

OPINIA GEOTECHNICZNA wraz z dokumentacją badań podłoża

Nazwa zadania:

Przebudowa drogi gminnej Nr 105037B ul. Młynowej w m. Gródek

Inwestor:

Gmina Gródek
ul. A. i G. Chodkiewiczów 2
16-040 Gródek

Jednostka projektowa:



Wykonawca dokumentacji:

EKODROM Sp. z o.o.
ul. Mirabelki 25
16-300 Augustów



mgr Wojciech Nowak
nr upr. geol. VII-1931, XII-204

lic. Bartosz Jacewicz
nr upr. geol. VII-1966, XIII-006 MAZ

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	3
1.1. Przedmiot opracowania	3
1.2. Cel opracowania	3
1.3. Prawna podstawa opracowania	3
1.4. Wykorzystana literatura i normy	3
1.5. Prace kameralne	4
2. OPIS INWESTYCJI	4
3. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ	5
3.1. Położenie geograficzne	5
3.2. Budowa geologiczna	5
3.3. Wody gruntowe	5
4. BADANIA GEOTECHNICZNE	6
4.1. Daty przeprowadzonych prac polowych i wizji terenu budowy	6
4.2. Zestawienie prac polowych	6
4.3. Zastosowane metody badawcze wraz z metodyką badań	6
4.4. Dane geodezyjne	6
5. OCENA DANYCH GEOTECHNICZNYCH	7
5.1. Przegląd badań	7
5.2. Charakterystyka geotechniczna podłoża	7
6. PODSUMOWANIE - GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA	7

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

- zał.nr 1 - Mapa sytuacyjno-wysokościowa
- zał.nr 2.1 - 2.2 - Karty otworów geotechnicznych
- zał.nr 3 – Zestawienie parametrów geotechnicznych
- zał.nr 4 - Objaśnienia znaków i symboli

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest sporządzenie opinii geotechnicznej wraz z dokumentacją badań podłoża dla przebudowy drogi gminnej Nr 105037B ul. Młynowej w m. Gródek.

1.2. Cel opracowania

Wykonanie opinii geotechnicznej miało na celu określenie warunków gruntowo - wodnych oraz geotechnicznych warunków posadowienia, których znajomość jest niezbędna przy projektowaniu i wykonawstwie planowanej inwestycji.

1.3. Prawna podstawa opracowania

Opinia geotechniczna powstała zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.

Dokumentowaną inwestycję należałoby zaliczyć do pierwszej kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych.

Zgodnie z powyższym rozporządzeniem §4 pkt. 4 ustalanie kategorii geotechnicznej należy w całości do kompetencji projektanta.

W dalszych etapach projektowania, a nawet w trakcie prowadzenia robót budowlanych, może zaistnieć konieczność zastosowania alternatywnych od przyjętych, metod i rozwiązań projektowych. Zgodnie z w/w rozporządzeniem przyjętą kategorię geotechniczną należy w takim wypadku zmienić.

1.4. Wykorzystana literatura i normy

Przy opracowaniu opinii geotechnicznej wykorzystano następujące materiały:

- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami; arkusz – 341 Gródek (Michałow),
- Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami; arkusz – 341 Gródek (Michałow),
- „Komentarz do nowych norm klasyfikacji gruntów” - wyd. ITB,
- „Zarys geotechniki” - Z. Wiłun,
- „Laboratoryjne badania gruntów” - E. Myślińska,
- „Geografia regionalna Polski” - J. Kondracki,

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych Dz. U. 2012 poz. 463,
- Specyfikacja na projektowanie: SP.40.20.00-40.50.00 - Geotechniczne warunki posadowienia obiektów budowlanych.,
- PN-EN 1997 – 2 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.,
- PN-EN ISO 14688-1:2006 Badania geotechniczne. Oznaczenia i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis.,
- PN-EN ISO 14688-2:2006 Badania geotechniczne. Oznaczenia i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.,
- PN-88/B-04481 - Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.

1.5. Prace kameralne

W ramach prac kameralnych wykonano:

- część tekstową opracowania,
- mapę sytuacyjno-wysokościową (zał. nr 1),
- karty otworów geotechnicznych (zał. nr 2.1 - 2.2),
- zestawienie parametrów geotechnicznych (zał. nr 3),
- objaśnienia znaków i symboli (zał. nr 4).

2. OPIS INWESTYCJI

Przedmiotem opracowania jest przebudowa drogi gminnej Nr 105037B ul. Młynowej w m. Gródek. Zakresem opracowania objęto odcinek drogi gminnej od km 0+000,00 do km 0+156,50. Inwestycja zlokalizowana jest w północno-wschodniej Polsce, województwie podlaskim, powiecie białostockim, gminie Gródek.

Zakres robót obejmuje:

- roboty drogowe: przebudowa drogi gminnej Nr 105037B w zakresie jezdni, zjazdów, chodników,
- budowa wpustów ulicznych wraz ze studniami chłonnymi.

Odcinek drogi gminnej przebiega w całości przez teren zabudowany m. Gródek długości ok. 156,5 m. W otoczeniu drogi znajdują się budynki mieszkalne.

Droga gminna na całej długości posiada nawierzchnię z trylinki o zmiennej szerokości ok. 3,5-6,0 m. W obrębie skrzyżowania z ul. Zarzeczańską występuje obustronny chodnik z betonowej kostki brukowej oraz część z betonowych płyt chodnikowych. Na drodze gminnej odwodnienie odbywa się na teren przyległy w granicach pasa drogowego.

W pasie drogowym zlokalizowana jest następująca infrastruktura techniczna:

- sieć wodociągowa,
- sieć telekomunikacyjna doziemna oraz napowietrzna,
- sieć kanalizacji sanitarnej,
- sieć elektryczno – oświetleniowa napowietrzna oraz doziemna.

Początek projektowanej trasy przyjęto w km 0+000,00 na krawędzi drogi powiatowej ul. Zarzeczańskiej (DP Nr 1451B). Koniec projektowanej trasy przyjęto w km 0+156,50. Zaprojektowano przekrój uliczny na o szerokości jezdni z betonowej kostki brukowej 5,5 m z chodnikiem po stronie lewej do km 0+132,85 z betonowej kostki brukowej oraz po stronie prawej do zjazdu w km 0+126,00. Na pozostałym odcinku zaprojektowano przekrój uliczny o szerokości jezdni 5,5 m z obustronnymi poboczeniami z kruszywa o szerokości 0,5 m.

3. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ

3.1. Położenie geograficzne

Obszar badań położony jest na terenie mezoregionu Wysoczyzna Białostocka. Mezoregion ten należy do podprowincji Wysoczyzny Podlasko-Białoruskiej, prowincji Niż Wschodniobałtycko-Białoruski.

Krajobraz Wysoczyzny Białostockiej charakteryzuje się urozmaiconą rzeźbą. Stwierdzono tu zarówno równiny wodnolodowcowe, jak i wzgórza morenowe i kemowe. Wysoczyzna jest porożcinana występującymi licznie dolinkami małych rzeczek. Najniższe rzędne terenu znajdują się w dolinie rzeki Płoski i osiągają ok. 130-140 m n.p.m. Powierzchnia terenu na przeważającej części oscyluje wokół 160-170 m n.p.m.

3.2. Budowa geologiczna

Na podstawie dokonanego rozpoznania geologicznego i geotechnicznego ustalono, że w badanym podłożu zalegają utwory czwartorzędowe holoceniowe i plejstoceniowe.

Do holocenu zaliczono grunty antropogeniczne wykształcone w postaci nasypów niekontrolowanych.

Do plejstocenu zaliczono grunty niespoiste w postaci piasku drobnego i piasku średniego na pograniczu piasku grubego oraz grunty spoiste w postaci gliny piaszczystej na pograniczu piasku gliniastego.

Układ zalegania poszczególnych rodzajów gruntów przedstawiono na profilach geotechnicznych - zał. nr 2.1 - 2.2.

3.3. Wody gruntowe

Według Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Gródek (Michałow) (341) obszar projektowanych robót zlokalizowany jest w jednostce hydrogeologicznej

o symbolu $1 \frac{aQ}{Q} II$, a główny użytkowy poziom wodonośny znajduje się na wysokości ok. 140,00 m n.p.m.

Obszar badań nie jest położony na terenie Głównego Zbiornika Wód Podziemnych.

W omawianym rejonie nie stwierdzono występowania wody gruntowej.

4. BADANIA GEOTECHNICZNE

4.1. Daty przeprowadzonych prac polowych i wizji terenu budowy

Prace terenowe oraz wizja terenu zostały wykonane pod dozorem geotechnicznym Bartosza Jacewicza w dniu 09.12.2024 r. Zakres prac oraz lokalizację badań ustalono ze Zleceniodawcą.

4.2. Zestawienie prac polowych

Wykonano łącznie:

- 2 wiercenia o głębokości 2,0 m,
- Analizę makroskopową pobranych próbek.

Miejsca badań zaznaczono na dołączonej mapie sytuacyjno-wysokościowej stanowiącej zał. nr 1.

4.3. Zastosowane metody badawcze wraz z metodyką badań

W celu określenia budowy podłoża gruntowego pod planowaną inwestycję wykonano 2 otwory penetracyjne wiertnicą hydrauliczną H25S techniką obrotową sznekami średnicy 130mm. W wyniku wierceń uzyskano profil geotechniczny. W trakcie wierceń wykonywano analizę makroskopową próbek gruntu z każdej zmiennej warstwy. W przypadku warstw o dużej miąższości opis makroskopowy wykonywano co 1,0 m.

Stan gruntów określono na podstawie oporu świdra podczas wiercenia otworów. Na podstawie wyników zebranych podczas prac terenowych określono stopień zagęszczenia – I_D oraz stopień plastyczności – I_L , a następnie wyznaczono pozostałe parametry geotechniczne metodą B według PN-81/B-03020.

4.4. Dane geodezyjne

Otwory badawcze wytyczono w terenie na podstawie mapy sytuacyjno-wysokościowej dostarczonej przez Zamawiającego metodą GPS odbiornikiem Kolida K9X.

5. OCENA DANYCH GEOTECHNICZNYCH

5.1. Przegląd badań

Przeprowadzone rozpoznanie dostarczyło informacji na temat genezy i rodzaju gruntów występujących w podłożu.

5.2. Charakterystyka geotechniczna podłoża

W gruncie zalegają utwory czwartorzędowe zaliczane do holocenu i plejstocenu. Nawiercone utwory zaliczono do trzech warstw geotechnicznych, wśród których wydzielono kilka podwarstw:

Warstwa geotechniczna I - holocenijskie grunty antropogeniczne wykształcone w postaci nasypów niekontrolowanych.

Warstwa geotechniczna II - plejstocenijskie grunty niespoiste wykształcone jako:

- **Ila** - piaski drobne, w stanie średnio zagęszczonym ($I_D=0,54$),
- **Ilb** – piaski średnie na pograniczu piasku grubego, w stanie średnio zagęszczonym ($I_D=0,50$).

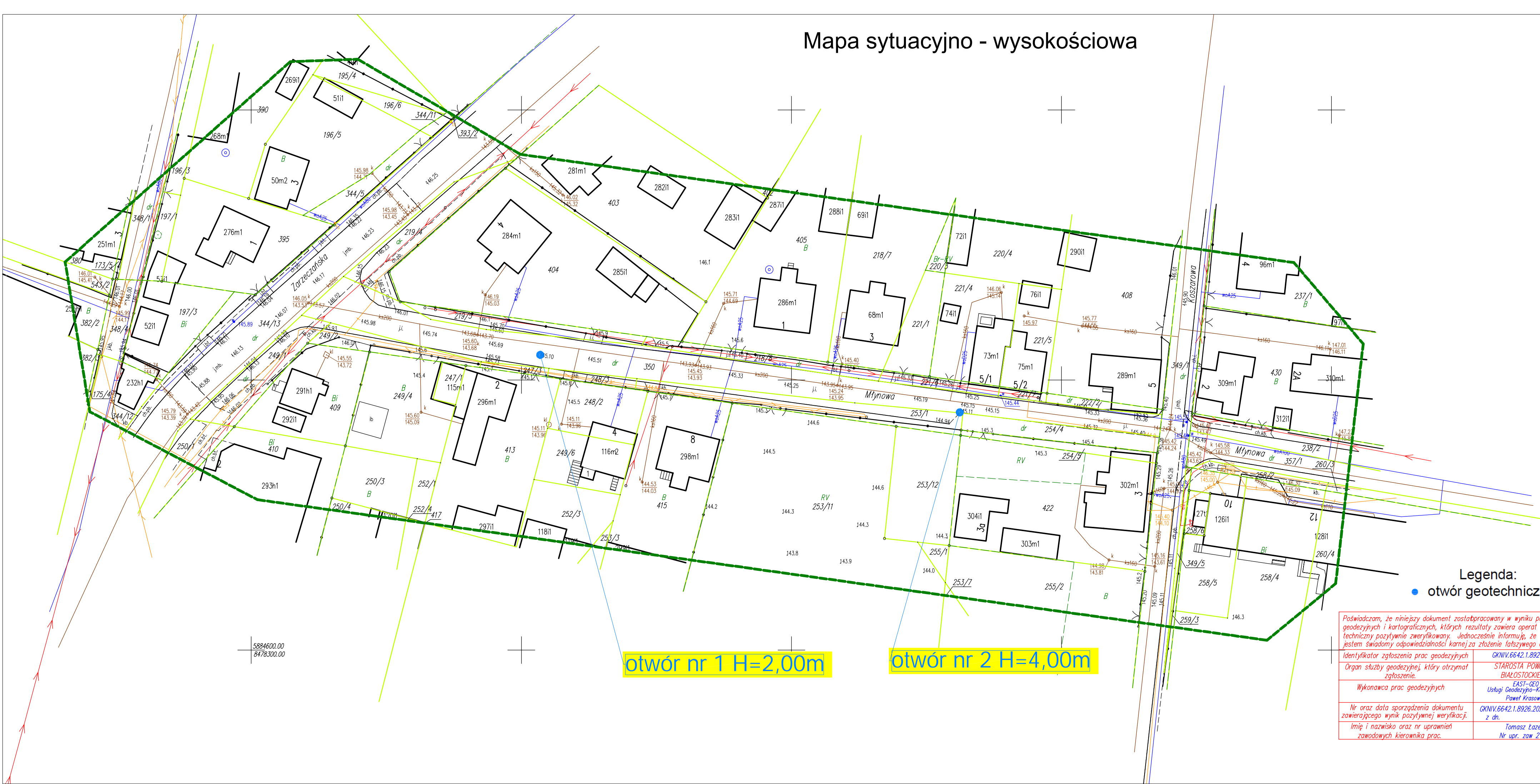
Warstwa geotechniczna III - plejstocenijskie grunty spoiste wykształcone jako gliny piaszczyste na pograniczu piasku gliniastego, w stanie twardoplastycznym ($I_L=0,16$).

6. PODSUMOWANIE - GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

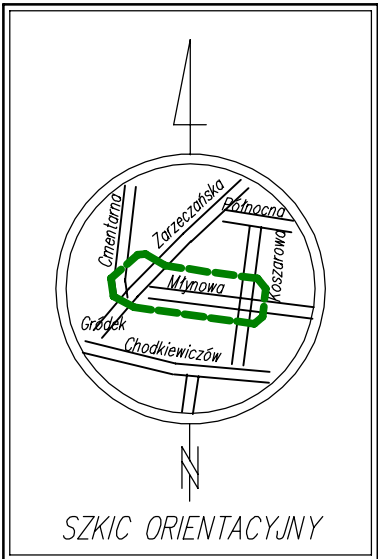
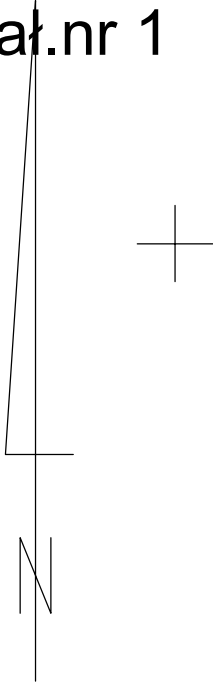
- 1) Projektowana inwestycja zalicza się do pierwszej kategorii geotechnicznej - zgodnie z §4 ust. 3 pkt. 2 Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z 25.04.2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012r., poz. 463). Na etapie realizacji projektu Projektant może zmienić kategorię geotechniczną w zależności od napotkanych warunków.
- 2) Zgodnie z w/w Rozporządzeniem (§4 ust. 2) warunki gruntowe podłoża określono jako proste.
- 3) W otworach stwierdzono występowanie gruntów antropogenicznych wykształconych w postaci nasypów niekontrolowanych o miąższości od 0,3 m do 0,4 m.
- 4) Nasypy niekontrolowane nie nadają się do bezpośredniego posadowienia. W związku z tym na obszarach ich występowania zaleca się wzmocnienie podłoża lub wymianę gruntu na grunty piaszczyste niewysadzinowe zagęszczone do odpowiedniego wskaźnika zagęszczenia IS zgodnie z normą.
- 5) W omawianym rejonie nie stwierdzono występowania wody gruntowej.
- 6) Głębokość przemarzania gruntów dla tego regionu kraju wynosi $h_z = 1,2$ m.

Mapa sytuacyjno - wysokościowa

zał.nr 1



5884700.00
8478550.00



Nie wyklucza się możliwości istnienia w terenie urządzeń podziemnych, o których brak było informacji i nie zostały odnalezione w czasie wywiadu terenowego



Legenda:
● otwór geotechniczny






Poświadczam, że niniejszy dokument został opracowany w wyniku prac geodezyjnych i kartograficznych, których rezultaty zawiera operat techniczny pozytywnie zweryfikowany. Jednocześnie informuję, że jestem świadomy odpowiedzialności karnej za złożenie fałszywego oświadczenia.

Identyfikator zgłoszenia prac geodezyjnych	GKNIV.6642.1.8926.2024
Organ służby geodezyjnej, który otrzymał zgłoszenie.	STAROSTA POWIATU BIAŁOSTOCKIEGO
Wykonawca prac geodezyjnych	EAST-GEO, Usługi Geodezyjno-Kartograficzne Paweł Krasowski
Nr oraz data sporządzenia dokumentu zawierającego wynik pozytywnej weryfikacji.	GKNIV.6642.1.8926.2024_ z dn.
Imię i nazwisko oraz nr uprawnień zawodowych kierownika prac.	Tomasz Łazewski Nr upr. zaw 21059

MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH			
Oznaczenia kancelaryjne, zgłoszonej pracy geodezyjnej		Nr Rob. Wyk.: 194/2024 GKNIV.6642.1.8926.2024	
M I E J S C O W O Ś Ć		Gródek	dz. 350
Jednostka ewidencyjna	Identyfikator i nazwa	200204_2, gmina Gródek	
Obręb ewidencyjny	Identyfikator i nazwa	200204_2.0008, Gródek	
S K A Ł A M A P Y		1 : 500	
Nazwa układu współrzędnych	prostokątnych płaskich wysokościowych	PUWG 2000 strefa 8	
Oznaczenie granic obszaru, który był przedmiotem aktualizacji	PI-EVRF2007-NH (Amsterdam)		
Mapę opracował: Paweł Krasowski		ark. mapy zas.8.192.18.02.1.4; 02.2.3	
Data opracowania mapy: 14.11.2024r.			
EAST-GEO USŁUGI GEODEZYJNO-KARTOGRAFICZNE Paweł Krasowski tel. 609 022 650 ul. Ogrodowa 31 lok.12 15-027 Białystok		GEODETA Tomasz Łazewski Nr upr. zaw 21059	
Nazwa wykonawcy prac geodezyjnych		Imię i nazwisko, nr uprawnień kierownika prac	

Punkty osnowy podstawowej i szczegółowej w granicach opracowania: brak

EKODROM ul. Mirabelki 25, 16-300 Augustów			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 1					Zał.Nr: 2.1				
Miejscowo : Gródek Gmina: Gródek Powiat: białostocki Województwo: podlaskie			Zleceniodawca: DROMOBUD Sp. z o.o. Wiercenie: EKODROM Sp. z o.o. Dozór geol.: Bartosz Jacewicz					System wiercenia: mechaniczno-obrotowy				
								Rz dna: 145.65 m n.p.m.				
								Skala 1 : 30		Data wiercenia: 2024-12-09		
Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	ID	IL
	[m.p.p.t]		[m]		[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasypy			0.10	trylinka	-					0.53
		Nasyp			nasyp niekontrolowany (piasek drobny humusowy)	nN(PdH)	I					
		Czwartorz d Plejstocen				0.40	piasek drobny, ółty	Pd	IIa	mw	szg	
						1.0						
			2.0		2.00							

EKODROM ul. Mirabelki 25, 16-300 Augustów			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 2					Zał.Nr: 2.2				
Miejscowo : Gródek Gmina: Gródek Powiat: białostocki Województwo: podlaskie			Zleceniodawca: DROMOBUD Sp. z o.o. Wiercenie: EKODROM Sp. z o.o. Dozór geol.: Bartosz Jacewicz					System wiercenia: mechaniczno-obrotowy Rz dna: 145.10 m n.p.m. Skala 1 : 30 Data wiercenia: 2024-12-09				
Wiercenie	Gł boko zwierniadia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	ID	IL
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasypy Nasyp			0.10	trylinka nasyp niekontrolowany (piasek drobny humusowy czarny)	- nN(PdH)	I				
					0.50	piasek drobny, ółty						
			1.0				Pd	Ila		szg	0.55	
					1.90	glina piaszczysta, br zowa na pograniczu piasku gliniastego	Gp/Pg	III	mw	tpl		0.16
			2.0									
					2.70	piasek redni, jasnobr owoy na pograniczu piasku grubego	Ps/Pr	IIb		szg	0.50	
			3.0									
					4.00							
			4.0									

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych

zał.nr 3

Numer warstwy lub podwarstwy geotechnicznej		Rodzaj gruntu	Symbol	Stan gruntu	Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności	Gęstość objętościowa	Kąt tarcia wewnętrznego	Spójność	Moduł odkształcenia pierwotnego	Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej
					I _D	I _L	ρ[t/m ³]	φ _u [°]	c _u [kPa]	E ₀ [kPa]	M ₀ [kPa]
1.		2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
I warstwa geotechniczna - holocenijskie grunty antropogeniczne											
I		nN	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II warstwa geotechniczna - plejstocenijskie grunty niespoiste											
II	Ila	Pd	-	średnio zagęszczone	0,54	-	1,65	30,6	-	49725	66675
	Ilb	Ps/Pr	-	średnio zagęszczone	0,50	-	1,70	33,0	-	79903	94688
III warstwa geotechniczna - plejstocenijskie grunty spoiste											
III		Gp/Pg	-	twardoplastyczne	-	0,16	2,20	19,0	33,06	31055	40862

SYMBOLE GEOTECHNICZNE I KLASYFIKACJA GRUNTÓW WG NORM:

GEOTECHNICAL SYMBOLS AND SOILS CLASSIFICATION ACC. TO:

[1] PN-86/B02480

[2] PN-EN ISO 14688-1 i PN-EN ISO 14688-2

GRUNTY MINERALNE RODZIME

RESIDUAL MINERAL SOILS

Ż	- żwir	gravel
Żg	- żwir gliniasty	clayey gravel
Po	- pospółka	sand-gravel mix
Pog	- pospółka gliniasta	clayey sand-gravel mix
Pr	- piasek gruby	coarse sand
Ps	- piasek średni	medium sand
Pd	- piasek drobny	fine sand
Pπ (Ppi)	- piasek pylasty	silty sand
Pg	- piasek gliniasty	lightly clayey sand
πp (Pip)	- pył piaszczysty	sandy silt
π (Pi)	- pył	silt
Gp	- glina piaszczysta	clayey sand
G	- glina	clayey and sandy silt
Gπ (Gpi)	- glina pylasta	clayey silt
Gpz	- glina piaszczysta zwięzła	sandy clay with silt
Gp	- glina zwięzła	sandy and silty clay
Gπz (Gpiz)	- glina pylasta zwięzła	siltyclay with sand
lp	- il piaszczysty	sandy clay
l	- il	clay
lπ (Jpi)	- il pylasty	silty clay
Sa	- piasek	sand
clSa	- piasek ilasty	clayey sand
siSa	- piasek pylasty	silty sand
sasiCl	- glina ilasta	sandy silty clay
sacSi	- glina pylasta	sandy clayey silt
saSi	- pył piaszczysty	sand silt
siCl	- il pylasty	silty clay
clSi	- pył ilasty	clayey silt
Si	- pył	silt
saCl	- il piaszczysty	sandy clay
Cl	- il	clay

GRUNTY ORGANICZNE

ORGANIC SOILS

Gb	- gleba	humous soil
H	- humus	humous
Nm	- namuł	organic mud
T	- torf	peat
Tw	- torf włóknisty	fibrous peat
Tp	- torf pseudowłóknisty	pseudofibrous peat
Ta	- torf amorficzny	amorphous peat
Gy	- gytia	gyttja
Kr	- kreda jeziorna	lake marl
Ck	- węgiel kamienny	hard coal
Cb	- węgiel brunatny	brown coal; lignite

GRUNTY NASYPOWE [skład]

FILLS [composition]

nB [] - nasyp budowlany

embankment

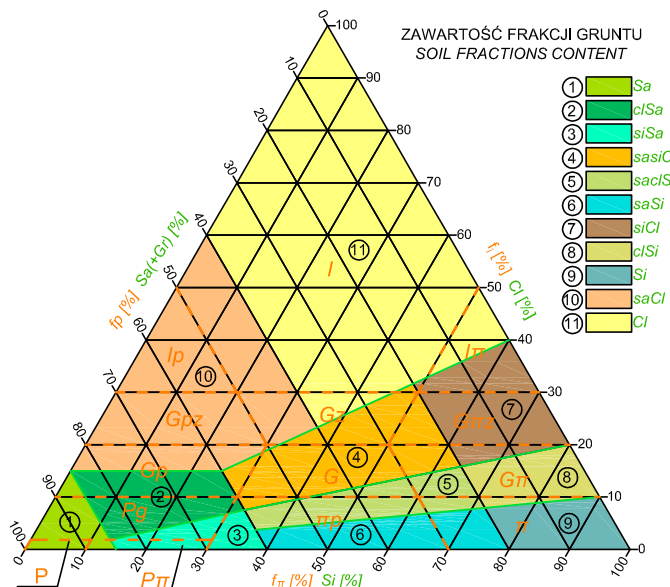
nN [] - nasyp niebudowlany

man made ground

INNE OZNACZENIA

OTHER DENOTATIONS

C	- gruz ceglany	crushed brick
B	- gruz betonowy	crushed concrete
D	- drewno	wood
K	- kamienie	stones
Żl	- żużel	slag
(+...)	- domieszki	admixture
//	- przewarstwienie	interbedding
/	- pogranicze gruntów	soils boundary
w(w_n)	- wilgotność naturalna	natural moisture content
S_r	- stopień wilgotności	degree of saturation
w_s	- granica skurczu	shrinkage limit
w_p	- granica plastyczności	plastic limit
w_L	- granica płynności	natural moisture content
I_p = w_L - w_p	- wskaźnik plastyczności	plasticity index
I_c = $\frac{w_L - w_p}{w_p - w_s}$	- wskaźnik konsystencji	consistency index
I_L = $\frac{w - w_p}{w_p - w_s}$	- stopień plastyczności	liquidity index
I_D	- stopień zagęszczenia	density index
I_{om}	- zawartość części organicznej	



FRAKCJA GRUNTU

SOIL FRACTION

f_i	0,002	f_{π}	0,050	f_p	2,0	f_z	40,0	f_k	[mm]
f_i	0,002	f_{π}	0,063	f_p	2,0	f_z	63,0	f_k	[mm]
(Cl)		(Si)		(Sa)		(Gr)		(Co-Bo)	

STAN GRUNTU

CONSISTENCY

1. ZAGĘSZCZENIE GRUNTÓW NIESPOISTYCH NON-COHESIVE SOILS COMPACTING

I_D	0	I_n	0,33	s_{zg}	0,67	z_g	0,80	b_{zg}	1,00	[-]
	0	bln	15	s_{zg}	65	z_g	85		100	[%]

bln - bardzo luźny / very loose I_n - luźny / loose
 s_{zg} - średniozagęszczony / moderate dense z_g - zagęszczony / dense
 b_{zg} - bardzo zagęszczony / very dense

2. KONSYSTENCJA GRUNTÓW SPOISTYCH COHESIVE SOILS CONSISTENCY

I_L	z_w	p_{zw}	t_{pl}	pl	mpl	pl
	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	
I_C	b_{zw}/z_w	t_{pl}	pl	mpl	pl	
	1,00	0,75	0,50	0,25		
	w_s	w_p		w_L	S_r	
	0			1,00		
	0			$w(w_n)$		

z_w - zwarty / solid pl - plastyczny / plastic
 p_{zw} - półzwarty / semi solid mpl - miękkoplastyczny / soft plastic
 t_{pl} - twardoplastyczny / hard plastic pl - płynny / liquid

WODA GRUNTOWA I WILGOTNOŚĆ GRUNTU
GROUND WATER AND SOIL MOISTURE

s	suchy	dry
mw	mało wilgotny	slightly wet
w	wilgotny	wet
m	mokry	very wet
nw	nawodniony	saturated

~ sączenia
water infiltration

~ nawiercony i ustabilizowany poziom wody gruntowej
drilled and stabilized water table

~ ustabilizowany poziom wody gruntowej
stabilized water table

~ nawiercony poziom wody gruntowej
drilled water table