

Opinia geotechniczna z Dokumentacją badań podłoża gruntowego

dla określenia warunków geologiczno – inżynierskich dla projektowanej inwestycji
pn. „Konwersja węglowego źródła ciepła na wysokosprawną kogenerację gazową w Kościerzynie”

Miejscowość : Kościerzyna

Powiat : Kościerski

Województwo : Pomorskie

Inwestor : Miejskie Przedsiębiorstwo Infrastruktury „KOS-EKO”
Sp. z o.o.
ul. Strzelecka 90a, 83-400 Kościerzyna

Zleceniodawca : Energoinżynieria Sp. z o.o.
ul. Osiedle Teatralne 9a, 31-946 Kraków

Wykonawca : Geotechnix Piotr Głogowski
ul. Mickiewicza 13
32-540 Trzebinia

Geotechnix Piotr Głogowski
ul. Mickiewicza 13, 32-540 Trzebinia
NIP: 6282051884, REGON: 385101286
tel. +48 509 606 415
e-mail: geotechnix@geotechnix.com.pl

Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
mgr inż. Piotr Głogowski	upr. geolog. MŚ VII-1818	Piotr Głogowski

2025-R211



PODPIS ZAUFANY

PIOTR
GŁOGOWSKI
13.01.2026 21:20:10 GMT+1

Dokument podpisany elektronicznie
podpisem zaufanym

mgr inż. Piotr Głogowski
GEOLOG
upr. MŚ - VII - 1818
tel. 509 606 415

Trzebinia, grudzień 2025 r.

Spis treści

Spis załączników.....	1
Spis tabel	1
1 Wstęp	2
1.1 Podstawa opracowania	2
1.2 Cel i zakres opracowania	2
2 Wykaz wykorzystanych materiałów archiwalnych, pomocniczych	2
3 Charakterystyka rejonu prac i projektowanej inwestycji.....	2
3.1 Lokalizacja terenu prac	2
3.2 Morfologia i hydrografia terenu	2
3.3 Zagospodarowanie terenu	3
4 Prace badawcze i dokumentacyjne	3
4.1 Zakres rzeczowy	3
4.2 Prace geodezyjne	3
4.3 Roboty wiertnicze.....	3
5 Warunki hydrogeologiczne	4
6 Ocena warunków gruntowo - wodnych.....	4
7 Proponowane zalecenia i wytyczne do projektowania	6
8 Podsumowanie	7

Spis załączników

Nr	Tytuł	Skala
1	Mapa dokumentacyjna	1 : 1000
2.1-2.5	Karty otworów geotechnicznych	1 : 50
3.1-3.2	Karty sondowań dynamicznych	1 : 50
4	Przekroje geotechniczne	1 : 100
5	Zestawienie parametrów charakterystycznych	-
6	Zestawienie wyników badań laboratoryjnych	-
7	Wyniki badań gruntu w aparacie bezpośredniego ścinania	-
8	Objaśnienia znaków i symboli	-

Spis tabel

Tabela 6.1	Zestawienie wydzielonych warstw geotechnicznych ze względu na wysadzinowość na podstawie wykonanych otworów geotechnicznych
Tabela 6.2	Odporność gruntów na mróz oraz zdolność gruntów do skurczu lub pęcznienia

1 Wstęp

1.1 Podstawa opracowania

Niniejsza opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego wykonana została na zlecenie biura projektowego Energoinżynieria Sp. z o.o., 31-564 Kraków, ul. Aleje Pokoju 78. Inwestorem jest Miejskie Przedsiębiorstwo Infrastuktury „KOS-EKO” Sp. z o.o., ul. Strzelecka 90a, 83-400 Kościerzyna.

Niniejsza dokumentacja obejmuje badania dla projektowanej konwersji węglowego źródła ciepła na wysokosprawną kogenerację gazową w Kościerzynie.

1.2 Cel i zakres opracowania

Celem niniejszego opracowania jest określenie geotechnicznych warunków posadowienia projektowanego obiektu.

Liczba, rozstaw i głębokość projektowanych otworów, została ustalona w porozumieniu z Zlecającym i jest zgodna z treścią umowy oraz jest wystarczająca dla etapu Projektu Budowlanego.

Zakres wykonanych prac obejmował wykonanie prac geotechnicznych w takim stopniu, aby móc określić warunki geotechniczne.

2 Wykaz wykorzystanych materiałów archiwalnych, pomocniczych

Podczas opracowywania niniejszej dokumentacji geotechnicznej wykorzystane zostały następujące materiały pomocnicze:

1. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 Nr 81 poz. 463, §4),
2. Normy gruntowe: PN-02/B-04452, PN-88/B-04481, PN-86/B-02480, PN-81/B-03020, PN-98/B-02479, PN-98/B-02481, PN-EN 1997-1, PN-EN 1997-2
3. Wiłun Z. - Zarys geotechniki - WKŁ, Warszawa, 2001 r.

3 Charakterystyka rejonu prac i projektowanej inwestycji

3.1 Lokalizacja terenu prac

Planowana inwestycja jest zlokalizowana w powiecie kościerskim w województwie pomorskim. Znajduje się ona na terenie działki nr 43/16 oraz 43/11 obręb 0008.

Dokładna lokalizacja terenu prac została przedstawiona na mapie dokumentacyjnej w skali 1 : 500 stanowiącej załącznik nr 1.

3.2 Morfologia i hydrografia terenu

Morfologia omawianego terenu nie jest urozmaicona. Omawiany teren jest zlokalizowany na terenie miejskim. Sam teren planowanej inwestycji jest generalnie płaski. W pobliżu nie zaobserwowano żadnych cieków wodnych ani rowów odwadniających.

3.3 Zagospodarowanie terenu

Teren badań zlokalizowany jest na placu częściowo utwardzonym, w okolicy występują zabudowania w postaci obiektów instalacji oczyszczania ścieków oraz budynki techniczne i magazynowe.

Dokładne zagospodarowanie terenu przedstawiono na mapie dokumentacyjnej stanowiącej załącznik 1.

4 Prace badawcze i dokumentacyjne

W ramach niniejszego opracowania wykonano otwory geotechniczne, prace geodezyjne, likwidację wyrobisk, badania terenowe.

4.1 Zakres rzeczowy

Zakres prac został uzgodniony z Zamawiającym tj. biurem projektowym Energoinżynieria Sp. z o.o., 31-564 Kraków, ul. Aleje Pokoju 78. Obejmował on wykonanie 5 otworów badawczych oraz opracowanie niniejszego opracowania.

4.2 Prace geodezyjne

Prace geodezyjne objęły wyznaczenie w terenie projektowanych otworów geotechnicznych oraz ich domierzenie dla potrzeb niniejszego opracowania.

4.3 Roboty wiertnicze

Na opisywanym terenie badań, wykonano 5 otworów o głębokości 8,0m p.p.t. Łącznie wykonano 40,0mb.

Lokalizacja i głębokości otworów badawczych została uzgodniona z Zamawiającym tj. biurem projektowym Energoinżynieria Sp. z o.o., 31-564 Kraków, ul. Aleje Pokoju 78.

Otwory zostały wykonane ręcznym sprzętem wiertniczym holenderskiej firmy Eijkelkamp pod rury osłonowe o średnicy ϕ 90,0mm do głębokości 1,0m p.p.t., a następnie zestawem sondy okienkowej ϕ 60,0 mm oraz ϕ 40,0 mm wbijanymi udarowo o sile 55 J(KGF).

Prace wiertnicze prowadzone były z pełną obsługą geologiczną, dokonującą bieżącego profilowania otworów i wykonującą wszystkie dodatkowe prace i pomiary.

Lokalizację wykonanych otworów geotechnicznych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej w skali 1: 500, stanowiącej zał. 1.

Zbiorcze zestawienie wyników wiercenia otworów przedstawiono na kartach otworów geotechnicznych stanowiących załączniki nr 2.1 - 2.5.

4.4 Sondowanie geotechniczne

Sondowanie geotechniczne dla określenia stanu zagęszczenia gruntów niespoistych zostało wykonane w sąsiedztwie otworów badawczych, w których stwierdzone zostało występowanie gruntów niespoistych. Prace te były prowadzone sondą DPL. Sondowania geotechniczne prowadzono z powierzchni terenu, po wcześniejszym rozpoznaniu profilu litologicznego występujących gruntów.

Wykonano 2 sondowanie geotechniczne.

Wyniki sondowań geotechnicznych przedstawiono na załączniku 3.

5 Warunki hydrogeologiczne

Na omawianym terenie stwierdzono występowanie czwartorzędowego poziomu wodonośnego. Zwierciadło o charakterze swobodnym lub lekko naporowym zostało nawiercone na głębokości około 2,8m do 3,3m p.p.t i ustabilizowało się na głębokości około 2,7 do 2,9m p.p.t. co stanowi rzędną około 152,8m do 153,0m n.p.m.

W otworze O1 stwierdzono niewielkie sączenia na głębokości 2,7m p.p.t. Na omawianym terenie występują grunty zarówno o słabych parametrach filtracyjnych. Z uwagi na występowanie gruntów o słabych parametrach filtracyjnych oraz naturalnym spadku woda opadowa może się gromadzić w zagłębieniach.

Współczynniki filtracji dla stwierdzonych piasków oscyluje w granicach $k_{10}=1\cdot 10^{-2}$ do $1\cdot 10^{-4}$ cm/s.

Współczynniki filtracji dla stwierdzonych glin i namułów oscyluje w granicach $k_{10}=1\cdot 10^{-6}$ do $1\cdot 10^{-8}$ cm/s.

6 Ocena warunków gruntowo - wodnych

Klasyfikację i charakterystykę gruntów podłoża przeprowadzono na podstawie prac polowych (wiercenia, badania makroskopowe) oraz analiz i obliczeń inżynierskich zgodnie z normami gruntowymi: PN-02/B-04452, PN-81/B-03020, PN-86/B-02480, PN-88/B-04481.

Na omawianym terenie wydzielono łącznie 7 warstw geotechnicznych. Kryteriami podziału był rodzaj gruntów, geneza oraz stan konsystencji. Charakterystyczne parametry wydzielonych warstw geotechnicznych ustalono w oparciu o normę PN-81/B-03020.

Załącznik nr 5 przedstawia zestawienie charakterystycznych parametrów wydzielonych warstw geotechnicznych, które sporządzono w oparciu o otwory wykonane dla niniejszego opracowania.

Objaśnienia zastosowanych znaków i symboli wykorzystanych w dokumentacji przedstawiono na załączniku nr 8.

Grunty podzielono na 8 warstw geotechnicznych:

Warstwa nla - są to grunty antropogeniczne w stanie średnio-zagęszczonym nasypane w postaci piasków z domieszkami gruzu i żwiru o uśrednionym stopniu zagęszczenia $I_D = 0,37$.

Warstwa nlb - są to grunty antropogeniczne w stanie zagęszczonym nasypane w postaci piasków z domieszkami gruzu i żwiru o uśrednionym stopniu zagęszczenia $I_D = 0,89$.

Warstwa la - są to grunty rodzime w stanie średnio-zagęszczonym wykształcone w postaci piasków średnich o uśrednionym stopniu zagęszczenia $I_D = 0,50$.

Warstwa lb - są to grunty rodzime w stanie zagęszczonym wykształcone w postaci piasków średnich o uśrednionym stopniu zagęszczenia $I_D = 0,77$.

Warstwa lla - są to grunty rodzime w stanie twardeplastycznym wykształcone w postaci glin piaszczystych o uśrednionym stopniu plastyczności $I_L = 0,25$.

Warstwa IIb - są to grunty rodzime w stanie plastycznym wykształcone w postaci glin piaszczystych o uśrednionym stopniu plastyczności $I_L = 0,35$.

Warstwa III - są to grunty rodzime w stanie plastycznym wykształcone w postaci namulów o uśrednionym stopniu plastyczności $I_L = 0,35$.

Przed zastosowaniem do obliczeń parametry charakterystyczne należy pomnożyć przez współczynnik materiałowy γ_m , który wynosi 0,9 lub 1,1 w zależności od zastosowanych obliczeń.

Podczas budowy obiektów budowlanych, zwłaszcza dotyczy to górnych warstw podłoża, istotne znaczenie ma właściwa ocena podatności gruntów znajdujących się w strefie przemarzania ze względu na wysadzinowość. To czy grunt jest czy nie jest wysadzinowy zależy od składu granulometrycznego gruntu, położenia w jednostce klimatycznej oraz położenia (wysokości) zwierciadła wód gruntowych i kapilarności gruntu. Na badanym terenie średnia głębokość przemarzania gruntów wynosi 1,0 m p.p.t., toteż należy zwrócić uwagę na grunty podatne na wysadzinowość, występujące do tej głębokości. Do gruntów wysadzinowych zalicza się wszystkie grunty zawierające więcej niż 10% cząstek o średnicy zastępczej mniejszej niż 0,02 mm oraz wszystkie grunty organiczne wg (PN-81-B-03020).

Grunty można podzielić na trzy grupy (Wiłun, 2001):

Grupa A (czyste żwiry, pospółki i piaski grubo-, średnio- i drobnoziarniste) - grunty niewysadzinowe o kapilarności biernej $<1,0$ m, bezpieczne w każdych warunkach wodno - gruntowych i klimatycznych; są to grunty zawierające mniej niż 20% cząsteczek mniejszych niż od 0,05 mm i mniej niż 3% cząstek mniejszych od 0,02 mm.

Grupa B (piaski pylaste, piaski z humusem, żwiry gliniaste, pospółki gliniaste) - grunty wątpliwe o kapilarności biernej $<1,3$ m zawierające 20-30% cząstek mniejszych od 0,05 mm i 3-10% cząstek mniejszych od 0,02 mm.

Grupa C (wszystkie grunty spoiste i organiczne) - grunty wysadzinowe o kapilarności biernej $>1,3$ m; są to grunty zawierające więcej niż 30% cząstek mniejszych od 0,05 mm i więcej niż 10% cząsteczek mniejszych od 0,02 mm. Grunty te wyjątkowo tylko nie są wysadzinowe, jeżeli zalegają wysoko ponad zwierciadłem wody gruntowej i nie są zawilgocone, a więc w stanie zwartym i półzwartym. W stanie twardoplastycznym tworzą małe wysadziny stanowiące niewielkie zagrożenie dla inwestycji.

Zestawienie wydzielonych warstw geotechnicznych ze względu na wysadzinowość na podstawie wykonanych otworów geotechnicznych przedstawiono w tabeli nr 6.1.

Tabela 6.1. Zestawienie wydzielonych warstw geotechnicznych ze względu na wysadzinowość na podstawie wykonanych otworów geotechnicznych

Grupa A	Grupa B	Grupa C
Ia, Ib	nIa, nIb	IIa, IIb, III

W tabeli nr 6.2 podano odporność gruntów na mróz oraz zdolność gruntów do skurczu lub pęcznienia według PN-B-06050.

Tabela 6.2. Odporność gruntów na mróz oraz zdolność gruntów do skurczu lub pęcznienia

L.p.	Rodzaj gruntu	Mrozoodporność	Zdolność do skurczu
1	piaski i piaski ze żwirem bez domieszek pylastych i ilastych	pełna	brak
2	piaski zawierające domieszki frakcji pylastej i ilastej (piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste)	słaba	możliwa
3	grunty spoiste o zawartości frakcji pylastej 30 % i ilastej do 10 % (nieorganiczne), (pyły i gliny pylaste)	mała	średnia
4	grunty spoiste (nieorganiczne), (gliny, gliny pylaste, gliny piaszczyste zwięzłe)	słaba	duża
5	grunty spoiste z zawartością części organicznych (namuły, iły)	słaba	duża
6	grunty spoiste zwięzłe (nieorganiczne) (gliny zwięzłe i iły)	bardzo słaba	duża
7	grunty organiczne o bardzo dużej ściśliwości	słaba	bardzo duża

Na omawianym terenie grunty zaliczone do pakietu warstw I wykazują pełną odporność na mróz oraz brak zdolności do skurczu.

Grunty zaliczone do pakietu warstw II wykazują słabą odporność na mróz oraz możliwość skurczu.

Grunty zaliczone do pakietu warstw III wykazują słabą odporność na mróz oraz średnią zdolność do skurczu.

Grunty zaliczone do warstwy IV wykazują słabą odporność na mróz oraz bardzo dużą zdolność do skurczu.

7 Proponowane zalecenia i wytyczne do projektowania

W wyniku przeprowadzonych badań geotechnicznych stwierdzono, że w podłożu na omawianym terenie, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 poz. 463) występują **złożone warunki gruntowe**.

W wykonanych otworach geotechnicznych stwierdzono obecność czwartorzędowego poziomu wodonośnego.

W wykonanych otworach geotechnicznych stwierdzono występowanie gruntów słabonośnych.

W wyniku wykonanego zakresu prac dla przedmiotowej inwestycji, proponuje się przyjęcie **II kategorii geotechnicznej**. Ostatecznie kategorię geotechniczną określi Projektant.

Zaleca się usunąć wierzchnią warstwę gleby, którą można następnie wykorzystać do zagospodarowania na działce.

Podczas projektowania, budowy oraz eksploatacji należy zwrócić uwagę na grunty pakietu warstw II, parametry tej warstwy mogą ulec pogorszeniu w przypadku zwiększenia wilgotności.

Prace ziemne zaleca się wykonywać w porze suchej tuż przed fundamentowaniem.

W przypadku wykonywania zasypów fundamentów lub częściowej wymiany gruntu należy pamiętać o dogęszczeniu zasypu warstwowo w warstwach nie przekraczających 30cm.

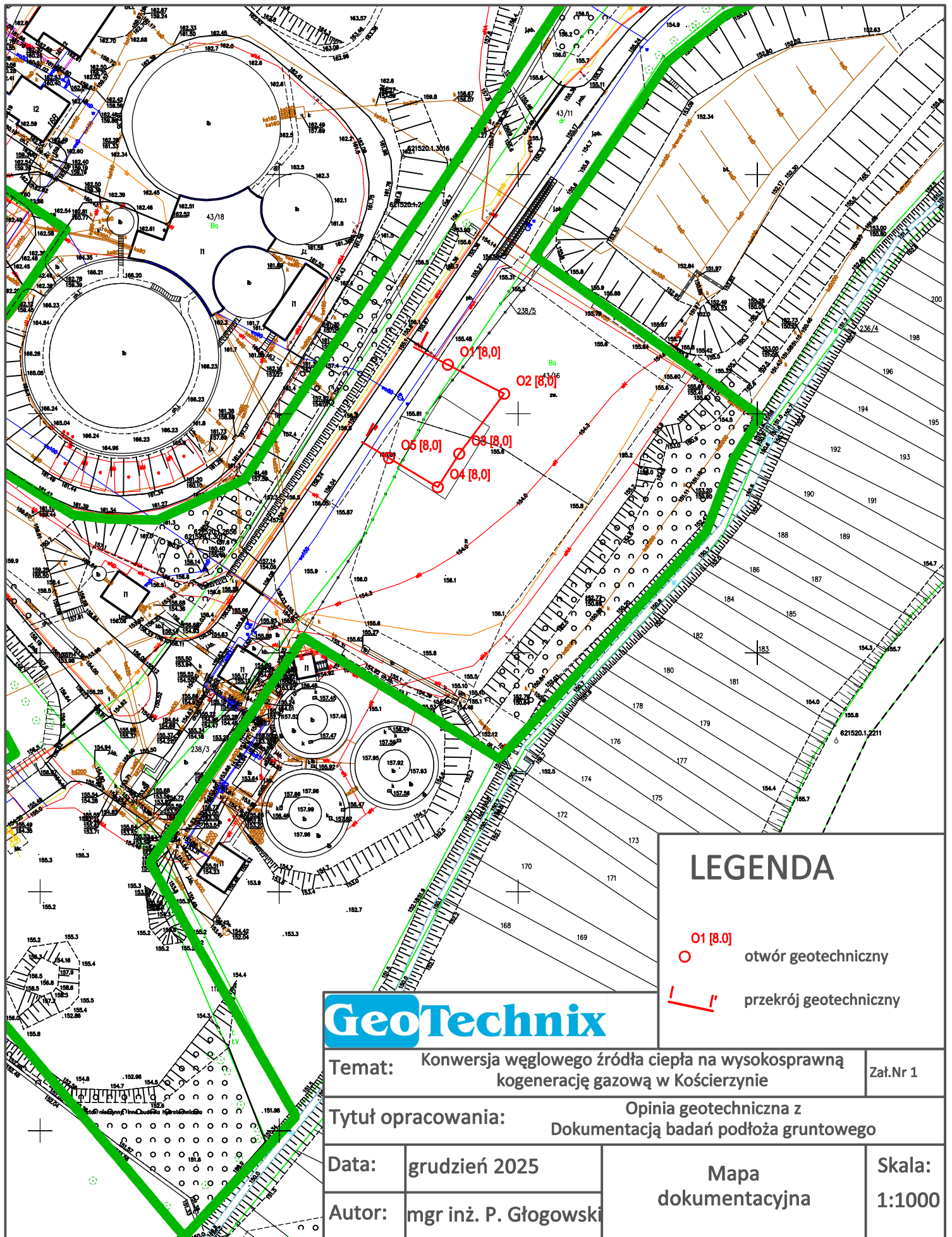
Podłoże gruntowe dla posadowienia fundamentów powinno być w stanie rodzimym nienaruszonym. Należy mieć na uwadze, że prowadzone badania mają charakter punktowy, w związku z czym, nie wyklucza się zaistnienia odmiennych warunków geotechnicznych niż podane w opracowaniu.

Każdorazowo należy zwracać uwagę na tzw. „higienę” prowadzonych prac modernizacyjnych, a prace ziemne należy prowadzić pod nadzorem uprawnionego geologa.

8 Podsumowanie

1. Niniejsze opracowanie wykonał mgr inż. Piotr Głogowski na zlecenie biura projektowego Energoinżynieria Sp. z o.o., 31-564 Kraków, ul. Aleje Pokoju 78.
2. Inwestorem jest Miejskie Przedsiębiorstwo Infrastruktury „KOS-EKO” Sp. z o.o., ul. Strzelecka 90a, 83-400 Kościerzyna.
3. Badania wykonano w celu określenia geotechnicznych warunków posadowienia dla projektowanej konwersji węglowego źródła ciepła na wysokosprawną kogenerację gazową w Kościerzynie.
4. W celu rozpoznania podłoża gruntowego wykonano 5 otworów geotechniczne o łącznym metrażu 40,0mb.
5. W trakcie prowadzenia badań geotechnicznych zaobserwowano czwartorzędowy poziom wód gruntowych.
6. Na podstawie wykonanych otworów geotechnicznych stwierdzono występowanie w utworach rodzimych gruntów w postaci glin piaszczystych i namulów w stanie od plastycznego do twaroplastycznego oraz piasków średnich w stanie średnio-zagęszczonym do zagęszczonego.
7. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 poz. 463) na omawianym terenie występują złożone warunki gruntowe. Proponuje się przyjęcie II kategorii geotechnicznej. Ostatecznie kategorię geotechniczną określi Projektant.
8. Niniejszą Opinię geotechniczną z dokumentacją badań podłoża gruntowego wykonano w 4 egzemplarzach, które przekazano Inwestorowi - Zamawiającemu.

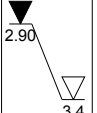
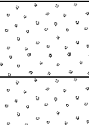
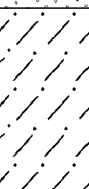
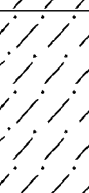
grudzień 2025 r.



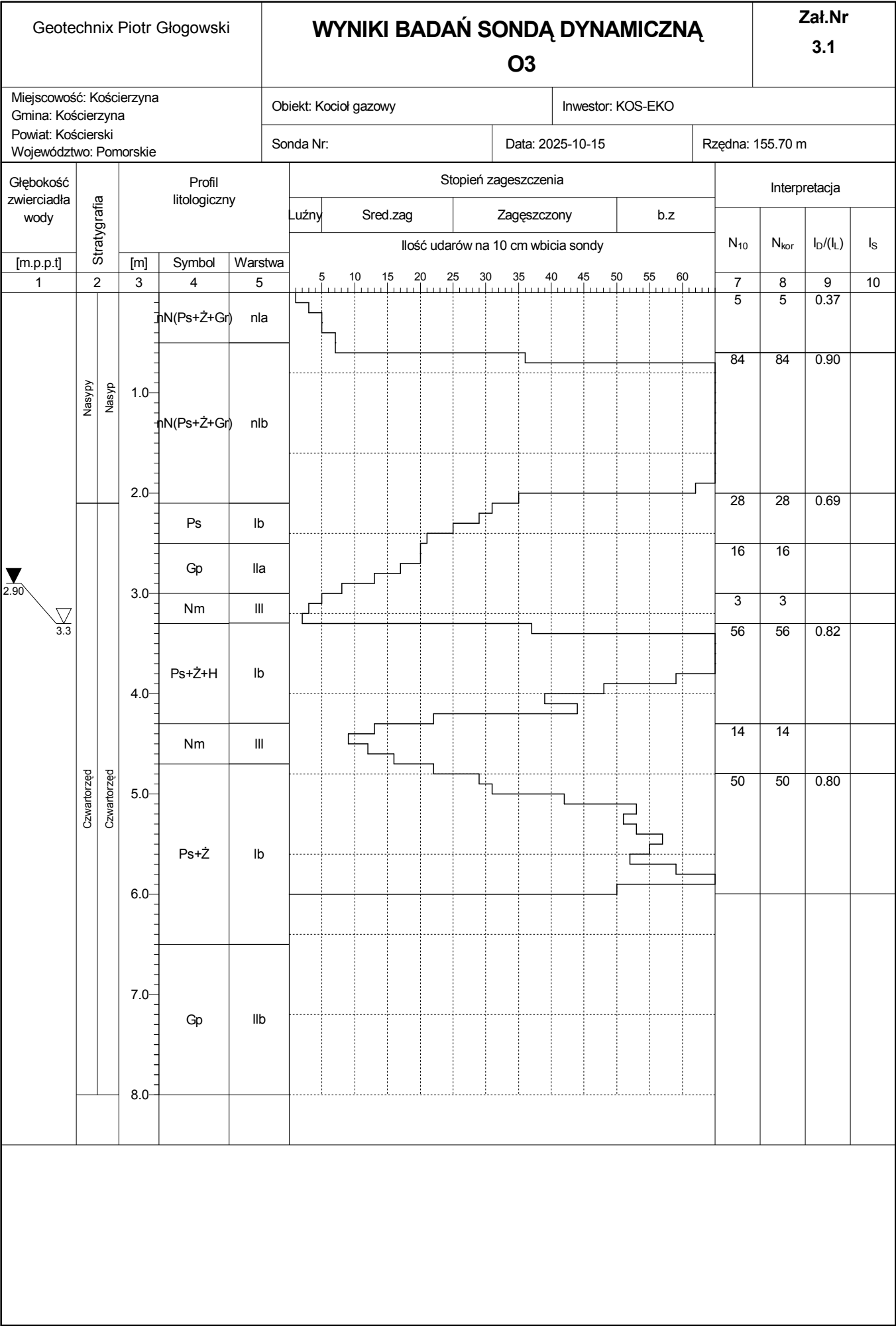
Geotechnix			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO					Zał.Nr: 2.1				
			O1					Wiertnica: Nordmeyer				
Miejscowość: Kościerzyna Gmina: Kościerzyna Powiat: Kościerski Województwo: Pomorskie			Obiekt: Kocioł gazowy Zleceńiodawca: KOS-EKO Wiercenie: Geotechnix Dozór geologiczny: mgr inż. P. Głogowski			System wiercenia: Udarowy						
						Rzędna: 155.70 m						
						Skala 1 : 50		Data wiercenia: 2025-10-15				
Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Ilość wałeczkowań	Wilgotność	Stan gruntu	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		Nasyp				Nasyp niekontrolowany (Piasek średni ze żwirem z gruzem), ciemny brązowy	nN(Ps+Ż+Gr)	nla		w	szg	
			1.0		0.50	Nasyp niekontrolowany (Piasek średni ze żwirem z gruzem), ciemny brązowy		nlb			zg	
			2.0		1.90	Piasek średni z humusem, ciemny szary		Ps+H			la	szg
		Czwartorzęd			2.10	Gлина piaszczysta, brązowa	Gp	lla	2/2	mw	pl	
					3.80	Gлина piaszczysta, brązowa			2/3	w		
					5.30	Gлина piaszczysta, brązowa			2/2	mw		
					8.00							

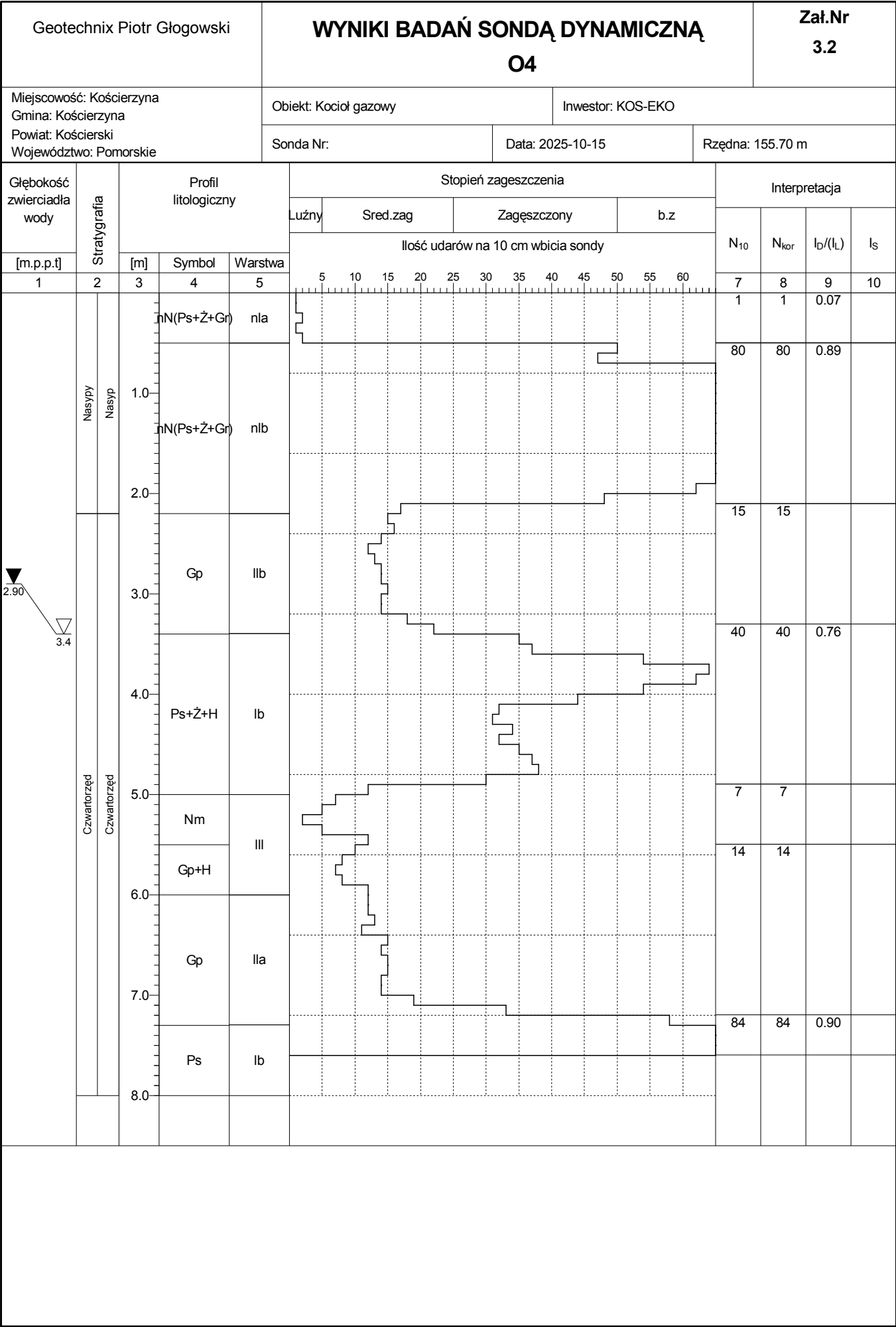
Geotechnix			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO						Zał.Nr: 2.2		
			O2						Wiertnica: Nordmeyer		
Miejscowość: Kościerzyna Gmina: Kościerzyna Powiat: Kościerski Województwo: Pomorskie			Obiekt: Kocioł gazowy Zleceńodawca: KOS-EKO Wiercenie: Geotechnix Dozór geologiczny: mgr inż. P. Głogowski			System wiercenia: Udarowy					
						Rzędna: 155.70 m					
						Skala 1 : 50		Data wiercenia: 2025-10-15			
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Ilość wałeczkowań	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	[m]		[m]						
		Nasypy	Nasyp			Nasyp niekontrolowany (Piasek średni ze żwirem z gruzem), ciemny brązowy	nN(Ps+Ż+Gr)	nla		w	szg
		Czwartorzęd	Czwartorzęd		1.0	Nasyp niekontrolowany (Piasek średni ze żwirem z gruzem), ciemny brązowy	nN(Ps+Ż+Gr)	nlb			zg
					0.50	Nasyp niekontrolowany (Piasek średni ze żwirem z gruzem), ciemny brązowy					
					1.70	Glina piaszczysta, szara	Gp	IIa	2/2	mw	tpl
					2.50	Namuł, ciemny szary					
					3.00	Piasek średni ze żwirem, szary	Ps+Ż	Ib		nw	zg
					4.00	Namuł, szary					
					5.00	Glina piaszczysta, szaro-brązowa	Nm	III	3/4		pl
					6.00	Glina piaszczysta, szaro-brązowa					
					8.00		Gp	IIa	1/1	mw	tpl
											

Geotechnix			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO							Zał.Nr: 2.3	
			O3							Wiertnica: Nordmeyer	
Miejscowość: Kościerzyna Gmina: Kościerzyna Powiat: Kościerski Województwo: Pomorskie			Obiekt: Kocioł gazowy Zleceńodawca: KOS-EKO Wiercenie: Geotechnix Dozór geologiczny: mgr inż. P. Głogowski				System wiercenia: Udarowy				
							Rzędna: 155.70 m				
							Skala 1 : 50		Data wiercenia: 2025-10-15		
Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Ilość wałeczkowań	Wilgotność	Stan gruntu
	[m.p.p.t.]		[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Nasyp Nasyp	1.0		0.50	Nasyp niekontrolowany (Piasek średni ze żwirem z gruzem), ciemny brązowy	nN(Ps+Ż+Gr)	nla		w	zg
				2.10	Piasek średni, ciemny szary	Ps	lb				
				2.50	Gлина piaszczysta, szara	Gp	lla	1/1	mw	tpl	
				3.00	Namuł, szary	Nm	lll	3/4			pl
				3.30	Piasek średni ze żwirem z fragmentami roślin, szary	Ps+Ż+H	lb		nw	zg	
				4.30	Namuł, szary	Nm	lll	4/4	w	pl	
				4.70	Piasek średni ze żwirem, szary	Ps+Ż	lb		nw	zg	
				6.50	Gлина piaszczysta, szaro-brązowa	Gp	llb	2/2	mw	pl	
				8.00							

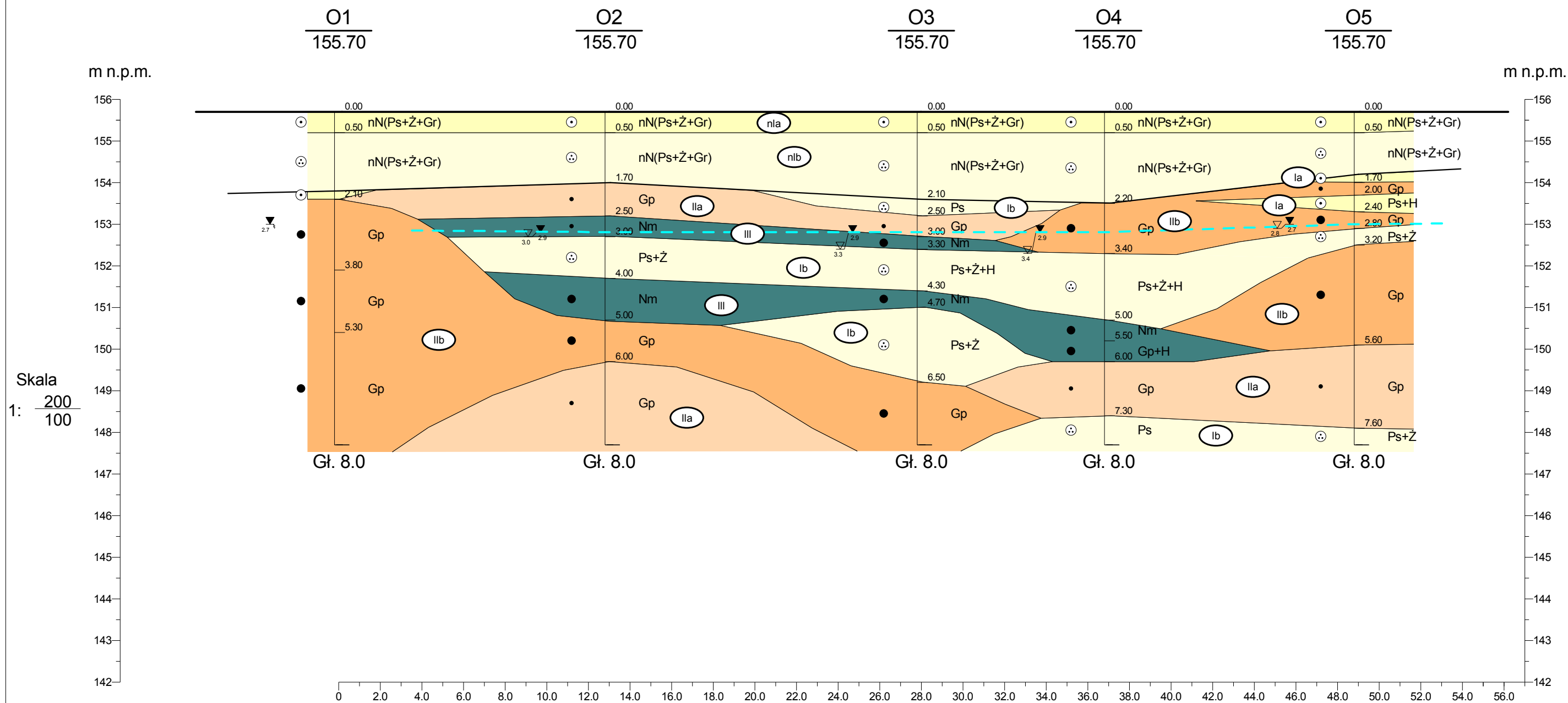
Geotechnix			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO					Zał.Nr: 2.4			
			O4					Wiertnica: Nordmeyer			
Miejscowość: Kościerzyna Gmina: Kościerzyna Powiat: Kościerski Województwo: Pomorskie			Obiekt: Kocioł gazowy Zleceniodawca: KOS-EKO Wiercenie: Geotechnix Dozór geologiczny: mgr inż. P. Głogowski			System wiercenia: Udarowy					
						Rzędna: 155.70 m					
						Skala 1 : 50		Data wiercenia: 2025-10-15			
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Ilość wałeczkowań	Wilgotność	Stan gruntu
	[m.p.p.t.]		[m]	[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Nasypany Nasyp			0.50	Nasyp niekontrolowany (Piasek średni ze żwirem z gruzem), ciemny brązowy	nN(Ps+Ż+Gr)	nla		w	szg
						Nasyp niekontrolowany (Piasek średni ze żwirem z gruzem), ciemny brązowy		nlb			zg
		Czwartorzęd Czwartorzęd			2.20	Glina piaszczysta, szara	Gp	Ilb	1/1	mw	pl
			5.00	Namuł, szary	Nm	III	4/4	mw	pl		
					Gp+H						
			6.00	Glina piaszczysta, szaro-brązowa	Gp	IIa	2/2		tpl		
			7.30	Piasek średni, brązowy	Ps	Ib		nw	zg		
			8.00								

Geotechnix			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO							Zał.Nr: 2.5		
			O5							Wiertnica: Nordmeyer		
Miejscowość: Kościerzyna Gmina: Kościerzyna Powiat: Kościerski Województwo: Pomorskie			Obiekt: Kocioł gazowy Zleceńodawca: KOS-EKO Wiercenie: Geotechnix Dozór geologiczny: mgr inż. P. Głogowski				System wiercenia: Udarowy					
							Rzędna: 155.70 m					
							Skala 1 : 50			Data wiercenia: 2025-10-15		
Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Ilość wałeczowań	Wilgotność	Stan gruntu	
			[m]									[m]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		Nasypany Nasyp		1.0	0.50	Nasyp niekontrolowany (Piasek średni ze żwirem z gruzem), ciemny brązowy	nN(Ps+Ż+Gr)	nla		w	szg	
						Nasyp niekontrolowany (Piasek średni ze żwirem z gruzem), ciemny brązowy		nlb			zg	
		Czwartorzęd Czwartorzęd		1.50	Piasek średni z humusem, ciemny szary	Ps+H	la	1/1	mw	szg		
				1.70	Glina piaszczysta, szara	Gp	llb			tpl		
				2.00	Piasek średni z humusem, szary	Ps+H	la			szg		
					2.40	Glina piaszczysta, szaro-brązowa	Gp	llb	2/2	mw	pl	
					2.80	Piasek średni ze żwirem, szary	Ps+Ż	lb			nw	zg
					3.20	Glina piaszczysta, brązowo-szara	Gp	llb		mw	pl	
					5.60	Glina piaszczysta, brązowo-szara		lla				
					7.60	Piasek średni ze żwirem, brązowy	Ps+Ż	lb	zg			
		8.00										





PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY I-I'



GeoTechnix				Zař.Nr 4	
Opinia Geotechniczna z Dokumentacją badań podłoża gruntowego				Konwersja węglowego źródła ciepła na wysokosprawną kogenerację gazową w Kościerzynie	
				Przekrój geotechniczny I-I'	
Opracował		Data	Nazwisko	Podpis	Skala 1: 200 100
		12.2025	mgr inż. P. Głogowski		

Zestawienie charakterystycznych parametrów wydzielonych warstw geotechnicznych

Pakiet warstw geotech.	Numer warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntów	Stratygrafia	Gęstość objętościowa ρ [T/m³]	Symbol konsolidacji wg PN-81/B-03020	Charakterystyczny (średni) stopień zagęszczenia I_D	Charakterystyczny (średni) stopień plastyczności I_L	Spójność c_u [kPa]	Kąt tarcia wewnętrznego ϕ_u [°]	Moduł pierwotnego odkształcenia E_o [MPa]	Edometryczny moduł ściśliwości M_o [MPa]
Grunty antropogeniczne											
nl	nla	Ps	Nasyp	1,70 – 1,85	-	0,37	-	-	32,2	50,6	60,1
	nlb	Ps		1,80 – 1,90	-	0,89	-	-	35,4	117,6	140,9
Grunty rodzime											
I	Ia	Ps	Czwartorzęd	1,70 – 2,00	-	0,50	-	-	33,0	79,9	94,7
	Ib	Ps		1,80 - 2,05	-	0,77	-	-	34,7	123,6	147,4
II	IIa	Gp		2,20	C	-	0,25	15,0	14,0	18,4	26,3
	IIb	Gp		2,10	C	-	0,35	21,0	28,7	14,9	21,3
III	III	Nm		1,35 - 1,85	C	-	0,35	11,9	12,4	8,9	12,8

Przed zastosowaniem do obliczeń parametry charakterystyczne należy pomnożyć przez współczynnik materiałowy γ_m , który wynosi:

- dla gruntów nasypowych - 0,8 lub 1,2 w zależności od zastosowanych obliczeń,
- dla gruntów rodzimych - 0,9 lub 1,1 w zależności od zastosowanych obliczeń.

opracował: mgr inż. Piotr Głogowski

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH

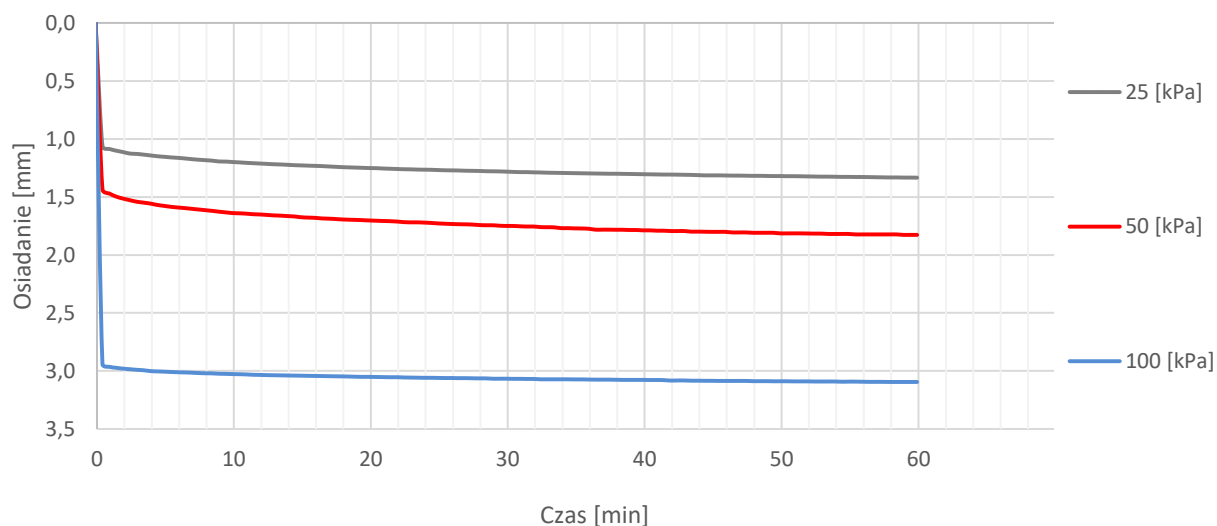
Opinia geotechniczna z Dokumentacją badań podłoża gruntowego dla zadania pt. " Konwersja węglowego źródła ciepła na wysokosprawną kogenerację gazową w Kościerzynie "

Lp.	Nr otworu	Głębokość poboru próbki	Rodzaj gruntu	Zawartość CaCO ₃	Stan Wilgotności	Wąteczkowanie	Stan gruntu	Zawartość części organicznych	Wilgotność W _n	Granica plastyczności	Granica płynności	Stopień plastyczności IL
1	O1	2,1 – 3,8	Gp - Glina piaszczysta, szaro brązowa	<1	mw	2/2	pl	1,23	13,61	11,24	19,43	0,29
2	O1	3,8 – 5,3	Gp - Glina piaszczysta, szaro brązowa	<1	w	2/3	pl	-	12,31	9,46	15,57	0,47
3	O1	5,3 – 8,0	Gp - Glina piaszczysta, szaro brązowa	<1	mw	2/2	pl	-	12,18	8,83	18,85	0,33
4	O2	4,0 – 5,0	Nm - Glina piaszczysta, szaro brązowa	<1	mw	3/4	pl	1,47	13,49	10,35	19,44	0,35
5	O2	5,0 – 6,0	Gp - Glina piaszczysta, szaro brązowa	<1	mw	2/2	pl	1,87	18,62	14,23	28,88	0,30
6	O2	6,0 – 8,0	Gp - Glina piaszczysta, szaro brązowa	<1	mw	1/1	tpl	-	12,96	11,07	15,28	0,45
7	O3	6,5 – 8,0	Gp - Glina piaszczysta, szaro brązowa	<1	mw	2/2	pl	-	12,44	9,07	17,50	0,40
8	O4	2,2 – 3,4	Gp - Glina piaszczysta, szaro brązowa	<1	mw	1/1	pl	-	10,96	9,62	14,55	0,27

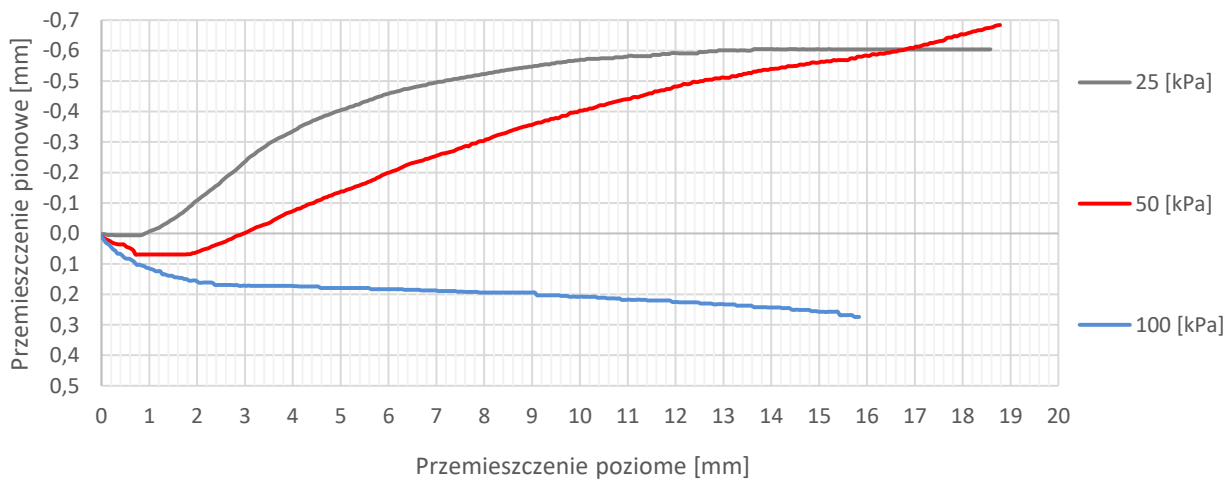
WYNIKI BADAŃ GRUNTU W APARACIE BEZPOŚREDNIEGO ŚCINANIA wg PN 88 B-04481					Załącznik 7.1.1		
Temat: Kościerzyna					Data 14.11.2025		
Nr otworu 01		Głębokość [m ppt] 2,1-3,0					
Opis makroskopowy Pg+H, brązowy, w,pl							
DANE WEJŚCIOWE							
APARATURA: AUTOSHEAR APARAT BEZPOŚREDNIEGO ŚCINANIA MODEL 27-WF21A60							
Wymiary skrzynki 60 mm x 60 mm		metodyka przygotowania próbki próbka rekonstruowana		orientacja w oryginalnej próbie pionowa		warunki badania badanie bez odplywu	
Kształtka nr		-	1	2	3		
początkowe wymiary próbki		a [mm]	60,00	60,00	60,00		
		b [mm]	60,00	60,00	60,00		
		h ₀ [mm]	19,72	19,72	19,72		
		V [cm3]	70,99	70,99	70,99		
PARAMETRY PRÓBKII							
Kształtka nr		-	1	2	3		
Napężenie konsolidacyjne σ		[kPa]	25	50	100		
Czas konsolidacji		[h]	1	1	1		
Zawartość części organicznych I _z		[%]	1,23				
Gęstość właściwa ρ _s (założona)		[g/cm ³]	2,65				
Wilgotność naturalna początkowa w ₀		[%]	13,61	13,61	13,61		
Wilgotność końcowa w _f		[%]	12,74	12,53	12,33		
Gęstość objętościowa początkowa ρ		[g/cm ³]	2,15	2,16	2,15		
Gęstość objętościowa po badaniu ρ _f		[g/cm ³]	2,01	2,33	2,48		
Początkowa gęstość szkieletu gruntowego ρ _d		[g/cm ³]	1,89	1,90	1,89		
Początkowy wskaźnik porowatości e ₀		[-]	0,404	0,392	0,403		
Wskaźnik porowatości e		[-]	0,309	0,263	0,183		
Początkowy stopień nasycenia S _{RO}		[-]	0,90	0,92	0,90		
ŚCINANIE							
Kształtka nr		-	1	2	3		
Napężenie normalne podczas ścinania σ			25	50	100		
Prędkość ścinania v		[mm/min]	0,1	0,1	0,1		
Wytrzymałość na ścinanie τ	max	[kPa]	28,81	44,10	68,47		
	reszt		-	-	-		
Przemieszczenie przy maksymalnym naprężeniu ścinającym (MMS)		[mm]	4,3	6,3	3,8		
maksymalny kąt tarcia φ [°]: 27,6		kohezja c [kPa]: 17					

WYNIKI BADAŃ GRUNTU W APARACIE BEZPOŚREDNIEGO ŚCINANIA wg PN 88 B-04481			Załącznik 7.1.2
Temat: Kościerzyna			Data 14.11.2025
Nr otworu	O1	Głębokość [m ppt]	2,1-3,0
Opis <i>makroskopowy</i> Pg+H, brązowy, w,pl			

Wykres osiadania w czasie

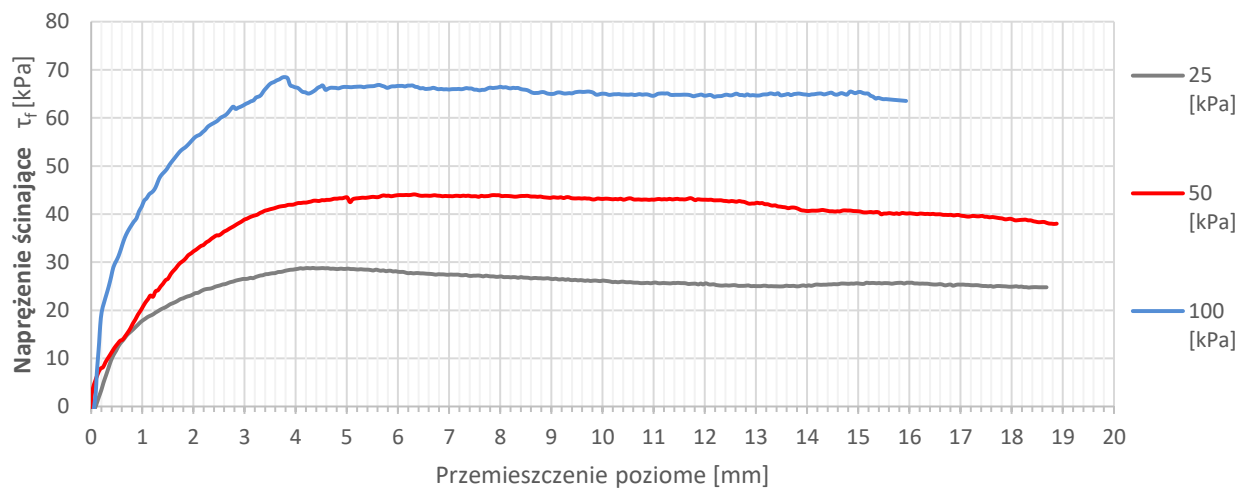


Wykres przemieszczenia pionowego podczas ścinania

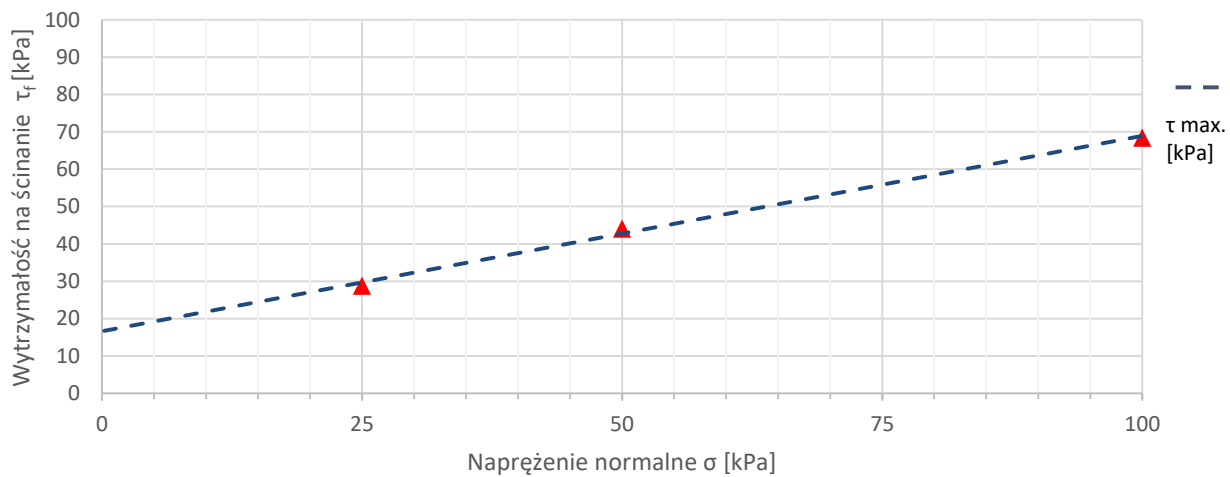


WYNIKI BADAŃ GRUNTU W APARACIE BEZPOŚREDNIEGO ŚCINANIA wg PN 88 B-04481		Załącznik 7.1.3
Temat: Kościerzyna		Data 14.11.2025
Nr otworu O1	Głębokość [m ppt] 2,1-3,0	
Opis makroskopowy Pg+H, brązowy, w,pl		

Wytrzymałość na ścinanie względem przemieszczenia poziomego



Wytrzymałość na ścinanie względem naprężeń normalnych



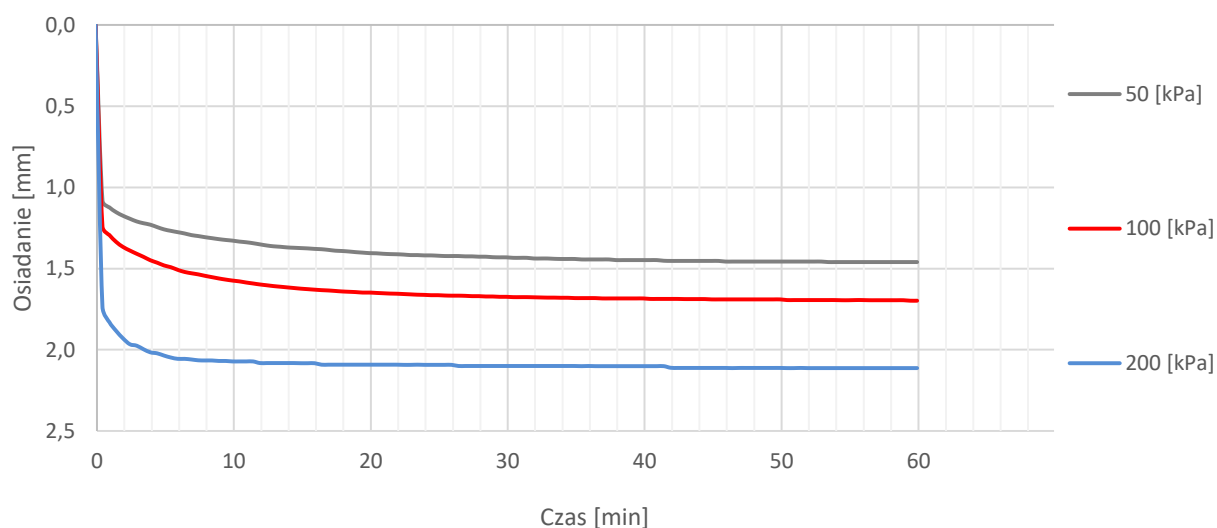
maksymalny kąt tarcia ϕ [°]: 27,6

kohezja c [kPa]: 17

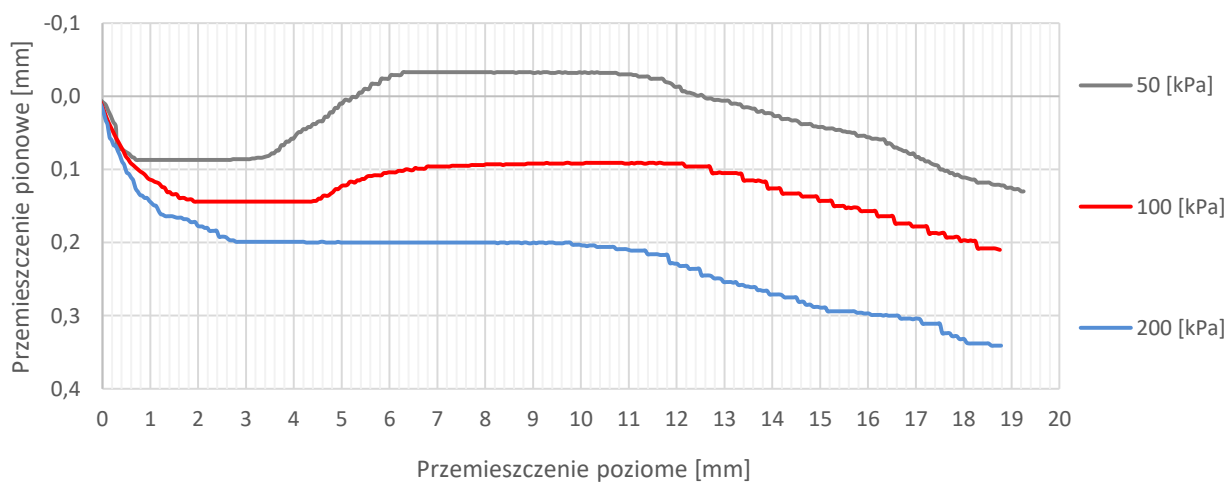
WYNIKI BADAŃ GRUNTU W APARACIE BEZPOŚREDNIEGO ŚCINANIA wg PN 88 B-04481					Załącznik 7.2.1						
Temat: Kościerzyna					Data 14.11.2025						
Nr otworu O2		Głębokość [m ppt] 4,3-5,2									
Opis makroskopowy Gp//Ps+Ż+H, szarobrzazowa, w, pl											
DANE WEJŚCIOWE											
APARATURA: AUTOSHEAR APARAT BEZPOŚREDNIEGO ŚCINANIA MODEL 27-WF21A60											
Wymiary skrzynki 60 mm x 60 mm		metodyka przygotowania próbki próbka rekonstruowana		orientacja w oryginalnej próbie pionowa		warunki badania badanie bez odplywu					
Kształtka nr		-		1		2		3			
początkowe wymiary próbki		a [mm]		60,00		60,00		60,00			
		b [mm]		60,00		60,00		60,00			
		h ₀ [mm]		20,10		20,10		20,10			
		V [cm3]		72,36		72,36		72,36			
PARAMETRY PRÓBKII											
Kształtka nr		-		1		2		3			
Napężenie konsolidacyjne σ		[kPa]		50		100		200			
Czas konsolidacji		[h]		1		1		1			
Zawartość części organicznych I _z		[%]		1,47							
Gęstość właściwa ρ _s (założona)		[g/cm ³]		2,67							
Wilgotność naturalna początkowa w ₀		[%]		13,49		13,49		13,49			
Wilgotność końcowa w _f		[%]		12,96		12,71		12,25			
Gęstość objętościowa początkowa ρ		[g/cm ³]		2,19		2,21		2,21			
Gęstość objętościowa po badaniu ρ _f		[g/cm ³]		2,31		2,36		2,42			
Początkowa gęstość szkieletu gruntowego ρ _d		[g/cm ³]		1,93		1,95		1,94			
Początkowy wskaźnik porowatości e ₀		[-]		0,385		0,370		0,373			
Wskaźnik porowatości e		[-]		0,284		0,254		0,229			
Początkowy stopień nasycenia S _{RO}		[-]		0,94		0,98		0,97			
ŚCINANIE											
Kształtka nr		-		1		2		3			
Napężenie normalne podczas ścinania σ				50		100		200			
Prędkość ścinania v		[mm/min]		0,1		0,1		0,1			
Wytrzymałość na ścinanie τ		max		[kPa]		50,19		79,49		133,44	
		reszt				-		-		-	
Przemieszczenie przy maksymalnym naprężeniu ścinającym (MMS)		[mm]		4,6		5,0		4,7			
maksymalny kąt tarcia φ [°]: 28,9		kohezja c [kPa]: 23									

WYNIKI BADAŃ GRUNTU W APARACIE BEZPOŚREDNIEGO ŚCINANIA wg PN 88 B-04481		Załącznik 7.2.2
Temat: Kościerzyna		Data 14.11.2025
Nr otworu	O2	Głębokość [m ppt] 4,3-5,2
Opis makroskopowy	Gp//Ps+Ż+H, szarobrzowa, w, pl	

Wykres osiadania w czasie

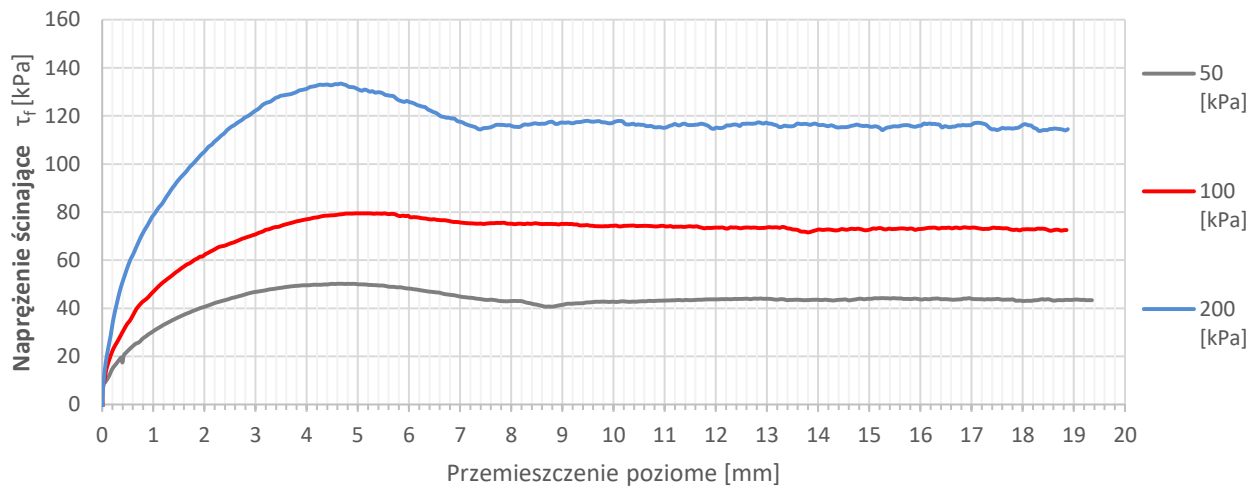


Wykres przemieszczenia pionowego podczas ścinania

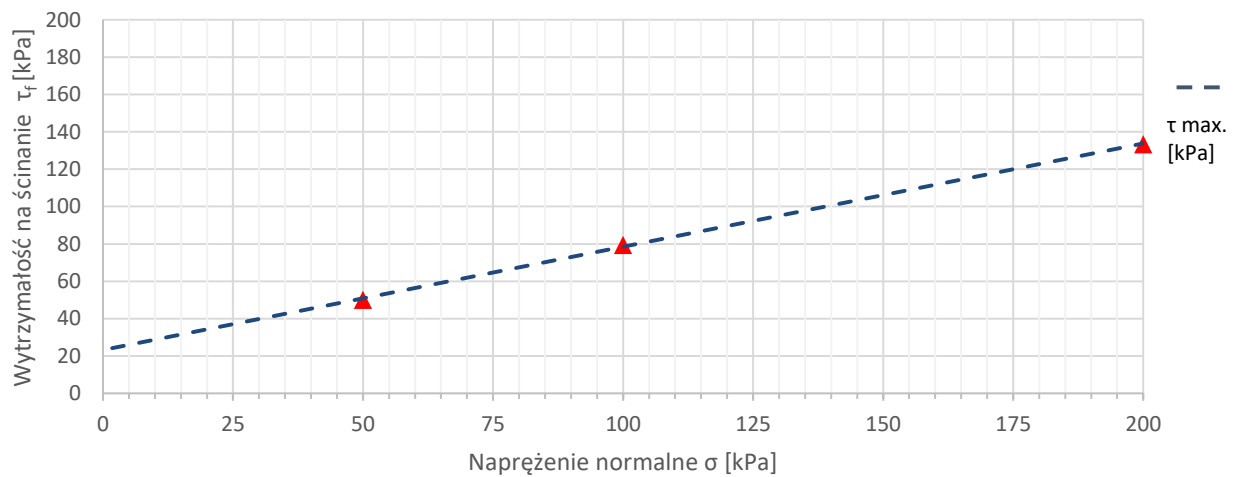


WYNIKI BADAŃ GRUNTU W APARACIE BEZPOŚREDNIEGO ŚCINANIA wg PN 88 B-04481		Załącznik 7.2.3
Temat: Kościerzyna		Data 14.11.2025
Nr otworu	O2	Głębokość [m ppt] 4,3-5,2
Opis makroskopowy Gp//Ps+Ż+H, szarobrązowa, w, pl		

Wytrzymałość na ścinanie względem przemieszczenia poziomego



Wytrzymałość na ścinanie względem naprężeń normalnych



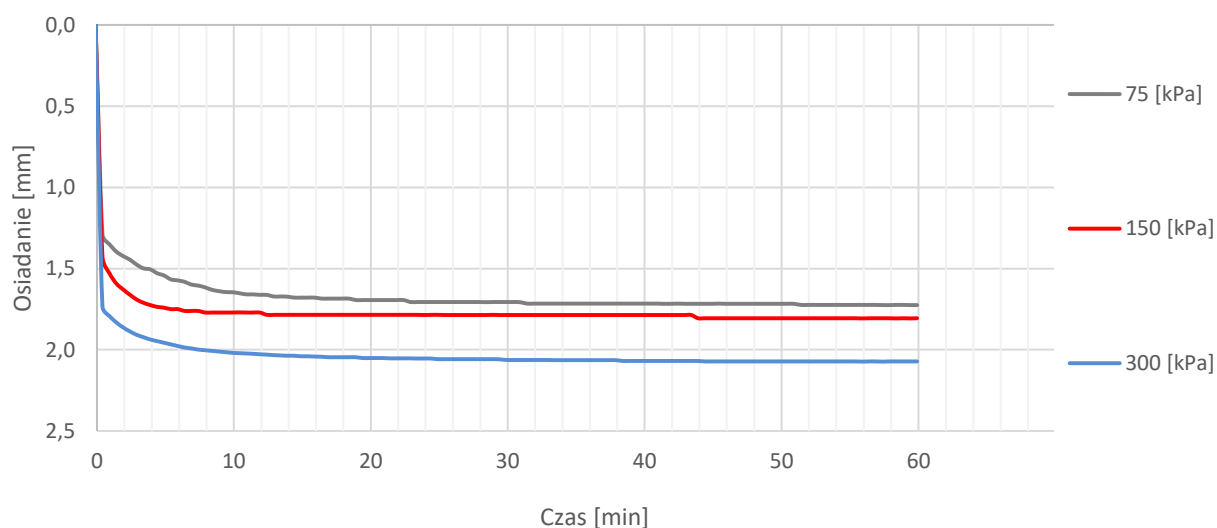
maksymalny kąt tarcia ϕ [°]: 28,9

kohezja c [kPa]: 23

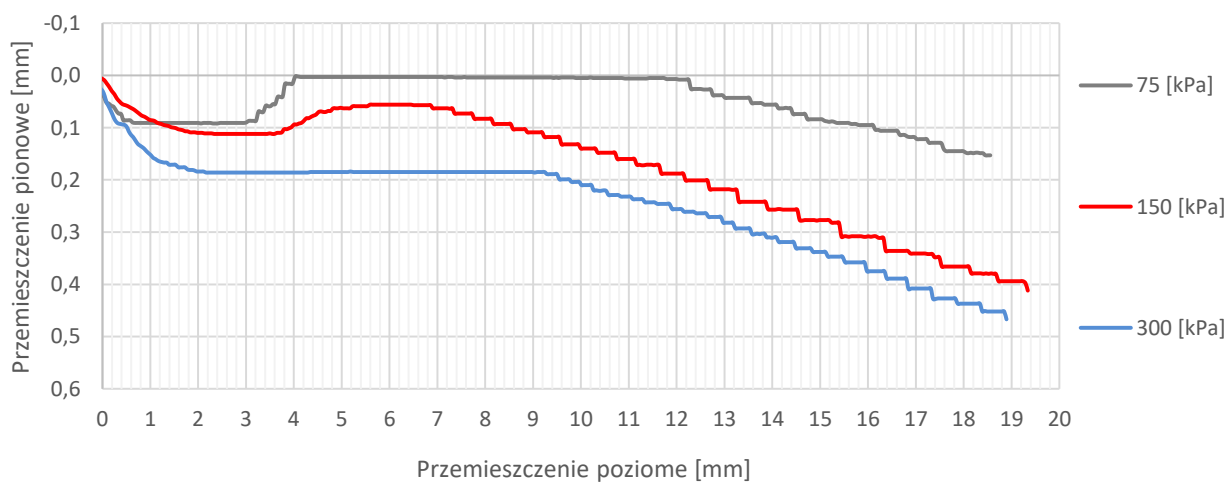
WYNIKI BADAŃ GRUNTU W APARACIE BEZPOŚREDNIEGO ŚCINANIA wg PN 88 B-04481					Załącznik 7.3.1		
Temat: Kościerzyna					Data 14.11.2025		
Nr otworu 03		Głębokość [m ppt] 6,5-8,0					
Opis makroskopowy Pg+Ż, brązowy, w, pl							
DANE WEJŚCIOWE							
APARATURA: AUTOSHEAR APARAT BEZPOŚREDNIEGO ŚCINANIA MODEL 27-WF21A60							
Wymiary skrzynki 60 mm x 60 mm		metodyka przygotowania próbki próbka rekonstruowana		orientacja w oryginalnej próbie pionowa		warunki badania badanie bez odpływu	
Kształtka nr		-	1	2	3		
początkowe wymiary próbki		a [mm]	60,00	60,00	60,00		
		b [mm]	60,00	60,00	60,00		
		h ₀ [mm]	19,72	19,72	19,72		
		V [cm3]	70,99	70,99	70,99		
PARAMETRY PRÓBKII							
Kształtka nr		-	1	2	3		
Napężenie konsolidacyjne σ		[kPa]	75	150	300		
Czas konsolidacji		[h]	1	1	1		
Zawartość części organicznych I _z		[%]	-				
Gęstość właściwa ρ _s (założona)		[g/cm ³]	2,65				
Wilgotność naturalna początkowa w ₀		[%]	12,34	11,34	11,34		
Wilgotność końcowa w _f		[%]	10,65	9,81	9,48		
Gęstość objętościowa początkowa ρ		[g/cm ³]	2,27	2,27	2,28		
Gęstość objętościowa po badaniu ρ _f		[g/cm ³]	2,37	2,39	2,45		
Początkowa gęstość szkieletu gruntowego ρ _d		[g/cm ³]	2,02	2,04	2,05		
Początkowy wskaźnik porowatości e ₀		[-]	0,314	0,299	0,296		
Wskaźnik porowatości e		[-]	0,199	0,180	0,159		
Początkowy stopień nasycenia S _{RO}		[-]	1,04	1,01	1,02		
ŚCINANIE							
Kształtka nr		-	1	2	3		
Napężenie normalne podczas ścinania σ			75	150	300		
Prędkość ścinania v		[mm/min]	0,1	0,1	0,1		
Wytrzymałość na ścinanie τ	max	[kPa]	66,27	111,23	194,83		
	reszt		-	-	-		
Przemieszczenie przy maksymalnym naprężeniu ścinającym (MMS)		[mm]	3,8	3,9	3,7		
maksymalny kąt tarcia φ [°]: 29,7		kohezja c [kPa]: 24					

WYNIKI BADAŃ GRUNTU W APARACIE BEZPOŚREDNIEGO ŚCINANIA wg PN 88 B-04481		Załącznik 7.3.2
Temat: Kościerzyna		Data 14.11.2025
Nr otworu 03	Głębokość 6,5-8,0 [m ppt]	
Opis makroskopowy Pg+Ż, brązowy, w, pl		

Wykres osiadania w czasie

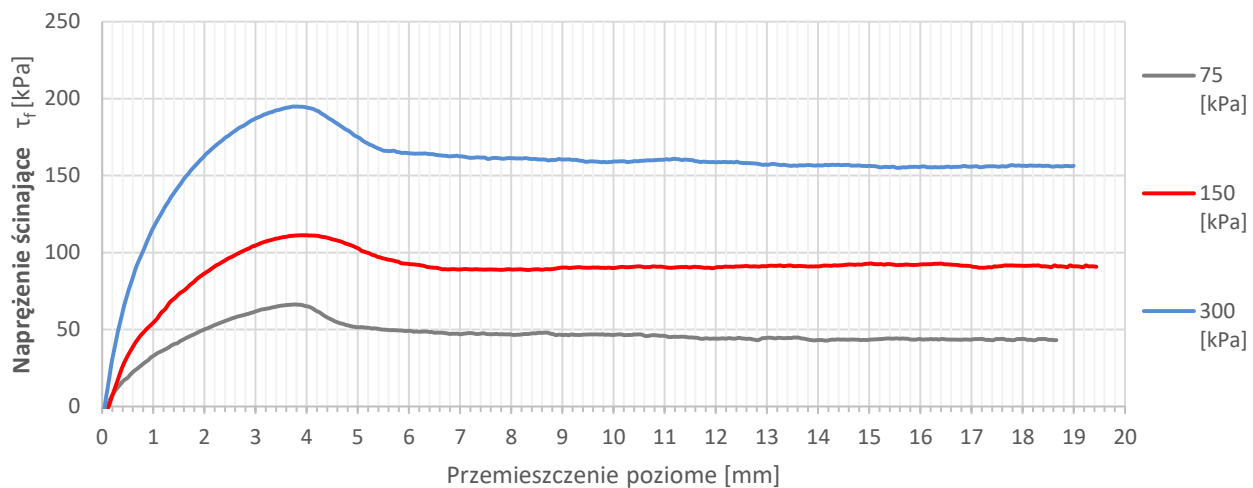


Wykres przemieszczenia pionowego podczas ścinania

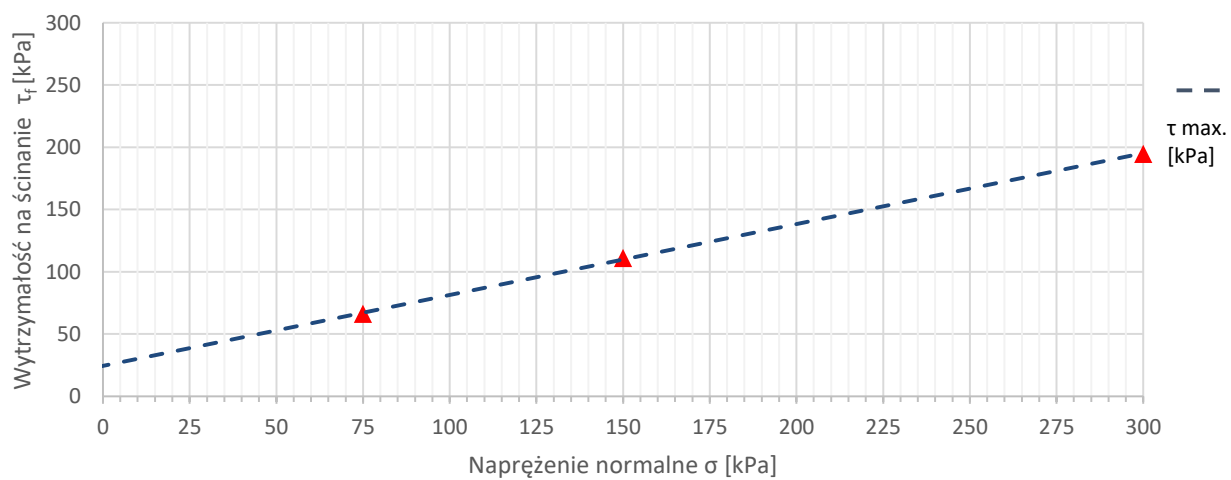


WYNIKI BADAŃ GRUNTU W APARACIE BEZPOŚREDNIEGO ŚCINANIA wg PN 88 B-04481		Załącznik 7.3.3
Temat: Kościerzyna		Data 14.11.2025
Nr otworu O3	Głębokość [m ppt] 6,5-8,0	
Opis makroskopowy Pg+Ż, brązowy, w, pl		

Wytrzymałość na ścinanie względem przemieszczenia poziomego



Wytrzymałość na ścinanie względem naprężeń normalnych



maksymalny kąt tarcia ϕ [°]: 29,7

kohezja c [kPa]: 24

OBJAŚNIENIA ZNAKÓW I SYMBOLI ZASTOSOWANYCH W OPRACOWANIU

Grunty mineralne

nieskaliste (rodzime)

KW	zwietrzelina
KWg	zwietrzelina gliniasta
KR	rumosz
KRg	rumosz gliniasty
K	kamienie
KO	otoczaki

kamieniste

Ż	żwir
Żg	żwir gliniasty
Po	pospółka
Pog	pospółka gliniasta

gruboziarniste

Pr	piasek gruby
Ps	piasek średni
Pd	piasek drobny
Pπ	piasek pylasty

drobnoziarniste
niespoiste

Pg	piasek gliniasty
Πp	pył piaszczysty
Π	pył
Gp	glina piaszczysta
G	glina
Gπ	glina pylasta
Gpz	glina piaszczysta zwięzła
Gz	glina zwięzła
Gπz	glina pylasta zwięzła
Ip	ił piaszczysty
I	ił
Iπ	ił pylasty

drobnoziarniste
spoiste

Grunty nasypowe

nB	nasyp budowlany
nN	nasyp niekontrolowany
Tł	śluczeń
Żu	żużel
P	popioły
Gr	gruz
Cg	cegły
Mw	miat węglowy
B	beton

Grunty skaliste

SM	skała miękka
ST	skała twarda
Pc	piaskowiec
Łp	łupek marglisty
W	wapień
M	margiel

Grunty organiczne

(rodzime)

Gb	gleba
H	grunty próchnicze
Nmp	namuły piaszczyste
Nm	namuły
Gy	gytie
T	torfy

Znaki dodatkowe

dotyczące opisu gruntu

+	domieszki
//	przewarstwienia, wkładki
/	pogranicze innego gruntu
()	określenia uzupełniające dotyczące składu gruntu

Opróbowanie otworu

	próbka o zachowanej strukturze (NNS)
	próbka o zachowanej wilgotności (NW)
	próbka wody gruntowej (WG)

Oznaczenie wody

w wierceniu

	grunt suchy lub mało wilgotny
	grunt wilgotny
	grunt mokry
	grunt nawodniony
	piezometryczny poziom wody ustalony w czasie wiercenia i rzędna nawiercony poziom wody
	sączenie wody
	otwór suchy

Oznaczenie rodzaju badań

i sondowań

	penetrometr tłoczkowy (PP)
	ścianarka obrotowa (TV)
	sonda cylindryczna (SPT)
	sonda obrotowa (VT)
	rodzaj sondowania i strefa przebadana sondą
	DPL - lekką dynamiczną
	DPSH - ciężką dynamiczną

Geneza i stratygrafia

Mg	- grunty antropogeniczne
QR	- grunty czwartorzędowe rzeczne
QGL	- grunty czwartorzędowe lodowcowe
QE	- grunty czwartorzędowe eoliczne
Qo	- grunty czwartorzędowe organiczne

Inne oznaczenia

5	numer wiercenia
122,3	rzędna wylotu otworu
(Iib-a)	numer warstwy geotechnicznej
	podstawowe granice litologiczno-stratygraficzne
	zwierciadło wody gruntowej z okresu wiercenia

Stan gruntów niespoistych

In	∴	luźny	$I_0 \leq 0,33$
szg	⊙	średnio zagęszczony	$0,33 < I_0 \leq 0,67$
zg	⊗	zagęszczony	$0,67 < I_0 \leq 0,80$
bzg	⊗	bardzo zagęszczony	$I_0 > 0,80$

Stan gruntów spoistych

zw	⊗	zwarty	$I_L < 0,00$
pzw	⊙	półzwarty	$I_L \leq 0,00$
tpl	●	twardoplastyczny	$0 < I_L \leq 0,25$
pl	●	plastyczny	$0,25 < I_L \leq 0,50$
mpl	●	miękkoplastyczny	$0,50 < I_L \leq 1,00$
pł	●	płynny	$I_L > 1,00$

Wilgotność gruntu

s	grunt suchy
mw	grunt mało wilgotny
w	grunt wilgotny
m	grunt mokry
nw	grunt nawodniony