

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 rozbudowy drogi gminnej nr 103053D
w miejscowości Księginice

Zlecniodawca: **Studio Projektowe „ADMAR”**

ul. Lwowska 26

59-300 Lubin

Lokalizacja: **Księginice, droga gminna nr 103053D**
dz. nr ew. 216, 336, 337/2 (Obręb Księginice)
Gmina Lubin
powiat lubiński
województwo dolnośląskie

Opracowali: **inż. Piotr Jęsiek**
geolog / geotechnik

mgr inż. Wojciech Szablewski
upr. geol. VII - 1860

Nowa wieś, maj 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 1:1000
3. Objaśnienia symboli i znaków
4. Zestawienie uogólnionych parametrów geotechnicznych
5. Przekrój geotechniczny
- 6.1 – 6.28 Profile geotechniczne
- 7.1 – 7.15 Wyniki badania stopnia i wskaźnika zagęszczenia sondą dynamiczną DPL oraz stopnia plastyczności sondą udarowo-obrotową SLVT

1. Wstęp

1.1. Zleceniodawca i opis inwestycji

Niniejsze opracowanie wykonano na zlecenie Studia Projektowego „ADMAR”, z siedzibą przy ul. Lwowskiej 26 w Lubinie, 59-300.

Celem opracowania jest ustalenie warunków gruntowo-wodnych, określenie parametrów geotechnicznych podłoża oraz rozpoznanie istniejącej konstrukcji drogi o nawierzchni bitumicznej w miejscu projektowanej rozbudowy drogi gminnej nr 103053D w miejscowości Księginice (Gmina Lubin).

Zakres inwestycji w założeniach obejmuje m.in.:

- rozbudowę drogi o nawierzchni mineralno-bitumicznej, szerokości dla ruchu dwukierunkowego oraz dla klasy drogi Z (w istniejącym biegu drogi asfaltowej i gruntowej, o długości ok. 1630 m);
- włączenie układu drogowego do drogi krajowej nr 36 (od południa) oraz drogi powiatowej (na północy);
- odwodnienie drogi i zagospodarowanie wód deszczowych;
- przebudowę przepustów na cieku i rowach melioracyjnych;
- połączenie drogi gminnej z istniejącym układem komunikacyjnym (drogi wewnętrzne, zjazdy publiczne, zjazdy indywidualne itp.);
- oświetlenie drogowe;
- inwentaryzacja i zagospodarowanie zieleni.

Zaprojektowana zostanie konstrukcja drogi odpowiednia do prognozowanego ruchu.

Wyniki przeprowadzonych badań geotechnicznych pozwolą projektantom na określenie optymalnego poziomu i sposobu wykonania warstw konstrukcyjnych dróg, skrzyżowań i zjazdów 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. 2016, poz. 124 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.;

- Wytyczne badań podłoża budowlanego na potrzeby budownictwa drogowego, Państwowy Instytut Geologiczny – PIB, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Politechnika Warszawska, 2019 r.;
- Katalog Wzmocnień i Remontów Nawierzchni Podatnych i Pólsztynnych 2012, GDDKiA – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa, listopad 2012 r.

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

- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Ścinawa (nr 688);
- Michalska E., (1981): Objasnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, Arkusz Ścinawa, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa;
- J. Kondracki „Geografia regionalna Polski” 2000 r.;

1.4. Lokalizacja planowanej inwestycji

Inwestycja drogowa o przebiegu południkowym (przebudowa drogi gminnej o długości ok. 1630 m), zlokalizowana jest pomiędzy centrum miejscowości Księginice na północy i drogą krajową nr 36 na południu (Gmina Lubin, powiat lubiński, województwo dolnośląskie). Badania zrealizowano na drodze utwardzonej o nawierzchni bitumicznej oraz drodze gruntowej w obrębie działek nr geod.: 216, 336, 337/2 (Obręb Księginice).

Teren, ze względu na występujące nasypy, jest zmieniony antropogenicznie. Projektowana inwestycja w obrębie zabudowań miejscowości Księginice graniczy z istniejącą i projektowaną zabudową mieszkalną jednorodzinną, a w pozostałej części odcinka przylega do gruntów rolnych (pola uprawne).

Niweleta drogi jest zmienna (występują znaczne różnice terenu). Rzędna punktów badawczych kształtuje się na wysokości od 121,9 do 131,4 m n.p.m.

W obrębie projektowanej inwestycji występuje bezimienny ciek oraz sieć rowów melioracyjnych. Około 220 m na północ od projektowanej inwestycji przepływa Księgińska Struga.

1.5. Zakres przeprowadzonych badań

Na analizowanym terenie w dniach 17-18 i 29 marca, 12 - 14 kwietnia oraz 4 maja 2022 r. wykonano:

- tyczenie poszczególnych punktów badawczych;
- 55 otworów geotechnicznych do głębokości 2,0 – 3,5 m;
Łącznie odwiercono 138,5 mb;
Odwierty wykonano zestawem ręcznym okienkowym w średnicy ϕ 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;
- 1 odwiert 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 – 7.15.;
- badanie stanu plastycznych gruntów spoistych (drobnoziarnistych) sondą udarowo-obrotową SLVT; Wyniki przeprowadzonych sondowań w postaci wykresów SLVT przedstawiono na zał. nr 7.1, 7.2 i 7.8;
- niwelację techniczną punktów badawczych. Wykonane otwory wiertnicze zostały zaniwelowane do stałych reperów wysokościowych i naniesione na aktualną mapę w skali 1:1000, 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 Ścinawa), geotechnicznych materiałów archiwalnych oraz badań własnych wykonanych od 17 marca do 4 maja 2022 r. (wiercenia do głębokości maksymalnie 3,5 m p.p.t.).

Na podstawie wykonanych prac stwierdzono zaleganie w podłożu utworów czwartorzędowych (holocen i plejstocen).

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

Nasypy budowlane zalegają w stropowych warstwach odwiertów nr: 1 - 14, 17 - 21, 27 – 34 i 40 - 55 oraz pod konstrukcją drogi w otworze nr 2. Wyróżniono nasyp wybitnie piaszczysty (Po, Ps, Pd, Ż, Pπ, KO-otoczaki, Kruszywo łamane, domieszki Gruz ceglano, domieszki Żużlu, domieszki Humusu), spoisty – gliniasty (G, Pg, Ps, Ż) oraz składający się tylko z kruszywa łamanego i kamieni - otoczaków.

Nasypy niekontrolowane nawiercono w otworach nr: 1, 3 – 5, 10 - 55. W skład nasypów, w zależności od lokalizacji, wchodzi: pospółka, piasek średni, żwir, humus, kruszywo łamane, KO – otoczaki, gruz betonowy i ceglany oraz żużel i korzenie.

Mięszość warstwy nasypowej w otworach waha się od 0,15 do 1,50 m.

Warstwę gleby nawiercono w obrębie odwiertów nr: 15, 16, 24 i 25 pod warstwą osadów nasypowych. Mięszość warstwy waha się od 0,20 do 0,45 m.

Plejstocen: Osady plejstocenu wykształciły się jako: piaski i żwiry lodowcowe, gliny zwałowe oraz piaski i żwiry wodnolodowcowe dolne, powstałe podczas zlodowacenia środkowopolskiego. Grunty niespoiste lodowcowe i wodnolodowcowe rozpoznano jako: piaski pylaste (Pπ), piaski drobnoziarniste (Pd), piaski średnioziarniste (Ps, Ps+Ż, Ps+KO), piaski gruboziarniste (Pr+Ż) i pospółki (Po). Lodowcowe grunty spoiste rozpoznano, jako: gliny (G), gliny zwięzłe (Gz), gliny piaszczyste (Gp), gliny pylaste (Gπ), gliny piaszczyste zwięzłe (Gpz), piaski gliniaste (Pg) i pospółki gliniaste (Pog+KO). W obrębie nawierconych gruntów występują lokalnie domieszki i przewarstwienia.

Do głębokości wierceń, tj. 2,0 – 3,5 m p.p.t., nie stwierdzono spągu utworów plejstocenu.

2.2. Warunki hydrogeologiczne

Od marca do maja 2022 r. podczas wykonywania prac terenowych, w piętnastu otworach stwierdzono obecność wody podziemnej.

Warstwę wodonośną o swobodnym zwierciadle nawiercono w otworach nr 3, 5, 15, 17 – 19, 21 – 23, 25 – 28 na głębokości 1,4 – 2,6 m p.p.t. (rzędna 120,64 – 121,98 m n.p.m.).

W otworach nr 20 i 24 nawiercono napięte zwierciadło wód na głębokości 1,7 – 2,3 m p.p.t. (rzędna 119,66 – 121,07 m n.p.m.). Poziom wód gruntowych w otworach stabilizował się na rzędnej: 120,56 – 121,17 m n.p.m. (1,4 – 1,7 m p.p.t.).

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 marcu, kwietniu i maju 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	123,12	brak	-	brak	-	brak	-	-
2	123,54	brak	-	brak	-	brak	-	-
3	123,70	2,50	121,20	2,50	121,20	brak	-	zw. swobodne
4	123,67	brak	-	brak	-	brak	-	-
5	123,78	1,80	121,98	1,80	121,98	brak	-	zw. swobodne
6	123,91	brak	-	brak	-	brak	-	-
7	124,27	brak	-	brak	-	brak	-	-
8	124,76	brak	-	brak	-	brak	-	-
9	125,25	brak	-	brak	-	brak	-	-
10	124,92	brak	-	brak	-	brak	-	-
11	124,66	brak	-	brak	-	brak	-	-
12	124,58	brak	-	brak	-	brak	-	-
13	123,88	brak	-	brak	-	brak	-	-
14	123,75	brak	-	brak	-	brak	-	-
15	123,62	2,60	121,02	2,60	121,02	brak	-	zw. swobodne
16	123,17	brak	-	brak	-	brak	-	-
17	122,87	1,70	121,17	1,70	121,17	brak	-	zw. swobodne

18	122,69	1,60	121,09	1,60	121,09	brak	-	zw. swobodne
19	122,84	1,70	121,14	1,70	121,14	brak	-	zw. swobodne
20	122,87	1,80	121,07	1,70	121,17	brak	-	zw. napięte
21	122,65	1,50	121,15	1,50	121,15	brak	-	zw. swobodne
22	122,49	1,40	121,09	1,40	121,09	brak	-	zw. swobodne
23	122,04	1,40	120,64	1,40	120,64	brak	-	zw. swobodne
24	121,96	1,70 2,30	120,26 119,66	1,40 -	120,56 -	brak	-	zw. napięte
25	122,25	1,60	120,65	1,60	120,65	brak	-	zw. swobodne
26	122,46	1,70	120,76	1,70	120,76	brak	-	zw. swobodne
27	122,74	1,70	121,04	1,70	121,04	brak	-	zw. swobodne
28	123,20	1,80	121,40	1,80	121,40	brak	-	zw. swobodne
29	123,65	brak	-	brak	-	brak	-	-
30	124,12	brak	-	brak	-	brak	-	-
31	124,66	brak	-	brak	-	brak	-	-
32	125,32	brak	-	brak	-	brak	-	-
33	125,85	brak	-	brak	-	brak	-	-
34	126,36	brak	-	brak	-	brak	-	-
35	127,00	brak	-	brak	-	brak	-	-
36	127,56	brak	-	brak	-	brak	-	-
37	128,08	brak	-	brak	-	brak	-	-
38	128,67	brak	-	brak	-	brak	-	-
39	129,20	brak	-	brak	-	brak	-	-
40	129,75	brak	-	brak	-	brak	-	-
41	130,44	brak	-	brak	-	brak	-	-
42	130,91	brak	-	brak	-	brak	-	-
43	131,03	brak	-	brak	-	brak	-	-
44	131,19	brak	-	brak	-	brak	-	-
45	131,24	brak	-	brak	-	brak	-	-
46	131,32	brak	-	brak	-	brak	-	-
47	131,22	brak	-	brak	-	brak	-	-
48	131,30	brak	-	brak	-	brak	-	-
49	131,16	brak	-	brak	-	brak	-	-
50	131,08	brak	-	brak	-	brak	-	-
51	130,95	brak	-	brak	-	brak	-	-

52	130,63	brak	-	brak	-	brak	-	-
53	130,51	brak	-	brak	-	brak	-	-
54	130,52	brak	-	brak	-	brak	-	-
55	130,23	brak	-	brak	-	brak	-	-

W obrębie projektowanej drogi występują przeciętne i 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]
BARDZO DOBRA: piaski gruboziarniste, pospółki	$> 10^{-3}$
DOBRA: piaski średnioziarniste	$10^{-4} - 10^{-3}$
ŚREDNIA: piaski drobnoziarniste	$10^{-5} - 10^{-4}$
SŁABA: piaski gliniaste, piaski pylaste, pospółki gliniaste	$10^{-6} - 10^{-5}$
PÓŁPRZEPUSZCZALNE: gliny, gliny piaszczyste, gliny pylaste, gliny zwięzłe, gliny pylaste zwięzłe	$10^{-8} - 10^{-6}$

Przestrzenną budowę podłoża na dokumentowanym terenie przedstawiono w sposób szczegółowy na kartach otworów geotechnicznych (zał. 6.1 – 6.28) 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 0,15 – 1,50 m:

- WARSTWA IA** – nN (Po, Ps, Ż, Kruszywo łamane, KO – otoczaki, Humus, Gruz bet. i ceg., Korzenie), nasyp uznano za niekontrolowany (grunt słabonośny);
- WARSTWA IB1** – nB (piaszczysty - Po, Ps, Pd, Ż) stan średniozagęszczony, $I_D = 0,46 - 0,61$ ($I_s = 0,93 - 0,96$), (grunty nasypowe nośne warunkowo);
- WARSTWA IB2** – nB (piaszczysty - Ps, Pd, Po, Pπ, Ż, Kruszywo łamane, KO – otoczaki, dom. Gruzu ceg., dom. Żużlu, dom. Humusu) stan średniozagęszczony / bardzo zagęszczony, $I_D = 0,65 - 0,93$ ($I_s = 0,97 - 1,03$), (grunty nasypowe nośne);
- WARSTWA IC** – nB (Kruszywo łamane, KO - otoczaki) stan zagęszczony / bardzo zagęszczony, (grunty nasypowe nośne);
- WARSTWA ID** – nB (spoisty / gliniasty - G, Pg, Ż, Ps) stan plastyczny / twaroplastyczny, $I_L = 0,12 - 0,30$, (grunty nasypowe nośne warunkowo);
- WARSTWA IE** – gleba (Gb), grunt słabonośny, posiada zmienne parametry fizyko-mechaniczne;

PAKIET II – obejmuje czwartorzędowe grunty niespoiste, wykształcone jako piaski gruboziarniste, średnioziarniste, drobnoziarniste, pylaste i pospółki:

WARSTWA IIA1 – Pd, Pd//Ps, Pd//Pg, Pπ//Pd, Pd//Gπz, stan średniozagęszczony, $I_D = 0,43 - 0,53$;

WARSTWA IIA2 – Pd, Pd//Ps, Pd//Pg, Pd//Pπ, Pd//Gπ, Pd//Gπz, Pπ, Pπ//Pd, Pπ//Πp, stan średniozagęszczony, $I_D = 0,55 - 0,66$;

WARSTWA IIA3 – Pd, Pd//Ps, stan zagęszczony, $I_D = 0,69 - 0,72$;

WARSTWA IIB1 – Ps, Ps+Ż, Ps//Gp, stan średniozagęszczony, $I_D = 0,43 - 0,53$;

WARSTWA IIB2 – Ps, Ps+Ż, Pr+Ż, Ps+Ż//Gp, Ps//Gp, stan średniozagęszczony, $I_D = 0,56 - 0,66$;

WARSTWA IIB3 – Ps, Ps+Ż, Ps+Ż//Pd, Ps+KO, stan zagęszczony / bardzo zagęszczony, $I_D = 0,67 - 0,91$;

WARSTWA IIC – Po, stan średniozagęszczony, $I_D = 0,61$;

PAKIET III – obejmuje plejstocenijskie osady lodowcowe, wykształcone jako: gliny, gliny zwięzłe, gliny piaszczyste, gliny pylaste, gliny piaszczyste zwięzłe, piaski gliniaste i pospółki gliniaste. 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 IIIA – Gp, Gp//Pg, Gpz, Pg, Pg//Pd, stan plastyczny, $I_L = 0,30 - 0,45$;

WARSTWA IIIB – G, Gp, Gπ, Gpz, Pg, Pog+KO, Gp+Ż, Gp//Ps+Ż, Gp//Gz, Gp//Gpz, Gp//Pg, Gp//Pd, G//Gp, G//Gπ, Gpz//Ps//Gp, Gπ//Pg, Pg//Gp, Pg+Ż, Pg//Pd, Pg//Gπ, Pg//Ps, stan twaroplastyczny, $I_L = 0,05 - 0,25$;

WARSTWA IIIC – Gp, Gz, Gp//Pg, Pg, Pg//Gp, Pg//Ps, stan półzwarty / zwarty, $I_L = 0,00$.

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

4. Konstrukcja istniejącej nawierzchni

W celu określenia konstrukcji istniejącej nawierzchni w północnej części inwestycji wykonano jeden odwiert rdzeniowy zlokalizowany wg mapy dokumentacyjnej (zał. 2). Uzyskany rdzeń został szczegółowo zmierzony i opisany. Otwór w nawierzchni został wykorzystany do sprawdzenia podłoża gruntowego do głębokości 2,0 m p.p.t.

Po wykonaniu badań otwór został zasypyany 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.

Tab. 3 Charakterystyka konstrukcji istniejącej nawierzchni

Nr otworu	Warstwa	Mięszczość warstwy	Łączna mięszczość konstrukcji
		[cm]	[cm]
2	Warstwa z betonu asfaltowego na kruszywie łamanym i naturalnym	6,5	32,0
	Warstwa podbudowy z Kruszywa łamanego 0/31,5 (żużel pomiedziowy)	8,0	
	Warstwa podbudowy z Kruszywa łamanego 0/2,0 (odsiewka)	7,5	
	Warstwa podbudowy z Kruszywa łamanego 0/63,0 (wapień)	10,0	

Rys.1 Pomiar otworu nr 2



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 piaszczyste (Warstw IB1 i IB2) oraz z kruszywa łamanego i kamieni (Warstwy IC), zalicza się do gruntów **niewysadzinowych**;
- Nasypy budowlane spoiste (Warstwy ID), zalicza się do gruntów **bardzo wysadzinowych**;
- Rodzime grunty niespoiste: piaski drobnoziarniste, średnioziarniste, gruboziarniste i pospółki (Pakietu II) zalicza się do gruntów **niewysadzinowych**;
- Rodzime grunty niespoiste i małospoiste: piaski pylaste (Warstwy IIA1 i IIA2) oraz pospółki gliniaste (Warstwy IIIB) zalicza się do gruntów **wątpliwych**;
- Rodzime grunty spoiste: gliny, gliny pylaste, gliny piaszczyste i piaski gliniaste (Pakietu III) zalicza się do gruntów **bardzo wysadzinowych**;
- Rodzime grunty spoiste: gliny zwięzłe i gliny piaszczyste zwięzłe (Pakietu III) zalicza się do gruntów **mało 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, bądź występowaniem zwierciadła wód gruntowych poniżej 2,0 m p.p.t., warunki wodne określono jako **dobre** (otwory nr 1 – 4, 6 – 16, 29 - 55). W związku z występowaniem zwierciadła wód gruntowych w otworach nr: 5, 17 - 28, w przedziale 1,0 - 2,0 m p.p.t., warunki wodne określono jako **przeciętne**.

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

- Nasypach budowlanych niespoistych (Warstwa IB1, IB2 i IC) określa się jako – **G1**;
- Nasypach budowlanych spoistych (Warstwa ID) określa się jako – **G3**;
- Rodzimych gruntach niespoistych i małospoistych: piaskach drobnych i średnich (Pakiet II) oraz pospółkach gliniastych (Warstwa IIIB) określa się jako – **G1**;
- Gruntach spoistych: glinach piaszczystych, glinach, glinach pylastych i piaskach gliniastych (Pakiet III) określa się jako – **G3**;
- Gruntach spoistych: glinach zwięzłych i glinach piaszczystych zwięzłych (Pakiet III) określa się jako – **G2**.

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

- Nasypach budowlanych niespoistych (Warstwa IB1, IB2 i IC) określa się jako – **G1**;
- Nasypach budowlanych spoistych (Warstwa ID) określa się jako – **G4**;
- Rodzimych gruntach niespoistych: piaskach drobnych i średnich (Pakiet II) określa się jako – **G1**;
- Rodzimych gruntach małoSpoistych - pospółkach gliniastych (Warstwa IIIB) określa się jako – **G2**;
- Gruntach spoistych: glinach piaszczystych, glinach, glinach pylastych i piaskach gliniastych (Pakiet III) określa się jako – **G4**;
- Gruntach spoistych: glinach zwięzłych i glinach piaszczystych zwięzłych (Pakiet III) określa się jako – **G3**.

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. Głębokość przemarzania gruntu na analizowanym terenie wynosi $H_z = 0,8$ m p.p.t.
7. Podczas badań geologicznych stwierdzono warstwę gleby oraz nasypów niekontrolowanych. Grunty Warstwy IA i IE należy traktować jako słabonośne, które nie nadają się jako grunty budowlane i wymagane jest ich całkowite usunięcie.
8. Grunty nasypowe gliniaste (spoiste) Warstwy ID charakteryzują się dostatecznymi i niedostatecznymi parametrami fizyko-mechanicznymi, z uwagi na stopień plastyczności i mogą stanowić podłoże budowlane warunkowo. Przy posadowieniu konstrukcji terenów utwardzonych na ww. warstwie może wystąpić potrzeba zaprojektowania wzmocnienia podłoża bądź wykonania wymiany gruntu.
9. Grunty niespoiste rodzime Warstw IIA1 i IIB1 oraz nasypy budowlane Warstwy IB1 nie spełniają wymagań pod posadowienie dróg, skrzyżowań i zjazdów. Jeżeli posadowienie konstrukcji będzie obejmowało dane warstwy należy dążyć

- grunty uzyskując wskaźnik zagęszczenia $I_s \geq 0,97$, bądź zaprojektować wzmocnienie podłoża.
10. W obrębie projektowanej przebudowy drogi nawiercono grunty spoiste plastyczne ($I_L = 0,30 - 0,45$), Warstwa IIIA. Jeżeli poziom posadowienia konstrukcji drogi będzie obejmował daną warstwę należy wzmocnić podłoże, bądź wykonać wymianę gruntu.
 11. Przy wykorzystaniu warstwy nasypów budowlanych (Warstwa IC) zaleca się wykonać dodatkowe badania nośności podłoża.
 12. Grunty Pakietu III oraz Warstwy ID (nasypy spoiste, pospółki gliniaste, piaski gliniaste, gliny piaszczyste, gliny, gliny pylaste, gliny piaszczyste zwarte i gliny zwarte) 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 ($I_s \geq 0,97$).
 13. Wszystkie grunty spoiste zaliczane są do gruntów wysadzinowych. Grunty te posiadają małą i słabą mrozoodporność oraz średnią i dużą zdolność do pęcznienia i skurczu.
 14. Dla dobrych/przeciętnych warunków wodnych, przy występujących w podłożu gruntach niewysadzinowych zaleca się przyjąć **grupę nośności podłoża G1**. W obrębie otworów nr 1, 7, 8, 24, 31, 32, 33, 54 dla dobrych/przeciętnych warunków wodnych przy występujących w podłożu gruntach bardzo wysadzinowych i wątpliwych zaleca się przyjąć **grupę nośności podłoża G3 / G2**.
 15. W marcu, kwietniu i maju 2022 r. podczas wykonywania prac terenowych, w piętnastu otworach stwierdzono występowanie wód podziemnych w postaci swobodnego i napiętego zwierciadła. Badania wykonano podczas średnich stanów wód podziemnych.
 16. Rozpoznanie budowy podłoża ma charakter punktowy. Dokładne określenie rodzaju i stanu gruntu oraz przełotu warstw dotyczy wyłącznie poszczególnych punktów badawczych.
 17. Dokładność określenia przełotu poszczególnych warstw geotechnicznych dla wierceń wynosi ok. $\pm 0,1$ m, co wynika z techniki wykonywanych badań oraz dokładności urządzeń pomiarowych.
 18. W przypadku stwierdzenia w czasie wykonywania robót ziemnych niezgodności z wynikami badań geotechnicznych przedstawionymi w niniejszej Opinii należy skontaktować się z jej autorem.