



# GEO-AQUA

◆ Geologia ◆ Geotechnika ◆  
◆ Hydrogeologia ◆ Wiercenie studni ◆

Tel: +48 694085712

e-mail: [biuro@geo-aqua.pl](mailto:biuro@geo-aqua.pl)

[www.geo-aqua.pl](http://www.geo-aqua.pl)

## OPINIA GEOTECHNICZNA

określająca warunki gruntowo-wodne w miejscu  
dla inwestycji: Rozbudowa Drogi Wojewódzkiej nr 305 Przyłęk – Glinno  
w zakresie budowy ścieżki rowerowej

Zlecniodawca: „NBProjekt” Krzysztof Szczepaniak  
ul. Władysława Komara 2  
62-050 Mosina

Lokalizacja: Przyłęk - Glinno  
Gmina Nowy Tomyśl  
powiat nowotomyski  
województwo wielkopolskie

Opracowali: mgr inż. Wojciech Książkiewicz  
upr. geol. XI/32/2015, XII/33/2015

inż. Piotr Jęsień

## **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. Zakres przeprowadzonych badań
2. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne
  - 2.1. Budowa geologiczna
  - 2.2. Warunki hydrogeologiczne
3. Geotechniczna charakterystyka gruntów
4. Ocena wysadzinowości i grupa nośności podłoża
5. Wnioski

## **Załączniki graficzne:**

1. Mapa lokalizacyjna 1:25 000
- 2.1 – 2.16 Mapy dokumentacyjne 1:500
3. Objaśnienia symboli i znaków
4. Zestawienie uogólnionych parametrów geotechnicznych
5. Przekrój geotechniczny
- 6.1 – 6.10 Profile geotechniczne
- 7.1 -7.8 Wyniki badania sondą dynamiczną oraz SLVT

# **1. Wstęp**

## **1.1. Zleceniodawca i opis inwestycji**

Niniejsze opracowanie wykonano na zlecenie biura projektowego „NBProjekt”, z siedzibą w Mosinie przy ul. Władysława Komara 2, 62-050.

Celem niniejszego opracowania jest ustalenie warunków gruntowo-wodnych oraz określenie parametrów geotechnicznych podłoża w miejscu projektowanej ścieżki rowerowej z miejscowości Przyłęk do Glinna wzdłuż drogi powiatowej 305 w gminie Nowy Tomyśl.

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. art. 3, ust. 7 (Dz. U. 2017, poz. 2126 z późniejszymi zmianami);
- Ustawa „Prawo budowlane” z dnia 07.07.1994 r. art. 34, ust. 3, pkt. 4 (Dz. U. 2017 poz. 1332 z późniejszymi zmianami);

## **1.3. Normy i materiały użyte w opracowaniu**

Dokumentację 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.”;
- PN-EN 933-1:2000 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania.;
- 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 Nowy Tomyśl i arkusz Lwówek;
- J. Kondracki „Geografia regionalna Polski” 2000 r.;
- B. Krygowski „Geografia fizyczna Niziny Wielkopolskiej”, 1961 r.

#### **1.4. Zakres przeprowadzonych badań**

Na analizowanym terenie w dniu 9 maja 2019 r. wykonano:

- tyczenie poszczególnych punktów badawczych;
- 12 otworów geotechnicznych do maksymalnej głębokości 7,5 m (pod ścieżkę);
- 7 otworów geotechnicznych do maksymalnej głębokości 5,0 m (pod projektowane przepusty)

Łącznie odwiercono 62,0 mb;

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;

- pobranie próbek gruntu do badań laboratoryjnych w celu ustalenia parametrów geotechnicznych;
- badanie stopnia i wskaźnika zagęszczenia gruntu sondą dynamiczną DPL/DPM oraz badanie stanu gruntów spoistych sondą SLVT ;
- niwelację techniczną punktów badawczych. Wykonane otwory wiertnicze zostały zniwelowane do stałych reperów wysokościowych (potwierdzone przez geodetę) oraz naniesione na aktualna mapę w skali 1:500, otrzymaną od Zleceniodawcy.

Szczegółową lokalizację otworów geotechnicznych zaznaczono na mapach dokumentacyjnych (zał. 2.1-2.16).

## **2. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne**

### **2.1. Budowa geologiczna**

Budowę geologiczną podłoża rozpoznano na podstawie Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000 (arkusz Nowy Tomyśl i Lwówek), geotechnicznych materiałów archiwalnych oraz badań własnych wykonanych w maju 2019 r. (wiercenia do głębokości maksymalnie 7,50 m p.p.t.).

Na podstawie wykonanych prac stwierdzono zaleganie w podłożu utworów czwartorzędowych: plejstocenijskich i holocenijskich.

Holocen: Utwory holocenijskie wykształcone są jako warstwa gleby (Gb) o miąższości 0,30 – 0,50 m, namułów gliniastych (Nmg) o miąższości 0,60 m oraz piasków próchnicznych (PH). Na badanym odcinku nawiercono także antropogeniczne utwory nasypowe. Wyróżniono:

Nasypy niekontrolowane (nN) zalegające w obrębie odwiertów nr 5, 6, 9, 12, P1. Miąższość warstwy wynosi od 0,20 do 1,70 m. W zależności od lokalizacji w skład nasypu wchodzi: piasek średni, piasek drobny, humus, żużel.

Nasypy budowlane (nB) zalegają nad gruntami rodzimymi w obrębie odwiertów nr 6 i 12. Miąższość warstwy wynosi od 0,30 do 1,00 m. W skład nasypu wchodzi piasek oraz piasek drobny.

Plejstocen. Osady plejstocenijskie wykształciły się jako grunty niespoiste oraz grunty spoiste zlodowacenia północnopolskiego. Grunty spoiste zostały wyróżnione jako gliny piaszczyste (Gp) oraz piaski gliniaste (Pg). Grunty niespoiste rozpoznane zostały jako piaski drobne (Pd, Pd//Ps) oraz średnie (Ps, Ps+ż). Do głębokości wierzeń tj. 7,50 m p.p.t. nie stwierdzono spągu utworów plejstocenu.

## 2.2. Warunki hydrogeologiczne

W maju 2019 r. podczas wykonywania prac terenowych, stwierdzono obecność wody gruntowej. Poziom wodonośny na badanym terenie zasilany jest infiltracyjnie z powierzchni terenu. Zwierciadło poziome 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 maju 2019 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	78,32	-	-	-	-	-	-	-
2	76,36	1,00	75,36	1,00	75,36	brak	-	Zwierciadło swobodne
3	76,47	1,30	75,17	1,30	75,17	brak	-	Zwierciadło swobodne
4	76,76	1,40	75,36	1,40	75,36	brak	-	Zwierciadło swobodne

5	78,03	<b>1,90</b>	76,13	<b>1,90</b>	76,13	<b>brak</b>	-	Zwierciadło swobodne
6	78,84	<b>2,00</b>	76,84	<b>2,00</b>	76,84	<b>brak</b>	-	Zwierciadło swobodne
7	84,71	-	-	-	-	<b>brak</b>	-	-
8	75,71	<b>1,30</b>	74,41	<b>1,00</b>	74,71	<b>brak</b>	-	Zwierciadło napięte
9	75,04	<b>1,30</b>	73,74	<b>1,30</b>	73,74	<b>brak</b>	-	Zwierciadło swobodne
10	73,80	<b>1,50</b>	72,30	<b>1,50</b>	72,30	<b>brak</b>	-	Zwierciadło swobodne
11	73,47	<b>1,50</b>	71,97	<b>1,50</b>	71,97	<b>brak</b>	-	Zwierciadło swobodne
12	73,31	<b>1,80</b>	71,51	<b>1,80</b>	71,51	<b>brak</b>	-	Zwierciadło swobodne
P1	76,48	<b>1,80</b>	74,68	<b>1,80</b>	74,68	<b>brak</b>	-	Zwierciadło swobodne
P2	76,47	<b>1,20</b>	75,27	<b>1,20</b>	75,27	<b>brak</b>	-	Zwierciadło swobodne
P3	77,60	<b>1,20</b>	76,40	<b>1,20</b>	76,40	<b>brak</b>	-	Zwierciadło swobodne
P4	77,51	<b>1,10</b> <b>3,10</b> <b>4,40</b>	76,41 74,41 73,11	<b>1,10</b>	76,41	<b>brak</b>	-	Zwierciadło swobodne/ napięte
P5	74,32	<b>1,70</b>	73,62	<b>1,00</b>	73,32	<b>brak</b>	-	Zwierciadło napięte
P6	73,68	<b>1,00</b>	72,68	<b>1,00</b>	72,68	<b>brak</b>	-	Zwierciadło swobodne
P7	73,69	<b>1,10</b>	72,58	<b>1,10</b>	72,58	<b>brak</b>	-	Zwierciadło 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]
<b>DOBRA:</b> piaski średnioziarniste	$10^{-4}$ - $10^{-3}$
<b>ŚREDNIA:</b> piaski drobnoziarniste	$10^{-5}$ - $10^{-4}$
<b>SŁABA:</b> Piaski gliniaste	$10^{-6}$ - $10^{-5}$
<b>PÓŁPRZEPUSZCZALNE:</b> Gliny piaszczyste	$10^{-8}$ - $10^{-6}$

Nasypowe podłoże gruntowe wykazuje zmienne warunki przepuszczalności gruntu. Przestrzenną budowę podłoża na dokumentowanym terenie przedstawiono w sposób szczegółowy na kartach otworów geotechnicznych (zał. 6.1 – 6.10) oraz na przekroju geotechnicznym (zał. 5).

### 3. Geotechniczna charakterystyka gruntów

Warunki geotechniczne określono na podstawie danych uzyskanych z wierceń badawczych, badań laboratoryjnych 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** – grunty holoceniowe i antropogeniczne;

**WARSTWA IA** – Gb Nmg, **grunt o zmiennych parametrach fizyko-mechanicznych, słabonośny;**

**WARSTWA IB** – PH, PH/T, PH/Nmp, **grunt o zmiennych parametrach fizyko-mechanicznych, słabonośny;**

**WARSTWA IC** – nN, **grunt o zmiennych parametrach fizyko-mechanicznych, słabonośny;**

**WARSTWA ID** – nB, stan średnio zagęszczony,  $I_d = 0,43-0,61$ ;  $I_s = 0,93-0,96$ , **nośny warunkowo, wymaga dogęszczenia;**



**PAKIET II** – obejmuje plejstocieńskie grunty niespoiste, wykształcone jako piaski drobno i średnioziarniste:

**WARSTWA IIA1** – Pd, stan średnio zagęszczony,  $I_d = 0,44-0,54$ ;

**WARSTWA IIA2** – Pd, Pd//Ps, stan średnio zagęszczony,  $I_d = 0,55-0,64$ ;

**WARSTWA IIA3** – Pd//Ps stan średnio zagęszczony/ząęszczony,  
 $I_d = 0,66 - 0,68$ ;

**WARSTWA IIB1** – Ps, stan średnio zagęszczony,  $I_d = 0,52$ ;

**WARSTWA IIB2** – Ps, Ps+ż, stan średnio zagęszczony,  $I_d = 0,55-0,64$ ;

**WARSTWA IIB3** – Ps, stan średnio zagęszczony/ząęszczony,  $I_d = 0,66$ ;

**PAKIET III** – obejmuje plejstocieńskie grunty spoiste wykształcone jako gliny piaszczyste oraz piaski gliniaste. Pod względem genetycznym grunty PAKIETU III wg normy PN-B-03020:1981 zalicza się do grupy genetycznej o symbolu konsolidacji „B” – inne grunty spoiste skonsolidowane oraz grunty spoiste morenowe nieskonsolidowane:

**WARSTWA IIIA** – Pg stan plastyczny/miękkoplastyczny,  $I_L = 0,46$ ;

**WARSTWA IIIB** – Gp, stan plastyczny,  $I_L = 0,35-0,30$ ;

**WARSTWA IIIC** – Pg, stan plastyczny/twardoplastyczny,  $I_L = 0,25$ ;

**WARSTWA IIID** – Gp, stan twardoplastyczny,  $I_L = 0,20-0,15$ ;

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

#### **4. Ocena wysadzinowości i grupa nośności podłoża**

Ocenę wysadzinowości gruntów budujących podłożę dokonano w oparciu o badania laboratoryjne próbek gruntów oraz 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.).

- Rodzime grunty spoiste: Piaszki gliniaste i gliny piaszczyste zalicza się do gruntów **bardzo wysadzinowych**;
- Rodzime grunty niespoiste: piaszki drobne, średnie oraz piaszczyste nasypy budowlane zalicza się do gruntów **niewysadzinowych**;

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. W związku z występowaniem wód gruntowych od 1,00-2,00 m p.p.t, warunki wodne określono jako **złe i przeciętne**.

Grupę nośności podłoża dla **złych i przeciętnych** warunków wodnych przy występujących w podłożu:

- Rodzimych Grutach niespoistych oraz nasypach budowlanych (Pakiet II oraz Warstwa ID) określa się jako – **G1**;
- Rodzimych Grutach spoistych (Pakiet III) określa się jako – **G4**.

## 5. Wnioski

1. W niniejszej Opinii wyniki badań przedstawiają rozpoznanie: warunków gruntowo-wodnych, konstrukcji drogi 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. Podczas badań geologicznych stwierdzono warstwy nasypów niekontrolowanych, gleby, namulów gliniastych oraz piasków próchnicznych. Grunty **Warstw IA, IB oraz IC** należy traktować jako słabonośne, które nie nadają się jako grunty budowlane i należy je usunąć w miejscu planowanych obiektów, jak również w miejscu planowanej ścieżki rowerowej.

6. Grunty Pakietu II, jeżeli będą obejmowały konstrukcję drogi, wymagają uzyskania wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 0,97$  na całym odcinku ścieżki rowerowej.
7. Grunty spoiste (gliny piaszczyste i 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.
8. Głębokość przemarzania gruntu na analizowanym terenie wynosi  $H_z = 0,8$  m p.p.t.
9. Dla złych i przeciętnych warunków wodnych, przy występujących w podłożu gruntach niewysadzinowych zaleca się przyjąć **grupę nośności podłoża G1**. Przy występujących w podłożu gruntach bardzo wysadzi nowych zaleca się przyjąć **grupę nośności podłoża G4**.
10. W maju 2019 r. podczas wykonywania prac terenowych stwierdzono występowanie wód gruntowych. Badania wykonano podczas średnich stanów wód podziemnych.
11. Rozpoznanie budowy podłoża ma charakter punktowy. Dokładne określenie rodzaju i stanu gruntu oraz przełotu warstw dotyczy wyłącznie poszczególnych punktów badawczych.
12. Dokładność określenia przełotu poszczególnych warstw geotechnicznych dla wierceń wynosi ok.  $\pm 0,1$  m, co wynika z techniki wykonywanych badań oraz dokładności urządzeń pomiarowych.
13. W przypadku stwierdzenia w czasie wykonywania robót ziemnych niezgodności z wynikami badań geotechnicznych przedstawionymi w niniejszej Opinii należy skontaktować się z jej autorem.