzowych” tom 1, część 1, wydanym przez Arkady w 1989 r wymagane jest, by wskaźnik zagęszczenie gruntu był nie mniejszy niż:

0,95 – dla górnych warstw nasypu zalegających na głębokości do 1,2 m

0,9 – dla warstw nasypu zalegających poniżej 1,2 m

Aby to osiągnąć budowany nasyp należy zagęszczać mechanicznie. Przy stosowanych w takich przypadkach typach zagęszczarkach zaleca się układanie warstw po 10-15 cm a grunt powinien mieć wilgotność zbliżoną do optymalnej (dla piasków ok. 9-10 %).

8. Roboty ziemne i fundamentowe powinny być wykonane zgodnie z normą PN/B-06050 oraz podanymi w cytowanym wyżej opracowaniu ITB
9. Wykop budowlany powinien zostać odebrany przez uprawnionego geologa.
10. W przypadku konieczności odwodnienia wykopu odwodnienie należy prowadzić przy wykorzystaniu zestawów igłofiltrów.
11. Warunki gruntowe należy uznać za **złożone**.