

TERRA PROJEKT PRZEMYSŁAW DOBEK

BARTNIKI, UL. TURYSTYCZNA 21, 96-332 RADZIWIŁŁÓW

REGON: 361014590, NIP: 922-264-38-84

TEL. 605 401 082, MAIL: geotechnika.budowlana@interia.pl

GEOTECHNIKA - SOZOLOGIA

Opinia geotechniczna wraz z Dokumentacją z badań podłoża gruntowego

*dla potrzeb projektu technicznego kanalizacji sanitarnej,
na odcinku od studni nr S42 do studni nr S58 (etap 3)*

oraz

na odcinku od studni S58 do studni S66 (etap 4)

w miejscowości Długokąty

-

Projekt Geotechniczny

Inwestor:

Gmina Puszcza Mariańska

ul. Stanisława Papczyńskiego 1

96-330 Puszcza Mariańska

Działki o ew. nr: 127, 128 obręb 0009 Długokąty

Położenie: gm. Puszcza Mariańska, powiat zyrardowski, woj. mazowieckie

Zespół:

mgr Przemysław Dobek

geolog inżynierski

dr Aleksandra Dusza-Dobek

kierownik laboratorium

Weryfikował i zatwierdził:

GEOLOG

mgr Marian Zawadzki

upr. CUG 060271

MOŚCISZYLVA-1176

TERRA PROJEKT PRZEMYSŁAW DOBEK

BARTNIKI, UL. TURYSTYCZNA 21

96-332 RADZIWIŁŁÓW

REGON: 361014590, NIP: 922-264-38-84

TEL. 605 401 082

geotechnika.budowlana@interia.pl

GEOTECHNIKA - SOZOLOGIA

Zawartość opracowania

A. Część tekstowa

<i>1. Wstęp</i>	<i>3</i>
<i>2. Podstawy prawne i wykorzystane materiały</i>	<i>3</i>
<i>3. Położenie terenu, jego użytkowanie i zakres inwestycji</i>	<i>4</i>
<i>4. Zakres prac</i>	<i>5</i>
<i>5. Charakterystyka geologiczna i geotechniczna podłoża</i>	<i>7</i>
<i>6. Wnioski</i>	<i>12</i>

B. Projekt geotechniczny

C. Załączniki graficzne

1. Mapa lokalizacji badań
2. Mapy dokumentacyjne wykonanych badań cz. A, B, C i D
3. Schematy geologiczno-techniczne otworów badawczych
4. Przekroje geotechniczne AA' i BB'
5. Parametry charakterystyczne warstw geotechnicznych

Ryc.1. Szkic geologiczny

oraz

Projekt Geotechniczny

1. Wstęp

Niniejsze opracowanie z geologicznych badań podłoża budowlanego, wykonano na zlecenie Inwestora:

***Gminy Puszcza Mariańska
ul. Stanisława Papczyńskiego 1
96-330 Puszcza Mariańska***

dla realizacji robót budowlanych w ciągu ulicy gminnej w miejscowości Długokąty, zgodnie z projektem sieci kanalizacyjnej – etap 3 i 4.

Dokumentacja określająca geotechniczne warunki posadowienia ma na celu rozpoznanie, ustalenie i określenie właściwości fizyczno-mechanicznych podłoża gruntowego w poziomie i poniżej posadowienia rur i studzienek projektowanej instalacji, dla potrzeb prawidłowego ich zaprojektowania oraz określenia bezpiecznego posadowienia w zależności od stwierdzonych in-situ warunków gruntowo-wodnych, jak również prawidłowego wykonawstwa i późniejszej eksploatacji sieci.

2. Podstawy prawne i wykorzystane materiały

Dokumentacja z badań podłoża gruntowego odpowiada wymaganiom Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych – Dz. U. 2012 poz. 463. Rozporządzenie określa szczegółowe zasady ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych. Gdy jest mowa o dokumentacji z badań podłoża budowlanego, rozumie się przez to dokument, w którym w zwięzłej formie przedstawia się przydatność gruntów na cele budownictwa i określa kategorię geotechniczną obiektu.

Ponadto opinia wraz z dokumentacją z badań podłoża spełnia wymagania określone:

- o Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 30 marca 2016 r. (Dz.U. 2016 poz. 425) w sprawie kwalifikacji w zakresie geologii,
- o Normą PN-EN 1997-1:2008/A1:2014-05 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne,
- o Normą PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego,
- o Normą PN-EN ISO 14688-1:2018-05 Rozpoznanie i badania geotechniczne – Oznaczenie i klasyfikacja gruntów – Część 1: Oznaczenie i opis,
- o Normą PN-EN ISO 14688-2:2018-05 Rozpoznanie i badania geotechniczne – Oznaczenie i klasyfikacja gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania,

- o Instrukcją „Interpretacja wyników sondowania sondą SLVT, SD, SPT – zestawienia tabelaryczne”, Borowczyk M., wyd. ZNWIG Szkułat W., Warszawa, 2000.

Zgodnie z Ustawą z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. 2023 poz. 633 ze zm.) – opracowanie nie podlega rygorom w/w ustawy.

Podstawa merytoryczna i wykorzystane materiały:

1. Wizja lokalna oraz prace i badania terenowe,
2. Wyniki 9 (etap 3) i 5 (etap 4) wierceń badawczych do głębokości rozpoznania 4,0–6,5 m p.p.t.,
3. Wyniki podstawowych oznaczeń laboratoryjnych,
4. Polowe, makroskopowe badania gruntów wykonane podczas prac wiertniczych,
5. Mapa do celów projektowych w skali 1:500,
6. Szczegółowe Mapy Geologiczne Polski w skali 1:50 000, PIG-PIB, Warszawa,
7. Kondracki J., 2010, Geografia regionalna Polski, PWN, Warszawa,
8. Nowoczesne metody badania gruntów, 2003, ITB, Warszawa,
9. Koncepcja lokalizacji przebiegu trasy kanalizacji (etap 3 i 4).

3. Położenie terenu, jego użytkowanie i zakres inwestycji

Teren objęty rozpoznaniem położony jest w obrębie miejscowości Długokąty w gm. Puszcza Mariańska, pow. żyrardowski, woj. mazowieckie (zał.1). Badany teren położony jest na działkach ewidencyjnych nr 127 i 128, obręb 0009 Długokąty, wzdłuż których przebiega droga gminna. W śladzie drogi przebiegać będzie główna linia kanalizacji sanitarnej z lokalnymi odejściami sieci oraz odcinkami sieci jako przyłącza do domostw (zał.2). Długość głównej sieci kanalizacyjnej wynosi 951,0 m (etap 3) i 465,5 m (etap 4).

Dokumentowany teren leży w obrębie Równiny Łowicko-Błońskiej, jednostki geomorfologicznej stanowiącej środkowo-zachodnią część Niziny Środkowomazowieckiej. Istotne znaczenie dla krajobrazu ma tu peryglacialne przekształcenie warciańskich form glacialnych i ukształtowanie się rozległej, płaskiej równiny denudacyjnej, którą budują gliny zwałowe jako starsze podłoże geologiczne oraz ich eluwia, przykryte piaskami stożków napływowych z domieszkami gruntów organicznych, pyłów i glin.

Rzędna terenu wzdłuż inwestycji jest zmienna: przy wschodnim odcinku kanalizacji łączącym się z odcinkiem etapu 2, teren badań występuje na rzędnej ok. 126,5 m n.p.m., następnie wznosi się w kierunku studni S45 do rzędnej 126,8 m n.p.m., po czym w kierunku zachodnim opada aż do końca odcinka etapu 3, do rzędnej 124,5 m n.p.m. Wysokości dla odcinka etapu 4 nadal opadają w kierunku zachodnim od rzędnej 124,5 m n.p.m. do 122,8 m n.p.m.

W obrębie w/w działek zaprojektowano posadowienie rur kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej oraz studzienek rewizyjnych, przyłączeniowych i dwóch studni przepompowni. Inwestycję podzielono na dwa etapy.

Etap 3. Rurociąg kanalizacji wykonany zostanie w konstrukcji rur PVC: o średnicy \varnothing -200 mm i długości 770,0 m, o średnicy \varnothing -160 mm i długości 176,0 m oraz kanał tłoczny \varnothing -110 mm długości 5,0 m. Odcinki przyłączeniowe zostaną wykonane w rurach o średnicy \varnothing -160 mm. Projektowane jest wykonanie: 18 głównych studni ogólnospławnych (od studni nr S42 do studni nr S58), które posadowione zostaną na głębokości od 1,10 m do 4,60 m p.p.t., 52 studzienki przyłączeniowe posadowione na głębokości 2,0 m p.p.t. oraz jedna przepompownia posadowiona na głębokości 4,70 m p.p.t. (nr P3). Kanalizacja zostanie włączona do sieci kanalizacyjnej w Długokątach w studnię nr S42.

Etap 4. Rurociąg kanalizacji wykonany zostanie w konstrukcji rur PVC: o średnicy \varnothing -200 mm i długości 359,0 m, o średnicy \varnothing -160 mm i długości 96,5 m oraz kanał tłoczny \varnothing -110 mm długości 10,0 m. Odcinki przyłączeniowe zostaną wykonane w rurach o średnicy \varnothing -160 mm. Projektowane jest wykonanie: 8 głównych studni ogólnospławnych (od studni nr S58 do studni nr S66), które posadowione zostaną na głębokości od 1,30 m do 3,95 m p.p.t., 28 studzienek przyłączeniowych posadowionych na głębokości 2,0 m p.p.t. oraz jedna przepompownia posadowiona na głębokości 4,40 m p.p.t. (nr P4). Kanalizacja zostanie włączona do sieci kanalizacyjnej w Długokątach w studnię nr S58.

Wszystkie odcinki projektowanej trasy charakteryzują się dobrymi warunkami dostępu i pracy urządzeń, jednak jest to teren zurbanizowany i uzbrojony, co narzuca odpowiedni rygor wykonawczy (według zaleceń Projektu budowlanego i Projektu geotechnicznego).

Rozwiązania techniczne, a w szczególności ustalenie sposobu posadowienia projektowanej sieci, będzie przedmiotem prac projektowych po analizie m.in. niniejszej dokumentacji.

4. Zakres prac

Odwierty, oznaczenia terenowe oraz badania nośności podłoża zaplanowano w sposób zgodny z właściwymi normami i praktyką geologiczną, tak aby uzyskać miarodajny obraz budowy geologicznej i warunków geotechnicznych w odniesieniu do postawionego zadania. Zadanie geologiczne uzgodniono ze Zleceniodawcą i Projektantem sieci.

Wyniki prac przedstawiono w rozdziale 5 oraz na: mapach wykonanych prac (zał.2), profilach wierceń (zał.3), przekrojach geotechnicznych (zał.4), a podstawowe parametry nośności gruntów zaprezentowano w tabeli na zał. 5.

4.1. Prace geodezyjne

Otwory wiertnicze wytyczono w terenie urządzeniem Kolida 9 za pomocą domiarów GPS GNNS w obszarze zgodnym z otrzymanym zarysem miejsca lokacji inwestycji. Rzędne otworów wyznaczono w oparciu o domiary poprawek systemu ASG Europos. Otwory badawcze wykonano w miejscach lokalizacji wytypowanej studzienki i obu przepompowni.

4.2. Prace terenowe

Prace terenowe przeprowadzono 30 stycznia oraz 2 i 6 lutego 2024 roku. Podczas badań wykonano:

- dla etapu 3 – 9 otworów badawczych o łącznym metrażu 46,0 mb,
- dla etapu 4 – 5 otworów badawczych o łącznym metrażu 23,5 m (zał.2).

Prace prowadzono mechanicznym zestawem wiertniczym, małośrednicowym (ϕ -80 mm) o głębokości rozpoznania w zależności od etapu:

- etap 3 – do 6,5 m p.p.t. (1 otwór badawczy), 5,5 m p.p.t. (4 otwory badawcze), 5,0 m p.p.t. (1 otwór badawczy), 4,5 m p.p.t. (1 otwór badawczy) i 4,0 m p.p.t. (2 otwory badawcze),
- etap 4 – do 6,0 m p.p.t. (1 otwór badawczy), 5,0 m p.p.t. (1 otwór badawczy), 4,5 m p.p.t. (1 otwór badawczy) i 4,0 m p.p.t. (2 otwory badawcze),

co jest zgodne z zasadami projektowania badań geotechnicznych w odniesieniu do założeń projektowych (głębokości posadowienia adekwatnych studni) i napotkanych warunków geologicznych.

W trakcie wykonywania wierceń prowadzono obserwacje i badania makroskopowe przewierczanych warstw gruntu. Otwory zlikwidowano przez zasypanie urobkiem zgodnie z następstwem przewierconych warstw. Prace terenowe prowadzono pod nadzorem geologicznym osoby uprawnionej. Profile otworów przedstawiono na kartach w zał. 3.

Kluczowe znaczenie dla rozpatrywanego posadowienia ma parametryzacja gruntów z wyznaczeniem współczynników nośności oraz określenie położenia zwierciadła wody gruntowej. Dla określenia parametru wodącego I_L gruntów spoistych pobrano 7 reprezentatywnych prób gruntowych, dla których przeprowadzono podstawowe oznaczenia laboratoryjne. Stopień zagęszczenia (I_D) określono wskaźnikowo, gdyż odciążenie od rur nie jest większe jak od gruntu rodzimego, a posadowienie dna studni realizowane jest głównie na gruntach spoistych.

Na podstawie interpretacji wyników pomiarów określono stan gruntów oraz wydzielono warstwy geotechniczne, charakteryzujące się podobnym co do wartości stopniem zagęszczenia lub stopniem plastyczności. Badania wykonano według normy PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2. Wyniki prac przedstawiono w rozdziale 5.

4.3. Prace kameralne

Prace kameralne związane z opracowaniem dokumentacji objęły:

- Analizę i ocenę wyników badań polowych i materiałów archiwalnych,
- Rozpoznanie przestrzennego układu warstw geologicznych,
- Wydzielenie warstw geotechnicznych wraz z wyprowadzeniem parametrów wiodących nośności podłoża budowlanego,
- Opracowanie graficzne wyników w formie: map dokumentacyjnych, przekrojów geotechnicznych, kart otworów oraz tabeli parametrów nośności wydzielonych warstw geotechnicznych,
- Niniejsze opracowanie tekstowe przygotowane w 4 jednobrzmiących egzemplarzach, które otrzymuje Zamawiający.

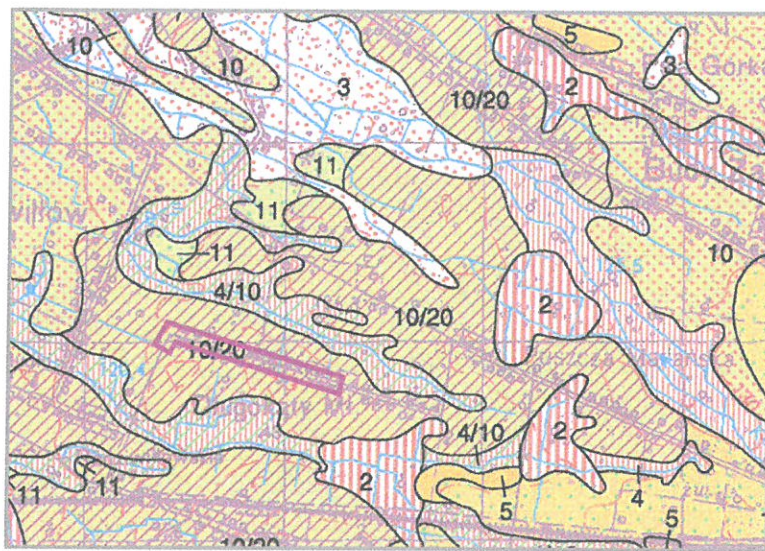
5. Charakterystyka geologiczna i geotechniczna podłoża

5.1. Geologia

Budowę geologiczną terenu scharakteryzowano przede wszystkim w oparciu o przeprowadzone badania terenowe, a zweryfikowano na podstawie dostępnych materiałów archiwalnych, w tym Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz 594 – Wola Pękoszewska.

W miejscu projektowanej inwestycji panują złożone warunki gruntowe z uwagi na:

- a) występowanie słabonośnych gruntów warstwy IIA i średnio-nośnych IIB,
- b) występowanie zwierciadła wód gruntowych powyżej poziomu projektowanych robót ziemnych i posadowienia trasy kanalizacji – warstwy należy odwadniać i zabezpieczać ściany wykopu przed zjawiskiem sufozji; poziom i intensywność zawodnienia ulega zmianom wzdłuż przebiegu trasy inwestycji,
- c) występowania nieciągłości warstw geologicznych, ich zmienności w sąsiednich profilach wiertniczych oraz zmienności parametrów nośności na tożsamej rzędnej,
- d) warstwy gruntowe charakteryzują się w zdecydowanej większości dobrymi parametrami nośności dla głównej trasy rurociągu i studni, jednakże z uwagi na zawodnienie i zróżnicowanie gruntów w poziomie posadowień, konieczne będą wymiany gruntów rozluźnionych, upłynnionych czy uplastycznionych,
- e) obiekt zaliczony jest do II kategorii geotechnicznej (wykopy poniżej 1,2 m p.p.t.).



1	$^1 Q_n$	Torfy:
1/2		na namulach, mulkach i piaskach den dolinnych i zagłębieniach bezodpływowych
1/4		na piaskach i mulkach rzecznych tarasów zalewowych 0,0-2,5 m n.p. rzeki oraz den dolinnych
2	$^{nmo} Q_n$	Namuly, mulki i piaski den dolinnych i zagłębieni bezodpływowych:
2/4		na piaskach i mulkach rzecznych tarasów zalewowych 0,0-2,5 m n.p. rzeki oraz den dolinnych
2/6		na piaskach, mulkach i glinach deluwialnych i koluwialnych
2/10		na piaskach i mulkach, miejscami żwirach, stożków napływowych
3	$^{pIn} Q_n$	Piaski humusowe i namuly den dolinnych i zagłębieni bezodpływowych:
3/15		na piaskach i żwirach wodnolodowcowych (dolin wód roztopowych)
4	$^{pm} Q_n^{(I)}$	Piaski i mulki rzeczne tarasów zalewowych 0,0-2,5 m n.p. rzeki oraz den dolinnych:
4/6		na piaskach, mulkach i glinach deluwialnych i koluwialnych
4/10		na piaskach i mulkach, miejscami żwirach, stożków napływowych
4/11		na piaskach i mulkach, miejscami żwirach, rzecznych tarasów nadzalewowych 5,0-10,0 m n.p. rzeki (I) i 3,5-6,0 m n.p. rzeki (II)
4/13		na piaskach i żwirach wodnolodowcowych (dolin wód roztopowych)
5	$^2 Q^{(II)}$	Piaski eoliczne w wydymion
6	$^3 Q$	Piaski eoliczne:
6/14		na piaskach wodnolodowcowych (sandrowych)
7	$^{ppp} Q$	Piaski i piaski pylowate zwietrzelnine (sluwialne):
7/20		na glinach zwalowych
8	$^{pmg} Q$	Piaski, mulki i gliny deluwialne i koluwialne:
8/10		na piaskach i mulkach, miejscami żwirach, stożków napływowych
8/20		na glinach zwalowych
9	$^{paz} Q$	Piaski, żwiry i glazy rezydualne:
9/20		na glinach zwalowych
9/35		na łach pastwych, miejscami mulkach i piaskach
10	$^{pm} Q^{(II)}$	Piaski i mulki, miejscami żwiry, stożków napływowych:
10/20		na glinach zwalowych
11	$^{pm} Q^{(III)}$	Piaski i mulki, miejscami żwiry, rzeczne tarasów nadzalewowych 5,0-10,0 m n.p. rzeki (I) i 3,5-6,0 m n.p. rzeki (II):
11/20		na glinach zwalowych
11/22		na glinach zwalowych

5.2. Warunki wodne

Omawiany obszar znajduje się w zlewni rzeki Rokity, która jest dopływem Rawki. Bezpośredni odpływ wód powierzchniowych i podziemnych odbywa się poprzez system rowów melioracyjnych odprowadzających wody do rzeki.

We wszystkich wykonanych otworach badawczych nawiercono swobodne zwierciadło wód gruntowych w warstwie przypowierzchniowych piasków, które stabilizuje się na 0,5-1,4 m p.p.t., przy czym najwięcej jest odczytów w zakresie 0,6-0,9 m p.p.t. Niżej nawiercono piaszczyste warstwy, soczewki, laminy i wkładki wśród podłoża zbudowanego z warstw glin, gdzie występują liczne, wielopoziomowe i obfite sączenia oraz poziomy naporowe wód. Szczegółowy obraz ukształtowania zwierciadła przedstawiają załączniki 3 i 4.

Zgodnie z aktualnym stanem rozpoznania i położenia zwierciadła wody, wzdłuż całego przebiegu trasy kanalizacji należy zaprojektować odwodnienie. Doskonałym rozwiązaniem jest wyprzedzające prace ziemne odwodnienie przy użyciu igłofiltrów, stosowane głównie dla poziomu do 2 m p.p.t. Niżej dla posadowień rur i studni, w przypadku napotkania nawodnionych warstw piaszczystych o powolnym odsączaniu oraz zawodnionych wkładek piaszczystych i sączeń w pakietach gruntów spoistych (glin), wykop należy odwadniać bezpośrednio przy użyciu pomp szlamowych. Zgodnie z przekrojami, dla stref występowania większych warstw piaszczystych także głębiej można podjąć próby odwodnień igłofiltrami. Jednakże warstwy śródglinowych piasków są często zapyłone i zaglinione, co może utrudniać proces odwodnienia,

niemniej wyprzedzające odwodnienie jest zawsze wskazane, niż zalewanie bezpośrednio wykopu. Przed rozpoczęciem prac wskazana jest weryfikacja położenia zwierciadła wód gruntowych.

5.3. Geotechnika

Grunty budowlane występujące na dokumentowanym terenie, należą zgodnie z normą PN-EN ISO 14688-1:2018-05 do gruntów rodzimych mineralnych nieskalistych sypkich i spoistych stanowiących zasadnicze podłoże budowlane (podłoże zróżnicowane po względem nośności poszczególnych warstw gruntowych) oraz nasypów.

Grunty rodzime podzielono na warstwy geotechniczne różniące się genezą, litologią, rodzajem, a przede wszystkim wartością stopnia zagęszczenia i wartością stopnia plastyczności.

Wartość parametru wiodącego dla gruntów sypkich, piaszczystych I_D – stopień zagęszczenia, ustalono wskaźnikowo podczas wierceń. Wartość stopnia plastyczności I_L ustalono w wyniku przeprowadzenia podstawowych badań laboratoryjnych na pobranych próbach gruntowych i badań podczas wierceń.

Pozostałe parametry gruntów, tj. wilgotność naturalną w_n , gęstość objętościową ρ_o , kąt tarcia wewnętrznego $\phi^{(n)}$, spójność gruntu $c_u^{(n)}$, edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej $M_o^{(n)}$, moduł pierwotnego odkształcenia gruntu $E_o^{(n)}$, ustalono metodą „B” z tabel i wykresów zależności zgodnie z normami branżowymi i literaturą fachową oraz specjalistycznym oprogramowaniem.

W podłożu geologicznym do głębokości wykonanych wierceń stwierdzono następujący układ warstw:

- Wzdłuż drogi nawiercano nasypy kontrolowane o miąższości 0,1–8,0 m (najczęściej 0,45 m). W osi kanalizacji nad nimi znajduje się jezdnia asfaltowa.
- Pod nasypami do głębokości 0,9–1,4 m p.p.t. występuje ciągła warstwa zawodnionych piasków drobnych i piasków średnich ze żwirkiem, lokalnie są zapyłone i zaglinione. Są to grunty zawodnione, dla których należy prowadzić wyprzedzające odwodnienia igłofiltrami.
- W zdecydowanej większości podłoże budowlane dla ułożenia linii rur i posadowienia studzienek stanowi pakiet gruntów spoistych. Od góry są to grunty wysoce wilgotne, z licznymi wkładkami piaszczystymi, w dół profilu przechodzą w grunty małowilgotne, twarde o wysokiej nośności. Poszczególne warstwy glin rozdzielone są gruntami piaszczystymi prowadzącymi wody pod ciśnieniem. Zatem wykop liniowy rozciął będzie warstwy o zróżnicowanej charakterystyce geologicznej i wytrzymałościowej z częstym napływem wód. Podłoże budowlane do głębokości wykonanych wierceń zgrupowano w następujące warstwy geotechniczne.

- ✓ **Warstwa I** – to grunty mineralne, niespoiste, nośne, ale o zróżnicowanym zagęszczeniu. Są to głównie piaski drobne i średnie, lokalnie pylaste oraz piaski średnie i grube ze żwirkiem. Często w warstwach obecne jest zapylenie lub przerosty gliny. W obrębie tych gruntów wyróżniono trzy warstwy geotechniczne IA, IB i IC:

Warstwa IA – Warstwa charakteryzuje się uśrednioną wartością stopnia zagęszczenia $I_D = 0,40$. Występuje tylko lokalnie w strefie przypowierzchniowej.

Warstwa IB i IC – zdecydowana większość warstw piaszczystych należy do gruntów o korzystnych parametrach wytrzymałościowych, uśredniona wartość stopnia zagęszczenia wynosi odpowiednio $I_D = 0,50$ oraz $I_D = 0,60$. Piaski występują w dwóch strefach głębokościowych:

A – piaski górne: do ciągła warstwa przypowierzchniowa występująca pod nasypem drogowym i do głębokości ok. 1,4 m na w odcinku wschodnim, a następnie jej miąższość wzrasta do 1,6-2,4 m i nawet 3,1 m p.p.t w kierunku zachodnim. Są to warstwy nośne, przy czym w ich obrębie posadowione będą tylko płytkie studzienki przyłączeniowe. Główną kwestią dla tej warstwy jest konieczność jej skutecznego odwodnienia wyprzedzającego front robót.

B – piaski dolne: to warstwy, soczewki, laminy i wrosty w pakiecie gruntów spoistych (glin). To zróżnicowanej miąższości struktury, od lamin po ok. 1-5 cm do warstw o miąższości 1,2 m. Granice ich występowania są przybliżone, są to grunty nośne, ale z uwagi na fakt, iż prowadzi wodę pod ciśnieniem, może nastąpić wyrzut piasków do wykopu i rozluźnienie ich struktury, lub przebicie hydrauliczne przez warstwy glin. Tylko w kilku lokalizacjach na tych warstwach będzie realizowane posadowienie. Najczęściej warstwy i laminy będą przecinane w trakcie głębienia wykopu, co będzie znacznie komplikowało prace wskutek wypływu wody i sufozji gruntów piaszczystych. Odwodnienie wyprzedzające jest dla tych warstw trudniejsze, niemniej zgodnie z przekrojem AA' i BB' możliwe jest zlokalizowanie miąższach warstw i soczewek dla odwodnienia igłofiltrami. Pozostałe lokalizacje to odwodnienia bezpośrednie w wykopie.

- ✓ **Warstwa II** – grunty spoiste udokumentowano we wszystkich otworach badawczych już od głębokości 0,6 m p.p.t. i do głębokości wierceń. Z uwagi na przestrzenne zaleganie, litologię i wilgotność grunty spoiste wydzielono w postaci pięciu warstw:

Warstwa IIA i IIB – to problematyczne warstwy pakietu gruntów spoistych – zwięzła (eluwialna) glina lodowcowa, wykształcona głównie jako piasek

gliniasty, glina i glina piaszczysta, wysoce wilgotna i plastyczna z licznymi zawodnionymi laminami piasku, o ustalonej wartości stopnia plastyczności odpowiednio $I_L = 0,43$ (wartość zmienna 0,37-0,45) i $I_L = 0,32$ (wartość zmienna 0,30-0,33). Są to grunty słabo- i średnioślabe. Utrudniają pracę spełzając do wykopu oraz prowadząc wody w postaci kilku poziomów sączek, trudnych do odwodnienia. Dla studzienki S58 i rur w tym rejonie grunty te należy usunąć z poziomu posadowienia zastępując podbudową piaszczystą lub stabilizacją.

Warstwa IIC – to grupa gruntów spoistych reprezentowana głównie przez gliny i piaski gliniaste oraz gliny piaszczyste ze żwirem. Są to grunty występujące w środkowej części pakietu glin, a ich uśredniony stopień plastyczności wynosi $I_L = 0,25$. Są to grunty plastyczne na granicy twardoplastycznych, wilgotne, występujące tylko lokalnie w strefie posadowienia prowadzonych rur i studzienek, głównie powyżej rzędnej sieci. Zalecane jest wybranie glin wszystkich w/w warstw z dna wykopu w rejonie ich występowania i posadowienie studni czy rur na podsypce piaszczystej.

Warstwa IID i IIE – gliny obu tych warstw biorą główny udział w budowie podłoża dla posadowienia studni i przepompowni. Są to grunty występujące głównie w spągowej części pakietu glin, wykazujące się niską wilgotnością, a ich uśredniony stopień plastyczności wynosi odpowiednio $I_L = 0,18$ i $I_L = 0,06$. Są to grunty twardoplastyczne, małowilgotne. Warstwy charakteryzują się wysoce korzystnymi parametrami nośności dla posadowień rur, studni i przepompowni. Gliny tej warstwy w dnie wykopu należy zabezpieczać przed wzrostem wilgotności (uplastycznieniem).

- ✓ **Warstwa III** – grunty nasypowe nawiercano wzdłuż całej projektowanej trasy kanalizacji. Stanowią je nasypy kontrolowane korony drogi oraz nawierzchnia asfaltowa. Nasypy kontrolowane wykształcone są w postaci podbudowy piaszczystej, akcesorycznie z humusem, żużlem i pyłem węglowym (warstwa IIIA), a w stropie warstwy ułożono pod nawierzchnię asfaltową kruszywo łamane grube w części wschodniej i drobne w części centralnej i zachodniej. Nasypy niezależnie od pochodzenia występują w strefie przypowierzchniowej maksymalnie do głębokości 0,8 m p.p.t., średnio do głębokości 0,45 m p.p.t. Grunty w całości przeznaczone do czasowego usunięcia w obrysie inwestycji, należy je zagospodarować na odkład, możliwe jest wbudowanie w zasypkę sieci i odtworzenie podbudowy.

6. Wnioski

- Prace terenowe i prace kameralne przeprowadzono w uzgodnieniu z Zamawiającym i Projektantem oraz zgodnie z w/w przepisami i normami. Zakres prac ustalono w sposób zgodny z programowaniem badań geotechnicznych w stosunku do postawionego zadania i spodziewanych warunków gruntowo-wodnych.
- Wykonano otwory wiertnicze, podstawowe badania makroskopowe i laboratoryjne, pozwalające na wydzielenie warstw geologicznych, a w konsekwencji geotechnicznych. Szczegółową charakterystykę gruntów i ich przestrzenne rozmieszczenie przedstawiono na przekrojach geotechnicznych (zał.4), a zestawienie dokonanego podziału warstw i nośności podłoża zostało podane na kartach otworów (zał.3) i w tabeli (zał.5).
- Podłoże gruntowe dokumentowanego obszaru zbudowane jest z:
 - gruntów nasypowych występujących przy powierzchni zbadanej strefy gruntowej i nie mających znaczenia dla posadowienia sieci. Trasa sieci przebiegać będzie przez teren o nawierzchni asfaltowej. W pierwszej kolejności należy wykonać nacięcia liniowe asfaltu na wymaganą szerokość wykopu wraz z usunięciem nawierzchni i podbudowy.
 - gruntów niespoistych – piasków drobnych i średnich, lokalnie pylastych czy grubych ze żwirkiem. Wyodrębniono trzy warstwy geotechniczne: warstwę słabszą IA oraz warstwy IB i IC o dobrych parametrach nośności (uśrednione I_D warstw wynosi odpowiednio: 0,40, 0,50 i 0,60). Grunty biorą udział dla posadowień rur czy studni w ograniczonym zakresie. Piaski występują jako warstwy przypowierzchniowe zawadnione oraz jako zawadnione warstwy i soczewki w pakiecie glin. W wyniku ich przecięcia, będą powodować wyrzucanie piasku do wykopu (sufozję), jeśli nie zostaną wcześniej odwodnione.
 - gruntów spoistych – to eluwialne piaski gliniaste i gliny, a niżej plastyczne i twaroplastyczne gliny piaszczyste, lodowcowe. Nawiercono je na całym obszarze badań, występują pod gruntami piaszczystymi i sięgają do głębokości wierceń. Wydzielono 5 podwarstw geotechnicznych o uśrednionym stopniu plastyczności, od warstwy IIA o $I_L = 0,43$ do warstwy IIE o $I_L = 0,06$. Grunty warstwy IIA i IIB są słabonośne, występują lokalnie w poziomie posadowienia (stosować ich wymianę i podbudowę). Grunty występują głównie na styku z zawadnionymi warstwami piasków, utrudniać mogą pracę spełzując do wykopu oraz prowadząc wody w postaci sączeń, trudnych do odwodnienia., są to grunty wysoce wilgotne o zmiennych wartościach wytrzymałościowych. Grunty plastyczne o $I_L = 0,25$ oraz

twardoplastyczne o wartości stopnia plastyczności mniejszej niż $I_L = 0,20$ stanowią już korzystne podłoże budowlane dla posadowień bezpośrednich i stanowiąc będą podłoże dla głębiej posadowionych studni. Niezależnie od stanu gruntów spoistych należy je chronić przed dodatkowym nawilgoceniem (uplastycznieniem).

- Na całym zbadanym terenie (etapu 3 i 4) nawiercono zwierciadło wód jako swobodne, występujące w piaskach przypowierzchniowych (piaski górne). W większości wykonanych otworów badawczych nawiercono również napięte zwierciadło wód gruntowych w piaszczystych poziomach śródglinowych (piaski dolne). Poziom stabilizacji zwierciadła układa się współkształtnie do deniwelacji terenu z ugięciem i drenażem w kierunku wschodnim od studni S45, a dla większości trasy w kierunku zachodnim od studni S46. W przewarstwieniach i laminach piaszczystych w pakietach glin występują liczne, wielopoziomowe i obfite sączenia.
- Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 poz. 463), projektowany obiekt zaliczany jest do II kategorii geotechnicznej – wykopy poniżej 1,2 m p.p.t.
- Zgodnie z *Rozporządzeniem z dnia 27 kwietnia 2012 roku* warunki gruntowe w zależności od stopnia ich skomplikowania dzieli się na:
 - 1) *proste – występujące w przypadku warstw gruntów jednorodnych genetycznie i litologicznie, zalegających poziomo, nieobejmujących mineralnych gruntów słabonośnych, gruntów organicznych i nasypów niekontrolowanych, przy zwierciadle wody poniżej projektowanego poziomu posadowienia oraz braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych,*
 - 2) *złożone – występujące w przypadku warstw gruntów niejednorodnych, nieciągłych, zmiennych genetycznie i litologicznie, obejmujących mineralne grunty słabonośne, grunty organiczne i nasypy niekontrolowane, przy zwierciadle wód gruntowych w poziomie projektowanego posadawiania i powyżej tego poziomu oraz przy braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych;*
- Zatem w miejscu planowanej inwestycji panują złożone warunki gruntowo-wodne.
- W zbadanej strefie gruntowej na głębokości projektowanego przebiegu sieci nie występują grunty nasypowe ani organiczne słabonośne.

- Warstwy piaszczyste są nośne, gdy wystąpią w poziome posadowienia, ale istotne są głównie z uwagi na problematykę ich zawodnienia. Tylko przypowierzchniowa warstwa piaszczysta oraz piaszczyste soczewki śródglinowe są dobrze wysortowane dla odwodnień. Często piaski tworzą pakiety zawodnione lub prowadzą wody w postaci licznych i obfitych poziomów sączeń, trudnych do wcześniejszego niż w wykopie odwodnienia. Przecięte laminy i przewarstwienia piaszczyste w głębszej strefie podłoża, w których obecna jest woda naporowa, prowadzić będą do zalewania wykopu oraz do sufozji. Należy przewidzieć odpowiednią metodę odwodnień, prowadzenia prac ziemnych i zabezpieczeń.
- Dokumentowany obszar stanowi równinę denudacyjną o zmiennym występowaniu gruntów, zarówno w zakresie głębokości jak i poziomego rozprzestrzenienia. Odczytać można charakterystyczne następstwo warstw: nasypy, następnie nawodnione grunty piaszczyste i niżej występujące grunty spoiste o zmiennej litologii i zróżnicowanym stopniu plastyczności. Miąższość głównych typów gruntów jest zmienna, głównie za sprawą dawnej erozji stropu glin i powstania rozcięć wypełnionych gruntami piaszczystymi i eluwiami gliniastymi. Zatem trasa kanalizacji posadowiona będzie w zmieniających się warunkach gruntowych z kilkoma poziomami gruntów zawodnionych. Na kartach i przekrojach ukazano zasadniczy rys terenu prac, przy czym ze względu na rozległość terenu i punktowy charakter badań możliwe są pewne odstępstwa. W sprawach wątpliwych wskazany jest nadzór geotechniczny nad przebiegiem prac budowlanych.

Projekt Geotechniczny

1. Wstęp

Projekt geotechniczny jest częścią Geotechnicznych warunków posadowienia (dalej GWP), sporządzony dla określenia warunków gruntowo-wodnych oraz parametrów geotechnicznych gruntów wpływających na warunki wykonawcze prac budowlanych.

Teren objęty rozpoznaniem położony jest w obrębie miejscowości Długokąty w gm. Puszcza Mariańska, pow. żyrardowski, woj. mazowieckie (zał.1). Badany teren położony jest w obrębie działek ewidencyjnych nr 127 i 128, obręb 0009 Długokąty, wzdłuż których przebiega droga gminna. W śladzie drogi przebiegać będzie główna linia kanalizacji sanitarnej z lokalnymi odcinkami sieci oraz odcinkami sieci jako przyłącza do domostw (zał.2). Długość głównej sieci kanalizacyjnej wynosi 951,0 m (etap 3) i 465,5 m (etap 4).

Opracowanie zostało sporządzone zgodnie z przepisami zawartymi w Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych – Dz. U. z 2012 r., poz. 463. Prace terenowe, z których wynikają założenia Geotechnicznych warunków posadowienia, udokumentowano w postaci „Opinii wraz z Dokumentacją z badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu technicznego kanalizacji sanitarnej, od studni S42 do studni S58 (etap 3) oraz od studni S58 do studni S66 (etap 4) w miejscowości Długokąty”.

2. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Projektuje się posadowienie: głównej linii rur i studni ogólnospławnych w zakresie głębokości 1,1–4,6 m p.p.t. (etap 3) oraz 1,3–3,95 m p.p.t. (etap 4), studzienek przyłączeniowych na głębokości ok. 2,0 m p.p.t. oraz dwóch przepompowni na głębokości 4,70 m (P3) i 4,40 m p.p.t. (P4). Do nich włączane będą poszczególne odcinki rur kanalizacyjnych.

Dla sieci wykonywane będą wąskoprzestrzenne wykopy w szalunkach rozprężnych. W związku z wykonaniem prac ziemnych nastąpi chwilowe odprężenie warstwy gruntowej w poziomie posadowienia, po czym po wykonaniu instalacji i zagęszczonej zasypki stan naprężeń powróci do stanu pierwotnego.

Podłoże gruntowe projektowanej linii kanalizacji stanowią grunty nośne: piaski warstw IB i IC oraz grunty spoiste warstw IIC, IID i IIE i to w ich obrębie przypada większość posadowień. Posadowienie na warstwie piaszczystej IA nie występuje, a dla warstw słabszych spoistych IIA i IIB posadowienie jest lokalne. Trasa kanalizacji przebiega w zmieniających się liniowo warunkach gruntowych zgodnie z przebiegiem instalacji zaznaczonym na przekrojach geotechnicznych (zał.4. AA' i BB'). Na terenie inwestycji nie udokumentowano niekorzystnych zmian wywołanych przez procesy geodynamiczne. Warstwy geotechniczne I, a w większości II będą gruntami, w obrębie których odbywać się będzie posadowienie, a projektowana sieć nie

wywoła znaczących dodatkowych naprężeń na grunt, które wymagałyby ilościowego oszacowania. Nie ulegnie zmianie kierunek i wartość infiltracji wód gruntowych, które obecne są gruntach piaszczystych.

3. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych

W obliczeniach należy wykorzystać wartości parametrów – wyprowadzone i charakterystyczne – zaprezentowane w tabeli zał.5. Podłoże gruntowe rozpoznano na podstawie otworów badawczych, polowych badań nośności gruntów, badań makroskopowych i laboratoryjnych oraz analiz komputerowych i porównawczych.

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa należy przyjąć zgodnie z Załącznikiem A i B do normy PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7.

4. Określenie oddziaływań od gruntu

Podstawowymi oddziaływaniami geotechnicznymi podczas budowy kanalizacji są:

- a. obciążenia od ciężaru i parcia gruntu oraz od wyporu wody gruntowej,
- b. przemieszczenia podłoża wywołane osiadaniem.

Obciążenia od ciężaru i parcia gruntu na przewody i przyłącza (rury, mufy) oraz obiekty kubaturowe (studzienki) zostały uwzględnione przez producenta i mogą być pominięte w obliczeniach. Obciążenia wywołane wyporem wody są równoważone poprzez nadkład zasyпки gruntowej nad przewodem – w analizowanym przypadku odwodnienie wykopów może zostać usunięte dopiero po zakończeniu prac instalacyjnych wraz z odtworzeniem warstw gruntowych i ich zagęszczeniem do wymaganych parametrów nośności w ciągach komunikacyjnych, co istotne z uwagi na konieczność odtworzenia nawierzchni drogowej.

Przemieszczenia podłoża wywołane osiadaniem gruntów dotyczą zasyпки wykopów, przemieszczenia te są minimalizowane poprzez staranne, warstwowe zagęszczenie zasyпки poinstalacyjnej.

Dla bezpiecznego prowadzenia prac ziemnych wymagane jest prowadzenie (najlepiej wyprzedzająco) procesu odwodnienia względem frontu robót. Grunty uwodnione podlegają sufozji do wykopu, a grunty odwodnione czy wilgotne nadal ulegają procesowi klina odłamu – niezbędne jest szalowanie wykopu na całej linii projektowanych prac. Z uwagi na prowadzenie prac w głębokich wykopach, nawet po osiągnięciu stropu gruntów spoistych niezbędne jest szalowanie całej przestrzeni w głąb wykopu.

Podczas projektowania należy brać pod uwagę siły parcia działające pomiędzy gruntem a konstrukcją zabezpieczeń wykopów. Wskazany jest nadzór budowlany nad przebiegiem prac. Oddziaływania negatywne od gruntu na projektowaną instalację po jej zakończeniu nie wystąpią: tylko w przypadku prawidłowego wykonania podsypki sieci, prawidłowej instalacji wszystkich

elementów na danym odcinku wraz z ich odbiorem oraz prawidłowe wykonanie zasypki nadinstalacyjnej wraz z odbiorem geotechnicznym.

Dla instalacji należy wykonać system izolacji przeciwwilgociowych (przeciwkorozyjnych) wymagany przez gestora sieci (jeśli elementy ulegające korozji są przewidziane w projekcie technicznym).

5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego

Dla projektowanej inwestycji należy przyjąć model obliczeniowy podłoża gruntowego wynikający z Geotechnicznych warunków posadowienia zaprezentowanych w „Opinii...”, w szczególności na załącznikach 3-5.

6. Obliczenia nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

Projektowana instalacja nie wywoła dodatkowych naprężeń na grunt w skali wymagającej obliczeń nośności i osiadań. Jeśli Projektant sieci uzna za stosowne przeprowadzenie obliczeń dla sieci lub istotnych jej części, wartości obliczeniowe poszczególnych parametrów geotechnicznych należy obliczać wg wzoru:

$$x^{(r)} = \gamma_m \cdot x^{(n)}$$

gdzie:

$x^{(r)}$ – wartość obliczeniowa parametru

γ_m – współczynnik materiałowy zgodnie normą PN-EN 1997-1:2008 wynosi 0,9/1,1

$x^{(n)}$ – wartość charakterystyczna parametru

W poszczególnych obliczeniach stosuje się wartość współczynnika pomniejszając wartość nośności.

Zgodnie z opracowaniami porównawczymi w sprawie obliczonej wartości nośności podłoża, obliczanych wg wzorów Eurokodu 7:

$$R/A' = c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0,5 \gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma$$

$$Q_{fNB} = B' L' \left(1 + 0,3 \frac{B'}{L'} \right) N_c c_u i_D + \left(1 + 1,5 \frac{B'}{L'} \right) N_D \rho_D g D_{min} i_D + \\ + \left(1 - 0,25 \frac{B'}{L'} \right) N_B \rho_B g B' i_B]$$

Finalne wartości nośności są wyższe (dające lepsze warunki posadowienia) dla obliczeń prowadzonych według Eurokodu, jednakże ostateczne zwymiarowanie fundamentów jest już porównywalne. Zatem dla inwestycji, obliczenia granicznej nośności podłoża proponuje się

wykonywać według polskiej normy, czyli uzyskując niższe niż wg Eurokod 7 wartości granicznej nośności podłoża, spełniającej warunek granicznego parcia i wyporu gruntu.

Założenia projektowe i współczynniki :

N_C, N_D, N_B – współczynniki nośności,
 i_C, i_D, i_B – współczynniki wpływu nachylenia wypadkowej obciążenia,
 c_w, ρ_D, ρ_B – parametry gruntu,
 D_{min} – minimalna odległość od poziomu posadowienia do poziomu terenu

Dla posadowienia w warunkach budowy określono:

- poziom posadowienia D_{min} – 1,10–4,70 m p.p.t.,
- podłoże gruntowe warstwowe – parametry wg tabeli,
- brak mimośrodowego obciążenia,
- wypór słupa wody w zależności od lokalizacji w zakresie $h = 0,8–4,3$.

Szczegółowe obliczenia stanów granicznych nośności i użytkowania zostaną podane w Projekcie budowlanym dla przedmiotowej inwestycji.

7. Dane niezbędne dla zaprojektowania konstrukcji

Dane geotechniczne niezbędne dla prawidłowego zaprojektowania posadowienia sieci przedstawiono w „Opinii...”. Projekt posadowienia w odniesieniu do zawartych tam danych ma w sposób kompleksowy wyczerpywać kwestię bezpieczeństwa geotechnicznego. Z uwagi na złożone warunki gruntowe wynikające z zawodnienia oraz nośne podłoże budowlane, obliczenia prowadzi się dla spełnienia warunku równowagi według wzoru:

$$Q_r \leq m * Q_f \quad \text{gdzie } m = 0,81$$

Warunki gruntowe:

1. Na odcinku etapu 3 robót – od studni S42–S58 występują złożone warunki gruntowo-wodne, konieczne odwodnienie warstwy przypowierzchniowych piasków oraz warstw piaszczystych śródglinowych. W poziomie posadowienia grunty są nośne (słabonośne tylko przy studni S58). Konieczne przeciwdziałanie sufozji gruntów piaszczystych i rozmakaniu nośnych gruntów spoistych.
2. Na odcinku etapu 4 robót – od studni S58–S66 występują złożone warunki gruntowo-wodne, konieczne odwodnienie warstwy przypowierzchniowych piasków oraz warstw piaszczystych śródglinowych. W poziomie posadowienia grunty są nośne (słabonośne tylko przy studni S58). Konieczne przeciwdziałanie sufozji gruntów piaszczystych i rozmakaniu nośnych gruntów spoistych.

Głównym problemem obu odcinków sieci jest występowanie zawodnionych warstw piaszczystych o poziomie zawodnienia niemal od powierzchni terenu. Warstwy są zmienne, ale nośne, to skuteczne odwodnienie będzie decydujące o postępie prac

i utrzymaniu korzystnych warunków posadowienia.

8. Specyfikacja czynności niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych

- Podczas robót ziemnych należy stosować zapisy normy PN-EN 1997-1:2008 oraz PN-EN 1997-2:2009.
- Specjalistyczne roboty geotechniczne należy prowadzić z uwzględnieniem adekwatnych przepisów normowych do zamierzonych działań. W udokumentowanej sytuacji geologicznej warunki posadowienia będą wymagały podjęcia specjalistycznych robót przygotowawczych – odwodnień liniowych i zabezpieczeń rozporowych ścian wykopów.
- Trasa sieci przebiegać będzie przez tereny utwardzone, jezdnię asfaltową.
- Warstwy nasypów oraz grunty piaszczyste różnych granulacji należy sortować podczas głębinienia wykopów. Mogą zostać wbudowane jako zasypka sieci. Grunty spoiste w stanie plastyczności wyższym niż $I_L-0,25$ (grunty plastyczne) należy również sortować i nie powinny być stosowane do zasypania instalacji w terenach o nawierzchniach utwardzonych. Grunty spoiste o wartości niższej niż $I_L-0,25$ (grunty twardoplastyczne) należy składować i wykorzystać do zasypania sieci w jej dolnych partiach. Odtwarzanie ciągów komunikacyjnych należy prowadzić pod nadzorem geotechnicznym wraz z odbiorami zagęszczeń. Brakującą kubaturę gruntów należy uzupełnić gruntami niespoistymi. Bezpośrednia podbudowa drogi nie może być wykonywana z gruntów spoistych lub ich mieszanek.
- Warstwy I i II stanowiąc będą podłoże budowlane dla przebiegu linii kanalizacji. Z uwagi na ich wzajemne przenikanie się i trudności z określeniem rzeczywistych granic wydzielen, zaleca się wykonanie podbudowy piaszczystej dla rur i studni w postaci zagęszczonej warstwy piaszczysto-żwirowej o miąższości ok. 15 cm w celu niwelacji różnic nośności, a zatem ujednoczenia warunków posadowienia. Dla gruntów warstw IIA/IIB należy rozważyć stosowanie podsypek stabilizowanych cementem dla rur i chudego betonu dla prefabrykatów studzienek (w jednej lokalizacji S58).
- Ostateczny sposób przygotowania podłoża będzie uzgodniony przed przystąpieniem do prac, a poprawność jego wykonania powinna być potwierdzona pisemnie przez kierownika budowy.
- Właściwości rodzimego podłoża gruntowego nie zmienią się podczas wykonywania instalacji ani w trakcie jej eksploatacji w przypadku spełnienia warunków:
 - a) Przewody sieci zostaną prawidłowo i szczelnie połączone ze sobą i z systemem studzienek, zaworów i kielichów, zgodnie z zaleceniami producenta.

- b) Układanie sieci i wykonanie systemu antykorozyjnego prowadzone będzie według zaleceń gestora sieci.
- c) Warstwa podsypki i bezpośrednia zasypka nadinstalacyjna (jeśli będą przewidziane w projekcie) wykonana będzie z gruntu piaszczystego zagęszczonego warstwami o miąższości 0,2-0,5 m, o zagęszczeniu wskazanym w projekcie budowlanym. Badania kontrolne należy prowadzić dla każdej warstwy metodą Proctora lub po zakończeniu prac sondowaniem dynamicznym sondą DPL-10. Badania podbudowy dla drogi należy zweryfikować płytą VSS lub płytą dynamiczną (stosując metodę adekwatną do wymagań projektowych i klasy drogi). W przypadku układania gruntów rodzimych, szczególnie gruntów spoistych, należy starannie układać warstwy w wykopie nie powodując pustek i nieciągłości, które dopiero po pewnym okresie uwidoczną się w postaci osiadań nawierzchni drogi.
- W kwestiach szczególnych, nieudokumentowanych w niniejszych opracowaniach, a mających wpływ na jakość robót ziemnych i przygotowanie podłoża, należy przeprowadzić konsultacje i ewentualne pomiary sprawdzające z uprawnionym geologiem.
 - Głębokość przemarzania dla terenu badań wynosi $h_z=1,0$ m.
 - Grunty piaszczyste warstwy I są niewysadzinowe, klasa G1, grunty spoiste warstwy II w strefie przemarzania należą do gruntów wysadzinowych G3.
 - Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy oznaczyć w terenie przebieg wszystkich istniejących instalacji, które mogą ulec uszkodzeniu. Ewentualne przekładki należy uzgodnić z gestorem danej sieci.
 - Teren budowy należy oznaczyć i zabezpieczyć, pozostawione wykopy w okresie nocnym należy zabezpieczyć i oznakować światłem pulsującym. Dla ciągów komunikacyjnych o konieczności utrzymania drożności przejazdu, dla długich odcinków realizacji sieci, należy przewidzieć sygnalizację świetlną.

9. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposób przeciwdziałania tym zagrożeniom

Zagadnienia szkodliwości oddziaływania wód gruntowych na przedmiotowy obiekt budowlany nie wystąpią z uwagi przewidzianą konstrukcją z materiału PVC. Napór wód gruntowych należy rozważyć w kontekście ciśnienia hydrostatycznego na złącza. Prace instalacyjne prowadzone będą w suchym wykopie lub wykopie odwadnianym przy użyciu igłofiltrów. Należy przewidzieć również stosowanie rzapi (pomp szlamowych) w przypadku obecności sączeń w pakiecie glin wpływających na lokalne zawodnienie dna wykopu. Prace budowlane prowadzone będą w sposób minimalizujący potencjalne zanieczyszczenie środowiska.

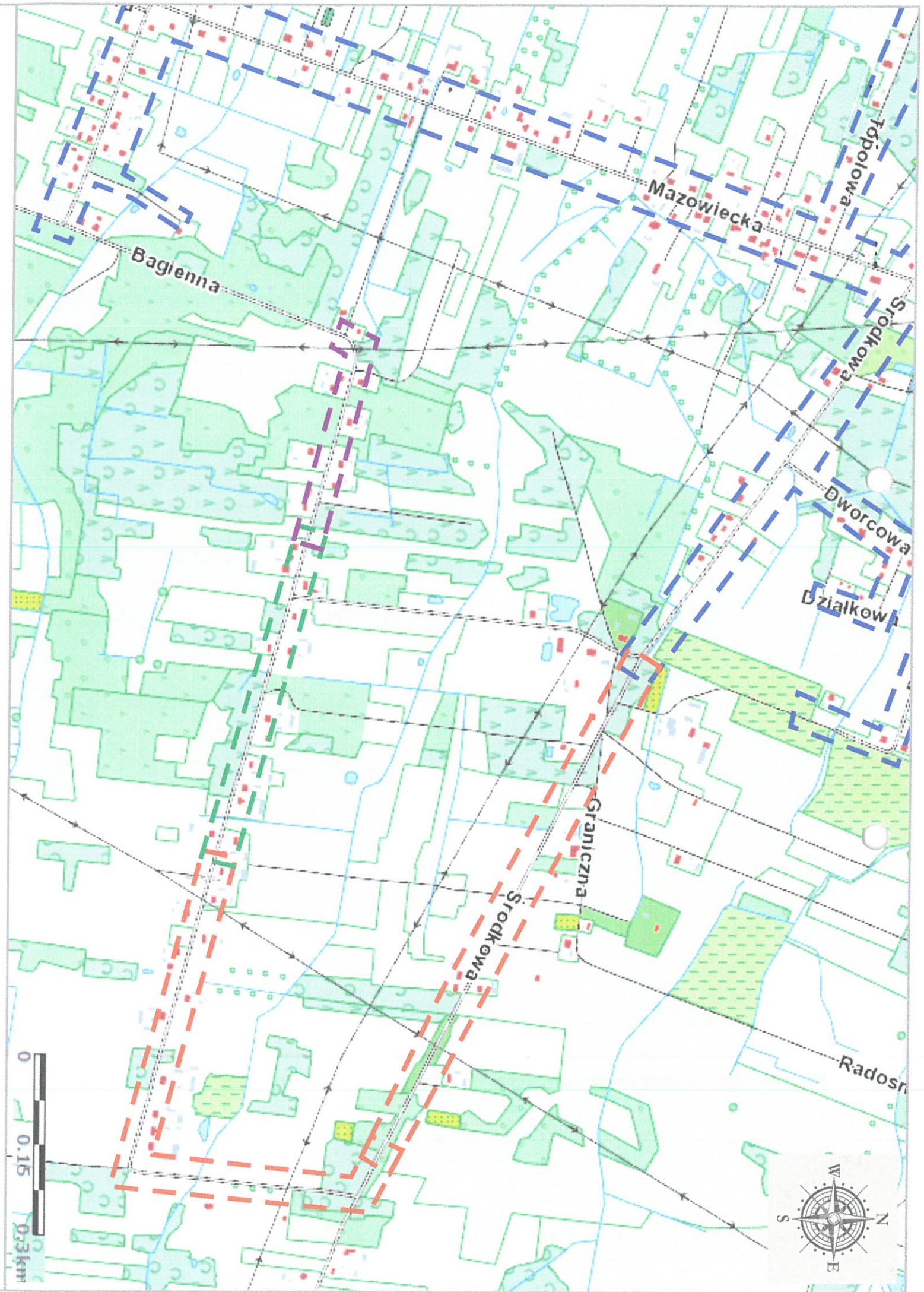
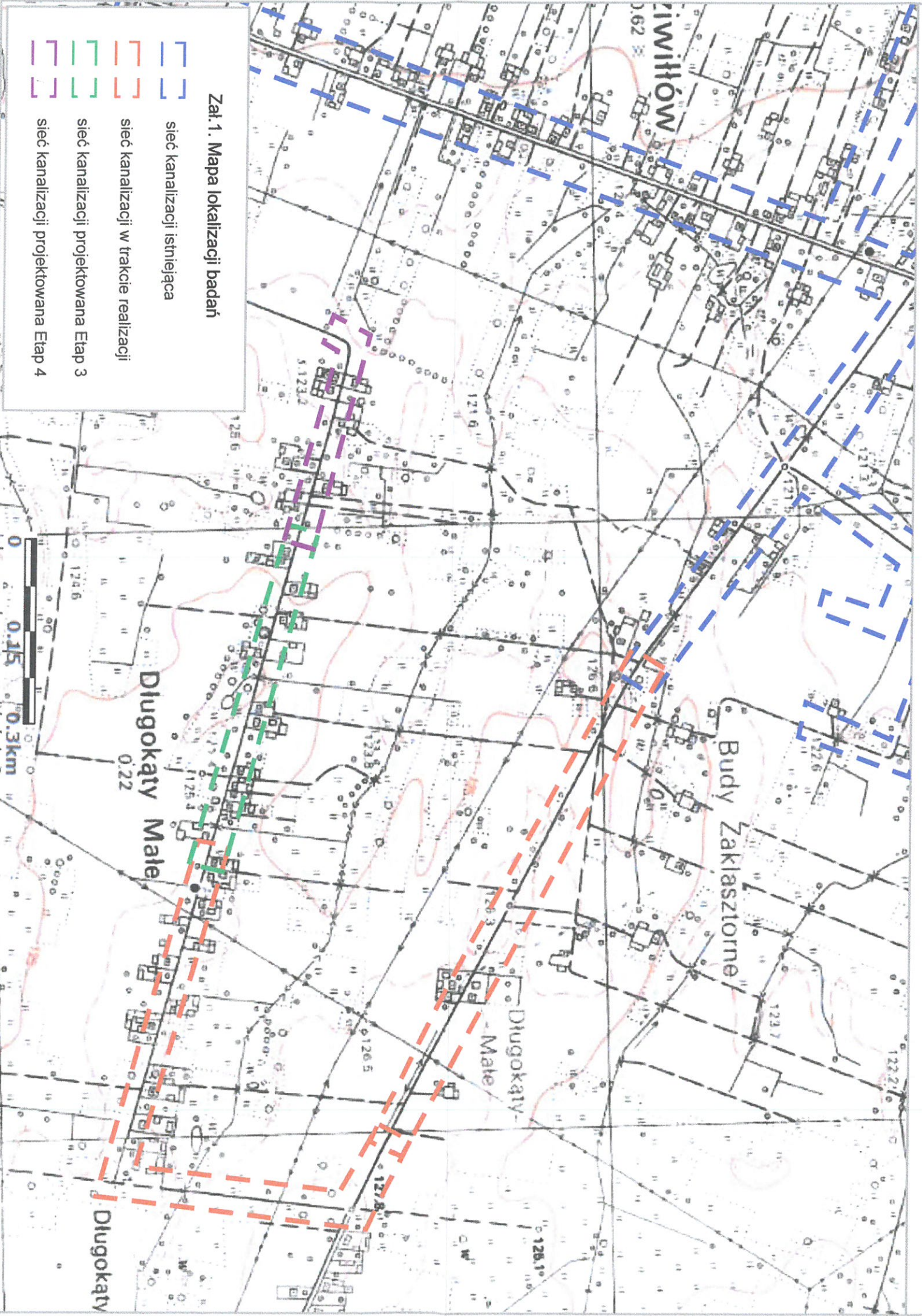
10. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego

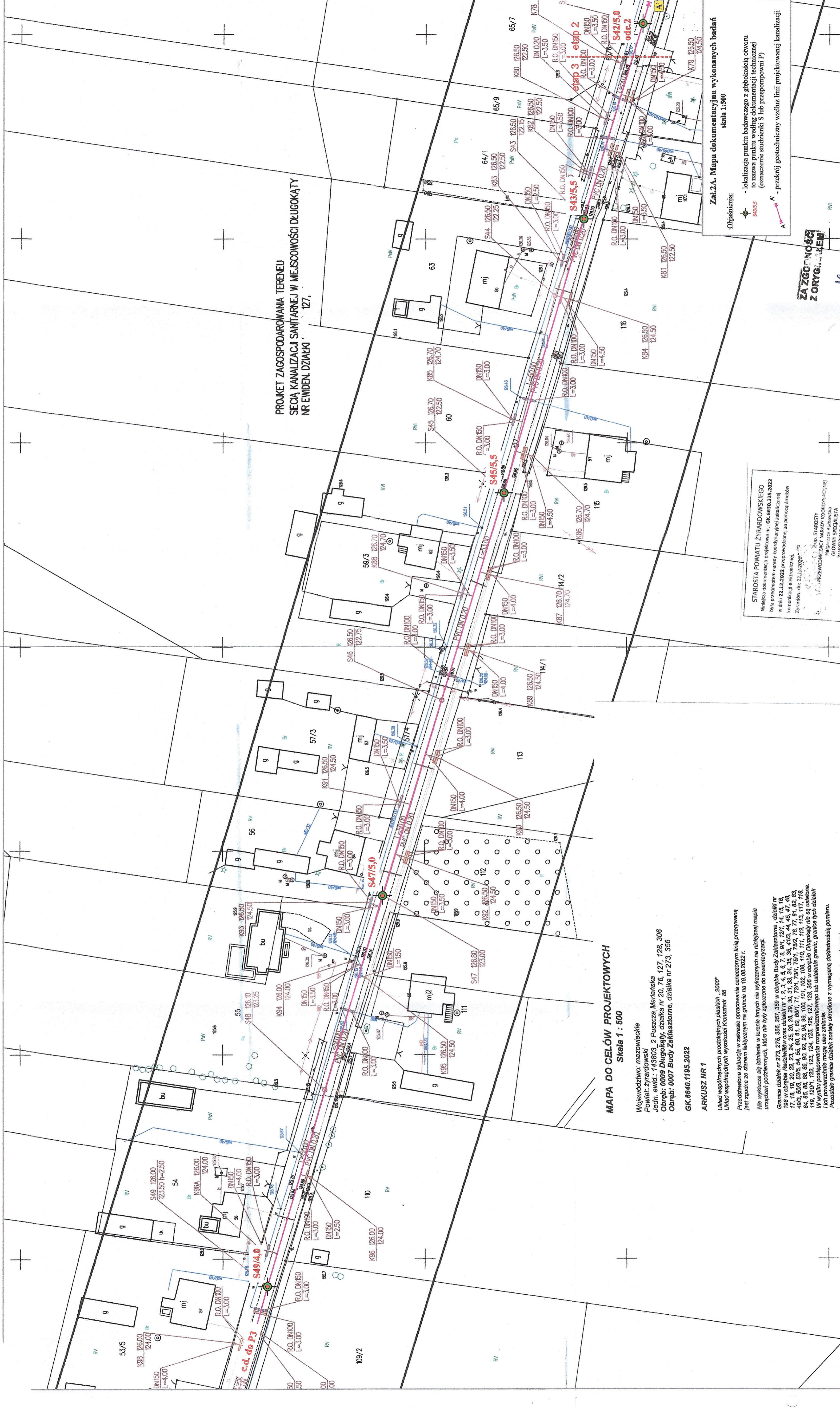
W terenie zabudowanym, jeśli odległość obiektu sąsiedniego od krawędzi wykopu jest mniejsza od $3h_w$ (h_w oznacza głębokość wykopu) należy zweryfikować potencjalne zagrożenia. Ocena obejmuje wpływ wykopu na stateczność konstrukcyjną obiektów sąsiednich. W odniesieniu do projektowanej sieci zagrożenia wystąpią przy zbliżaniu się do obiektów budowlanych oraz przy kolizjach z istniejącym uzbrojeniem terenu. Projekt inwestycji powinien zawierać warunki prowadzenia instalacji, warunki realizacji wykopów i rodzaje przewidywanych zabezpieczeń i zagrożeń. W przypadku stwierdzonego zagrożenia dla budynków, projekt wykopu powinien określać, na którym budynku należy zainstalować repery kontrolne, umożliwiające geodezyjną kontrolę ewentualnych przemieszczeń. W przypadku sytuacji awaryjnych kierownictwo budowy podejmuje natychmiastowe środki zaradcze. Dla kolizji z istniejącą infrastrukturą przewidziane są konsultacje z gestorami właściwych sieci i bezpośredni nadzór podczas prac.

Odrębną kwestią jest kontrola jakości wbudowanych materiałów mających zasadniczy wpływ na wytrzymałość konstrukcyjną sieci i jej długookresowe bezawaryjne użytkowanie.

11. Dane archiwalne

- Opinia wraz z Dokumentacją z badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu technicznego kanalizacji sanitarnej od studni S20 do studni S42 (etap 2) w miejscowości Długokąty i Puszcza Mariańska; *maj 2023 r., Terra Projekt*,
- Opinia wraz z Dokumentacją z badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu technicznego kanalizacji sanitarnej: od studni nr S42 do studni nr S58 (etap 3) oraz od studni S58 do studni S66 (etap 4) w miejscowości Długokąty; *luty 2024 r., Terra Projekt*,
- Ocena nośności podłoża gruntowego pod fundamentem bezpośrednim w nawiązaniu do norm europejskich; *Nepelski K., Budownictwo i Architektura, 12-2013*,
- Projektowania fundamentu bezpośredniego według Eurokodu 7 – wybrane zagadnienia, materiały dydaktyczne,
- Norma PN-EN 1997-1:2008/A1:2014-05 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne,
- Norma PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego,
- Norma PN-EN ISO 14688-1:2018-05 Rozpoznanie i badania geotechniczne – Oznaczenie i klasyfikacja gruntów – Część 1: Oznaczenie i opis,
- Norma PN-EN ISO 14688-2:2018-05 Rozpoznanie i badania geotechniczne – Oznaczenie i klasyfikacja gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania,
- Instrukcja „Interpretacja wyników sondowania sondą SLVT, SD, SPT – zestawienia tabelaryczne”, Borowczyk M., Szkurlat W., Wyd. ZNWIG, Warszawa, 2000.





PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU
 SIECĄ KANALIZACJI SANITARNEJ W MIEJSCOWOŚCI DŁUGOKĄTY
 NR EWIDEN. DZIAŁKI 127.

Załącznik. Mapa dokumentacyjna wykonanych badań
 skala 1:500

Obstawiennia:
 - lokalizacja punktu badawczego z głębokością otworu
 to nazwa punktu według dokumentacji technicznej
 (oznaczenie studzienki S lub przepompowni P)
 - przekrój geotechniczny wzdłuż linii projektowanej kanalizacji

**ZAZGROŻENIE
 ZORYGULOWANIEM**

JAN STANISŁAW JARECKI
 specjalista ds. inżynierii sanitarnych
 96-100 Skierzwice, ul. Rybnicka 38a
 tel. 606 912 127

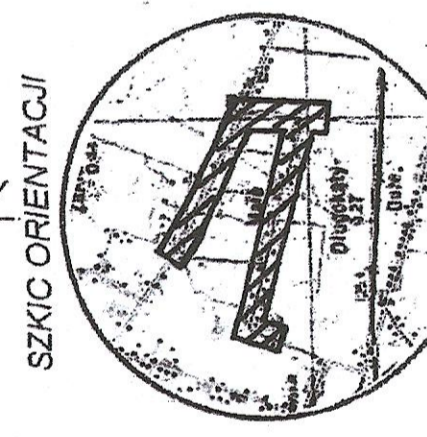
„BUDINPROJEKT”
 JAK JARECKI
 96-100 SKIERZWICE UL. RYBNIKA 38A
 TEL. 606 912 127

PROJEKT SIECI KANALIZACJI
 DŁUGOKĄTNEJ W MIEJSCOWOŚCI:
 GMINA: PIUSZCZA MARIANSKA, ST. 127
 Nazwa i adres obiektu budowlanego: DZ NR. 127
 Nazwa i adres inwestora: GMINA PIUSZCZA MARIANSKA, ul. Rybnicka 38a
 Projektant: JAK JARECKI
 Imię i nazwisko: Jan Jarecki
 Stanowisko: mgr. inż. Krzysztof Broniarek
 Data: 09.09.2022 r.

mgr. inż. Krzysztof Broniarek
 Inżynier sanitarny
 ul. Rybnicka 38a, 96-100 Skierzwice
 tel. 606 912 127

STAROSTA POWIATU ŻYRARDOWSKIEGO
 Międzysieć projektowa nr. ok. 6300.323.2022
 w celu przedłożenia narysów konstrukcyjnych zrealizacji
 kanalizacji elektrycznej.
 Zwrócić: dn. 23.12.2022 r.
 Starosta Powiatu Żyrardowskiego
 WYDZIAŁ SPECJALISTA
 W WYDZIALE GOSPODARSTWA
 I PRZEMISŁU

- LEGENDA**
- SIEĆ KANALIZACJI
 - STUDNIA KANALIZACJI SANITARNEJ DN 1200MM
 - STUDNIA KANALIZACJI SANITARNEJ DN 200MM
 - PRZEPOMPOWNIA
 - RURA OCHRONNA
 - ZAKRES OPRACOWANIA



MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH
 Skala 1 : 500

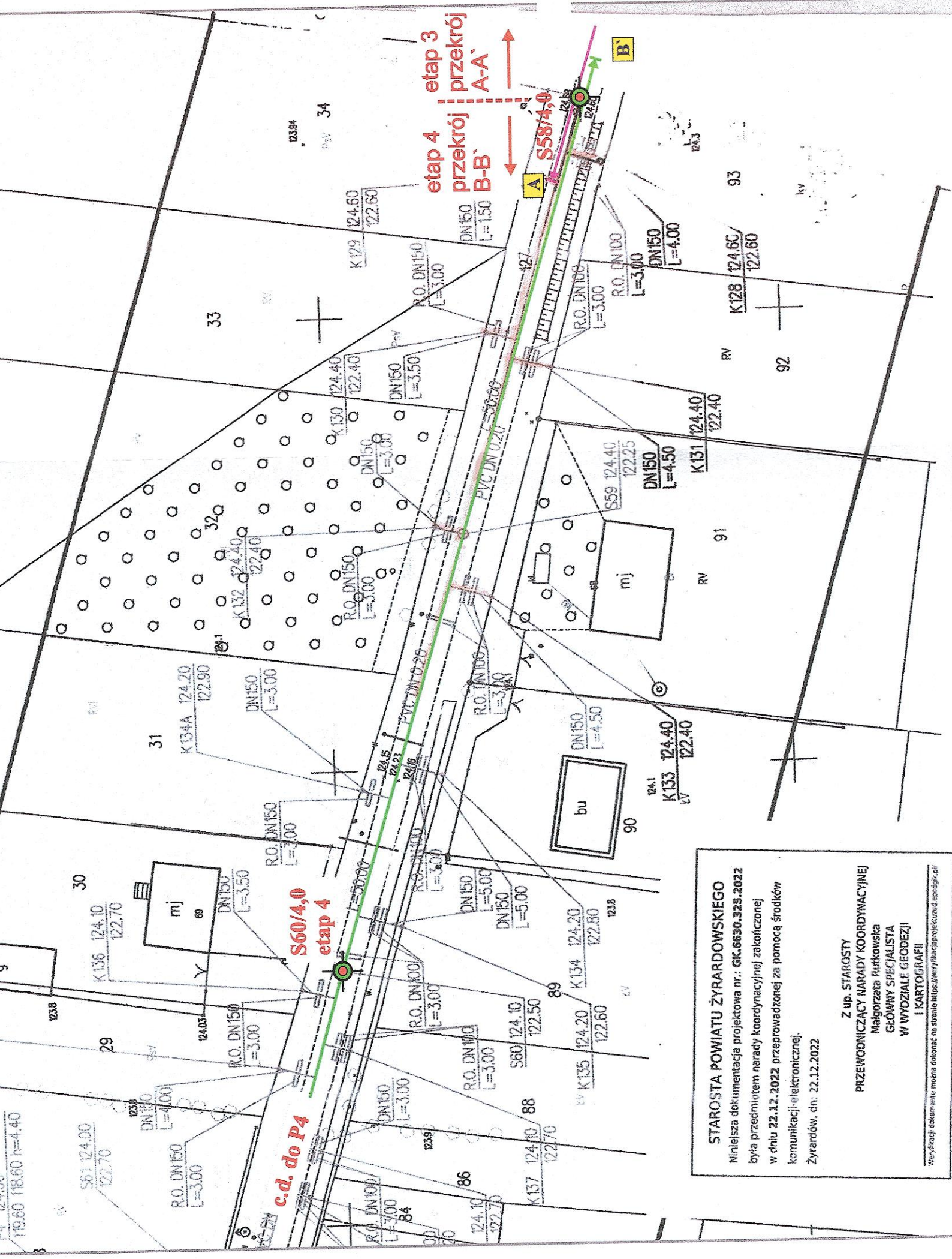
Województwo: mazowieckie
 Powiat: Żyrardowski
 Jedn. ewid. : 143803_2 Puszczę Marińska
 Obręb: 0009 Długokąty, działka nr 20, 76, 127, 128, 306
 Obręb: 0007 Budy Zakładowe, działka nr 273, 356
 GK.6640.1195.2022

Arkusz nr 1
 Ulica wzdłużnych prostokątnych płaskich „2000”
 Ulica wzdłużnych wysokości Konstancji 88
 Przedstawiona sytuacja w zakresie opracowania oznaczonym linią przerywaną
 jest zgodna ze stanem faktycznym na gruncie na 19.09.2022 r.
 Nie wyklucza się istnienia w terenie innych nie wykazanych na niniejszej mapie
 urządzeń, pomników, które nie były zgłoszone do inwentaryzacji.
 Granice działek nr 273, 275, 356, 357, 359 w obrębie Budy Zakładowe - działki nr
 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43,
 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83,
 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116,
 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 306 w obrębie Długokąty nie są ustalone.
 W wyniku postępowania rozstrzygniętego lub ustalenie granic, granice tych działek
 i ich powiększenie mogą ulec zmianie.
 Pozostałe granice działek zostały określone z wymaganą dokładnością pomiaru.
 Mapa wykonano bez ustalenia obciążenia obrotami gruntowymi.

Podstawę, ze niniejszy dokument został opracowany w wyniku prac geodezyjnych i keratograficznych, których zawiera operat techniczny pozytywnie zweryfikowany, a jednocześnie informuje, że jest on świadomy odpowiedzialności karnej za złożenie fałszywego świadectwa.	Identyfikator zgłoszenia prac geodezyjnych	GK.6640.1195.2022
Organ służby geodezyjnej, który otrzymał zgłoszenie	Wykonawca prac geodezyjnych	Starosta Powiatu Żyrardowskiego P.U.G.-K. „GEOPLAN” w Skierzwicach
Nr oraz data sporządzenia dokumentu zawierającego wynik pozytywny weryfikacji	Linia i numer obrębów, w których opracowanie zostało wykonane	Protokół Weryfikacji Nr 2 z dnia 09.09.2022 r. tereny: Wolkowski-Wolkowicz Nr uprawnień 8847

WYKONAWCA:
 G. Kamińska, I. Wolkowski-Wolkowicz
 P.U.G.-K. „GEOPLAN”
 96-100 Skierzwice, ul. Rybnicka 9
 tel. (0-46) 832-12-15
 REGON 750054541 NIP 834-13-62-438
GEODETA UPRRAWNIONY
 Inż. Inneaus Wolkowski-Wolkowicz
 Nr uprawnień nr 8847
 Skierzwice dn. 09.09.2022 r.

**PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU
SECIĄ KANALIZACJI SANITARNEJ W MIEJSCOWOŚCI DŁUGOKĄTĄ
NR EWIDEN. DZIAŁKI 127, 128**



STAROSTA POWIATU ŻYRARDOWSKIEGO
Niniejsza dok. ujemacja projektowa nr.: GK.6640.1195.2022
była przedmiotem narady koordynacyjnej zakończonej
w dniu 22.12.2022 przeprowadzonej za pomocą środków
komunikacji elektronicznej.
Żyrardów, dn. 22.12.2022

Z up. STAROSTY
PRZEWODNICZĄCY NARADY KOORDYNUJĄCEJ
Małgorzata Rutkowska
GŁÓWNY SPECJALISTA
W WYDZIALE GEODEZJI
I KARTOGRAFII

Weryfikacji dokumentu można dokonać na stronie <https://mwyfikacja.gov.pl>

MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH
Skala 1 : 500

Województwo: mazowieckie
Powiat: Żyrardowski
Jedn. ewid.: 143803, 2 Puszczza Marińska
Obręb: 0009 Długokąty, działka nr 20, 76, 127, 128, 306
Obręb: 0007 Budy Zaklaskzorne, działka nr 273, 356

GK.6640.1195.2022
ARKUSZ NR 1

Układ współrzędnych prostokątnych płaskich „2000”
Układ współrzędnych wysokości Kronsztadt 86
Przeziwiawiona sytuacja w zakresie opracowania oznaczonym linią przerywaną
jest zgodna ze stanem faktycznym na gruncie na 19.08.2022 r.

Nie wyklucza się istnienia w terenie innych nie wykazanych na niniejszej mapie
urządzeń podziemnych, które nie były zgłoszone do inwencji inżynierskiej.
Granice działek nr 273, 275, 356, 357, 359 w obrębie Budy Zaklaskzorne, działki nr
198 w obrębie Radziwiłow oraz działek nr 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12/1, 14, 15, 16,
17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 41/3, 44, 45, 47, 48,
49/3, 50/3, 53/6, 54, 55, 60, 61, 62, 66/4, 71, 72/1, 73/1, 75/1, 75/2, 76, 77, 81, 82, 93,
84, 85, 86, 88, 89, 90, 92, 93, 98, 99, 100, 101, 102, 108, 110, 111, 112, 113, 117, 118,
119, 120/1, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 306 w obrębie Długokąty nie są ustalane.
W wyniku postępowania rozgraniczeniowego lub ustalenia granic, granice tych działek
i ich powierzchnie mogą ulec zmianie.
Posiadacze granice działek zostały określone z wymaganą dokładnością pomiaru.

Mapa wykonana bez ustalenia obciążeń służebnościami gruntowymi.

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	GK.6640.1195.2022
Organ służby geodezyjnej, który otrzymał zgłoszenie	Starosta Powiatu Żyrardowskiego
Wykonawca prac geodezyjnych	G.Kamińska, I.Walkowski-Walkiewicz P.U.G.-K. „GEOPLAN” w Skiermiewicach
Nr oraz data sporządzenia dokumentu zawierającego wynik pozytywnej weryfikacji	09.09.2022r.
Imię i nazwisko oraz numer uprawnień zawodowych kierownika prac	Ireneusz Walkowski-Walkiewicz Nr uprawnień 8847

WYKONAWCA:
G. Kamińska, I. Walkowski-Walkiewicz
P.U.G.-K. „GEOPLAN”
96-100 Skiermiewice, ul. Reymonta 9
tel. (0-46) 832-12-15
REGON 750054541 NIP 836-13-62-438

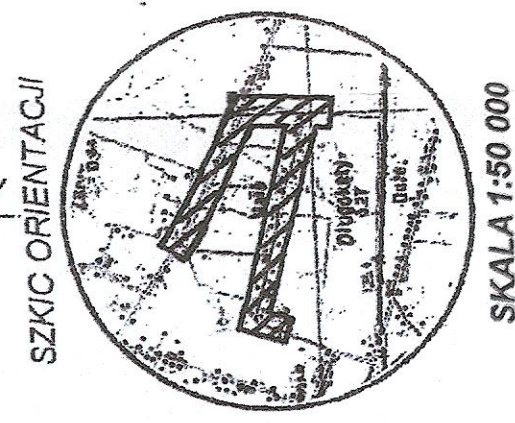
GEODETA I PRAWNICY
Inż. Ireneusz Walkowski-Walkiewicz
supr. MCB nr 8847
Skiermiewice dn. 09.09.2022 r.

- LEGENDA**
- SECIĘ KANALIZACJI
 - STUDNIA KANALIZACJI SANITARNEJ DN 1200MM
 - STUDNIA KANALIZACJI SANITARNEJ DN. 200MM
 - PRZEPOMPOWNIA
 - RURA OCHRONNA
 - ZAKRES OPRACOWANIA

„BUDINPROJEKT”
JAN JARECKI
TEL. 606 912 127

Nazwa i adres obiektu budowlanego	INWESTACJA / PROJEKT SIECI KANALIZACJI SANITARNEJ W MIEJSCOWOŚCI: DŁUGOKĄTĄ DZ. NR. 127, 128, 306 GMINA: PUSZCZA MARIŃSKA
Nazwa rys.	PROJEKT SIECI KANALIZACJI SANITARNEJ DN. 1200MM
Projektant imię i nazwisko	Jan Jarecki
Sprawdził	mgr. inż. Krzysztof Broniarek
Skala	1:500

Projektant: inż. Krzysztof Broniarek
Sprawdził: mgr. inż. Krzysztof Broniarek



Załącz. Mapa dokumentacyjna wykonanych badań
skala 1:500

Objaśnienia:
- lokalizacja punktu badawczego z głębokością otworu (oznaczenie studzienki S lub przepompowni P)
- przekrój geotechniczny wzdłuż linii projektowanej kanalizacji

inż. Krzysztof Broniarek
tel. 606 912 127
ul. Reymonta 9, 96-100 Skiermiewice
REGON 750054541 NIP 836-13-62-438

PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU
SECIĄ KANALIZACJI SANITARNEJ W MIEJSCOWOŚCI DŁUGOKĄTY
NR EWIDEN. DZIAŁEK 127, 128

STAROSTA POWIATU ŻYRARDOWSKIEGO
Niniejszy dokumentacja projektowa nr. GK.6640.1195.2022
w dniu 23.12.2022 przeprowadzonej za pomocą środków
komunikacji elektronicznej.
Żyrardów, dn. 23.12.2022

PRZEZNACZENIE: Z up. STAROSTY
Miejscowości KOORDYNACYJNEJ
Miejscowości GŁÓWNY SPECJAŁ
W WYDZIALE GEODEZJI I
KARTOGRAFII



MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH
Skala 1 : 500

Województwo: mazowieckie
Powiat: Żyrardowski
Jedn. ewid. : 1438003, 2 Puszczka Marińska
Obręb: 0009 Długokaty, działka nr 20, 76, 127, 128, 306
Obręb: 0007 Budy Zaklaskozarne, działka nr 273, 356
GK.6640.1195.2022
ARKUSZ NR 1

Układ współrzędnych prostokątnych płaskich „2000”
Układ wysokościowy wysokości Krauszst. 86
Przedstawiona sytuacja w zakresie ograniczenia opracowania jest zgodna ze stanem faktycznym na granicy nr 19.08.2022 r.
Nie wyklucza się istnienia w terenie linowych nie wykazanych na niniejszej mapie urządzeń podziemnych, które nie były zgłoszone do inwentaryzacji.
Granice działek nr 273, 356, 357, 359 w obrębie Budy Zaklaskozarne, działki nr 19 w obrębie 20, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 41/5, 44, 45, 47, 48, 49/2, 50/3, 53/6, 54, 55, 60, 61, 62, 66/1, 71, 72/1, 73/1, 75/1, 75/2, 76, 77, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 88, 89, 90, 92, 93, 96, 98, 100, 101, 102, 108, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 120/1, 122, 123, 124, 125, 126, 128, 306 w obrębie granic, granicy tych działek.
W wyniku postępowania rozgraniczeniowego lub ustalania granic, granicy tych działek.
Zbiór powstanie w wyniku postępowania rozgraniczeniowego lub ustalania granic, granicy tych działek.
Podane granice działek zostały określone z wymaganą dokładnością pomiaru.
Mapę wykonano bez istnienia obciążeń służebnościami gruntowymi.

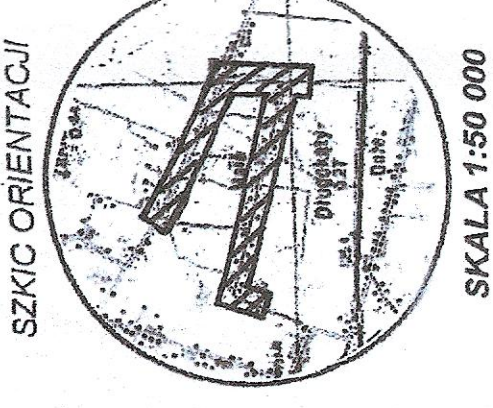
Podkreślam, że niniejszy dokument został opracowany w wyniku prac geodezyjnych i kartograficznych, których rezultaty zawiera operat techniczny pozostający w całości w mojej odpowiedzialności. Jednocześnie informuję, że jestem świadomy odpowiedzialności karnej za złożenie fałszywego oświadczenia.

Identyfikator zgłoszenia prac geodezyjnych	GK.6640.1195.2022
Organ służby geodezyjnej, który otrzymał zgłoszenie	Starosta Powiatu Żyrardowskiego
Wykonawca prac geodezyjnych	G.Kamifiska, I.Walowski-Waliewicz P.U.G.-K. „GEOPLAN” w Skarżyszkach
Nr oraz data sporządzenia dokumentu zawierającego wynik pozytywny weryfikacji	Protokół Weryfikacji Nr 2 z dnia 09.09.2022r.
Imię i nazwisko oraz numer uprawnień zawodowych kierownika prac	Itrenasz Walowski-Waliewicz Nr uprawnień 8647

WYKONAWCA:
G. Kamifiska, I. Walowski-Waliewicz
P.U.G.-K. „GEOPLAN”
96-100 Skiernewice, ul. Reymonta 9
tel. (0-46) 832-12-15
REGON 750054541 NIP 836-13-65-438

GEODETA UPRAWNIENI
Itrenasz Walowski-Waliewicz
ul. Kołłątaja nr 88/7
Skiernewice dn. 09.09.2022 r.

- LEGENDA
- SIEĆ KANALIZACJI
 - STUDNIA KANALIZACJI SANITARNEJ DN 1200MM
 - STUDNIA KANALIZACJI SANITARNEJ DN 200MM
 - PRZEPOMPOWNIA
 - RURA OCHRONNA
 - ZAKRES OPRACOWANIA



„BUDINPROJEKT”
JAN JARECKI
96-100 SKIERNEWICE, ul. FELIKSÓW 38A
TEL. 606 912 127

PROJEKT SIECI KANALIZACJI SANITARNEJ
W MIEJSCOWOŚCI: DŁUGOKĄTY
DZ. NR. 20, 76, 127, 128, 306
GMINA: PUZZCZKA MARIŃSKA
PROJEKT SIECI KANALIZACJI SANITARNEJ
spec. instalacje sanitarno-kanalizacyjne
Jan Jarecki
mgr. inż. Krzysztof Bromarek
ul. Kołłątaja nr 88/7
tel. 606 912 127

mgr. inż. Itrenasz Walowski-Waliewicz
Dyplomowany inżynier geodeta z uprawnieniami w zakresie geodezji inżynierskiej i kartografii
ul. Kołłątaja nr 88/7
tel. 606 912 127

Zal.2D. Mapa dokumentacyjna wykonanych badań
skala 1:500

Objaśnienia:
- lokalizacja punktu badawczego z głębokością otworu
- na warze punktu według dokumentacji technicznej
(oznaczenie służbki S lub przepompowni P)

A'- przekrój geotechniczny wzdłuż linii projektowanej kanalizacji

Rejon: dz. nr 127
Miejscowość: Długokąty

Objekt: Kanalizacja sanitarna

Rzędna: 126.49 m n.p.m.

Skala 1 : 35

Głębokość zwiędadła wody [m p.p.t.]	Skala [m]	Profil	Przełot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Włgtożność	ID	IL	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			0.05	Nawierzchnia asfaltowa		III	-			
			0.70	Nasyp budowlany podbudowy drogi, brunatno-czarny, piasek drobny z tłuczniem grubym w stropie, akcesorycznie żwir, żużel i humus	NB	IIIA	w	0.5		szg
0.80	1.0		1.30	Piasek drobny, żółto-szary, grunty zawodnione, napływ wody do wykopu	Pd	IB	nw	0.5		
			1.90	Piasek gliniasty i glina z laminami piasku drobnego, brązowo-szary	Pg/G//Pd	IIA			0.4	
1.90	2.0		2.80	Gлина piaszczysta, brązowa	Gp	IIB	w		0.3	pl
			4.40	Gлина piaszczysta ze żwirkiem, ciemnoszara	Gp+żw	IIE			0.08	tpl/pzw
2.80	3.0		4.80	Gлина piaszczysta z piaskiem gliniastym i grubym żwirkiem, brązowa	Gp/Pg+Żw	IID			0.2	tpl
			5.50	Gлина piaszczysta ze żwirkiem, ciemnoszara	Gp+żw	IIE			0.05	tpl/pzw
4.40	5.0						mw			

Rejon: dz. nr 127
Miejscowość: Długokąty

Obiekt: Kanalizacja sanitarna

Rzędna: 126.76 m n.p.m.

Skala 1 : 35

Głębokość zwrócenia wody [m p.p.t.]	Skala [m]	Profil	Przebieg [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	ID	IL	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			0.05	Nawierzchnia asfaltowa		III	-			
0.50				Nasyp budowlany podbudowy drogi, szary, piasek drobny z tłuczniem grubym w stropie	NB	IIIA	w/nw	0.5		
	-1.0		0.60							szg
	-2.0			Piasek drobny z piaskiem średnim, żółto-rdzawy, grunty zawadnione, napływ wody do wykopu	Pd/Ps	IA	nw	0.4		
	-3.0		2.20							
				Piasek gliniasty i glina z laminami piasku drobnego, brązowo-szary	Pg/G/Pd	IIA	w		0.42	pl
2.9			2.90							
	-4.0			Piasek średni ze żwirkiem, żółto-szary, grunty zawadnione, napływ wody naprężonej do wykopu	Ps+żw	IC	nw	0.6		szg
	-5.0		4.10							
				Glina piaszczysta ze żwirkiem, spiaszczona, ciemnoszara	Gp+żw	IID	mw		0.22	tpl
			4.90							
				Glina piaszczysta ze żwirkiem, ciemnoszara		IIE			0.08	tpl/pzw
			5.50							

Rejon: dz. nr 127
Miejscowość: Długokąty

Obiekt: Kanalizacja sanitarna

Rzędna: 126.22 m n.p.m.

Skala 1 : 35

Głębokość zwiarcadła wody [m p.p.f.]	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	ID	IL	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			0.03	Nawierzchnia asfaltowa		III				
▽ 0.70				Nasyp budowlany podbudowy drogi, brunatno-czarny, piasek drobny z tłuczniem grubym w stropie, akcesorycznie żwir, żużel i humus	NB	III/A	w/nw	0.5		szg
	-1.0		0.80	Piasek drobny z piaskiem średnim, żółto-szary, grunty zawadnione, napływ wody do wykopu	Pd/Ps	IA	nw	0.45		
▽ 1.80	-2.0		1.60	Piasek gliniasty i glina z laminami piasku drobnego, brązowo-szary	Pg/G/Pd	II/A			0.4	
▽ 2.30			2.30	Gлина piaszczysta z piaskiem gliniastym, brązowo-szara	Gp/Pg	II/B	w		0.3	pl
	-3.0		3.00	Gлина piaszczysta ze żwirkiem, ciemnoszara		II/D			0.18	tpl
	-4.0		4.20	Gлина piaszczysta ze żwirkiem, ciemnoszara	Gp+żw		nw			
	-5.0		5.00			II/E			0.05	tpl/pzw

Rejon: dz. nr 127
Miejscowość: Długokąty

Obiekt: Kanalizacja sanitarna

Rzędna: 125.74 m n.p.m.

Skala 1 : 35

Głębokość zwiędziadła wody [m p.p.f.]	Skala [m]	Profil	Przełot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wlgiotność	ID	IL	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			0.05	Nawierzchnia asfaltowa		III	-			
			0.40	Nasyp budowlany podbudowy drogi, brunatno-czamy, piasek drobny z tłuczniem grubym w stropie	NB	IIIA	w	0.5		
0.65				Piasek drobny z piaskiem średnim, żółty, grunty zawadnione, napływ wody do wykopu	Pd/Ps	IB	w/nw	0.53		szg
	1.0		1.40	Piasek gliniasty i glina, brązowo-szary	Pg/G	IIA			0.38	
1.90			1.90	Glina piaszczysta z piaskiem gliniastym i żwirkiem, spiaszczona, brązowo-szara	Gp/Pg+żw	IIB	w		0.3	pl
2.50			3.00	Piasek średni i piasek gruby zapyłony i zagliniony, żółty niżej ciemnoszary, grunty nawadnione, napływ wody naporowej do wykopu	Ps/Pr zpl,zgl	IC	nw	0.58		szg
3.0			4.00							

Profil numer P 3

X: 5761272.09
Y: 7451937.08Rejon: dz. nr 127
Miejscowość: Długokąty

Objekt: Kanalizacja sanitarna

Rzędna: 125.27 m n.p.m.

Skala 1 : 35

Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t]	Skala [m]	Profil	Przełot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	ID	IL	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			0.05	Nawierzchnia asfaltowa		III	-			
			0.60	Nasyp budowlany podbudowy drogi, brunatno-czarny, piasek drobny z tłuczniem grubym w stropie, akcesorycznie żwir, żużel i humus	NB	IIIA	w	0.5		szg
0.68	-1.0			Piasek drobny, żółto-szary, grunty zawodnione, napływ wody do wykopu	Pd	IC	nw	0.58		szg
			1.50	Gлина piaszczysta, brązowa	Gp	IIB	w		0.3	pl
	2.0		2.00	Piasek drobny, ciemnoszary, grunty zawodnione, napływ wody naporowej do wykopu	Pd	IB	nw	0.5		szg
			2.20							
				Gлина piaszczysta z piaskiem gliniastym i żwirkiem, spiaszczona, brązowo-szara	Gp/Pg+żw	IIB	w		0.3	pl
3.10	-3.0									
			3.80	Gлина piaszczysta ze żwirkiem, ciemnoszara	Gp+żw	IIC	w/mw		0.25	pl/tpl
	4.0									
			4.90	Piasek drobny, ciemnoszary, grunty zawodnione, napływ wody naporowej do wykopu	Pd	IB	nw	0.55		szg
	4.9									
			5.60	Gлина piaszczysta ze żwirkiem, ciemnoszara	Gp+żw	IIE	mw		0.05	tpl/pzw
	6.0									
			6.50							

Rejon: dz. nr 127
Miejscowość: Długokąty

Objekt: Kanalizacja sanitarna

Rzędna: 125.59 m n.p.m.

Skala 1 : 35


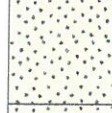



Głębokość zwiarcadła wody [m p.p.t.]	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	ID	IL	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			0.05	Nawierzchnia asfaltowa	NB	III	-	0.6		
			0.15	Nasyp budowlany podbudowy drogi, brunatno-czarny, piasek drobny z łucznem drobnym w stropie		IIIA				
	-1.0			Piasek drobny, ciemnoczółty		IB	w	0.5		
1.40			1.00		Pd					szg
	-2.0			Piasek drobny, żółto-szary, grunty zawodnione, napływ wody do wykopu		IC	nw	0.63		
	-3.0		2.90	Piasek gliniasty i glina z laminami piasku drobnego, brązowo-szary	Pg/G/Pd	IIA			0.45	
3.30			3.30	Glina piaszczysta ze żwirkiem, ciemnoszara	Gp+żw	IIB	w		0.3	pl
			3.60	Piasek gliniasty z laminami piasku drobnego i żwirkiem, brązowo-szary	Pg//Pd+żw	IIA			0.45	
3.80			3.90	Glina piaszczysta ze żwirkiem, ciemnoszara	Gp+żw	IIC	w/mw		0.25	pl/tpl
4.4			4.40	Piasek średni ze żwirkiem, zagliniony, szary, grunty zawodnione, napływ wody naporowej do wykopu	Ps+żw zgl	IC	nw	0.6		szg
	-5.0		4.80	Glina piaszczysta ze żwirkiem, ciemnoszara	Gp+żw	IIC	w/mw		0.25	pl/tpl
5.2			5.20	Piasek średni ze żwirkiem, zagliniony, szary, grunty zawodnione, napływ wody naporowej do wykopu	Ps+żw zgl	IC	nw	0.63		szg
			5.50							

Rejon: dz. nr 127
Miejscowość: Długokąty

Obiekt: Kanalizacja sanitarna

Rzędna: 124.85 m n.p.m.

Skala 1 : 35

Głębokość zwiędziadła wody [m p.p.t.]	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	ID	IL	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			0.10	Nawierzchnia asfaltowa		III	-			
			0.60	Nasyp budowlany podbudowy drogi, brunatno-czarny, piasek drobny z tłuczniem drobnym w stropie, akcesorycznie żwir, żużel i humus	NB	IIIA	w	0.6		
			1.10	Piasek drobny, ciemnoszary		IA	w/nw	0.45		
			3.10	Piasek drobny, żółty, grunty zawodnione, napływ wody do wykopu	Pd	IC	nw	0.63		szg
			4.50	Gлина piaszczysta ze żwirkiem, ciemnoszara	Gp+żw	IID	mw		0.18	tpl

▽
1.08

▼

1.08

-1.0

-2.0

-3.0

-4.0

Rejon: dz. nr 127 i 128
Miejscowość: Długokąty

Objekt: Kanalizacja sanitarna

Rzędna: 124.51 m n.p.m.

Skala 1 : 35

Głębokość zwiędziadła wody [m p.p.t]	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	ID	IL	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			0.10	Nawierzchnia asfaltowa		III	-			-
			0.50	Nasyp budowlany podbudowy drogi, brunatno-czarny, piasek drobny z tłuczniem drobnym w stropie, akcesorycznie żużel, pył węglowy i humus	NB	IIIA	w	0.5		
0.81	-1.0			Piasek drobny, żółto-szary, grunty zawodnione, napływ wody do wykopu	Pd	IB	w/nw	0.5		
	-2.0		1.20	Piasek drobny z piaskiem średnim, żółty, grunty zawodnione, napływ wody do wykopu	Pd/Ps	IC	nw	0.63		szg
	-3.0		2.40	Piasek gliniasty i glina z laminami piasku średniego, brązowo-szary	Pg/G/Ps	IIA	w		0.45	pl
			2.80	Gлина piaszczysta ze żwirkiem, ciemnoszara	Gp+żw	IIB			0.33	
			3.10	Piasek średni ze żwirkiem, zagliniony, szary, grunty zawodnione, napływ wody naporowej do wykopu	Ps+żw zgl	IC	nw	0.63		szg
	-4.0		3.50	Gлина piaszczysta ze żwirkiem, ciemnoszara	Gp+żw	IID	mw		0.18	tpl
			4.00							

Rejon: dz. nr 127 i 128
Miejscowość: Długokąty

Objekt: Kanalizacja sanitarna

Rzędna: 124.13 m n.p.m.

Skala 1 : 35

Głębokość zwiędziadła wody [m p.p.t]	Skala [m]	Profil	Przełot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	ID	IL	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			0.08	Nawierzchnia asfaltowa		III	-			-
			0.50	Nasyp budowlany podbudowy drogi, brunatno-czarny, piasek drobny z tłuczniem drobnym w stropie, akcesorycznie żużel, pył węglowy i humus	NB	IIIA	w	0.55		
0.68	1.0		1.00	Piasek drobny, żółto-szary, grunty zawodnione w spągu, napływ wody do wykopu	Pd		w/nw	0.6		szg
			1.70	Piasek drobny z piaskiem średnim i żwirkiem, żółty, grunty zawodnione, napływ wody do wykopu	Pd/Ps+żw	IC	nw	0.63		
2.1	2.0		2.10	Gлина piaszczysta ze żwirkiem, ciemnoszara	Gp+żw	IIB	w		0.33	pl
			2.70	Piasek średni ze żwirkiem, szary, grunty zawodnione, napływ wody naporowej do wykopu	Ps+żw	IC	nw	0.58		szg
3.3	3.0		3.30	Gлина piaszczysta ze żwirkiem, ciemnoszara	Gp+żw	IIC	w/mw		0.25	pl/tpl
	4.0		4.00	Piasek średni ze żwirkiem, zagliniony z wkładką gliny, szary, grunty zawodnione, napływ wody naporowej do wykopu	Ps+żw zgl//Gp	IC	nw	0.58		szg








Profil numer P 4

X: 5761414.76
Y: 7451479.34Rejon: dz. nr 127 i 128
Miejscowość: Długokąty

Objekt: Kanalizacja sanitarna

Rzędna: 123.92 m n.p.m.

Skala 1 : 35

Głębokość zwiarcadła wody [m p.p.t]	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	ID	IL	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			0.10	Nawierzchnia asfaltowa		III	-			-
			0.40	Nasyp budowlany podbudowy drogi, brunatno-czarny, piasek drobny z tłuczniem drobnym w stropie, żużel, pył węglowy i humus	NB	IIIA	w	0.58		
0.60				Piasek drobny z piaskiem średnim i żwirkiem, wkładka gliny, żółto-szary, grunty zawadnione, napływ wody do wykopu	Pd/Ps+żw//Gp	IB	w/rw	0.55		szg
			2.70	Gлина piaszczysta ze żwirkiem, z laminami piasku drobnego, ciemnoszara	Gp+żw//Pd	IID	mw		0.2	tpl
3.40			4.10	Piasek drobny z piaskiem średnim i żwirkiem, szary, grunty zawadnione, napływ wody naporowej do wykopu	Pd/Ps+żw	IC	nw	0.63		szg
			4.70	Gлина piaszczysta ze żwirkiem, ciemnoszara	Gp+żw	IID	mw		0.18	tpl
4.1			5.40	Piasek drobny z piaskiem średnim i żwirkiem, zagliniony, szary, grunty zawadnione, napływ wody naporowej do wykopu	Pd/Ps+żw zgl	IC	nw	0.66		szg
5.4			6.00							
			6.0							




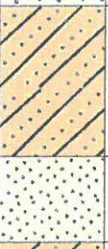

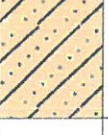
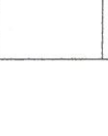
Profil numer S 64

X: 5761454.32
Y: 7451335.08Rejon: dz. nr 127 i 128
Miejscowość: Długokąty

Obiekt: Kanalizacja sanitarna

Rzędna: 123.43 m n.p.m.

Skala 1 : 35

Głębokość zwiarcia wody [m p.p.ł]	Skala [m]	Profil	Przełot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	ID	IL	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			0.08	Nawierzchnia asfaltowa		III	-			
			0.40	Nasyt budowlany podbudowy drogi, brunatno-czarny, piasek drobny z tłuczniem drobnym w stropie, akcesorycznie żwir i żużel	NB	IIIA		0.56		
				Piasek drobny, żółty	Pd	IB	w	0.5		
1.01	1.0		1.00	Piasek średni ze żwirkiem i żwirem grubym, żółto-szary, grunty zawodnione, napływ wody do wykopu	Ps+żw+Żw	IC	nw	0.6		szg
	2.0		2.20	Gлина piaszczysta ze żwirkiem, brązowa	Gp+żw	IIC	w/mw		0.25	pl/tpl
	3.0		2.90	Piasek drobny zagliniony, szary, grunty zawodnione, napływ wody naporowej do wykopu	Pdzgl	IB	nw	0.5		szg
2.9	4.0		3.30	Gлина piaszczysta ze żwirkiem, ciemnoszara	Gp+żw	IID	nw		0.18	tpl
			4.50							

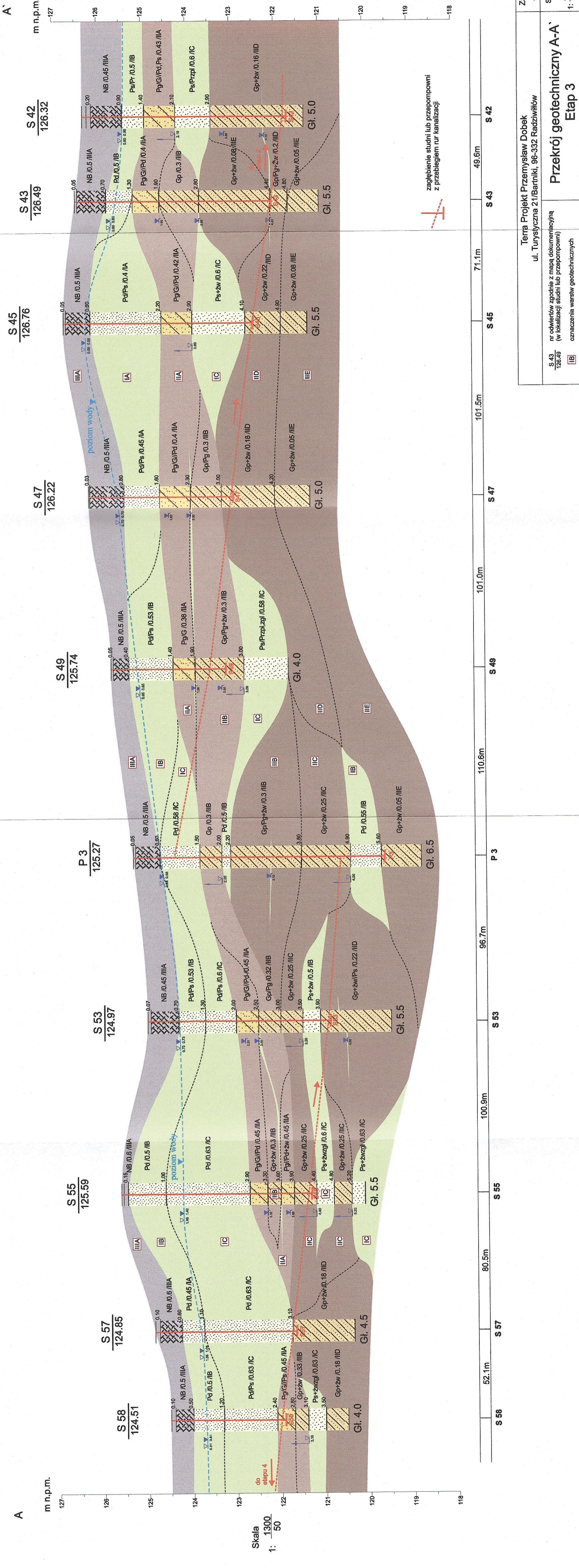
Rejon: dz. nr 127 i 128
Miejscowość: Długokąty

Objekt: Kanalizacja sanitarna

Rzędna: 122.82 m n.p.m.

Skala 1 : 35

Głębokość zwiędziadła wody [m p.p.t]	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	ID	IL	Stan gruntu		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
			0.08	Nawierzchnia asfaltowa	NB	III	-			-		
			0.30	Nasyp budowlany podbudowy drogi, brunatno-czarny, piasek drobny z tłuczniem drobnym w stropie, akcesorycznie żwir i żużel		III A	w	0.55				
			0.90	Piasek drobny, żółto-szary, grunty zawodnione w spagu, napływ wody do wykopu	Pd	IB	w/nw	0.53				szg
			1.60	Piasek drobny z piaskiem średnim i grubym żwirem w spagu, żółto-rdzawy, grunty zawodnione, napływ wody do wykopu	Pd/Ps+Żw	IC	nw	0.6				
			1.80	Gлина пыlasta, szara	G _π	IIC	w/mw			0.25	pl/tpl	
			3.80	Piasek średni i piasek gruby zapyłony i zagliniony oraz pospółka, brązowo-szary, grunty nawodnione, napływ wody naporowej do wykopu	Ps/Pr zpl,zgl/Po	IC	nw	0.58				szg
4.00	Gлина piaszczysta ze żwirkiem, ciemnoszara	Gp+żw	IID	mw			0.18	tpl				



A

m n.p.m.

127

126

125

124

123

122

121

120

119

118

A'

m n.p.m.

127

126

125

124

123

122

121

120

119

118

S 58

124.51

S 57

124.85

S 55

125.59

S 53

124.97

P 3

125.27

S 49

125.74

S 47

126.22

S 45

126.76

S 43

126.49

S 42

126.32

Skala 1: 1300

50

S 58

52.1m

S 57

80.5m

S 55

100.9m

S 53

96.7m

P 3

S 49

110.6m

S 47

101.0m

S 45

101.5m

S 43

71.1m

S 42

49.6m

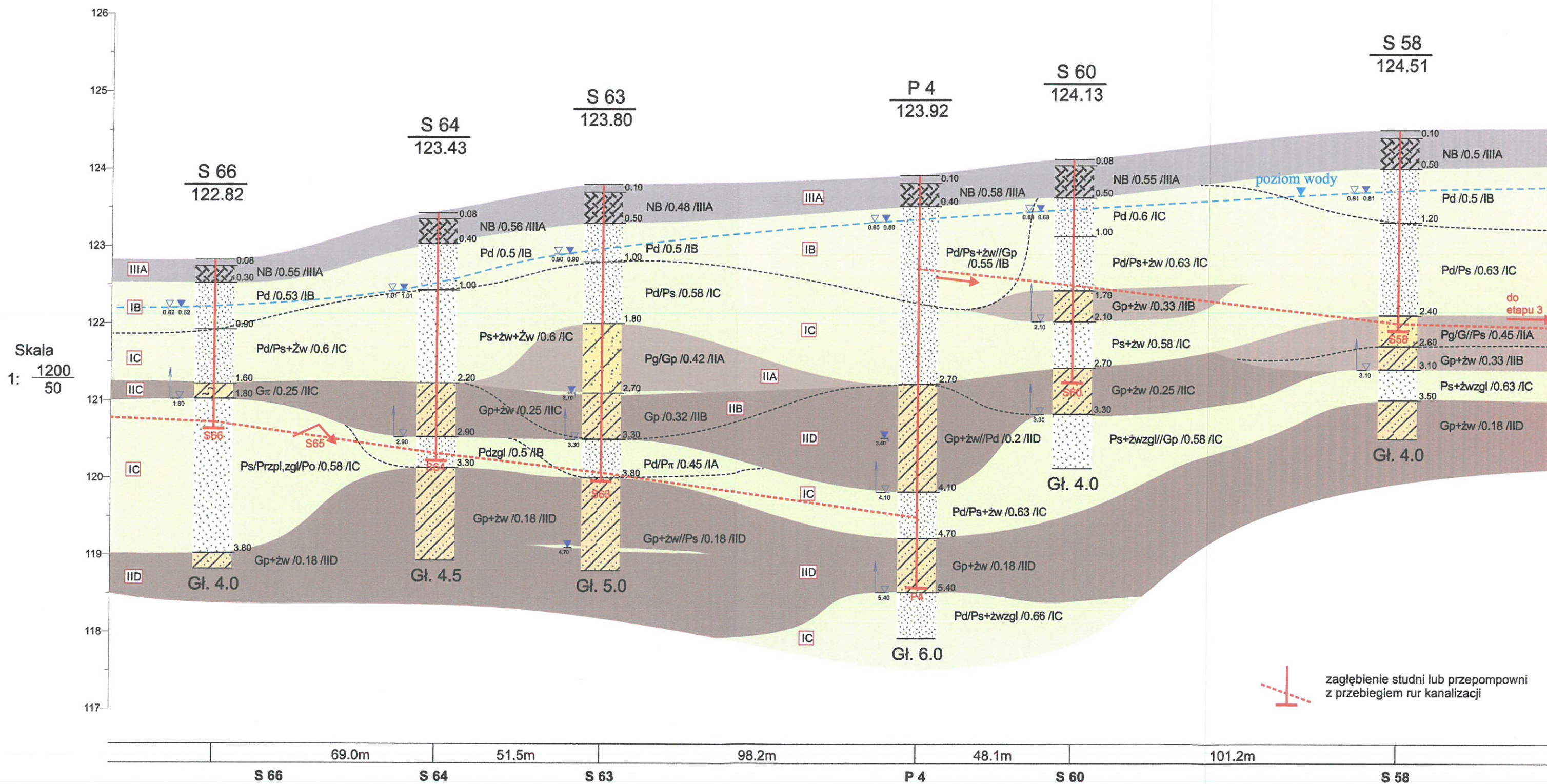
Zak.Nr	4.1
Skala	1300
1:	50
Przekrój geotechniczny A-A'	
Etap 3	
Terra Projekt Przemysław Dobek	
ul. Tunysyjska 21/Bartniki, 96-332 Radziwiłłów	
S 43	nr odwiertów zgodnie z mapą dokumentacyjną (w lokalizacji studni lub przepompowni)
126.49	
IB	oznaczenia warstw geotechnicznych



zagłębienie studni lub przepompowni z przebiegiem rur kanalizacji

B

m n.p.m.



Skala
1: $\frac{1200}{50}$

Terra Projekt Przemysław Dobek ul. Turystyczna 21/Bartniki, 96-332 Radziwiłłów	
S 58 124.51	nr odwiertów zgodnie z mapą dokumentacyjną (w lokalizacji studni lub przepompowni)
IB	oznaczenia warstw geotechnicznych
Przekrój geotechniczny B-B' Etap 4	

Oznaczenia do profili i przekrojów geotechnicznych

1
105,25

numer otworu
rzędna otworu

Poziom zwierciadła
wód podziemnych



ustalony
nawiercony

STAN GRUNTU			
Wilgotności	suchy		s
	mało wilgotny		mw
	wilgotny		w
	mokry		m
	nawodniony		nw
Konsystencja	zwarta	zwarty	zw
		półzwarty	pzw
	plast.	twardoplastyczny	tpl
		plastyczny	pl
		miękkoplastyczny	mpl
	pl.	płynny	pl
Zagęszczenia	luźny		ln
	średnio zagęszcz.		szg
	zagęszczony		zg
	bardzo zagęszcz.		bzg

Symbole
dodat-
kowe

{

- + domieszka
- / na granicy
- // przewarstwienia
- 3/4 ilość walczków

	Gb	Gleba
	H	Humus / grunt próchniczny
	N	Nasyp
	NB	Nasyp budowlany
		Posadzka betonowa
	T	Torf
	Nm	Namuł
	Krj	Kreda jeziorna
	KW	Zwierzelina

	KR	Rumosz
	KO	Otoczaki i głazy
	Ż	Żwir
	Żg	Żwir gliniasty
	Po	Pospółka
	Pog	Pospółka gliniasta
	Pr	Piasek gruboziarnisty
	Ps	Piasek średnioziarnisty
	Pd	Piasek drobnoziarnisty
	Pπ	Piasek pylasty
	P zagl.	Piasek zagliniowy
	Pg	Piasek gliniasty
	Πp	Pył piaszczysty
	Π	Pył
	Gp	Gлина piaszczysta
	Gπ	Gлина pylasta
	G	Gлина
	Gpz	Gлина piaszczysta zwięzła
	Gπz	Gлина pylasta zwięzła
	Gz	Gлина zwięzła
	Iπ	Ił pylasty
	I	Ił
		Piaskowiec
		Margiel
		Wapień

Załącznik 5. Zestawienie wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych

Wydzielenie geologiczne		Parametry geotechniczne wg PN-81/B-03020, PN-86/B-02480 i EN-PN 1997										
wartość charakterystyczna $X^{(n)}$ współczynnik materiałowy γ_m 0,9/1,1		Wartość określona na podstawie badań laboratoryjnych bądź polowych oraz z nomogramów wg specjalistycznego oprogramowania										
Stożek konsolidowania wg PN-81/B-03020	Nr warstwy geotechnicznej	Opis warstwy geotechnicznej	Stożek zagęszczenia I_b	Stożek plastyczności I_L	Wilgotność w_n [%]	Gęstość objętościowa ρ_o [T/m ³]	Kąt tarcia wewnętrzny ϕ_{ul} [°]	Spójność c_u [MPa]	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej M_o [MPa]	Moduł ogólnego odkształcenia pierwotnego E_o [MPa]		
Nasypy	III A	Nasyp kontrolowany nB	Nasypy kontrolowane korony drogi pod nawierzchnią asfaltową, wykształcone są w postaci podbudowy piaskowatej z tłuściznem grubym lub drobnym oraz ze żwirem, akcesorycznie z żużlem, pyłem węglowym i humusem (warstwa IIIA). Zagęszczenie I_b : 0,45-0,70									
Grunty niespoiste, genezy wodnolodowcowej i eluwialnej, nierozdzielone	IA	P π /Pd/Ps, Ps/Pr+żw Pd _{zpl} , Pd _{zapl} w/nw, szg	0,40 (0,37-0,45)	-	24	1,80	29,9	-	51,2	38,2		
	IB		0,50 (0,48-0,53)	-	14/24	1,80	30,4	-	61,9	46,2		
	IC		0,60 (0,58-0,66)	-	24	1,85	30,9	-	74,3	55,3		
Grunty spoiste genezy eluwialnej	C	Pgl, Pgl/G+żw//Pd, G/Gp, w, pl	-	0,43 (0,38-0,43)	19	2,05	11,1	9,97	18,0	12,6		
	B/C	Pg/G//Pd, Gp/Pg+żw, Gp+żw mw, w/mw, pl/tpl	-	0,32 (0,30-0,33)	17	2,10	12,9	12,7	22,6	15,8		
Grunty spoiste genezy lodowcowej	IIC	Gp, Gp+żw/Ps mw, tpl/pzw	-	0,25	16	2,10	17,3	29,7	32,7	24,9		
	IID		0,18 (0,17-0,22)	13	2,20	18,6	32,2	38,8	29,5			
	IIE		0,06 (0,05-0,08)	11	2,20	20,9	37,2	54,1	41,1			