



GEOLBUD S.C.
ul. Świerkowa 24 lok.U4 15-328 Białystok
NIP 966 209 7753
E-mail: geolbudsc@gmail.com

Mariusz Kwiatkowski
kom. 530488214

Małgorzata Wysocka
kom. 503741881

Inwestor: **Nadleśnictwo Krynki**
Poczopek 6D, 16-113 Szudziałowo

Zleceniodawca: **Robert Dryl**
ul. E. Orzeszkowej 18 m. 14, 15-083 Białystok

DOKUMENTACJA OKREŚLAJĄCA WARUNKI GRUNTOWO-WODNE

na potrzeby projektowanej modernizacji istniejącej oczyszczalni ścieków
na terenie Nadleśnictwa Krynki z/s w Poczopecu w obrębie działki o nr ewid. 339/3,
gm. Szudziałowo, pow. sokólski, woj. podlaskie

Opracowały:

mgr inż. Małgorzata Wysocka
upr. geol. nr VII-1867, V-1836

mgr inż. Mariola Konopko

SPIS TREŚCI

1. DANE OGÓLNE
2. LOKALIZACJA
3. WARUNKI GRUNTOWE I GEOTECHNICZNE
4. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE (WODNE)
5. WNIOSKI I ZALECENIA

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Objasnienia znaków i symboli graficznej części opracowania
2. Mapa lokalizacyjno - dokumentacyjna w skali 1:1000
3. Karty dokumentacyjne punktów badawczych
4. Przekrój geotechniczny
5. Zbiorcze zestawienie warstw geotechnicznych oraz wartości ich parametrów geotechnicznych

1. DANE OGÓLNE

Celem niniejszego opracowania jest rozpoznanie budowy geologicznej, ustalenie warunków gruntowo-wodnych i geotechnicznych, podanie podstawowych parametrów geotechnicznych gruntów, a także ogólna ocena przydatności podłoża gruntowego i warunków wodnych na potrzeby projektowanej modernizacji istniejącej oczyszczalni ścieków na terenie Nadleśnictwa Krynki z/s w Poczopku w obrębie działki o nr ewid. 339/3, gm. Szudziałowo, pow. sokólski, woj. podlaskie.

Na obecnym etapie prac nie są doprecyzowane szczegółowe dane odnośnie projektowanej inwestycji, dane te ustalone zostaną na podstawie wyników niniejszej dokumentacji.

Lokalizację, głębokość oraz ilość punktów badań geotechnicznych ustalił Projektant zadania. Lokalizację w/w punktów badawczych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej (Zał. nr 2).

W ramach zleconego zadania wykonano badania geotechniczne podłoża gruntowego do głębokości 5,0 m p.p.t. w 2 punktach badawczych.

Prace terenowe przeprowadzono w kwietniu 2023 r. Stały nadzór nad pracami prowadził uprawniony geolog mgr inż. Adam Żera – uprawnienia geologiczne nr XIII-017MAZ.

Rozpoznanie podłoża gruntowego do głębokości 5,0 m p.p.t. w 2 punktach badawczych wykonano przy użyciu udarowego próbnika okienkowego RKS o średnicy \varnothing 50 mm, 40 mm i 32 mm (*długości zastosowanych próbników to 1, 2 i 3 m*).

W trakcie prowadzenia terenowych prac badawczych grunty przebadano makroskopowo i opisano, ustalając rodzaj gruntu, wilgotność, stan oraz domieszki, a także genezę.

Stopień zagęszczenia gruntów niespoistych został określony na podstawie badań przeprowadzonych sondą dynamiczną PR13 Nordmeyer-Geotool (*sonda wbijana pneumatycznie*) o końcówce stożkowej oraz w niewielkim stopniu na podstawie obserwacji oporów stawianych przez grunt na końcówkę próbnika RKS w trakcie jego zagłębiania w podłoże.

W trakcie prowadzonych badań terenowych stwierdzono występowanie wody gruntowej o zwierciadle swobodnym. Głębokość występowania swobodnego zwierciadła wody w trakcie prowadzonych badań pomierzono, a wyniki przedstawiono na załącznikach graficznych nr 3 i 4.

Rzędne terenu w miejscach lokalizacji punktów badawczych przyjęto na podstawie mapy sytuacyjno-wysokościowej (mapa dokumentacyjna - Zał. nr 2).

W trakcie wykonywania prac kameralnych sporządzono karty dokumentacyjne profili gruntowych w punktach badań geotechnicznych (Zał. nr 3), przekrój geotechniczny (Zał. nr 4) oraz mapę dokumentacyjną w skali 1:1000 (Zał. nr 2). Materiały te stanowią załączniki graficzne przedmiotowej dokumentacji.

2. LOKALIZACJA

Teren wykonanych badań geotechnicznych zlokalizowany jest na terenie Nadleśnictwa Krynki w obrębie działki o nr ewid. 339/3 położonej w miejscowości Poczopek, gm. Szudziałowo, pow. sokólski, woj. podlaskie.

Zgodnie z podziałem dokonany przez J. Kondrackiego i A. Richlinga (Atlas Rzeczypospolitej Polskiej – red A. Najgrakowski, PAN 1994 r.) badany teren położony jest na Nizinie Północnopodlaskiej

i przynależy do mezoregionu Wzgórza Sokólskie. Lokalizację obszaru badań przedstawiono na poniższej mapie (mapa pogładowa):



3. WARUNKI GRUNTOWE I GEOTECHNICZNE

Na podstawie wykonanego rozpoznania geologicznego i geotechnicznego ustalono, że w badanym podłożu do głębokości 5,0 m p.p.t. zalegają utwory czwartorzędowe zaliczane do holocenu i plejstocenu.

Wśród nich wyróżniono dwa wydzielenia genetyczne i litologiczno - facjalne:

- I. grunty organiczne próchnicze, przypowierzchniowe (*holocen*)
- II. grunty niespoiste piaszczyste, akumulacji wodnolodowcowej (*plejstocen*)

Ad. I

Grunty przypowierzchniowe pochodzenia organicznego reprezentowane są przez grunty próchnicze (tzw. gleba). Utwory te zalegają w obu punktach badawczych bezpośrednio pod powierzchnią terenu odpowiednio do głębokości 0,3 m p.p.t. (PB1) i 0,7 m p.p.t. (PB2).

Grunty organiczne warstwy geotechnicznej I ze względu na swoje pochodzenie oraz zawartość części organicznych są podatne na osiadania, charakteryzują się także zmienną przepuszczalnością. Należy objąć je szczególną uwagą w trakcie prac projektowych i wykonawczych.

Ad. II

Grunty niespoiste akumulacji wodnolodowcowej reprezentowane są przez piaski drobne na pograniczu piasku średniego, piaski drobne zaglinione oraz piaski średnie. Utwory te zalegają w badanym podłożu w stanie średnio zagęszczonym.

Przyjmując jako kryterium podziału rodzaj gruntu i stopień zagęszczenia I_D wydzielono w ich obrębie trzy warstwy geotechniczne:

- **Warstwa IIA1** – piasek drobny na pograniczu piasku średniego i piasek drobny zagliniony, w stanie średnio zagęszczonym.

Stopień zagęszczenia: $I_D = 0,49-0,50$

- **Warstwa IIA2** – piasek drobny na pograniczu piasku średniego, w stanie średnio zagęszczonym.

Stopień zagęszczenia: $I_D = 0,56-0,64$

- **Warstwa IIB** – piasek średni w stanie średnio zagęszczonym.

Stopień zagęszczenia: $I_D = 0,46$

Piaski drobne: przepuszczalność średnia $k = 10^{-4} - 10^{-5}$ [m/s]
Piaski średnie: przepuszczalność dobra $k = 10^{-3} - 10^{-4}$ [m/s]

Z uwagi na zaglinienie, przepuszczalność tych gruntów może być niższa.

Szczegółowy obraz zalegania warstw geotechnicznych w podłożu gruntowym analizowanego terenu przedstawiono na kartach otworów badawczych (Zał. nr 3) oraz na przekroju geotechnicznym (Zał. nr 4), a wartości parametrów geotechnicznych w tabeli – Zał. nr 5.

4. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE (WARUNKI WODNE)

W okresie wykonywania badań geotechnicznych (kwiecień 2023 r.), w badanym podłożu stwierdzono **wodę gruntową o zwierciadle swobodnym** – stwierdzona została w obu punktach badawczych w obrębie mineralnych gruntów niespoistych piaszczystych. Swobodne zwierciadło wody występowało w okresie wykonywanych badań na gł. 1,8 m p.p.t. (PB2) i 2,4 m p.p.t. (PB1), tj. na poziomie rzędnych 156,42 m n.p.m. (PB1) i 156,43 m n.p.m. (PB2).

UWAGA:

W okresach roztopów i intensywnych oraz długotrwałych opadów zwierciadło wód gruntowych może występować wyżej (wody te mogą w większym stopniu wypełniać grunty niespoiste), natomiast w okresach suchych w skali roku hydrologicznego zwierciadło wód może ulec obniżeniu. Wody gruntowe występujące w badanym podłożu są prawdopodobnie w kontakcie hydraulicznym z wodami ciekłu Poczekówka, przepływającego w odległości ok. 170 m na południe i południowy-wschód od badanego terenu.

W przypadku ewentualnych projektowanych prac w obrębie gruntów niespoistych piaszczystych nawodnionych tj. zalegających poniżej występowania zwierciadła wody gruntowej należy przyjąć za konieczne okresowe jego obniżenie na czas prowadzenia robót ziemnych. Zalecane jest prowadzenie jakichkolwiek prac ziemnych w okresach niskich stanów wód gruntowych.

W żadnym przypadku nie należy wykonywać robót ziemnych w gruntach niespoistych piaszczystych nawodnionych, tj. zalegających poniżej zwierciadła wody gruntowej, ponieważ doprowadzi to do powstania zjawiska "kurzawki":

Kurzawkowością nazywamy zdolność gruntów niespoistych – piaszczystych nawodnionych tj. nasyconych wodą (tzn. *zalegających poniżej zwierciadła wód gruntowych*) do przechodzenia w stan ruchomy po odsłonięciu ich w wyrobiskach (np. w *wykopach fundamentowych*). Rozrzedzenie gruntów w takim przypadku zachodzi zwykle pod wpływem działania dynamicznego na warstwę gruntów (np. *oddziaływanie dynamiczne maszyn budowlanych - koparki*) oraz ciśnienia spływowego wód gruntowych. Rozrzedzony grunt, określany „kurzawką” stale napływa do wyrobiska (*wykopu fundamentowego*) z jego dna i skarp, co utrudnia, a często bez specjalnych środków zabezpieczających praktycznie uniemożliwia prowadzenie prac ziemnych. Upłynniony grunt niespoisty traci parametry wytrzymałościowe, jakie posiadał zalegając w podłożu przed upłynnieniem.

Biorąc pod uwagę powyższe w żadnym przypadku nie należy wykonywać wykopu fundamentowego w gruntach piaszczystych nawodnionych tj. *zalegających poniżej zwierciadła wód gruntowych* bez uprzedniego odwodnienia strefy podłoża przewidzianego do wybrania.

5. WNIOSKI I ZALECENIA

- W wyniku przeprowadzonego do głębokości 5,0 m p.p.t. rozpoznania geologicznego i geotechnicznego stwierdza się, że w badanym podłożu bezpośrednio pod powierzchnią terenu do gł. 0,3-0,7 m p.p.t. zalegają grunty próchnicze (tzw. gleba). Poniżej, do głębokości końcowej rozpoznania, zalegają grunty niespoiste piaszczyste (piaski drobne, lokalnie zaglinione i piaski średnie) w stanie średnio zagęszczonym.
- Zwraca się szczególną uwagę na występowanie w badanym podłożu:
 - warstwy **gruntów organicznych przypowierzchniowych próchnicznych (tzw. gleba)**, występujących w obu punktach badawczych do gł. 0,3-0,7 m p.p.t., które z uwagi na swoje pochodzenie i zawartość części organicznych są podatne na osiadania, a także charakteryzują się zmienną przepuszczalnością – powinny zostać objęte szczególną uwagą w trakcie prac projektowych i wykonawczych – **warstwa I**;
 - **wody gruntowej o zwierciadle swobodnym zalegającym w okresie wykonywanych badań na gł. 1,8-2,4 m p.p.t., tj. na poziomie rzędnych 156,42-156,43 m n.p.m.** - warunki hydrogeologiczne zostały zobrazowane na załącznikach graficznych nr 3 i 4, a szczegółowy **opis warunków wodnych znajduje się w punkcie 4 niniejszej dokumentacji.**
- Z uwagi na powyższe należy dobrać odpowiednie do warunków gruntowo-wodnych i geotechnicznych rozwiązania projektowe oraz sposób prowadzenia prac ziemnych.
- Należy pamiętać, iż w przypadku prowadzenia prac ziemnych w gruncie niespoistym - piaszczystym należy je tak prowadzić, aby nie rozluźnić gruntów zalegających w dnie wykopu. Jeśli jednak naruszy się jego stan, należy go zagęścić do odpowiedniego stopnia zagęszczenia określonego przez Projektanta.
- W żadnym przypadku nie należy wykonywać robót ziemnych w gruntach niespoistych piaszczystych nawodnionych, tj. zalegających poniżej zwierciadła wody gruntowej, ponieważ doprowadzi to do powstania zjawiska **”kurzawki”** ze wszystkimi tego zjawiska negatywnymi konsekwencjami. W przypadku ewentualnych projektowanych prac poniżej występowania zwierciadła wody gruntowej należy przyjąć za konieczne okresowe jego obniżenie na czas prowadzenia robót ziemnych.
- Zalecane jest prowadzenie jakichkolwiek prac ziemnych w okresach niskich stanów wód gruntowych i w okresach suchych.

- Orientacyjne wartości współczynnika filtracji k dla gruntów mineralnych występujących w badanym podłożu (zaglinienie może wpływać na obniżenie własności filtracyjnych gruntów niespoistych) /na podstawie „Hydrogeologia ogólna”, Z. Pazdro, B. Kozerski, 1990/:
 - Piaski drobne: $k = 10^{-4} - 10^{-5}$ [m/s] (przepuszczalność średnia)
 - Piaski średnie: $k = 10^{-3} - 10^{-4}$ [m/s] (przepuszczalność dobra)
- Zaznacza się, iż między punktami badawczymi, z uwagi na punktowy charakter badań, mogą wystąpić lokalnie odmienne warunki od stwierdzonych w niniejszym opracowaniu, w związku z tym należy podczas wykonywania prac ziemnych kontrolować rodzaj i stan zalegającego w podłożu gruntu.
- Udokumentowane warunki gruntowo-wodne uznaje się jako proste – w przypadku posadowienia powyżej zwierciadła wody gruntowej, w obrębie gruntów nośnych oraz po uwzględnieniu zaleceń i uwag zawartych w niniejszym opracowaniu. W przypadku posadowienia poniżej zwierciadła wody gruntowej warunki klasyfikuje się jako złożone.
- Posadowienie projektowanej inwestycji, technologię prac ziemnych oraz zabezpieczenie przed wodami gruntowymi/opadowymi należy zaprojektować zgodnie z zaleceniami oraz informacjami przedstawionymi w niniejszym opracowaniu.
- Niniejsza dokumentacja podlega ochronie na mocy prawa autorskiego - ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. o *prawie autorskim i prawach pokrewnych* (t.j. Dz. U. 2022 poz. 2509). Jej kopiowanie, powielanie i wszelkie zmiany oraz udostępnianie i wykorzystywanie przez osoby trzecie bez zgody autora są zabronione.

kwiecień 2023 r.

OBJAŚNIENIA ZNAKÓW I SYMBOLI UŻYWANYCH W CZĘŚCI GRAFICZNEJ OPRACOWANIA

$\frac{1}{102.1}$ numer
rzędna > otworu wiertniczego

● - otwór wiertniczy dokumentowany

⊙ - otwór archiwalny

I_L - stopień plastyczności

I_D - stopień zagęszczania

$I_L = (0.26)$ - określone na podstawie

$I_D = (0.33)$ - badań makroskopowych

$I_L = 0.26$ - określone na podstawie

$I_D = 0.33$ - badań laboratoryjnych
lub na podstawie sondowań

----- granica występowania gruntów
o różnych " I_L " lub " I_D "

■ ■ ■ granica występowania gruntów
plastycznych

▨ - drobne przewarstwienia np. Gp||Pg

+K - domieszki okruchów skał północnych

+KO - domieszki kamieni (otoczków)

H - grunty próchnicze (humusowe) np PdH

▽ swobodne zwierciadło wody - ustabilizowane

▽ ustabilizowane
▽ nawiercone > zwierciadło wody pod ciśnieniem

▽ - sączenia wód gruntowych punktowe

▽ - sączenia wód gruntowych strefowe

Stan gruntu:

○ - zwarty (zw)

○ - półzwarty (pzw)

● - twardoplastyczny (tpl)

● - plastyczny (pl)

● - miękoplastyczny (mpl)

● - płynny (pl)

. . . - luźny

⊙ - średnio zagęszczony

⊙ - zagęszczony

Wilgotność:

| - małowilgotny (mw)

| - wilgotny (w)

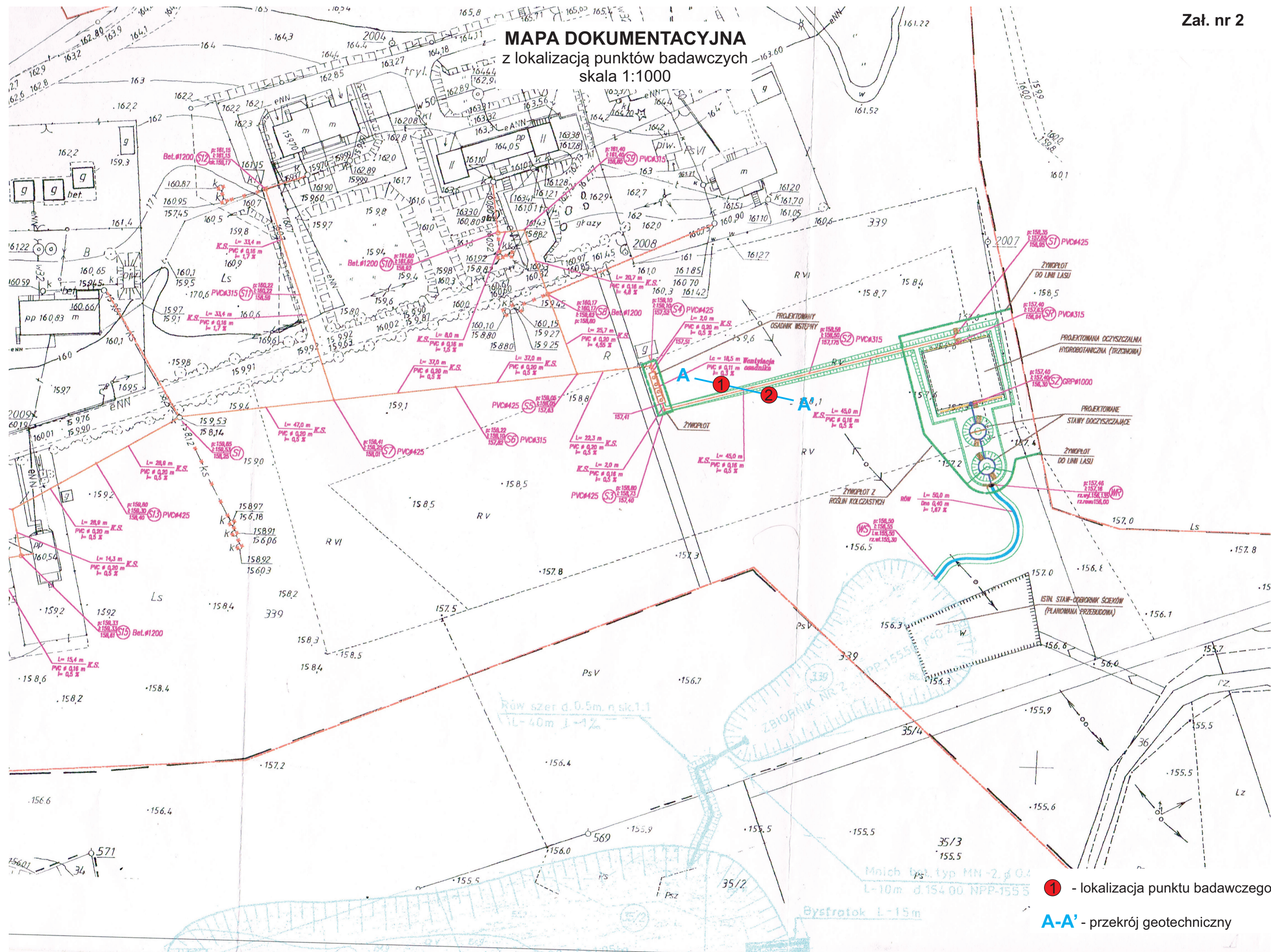
|| - nawodniony (nw)

		wg PN	wg PN-EN ISO	
grunty powierzchniowe		NB		nasyp budowlany
		NN		nasyp niebudowlany
grunty organiczne		H	Or	gleba (w-wa próchnicza)
		Nm		namuł
		Nmp		namuł piaszczysty
		T		torf
		PdH		piasek drobny próchniczny
grunty niespoiste		Ż	Gr	żwir
		Po	grSa	pospółka
		Pr	CSa	piasek gruby
		Ps	MSa	piasek średni
		Pd	FSa	piasek drobny
		PT	siSa	piasek pylasty
grunty spoiste	spoiste żwirowe	Żg	clGr	żwir gliniasty
		Pog	grclSa	pospółka gliniasta
	mało spoiste	Pg	clSa	piasek gliniasty
		TTp	saSi/saclSi	pył piaszczysty/ pył ilasto-piaszczysty
		TT	Si/clSi	pył/ pył ilasty
	średnio spoiste	GTT	siCCl	glina pylasta
		G	CCl	glina
		Gp	saCCl	glina piaszczysta
	zwięzła spoiste	Gpz	saMCl	glina piaszczysta zwięzła
		Gz	MCl	glina zwięzła
		Gtz	siMCl	glina pylasta zwięzła
	zwięzła spoiste	I	FCI	ił
		Ip	saFCI	ił piaszczysty
		Iπ	siFCI	ił pylasty

■ - grunty spoiste z grupy konsolidacji C
■ - grunty spoiste z grupy konsolidacji B
■ - grunty spoiste z grupy konsolidacji D

Oznaczenie na przekrojach geotechn.

Grunty słabo-
nośne ■ - niespoiste w stanie luźnym
■ - spoiste w stanie plastycznym/miękkoplastycznym





Hydrogeologia Geotechnika Pompy Ciepła GEOLBUD S. C.

kom.: 530488114, 503741881 e-mail: geolbudsc@gmail.com

Karta dokumentacyjna otworu nr 1

Data wykonania: 2023-04-06

Temat: Rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych

Rzędna: 158,82 m n.p.m.

X:

Y:

Sporządził(a):

mgr inż. Mariola Konopko

Sprawdził(a):

mgr inż. Małgorzata Wysocka

Adres: Poczopek

Proba	Poziom wody	Głębokość(m)	Miąszość	Profil litolog.	Opis gruntu	Wilgotność	Waleczki	IL(n) gr.spoiste	ID(n) gr.sypkie	Sonda dynamiczna SD10
			0,3		Grunt próchniczny (tzw. gleba), brunatny	w				
			0,4		Piasek drobny zagł., żółty	w				
		1							0,49	
						w				9 10 14 14 13 16 18 18
		2							0,57	14 13 13 13 14
	2,40 ▼								0,50	11 10 10 9 10 9
		3	4,3		Piasek drobny na pograniczu piasku średniego, żółty				0,57	13 13 14 14 17 16 16
		4				nw			0,63	18 19 19 19 18 20 20 20 19 20 21 21 21
										23

Głębokość: 5,0



Hydrogeologia Geotechnika Pompy Ciepła GEOLBUD S. C.

kom.: 530488114, 503741881 e-mail: geolbudsc@gmail.com

Karta dokumentacyjna otworu nr 2

Data wykonania: 2023-04-06

Temat: Rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych

Rzędna: 158,23 m n.p.m.

X:

Y:

Sporządził(a):

mgr inż. Mariola Konopko

Sprawdził(a):

mgr inż. Małgorzata Wysocka

Adres: Poczopek

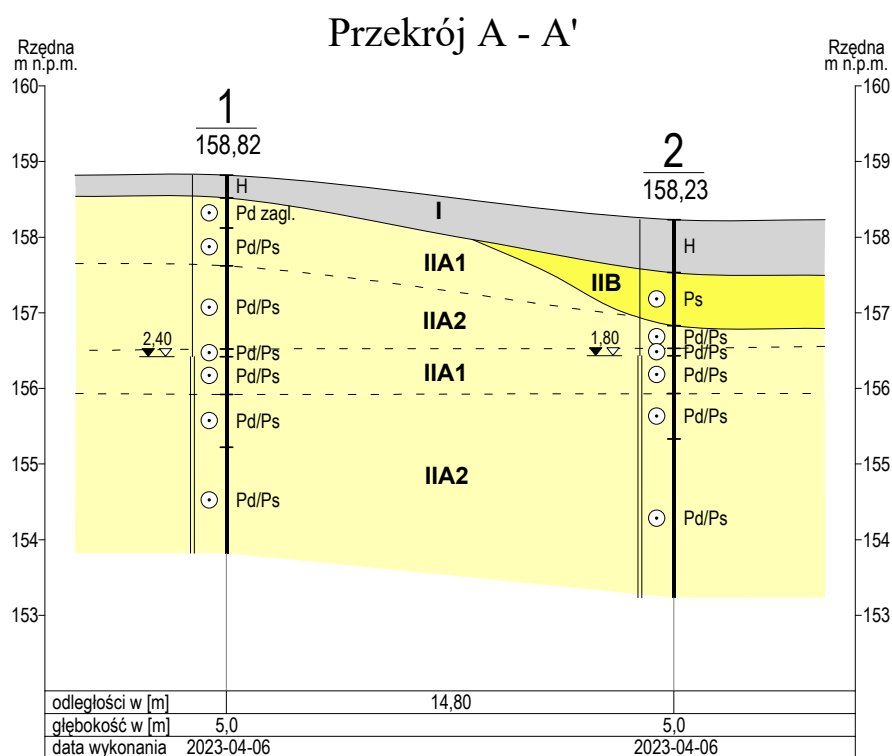
Proba	Poziom wody	Głębokość(m)	Miąższość	Profil litolog.	Opis gruntu	Wilgotność	Waleczki	IL(n) gr.spoiste	ID(n) gr.sypkie	Sonda dynamiczna SD10
		0,7			Grunt próchniczny (tzw. gleba), brunatny	w				
		1	0,7		Piasek średni, żółty	w			0,46	<div> <div></div> <div>9</div> <div>8</div> <div>8</div> <div>8</div> </div>
	1,80 ▼	2				w			0,56	<div> <div></div> <div>14</div> <div>14</div> <div>13</div> <div>11</div> <div>9</div> <div>7</div> <div>10</div> <div>10</div> <div>11</div> </div>
		3							0,49	<div> <div></div> <div>14</div> <div>16</div> <div>16</div> <div>15</div> <div>15</div> <div>16</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>17</div> <div>18</div> </div>
		4	3,6		Piasek drobny na pograniczu piasku średniego, żółty	nw			0,58	<div> <div></div> <div>20</div> <div>20</div> <div>20</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>21</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>24</div> <div>22</div> <div>20</div> <div>23</div> <div>23</div> <div>22</div> <div>22</div> <div>22</div> </div>
									0,64	<div> <div></div> <div>20</div> <div>23</div> <div>23</div> <div>22</div> <div>22</div> <div>22</div> <div>22</div> <div>22</div> <div>22</div> <div>22</div> </div>

Głębokość: 5,0

PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY

skala: pozioma 1:250, pionowa 1:100

Temat: Projektowana modernizacja istniejącej oczyszczalni ścieków na terenie Nadleśnictwa Krynki z/s w Poczopku w obrębie działki o nr ewid. 339/3, gm. Szudziałowo, pow. sokólski, woj. podlaskie



UWAGA: W związku z punktowym charakterem badań geotechnicznych zaznacza się, iż pomiędzy wykonanymi otworami mogą wystąpić lokalnie odmienne warunki od stwierdzonych - przekroje należy traktować poglądowo.

Opracowała: mgr inż. Mariola Konopko
Sprawdziła: mgr inż. Małgorzata Wysocka

ZBIORCZE ZESTAWIENIE WARSTW GEOTECHNICZNYCH ORAZ WARTOŚCI ICH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

*Temat: Projektowana modernizacja istniejącej oczyszczalni ścieków na terenie Nadleśnictwa Kryнки z/s w Poczopku
w obrębie działki o nr ewid. 339/3, gm. Szudziałowo, pow. sokólski, woj. podlaskie*

Wiek i geneza gruntu	Symbole i nazwy	Oznaczenie warstw geotechn.	Stan gruntu	I _D	I _L	Ø _u ⁿ	E ₀ ⁿ M ₀ ⁿ	ρ ⁿ	w _n ⁿ	c _u ⁿ
HOLOCEN grunty organiczne przypowierzchniowe	H – grunt próchniczny (tzw. gleba)	I	Charakteryzują się zmienną przepuszczalnością							
PLEJSTOCEN grunty piaszczyste, akumulacji wodnolodowcowej, niespoiste	Pd - piasek drobny Pd _{zagl.} - piasek drobny zagliniony /Ps – na pograniczu piasku średniego	IIA1	szg	0.49 - 0.50	<div></div>	30	45 61 - 46 62	nw w	1.90 1.75	24 16
		IIA2	szg	0.56 - 0.64		31	52 69 - 59 80			
		Piaski drobne: przepuszczalność średnia k = 10 ⁻⁴ – 10 ⁻⁵ [m/s]								
	Ps – piasek średni	IIB	szg	0.46	<div></div>	33	75 88	w	1.85	14
		Piaski średnie: przepuszczalność dobra k = 10 ⁻³ – 10 ⁻⁴ [m/s]								

OBJAŚNIENIA

I_Dⁿ – stopień zagęszczenia
 I_Lⁿ – stopień plastyczności
 Ø_uⁿ – kąt tarcia wewnętrznego (°)
 E₀ⁿ – moduł pierwotnego odkształcenia gruntu [MPa]
 M₀ⁿ – edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej [MPa]
 ρⁿ – gęstość objętościowa [Mg/m³]
 w_nⁿ – wilgotność naturalna [%]
 c_uⁿ – spójność gruntu [kPa]

UWAGI

Wartość parametru wodącego „I_D” ustalono metodą „A”, pozostałych metodą korelacji analizy materiałów archiwalnych z rejonu badań, dostępnej literatury oraz doświadczeń związanych z gruntami rejonu badań.

Współczynnik filtracji k dla nawierconych gruntów podano na podstawie: „Hydrogeologia ogólna”, Z. Pazdro, B. Kozerski, 1990.