

## **OPINIA GEOTECHNICZNA**

INWESTYCJA:	BUDOWA HALI WIDOWISKOWO-SPORTOWEJ
DZIAŁKA:	978
ULICA:	KONSTYTUCJI 3 MAJA
MIEJSCOWOŚĆ:	GRANOWO
GMINA:	GRANOWO
POWIAT:	GRODZISKI
WOJEWÓDZTWO:	WIELKOPOLSKIE

### ZLECENIODAWCA:

GMINA GRANOWO  
UL. SPORTOWA 2  
62-066 GRANOWO

### **1. WSTĘP**

Niniejszą opinię opracowano na podstawie badań geotechnicznych wykonanych w dniu 17. marca 2021 roku. Celem badań jest rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych w związku z planowaną budową hali widowiskowo-sportowej na działce o nr ewid. gruntów 978 przy ulicy Konstytucji 3 Maja w Granowie.

Analizowana działka obecnie stanowi boisko sportowe przy Szkole Podstawowej im. Powstańców Wielkopolskich zlokalizowane po południowej stronie ul. Konstytucji 3 Maja. Boisko w większości posiada nawierzchnię trawiastą oraz od strony zachodniej dwa boiska do piłki plażowej. Od strony zachodniej, południowej i wschodniej teren badań przylega do terenów o zabudowie mieszkaniowej. Analizowany teren nie posiada sieci uzbrojenia podziemnego a jego powierzchnia jest płaska (rządne terenu w miejscu wykonanych badań kształtują się w zakresie 76,05÷76,26 m n.p.m.)

Niniejsza opinia geotechniczna została opracowana zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25. kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z dn. 27.04.2012, poz. 463), a jej zakres pozwala na ustalenie:

- warunków gruntowo-wodnych w podłożu projektowanej inwestycji,
- kategorii geotechnicznej dla planowanej inwestycji,
- przydatności gruntów dla potrzeb posadowienia planowanej inwestycji,
- stanu podłoża budowlanego i warunków wodnych,
- wniosków i zaleceń dotyczących rozwiązania posadowienia planowanej inwestycji.

## **2. PODSTAWA OPRACOWANIA**

- Zlecenie Inwestora – Gmina Granowo ul. Sportowa 2, 62-066 Granowo.
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25. kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z dn. 27.04.2012, poz. 463).
- Wytyczne i uzgodnienia z Inwestorem dotyczące zakresu badań geotechnicznych.

## **3. BADANIA PRZEPROWADZONO ZGODNIE Z NORMAMI I AKTAMI PRAWNYMI**

- mapa zasadnicza z planowanym zagospodarowaniem terenu oraz lokalizacją punktów do badań geotechnicznych otrzymana od projektanta [1].
- Norma PN-EN 1997-1:2008, Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne [2];
- Norma PN-EN 1997-2, Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego [3];
- Norma PN-EN ISO 14688-1 Rozpoznanie i badania geotechniczne -- Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów -- Część 1: Oznaczenie i opis [4];
- Norma PN-EN ISO 14688-2 Badania geotechniczne – Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania [5];
- Norma PN-EN ISO 22476-1:2013-03 Rozpoznanie i badania geotechniczne -- Badania polowe -- Część 1: Badanie sondą statyczną ze stożkiem elektrycznym lub stożkiem piezoelektrycznym oraz PN-EN ISO 22476-1:2013/AC:2013-05 [6];
- Norma PN-EN ISO 22476-2:2005 Rozpoznanie i badania geotechniczne -- Badania polowe -- Część 2: Sondowanie dynamiczne [7];
- Literatura fachowa i opracowania branżowe [8];

#### **4. ZAKRES PRZEPROWADZONYCH PRAC**

Opinię geotechniczną opracowano na podstawie badań, których zakres, uzgodniony ze Zleceńdodawcą, został przedstawiony poniżej:

##### **4.1. Prace terenowe:**

- tyczenie i niwelacja techniczna punktów badawczych – jako stały punkt odniesienia przyjęto rzędną górnej powierzchni kanalizacji sanitarnej w ul. Konstytucji 3 Maja o rzędnej 76,42 m n.p.m. odczytaną z otrzymanego planu zagospodarowania terenu z podkładem geodezyjnym. Lokalizację w/w punktu odniesienia zaznaczono na planie sytuacyjnym (załącznik graficzny 2679A\_01);
- sondowania statyczne CPTU wykonane w dniu 17 marca 2021 roku - wykonano 5 sondowań do głębokości maksymalnej 8,2 m p.p.t. (całkowity metraż sondowań wyniósł 37,0 mb);
- płytkie wiercenia mechaniczne w miejscach sondowań wykonane w celu ustalenia litologii wierzchnich warstw podłoża;
- terenowe badania makroskopowe gruntu.

Lokalizację punktów badawczych przedstawiono na planie sytuacyjnym terenu badań – załącznik nr 2679A\_01.

##### **4.2. Prace dokumentacyjne:**

- Opracowanie wyników badań terenowych oraz załączników graficznych: planu sytuacyjnego, profili z tabelami parametrów sondowań oraz wykresami sondowań statycznych CPTU, objaśnień symboli, analiza dostępnych materiałów dotyczących budowy geologicznej podłoża w badaniach wykonywanych w sąsiedztwie terenu oraz opracowanie części tekstowej.

#### **5. CHARAKTERYSTYKA METOD BADAWCZYCH ORAZ INTERPRETACYJNYCH CPTU**

Badania terenowe - sondowania statyczne CPTU przeprowadzone zostały przy użyciu penetrometru Geotech Drill Rig Model 220-10. Dla potrzeb sondowań zastosowano piezostożek elektryczny (nr 7525), który wraz z przyrostem głębokości umożliwiał ciągłą rejestrację oporu stożka  $q_c$ , tarcia na powierzchni tulei  $f_s$  oraz nadwyżki ciśnienia porowego  $u_2$ . Wykorzystany stożek posiadał następujące wielkości geometryczne: powierzchnia podstawy = 10 cm<sup>2</sup>, powierzchnia tulei czarnej = 150 cm<sup>2</sup> oraz kąt wierzchołkowy = 60°. Pomiar nadwyżki ciśnienia porowego umożliwiał metalowy filtr umieszczony bezpośrednio nad stożkiem. Prędkość badawcza tj. prędkość wciskania stożka w podłoże gruntowe odbywała się ze stałą wartością = 2 cm/s. Dla potrzeb interpretacji wyników badań wykorzystano następujące parametry sondowań: skorygowany opór stożka  $q_t$ , skorygowany opór tarcia tulei  $f_t$ , współczynnik  $R_f$  wyznaczony na podstawie zależności tarcia na tulei oraz oporu

podstawy stożka, a także nadwyżki ciśnienia porowego  $u_2$ . Uzyskane wykresy penetracji zinterpretowano na podstawie normy PN-EN 1997-2, Eurokod 7 oraz korelacji z parametrami uzyskanymi na podstawie wiercenia, wyników badań archiwalnych oraz dotychczasowych doświadczeń autorów niniejszego opracowania

## **6. WARUNKI GEOTECHNICZNE**

### **5.1 Warunki gruntowe**

Budowę geologiczną terenu badań rozpoznano na podstawie wykonanych badań geotechnicznych oraz na podstawie analizy materiałów archiwalnych dla inwestycji wykonywanych w sąsiedztwie. Budowa geologiczna w obrębie wykonanych badań jest prosta. W podłożu gruntowym poniżej warstwy glebowej występują osady zwałowe dwóch zlodowaceń - młodszego północnopolskiego i starszego środkowopolskiego. Najstarszymi osadami, stwierdzonymi wykonanymi badaniami są plejstocenyjskie osady zwałowe zlodowacenia środkowopolskiego reprezentowane przez silnie skonsolidowane gliny piaszczyste ze żwirem barwy ciemno szarej oraz przewarstwienia piasków zwałowych w postaci piasków pylastych i piasków drobnych zaglinionych. Strop tych osadów zwałowych zalega na głębokości  $4,6 \div 4,8$  m p.p.t. tj. w przedziale rzędnych  $71,29 \div 71,63$  m n.p.m. Grunty spoiste charakteryzują się stanem twardoplastycznym i półzwardym, natomiast piaski stanem zagęszczonym. Do głębokości  $8,2$  m p.p.t. tj. do rzędnej  $67,89$  m n.p.m. nie osiągnięto spągu osadów zlodowacenia środkowopolskiego. Powyżej stwierdzono zaleganie osadów zwałowych zlodowacenia północnopolskiego fazy leszczyńskiej reprezentowane głównie przez nieskonsolidowane osady spoiste (piaski gliniaste i gliny piaszczyste z licznymi przewarstwieniami piaszczystymi) oraz soczewy piaszczyste (głównie piaski drobne). Osady spoiste młodszego zlodowacenia charakteryzują się w większości stanem plastycznym lub na pograniczu plastycznego i twardoplastycznego. Bezpośrednio od powierzchni terenu występuje warstwa nasypów niekontrolowanych zbudowana z mieszaniny piasków drobnych, piasków próchnicznych na pograniczu piasków gliniastych próchnicznych o miąższości  $\sim 0,4 \div 0,7$  m.

Budowę geologiczną analizowanego terenu przedstawiono na profilach gruntowych z tabelą charakterystycznych parametrów geotechnicznych – załącznik nr 2679A\_02.

### **5.2 Warunki wodne**

Na analizowanym terenie stwierdzono występowanie zwierciadła wody gruntowej w postaci sączeń z przewarstwień piaszczystych w obrębie osadów zwałowych. Stabilizację wody gruntowej odnotowano we wszystkich otworach badawczych a lustro wody kształtowało się na głębokościach  $1,2 \div 2,1$  m p.p.t. tj. w przedziale rzędnych  $74,13 \div 74,89$  m n.p.m. Należy mieć na uwadze, że

badania geotechniczne wykonywano krótko po zakończeniu okresu z opadami atmosferycznymi deszczu co w przypadku płytkiego występowania gruntów słaboprzepuszczalnych spowodowało nawodnienie piaszczystych przewarstwień w glinach i wystąpienie intensywnych sączeń w strefie przypowierzchniowej.

Na analizowanym terenie nie prowadzono systematycznych obserwacji i pomiarów wody gruntowej, dlatego też nie jest możliwe dokładne określenie wielkości jej wahań. W marcu 2015 roku wykonywano wiercenia w centralnej części miejscowości Granowo (rejon ulicy Nowej) i w wykonanym otworze stwierdzono stabilizację wody gruntowej z sączeń na rzędnej 73,87 m n.p.m. W lutym 2016 roku wykonywano badania geotechniczne w rejonie stacji paliw przy wschodniej granicy miasta i tam stabilizacja wody gruntowej z sączeń następowała w przedziale głębokości 74,59÷74,30 m n.p.m.

W analizowanym rejonie z uwagi na budowę podłoża gruntowego, w okresach intensywnych opadów deszczu oraz roztopów pokrywy śnieżnej może dochodzić do stagnowania wody na powierzchni terenu, która stopniowo będzie migrować zgodnie z morfologią terenu. Maksymalnych stanów należy się spodziewać w czasie śnieżnych roztopów (luty – marzec - kwiecień) i długotrwałych, ulewnych deszczy (październik – listopad), natomiast stanów minimalnych po suchych latach. Stan wody z lutego 2016 r. należy uznać za średni/wysoki.

## **7. WNIOSKI**

1. Na podstawie wykonanych badań terenowych stwierdzono, że badany teren charakteryzuje się prostymi warunkami gruntowymi wg Rozporządzenia MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 roku. Proste warunki gruntowe występują w przypadku warstw gruntów jednorodnych genetycznie i litologicznie, zalegających poziomo, nieobejmujących mineralnych gruntów słabonośnych, gruntów organicznych i nasypów niekontrolowanych, przy zwierciadle wody poniżej projektowanego poziomu posadowienia oraz braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych.
2. Uwzględniając powyższe oraz analizując rodzaj planowanej inwestycji zaleca się przyjęcie drugiej kategorii geotechnicznej. Ostatecznej kwalifikacji dokona Projektant obiektu na podstawie analizy wyników badań geotechnicznych przedstawionych w niniejszej opinii (zgodnie z par. 4 pkt 4 Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25. kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych Dz. U. z dn. 27.04.2012, poz. 463).

3. Na analizowanym terenie stwierdzono występowanie zwierciadła wody gruntowej w postaci sączeń z przewarstwień piaszczystych w obrębie osadów zwałowych. Stabilizację wody gruntowej odnotowano we wszystkich otworach badawczych a lustro wody kształtowało się na głębokościach 1,2÷2,1 m p.p.t. tj. w przedziale rzędnych 74,13÷74,89 m n.p.m.
4. Warunki gruntowe umożliwiają bezpośrednie posadowienie projektowanej hali widowiskowo-sportowej, jednak przy projektowaniu należy zwrócić szczególną uwagę na występowanie w podłożu plastycznych gruntów spoistych w strefie oddziaływania fundamentów. Układ konstrukcyjny i gabaryty fundamentów zaleca się zaprojektować w taki sposób, aby przekazywały jak najmniejsze naprężenia na podłoże gruntowe. Należy sprawdzić warunek nośności i osiadań podłoża gruntowego – uwarstwionego według zamieszczonych profili geotechnicznych (załączniki 2679A\_03). Alternatywnie można rozważyć posadowienie obiektu na podłożu wgłębnie wzmocnionym, np. w technologii kolumn cementowo-gruntowych DSM lub betonowych kolumn przemieszczeniowych, wprowadzonych w twardoplastyczne i zwarte osady zwałowe zlodowacenia środkowopolskiego zalegające na głębokości 4,6÷4,8 m p.p.t. tj. w przedziale rzędnych 71,29÷71,63 m n.p.m.
5. Warstwę nasypów niekontrolowanych, zalegającą do głębokości ok. 0,7 m p.p.t. należy całkowicie usunąć spod obrysu projektowanego budynku oraz infrastruktury komunikacyjnej.
6. Należyta ostrożność należy zachować przy wykonywaniu robót fundamentowych. Grunty spoiste w wykopach fundamentowych należy niezwłocznie zabezpieczyć przed negatywnym wpływem czynników atmosferycznych (zawilgoceniem lub przemarzaniem) warstwą betonu podkładowego o grubości oraz wytrzymałości zgodnie z zaleceniami projektanta, a wykopy wykonywać koparką wyposażoną w gładką łyżkę (niedopuszczalne jest stosowanie łyżki z zębami). Wykopy wykonywać z ukształtowaniem zabezpieczającym przed gromadzeniem się w nich wody opadowej spływającej z powierzchni terenu. Każdą wodę zgromadzoną w wykopie należy niezwłocznie usunąć poza jego obręb.
7. Należy pamiętać o właściwym wykonaniu obsypek fundamentów - najlepiej wykonywanych z gruntów spoistych z domieszką popiołów lub piaskiem stabilizowanym cementem. Kategorycznie zabrania się w obrębie fundamentów posadowionych na gruntach spoistych wykonywania podsypek piaszczystych dla wyrównania podłoża z uwagi na późniejszą możliwość bezodpływowego magazynowania w nich wody opadowej – bezwzględnie należy stosować warstwę wyrównawczą z betonu podkładowego. Alternatywnie można stosować piaszczyste zasypki w przypadku zaprojektowania drenażu obwodowego przechwytyjącego wody opadowe i roztopowe migrujące po stropie osadów słaboprzepuszczalnych.

8. W przypadku wykonywania nawierzchni drogowych, gdzie w dnie wykopu znajdować się będą osady spoiste (gliny piaszczyste i piaski gliniaste zaliczane są do gruntów wysadzinowych i nawet przy dobrych warunkach wodnych należy je zaliczyć do grupy nośności podłoża G4) zaleca się wykonanie ich stabilizacji chemicznej. Sytuacja analogiczna będzie występowała w przypadku posadzki hali – konieczność stabilizacji chemicznej glin w przypadku wykonywania cienkiej warstwy podbudowy posadzki wprost na osadach spoistych. Alternatywnie spoiste podłoże gruntowe w obrębie budynku oraz układów komunikacyjnych, można bezpośrednio po usunięciu warstwy glebowej przykryć warstwą dowożonego gruntu stabilizowanego cementem wykonanego w węźle betoniarskim np.  $R_m=1,5$  MPa, co pozwoli na osłonięcie gruntu przed przemoczeniem i przesuszeniem oraz zabezpieczy je przed rozjeżdżeniem sprzętem budowlanym umożliwiając poprawne zagęszczenie kolejnych warstw nasypu pod posadzkę / podbudowy drogowej.
9. Roboty ziemne zaleca się prowadzić w trakcie okresów suchych tj. późna wiosna/lato.
10. Roboty ziemne i fundamentowe należy prowadzić pod nadzorem geotechnicznym.

Spis załączników:

- |    |   |                 |
|----|---|-----------------|
| 1. | Plan sytuacyjny   | (zał. 2679A_01) |
| 2. | Profile gruntowe z charakterystycznym parametrami i wykresami sondowań CPTu | (zał. 2679A_02) |
| 3. | Objaśnienia symboli   | (zał. 2679A_03) |

Opracował:

mgr inż. Paweł Dojcz

upr. geol. MŚ VII-1431