

CENTRUM BADAŃ GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH PIOTR JĘSIEK

Ul. Przemęcka 23, Nowa wieś, 64-234

cbgi.pj@gmail.com, Tel. 661-530-728, NIP: 923-165-92-06



OPINIA GEOTECHNICZNA

OKREŚLAJĄCA WARUNKI GRUNTOWO-WODNE

dla projektowanej budowy stadionu sportowego

przy ul. Sportowej w Krobi

Inwestor:

Gmina Krobia

ul. Rynek 1

63-840 Krobia

Zlecniodawca:

ERMS Sp. z o.o.

ul. Zmartwychwstańców 8a/2

61-501 Poznań

Lokalizacja:

Krobia, ul. Sportowa

**dz. nr ew. 378/1, 379, 380, 381/3, 382/3, 383/3, 384/3, 385/4, 386/3,
387/5, 388/5, 389/7, 469/10 (ob. Krobia)**

Gmina Krobia

powiat gostyński

województwo wielkopolskie

Opracowali:

mgr inż. Wojciech Szablewski

upr. geol. VII - 1860

inż. Piotr Jęsień

geolog / geotechnik

Nowa wieś, styczeń 2023 r.

Spis treści:

1. Wiadomości ogólne
 - 1.1 Podstawa prawna opracowania
2. Lokalizacja inwestycji
3. Zakres przeprowadzonych badań
4. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne
 - 4.1. Budowa geologiczna
 - 4.2. Warunki hydrogeologiczne
5. Geotechniczna charakterystyka gruntów
6. Wnioski

Załączniki graficzne:

1. Mapa lokalizacyjna w skali 1:50 000
2. Mapa dokumentacyjna w skali 1:500
3. objaśnienia symboli i znaków
4. Zestawienie uogólnionych parametrów geotechnicznych
- 5.1 – 5.4 Przekroje geotechniczne
- 6.1 – 6.3 Profile geotechniczne
7. Wyniki badania stopnia zagęszczenia sondą dynamiczną DPL oraz stopnia plastyczności sondą udarowo-obrotową SLVT

1. Wiadomości ogólne

Niniejsze opracowanie wykonano na zlecenie biura projektowego **ERMS Sp. z o.o.**, z siedzibą w Poznaniu przy ul. Zmartwychwstańców 8a/2, 61-501. Inwestorem zadania jest **Gmina Krobia**, z siedzibą przy ul. Rynek 1 w Krobi, 63-840. Celem opracowania jest ustalenie warunków gruntowo-wodnych oraz określenie parametrów geotechnicznych podłoża w miejscu projektowanej budowy stadionu sportowego przy ul. Sportowej w Krobi.

Zakres inwestycji obejmuje m. in.:

- pełnowymiarowe boisko do gry w piłkę nożną w dwóch wariantach: pierwszy z sztuczną trawą, drugi z naturalną trawą (pole gry musi mieć długość nie mniejszą niż 100 m i nie większą niż 105 m oraz szerokość nie mniejszą niż 64 m i nie większą niż 68 m); boisko posiadać będzie nawadnianie i odwodnienie;
- bieżnie 4 - 6 torową o długości 100 m, utwardzoną z nawierzchni poliuretanowej;
- skocznie lekkoatletyczną do skoku w dal;
- trybuny, gdzie pojemność stadionu wynosić musi minimum 500 miejsc siedzących (indywidualne siedziska – przytwierdzone na stałe do podłoża, ponumerowane, wykonane z materiału niepalnego);
- ogrodzenia: pola gry, sektora kibiców drużyny gości oraz całego stadionu;
- oświetlenie, monitoring i nagłośnienie obiektu;
- urządzenia sanitarne - toaleta dla sektora kibiców gości oraz ogólnodostępna;
- ciągi komunikacyjne: parkingi, drogi dojazdowe i chodniki;
- budynek dwukondygnacyjny zaplecza szatniowo – sanitarnego;
- elementy małej architektury (np. kosze, ławki, stojaki na rowery, tablice z regulaminami).

Wyniki przeprowadzonych badań geotechnicznych pozwolą projektantom:

- określić zakres, poziom i sposób prac fundamentowych,
- określić sposób i zakres wzmocnienia podłoża,
- na określenie optymalnego poziomu i sposobu wykonania warstw konstrukcyjnych terenów utwardzonych,
- na zastosowanie odpowiednich rozwiązań technicznych w trakcie prac budowlanych zgodnie z obowiązującymi normami.

Lokalizacja inwestycji oraz założenia projektowe zostały przedstawione przez Zleceniodawcę/Projektanta.

1.1. Podstawa prawna opracowania

Opinię opracowano w oparciu o następujące mapy, literaturę fachową oraz akty prawne:

- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Poniec (nr 617);
- Nowak J., (2002): Objasnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, Arkusz Poniec, MŚ & PIG, Warszawa;
- J. Kondracki „Geografia regionalna Polski” 2000 r.;
- Rozporządzenie MTBiGM w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych z dnia 25.04.2012 r. (Dz.U. Nr 248 poz. 463);
- Ustawa „Prawo geologiczne i górnicze” z dnia 09.06.2011 r. (Dz. U. 2022, poz. 1072 z późniejszymi zmianami);
- Ustawa „Prawo budowlane” z dnia 07.07.1994 r. art. 34, ust. 3, pkt. 4 (Dz. U. 2021 poz. 2351 z późniejszymi zmianami);
- PN-B-03020:1981 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.”;
- PN-B-02480:1986 „Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.”;
- PN-B-04452:2002 „Geotechnika. Badania polowe.”;
- PN-B-02481:1998 „Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.”;
- PN-B-02479:1998 „Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.”;
- **Uwaga:** W/w normy zostały wycofane z dniem 31 marca 2010 r. lecz pozostają w praktycznym użyciu.
- PN-EN 1997-1 EUROKOD 7 Projektowanie geotechniczne. Zasady ogólne.;
- PN-EN 1997-2 EUROKOD 7 Projektowanie geotechniczne. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.;
- PN-EN ISO 14688-1:2006 Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis.;
- PN-EN ISO 14688-2:2006 Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Zasady klasyfikowania;
- PN-EN ISO 22476-2:2005/A1:2012 Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania polowe - Część 2: Sondowanie dynamiczne.

2. Lokalizacja planowanej inwestycji

Obszar badań terenowych zlokalizowany jest w północno-wschodniej części Miasta Krobia przy ul. Sportowej (powiat gostyński, województwo wielkopolskie). Inwestycja zlokalizowana jest w obrębie działek nr geod.: 378/1, 379, 380, 381/3, 382/3, 383/3, 384/3, 385/4, 386/3, 387/5, 388/5, 389/7, 469/10 (Obręb Krobia).

Teren badań od północy i wschodu graniczy z drogami o nawierzchni asfaltowej (ul. Sportowa), od zachodu z obiektami sportowymi i terenami zielonymi, a od południa przylega do cieku wodnego (Rów Polski). Obecnie teren pod projektowaną inwestycję jest zagospodarowany jako grunty rolne.

Teren badań obniża się w kierunku południowym i południowo-zachodnim. Rzędna punktów badawczych kształtuje się na wysokości od 111,0 do 114,3 m n.p.m.

3. Zakres przeprowadzonych badań

Na analizowanym terenie w dniu 24 stycznia 2023 r. wykonano:

- tyczenie poszczególnych punktów badawczych;
- 5 otworów geotechnicznych do głębokości 3,0 - 4,0 m;

Łącznie odwiercono 17,0 m;

Badania przeprowadzono systemem mechaniczno-obrotowym na sucho w średnicy 110 mm, wiertnicą na podwoziu samochodowym, w miejscu projektowanej inwestycji. W trakcie wierceń prowadzono bieżące badania makroskopowe gruntów pobieranych z każdego marszu świdra (rodzaj gruntu, domieszki, przewarstwienia, barwę, wilgotność, stan gruntu) oraz obserwacje i pomiary zwierciadła wody gruntowej (poziom nawiercony i ustabilizowany), jeśli zwierciadło wystąpiło;

- pobranie próbek gruntu do badań laboratoryjnych w celu ustalenia parametrów geotechnicznych;
- niwelację techniczną punktów badawczych;
- badanie stopnia zagęszczenia gruntu niespoistego sondą dynamiczną DPL. Wyniki przeprowadzonych sondowań w postaci wykresów przedstawiono na zał. 7;
- badanie stopnia plastyczności gruntów spoistych (drobnoziarnistych) oraz organicznych sondą udarowo-obrotową SLVT; Wyniki przeprowadzonych sondowań w postaci wykresów SLVT przedstawiono na zał. nr 7;
- po zakończeniu prac terenowych wykonane otwory badawcze zlikwidowano poprzez zasypanie urobkiem.

Szczegółową lokalizację otworów geotechnicznych zaznaczono na mapie dokumentacyjnej (zał. 2).

4. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne

4.1. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną podłoża rozpoznano na podstawie Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000 (arkusz Poniec), geotechnicznych materiałów archiwalnych oraz badań własnych wykonanych w styczniu 2023 r. (wiercenia do głębokości maksymalnie 4,0 m p.p.t.).

Na podstawie wykonanych prac stwierdzono zaleganie w podłożu utworów czwartorzędowych (holocen, plejstocen, czwartorzęd nierozdzielony).

Holocen: Utwory holocenijskie wykształcone są jako warstwa osadów organicznych (namuły den dolinnych) i gleby.

Holocenijskie grunty organiczne, nawiercone w otworach nr 3 i 5 na deluwialach piaszczysto-gliniastych, reprezentowane są przez osady den dolinnych – namuły gliniaste (Nmg). Spąg gruntów organicznych nawiercono na głębokości 0,9 – 1,4 m p.p.t., a miąższość warstwy waha się od 0,2 m do 0,6 m.

Warstwę gleby nawiercono w obrębie odwiertów 1 – 5, od powierzchni terenu. Miąższość warstwy wynosi od 0,4 do 0,8 m.

Czwartorzęd nierozdzielony: Osady te reprezentowane są przez spoiste deluwia piaszczysto - gliniaste, nawiercone w otworach nr 3 i 5. Osady deluwialne rozpoznano jako piaski gliniaste (Pg) i gliny piaszczyste (Gp). W obrębie rozpoznanych utworów występują lokalnie domieszki i przewarstwienia. Spąg utworów czwartorzędu nierozdzielonego rozpoznano na głębokości 1,6 – 2,0 m p.p.t.

Plejstocen. Osady plejstocenijskie reprezentowane są przez spoiste grunty lodowcowe (gliny zwałowe), powstałe w okresie zlodowacenia środkowopolskiego oraz niespoiste grunty rzeczno - wodnolodowcowe (piaski i żwiry rzeczno - wodnolodowcowe), powstałe w okresie zlodowacenia północnopolskiego. Spoiste osady lodowcowe, nawiercone w otworach nr 1, 2 i 4, rozpoznano jako gliny piaszczyste (Gp). Niespoiste osady rzeczno - wodnolodowcowe zostały rozpoznane w otworach nr 3 i 5, jako piaski drobnoziarniste (Pd) i średnioziarniste (Ps). W obrębie rozpoznanych utworów występują lokalnie domieszki i przewarstwienia. Do głębokości wierzeń tj. 3,0 - 4,0 m p.p.t. nie stwierdzono spągu utworów plejstocenu.

4.2. Warunki hydrogeologiczne

W styczniu 2023 r. podczas wykonywania prac terenowych, w dwóch otworach stwierdzono obecność wód podziemnych.

Warstwę wodonośną o swobodnym zwierciadle nawiercono w otworze nr 5 na głębokości 1,7 m p.p.t. (rzędna 109,88 m n.p.m.).

W otworze nr 3 nawiercono napięte zwierciadło wód na głębokości 2,0 m p.p.t. (rzędna 109,07 m n.p.m.). Stabilizacja zwierciadła nastąpiła na głębokości 1,8 m p.p.t. (rzędna 109,27 m n.p.m.).

Poziom wodonośny na badanym terenie zasilany jest infiltracyjnie z powierzchni terenu. Zwierciadło poziomego wodonośnego może ulegać wahaniom w cyklu rocznym i wieloletnim. Badania wykonano podczas średnich stanów wód podziemnych.

Szczegółowe dane na temat warunków wodnych panujących na terenie badań w styczniu 2023 r. przedstawiono w tabeli nr 1.

Tab. 1 Charakterystyka warunków hydrogeologicznych

NR OTW.	RZĘDNA TERENU	ZWIERCIADŁO WODY PODZIEMNEJ				SĄCZENIA		UWAGI
		NAWIERCONE		USTABILIZOWANE				
		GŁĘBOKOŚĆ	RZĘDNA	GŁĘBOKOŚĆ	RZĘDNA	GŁĘBOKOŚĆ	RZĘDNA	
		[m.n.p.m]	[m p.p.t.]	[m n.p.m.]	[m p.p.t.]	[m n.p.m.]	[m p.p.t.]	
1	112,73	brak	-	brak	-	brak	-	-
2	114,25	brak	-	brak	-	brak	-	-
3	111,07	2,00	109,07	1,80	109,27	brak	-	zw. napięte
4	111,97	brak	-	brak	-	brak	-	-
5	111,58	1,70	109,88	1,70	109,88	brak	-	zw. swobodne

Poniższa tabela nr 2 przedstawia charakter przepuszczalności gruntów budujących podłoże analizowanego terenu oraz wartość współczynnika filtracji tych gruntów.

Tab. 2 Ogólna przepuszczalność gruntów (Pazdro, Kozerski, 1990)

CHARAKTER PRZEPUSZCZALNOŚCI/ RODZAJ GRUNTU	FILTRACJA k [m/s]
DOBRA: piaski średnioziarniste	$10^{-4} - 10^{-3}$
ŚREDNIA: piaski drobnoziarniste	$10^{-5} - 10^{-4}$
SŁABA: piaski gliniaste	$10^{-6} - 10^{-5}$
PÓŁPRZEPUSZCZALNE: gliny piaszczyste, namuły	$10^{-8} - 10^{-6}$

Przestrzenną budowę podłoża na dokumentowanym terenie przedstawiono w sposób szczegółowy na przekrojach geotechnicznych (zał. 5.1 – 5.4) oraz kartach otworów geotechnicznych (zał. 6.1 – 6.3).

5. Geotechniczna charakterystyka gruntów

Warunki geotechniczne określono na podstawie danych uzyskanych z wierceń i sondowań badawczych oraz prac kameralnych.

Na podstawie analizy uzyskanych informacji, stwierdzono, że badany teren charakteryzuje się prostymi warunkami gruntowymi.

Planowana inwestycja w prostych warunkach gruntowych została zaklasyfikowana do pierwszej kategorii geotechnicznej zgodnie z Rozporządzeniem MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r.

Ostateczną decyzję na temat zakwalifikowania inwestycji do kategorii geotechnicznej podejmie projektant konstrukcji.

Na podstawie wnikliwej analizy budowy geologicznej podłoża gruntowego, wydzielono pakiety gruntów. W obrębie pakietów wydzielono warstwy o zbliżonych wartościach parametrów geotechnicznych:

PAKIET I – warstwa gruntów organicznych oraz gleby o miąższości 0,4 – 1,4 m:

WARSTWA IA – gleba (Gb), grunt słabonośny, posiada zmienne i niskie parametry fizyko-mechaniczne;

WARSTWA ID – Nmg, Nmg//Nmp, stan plastyczny, $I_L = 0,34 – 0,40$, grunt organiczny o zmiennych i niskich parametrach fizyko-mechanicznych, słabonośny;

PAKIET II – obejmuje plejstocieńskie grunty niespoiste, wykształcone jako piaski drobne i średnie:

WARSTWA IIA – Pd, Pd//Ps, stan średniozagęszczony, $I_D = 0,50 – 0,58$;

WARSTWA IIB – Ps, stan średniozagęszczony, $I_D = 0,50 – 0,52$;

PAKIET III – obejmuje czwartorzędowe osady deluwialne wykształcone jako spoiste: piaski gliniaste i gliny piaszczyste. Pod względem genetycznym grunty PAKIETU III wg normy PN-B-03020:1981 zalicza się do grupy o symbolu konsolidacji „C” – inne grunty spoiste nieskonsolidowane:

WARSTWA IIIA – Gp, stan plastyczny, $I_L = 0,29$;

WARSTWA IIIB – Pg//Ps, Gp, stan twardoplastyczny, $I_L = 0,16 - 0,24$;

PAKIET IV – obejmuje plejstoceńskie osady spoiste lodowcowe, wykształcone jako gliny piaszczyste. Pod względem genetycznym grunty PAKIETU IV wg normy PN-B-03020:1981 zalicza się do grupy o symbolu konsolidacji „B” – grunty morenowe nieskonsolidowane i inne grunty skonsolidowane:

WARSTWA IV – Gp, Gp+K, stan twardoplastyczny, $I_L = 0,05 - 0,20$.

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw zestawiono w tabeli uogólnionych parametrów geotechnicznych (zał. 4).

6. Wnioski

1. W niniejszej Opinii wyniki badań przedstawiają rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych przeprowadzone zgodnie z zakresem ustalonym ze Zleceniodawcą (ilość i głębokość otworów).
2. Teren badań charakteryzuje się prostymi warunkami gruntowymi.
3. Planowaną inwestycję w prostych warunkach gruntowych proponuje się zaklasyfikować do pierwszej kategorii geotechnicznej zgodnie z Rozporządzeniem MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r.
4. Ostateczną decyzję na temat zakwalifikowania inwestycji do kategorii geotechnicznej podejmie projektant konstrukcji.
5. Powierzchnia terenu badań nie jest zmieniona antropogenicznie.
6. Głębokości przemarzania gruntu na analizowanym terenie wynosi $H_z = 0,8$ m p.p.t.
7. Podczas badań geologicznych stwierdzono warstwę gruntów organicznych oraz gleby. Grunty Pakietu I należy traktować jako słabonośne, które nie nadają się jako grunty budowlane i wymagane jest ich całkowite usunięcie.
8. W obrębie projektowanej inwestycji nawiercono grunty spoiste plastyczne ($I_L = 0,29$), Warstwa IIIA. Jeżeli poziom posadowienia obiektów będzie obejmował daną warstwę może wystąpić konieczność wzmocnienia podłoża, bądź wykonania wymiany gruntu.
9. Grunty Pakietu III i IV (piaski gliniaste, gliny piaszczyste) są wrażliwe na zmiany wilgotności (łatwo uplastyczniają się pod wpływem wody). W czasie wykonywania prac ziemnych zaleca się zabezpieczenie powierzchniowe przed działaniem wód opadowych oraz niedopuszczenie do stagnacji wody, a także zabezpieczenie gruntów przed przemarzaniem (grunty wysadzinowe). Grunty spoiste wykazują zjawisko tiksotropii dlatego należy je chronić przed nadmiernymi wibracjami (wywoływanymi przez pracujący sprzęt budowlany), które mogą powodować ich uplastycznienie oraz pogorszenie parametrów geotechnicznych. Grunty uplastycznione w wyniku działalności wody, mrozu

lub prac budowlanych należy usunąć i zastąpić chudym betonem, stabilizacją lub nasypem piaszczystym (wskaźnik różnoziarnistości $C_u \geq 5$) uzyskując odpowiedni wskaźnik zagęszczenia ($I_s \geq 0,97$).

10. Wszystkie grunty spoiste zaliczane są do gruntów wysadzinowych. Grunty te posiadają małą i słabą mrozoodporność oraz średnią i dużą zdolność do pęcznienia i skurczu.
11. W styczniu 2023 r., podczas wykonywania prac terenowych, w dwóch otworach stwierdzono występowanie wód podziemnych w postaci swobodnego i napiętego zwierciadła. Badania wykonano podczas średnich stanów wód podziemnych.
12. Roboty ziemne zaleca się prowadzić pod nadzorem uprawnionego geologa.
13. Rozpoznanie budowy podłoża ma charakter punktowy. Dokładne określenie rodzaju i stanu gruntu oraz przełotu warstw dotyczy wyłącznie poszczególnych punktów badawczych.
14. Dokładność określenia przełotu poszczególnych warstw geotechnicznych dla wierceń wynosi ok. $\pm 0,1$ m, co wynika z techniki wykonywanych badań oraz dokładności urządzeń pomiarowych.
15. W przypadku stwierdzenia w czasie wykonywania robót ziemnych niezgodności z wynikami badań geotechnicznych przedstawionymi w niniejszej Opinii należy skontaktować się z jej autorem.