

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 przebudowy drogi na działkach nr 231 i 163/2

w miejscowości Mosina

Zlecniodawca:

MTM Infrastruktura Brudło, Graczyk, Konowalski sp.k.

Pl. 20 Października 14

62-050 Mosina

Lokalizacja:

Mosina, ul. Pożegowska

dz. nr ew. 163/2, 231 (Obręb Mosina)

Gmina Mosina

powiat poznański

województwo wielkopolskie

Opracowali:

inż. Piotr Jęsieć

geolog / geotechnik

mgr inż. Wojciech Szablewski

upr. geol. VII - 1860

Nowa wieś, sierpień 2022 r.

Spis treści:

1. Wstęp
 - 1.1. Zleceniodawca i opis inwestycji
 - 1.2. Podstawa prawna opracowania
 - 1.3. Normy i materiały użyte w opracowaniu
 - 1.4. Lokalizacja planowanej inwestycji
 - 1.5. Zakres przeprowadzonych badań
2. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne
 - 2.1. Budowa geologiczna
 - 2.2. Warunki hydrogeologiczne
3. Geotechniczna charakterystyka gruntów
4. Konstrukcja istniejącej nawierzchni
5. Ocena wysadzinowości i grupa nośności podłoża
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. Przekrój geotechniczny
- 6.1 – 6.2 Profile geotechniczne
- 7.1 – 7.2 Wyniki badania stopnia i wskaźnika zagęszczenia sondą dynamiczną DPL

1. Wstęp

1.1. Zleceniodawca i opis inwestycji

Niniejsze opracowanie wykonano na zlecenie biura projektowego „MTM Infrastruktura Brudło, Graczyk, Konowalski sp.k.”, z siedzibą w Mosinie przy Placu 20 Października 14, 62-050.

Celem opracowania jest ustalenie warunków gruntowo-wodnych, określenie parametrów geotechnicznych podłoża oraz rozpoznanie istniejącej konstrukcji w miejscu projektowanej przebudowy drogi wewnętrznej w obrębie działek nr 163/2 i 231 w Mosinie.

Projekt obejmuje przebudowę istniejącej drogi o nawierzchni asfaltowej (długości ok. 229 mb) od ul. Pożegowskiej (na południowym – zachodzie) do parkingu przy wieży widokowej (na północnym – wschodzie). Zaprojektowana zostanie konstrukcja drogi odpowiednia do prognozowanego ruchu.

Wyniki przeprowadzonych badań geotechnicznych pozwolą projektantom na określenie optymalnego poziomu i sposobu wykonania warstw konstrukcyjnych drogi oraz na zastosowanie odpowiednich rozwiązań technicznych w trakcie prac budowlanych zgodnie z obowiązującymi normami.

Lokalizacja inwestycji oraz założenia projektowe zostały przedstawione przez Zleceniodawcę.

1.2. Podstawa prawna opracowania

- Rozporządzenie MTBiGM w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych z dnia 25.04.2012 r. (Dz. U. Nr 248 poz. 463);
- Rozporządzenie MTiGM w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie z dnia 02.03.1999 r. (Dz. U. 2015, poz. 329 z późniejszymi zmianami);
- Ustawa „Prawo geologiczne i górnicze” z dnia 09.06.2011 r. (Dz. U. 2021, poz. 1420 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).

1.3. Normy i materiały użyte w opracowaniu

Opinię opracowano w oparciu o następujące normy i instrukcje:

- 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.”;
- PN-B-04481-1988 „Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu.”;

Uwaga: W/w normy zostały wycofane, lecz pozostają w praktycznym użyciu.

- PN-EN 1997-1:2008 EUROKOD 7 Projektowanie geotechniczne. Zasady ogólne.;
- PN-EN 1997-2:2009 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.;
- PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.;
- Instrukcja wykonania badań i pomiarów w celu rozpoznania konstrukcji nawierzchni oraz warunków podłoża gruntowego, GDDKiA, o/Wrocław, 2016 r., Wydanie I.
- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych - Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 31 z dnia 16.06.2014 r.

Materiały archiwalne jakie wykorzystano do opracowania dokumentacji na terenie badań to:

- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Mosina (nr 507);
- Chachaj J., Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, Arkusz Mosina. PIG, Warszawa 1996 r.;
- J. Kondracki „Geografia regionalna Polski”, 2000 r.;
- Geologia regionalna Polski – E. Stupnicka, Warszawa 2007 r.

1.4. Lokalizacja planowanej inwestycji

Inwestycja drogowa zlokalizowana jest w północno - zachodniej części miasta Mosina, przy ul. Pożegowskiej (Gmina Mosina, powiat poznański, województwo wielkopolskie). Badania zrealizowano na drodze utwardzonej o nawierzchni asfaltowej, w obrębie działek nr geod.: 163/2, 231 (Obręb Mosina).

Projektowana inwestycja graniczy z istniejącą i projektowaną zabudową mieszkalną jednorodziną, nieużytkami gruntowymi oraz kompleksami leśnymi w północno – wschodniej części odcinka.

Niweleta drogi obniża się na północny-wschód. Rzędna punktów badawczych kształtuje się na wysokości od 116,5 do 118,6 m n.p.m.

Około 60 m na północ od projektowanej inwestycji występują stawy po wydobyciu gliny.

1.5. Zakres przeprowadzonych badań

Na analizowanym terenie w dniach 30 lipca i 1 sierpnia 2022 r. wykonano:

- tyczenie poszczególnych punktów badawczych;

- 3 otwory geotechniczne do głębokości 3,0 m;

Łącznie odwiercono 9,0 mb;

Odwierty wykonano zestawem ręcznym okienkowym w średnicy fi 70 mm. 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. Otwory badawcze po opróbowaniu i pomiarze poziomu zwierciadła wody podziemnej zostały zlikwidowane z zachowaniem kolejności przewierconych warstw;

- 3 odwierty wiertnicą rdzeniową przez konstrukcję drogi w średnicy 150 mm (dokładny opis znajduje się w pkt. nr 4 Opinii geotechnicznej);
- pobranie próbek gruntu do badań laboratoryjnych w celu ustalenia parametrów geotechnicznych;
- badanie stopnia i wskaźnika zagęszczenia gruntów niespoistych sondą dynamiczną DPL; Wyniki przeprowadzonych sondowań w postaci wykresów przedstawiono na zał. nr 7.1 – 7.2;
- niwelację techniczną punktów badawczych. Wykonane otwory wiertnicze zostały zaniwelowane do stałych reperów wysokościowych i naniesione na aktualną mapę w skali 1:500, otrzymaną od Zleceniodawcy.

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

2. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne

2.1. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną podłoża rozpoznano na podstawie Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000 (arkusz Mosina), geotechnicznych materiałów archiwalnych oraz badań własnych wykonanych w lipcu i sierpniu 2022 r. (wiercenia do głębokości maksymalnie 3,0 m p.p.t.).

Na podstawie wykonanych prac stwierdzono zaleganie w podłożu utworów czwartorzędowych (holoceńskich i plejstocieńskich).

Holocen: Utwory holoceńskie wykształcone są jako warstwy gruntów nasypowych (nN, nB) oraz gleby (Gb).

Nasypy budowlane zalegają pod konstrukcją drogi w otworze nr 1 oraz pod nasypami niekontrolowanymi w otworze nr 3. W skład nasypów, w zależności od lokalizacji, wchodzi: piasek średni, pospółka i kamienie – otoczaki.

Nasypy niekontrolowane nawiercono w otworze nr 3 pod konstrukcją drogi. W skład nasypów wchodzi: piasek średni, humus, gruz ceglany i żużel.

Miaższość warstwy nasypowej w otworach waha się od 0,27 m (ot-1) do 0,52 m (ot-3).

Warstwę gleby nawiercono w obrębie odwiertu nr 1 pod warstwą osadów nasypowych. Miaższość warstwy wynosi ok. 0,25 m.

Plejstocen: Osady plejstocenu wykształciły się jako niespoiste oraz spoiste piaski i żwiry akumulacji szczelinowej, powstałe podczas zlodowacenia północnopolskiego. Grunty niespoiste, nawiercone na całym analizowanym terenie, rozpoznano jako piaski drobnoziarniste (Pd) i średnioziarniste (Ps). Spoiste osady akumulacji szczelinowej rozpoznano, w otworze nr 2 pod gruntami piaszczystymi, jako piaski gliniaste ze żwirem (Pg+Ż). W obrębie nawierconych gruntów występują lokalnie domieszki i przewarstwienia.

Do głębokości wierceń tj. 3,0 m p.p.t. nie stwierdzono spągu utworów plejstocenu.

2.2. Warunki hydrogeologiczne

W lipcu i sierpniu 2022 r. podczas wykonywania prac terenowych, w otworach nie stwierdzono obecności wód podziemnych.

Poziom wodonośny na badanym terenie zasilany jest infiltracyjnie z powierzchni terenu. Zwierciadło poziomu 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 lipcu i sierpniu 2022 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	118,58	brak	-	brak	-	brak	-	-
2	117,38	brak	-	brak	-	brak	-	-
3	116,54	brak	-	brak	-	brak	-	-

Dla projektowanej inwestycji występują dobre warunki wodne.

Poniższa tabela nr 2 przedstawia charakter przepuszczalności gruntów budujących podłoże analizowanego terenu oraz wartość współczynnika filtracji tych gruntów. Nasypowe podłoże gruntowe na analizowanym terenie wykazuje zmienne warunki filtracji.

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	$10^{-6} - 10^{-5}$

Przestrzenną budowę podłoża na dokumentowanym terenie przedstawiono w sposób szczegółowy na kartach otworów geotechnicznych (zał. 6.1 – 6.2) oraz na przekroju geotechnicznym (zał. 5).

3. 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 nasypowych oraz gleby o miąższości ok. 0,5 m:

- WARSTWA IA** – nN (Ps, Humus, Żużel, Gruz ceglany), grunty nasypowe o zmiennych parametrach fizyko-mechanicznych (grunt słabonośny);
- WARSTWA IB** – nB (Ps, Po, KO - otoczaki) stan zagęszczony / bardzo zagęszczony, $I_D = 0,72 - >0,85$ ($I_S = 0,98 - >1,01$), (grunty nasypowe nośne);
- WARSTWA IC** – gleba (Gb), grunt słabonośny, posiada zmienne parametry fizyko-mechaniczne;

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

- WARSTWA IIA1** – Pd//I π , Pd//Ps, Pd//Pg, stan średniozagęszczony, $I_D = 0,40 - 0,50$;
- WARSTWA IIA2** – Pd//Ps, Pd//Gp, stan średniozagęszczony, $I_D = 0,65 - 0,66$;
- WARSTWA IIA3** – Pd//Pg, Pd//Pg//I π , stan zagęszczony, $I_D = 0,70 - 0,73$;
- WARSTWA IIB1** – Ps, stan średniozagęszczony, $I_D = 0,48 - 0,52$;
- WARSTWA IIB2** – Ps, stan średniozagęszczony, $I_D = 0,55 - 0,59$;

PAKIET III – obejmuje plejstocenijskie osady spoiste, wykształcone jako piaski gliniaste ze żwirem. Pod względem genetycznym grunty PAKIETU III wg normy PN-B-03020:1981 zalicza się do grupy o symbolu konsolidacji „B” – grunty morenowe nieskonsolidowane i inne grunty skonsolidowane:

WARSTWA III – Pg+Ż, stan twardoplastyczny, $I_L = 0,05$.

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

4. Konstrukcja istniejącej nawierzchni

W celu określenia konstrukcji istniejącej nawierzchni wykonano trzy odwierty rdzeniowe zlokalizowane wg mapy dokumentacyjnej (zał. 2). Uzyskane rdzenie zostały szczegółowo zmierzone i opisane. Otwory w nawierzchni zostały wykorzystane do sprawdzenia podłoża gruntowego do głębokości 3,0 m p.p.t.

Po wykonaniu badań otwory zostały zasypane urobkiem, a powstały ubytek w nawierzchni został odtworzony poprzez wykonanie korka asfaltowego z masy bitumicznej na zimno. Dokładne zestawienie badań terenowych przedstawiono poniżej w tabeli nr 3.

Rys.1 Pomiar rdzenia z otworu nr 1



Rys.2 Pomiar rdzenia z otworu nr 2



Rys.3 Pomiar rdzenia z otworu nr 3



Tab. 3 Charakterystyka konstrukcji istniejącej drogi

Nr otworu	Warstwa	Mięższkość warstwy	Łączna mięższkość konstrukcji
		[cm]	[cm]
1	Warstwa z betonu asfaltowego na kruszywie naturalnym	3,5	18,5
	Warstwa wyrównującą z betonu asfaltowego na kruszywie naturalnym	1,5	
	Warstwa podbudowy z Kruszywa łamanego 0/100,0 (granit)	8,5	
	Kamienie - Otoczaki	5,0	
2	Warstwa z betonu asfaltowego na kruszywie naturalnym	4,5	22,0
	Warstwa wyrównującą z betonu asfaltowego na kruszywie naturalnym	2,5	
	Warstwa podbudowy z Kruszywa łamanego 0/100,0 (wapień, piaskowiec) oraz z kruszywa naturalnego (żwir)	15,0	
3	I warstwa z betonu asfaltowego na kruszywie łamanym	1,5	8,0
	II warstwa z betonu asfaltowego na kruszywie łamanym i naturalnym	1,5	
	Warstwa podbudowy z Kruszywa łamanego 0/63,0 (granit, gnejs, łupek) + Gruz ceglany	5,0	

5. Ocena wysadzinowości i grupa nośności podłoża

Ocenę wysadzinowości gruntów budujących podłoże dokonano w oparciu o wytyczne zawarte w normie PN-S-02205:1998 i Katalogu typowych konstrukcji podatnych i półsztywnych z 2014 r. (Załącznik do Zarządzenia nr 31 GDDKiA z dnia 16.06.14 r.).

- Nasypy budowlane niespoiste (Warstwa IB) zalicza się do gruntów **niewysadzinowych**;
- Rodzime grunty niespoiste: piaski drobnoziarniste i średnioziarniste (Pakiet II) zalicza się do gruntów **niewysadzinowych**;
- Rodzime grunty spoiste: piaski gliniaste ze żwirem (Pakiet III) zalicza się do gruntów **bardzo wysadzinowych**;

Grupę nośności podłoża określono na podstawie *Rozporządzenia MTiGM w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie*, ze szczególnym uwzględnieniem wyników badań terenowych zawartych w niniejszym opracowaniu. Grupę nośności określono do głębokości ok. 1,5 m p.p.t.

W związku z nienawierceniem zwierciadła wód gruntowych w otworach, warunki wodne określono jako **dobre**.

Grupę nośności podłoża dla **dobrych** warunków wodnych przy występujących w podłożu:

- Nasypach budowlanych niespoistych (Warstwa IB) określa się jako – **G1**;
- Rodzimych gruntach niespoistych: piaskach drobnych i średnich (Pakiet II) określa się jako – **G1**.

6. Wnioski

1. W niniejszej Opinii wyniki badań przedstawiają rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych oraz parametrów geotechnicznych 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 zaklasyfikowano 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. Teren badań jest zmieniony antropogenicznie.
6. Podczas badań geologicznych stwierdzono warstwę gleby oraz nasypów niekontrolowanych. Grunty Warstw IA i IC należy traktować jako słabonośne, które nie nadają się jako grunty budowlane i wymagane jest ich całkowite usunięcie.
7. Grunty rodzime niespoiste Warstw IIA1 i IIB1 nie spełniają wymagań pod posadowienie drogi. Jeżeli posadowienie konstrukcji będzie obejmowało dane warstwy należy dogęścić grunty uzyskując wskaźnik zagęszczenia $I_s \geq 0,97$, bądź zaprojektować wzmocnienie podłoża.
8. Grunty Pakietu III (piaski gliniaste) 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 ($I_s \geq 0,97$).

9. Wszystkie grunty spoiste zaliczane są do gruntów wysadzinowych. Grunty te posiadają małą i słabą mrozoodporność oraz średnią i dużą zdolność do pęcznienia i skurczu.
10. Głębokość przemarzania gruntu na analizowanym terenie wynosi $H_z = 0,8$ m p.p.t.
11. Dla dobrych warunków wodnych, przy występujących w podłożu gruntach niewysadzinowych zaleca się przyjąć **grupę nośności podłoża G1**.
12. W lipcu i sierpniu 2022 r. podczas wykonywania prac terenowych nie stwierdzono występowania horyzontów wodonośnych. Badania wykonano podczas średnich stanów wód podziemnych.
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.