



OPINIA GEOTECHNICZNA

TEMAT:	BUDOWA OSIEDŁOWEJ SIECI CIEPŁOWNICZEJ DN200 W CELU PRZYŁĄCZENIA DO SIECI OSIEDLA WIDOK W KAJKOWIE
ADRES:	KAJKOWO, GMINA OSTRÓDA, POWIAT OSTRÓDZKI, WOJEWÓDZTWO WARMIŃSKO- MAZURSKIE
INWESTOR/ZLECENIODAWCA:	Ogrzewnictwo, Ciepłownictwo i Wentylacja, Inżynieria Sanitarna Agnieszka Ottka Spółka z o.o.
OPRACOWAŁ:	mgr P. Oprzyński upr. geolog. VII-070348 mgr A. Oprzyński
DATA:	KWIECIEŃ 2026 r.

SPIS ZAWARTOŚCI

1. TEKST

1.1 Wstęp.....	3
1.2 Położenie oraz charakterystyka środowiska geograficznego.....	5
1.3 Budowa geologiczna oraz warunki wodne.....	5
1.4 Charakterystyka geotechniczna podłoża gruntowego.....	6
1.5 Stopień złożoności warunków geologiczno- inżynierskich i kategorie geotechniczne.....	7
1.6 Wnioski i zalecenia.....	8

2. ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE

- 2.1 Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000 (zał. 1.1-1.2),
- 2.2 Tabela charakterystycznych (średnich) wartości parametrów geotechnicznych (zał. 2),
- 2.3 Objaśnienia znaków i symboli użytych w profilach słupkowych (zał. 3),
- 2.4 Profile słupkowe (zał.4),
- 2.5 Metryki otworów wiertniczych (zał.5.1-5.6),
- 2.6 Operat geodezyjny (dołączono do egzemplarza archiwalnego).

1.1. WSTĘP.

Opinię geotechniczną wykonano na zlecenie:

***Ogrzewnictwo, Ciepłownictwo i Wentylacja, Inżynieria Sanitarna
Agnieszka Ottka Spółka z o.o.***

Zadaniem niniejszego opracowania jest rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych wraz z ustaleniem charakterystycznych (średnich) własności parametrów geotechnicznych dla projektu budowy osiedlowej sieci ciepłowniczej DN200 w celu przyłączenia do sieci osiedla Widok w Kajkowie.

Opinię opracowano w oparciu o następujące akty prawne, normy oraz instrukcje:

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych z dnia 25 kwietnia 2012r.
- Polskie Normy:
 - PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne,
 - PN-EN 1997-2: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego;
 - PN-EN ISO 14688-1: Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów
Część 1: Oznaczanie i opis;
 - PN-EN ISO 14688-2: Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów– Część 2: Zasady klasyfikowania;
 - PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowe,
- Projektowanie geotechniczne według Eurokodu 7. Poradnik. ITB, W-wa 2011r.
- Ustawa „Prawo geologiczne i górnicze” z dnia 09.06.2011r.,
- Ustawa „Prawo budowlane” z dnia 07.07.1994r. art. 34, ust. 3, pkt. 4 (Dz.U. Nr 89 poz. 414 ze zm.),
- Polska Norma PN-86/B-02480 „Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów”,
- Polska Norma PN-98/B-02479 „Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.”,
- Polska Norma PN-98/B-02481 „Geotechnika. Terminologia

- podstawowa, symbole literowe i jednostki miar”,
- Polska Norma PN-02/B-04452 „Geotechnika. Badania polowe”,
 - Polska Norma PN-88/B-04481 „Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu”.
 - Geografia regionalna Polski – J. Kondracki, wyd. PWN W-wa 2002r.

Dla rozwiązania powyżej przedstawionego zadania w kwietniu 2026 roku wykonano następujące prace polowe:

- wykonano 6 otworów wiertniczych do głębokości 2,5m p.p.t. Łącznie odwiercono 15,0mb gruntu.
- Ilość otworów, ich głębokość jak i lokalizacja zostały ustalone w porozumieniu ze Zleceniodawcą.
- Otwory wiertnicze w terenie wytyczono metodą domiarów prostokątnych (ortogonalnych).
- Otwory wiertnicze wykonano przy pomocy wierceń ręcznych.
- wyloty wykonanych otworów wiertniczych odczytano z dostarczonej przez Zleceniodawcę mapy sytuacyjno- wysokościowej. Określone w ten sposób wysokości otworów mogą się różnić od rzeczywistych o kilka, a co najwyżej kilkanaście centymetrów, co jest dokładnością w zupełności wystarczającą dla potrzeb poniższej opinii.
- w trakcie polowych badań geotechnicznych sprawowany był dozór geologiczny przez autora opracowania. Do zadań dozoru należało: opis makroskopowy nawierconych warstw gruntu, obserwację stanu nawodnienia podłoża gruntowego oraz czuwanie nad prawidłowym przebiegiem zleconych prac.

Do opracowania opinii geotechnicznej wykorzystano dostarczone mapy w skali 1:1000, które po uzupełnieniu lokalizacją punktów badawczych stanowią mapy dokumentacyjne niniejszego opracowania.

Opierając się na wynikach polowych badań geotechnicznych wizji lokalnej terenu, obowiązujących normach, dostępnej literaturze sporządzono część tekstową wraz z następującymi załącznikami graficznymi:

- mapami dokumentacyjnymi w skali 1:1000,
- tabelą charakterystycznych (średnich) wartości parametrów geotechnicznych,
- objaśnieniami znaków i symboli użytych w profilach słupkowych,
- klasyfikacją gruntów według normy PN-EN ISO 14688
- profilami słupkowymi,
- metrykami otworów geotechnicznych.

Niniejszą opinię wykonano w 5 egzemplarzach. Do egzemplarza archiwalnego, który pozostaje w archiwum wykonawcy dołączono metryki otworów wiertniczych oraz operat geodezyjny. Pozostałe 4 egzemplarze otrzymuje Zleceniodawca.

1.2. POŁOŻENIE ORAZ CHARAKTERSTYKA ŚRODOWISKA GEOGRAFICZNEGO.

Miejsce polowych prac geotechnicznych znajduje się w Kajkowie.

Z geomorfologicznego punktu widzenia jest to teren sandru.

1.3. BUDOWA GEOLOGICZNA ORAZ WARUNKI WODNE.

Wykonanymi wierceniami na badanym terenie stwierdzono występowanie gruntów holocenijskich i gruntów plejstocenijskich. Holocen jest reprezentowany przez glebę – humus.

Plejstocen reprezentowany jest na badanym terenie poprzez utwory wodnolodowcowe /**fgQp4**/ tj. piaski średnioziarniste oraz utwory lodowcowe /**gQp4**/ tj. gliny piaszczyste, piaski gliniaste.

Wykonanymi otworami wiertniczymi do głębokości 2,5m p.p.t. stwierdzono występowanie wody o zwierciadle swobodnym w otworze nr 3 na głębokości 1,5m p.p.t. tj. na rzędnej 104,80m n.p.m.

W pozostałych otworach wiertniczych do głębokości 2,5m p.p.t. nie stwierdzono występowania wody gruntowej.

Przedstawiony powyżej „obraz” warunków wodnych pochodzi z okresu polowych badań geotechnicznych (kwiecień 2026r.). Według autora niniejszego opracowania okresowo lustro wody gruntowej może się wahać o około 0,5-1,0 metra w stosunku do poziomów ustalonych w wykonanych otworach wiertniczych oraz wystąpić w innych miejscach niż zaznaczone w dokumentacji.

1.4. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA PODŁOŻA GRUNTOWEGO.

Nawiercone na obszarze badań grunty zaliczono do **trzech** warstw geologicznych. Podział na warstwy geologiczne przeprowadzono zgodnie z zaleceniami normy PN-EN-1997-1, przyjmując za kryterium genezę nawierconych gruntów.

Do warstwy **pierwszej** zaliczono glebę- humus.

Do warstwy **drugiej** zaliczono plejstocenijskie, wodnolodowcowe piaski średnioziarniste.

Do warstwy **trzeciej** zaliczono plejstocenijskie, lodowcowe gliny piaszczyste, piaski gliniaste.

W obrębie wydzielonych warstw geologicznych dokonano podziału na warstwy geotechniczne, również zgodnie z zaleceniami normy PN-EN-1997-1 przyjmując za kryterium rodzaj gruntu oraz zróżnicowanie przyjętych charakterystycznych (uogólnionych) wartości stopnia zagęszczenia i stopnia plastyczności.

Krótką charakterystyką wydzielonych warstw geotechnicznych przedstawia się następująco:

- **GRUPA I**

warstwa geotechniczna IA–gleba- humus, jako grunty słabonośne nie nadają się do bezpośredniego posadowienia jakichkolwiek obiektów.

- **GRUPA II**

warstwa geotechniczna IIA–plejstocenijskie, wodnolodowcowe piaski średnioziarniste o charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia $I_D=0.40$.

- **GRUPA III**

warstwa geotechniczna IIIA–plejstocenijskie, lodowcowe piaski gliniaste, piaski gliniaste przewarstwione piaskami średnioziarnistymi o charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L=0.40$.

warstwa geotechniczna IIIB–plejstocenijskie, lodowcowe piaski gliniaste, piaski gliniaste przewarstwione piaskami średnioziarnistymi o charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L=0.30$.

warstwa geotechniczna IIIC–plejstocenijskie, lodowcowe gliny piaszczyste o charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L=0.20$.

Charakterystyczne (uogólnione) wartości parametrów geotechnicznych ustalono zgodnie z normą PN-EN-1997-1 metodą „B” przyjmując za parametry wiodące stopień zagęszczenia i plastyczności. Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych zebrano i zestawiono w tabeli na zał. nr 2 niniejszego opracowania.

Warunki gruntowo- wodne miejsca badań wraz z podziałem na warstwy geotechniczne jego podłoża geologicznego przedstawiono w profilach słupkowych (zał. 4).

1.5. STOPIEŃ ZŁOŻONOŚCI WARUNKÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH I KATEGORIA GEOTECHNICZNA.

- Biorąc pod uwagę rangę projektowanego obiektu oraz budowę geologiczną proponuje się je zaliczyć do **I kategorii geotechnicznej** posadowienia zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych z dnia 25 kwietnia 2012r.
- Warunki geologiczno- inżynierskie określa się, jako **proste**.

1.6. WNIOSKI I ZALECENIA

1.6.1. Zawarte w niniejszej opinii wyniki przeprowadzonych badań geotechnicznych odzwierciedlają rozpoznanie warunków gruntowych w zakresie ustalonym ze Zleceniodawcą.

Wnioski są wynikiem szczegółowej analizy badań geotechnicznych przeprowadzonych w oparciu o 6 wykonanych wierceń badawczych.

1.6.2.

- Grunty posiadające niekorzystne parametry geotechniczne to utwory zaliczone do warstwy IA (gleba- humus), które nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża dla jakichkolwiek obiektów.
- Pozostałe nawiercone grunty posiadające korzystne parametry geotechniczne.
- Warunki wodne:

Wykonanymi otworami wiertniczymi do głębokości 2,5m p.p.t. stwierdzono występowanie wody o zwierciadle swobodnym w otworze nr 3 na głębokości 1,5m p.p.t. tj. na rzędnej 104,80m n.p.m.

W pozostałych otworach wiertniczych do głębokości 2,5m p.p.t. nie stwierdzono występowania wody gruntowej.

Przedstawiony powyżej „obraz” warunków wodnych pochodzi z okresu polowych badań geotechnicznych (kwiecień 2026r.). Według autora niniejszego opracowania okresowo lustro wody gruntowej może się wahać o około 0,5-1,0 metra w stosunku do poziomów ustalonych w wykonanych otworach wiertniczych oraz wystąpić w innych miejscach niż zaznaczone w dokumentacji.

- Należy pamiętać, iż w przypadku robót ziemnych w obrębie nawodnionych piasków nieumiejętne prowadzenie prac (drgania maszyn budowlanych) może doprowadzić do znacznego rozluźnienia gruntów niespoistych a nawet do wystąpienia zjawiska kurzawki. Dlatego też zaleca się w tym przypadku dla ostatnich warstw gruntu tj. (0,5 m) prowadzenie prac ziemnych za pomocą łopat.

- Grunty spoiste w dnach wykopów należy chronić przed dodatkowym uplastycznieniem gdyż może to pogorszyć ich nośność. W przypadku uplastycznienia gruntów spoistych, należy ręcznie je wybrać i w ich miejsce wylać chudy beton.

1.6.3. WSZYSTKIE PRACE ZIEMNE NALEŻY PROWADZIĆ POD STAŁYM NADZOREM GEOLOGICZNYM.

1.6.4. Dla rejonu badań zgodnie z PN – 81/B-03020 strefa przemarzania wynosi $H_z=1,00$ m p.p.t.

1.6.5. Dla wszystkich parametrów geotechnicznych należy przyjąć zgodnie z normą PN-81/B-03020 współczynnik materiałowy $\gamma_m = 1 \pm 0,1$ (0,9 lub 1,1 stosownie do parametru geotechnicznego).

1.6.6. Wnioski i zalecenia przedstawione powyżej należy rozpatrywać łącznie z postanowieniem normy PN-81/B-03020 oraz postanowieniami innych obowiązujących norm i przepisów dotyczących posadowienia obiektów budowlanych.

Opracowali

mgr P. Oprzyński
upr. geolog. VII-070348

mgr A. Oprzyński

Przedsiębiorstwo geodezyjno – komputerowe
TERRA
Sienkiewicza 13, 14–100 Ostróda

MAPA DOKUMENTACYJNA
skala 1:1000

Województwo: Warmińsko-Mazurskie
Powiat: ostródzki
Jednostka ewidencyjna: 281501_1 m. Ostróda; 281509_2 gm. Ostróda
Obręb: 0009 – m. Ostróda; 0012 – Kałkowo
Działka: 149/4; 168/6, 168/7, 175/27, 175/4; 177/4; 178/4;
185; 218/7; 258/2; 318; 319; 327; 333; 1/10;
1/12; 1/13; 1/14; 1/16; 189/2; 19/1; 19/2; 19/3;
20/3; 200/2; 225/12; 225/13; 225/14; 225/15; 225/16;
225/17; 225/18; 225/8; 230/1; 230/3; 230/4; 231/3; 232/1;
232/22; 232/7; 232/8; 233/16; 233/31; 233/37; 233/38;
233/41; 233/44; 345/1; 345/2; 346/1; 346/20; 346/21;
346/37; 346/38; 346/39; 346/40; 346/41; 346/42; 346/43;
346/44; 346/45; 346/46; 346/49; 347; 356; 358; 36/24;
364; 365; 368

Adres: ul. Poniatowskiego, Piaszkowa, Jeziora, Widok

Poświadczam, że niniejszy dokument został opracowany w wyniku prac geodezyjnych i kartograficznych, których rezultat zawiera operat techniczny wpisany do ewidencji materiałów państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego	
dentyfikator zgłoszenia prac geodezyjnych	GK.6640.555.2025
Organ prowadzący państwowy zasób geodezyjny i kartograficzny	Starosta Ostródzki
Wykonawca prac geodezyjnych	PGK TERRA Krzysztof Orłowski nr upr. 12261
numer i data dokumentu potwierdzającego wynik pozytywnej weryfikacji	GK.6640.555.2025_1 z dnia: 07.05.2025r.
Jestem świadomy odpowiedzialności karnej za złożenie fałszywego oświadczenia	GEODETA UPRAWNIONY mgr inż. Krzysztof Orłowski Świadectwo upr. 12261 tel.692 570 815

LEGENDA		
	projektowana sieć ciepłownicza z rur preizolowanych	
	sieć kanalkowa do demontażu	

Ogólniechno, Ciepłownictwo i Wentylacja, Inżynieria Sanitarna Agencja Orto Sp. z o.o. ul. 608 608 729, 602 297 857 Budowa osiedlowej sieci ciepłowniczej DN200 w celu przyłączenia do sieci osiedla Widok w Kałkowie. Działki numer: 319, 189/6, 140/4, 175/4, 175/27, 333, 177/4, 218/7, 258/2, 200/2, 225/12, 225/13, 225/14, 225/15, 225/16, 225/17, 225/18, 225/8, 230/1, 230/3, 230/4, 231/3, 232/1, 232/22, 232/7, 232/8, 233/16, 233/31, 233/37, 233/38, 233/41, 233/44, 345/1, 345/2, 346/1, 346/20, 346/21, 346/37, 346/38, 346/39, 346/40, 346/41, 346/42, 346/43, 346/44, 346/45, 346/46, 346/49, 347, 356, 358, 36/24, 364, 365, 368 w obrębie 0012 Kałkowo.		
TEMAT:	PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU	
PROJEKT:	mgr inż. Agnieszka Orłowska	
WYKONANIE:	mgr inż. Maciej Orłowski	
OPRACOWANIE:	mgr inż. Maciej Orłowski	
DATA:	12.2025	NR RYS. B/C/I

GEOP
Firma Geologiczna GEOP
mgr Adam Oprzyński

OBIEKT: Budowa osiedlowej sieci ciepłowniczej DN200 w celu przyłączenia do sieci osiedla Widok w Kałkowie

TEMAT: Opinia geotechniczna DATA: 04.2026

OPRACOWAŁ: mgr Oprzyński

WERYFIKOWAŁ: mgr Oprzyński

1/2,5

-wykonany otwór wiertniczy/głębokość wiercenia [m]

Załącznik 1.1

MAPA DOKUMENTACYJNA
skala 1:1000

Przedsiębiorstwo geodezyjno – komputerowe
TERRA
Sienkiewicza 13, 14–100 Ostróda

Ponieważ się, że niniejszy dokument został opracowany w wyniku prac geodezyjnych i kartograficznych, których zawiera operat techniczny wpisany do ewidencji map państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego	
Identyfikator zgłoszenia prac geodezyjnych	GK.6640.55
Organ prowadzący państwowy zasób geodezyjny i kartograficzny	Starosta C
Wykonawca prac geodezyjnych	PGK TERRA Krzysztof nr upr. 12
Liter i data dokumentu potwierdzającego wynik pozytywnej weryfikacji	GK.6640.55 z dnia: 07.0
Jestem świadomy odpowiedzialności karnej za złożenie fałszywego oświadczenia	GEODETA UP mgr inż. Krzysztof Świadek tel. 692 57

Załącznik 1.2

GEOP
FIRMA GEOLOGICZNA
Firma Geologiczna GEOP
mgr Adam Oprzyński

OBIEKT: Budowa osiedlowej sieci ciepłowniczej DN200 w celu przyłączenia do sieci osiedla Widok w Kąkrowie

TEMAT: Opinia geotechniczna

DATA: 04.2026

OPRACOWAŁ: mgr Oprzyński

WERYFIKOWAŁ: mgr Oprzyński

1/2,5

● - wykonany otwór wiertniczy/głębokość wiercenia [m]

TERRA
Sienkiewicza 13, 14–100 Ostróda

**TEMAT: Budowa osiedlowej sieci ciepłowniczej DN200
w celu przyłączenia do sieci osiedla Widok w Kajkowie**

WIEK OPIS GEOTECHNICZNY

Holocen		Piaski średnioziarniste próchnicze, piaszki gliniaste próchnicze	Gleba (humus)
PLEJSTOCEN złodowacenie północnopolskie faza pomorska	fgQp4	Piaski średnioziarniste	Grunty wodnolodowcowe
	gQp4	Gliny piaszczyste, piaszki gliniaste	Grunty lodowcowe

UOGÓLNIONE WARTOŚCI CECH FIZYCZNO-MECHANICZNYCH

Nr warstw	wilgotność naturalna Wn [%]	gęstość objętościowa ρ [t•m ⁻³]	spójność Cu(n) [kPa]	kąt tarcia wewnēt. Φ(n) [°]	edomet. moduł. Mo(n) [kPa]	stan gruntu	stan gruntu	typ gruntu	rodzaj gruntu
						ID	IL		
IA	Grunty słabonośne								PsH, PgH
IIA	14*/22	1,9*/2,0	-	32,4	79000	0,40	-	-	Ps
IIIA	17	2,1	24,8	14,5	24000	-	0,40	B	Pg, Pg//Ps
IIIB	17	2,1	28,0	16,4	29000	-	0,30	B	Pg, Pg//Ps
IIIC	12	2,2	31,5	18,3	37000	-	0,20	B	Gp

Załącznik 2

1. * WILGOTNE / MOKRE

2. PRZY OPISIE GEOTECHNICZNYM GRUNTÓW ZASTOSOWANO SYMBOLE ZGODNIE Z NORMĄ PN-EN ISO 14688-1, PN-EN ISO 14688-2

3. CHARAKTERYSTYCZNE WARTOŚCI PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH PODANO METODĄ "B"

ZGODNIE Z NORMĄ PN-81/B-03020

GRUNTY MINERALNE RODZIME

<i>Ż</i>	- żwir
<i>Żg</i>	- żwir gliniasty
<i>Po</i>	- pospółka
<i>Pog</i>	- pospółka gliniasta
<i>Pr</i>	- piasek grubo
<i>Ps</i>	- piasek średni
<i>Pd</i>	- piasek drobny
<i>Pπ (Ppi)</i>	- piasek pylasty
<i>Pg</i>	- piasek gliniasty
<i>πp (Pip)</i>	- pył piaszczysty
<i>π (Pi)</i>	- pył
<i>Gp</i>	- glina piaszczysta
<i>G</i>	- glina
<i>Gπ (Gpi)</i>	- glina pylasta
<i>Gpz</i>	- glina piaszczysta zwięzła
<i>Gp</i>	- glina zwięzła
<i>Gπz (Gpiz)</i>	- glina pylasta zwięzła
<i>lp</i>	- il piaszczysty
<i>l</i>	- il
<i>lπ (Jpi)</i>	- il pylasty
<i>Sa</i>	- piasek
<i>clSa</i>	- piasek ilasty
<i>siSa</i>	- piasek pylasty
<i>sasiCl</i>	- glina ilasta
<i>saciSi</i>	- glina pylasta
<i>saSi</i>	- pył piaszczysty
<i>siCl</i>	- il pylasty
<i>clSi</i>	- pył ilasty
<i>Si</i>	- pył
<i>saCl</i>	- il piaszczysty
<i>Cl</i>	- il

GRUNTY ORGANICZNE

<i>Gb</i>	- gleba
<i>H</i>	- humus
<i>Nm</i>	- namuł
<i>T</i>	- torf
<i>Tw</i>	- torf włóknisty
<i>Tp</i>	- torf pseudowłóknisty
<i>Ta</i>	- torf amorficzny
<i>Gy</i>	- gytia
<i>Kr</i>	- kreda jeziorna
<i>Ck</i>	- węgiel kamienny
<i>Cb</i>	- węgiel brunatny

GRUNTY NASYPOWE [skład]

nB [] - nasyp budowlany
nN [] - nasyp niebudowlany

INNE OZNACZENIA

<i>C</i>	- gruz ceglany
<i>B</i>	- gruz betonowy
<i>D</i>	- drewno
<i>K</i>	- kamienie
<i>Żl</i>	- żużel
<i>(+...)</i>	- domieszki
<i>//</i>	- przewarstwienie
<i>/</i>	- pogranicze gruntów
<i>w(w_n)</i>	- wilgotność naturalna
<i>S_r</i>	- stopień wilgotności
<i>w_s</i>	- granica skurczu
<i>w_p</i>	- granica plastyczności
<i>w_L</i>	- granica płynności
$I_p = w_L - w_p$	- wskaźnik plastyczności
$I_c = \frac{w_L - w_p}{I_p}$	- wskaźnik konsystencji
$I_L = \frac{w - w_p}{I_p}$	- stopień plastyczności
<i>I_D</i>	- stopień zagęszczenia

RESIDUAL MINERAL SOILS

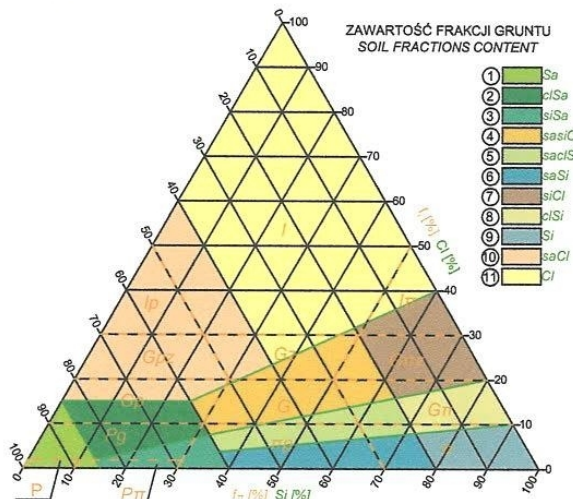
gravel
clayey gravel
sand-gravel mix
clayey sand-gravel mix
coarse sand
medium sand
fine sand
silty sand
lightly clayey sand
sandy silt
silt
clayey sand
clayey and sandy silt
clayey silt
sandy clay with silt
sandy and silty clay
silty clay with sand
sandy clay
clay
silty clay
sand
clayey sand
silty sand
sandy silty clay
sandy clayey silt
sand silt
silty clay
clayey silt
silt
sandy clay
clay

ORGANIC SOILS

humous soil
humous
organic mud
peat
fibrous peat
pseudofibrous peat
amorphous peat
gyttja
lake marl
hard coal
brown coal; lignite

FILLS [composition]

embankment
man made ground
OTHER DENOTATIONS
crushed brick
crushed concrete
wood
stones
slag
admixtures
interbedding
soils boundary
natural moisture content
degree of saturation
shrinkage limit
plastic limit
natural moisture content
plasticity index
consistency index
liquidity index
density index



FRAKCJA GRUNTU SOIL FRACTION

f_s 0,002	f_{s-} 0,050	f_p 2,0	f_{p-} 40,0	f_{s+}
f_i 0,002	f_{i-} 0,063	f_p 2,0	f_{p-} 63,0	f_{s+}
(Cl)	(Si)	(Sa)	(Gr)	(Co-Bo)
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]

STAN GRUNTU CONSISTENCY

1. ZAGĘSZCZENIE GRUNTÓW NIESPOISTYCH NON-COHESIVE SOILS COMPACTING

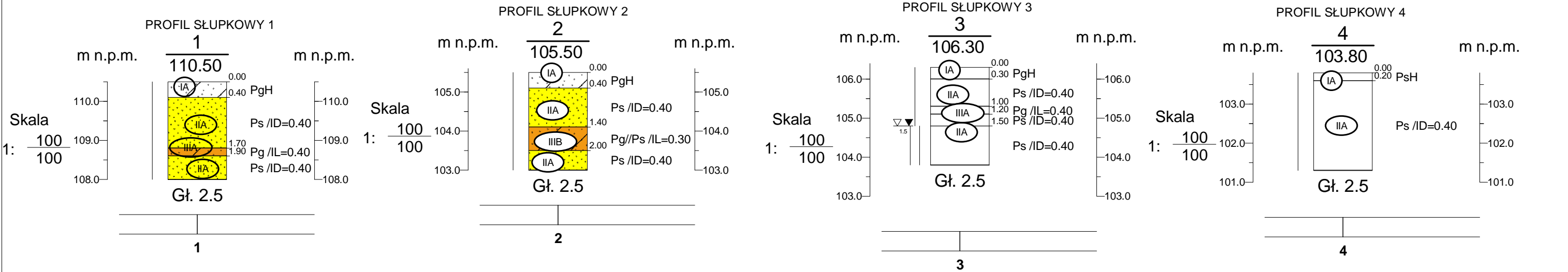
I_D 0	I_n 0,33	I_{szg} 0,67	I_{zg} 0,80	I_{bzg} 1,0
0	15	35	65	100
bln	ln	szg	zg	bzg
bln - bardzo luźny / very loose	ln - luźny / loose	szg - średniozagęszczony / moderate dense	zg - zagęszczony / dense	bzg - bardzo zagęszczony / very dense

2. KONSYSTENCJA GRUNTÓW SPOISTYCH COHESIVE SOILS CONSISTENCY

I_L 0	I_{pL} 0,25	I_{pl} 0,50	I_{mpl} 0,75	I_{pl} 1,00
0	0,25	0,50	0,75	1,00
zw	pl	mpl	pl	pl
zw - zwarty / solid	pl - plastyczny / plastic	mpl - miękkoplastyczny / soft plastic	pl - płynny / liquid	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



<div><div><div>GEOP</div><div>FIRMA GEOLOGICZNA</div></div><div>FIRMA GEOLOGICZNA GEOP MGR ADAM OPRZY SKI 10-692 Olsztyn ul.Jana Janowicza 15/17</div></div>				Zał.Nr 4
	Data	Nazwisko	Podpis	Opinia geotechniczna - Kajkowo
Opracował	04.2026	mgr A. Oprzy ski		
Weryfikował	04.2026	mgr A. Oprzy ski		
				Skala 1: 100/100



KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.Nr: 5.1

Profil numer 1

Wiertnica:

Miejscowo : Kajkowo
Gmina: Ostróda
Powiat: ostródzki
Województwo: warmi sko-mazurskie

Obiekt: sie ciepłownicza
Wiercenie: Firma Geologiczna GEOP
Nadzór geologiczny: mgr A. Oprzy ski

System wiercenia: r cznie

Rz dna: 110.50 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2026-04-10

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Symbole ISO	Warstwa geotechniczna	Włgotno	ID	IL
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Czwartorz d Pleistocen wodnolodowcowy 1.0 2.0			0.40	Piasek gliniasty próchniczny	PgH		IA			
						Piasek redni, br zowy	Ps		IIA	w	0.4	
					1.70	Piasek gliniasty, br zowy	Pg		IIIA			0.4
					1.90	Piasek redni, br zowy	Ps		IIA		0.4	
					2.50							



KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.Nr: 5.2

Profil numer 2

Wiertnica:

Miejscowo : Kajkowo
Gmina: Ostróda
Powiat: ostródzki
Województwo: warmi sko-mazurskie

Obiekt: sie ciepłownicza
Wiercenie: Firma Geologiczna GEOP
Nadzór geologiczny: mgr A. Oprzy ski

System wiercenia: r cznie

Rz dna: 105.50 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2026-04-10

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Symbole ISO	Warstwa geotechniczna	Włgotno	ID	IL
1	2	d 3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Czwartorz Holocen				Piasek gliniasty próchniczny	PgH		IA			
			1.0		0.40	Piasek redni, br zowy	Ps		IIA		0.4	
		Czwartorz d Plejstocen lodowcowe	2.0		1.40	Piasek gliniasty przewarstwiony piaskiem rednim	Pg//Ps		IIIB			0.3
					2.00	Piasek redni, br zowy	Ps		IIA		0.4	
					2.50							



KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.Nr: 5.3

Profil numer 3

Wiertnica:

Miejscowo : Kajkowo
Gmina: Ostróda
Powiat: ostródzki
Województwo: warmi sko-mazurskie

Obiekt: sie ciepłownicza
Wiercenie: Firma Geologiczna GEOP
Nadzór geologiczny: mgr A. Oprzy ski

System wiercenia: r cznie

Rz dna: 106.30 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2026-04-10

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Symbol ISO	Warstwa geotechniczna	Włgotno	ID	IL
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Czwartorz d Holocen				Piasek gliniasty próchniczny	PgH		IA			
					0.30	Piasek redni, br zowy	Ps		IIA	w	0.4	
			1.0		1.00	Piasek gliniasty, br zowy	Pg		IIIA			0.4
					1.20	Piasek redni, szary						
		Czwartorz d Pleistocen wodnolodowcowe			1.50	Piasek redni, szary	Ps		IIA	nw	0.4	
			2.0									
					2.50							



KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.Nr: 5.4

Profil numer 4

Wiertnica:

Miejscowo : Kajkowo
Gmina: Ostróda
Powiat: ostródzki
Województwo: warmi sko-mazurskie

Obiekt: sie ciepłownicza
Wiercenie: Firma Geologiczna GEOP
Nadzór geologiczny: mgr A. Oprzy ski

System wiercenia: r cznie

Rz dna: 103.80 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2026-04-10

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Symbole ISO	Warstwa geotechniczna	Włgotno	ID	IL
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Holocen			0.20	Piasek redni próchniczny	PsH		IA			
		Czwartorz d				Piasek redni, br zowy						
		Plejstocen wodnolodowcowe	1.0				Ps		IIA	w	0.4	
			2.0									
					2.50							



KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

ZaŁ.Nr: 5.5

Profil numer 5

Wiertnica:

Miejscowo : Kajkowo
Gmina: Ostróda
Powiat: ostródzki
Województwo: warmi sko-mazurskie

Obiekt: sie ciepłownicza
Wiercenie: Firma Geologiczna GEOP
Nadzór geologiczny: mgr A. Oprzy ski

System wiercenia: r cznie

Rz dna: 108.80 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2026-04-10

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Symbol ISO	Warstwa geotechniczna	Włgotno	ID	IL
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Czwartorz d Holocen				Piasek redni próchniczny	PsH		IA			
					0.20	Gлина piaszczysta, br zowa	Gp		IIIC			0.2
					0.40	Piasek redni, br zowy	Ps		IIA		0.4	
					0.60	Gлина piaszczysta, br zowa	Gp		IIIC			0.2
		Czwartorz d Pleistocen lodowcowe	1.0		0.90	Piasek gliniasty, br zowy i piaskiem rednim	Pg//Ps		IIIA	w		0.4
			2.0		1.30	Piasek redni, br zowy	Ps		IIA		0.4	
					2.50							



KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.Nr: 5.6

Profil numer 6

Wiertnica:

Miejscowo : Kajkowo
Gmina: Ostróda
Powiat: ostródzki
Województwo: warmi sko-mazurskie

Obiekt: sie ciepłownicza
Wiercenie: Firma Geologiczna GEOP
Nadzór geologiczny: mgr A. Oprzy ski

System wiercenia: r cznie

Rz dna: 117.60 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2026-04-10

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Symbole ISO	Warstwa geotechniczna	Włgotno	ID	IL
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
						Piasek redni próchniczny	PsH		IA			
			1.0		0.30	Piasek redni, br zowy	Ps		IIA		0.4	
		Czwartorz d Pleistocen lodowcowe			1.20	Piasek gliniasty przewarstwiony piaskiem rednim	Pg//Ps		IIIA	w		0.4
			2.0		1.70	Piasek gliniasty, br zowy	Pg		IIIB			0.3
					2.50							