



**Pracownia Projektowa Dawid Ptaszek 34-654 Męcina 554**

e-mail: [biuro.topro@gmail.com](mailto:biuro.topro@gmail.com), tel.: 790-44-95-60

NIP: 737-20-19-643; REGON: 389773261

## **PROJEKT TECHNICZNY**

NAZWA OBIEKTU BUDOWLANEGO:

**Rozbudowa sieci kanalizacji sanitarnej  
obejmującej część miejscowości Łącko (ul. Krakowska)**

ADRES / IDENTYFIKATORY DZIAŁEK EWIDENCYJNYCH:

**dz. ewid. nr: 1262/5, 1265, 1115, 1110, 1112, 1113/2, 1113/3, 1113/4, 1113/5, 1113/7, 1117/2, 1117/1, 1117/3, 1126, 1127, 1128, 1102/3, 1102/2, 1129, 1133, 1135/1, 1135/2, 1099, 1073, 1046, 1137, 1138, 1167/3, 1267/1, 1267/6, 1268, 1269, 1270, 1271, 1272, 1273, 1274/1, 1295/1, 1295/2, 1263/2, 1294, 1293; obr. Łącko [0004]; j. ewid. Łącko [121009\_2]; p. nowosądecki, woj. małopolskie**

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO:

**XXVI**

INWESTOR:

**Gmina Łącko, 33-390 Łącko 445**

AUTORZY:

Projektant branża sanitarna

**mgr inż. Dawid Ptaszek**

**upr. bud. Nr MAP/0373/PWBS/21**

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i  
kanalizacyjnych

Sprawdzający branża sanitarna

**mgr inż. Piotr Wróbel**

**upr. bud. nr MAP/0366/PWBS/15**

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i  
kanalizacyjnych

Projektant branża elektryczna

**mgr inż. Artur Zwoliński**

**upr. nr MAP/0391/PWBE/16**

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych

Sprawdzający branża elektryczna

**mgr inż. Ryszard Kutra**

**upr. nr MAP/0058/PBE/19**

do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w  
zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i  
elektroenergetycznych

DATA/EGZEMPARZ:

**MĘCINA, PAŹDZIERNIK 2023**

**EGZ. NR**

## Spis treści:

I. Część opisowa .....	4
1. Podstawa opracowania .....	4
2. Rozwiązania budowlane i techniczno-instalacyjne – branża sanitarna .....	4
- kanał sanitarny .....	4
- włączenie projektowanych kanałów .....	5
- studzienki kanalizacyjne .....	5
- przejścia pod drogami .....	7
- sieciowa przepompownia ścieków .....	7
- roboty ziemne wyjściowe .....	12
- obudowa i szerokość ścian wykopu .....	13
- odwodnienie wykopów .....	13
- odwodnienie igłofiltrami .....	14
- przygotowanie podłoża .....	14
- organizacja robót i roboty przygotowawcze .....	15
- pomiary .....	16
- czynności związane z wykonywaniem połączeń .....	17
- montaż połączeń .....	17
- układanie rur na dnie wykopu .....	18
- montaż studzienek w drogach .....	18
- zagęszczanie gruntów .....	18
- skrzyżowania i zbliżenia do urządzeń podziemnych .....	21
- oznakowanie i zabezpieczenie wykopów .....	22
- prowadzenie sieci bezpośrednio przy istniejących ściekach betonowych odwadniających drogi .....	22
- opis sposobu wykonywania przepychów .....	22
- opis sposobu wykonywania przewiertów sterowanych .....	23
- wytyczne realizacji inwestycji .....	24
- lokalizacja zaplecza budowy .....	24
- wytyczne realizacji robót .....	24
- kontrola wykonania .....	25
- roboty odtworzeniowe nawierzchni dróg i poboczy .....	25
- konstrukcja nawierzchni .....	26
- studnie i włazy w pasie drogowym .....	26
- przejścia poprzeczne w rurach osłonowych .....	26
- pozostałe roboty .....	27
- odwodnienie .....	27
- urządzenia obce .....	27

- organizacja ruchu.....	27
- podstawowe zasady wykonywania robót budowlanych .....	28
- uwagi końcowe i zalecenia dla Wykonawcy.....	28
3. Rozwiązania budowlane i techniczno-instalacyjne - branża elektryczna.....	28
- zakres opracowania .....	28
- linia zasilająca nN .....	28
- W.L.Z. ....	28
- rozdzielnica zasilająco-sterownicza .....	29
- oświetlenie zewnętrzne .....	30
- ochrona od porażeń .....	30
- obliczenia .....	30
- postanowienia końcowe.....	32
4. Dane dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej .....	32
5. Postanowienia i uwagi końcowe.....	32
II. Załączniki .....	34
Oświadczenie projektanta i sprawdzającego .....	34
Geotechniczne warunki posadowienia .....	35

## **I. Część opisowa**

### **1. Podstawa opracowania**

- Zlecenie inwestora
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane (t.j.: Dz. U. z 2023r. poz. 682 ze zm.).
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2022 poz. 1679).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t. j. Dz.U. z 2022r. poz. 1225)
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003r. nr 47 poz. 401),
- mapa sytuacyjno-wysokościowa do celów projektowych
- uzgodnienie projektowanej sieci na naradzie koordynacyjnej
- warunki techniczne
- obowiązujące normy i przepisy techniczne

### **2. Rozwiązania budowlane i techniczno-instalacyjne – branża sanitarna**

#### **- kanał sanitarny**

Materiały zastosowane przy budowie sieci kanalizacyjnej nie mogą powodować zmian obniżających trwałość sieci kanalizacyjnej. Elementy użyte do budowy kanalizacji powinny spełniać wymagania PN-EN 476.

Projektuje się sieć kanalizacji sanitarnej z rur kielichowych z litego jednorodnego PVC, SDR 34 i sztywności obwodowej min SN8 oraz kielichowych kształtek SDR 41 o sztywności SN8 (na głębokości 3m należy zastosować rury i kształtki o sztywności obwodowej SN12). Rury i kształtki muszą spełniać wymagania normy PN-EN 1401-01:1999 i być dopuszczone do stosowania przy budowie sieci kanalizacyjnych (studzienki z tworzyw sztucznych wg PN-B-10729:1999 oraz PN-EN 746:2000). Głębokość posadowienia kanału będzie zmienna i wynosić będzie ok. 1,4-6,1m p.p.t.

Rury muszą posiadać na wewnętrznej powierzchni trwale oznaczenie (nadruk) parametrów i identyfikatora producenta, umożliwiające ich identyfikację w czasie inspekcji telewizyjnej.

Kielichowe rury i kształtki muszą posiadać:

- sztywność obwodową min. 8 kN/m<sup>2</sup>
- stosunek średnicy do grubości ścianki nie więcej niż 34
- odporność na dichlorometan potwierdzające odpowiedni stopień zżelowania PVC
- uszczelkę (wykonaną zgodnie z PN-EN 681-1 i oznakowanie CE, do stosowania w systemach kanalizacyjnych - oznaczone symbolem WC) wbudowaną w kielich w procesie produkcyjnym, z pierścieniem stabilizującym scalonym trwale z warstwą uszczelniającą.

Do budowy kanałów grawitacyjnych i przewodów tłocznych kanalizacji sanitarnej dopuszcza się jedynie rury z polietylenu o podwyższonej jakości na powstawanie i powolny wzrost zarysowań i pęknięć oraz naciski punktowe, przeznaczone do zastosowań w systemach kanalizacyjnych, przy zachowaniu następujących parametrów technicznych:



Rury polietylenowe do kanalizacji sanitarnej wykonane w całości z tworzywa PE 100RC (Resistant to crack) zgodne z, PN-EN 12201-2 klasy SDR11. Rury z PE 100RC posiadające udokumentowane wyniki badań WYROBU GOTOWEGO (a nie jedynie granulatu) tj. podwyższoną odporność na naciski punktowe i powolną propagację pęknięć oraz podwyższoną odporność na skutki zarysowań, zgodnych ze specyfikacją PAS 1075 typ 1 lub 2 wydany przez akredytowany Instytut Badawczy. W obu rodzajach rur (typ 1 lub 2 zgodny z PAS 1075) wszystkie warstwy wykonane z materiałów PE100 RC połączone są ze sobą molekularnie na etapie współwytłaczania i nie dają się oddzielić mechanicznie. Dopuszcza się rury wykonane w technologii wytłaczania jako trójwarstwowe z wewnętrzną i zewnętrzną warstwą ochronną z tworzywa sztucznego XSC 50 (lub o równoważnych właściwościach) o grubości min. 0,25 nominalnej grubości ścianki rury, z warstwą środkową wykonaną z PE 100 SDR 11. W przypadku rur trzywarstwowych wszystkie trzy warstwy rury muszą być ze sobą połączone molekularnie, bez możliwości ich mechanicznego oddzielenia.

Trójwarstwowe rury muszą posiadać udokumentowane wyniki badań na odporność na skutki nacięć, zarysowań, inicjację pęknięć i bardzo powolny ich wzrost.

Wszystkie ww. rury i kształtki polietylenowe muszą:

- być łączone jedynie poprzez zgrzewanie doczołowe lub zgrzewanie elektrooporowe.
- posiadać Certyfikat Zgodności wydany przez niezależną akredytowaną instytucję, potwierdzający zgodność wszystkich produktów z wszystkimi wymogami PN.

Długości projektowanej sieci kanalizacyjnej:

Kanalizacja sanitarna:	Długość
Grawitacyjna - PVC dn200 SN8/12, PE100RC dn200 SDR17	1376,0mb
Grawitacyjna - PVC dn160 SN8	154,5mb
Tłoczna - PE100RC dn63 SDR11	344,0mb
<b>SUMA</b>	<b>1874,5mb</b>

#### **- włączenie projektowanych kanałów**

Projektowana sieć kanalizacyjna włączona zostanie do istniejącej sieci kanalizacyjnej. Miejsce wpięcia – istniejąca studnia A0 (dz. ew. nr 1262/5 w m. Łącko).

#### **- studzienki kanalizacyjne**

Należy zastosować studzienki kanalizacyjne tworzywowe i betonowe o średnicach:

- tworzywowe 315, 425 i 600 mm dla połączeń i zmian kierunków kanałów bocznych zgodne z PN-B-10729:1999, PN-EN 476:2001, PN-EN 13598-1:2005, PN-EN 13598-2:2009.
- tworzywowe i betonowe 1000mm dla długości kanałów ok. 60m / aby umożliwić rewizję kanału/ oraz w miejscu przejść przez drogę zgodne z PN-B-10729:1999, PN-EN 476:2001, PN-EN 13598-1:2005, PN-EN 13598-2:2009.

Wszystkie studzienki wyposażać we włazy żeliwne:

- klasy D – na drogach dojazdowych, poboczach
- klasy B – dla studni prowadzonych w terenach pozostałych

Stosowane do budowy kanalizacji sanitarnej betonowe studzienki muszą spełniać następujące wymagania:

- Każdy element studzienki musi być trwale oznakowany. Oznakowanie musi zawierać co najmniej następujące informacje:
  - nazwa producenta
  - data produkcji
  - nazwa i symbol elementu
  - wielkość, typ i rodzaj
  - klasa betonu
    - Ponadto na wyrobie i dokumencie musi być umieszczone oznakowanie potwierdzające przeprowadzoną ocenę zgodności wyrobu do obrotu i stosowania w budownictwie oraz klasie wytrzymałości.
    - Beton stosowany do wyrobu elementów studzienki musi spełniać wymagania techniczne:
- klasa betonu C35/45 - wg PN-EN 206-1
- wodoszczelność W-8
- nasiąkliwość do 5%
- mrozoodporność F150
  - Podstawa studni musi być wykonana w systemie np. PERFEKT, MONOBLOCK lub równoważnym, jako monolityczna (monolit łącznie z kietą).
  - Połączenie złącza elementów prefabrykowanych studni (kręgów i podstawy studni) musi odpowiadać wymaganiom zawartym w PN-EN 1917 oraz tolerancji wymiarowej zawartej w DIN 4034-1
  - Zwężka lub płyta pokrywowa typu ciężkiego z otworem włączowym średnicy 625mm i obniżeniem górnej płaszczyzny na montaż włazu żeliwnego o minimalnym dopuszczalnym obciążeniu zgniatającym równym 400kN.
  - W pasie drogowym, drogach żwirowych oraz o nawierzchni rozbieralnej (kostka) należy stosować włazy kanałowe Ø600mm z żeliwa sferoidalnego, włazy kanałowe w klasie D400 zgodne z normą PN-EN124:2000, okrągłe.
  - W terenach zielonych dopuszcza się włazy żeliwne Ø600mm wg PN-EN 124:2000 klasy min. B-125
  - wszystkie włazy muszą posiadać certyfikat zgodności z PN-EN 124:2000 wydany przez niezależną jednostkę certyfikującą.
  - w drogach żwirowych, o nawierzchni rozbieralnej (kostka) oraz na terenach zielonych - regulację wysokości osadzenia włączów na zwężce, z dostosowaniem do właściwej rzędnej terenu, wykonać za pomocą betonowych pierścieni dystansujących Ø625 o wysokości 60, 80, 100mm lub płynnie przy pomocy płyty odciążającej (drogi)
  - w studniach o średnicach włączowych dopuszcza się stosowanie wyłącznie szerokich stopni złączowych stalowych powlekanych trwałą jasną powłoką (PE) zalewanych fabrycznie w trakcie wylewania, w odległościach pionowych co 30cm zgodnie z PN-EN 13101:2005

Stosowane do budowy kanalizacji sanitarnej tworzywowe studzienki Ø1000 muszą spełniać następujące wymagania:

- studzienki muszą być zgodne z PN-B-10729:1999, PN-EN 476:2001, PN-EN 13598-1:2005, PN-EN 13598-2:2009

- konstrukcja studzienki musi się składać z trzech podstawowych elementów wykonanych z polietylenu (wyposażonych w uźebrowanie zewnętrznej powierzchni zapobiegające "wypłynięciu" studni w wypadku wysokiego poziomu wód gruntowych):
- kinety PP lub PE (podstawa studzienki) z wyprofilowanym profilem hydraulicznym w której fabrycznie zamontowane są kielichy do połączeń rur kanalizacyjnych; w uzasadnionych przypadkach z nastawnymi kielichami umożliwiającymi na zmianę ustawienia rury połączeniowej
- pierścieni lub rury karbowanej z PP lub PE (tworzących komin studzienki),
- stożka PP lub PE, zmniejsza średnicę studzienki od 0,6m, tak aby można było zastosować zwieńczenie
- każda studzienka wyposażona w drabinę z materiału odpornego na korozję
- w skład zwieńczenia wchodzić musi betonowy pierścień odciażający wykonany z betonu min. C16/20 i wąż żeliwny Ø600mm wg PN-EN 124:2000 klasy min. B-125. Włazy muszą posiadać certyfikat zgodności z PN-EN 124:2000 wydany przez niezależną jednostkę certyfikującą.

Stosowane do budowy kanalizacji sanitarnej tworzywowe studzienki inspekcyjne niewłazowe Ø315, Ø425, Ø600 muszą spełniać następujące wymagania:

- Studzienki muszą być zgodne z PN-B-10729:1999, PN-EN 476:2001, PN-EN 13598-1:2005, PN-EN 13598-2:2009
- Studzienki inspekcyjne niewłazowe składać się muszą z następujących części:
- kinety (podstawa studzienki) PP lub PE, w której fabrycznie zamontowane są kielichy do połączeń rur kanalizacyjnych
- rury karbowanej trzonowej
- rury teleskopowej fi 425/315mm
- włazu żeliwnego kl. B-125 (do rury teleskopowej) lub D400 (w zależności od terenu). Włazy muszą posiadać certyfikat zgodności z PN-EN 124:2000 wydany przez niezależną jednostkę certyfikującą. W celu włączenia przewodów kanalizacyjnych na wysokości rury karbowanej studni (powyżej wpustów kinety) stosować odpowiednie dla danego systemu wkładki włączeniowe kielichowe tzw. In situ, zaopatrzone w fabrycznie osadzoną uszczelkę.

#### **- przejścia pod drogami**

Wszystkie przejścia poprzeczne pod drogami zabezpieczyć rurami ochronnymi o długości pozwalającej na wyprowadzenie końców rur o 0,5 m poza skarpy rowów przydrożnych. Rury ochronne wykonać z rur PE100 SDR17,6 lub stali. Długości rur zostały określone w części rysunkowej.

Rura ochronna stalowa powinna być fabrycznie zabezpieczona antykorozyjnie kilkuwarstwowa otuliną z materiałów antykorozyjnych. Końce rury ochronnej należy uszczelnić pianką poliuretanową na odcinku 30 cm i zabezpieczyć gumowym manszetem ochronnym (opaska termokurczliwa).

#### **- sieciowa przepompownia ścieków**

Ze względu na warunki terenowe na działce ew. nr 1293 w m. Łącko zaprojektowano siećową przepompownię ścieków (stanowiącą urządzenie na sieci) wraz z instalacją elektryczną zalicznikową zasilania przepompowni, ogrodzeniem z bramą wjazdową, wyposażoną w antyodorowe kominki wentylacyjne. Lokalizację przepompowni pokazano na planie sytuacyjnym z projektem kanalizacji sanitarnej ciśnieniowej (por. Projekt Zagospodarowania Terenu ark. 5).

Pompownia	Ilość pomp	Praca pomp	Układ pracy pomp	Hp [m]	Qp [l/s]
P-1	2	naprzemienna	1+1	42,31	2,80

#### Parametry techniczne pompy:

- wykonanie materiałowe: korpus hydrauliczny i korpus silnika są wykonane z żeliwa szarego EN-GJL-250,
  - temperatura medium  $T_{max} = 40$  st. C;
  - zespół hydrauliczny: wirnik Super Vortex.
  - wielkość swobodnego przelotu: 76/100 mm
  - króciec tłoczny: DN 80/100;
  - króciec stopy sprzęgającej: DN 80/100;
  - pompa napędzana jest klatkowym silnikiem w klasie izolacji  $H = 180^{\circ}\text{C}$ , o stopniu ochrony IP68;
  - uszczelnienia: podwójne uszczelnienie mechaniczne, od strony medium SiC/SiC (węgiel krzemu/węgiel krzemu), od strony silnika SiC/SiC (węgiel krzemu/węgiel krzemu),
- Pompa posiadać będzie zabezpieczenia temperaturowe. Sposób montażu - stopa sprzęgająca.

#### Opis układu sterowania:

Podstawowym zadaniem rozdzielnicy zasilająco – sterowniczej jest bezobsługowe automatyczne uruchamianie pomp w zależności od poziomu ścieków w pompowni.

Obudowa szafki z tworzywa malowana proszkowo z podwójnymi drzwiami, wyłącznik główny (sieć/agregat), wyłącznik: przeciwporażeniowy, różnicowoprądowy, przełącznik rodzaju sterowania: automatyczne/ręczne, czujniki kontroli kolejności i asymetrii faz zasilających, liczniki czasu pracy pomp, lampki sygnalizacyjne, amperomierze, przemiennosc pracy pomp, niejednoczesność rozruchu pomp, niejednoczesność wyłączania pompy, zabezpieczenie zwarciove i przeciążeniowe, zabezpieczenie przed sucho biegiem, świetlny-dźwiękowy sygnał alarmowy na szafce –zewnętrzny, gniazdo robocze 400V, gniazdo robocze 230V, gniazdo 24V, gniazdo do podłączenia agregatu, ogrzewanie szafy z termoregulatorem, ogranicznik przepięciowy w obwodzie sterownika.

#### Pompownia wyposażona będzie w technologię Soft-start.

Pompownia	Ilość studni [szt.]	Średnica wewnętrzna obudowy [mm]	Wysokość obudowy [m]
P-1	1	1500	3,45

#### Zbiornik przepompowni:

Zbiornik pompowni zaprojektowano z elementów betonowych i żelbetowych wykonanych z betonu wibroprasowanego klasy C35/45, wodoszczelnego (W8), o nasiąkliwości do 5% oraz mrozoodpornego o podwyższonej odporności chemicznej (klasa ekspozycji na agresję XA3). Zbiornik wykonany zgodnie z aprobatą techniczną IK, spełniającej wymagania normy PN-EN 1917 lub zgodnie z aprobatami technicznymi IBDiM oraz ITB. Zbiornik powinien posiadać możliwość posadawiania w trudnych warunkach gruntowo-wodnych oraz na terenach obciążonych ruchem pojazdów.

Elementy składowe zbiorników:

- Dennica - element stanowiący monolityczne połączenie kręgu z płytą żelbetową lub betonową.

- Kręgi - elementy betonowe, wykonywane przy zastosowaniu zbrojeń obwodowych, łączonych na felce wg DIN 4034 cz. I, uszczelki międzykręgowe.
- Pokrywa – płyta żelbetowa przystosowana do montażu włazów, przykryć włazowych lub przejść technologicznych.

#### Wyposażenie pompowni:

- |  |       |
|--|-------|
| • Orurowanie pompowni z rur ze stali nierdzewnej.                            | Kpl.2 |
| • Pompa zatapialna do opuszczenia po przewodnicach.                          | Szt.2 |
| • Prowadnice do pomp ze stali nierdzewnej.                                   | Kpl.2 |
| • Stopa sprzęgająca  | Szt.2 |
| • Górny uchwyt przewodnic  | Szt.2 |
| • Właz ze stali nierdzewnej.   | Kpl.1 |
| • Sonda hydrostatyczna oraz 2x sygnalizatory poziomu                         | Kpl.1 |
| • Sterownica dla pomp do zabudowy zewn. z sygnalizacją świetlną i dźwiękową. | Kpl.1 |
| • Łańcuch do pomp ze stali nierdzewnej.                                      | Szt.2 |
| • Obciążnik żeliwny wraz z łańcuchem.  | Kpl.1 |
| • Drabinka szluzowa ze stali nierdzewnej.                                    | Szt.1 |
| • Kominiek wentylacyjny nawiewny z PVC110                                    | Kpl.1 |
| • Kominiek wentylacyjny wywiewny z PVC 110 wkładem węglowym                  | Kpl.1 |
| • Deflektor tłumiący.  | Szt.1 |
| • Zbiornik wraz z elementami montażowymi.                                    | Kpl.1 |
| • Zawór zwrotny  | Kpl.2 |
| • Zasuwa miękkouszczelniona  | Kpl.2 |
| • Nasada płuczająca fi52   | Kpl.1 |
| • Żuraw kolumnowy  | Szt.1 |

#### Armatura:

- Zawór zwrotny kulowy DN80 2szt.
- Zasuwa miękko uszczelniona DN80 2szt.
- Hydromechaniczny zawór płuczający HZP /10m 1 szt.
- Instalacja płuczająca DN50 (2") stal min. 315 1 szt.

#### Zawór zwrotny kulowy:

- Wykonanie wg. normy PN-EN 12050-4,
- Połączenia kołnierzowe i owiercenie wg normy PN-EN 1092-2, ciśnienie PN10,
- Długość zabudowy krótka wg normy PN-EN 558,
- Korpus i pokrywa wykonane z żeliwa sferoidalnego GJS 400,
- Kula wykonana z aluminium nawulkanizowana gumą NBR
- Samoczyszczący i pełno przelotowy, kula obraca się podczas pracy co eliminuje ryzyko osadzenia zanieczyszczeń na kuli,
- Gładki przelot eliminuje ryzyko gromadzenia osadów na dnie,
- Ochrona antykorozyjna powłoką na bazie żywicy epoksydowej, minimum 250 mikronów,

- Kolor pokrycia - niebieski - RAL 5005,
- Śruby łączące pokrywę z korpusem ze stali nierdzewnej.

#### Zasuwa miękko uszczelniana:

- Wykonanie wg. normy 1171, EN1074-1 i EN 1074-2,
- Połączenia kołnierzowe i owiercenie wg normy PN-EN 1092-2, ciśnienie PN10,
- Długość zabudowy krótka wg PN-EN 558-1, ser. 14,
- Korpus, pokrywa i klin wykonane z żeliwa sferoidalnego GJS 500,
- Klin pokryty EPDM,
- Uszczelnienie klina - NBR,
- Ochrona antykorozyjna powłoką na bazie żywicy epoksydowej, minimum 250 mikronów,
- Kolor pokrycia - niebieski - RAL 5017,
- Śruby łączące pokrywę z korpusem ze stali nierdzewnej.

#### Urządzenie zabezpieczająco-sterujące:

Projektuje się szafę sterowniczą z tworzywa sztucznego o stopniu ochrony IP 65 z podwójnymi drzwiami oraz postumentem realizującą naprzemienną pracę pomp w przepompowni ścieków wraz z możliwością pracy równoległej. Szafa oraz pompy zasilane będą napięciem trójfazowym 3x400 Vac. Wyposażenie szafy sprzętowo powinno umożliwiać sterowanie oraz po wgraniu odpowiedniego oprogramowania do modułu komunikacyjnego monitorowanie obiektu poprzez komunikaty SMS i/lub transmisję GPRS.

Sterowanie i komunikacja będzie rozdzielona. Pozwala to na nie ingerowanie w program sterowniczy osób trzecich w celu włączenia obiektu do systemu monitoringu. Szafa sterownicza od strony elektrycznej zapewni zabezpieczenia wszelkich elementów odbiorczych zasilanych z rozdzielni. Rozdzielnia od strony aparatury kontrolno-pomiarowej będzie dokonywać pomiaru wielkości elektrycznych niezbędnych do prawidłowej pracy i monitorowania obiektu.

Sygnałem sterującym dla przepompowni będzie sonda hydrostatyczna. W przypadku awarii sterownika i/lub sondy sterowanie przejmą pływaki sterowania awaryjnego. Pływak alarmowy (przelew) załączy jedną pompę w celu wypompowania ścieku. Pływak suchobiegu wyłączy pompę. W trybie alarmowym załączy się zawsze jedna pompa (lewa). W przypadku awarii danej pompy następuje przełączenie na drugą sprawną pompę.

Przy pompowniach przewiduje się możliwość awaryjnego zamontowania przewoźnych agregatów prądotwórczych.

#### Wentylacja przepompowni

Przepompownia wyposażona w wentylację grawitacyjną. Kominki wentylacyjne średnicy min. 110mm usytuowane na pokrywie górnej wykonane z tworzywa sztucznego lub ze stali nierdzewnej kwasoodpornej wyposażone w filtry antyodorowe katalityczne lub węglowe. Filtry antyodorowe będą posiadać wymienny wkład filtrujący. Zapewniony musi zostać grawitacyjny obieg powietrza i wietrzenie przepompowni (jeden z kominków musi schodzić na głębokość ok. 30cm ponad poziom alarmowy, drugi – być zakończony tuż pod pokrywą zbiornika) Pod pokrywą przepompowni usytuowana będzie krata wentylacyjna, stanowiąca zabezpieczenie na okres wietrzenia wnętrza przepompowni (czas wietrzenia ~30 min. przed zejściem obsługi do wnętrza).

### Montaż pomp

Montaż pomp w pompowniach odbywać się będzie za pomocą zestawu sprzęgającego. Umożliwia on w razie konieczności bardzo prosty i szybki montaż i demontaż pompy. Pompa zatapialna do ścieków, z zamocowanym do niej ruchomym łącznikiem, opuszczana jest na łańcuchu do wewnątrz przepompowni po prowadnicach rurowych ze stali k.o. z poziomu terenu (bez konieczności wchodzenia do zbiornika). Pompa po opuszczeniu do wewnątrz zbiornika samoczynnie podłączana jest do układu tłocznego przepompowni. Specjalnie wyprofilowana uszczelka pomiędzy korpusem a łącznikiem, zamocowanym do pompy, gwarantuje szczelność układu. Uniesienie pompy do góry przy pomocy łańcucha powoduje samoczynne odłączenie jej od układu tłocznego, celem dokonania jej oczyszczenia lub przeglądu. Konsole górne dzięki swojemu kształtowi umożliwią wypięcie unoszonej pompy z prowadnic bez demontażu jakichkolwiek części układu.

### Zagospodarowanie terenu wokół przepompowni ścieków

Po wykonaniu robót budowlanych powierzchnię terenu wokół przepompowni uformować z nadaniem spadków na zewnątrz. Przewiduje się wykonanie ogrodzenia wokół przepompowni P-1. Do wykonania przewidziano ogrodzenie o wym. ok. 3x3,75[m] (por. część rysunkowa). Wjazd na teren parceli za pośrednictwem istniejącego zjazdu. Wzdłuż ogrodzenia, po jego zewnętrznej stronie, należy posadzić żywopłot zimozielony, a wolne przestrzenie obsiać trawą. Trawy należy systematycznie kosić aby nie dopuścić do zachwaszczenia.

### Uwagi końcowe BHP

Wszelkie prace konserwacyjno-przeglądowe w obrębie przepompowni winny być wykonywane przez 2 osoby mające odpowiednie przeszkolenie w zakresie wykonywanych prac oraz umiejące udzielić pierwszej pomocy.

Zejsście do szybu przepompowni możliwym jest po dokładnym przewietrzeniu przez otwarcie wjazdu na okres 30 min. Pracownik wchodzący do szybu przepompowni winien posiadać na sobie szelki ratownicze, a linka bezpieczeństwa poprzez wjazd wprowadzona na zewnątrz. Drugi pracownik asekurujący pracującego wewnątrz, powinien być z nim w stałym kontakcie słownym.

Bezwzględnie jest zabronione przystępowanie do pracy przez osoby będące pod wpływem alkoholu lub innego środka odurzającego. Wykonane prace konserwacyjno-przeglądowe winny być odnotowane w książce pracy pompowni. Notatka winna być opatrzona datą i godz. rozpoczęcia i zakończenia pracy, z wyszczególnieniem osób biorących udział, czytelnym nazwiskiem osoby sporządzającej notatkę.

Roboty montażowe przepompowni muszą być wykonane zgodnie z zaleceniami producenta i jeśli to konieczne pod jego nadzorem. Wszystkie przejścia rurociągami przez ściany zbiorników przepompowni wykonać jako przejścia szczelne. Na kanale doprowadzającym ścieki do przepompowni (bezpośrednio przed przepompownią) wykonać studzienkę osadnikową (przepadową) o głębokości min. 100cm poniżej dolnej krawędzi rury wlotowej po przepompowni oraz kratę o prześwicie 7-10cm, wykonaną ze stali nierdzewnej, obsługiwaną z poziomu terenu (bez konieczności wchodzenia do studni przepadowej). Na wydzielonym i ogrodzonym terenie przepompowni, od strony dojazdowej ulokować trwale, czytelną tablicę informacyjną z nazwą obiektu, nazwą właściciela i numerem telefonu alarmowego.

## **- roboty ziemne wyściowe**

Roboty ziemne związane z budową kanalizacji z rur PVC-U powinny być prowadzone zgodnie z wskazaniami zawartymi w normach: PN-EN 1610, PN-ENV 1046 oraz PN-B-10736. Warunkiem dla rur PVC-U w zapobieganiu nadmiernej deformacji ich przekroju poprzecznego jest doprowadzenie do współdziałania odporności gruntu poprzez jego zagęszczenie w strefie ułożenia przewodu. Przez strefę ułożenia przewodu uważa się wypełnienie otoczenia przewodu obejmujące podłoże, obsypkę (grunt znajdujący się pomiędzy podłożem a zasypką wstępną) i zasypkę wstępną (20 cm ponad przewodem).

### **Rodzaje wykopów**

Projekt zakłada pionowe deskowanie ścian wykopu w obrębie strefy rurociągu, przy użyciu dyli lub lekkich profili (ścianek szczelnych), wyciąganych po zasypaniu gruntem, lub przy użyciu płyt przenośnych lub przesuwnych, pod warunkiem, że zostanie potwierdzone zagęszczenie gruntu po wyciągnięciu deskowania.

Dla potrzeb budowy przewodów kanalizacyjnych mogą być stosowane wykopy ciągłe wąskoprzestrzenne, o ścianach pionowych odeskowanych i rozpartych oraz o ścianach skarpowych bez obudowy, jednak do określonego poziomu. Wybór rodzaju wykopu i zabezpieczenia ścian jest zależny od warunków lokalizacyjnych, głębokości wykopu i warunków hydrogeologicznych ustalanych na budowie. Przy przejściach pod przeszkodami mogą mieć zastosowanie przeciski rurami płaszcзовymi lub obudowane przekopy tunelowe.

Wykopy wąskoprzestrzenne o ścianach pionowych odeskowanych i rozpartych spełniają warunek nienaruszalności struktury gruntu rodzimego, odporności gruntu w strefie ułożenia przewodu kanalizacyjnego, z zastrzeżeniem, że poniżej górnego poziomu tej obsypki powinno być odeskowanie szczelne.

Wykopy szerokoprzestrzenne o ścianach skarpowych wykonywanych mechanicznie do rzędnej posadowienia rury nie mogą mieć zastosowania z uwagi na brak możliwości zapewnienia utrzymania nienaruszonej struktury gruntu w strefie obsypki ochronnej przewodu kanalizacyjnego, w szczególności biorąc pod uwagę opady atmosferyczne oraz występowanie wody gruntowej.

Wykopy szerokoprzestrzenne - wykonywane mechanicznie o ścianach skarpowych należy wykonywać do górnego poziomu strefy ułożenia przewodu - obsypki ochronnej rury. Poniżej należy stosować wykop wąskoprzestrzenny o ścianach pionowych odeskowanych szczelnie.

Taki kształt wykopu zabezpiecza w pełni struktury gruntu rodzimego, bez względu na jego rodzaj, z uwzględnieniem opadów deszczowych. W wypadku występowania wody gruntowej, możliwej do usunięcia przy pomocy układu drenażowego - poziomego, układ drenażowy należy lokalizować w szerokości strefy ułożenia przewodu. Wykopy szerokoprzestrzenne mają zastosowanie na terenach niezabudowanych, wymagają bowiem, znacznej przestrzeni dla wykopu i magazynowania urobku.

Przy głębokich wykopach i wysokim poziomie wód gruntowych może zachodzić konieczność rezygnacji z wykopów szerokoprzestrzennych z uwagi na rozmywanie skarp w dolnych częściach wykopu. W tym przypadku stosuje się wykopy o ścianach pionowych odeskowanych względnie kombinację obu rodzajów wykopów.

Wykopy wąskoprzestrzenne stosuje się na terenach zabudowanych przy ograniczonych warunkach lokalizacyjnych, np. drogi gminne. Przy wykonywaniu wykopów za pomocą koparek mechanicznych należy nie dopuszczać do przekroczenia głębokości określonych zakresem robót zmechanizowanych. Przy wykonywaniu wykopów w gruntach piaszczystych, odpowiadającym warunkom do zastosowania gruntu rodzimego w strefie ułożenia przewodu, należy pozostawić na dnie



wykopu warstwę gruntu 5-10 cm powyżej projektowanej rzędnej wykopu. Wyprofilowanie dna wykopu zgodnie z kształtem dla rur oraz z projektowanym spadkiem następuje bezpośrednio przed układaniem rur. Przy wykonywaniu wykopów w gruntach zwartych należy wykonać wykop o głębokości 0,20 m poniżej projektowanej rzędnej spodu przewodu, z wykonaniem podsypki z piasku bez grud i kamieni. Odkład urobku powinien być dokonany tylko po jednej stronie wykopu, w odległości co najmniej 0,60 m od krawędzi wykopu. W przypadkach natrafienia na warstwę torfu należy ją wybrać aż do gruntu stałego, a przestrzeń do poziomu projektowanego dna wykopu wypełnić piaskiem.

#### **- obudowa i szerokość ścian wykopu**

Rodzaj zastosowanej obudowy uzależniony jest od warunków gruntowo-wodnych strefy ułożenia przewodu (rodzaj gruntu, napór wód gruntowych lub ich brak). W wypadku gruntów zwięzłych - gliny, ropy, a przede wszystkim grunty skaliste przy wykopie suchym, obudowa wykopu w strefie ułożenia przewodu nie jest wymagana. Rozwiązanie projektowe całości wykopu, jak też wykonawstwo obudowy samodzielnej lub jej pominięcie, wymaga zabezpieczenia wykopu strefy ułożenia przewodu przed wodami opadowymi, jak też zabezpieczenia krawędzi wykopu przed obrywami przy robotach montażowych. W wykopach wąskoprzestrzennych o ścianach pionowych odeskowanych, rozstaw rozpór w planie i wysokości należy tak zaplanować, aby istniała możliwość wsuwania pomiędzy rozporami rur na dno wykopu.

Projekt zakłada pionowe deskowanie ścian wykopu w obrębie strefy rurociągu, przy użyciu dyli lub lekkich profili (ścianek szczelnych), wyciąganych po zasypaniu gruntem, lub przy użyciu płyt przenośnych lub przesuwanych, pod warunkiem, że zostanie potwierdzone zagęszczenie gruntu po wyciągnięciu deskowania. Zaleca się zastosowanie następujących rodzajów zabezpieczeń ścian wykopów:

obudowa pozioma w gruntach słabych - ścianka szczelna typu „Larsen” w gruntach nawodnionych przy dużych głębokościach wykopów. Na terenie objętym niniejszym projektem przewiduje wykorzystanie ścianek szczelnych na kilku odcinkach sieci.

Minimalna szerokość wykopu w świetle obudowy powinna być dostosowana do średnicy przewodu i wynosić co najmniej 0,8 m dla średnicy 160 mm. Odległość pomiędzy obudową wykopu a zewnętrzną ścianką rury o średnicy większej niż 160 mm powinna wynosić z każdej strony co najmniej 30 cm.

#### **- odwodnienie wykopów**

Wymagania przy wykonaniu odwodnienia poziomego i liniowego wykopów zostały opisane w Polskiej Normie PN-B-10736. Wykonawca robót powinien przedstawić Inżynierowi do akceptacji odpowiednie atesty dopuszczenia do stosowania w budownictwie wszystkich użytych urządzeń i materiałów w zakresie BHP.

Pogłębianie wykopów do czasu ułożenia drenażu należy realizować wypompowując wodę wprost z dna wykopów. Drenaż należy założyć na dnie wykopu 0,2 m poniżej projektowanych rzędnych. Dreny należy układać w podsypce piaskowo - żwirowej.

Spadek drenów ma być zgodny z projektowanym spadkiem rurociągów oraz powinien zapewnić wymaganą hydrauliczną przepustowość drenu. Dreny należy podłączyć na końcu wykonywanego odcinka do studzienek drenarskich (czterpalnych). Długość tych odcinków tzw. roboczych należy ustalić na budowie w taki sposób, aby wielkość dopływu wody do drenażu była mniejsza od hydraulicznej przepustowości ułożonych drenów.

Studzienki drenarskie należy zlokalizować poza obrysem kanału. Należy je wykonać z rur betonowych o średnicy 600 mm, które to rury powinny być posadowione co najmniej 1,0m poniżej projektowanej niwelety dna wykopu. W studniach tych należy zainstalować przenośne pompy zatapialne o wydajności rzędu 20 m<sup>3</sup>/h przy wysokości tłoczenia 20 m.

Wodę ze studzienek drenarskich należy odprowadzić za pomocą rurociągów tymczasowych ułożonych na powierzchni terenu do uzgodnionego przez Wykonawcę odbiornika. Zabrania się odprowadzania pompowanej wody do kanalizacji sanitarnej lub ogólnospławnej.

Po zakończeniu realizacji kanalizacji drenów nie należy usuwać, gdyż po zagęszczeniu podsypki, nadsypki i zasypki, doszłoby do naruszenia uzyskanej struktury gruntu zagęszczonego (obniżenie stopnia zagęszczenia gruntu). Dreny należy zamknąć przez zaczopowanie. Natomiast studzienki drenarskie należy zdemontować.

### **- odwodnienie igłofiltrami**

Przy odwodnieniu poprzez depresję statycznego poziomu zwierciadła wody gruntowej, stosuje się typowe zestawy igłofiltrów o głębokości do 8m. Z uwagi na kształt tworzonego leja depresyjnego, koniec igłofiltru powinien być umieszczony ok. 1 - 2 m. poniżej oczekiwanej głębokości, do której powinien zostać obniżony poziom wody. Montaż igłofiltrów przewiduje się za pomocą wplukiwanej rury obsadowej o średnicy ok. 0,14 m. Końce igłofiltrów wplukiwanych powinny być zakończone filtrem, wodę należy podawać przy pomocy węża wplukującego.

Rozstaw igłofiltrów, ilość rzędów powinny zostać ustalone przez Wykonawcę w zależności od rzeczywistego poziomu wody gruntowej. Igłofiltry instaluje się w uprzednio wyznaczonej linii, zwracając uwagę, aby wszystkie filtry określonego ciągu igłofiltrów (podłączonego do jednej pompy) znajdowały się na jednym poziomie.

Nad poziomem gruntu igłofiltry łączy się z kolektorem, króćce kolektora należy uszczelnić uszczelką np. typu o-ring. Ciąg kolektorów łączy się ze sobą z wykorzystaniem dodatkowych elementów instalacji takich jak łuki, łączniki i rury przelotowe.

W gruntach przewarstwionych (warstwy nieprzepuszczalne) obsypkę należy stosować na taką wysokość umożliwiającą połączenie wszystkich warstw odwadnianego gruntu, najczęściej stosuje się obsypkę na całej wysokości wplukania igłofiltru. W gruntach jednorodnych, pylastych obsypkę stosuje się na wysokości 0,5 m nad górną krawędź filtru. Uziarnienie obsypki filtracyjnej dobiera się odpowiednio do gruntu, w którym posadowiony będzie filtr, stosując zasadę według, której wielkość ziaren obsypki powinna być od 5 do 10-ciu razy większa od średniej grubości ziaren gruntu.

Agregat pompowy powinien wytwarzać stosowne podciśnienia w instalacji, które przy zachowaniu szczelności układu umożliwi pobór wody z gruntu. Pobrana woda powinna być kierowana przez rurociąg lub wąż zrzutowy do wyznaczonego odbiornika.

Po zainstalowaniu pierwszego igłofiltru należy przeprowadzić próbę pompowania w czasie 6 godzin za pomocą pompy przeponowej, celem ustalenia stałego wydatku wody i prawidłowości wykonania obsypki filtracyjnej.

### **- przygotowanie podłoża**

Podłoże stanowi w zasadzie dolną część obsypki strefy ułożenia rury kanalizacyjnej. W zależności od rodzaju gruntu na poziomie posadawiania przewodu, mają tu zastosowanie trzy rodzaje podłoża:

- rodzaj A - podłoże naturalne, o ile stanowią go grunty suche piaszczyste - piaski grube, średnie i drobne o średnicy zastępczej ziarna  $2 > e > 0,05$  mm nie zawierające kamieni. W tych warunkach rury PVC mogą być układane bezpośrednio na wyrównanym podłożu rodzimym z wyprofilowaniem dna stanowiącym łożysko nośne rury kanalizacyjnej,
- rodzaj B - dno wykopu stanowią skały, rumosze, wietrzeliny, piaski pylaste i grunty spoiste, jak gliny lub ropy. Warunki obsypki rury wymagają podłoża z zagęszczonego piasku o minimalnej grubości 20 cm,
- rodzaj C - dno wykopu stanowią grunty o niskiej nośności, jak muły, torfy i inne o niezbyt głębokim zaleganiu. Warunki stabilności obsypki ochronnej rury wymagają usunięcia ww. gruntu i wymienienia go na zagęszczony piasek do poziomu posadowienia rury,
- rodzaj D - dno wykopu, jak dla rodzaju C, jednak o głębokim zaleganiu gruntu o niskiej nośności. Warunki stabilności obsypki ochronnej rury wymagają wykonania wzmocnionego podłoża,
- płyty betonowej lub żelbetowej, z ułożeniem na niej zagęszczonego podłoża z piasku o grubości co najmniej 20 cm.

Dno wykopu pod podłoże w normalnych warunkach gruntowych (suchy i luźny lub średnio zwarty, powinno być wykonywane z dokładnością od 2 do 5 cm w zależności od sposobów wgłębienia - w stosunku do projektowanych rzędnych. W przypadku tzw. przekopu - nadmiernego wybrania gruntu rodzimego, przekop należy wypełnić ubitym piaskiem. W przypadku występowania wody gruntowej, wykop poniżej podłoża musi podlegać odwodnieniu. Powierzchnia podłoża, tak naturalnego, jak i sztucznego, wykonana z ubitego zagęszczonego piasku, powinna być zgodna z zaprojektowanym spadkiem. Dla wszystkich czterech rodzajów podłoża wymagane jest podłużne wyprofilowanie dna w obrębie kąta  $90^\circ$  i z zaprojektowanym spadkiem, stanowiące łożysko nośne rur. Ewentualne ubytki w wysokości podłoża należy wyrównywać wyłącznie piaskiem.

#### **- organizacja robót i roboty przygotowawcze**

Organizacja robót i roboty przygotowawcze w zakresie dokumentacji, placu budowy i urządzeń socjalnych oraz gospodarczych nie odbiegają w zasadzie od powszechnie stosowanych zasad, wiążą się jednak z koniecznością uwzględnienia warunków wynikających z technologii budowy kanalizacji z rur PVC. Wykonawstwo kanalizacji wymaga pracowników-monterów o specjalnych kwalifikacjach, przeszkolonych w budowie tego rodzaju rurociągów. W skład kompletu narzędzi do obcinania rur i fazowania bosego jej końca wchodzi:

- obcinarki rolkowe do rur PVC-U, do fazowania rur mogą służyć urządzenia mechaniczne,
- korytka drewniane z drewna twardego z nacięciem szczelinowym w płaszczyźnie prostopadłej do osi rury, oddzielnie dla każdej średnicy przewodu
- ręczna piłka do drewna „płatówka” z drobnym uzębieniem (2-3 mm); długość piłki powinna wynosić, co najmniej trzykrotną średnicę rury,
- pilniki płaskie o długości 30 cm, zdzierak i gładzik.

W skład kompletu urządzeń i narzędzi do układania i montażu przewodów kanalizacyjnych z rur wchodzi:

- niwelator i teodolit z pomocniczymi urządzeniami,

- taśma miernicza,
- urządzenie do wykonywania połączeń wciskowych
- wiertarka do wykonywania otworów w rurach dla przyłączy siodłowych względnie inne urządzenie mechaniczne do wykonywania otworów,
- ubijaki ręczne lub mechaniczne,
- trójnogi z rur stalowych, wciągarka ręczna,
- ręczny sprzęt do robót ziemnych,
- zamknięcia mechaniczne, korki lub zamknięcia pneumatyczne - gumowe dla poszczególnych średnic przewodów kanalizacyjnych, służące do zamykania, podczas napraw, badań odbiorczych na szczelność i płukanie.

Rury są pakowane na palety lub spinane taśmą polipropylenową lub stalową z zastosowaniem podkładek z krawędziaków z drewna. Transport rur samochodami jest uregulowany odnośnymi przepisami ruchu kołowego na drogach publicznych. Z uwagi na specyficzne właściwości rur z PVC-U należy przy transporcie zachowywać następujące wymagania:

- przewóz rur może być wykonywany wyłącznie samochodami skrzyniowymi,
- przewóz rur powinien się odbywać przy dodatniej temperaturze, przy czym powinna być
- zachowywana szczególna ostrożność przy temperaturach ujemnych z uwagi na zwiększoną kruchość tworzywa,
- przy transporcie rur paletowanych wysokość ładunku na samochodzie otwartym nie powinna przekraczać 2,0 m,
- rury transportowane luzem należy układać na równym podłożu na podkładach drewnianych o szerokości co najmniej 10 cm i grubości, co najmniej 2,5 cm - ułożonych prostopadle do osi rur i zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuchy spinające boczne ściany skrzyń samochodowych.

Zabezpieczenie przed przesuwaniem się dolnej warstwy rur można dokonać za pomocą kołków i klinów drewnianych. Na platformie samochodu rury powinny leżeć kielichami naprzemianlegle. Na rurach z PVC-U nie wolno przewozić innych materiałów. Podczas prac przeładunkowych rur nie należy rzucać. Szczególną ostrożność przy przeładunku należy zachowywać w temperaturze poniżej -5°C. Kształtki kanalizacyjne należy przewozić w odpowiednich pojemnikach z zachowaniem ostrożności, jak dla rur z PVC-U. Działanie promieni słonecznych powoduje przy długim przechowywaniu zmianę barwy, co jednak nie ma wpływu na utratę własności wytrzymałościowych i odpornościowych. Dłuższe magazynowanie rur i kształtek powinno się odbywać w pomieszczeniach zamkniętych lub zadaszonych. Rury powinny być układane na równym podłożu na podkładach z przekładkami drewnianymi, a wysokość magazynowania nie powinna przekraczać 2,0 m.

#### **- pomiary**

Pomiary geodezyjne, w szczególności pomiary wysokościowe, należą do najistotniejszych czynności w budowie kanalizacji. Utrzymanie wymaganych spadków kanałów określanych w ‰ wymaga skrupulatnych pomiarów na poszczególnych odcinkach trasy kanalizacyjnej, wyznaczanych przez studzienki kanalizacyjne. Pomiary wykonuje się w nawiązaniu do reperów sieci państwowej.

Dokonywane pomiary geodezyjne powinny być ujęte w dzienniku budowy obiektu. Pomiary powinny być dokonywane przez personel z odpowiednimi uprawnieniami.

### **- czynności związane z wykonywaniem połączeń**

Przy montażu rur PVC-U może czasami zająć konieczność skracania rur do wymaganej długości. Cięcia poprzeczne rur z PVC-U należy wykonywać w płaszczyźnie prostopadłej do osi rury. Przyrządem pozwalającym utrzymać dokładność cięcia jest drewniane korytko o wielkości dostosowanej do średnicy rury. Do cięcia rury mogą być używane inne urządzenia typu obcinaków rolkowych, gwarantujących przecięcie rury w płaszczyźnie prostopadłej do jej osi. Niedopuszczalne jest obcinanie, skracanie bosych końcówek kształtek.

Przycięta rura wymaga fazowania. Fazowanie przyciętych bosych końców rury polega na nadaniu końcówkom rur PVC-U kształtu stożkowego przez obróbkę ich krawędzi, celem ułatwienia centrycznego wejścia w kielich oraz przejścia przez pierścień uszczelniający. Operacja ta składa się z następujących czynności:

- ścięcia krawędzi za pomocą pilnika - zdzieraka,
- oznaczenia głębokości obróbki,
- wygładzenie obrabianej powierzchni i kantów pilnikiem - gładzikiem i usunięcie opiłków z rury.

Każdy bosy koniec rury PVC-U przeznaczony do wciśnięcia w kielich następnego elementu (rura, kształtka) powinien posiadać znak określający głębokość montażową wcisku. Głębokość montażowa wcisku musi zapewniać możliwość kompensacji znacznego liniowego wydłużenia termicznego rurociągu. Niedopuszczalnym jest montaż rury z całkowitym wciskaniem „do oporu” bosych końców w kielichy następnych elementów (rury lub kształtki). Nie stosuje się natomiast oznaczania głębokości wcisku dla bosych końców kształtek - kolan lub trójników, ponieważ elementy łukowe posiadają zdolność kompensacji ze względu na kształt, a rozszerzalność liniowa krótkich elementów (trójniki) jest w tym wypadku bez znaczenia.

Oznaczenie głębokości wcisku można przeprowadzić w następujący sposób:

- z kielicha rury lub kształtki należy usunąć (na okres pomiaru) uszczelkę,
- w kielich wsunąć bosy koniec rury, aż do oporu (wielkość  $l_{max}$ )
- oznaczyć cienką linią na bosym końcu rury głębokość maksymalnego wcisku, oznaczenie wykonać pędzelkiem szybkoschnącą farbą,
- oznaczyć w formie trójkąta montażową głębokość wcisku. Dla ścieków o temperaturze do 20 °C można przyjmować  $l_m = l_{max} - 6 \text{ mm} > l_1$ , gdzie  $l_1$  jest minimalną głębokością wcisku bosego końca rury. Oznaczenie trójkąta wykonuje się szybkoschnącą farbą.

### **- montaż połączeń**

Montaż złącza kielichowego polega na wprowadzeniu - wciśnięciu bosego końca rury do kielicha drugiej rury lub kształtki. Przed przystąpieniem do wcisku bosy koniec należy posmarować cienko środkiem poślizgowym, który zapewnia łatwe wprowadzenie. Stosowanie do tego celu olejów lub smarów jest niedopuszczalne. Wprowadzenie bosego końca rury kanalizacyjnej do kielicha może być wykonane przy pomocy specjalnego urządzenia wciskowego względnie przez obejmę pierścieniową i pojedynczą dźwignię. Urządzenie takie można wykonać we własnym zakresie. Przy większych średnicach (ponad 200mm) stosuje się urządzenie z obejmą łańcuchową oraz dwustronną dźwignię. W

wypadku, gdy na budowie brak jest urządzenia do wykonania wcisków, można tę operację wykonać sposobem ręcznym przy pomocy dźwigni.

#### **- układanie rur na dnie wykopu**

Układanie rur PVC-U na dnie wykopu przeprowadza się na podłożu całkowicie odwodnionym i z wyprofilowanym dnem na łożysko nośne rury kanalizacyjnej - zgodnie z zaprojektowanymi spadkami. Budowę sieci kanalizacyjnej rozpoczyna się od punktów węzłowych - studzienek kanalizacyjnych, w zasadzie rewizyjnych. Budowę prowadzi się z ustalonymi spadkami pomiędzy punktami węzłowymi od rzędnych niższych do wyższych, odcinkami. Ułożenie właściwych spadków rury przez podkładanie pod rurę kawałków drewna, kamieni lub gruzu jest niedopuszczalne - rura wymaga dobrego podparcia na całej długości. W miejscach złączy kielichowych należy wykonywać dołki montażowe o głębokości ok. 10 cm dla umożliwienia wpychania bosego końca rury lub kształtki w kielich rury i dla prowadzenia próby ciśnieniowej. Kształt i wielkość dołka montażowego muszą zapewniać warunki czystości nie dostawania się piasku do wnętrza kielicha. Kielich układanej rury powinien być zabezpieczony – odpowiednim korkiem.

Ułożony odcinek rur PVC-U - po uprzednim sprawdzeniu prawidłowości jego spadku, wymaga zestabilizowania przez wykonanie obsypki ochronnej z piasku, przynajmniej na wysokość 10 cm ponad wierzch rury (w końcowej fazie robót obsypkę uzupełnia się do min. 20 cm).

#### **- montaż studzienek w drogach**

Przy instalowaniu włazów studzienek w drogach muszą być zawsze spełnione następujące warunki:

1. Ramy włazów żeliwnych muszą być zatopione w asfalcie minimum 90 mm.
2. W początkowej fazie robót właz powinien być wyciągnięty (uniesiony) ponad powierzchnię asfaltu ok. 50 mm, aby zapewnić wystarczającą przestrzeń do wykonania następnych robót.
3. Podstawową sprawą jest całkowite usunięcie piasku lub żwiru z górnej części studzienki. Asfalt musi ściśle przylegać do żeliwnej ramy włazu.
4. Właz powinien być osadzony (wciśnięty) w gorący asfalt, który musi być bardzo dobrze upakowany pod ramą włazu.
5. żwir, ewentualnie piasek, musi być bardzo dobrze zagęszczony w obszarze wokół rury teleskopowej.
6. Górna powierzchnia włazu powinna być zlicowana równo z powierzchnią dywanika asfaltowego, nie powyżej, ani poniżej powierzchni jezdni. Powierzchnię drogi można walcować łącznie z zainstalowanym włazem studzienki. Należy zastosować takie środki ostrożności, aby żwir, piasek lub asfalt nie dostawały się do wnętrza studzienki podczas instalowania.

Studzienki muszą być zawsze przygotowane w taki sposób, aby była możliwość osadzenia włazu w asfalcie na min. 90mm. Należy zachować ostrożność w czasie przemieszczania, instalowania, a szczególnie podczas zasypywania wykopów, aby nie uszkodzić studzienek.

#### **- zagęszczanie gruntów**

Grunty można podzielić na grupy pod względem ich przydatności do zagęszczania oraz sprężystości ziarnistych materiałów gruntowych użytych w strefie ułożenia przewodu i wstępnej zasyпки. Dokładna klasyfikacja gruntów podana jest w normie PN-EN ISO 14688. W strefie ułożenia przewodów nie dopuszcza się również występowania ostrych kamieni krzemowych lub innych kruszyw przekraczających dopuszczalne wymiary.

Przy przykryciu przewodów powyżej 3m nie można dopuścić do niedbałego wykonania prac zagęszczania gruntu w strefie ułożenia przewodu, ponieważ trudne jest do przewidzenia odkształcenie przewodu podczas konsolidacji gruntu.

W przypadku układania przewodów w pasie drogowym, powinna być określona klasyfikacja gruntów, w której układane są przewody oraz ustalona grupa gruntu w strefie ułożenia przewodów. (por. geotechniczne warunki posadowienia). Zasyпки przekopów poprzecznych, wąskoprzestrzennych przez jezdnie do głębokości 1,2m powinny uzyskać wskaźnik zagęszczenia 1,00, na większej głębokości dopuszcza się wskaźnik zagęszczenia 0,97 pod warunkiem stosowania środków łagodzących osiadanie (np. użycie gruntów ziarnistych dobrze zagęszczanych, wbudowanie zbrojenia z geotekstyliów).

W zależności od klasy drogi podłoże gruntowe, w którym ułożone są przewody musi mieć odpowiednie zagęszczenie. Dla dróg o ruchu ciężkim i bardzo ciężkim nie mniej niż 0,97, natomiast dla dróg o ruchu lekkim i średnim 0,94 (pozostałe drogi gminne klasy D i wewnętrzne oraz prywatne). Przy wymaganych zagęszczeniach gruntu, klasyfikacja wykonywania prac zagęszczających może być wyłącznie dobra (W). Największy wpływ na odkształcenie średnicy przewodu ma sposób prowadzenia robót ziemnych, a w znacznie mniejszym stopniu dobrana sztywność obwodowa rury.

Zagęszczanie należy przeprowadzać warstwami nie większymi od 30cm. Najważniejsze jest przy tym dobre zagęszczenie gruntu po bokach przewodu, tzw. „podbicie pach”, przy którym może wystąpić nawet pewne odkształcenie przewodu – zmniejszenie średnicy w płaszczyźnie poziomej o 2-3%. Po odpowiednim zagęszczeniu, gruntu około 30cm nad przewodem, przewód powróci do przekroju kołowego. Równocześnie należy w czasie zagęszczania usuwać szalunki (podnosić obudowę), ażeby nie dopuścić do rozluźnienia zarówno gruntu rodzimego lub powstawania pustych miejsc obok strefy ułożenia przewodu, jak i w samej strefie. Zagęszczenie całej strefy ułożenia przewodu łącznie z zasypką wstępną (30cm ponad poziom rury) należy wykonywać ubijakami ręcznymi. Po wykonaniu zasyпки wstępnej można użyć ubijaków wibracyjnych, lecz jedynie po bokach przewodu. Można przyjąć zasadę, że wprowadzenie mechanicznego sprzętu do zagęszczania gruntu bezpośrednio ponad grzbietem rury powinno być nie wcześniej, niż wysokość zasyпки wstępnej osiągnie 30 cm a dla rur o średnicach większych niż DN 300 wysokość zasyпки osiągnie wartość średnicy ułożonego przewodu. Uzyskany stopień zagęszczenia gruntu będzie uzależniony od zdolności gruntu do zagęszczania oraz staranności wykonania prac.

Klasa	Zagęszczenie	Standardowy wskaźnik gęstości Proctora SPD (%) dla grup gruntów			
		Grupa 4	Grupa 3	Grupa 2	Grupa 1
N	Niedbale	75 do 80	79 do 85	84 do 89	90 do 94
M	Umiarkowane (średnie)	81 do 89	86 do 92	90 do 95	95 do 97
W	Wysokie (dobre)	90 do 95	93 do 96	96 do 100	98 do 100

Wykonanie zasyпки głównej należy przeprowadzać zgodnie z wymaganiami postawionymi przez Inwestora. W Tabeli poniżej ujęto według PN-ENV 1046 zalecenia dotyczące optymalnego zagęszczania gruntu w zależności od posiadanego sprzętu dla gruntów nadających się do zagęszczania. Zalecenia te podają ilość (krotność) przejść do uzyskania wysokiego lub umiarkowanego stopnia zagęszczenia. Materiałem do zasyпки może być grunt rodzimy, jeżeli odpowiada on wymaganiom lub grunt dostarczony spoza wykopu mający zdolność do zagęszczania.

Rodzaj sprzętu	Ilość przejazdów dla uzyskania zagęszczenia		Maksymalna grubość warstwy (m) po zagęszczeniu dla grup gruntów o różnym stopniu zdolności do zagęszczania				Minimalna grubość warstwy ponad wierzchem rur przed zagęszczeniem (m)
	Wysokie (dobre)	Umiarkowane	1	2	3	4	
Ubijak ręczny min. 15kg lub ubijanie nogami	3	1	0,15	0,10	0,10	0,10	0,20
Ubijak wibracyjny min. 70kg	3	1	0,30	0,25	0,20	0,15	0,30
Wibrator płytowy min. 50kg	4	1	0,10	-	-	-	0,15
min. 100kg	4	1	0,15	0,10	-	-	0,15
min. 200kg	4	1	0,20	0,15	0,10	-	0,20
min. 400kg	4	1	0,30	0,25	0,15	0,10	0,30
min. 600kg	4	1	0,40	0,30	0,20	0,15	0,50
Walec wibracyjny min. 15kN/m	6	2	0,35	0,25	0,20	-	0,60
min. 30kN/m	6	2	0,60	0,50	0,30	-	1,20
min. 45kN/m	6	2	1,00	0,75	0,40	-	1,80
min. 65kN/m	6	2	1,50	1,10	0,60	-	2,40
Podwójny walec wibracyjny min. 15kN/m	6	2	0,15	0,10	-	-	0,20
min. 30kN/m	6	2	0,25	0,20	0,15	-	0,45
min. 45kN/m	6	2	0,35	0,30	0,20	-	0,60
min. 65kN/m	6	2	0,50	0,40	0,30	-	0,85
Ciężki walec potrójny (bez wibracji) min 50kN/m	6	2	0,25	0,20	0,20	-	1,00

Jeżeli w strefie ułożenia przewodu został wymieniony grunt, to należy poczynić starania, aby nie było możliwości przenikania drobnych frakcji gruntu rodzimego do tej strefy. Szczególnie w przypadkach, gdy pojawia się woda gruntowa, może wystąpić konieczność użycia geotekstyliów (geowłókniny) w celu utrzymania przewodu w strefie ułożenia poprzez zabezpieczenie przed zmianami nośności gruntu.

Jednocześnie z zagęszczaniem gruntu należy usuwać obudowę (oszalowanie) wykopu zwracając uwagę na staranne wypełnianie przestrzeni po obudowie. Zасыpywanie wykopu należy prowadzić warstwami przy zachowaniu optymalnej wilgotności gruntu. Stopień zagęszczania gruntu zależy od staranności prac oraz od zdolności gruntu do zagęszczania.

Zaleca się, aby zgodnie z PN-EN 1610 usunąć obudowę wykopu przed zagęszczeniem gruntu. Jeśli jednak części obudowy wykopu będą usunięte po zagęszczeniu, zaleca się, aby poziom zagęszczenia „wysoki” i „umiarkowany” zredukować do poziomu „niedbały”.

#### **- próba szczelności sieci kanalizacji sanitarnej**

Badanie szczelności należy wykonać zgodnie z PN-EN 1610.

**Próbie na infiltrację** przeprowadzić należy w przypadku występowania wody gruntowej powyżej posadowienia dna kanału.

Uszczelnienie złącza kielichowego uszczelką gumową okrągłą nosi charakter uszczelnienia dwukierunkowego o jednakowej wartości działania. Próbie szczelności przewodu należy przeprowadzić na ciśnienie 3 m.s.w., co zabezpieczy przewód przed infiltracją wód gruntowych do w/w wartości.



Próbie na infiltrację przeprowadza się dla całkowicie wykonanej na określonym terenie sieci kanalizacyjnej, bez podziału na odcinki, co wiąże się z przeprowadzeniem odwodnienia wykopów. Dopuszczalna ilość wody z infiltracji wg PN – 92/B – 10735.

**Próbie szczelności na eksfiltrację** wykonać wg PN-EN 1610 metodą „W”. Próbie wykonać na odcinkach pomiędzy studzienkami rewizyjnymi. Przed wykonaniem próby należy zastabilizować przewody tj. wykonać obsypkę i częściowo przykryć (min 20 cm ponad wierzch rury). Złącza na rurach, jak i na połączeniach ze studzienkami lub przyłączami pozostawić nie zasypane. Ponadto należy zabezpieczyć wszystkie otwory podparciem i zakorkować. Pozostawić tylko najwyższy punkt kanału (odpowietrzenie).

Celem przeprowadzenia próby należy:

- zamknąć kanały przy pomocy specjalnie wyposażonych w króćce z zaworami korków mechanicznych lub worków pneumatycznych,
- przewód napełniać wodą grawitacyjnie, ze studzienki od dołu kanału do poziomu terenu ale tak by wartość ciśnienia mierzona w koronie rury zawierała się w zakresie min. 10 kPa i max 50 kPa,
- przeznaczony do badania odcinek kanalizacji pozostawić napełniony przez 1h na czas stabilizacji,
- czas próby powinien wynosić 30 min z tolerancją +/- 1 min
- poprzez uzupełnianie poziomu wody, ciśnienie powinno być utrzymywane w tolerancji 1 kPa w stosunku do wartości próbnej,

Dla zadanego w podanym wyżej zakresie ciśnienia próbnego należy mierzyć i zapisywać dodaną ilość wody oraz jej poziom podczas procesu kontroli,

Warunki próby są spełnione wtedy, gdy dodana ilość wody nie przekracza podanych niżej ilości:

- 0,15 dm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> w czasie 30 min. dla kanałów,
- 0,2 dm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> w czasie 30 min. dla kanałów włącznie ze studniami kanalizacyjnymi,
- 0,4 dm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> w czasie 30 min. dla studni kanalizacyjnych i komór kontrolnych.

Po wykonaniu prób złącza zabezpieczyć odpowiednią obsypką piaskową. Dopuszcza się wykonanie próby ciśnienia metodą „L” wg PN-EN 1610.

#### **- skrzyżowania i zbliżenia do urządzeń podziemnych**

Prace w pobliżu urządzeń podziemnych TAURON Dystrybucja S.A. należy wykonać ręcznie, zgodnie z obowiązującymi normami. Kable elektroenergetyczne będące w kolizji poprzecznej z planowaną inwestycją należy zabezpieczyć dzieloną rurą osłonową wychodzącą po 0,5 m poza oś obiektu liniowego. Należy stosować następujące średnice rur ochronnych:

- a) Dla kabli 1 kV rury o średnicy minimum 110 mm koloru niebieskiego.
- b) Dla kabli SN rury minimum 160 mm koloru czerwonego.

W przypadku występowania kabli elektroenergetycznych zabrania się prowadzenia robót ziemnych sprzętem mechanicznym w odległości mniejszą niż 2 m od kabla zlokalizowanego przekopem kontrolnym. Kable można odkopać tylko do strefy ochronnej tj. folii lub cegły - zabrania się odkrywania czynnych kabli energetycznych. Wszelkie prace na istniejących urządzeniach energetycznych będących własnością TAURON Dystrybucja S.A. należy wykonywać z zachowaniem szczególnych środków ostrożności pod nadzorem służb energetycznych TAURON Dystrybucja S.A., a następnie zgłosić celem dokonania odbioru robót zanikowych. Prace przy urządzeniach energetycznych powinny być

wykonywane przez pracowników posiadających odpowiednie kwalifikacje, zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

W przypadku wystąpienia niewystarczającej głębokości położenia istniejących kabli energetycznych – zgodnie z wymogami obowiązujących przepisów i norm – oraz innych utrudnień technicznych (np. mufy) należy przewidzieć możliwość przełożenia kabla/kabli energetycznych poprzez wykonanie wstawek kablowych. W takim przypadku należy wystąpić z wnioskiem o określenie nowych warunków technicznych usunięcia kolizji sieci elektroenergetycznej.

Przed przystąpieniem do prac w odległości mniejszej niż: -3 m od skrajnych przewodów linii napowietrznych nN, -10 m od skrajnych przewodów linii napowietrznych SN, -15 m od skrajnych przewodów linii napowietrznych WN, należy uzgodnić bezpieczne metody pracy ze Spółką eksploatującą sieć. Odległości powyższe dotyczą również użycia dźwignic, licząc odległość od najdalej wysuniętej części maszyny do skrajnego przewodu. Prace ziemne należy prowadzić w ten sposób, aby nie naruszać ustojów słupów linii jw., inaczej będą musiały być odbudowane kosztem i staraniem winnego ich uszkodzenia.

Skrzyżowania i zbliżenia z uzbrojeniem telekomunikacyjnym zaprojektować i wykonać zgodnie z obowiązującymi normami. Prace w pobliżu urządzeń telekomunikacyjnych podziemnych i nadziemnych wykonać ręcznie pod nadzorem pracownika Orange Polska S.A. Z wcześniejszym powiadomieniem. Przed zasypaniem wykopów obowiązuje odbiór skrzyżowań i zbliżeń do urządzeń telekomunikacyjnych przez pracownika Orange Polska S.A. zakończony protokołem. Wszelkie uszkodzenia wynikłe z niewłaściwego prowadzenia robót i niezgodnie z uzgodnieniami będą traktowane jako awarie i usuwane na koszt inwestora. Zachować szczególną przy zagęszczaniu terenu w miejscach ułożenia sieci teletechnicznej z powodu możliwości ich uszkodzenia. Istniejącą sieć teletechniczną w miejscach skrzyżowań zabezpieczyć rurą osłonową dwudzielną na koszt inwestora.

Na trasie projektowanej kanalizacji sanitarnej występują skrzyżowania z przyłączami wody od studni kopanych, wodociągów osiedlowych i gminnych oraz z kanalizacją deszczową. W miejscach tych roboty ziemne należy prowadzić ręcznie.

#### **- oznakowanie i zabezpieczenie wykopów**

W trakcie wykonywania prac, wykopy zabezpieczyć zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401) oraz PN-B-10736, PN-B-06050, PN-EN 1610.

#### **- prowadzenie sieci bezpośrednio przy istniejących ściekach betonowych odwadniających drogi**

- w przypadku uszkodzenia elementów odwodnienia drogi, uszkodzone elementy należy odbudować z nowych materiałów.

#### **- opis sposobu wykonywania przepychów**

Wykonanie przepychów po ciekami lub drogami polega na:

- wykonanie komór
- zainstalowanie urządzeń instalacji przeciskowej
- wycięcie w obudowie komory „okna”, tzn. otworu o wymiarach dostosowanych do przekroju poprzecznego wciskanej rury
- wprowadzenie do komory noża i zainstalowaniu go na czole pierwszej rury
- ułożenie rury na torowisku nadające jej żądany kierunek ruchu

- zainstalowanie pomiędzy siłownikami a tylnym licem rury pierścienia dystansowego
- ustawienie urządzenia korygującego kierunku ruchu
- wepchnięcie rury w grunt
- wycofanie wysięgników siłowników i pierścienia dystansowego
- wydobyć gruntu z wnętrza rury tak, aby przodek wyrobiska nie znalazł się poza obrębem noża
- wydobyć gruntu z komory (transport pionowy)
- wprowadzenie urządzeń do poziomego transportu gruntu
- wprowadzenie do komory następnej rury
- połączenie rur
- wprowadzenie do wnętrza przewodu instalacji energetycznej i wentylacyjnej
- wepchnięcie kolejnej rury

### **- opis sposobu wykonywania przewiertów sterowanych**

Technologia ta jest przyjazna dla środowiska. Nie niszczy systemów korzeniowych i gleby. Dzięki niej unikamy hałasu, brudu i kurzu oraz zakłóceń komunikacyjnych. Jest ekonomiczna: pozwala uniknąć zakłóceń ruchu na ulicach, autostradach, torowiskach, szlakach wodnych, co nieuniknione jest w przypadku wykonywania wykopów otwartych. Wykorzystanie najnowocześniejszego sprzętu do przewiertów sterowanych dzięki zastosowaniu sondy Radiodetection stwarza również możliwość uniknięcia awarii urządzeń podziemnych np. w wyniku kolizji z urządzeniami nie umieszczonymi na dokumentacji projektowej.

Sam proces wiercenia dzieli się na trzy fazy: przewiert pilotażowy, rozwieranie otworu oraz przeciąganie rury. Zadaniem pierwszego etapu jest przewiercenie się pod przeszkodą żerdziami wiertniczymi zgodnie z wcześniej zaprojektowaną osią przewiertu. W tym celu do pierwszej żerdzi montuje się głowicę wierzącą z płytką sterującą.

Tak przygotowany osprzęt wwierca się w grunt, systematycznie dokręcając następne żerdzie. W głowicy wierzącej zainstalowana jest sonda, która na bieżąco informuje – pracownika dokonującego pomiarów oraz operatora wiertnicy - o parametrach przewiertu (głębokość, pochylenie głowicy). Sterowanie polega na odpowiednim skoordynowaniu ustawienia głowicy oraz obrotu i posuwu przekazywanego od wiertnicy poprzez żerdzie wiertnicze. Podczas wiercenia podawana jest płuczka bentonitowa, której zadaniem jest m.in. transport urobku z otworu, stabilizacja wykonanego tunelu oraz chłodzenie narzędzia wierzącego (głowica, rozwiertak). Składa się ona z bentonitu i wody w proporcji dopasowanej do rodzaju gruntu.

Po wykonaniu otworu pilotażowego, zostaje zdemontowana głowica wierząca, a na jej miejsce zamontowany osprzęt służący do powiększenia średnicy otworu. Rozwiertak zostaje wwiercany i przeciągany w kierunku maszyny. Przez cały czas, za rozwiertakiem zostają dokręcane kolejne odcinki żerdzi wiertniczych. Po zakończeniu cyklu rozwierania zostaje - od strony maszyny - zdemontowany rozwiertak, a pozostały w otworze odcinek żerdzi skręcony z napędem przewodu wiertniczego na wiertnicy. W zależności od rodzaju i średnicy planowanej do przeciągnięcia rury, warunków geologicznych oraz długości przewiertu otwór rozwierca się do średnicy 20 – 100 % większej od średnicy rury.

Ostatnim etapem wykonania przewiertu jest przeciąganie rury. Po należytych przygotowaniach otworu (rozwierceniu do pożądanej średnicy, ustabilizowaniu jego ścian, oczyszczeniu jego "światła" na całej długości przewiertu) możemy przystąpić do przeciągania wcześniej przygotowanego całego

odcinka rury. Do rozwiertaka zaczepiamy rurę, na której koniec wcześniej montujemy głowicę ciągnącą. Tak przygotowany rozwiertak wraz z rurą, przeciągamy przez otwór.

#### **- wytyczne realizacji inwestycji**

W niniejszej dokumentacji istniejące uzbrojenie podziemne i nadziemne zostało wrysowane przez uprawnionego geodetę w trakcie wykonywania i aktualizacji map. Podane w dokumentacji na mapach i profilach lokalizację oraz rzędne uzbrojenia są orientacyjne i w żadnym wypadku nie mogą być podstawą zbliżeń i prowadzenia robót ziemnych bez nadzoru użytkownika uzbrojenia.

Wykonawca powinien przed przystąpieniem do robót:

- zapoznać się treścią oryginałów uzgodnień branżowych, decyzji, protokołem ZUDP oraz zapoznać się z opisem technicznym dokumentacji
- zapoznać się z wskazanymi normami
- zgłosić się do właściciela-użytkownika uzbrojenia w celu spisania notatki służbowej dla ustalenia nadzoru nad prowadzonymi robotami, terminów i technologii wykonania prac
- wykonawca robót powinien żądać od właściciela dokładnego zlokalizowania jego uzbrojenia i potwierdzić ten fakt przekopami kontrolnymi
- wykonywanie robót w obrębie uzbrojenia, niezgodne z warunkami uzgodnień i dokumentacją, będzie uznane jako samowola budowlana

Brak powyższych czynności ze strony Wykonawcy zwalnia Projektanta ze skutków awarii urządzeń.

#### **- lokalizacja zaplecza budowy**

Lokalizacja zaplecza budowy pozostaje do uzgodnienia pomiędzy Inwestorem a Wykonawcą. Na zapleczu przewiduje się:

- usytuowanie tymczasowe barakowozów bytowo-gospodarczych
- składowanie materiałów budowlanych oraz rur
- bazę sprzętu podstawowego

#### **- wytyczne realizacji robót**

- realizację obiektu rozpocząć od wytyczenia geodezyjnego trasy kanalizacji sanitarnej i wykonanie przekopów kontrolnych zgodnie z zapisami zawartymi w niniejszym opracowaniu
- wszelkie prace prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami branżowymi i BHP
- przed przystąpieniem do prac należy powiadomić właścicieli istniejącego uzbrojenia podziemnego oraz pozostałych obiektów
- prace w pobliżu uzbrojenia podziemnego należy prowadzić zgodnie z warunkami określonymi w uzgodnieniach
- w trakcie realizacji inwestycji zajdzie konieczność wywozu ziemi na odkład stały, w tym celu Wykonawca ustali z Inwestorem miejsce składowania mas ziemnych do 15 km od miejsca urobku
- zmiany wynikiem w trakcie realizacji inwestycji należy uzgodnić z projektantem

### **- kontrola wykonania**

Odbiory techniczne prac związane z budową sieci kanalizacyjnych należy przeprowadzać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normą PN-EN 1610 w oparciu o przyjęte uzgodnienia z Zakładem Wodociągów i Kanalizacji, który będzie zajmował się eksploatacją danej sieci.

Do odbioru sieci kanalizacyjnej należy zaliczyć:

- sprawdzenie zgodności wykonania z dokumentacją,
- sprawdzenie trasy przewodu,
- głębokości ułożenia,
- wymagań dotyczących podłoża,
- poprawności wykonania spadków,
- sprawdzenie zagęszczenia gruntu oraz użycia materiałów gruntowych,
- szczelności przewodów
- odtworzenia nawierzchni terenu,

W zależności od organizacji prowadzonych prac na budowie przeprowadza się:

- odbiory częściowe - w trakcie budowy
- odbiory końcowe - które najczęściej przeprowadza się przy użyciu przemysłowych kamer telewizyjnych przeznaczonych do inspekcji przewodów, sprawdzając poprawność utrzymania spadków, infiltracje oraz deformację przekroju poprzecznego przewodów.

### **- roboty odtworzeniowe nawierzchni dróg i poboczy**

Opracowanie obejmuje swoim zakresem odtworzenie istniejącej nawierzchni, odtworzenie utwardzenia poboczy i zjazdów (przywrócenie do stanu pierwotnego). Zakres opracowania obejmuje istniejący pas drogowy dróg gminnych. Na całym terenie objętym opracowaniem istnieje uzbrojenie naziemne i podziemne. Nie wyklucza się możliwości wystąpienia nie zinwentaryzowanego uzbrojenia podziemnego. Istniejące drogi posiadają zróżnicowaną nawierzchnię o zmiennej szerokości. Na poszczególnych odcinkach stan nawierzchni jest różny.

Inwestycję należy wykonać zgodnie z wymogami określonymi w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (t. j. Dz. U. z 2022r., poz. 1518) oraz ustawą z dnia 21 marca 1985r. o drogach publicznych (t. j. Dz. U. z 2023r., poz. 645 ze zm.)

Dopuszcza się wykonanie sieci metodą rozkopu. Aby uniknąć osiadania gruntu pod drogami zasypkę należy zagęścić do 98% zmodyfikowanej wartości Proctora. Zasypkę wykopu należy wykonać zagęszczając warstwami gruntem łatwo zagęszczalnym (można również stosować piasek wymieszany z gruntem rodzimym) z równoczesną rozbiórką rozparć i odeskowań wykopów. Podbudowę kanału wykonać z gruntu G1, tak jak obsypkę, z piasku lub żwiru. Podczas zagęszczania gruntu utrzymywać jego wilgotność zgodnie z PN-B-02480. Wilgotność zagęszczania gruntu powinna być równa optymalnej lub wynosić min. 80% jej wartości. Grunt użyty do zasypki nie powinien zawierać brył, gruzu i śmieci. W czasie zasypywania wykopu zabezpieczenie należy demontować stopniowo od dna wykopu.

Rozwiązanie wysokościowe bez zmian, w dowiązaniu do istniejącej niwelety drogi. Dla dowiązania projektowanej nawierzchni w rejonie skrzyżowań z istniejącymi drogami przewiduje się wykonanie wciniek na głębokości 4cm.

### **- konstrukcja nawierzchni**

Nawierzchnie dróg i poboczy należy odtworzyć zgodnie z wytycznymi ich administratora (por. decyzja Wójta Gminy Łącko z dnia 19.09.2023r., znak: RIR.7021.3.68.2023).

W miejscu prowadzenia sieci bezpośrednio pod jezdnią dróg gminnych publicznych lub w przypadku ich uszkodzenia (nr 292016K Łącko – Krakowska, nr 29217K Łącko – Kempy, nr 292018K Łącko – Do Stachonia, nr 292012K Łącko – Myjakówka, nr 291993K Łącko – Do Rusnarczyka) wykopy po ułożeniu sieci należy zasypać gruntem przepuszczalnym, zagęszczając warstwami o grubości 25cm pozostawiając miejsce na wykonanie warstw konstrukcyjnych nawierzchni:

- warstwa dolna podbudowy gr. 30 cm z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie
- warstwa górna podbudowy gr. 20 cm z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

Nawierzchnie drogi należy przywrócić do stanu pierwotnego wykonując:

- warstwę wiążącą gr 5 cm z mieszanki mineralno - asfaltowej - na całej szerokości jezdni
- warstwę ścieralną gr 4 cm z mieszanki mineralno - asfaltowej - na całej szerokości jezdni

Pobocze drogi utwardzić kruszywem łamanym.

### **- studnie i włazy w pasie drogowym**

Studnie w pasie drogowym należy wykonać jako betonowe Ø1000mm zwieńczone włazem kanałowym Ø600mm z żeliwa sferoidalnego typu ciężkiego D400 wg PN-EN 124:2000 „Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego – Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością”.

### **- przejścia poprzeczne w rurach osłonowych**

Sieci przebiegające poprzecznie pod drogą zostały zaprojektowane tak aby nie zmniejszyć stateczności i nośności podłoża oraz nawierzchni drogi, nie naruszają one również urządzeń odwadniających i innych podziemnych urządzeń drogi.

Wszystkie przejścia poprzeczne wykonać metodą przepychu lub przewiertu, bez naruszenia nawierzchni jezdni (kąt przewiertu powinien zawierać się w przedziale 60-90°). Komory przewiertowe zlokalizowane zostaną poza zagospodarowaną częścią pasa drogowego (jezdni nie zostanie naruszona).

Wszystkie poprzeczne przejścia pod drogami zabezpieczyć rurami ochronnymi o długości pozwalającej na wyprowadzenie końców rur o 0,5 m poza skarpy rowów przydrożnych. Wierzch rury ochronnej zlokalizowany będzie na głębokości min. 1,2m poniżej niwelety nawierzchni i min. 0,5m poniżej rzędnej dna normatywnego rowu.

Rury ochronne wykonać z rur PE100 SDR17. Długości rur zostały określone w części rysunkowej. Końce rury ochronnej należy uszczelnić pianką poliuretanową na odcinku 30 cm i zabezpieczyć gumowym manszetem ochronnym (opaska termokurczliwa).

Płozy dystansowe (podpory ślizgowe) montowane na rurach przewodowych, przy ich wprowadzaniu do rur osłonowych muszą spełniać następujące kryteria:

- Materiał: PEHD, stal nierdzewna
- Mocowanie: do rury przewodowej za pomocą opasek skręcanych śrubami,
- Kształt podpór: podpory z wgłębieniem o profilu  $R=D$  (zewn. średnicy rury przewodowej) i szerokości w zakresie kąta 90° dla danej średnicy rury przewodowej, dolna część podpory, muszą posiadać profil odpowiadający wewnętrznej średnicy rury osłonowej,
- Szerokość podpór 6-8cm,

- Wysokość podpór musi być dokładnie dopasowana do różnicy średnic rurociągu przewodowego i rury ochronnej, zgodnie z zaleceniami producenta podpór
- Przeznaczone do montażu na rurociągu przewodowym w odległościach maks. 1,5-2,0m. Manszety uszczelniające rury ochronne muszą spełniać następujące kryteria:
  - Wykonane w postaci zatyczek w kształcie pierścienia z opaską zaciskową
  - Materiał: manszeta: elastomer EPDM + opaska zaciskowa ze stali nierdzewnej
  - Średnica dostosowana do średnicy rury ochronnej i przewodowej
  - Temperatura pracy: (elastomer) od -30°C do +100°C
  - Wysoka trwałość i szczelność, zabezpieczająca uszczelnioną rurę osłonową przed napływem wód gruntowych i części gruntu
  - Możliwość kompensacji wydłużeń termicznych rurociągów bez rozszczelnienia połączenia

#### **- pozostałe roboty**

Istnieje również konieczność odtworzenia trwałych nawierzchni w granicach posesji, jak również odtworzenie przepustów i ogrodzeń uszkodzonych podczas prowadzenia prac ziemnych (ze względu na konieczność uwzględnienia stanowiska właścicieli działek niektóre odcinki kanalizacji prowadzone są przez przepusty oraz w odległości 0,5m od ogrodzeń). Konieczne prace związane z odtworzeniem nawierzchni utwardzonych i ogrodzeń, zostały uwzględnione w przedmiarze, jednakże mieszkańcy na bieżąco dokonują zmian w terenie i dlatego wykonany na etapie projektu przedmiar może części z nich nie uwzględniać. Kalkulacja sporządzona przez wykonawcę kanalizacji powinna zawierać rezerwę finansową na ten cel. Przed przystąpieniem do robót w obrębie prywatnych posesji należy wykonać dokumentację fotograficzną.

#### **- odwodnienie**

Dla zapewnienia właściwego odwodnienia korpusu drogi niezbędne jest odtworzenie uszkodzonych podczas robót montażowych rowów (korytek) oraz udrożnienie przepustów.

#### **- urządzenia obce**

Prace w projektowanym zakresie nie spowoduje konieczności przebudowy urządzeń podziemnych i nadziemnych. Istniejące w pasie drogowym urządzenia infrastruktury technicznej nie związanej z potrzebami zarządzania drogami należy zabezpieczyć w sposób gwarantujący bezpieczeństwo. Wszelkie roboty ziemne w pobliżu istniejącego uzbrojenia nad i podziemnego należy prowadzić ręcznie i w obecności przedstawiciela właściciela tych urządzeń.

W miejscach zbliżeń i skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem podziemnym należy wykonać przekopy kontrolne w celu ustalenia głębokości posadowienia tych urządzeń, a także ewentualnego sposobu ich zabezpieczenia. W przypadku stwierdzenia innego od wskazanego na załączonych podkładach mapowym przebiegu urządzeń podziemnych należy natychmiast powiadomić o tym fakcie Zamawiającego, projektanta i właściciela tych urządzeń.

#### **- organizacja ruchu.**

Po zakończeniu robót budowlanych na remontowanych odcinkach nie nastąpi zmiana organizacji ruchu. Na czas wykonywania robót wykonawca opracuje projekt organizacji ruchu który zatwierdzi w Gminie Łącko.

### **- podstawowe zasady wykonywania robót budowlanych**

Prace ziemne można rozpocząć po pełnym rozeznaniu urządzeń pod i nadziemnych oraz ich zabezpieczeniu. W przypadku natrafienia w czasie robót na nie ujętą dokumentacją urządzenia podziemne, należy przerwać roboty, zabezpieczyć wykop i powiadomić odpowiednie jednostki - właściciela lub zarządcę. Roboty ziemne odwodnieniowe prowadzić „pod górę” zaczynając od najniższych położonych punktów, tak aby cały czas był możliwy spływ wód. W celu ochrony środowiska, zdrowia ludzi i stosunków przestrzennych otoczenia projektowanego remontu, prace budowlane winny być realizowane według obowiązujących warunków i zasad określonych i przytoczonych w niniejszej dokumentacji, rozporządzeniach, normach i przepisach.

### **- uwagi końcowe i zalecenia dla Wykonawcy**

- Zastosowane materiały posiadać muszą stosowne atesty dopuszczające je do stosowania na terenie kraju, odpowiadać wymogom polskiej normy, a ich montaż odbywać się powinien zgodnie z instrukcją i wytycznymi producenta.
- Prace montażowe prowadzić należy zgodnie z uznanymi zasadami techniki.
- Wykonawca zdając sobie sprawę z prac, jakie należy wykonać, zobowiązany jest przez wiedzę zawodową w swojej specjalności uzupełnić ewentualne szczegóły, które mogły zostać pominięte w niniejszej dokumentacji i uwzględnić je w kosztach.
- uszkodzone elementy pasa drogowego po zakończeniu robót przywrócić do stanu pierwotnego (odbudować z nowych materiałów, w technologii jak istniejąca) i zgłosić do odbioru inwestorowi.
- W trakcie prowadzenia robót bezwzględnie przestrzegać zasady BHP i p. póź.

## **3. Rozwiązania budowlane i techniczno-instalacyjne - branża elektryczna**

### **- zakres opracowania**

Opracowanie zawiera wykonanie zasilania proj. pompowni sieciowych na dz. nr 1293 w m. Łącko, instalacją zalicznikową WLZ, z zestawów złączowo-pomiarowych ZZP (inwestor i realizacja TAURON DYSTRYBUCJA S.A.) do szafek sterowniczo-zasilających kablami ziemnymi, a następnie do pompy zatapialnej oraz do słupa oświetlającego teren przepompowni.

### **- linia zasilająca nN**

Wykonanie przyłączy energetycznych kablem ziemnym do proponowanego zestawu złączowo-pomiarowego (ZZP) usytuowanego zgodnie z PZT, realizowane będzie przez Inwestora tego przyłącza tj. Tauron Dystrybucja S.A. – wg oddzielnego opracowania.

### **- W.L.Z.**

Wewnętrzne linie zasilające "pompowni sieciowej" na dz. nr 1293 w m. Łącko należy wykonać kablami ziemnym YKXS z zestawu złączowo-pomiarowego (inwestor TAURON DYSTRYBUCJA S.A.) umieszczonego zgodnie z załączonym PZT do szafki sterowniczo-zasilającej. Następnie z szafki sterowniczo-zasilającej należy doprowadzić zasilanie oraz sterowanie do pomp zatapialnych (ilość żył i przekrój zgodnie z wytycznymi dostawcy urządzeń przepompowni).

Zasilanie w/w urządzeń przedstawiono na załączonych rysunkach. Kable należy układać na głębokości 70 cm na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm, linią falistą z zapasem wystarczającym do skompensowania ewentualnych przesunięć gruntu tj. od 1 do 3% długości wykopu. Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10cm, warstwą rodzimego gruntu



o grubości 15cm, a następnie przykryć folią koloru niebieskiego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm. Na całej długości kabla w odległości nie większej niż 10 m oraz w miejscach charakterystycznych tj. przy wejściach do rur, załamaniach itp. należy zaopatrzyć go w trwałe oznaczniki identyfikacyjne wykonane z blachy ołowianej lub z tworzywa sztucznego.

#### **- rozdzielnica zasilająco-sterownicza**

Podstawowym zadaniem rozdzielnicy zasilająco – sterowniczej pompowni sieciowej jest bezobsługowe automatyczne uruchamianie pomp w zależności od poziomu ścieków w pompowni.

Przykładowe funkcje rozdzielnicy (do ustalenia na etapie budowy):

- sterowanie pracą pomp: automatyczne lub ręczne,
- alternacja pracy pomp (zapobieganie nadmiernemu zużyciu się pomp),
- czasowe załączanie pomp w przypadku małego napływu cieczy,
- załączenie dwóch pomp co 11 cykl, w celu zwiększenia ciśnienia w rurociągu tłocznym (w przypadku możliwości jednoczesnej pracy pomp),
- pomiar poziomu ścieków za pomocą sondy hydrostatycznej oraz 2 pływaków,
- zabezpieczenie pompy przed pracą „na sucho”,
- możliwość spompowania ścieków poniżej suchobiegu,
- awaryjne sterowanie pracą pomp poprzez dwa wyłączniki pływakowe (w przypadku awarii sondy hydrostatycznej lub sterownika PLC),
- sygnalizacja optyczno – akustyczna stanów awaryjnych, z możliwością odłączenia sygnału akustycznego,
- sygnalizacja pracy i awarii pomp,
- opóźnienie startu drugiej pompy po powrocie zasilania,
- niejednoczesny start pomp,
- możliwość blokowania równoległej pracy pomp,
- możliwość ustawienia limitu czasu pracy pomp,
- zliczanie czasu pracy i ilości załączeń pomp – realizowane przez sterownik PLC,
- możliwość awaryjnego zasilenia układu z agregatu prądotwórczego poprzez wtykę 400VAC 5P,
- podtrzymanie akumulatorowe obwodów 24VDC;
- kontrola otwarcia rozdzielnicy oraz studni;
- możliwość przekazu danych do centralnej dyspozytorni poprzez sieć GPRS – bez włączenia do istniejącego systemu monitoringu.

Zabezpieczenia szafy sterowniczej:

- zabezpieczenie różnicowoprądowe,
- zabezpieczenie przeciwprzepięciowe klasy C,
- zabezpieczenie od zaniku bądź złej kolejności faz napięcia zasilającego,
- zabezpieczenie przeciążeniowe, termiczne silników pomp,
- zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe układu sterowania.

Silnik jest wodoszczelny, całkowicie hermetyczny i wyposażony w kabel zasilający 10 m. Wtyczka ze stali nierdzewnej jest mocowana za pomocą nakrętki łączącej. Nakrętka i pierścienie O-ring zapobiegają przenikaniu cieczy. Wtyczka jest pokryta poliuretanem, co zapewnia wodoszczelność i

trwałość uszczelnienia połączenia kabla. Zapobiega to przedostawaniu się wody do silnika przez kabel w przypadku uszkodzenia kabla lub nieprawidłowej obsługi podczas montażu lub serwisowania. Kompaktowa konstrukcja silnika z krótkim wałem pozwala na ograniczenie drgań, zwiększenie sprawności i przedłużenie żywotności uszczelnienia wału i łożysk kulkowych. Silnik jest wyposażony we wbudowane zabezpieczenie termiczne chroniące silnik przed przegrzaniem i zapewniające niezawodną pracę.

Pompa jest wyposażona w następujące czujniki:

Cyfrowy łącznik wilgoci zamontowany w komorze silnika wykrywa wodę przenikającą do komory silnika. W przypadku wykrycia wilgoci w komorze silnika łącznik wyśle sygnał ostrzeżenia do modułu czujników. Pompa jest przeznaczona do pracy z regulowaną prędkością obrotową, co umożliwia zminimalizowanie zużycia energii. Aby zapobiec ryzyku odkładania się osadów w rurach, zalecamy pracę pompy z regulowaną prędkością obrotową w zakresie prędkości 30% – 100% przy prędkości > 1 m/s.

### **- oświetlenie zewnętrzne**

Sterowanie oświetleniem zewnętrznym będzie realizowane poprzez zegar astronomiczny umieszczony w rozdzielnicy zasilająco-sterującej. Zasilanie słupa oświetleniowego aluminiowego andonowanego (wysokość h=4m) wykonać kablem YKY 3x2,5 mm<sup>2</sup>.

Na słupie zabudować oprawę LED o parametrach nie gorszych niż:

- Strumień świetlny oprawy: 3500 lm,
- Efektywność świetlna: 100 lm/W,
- Przewidywany czas eksploatacji: 100 000 h,
- Stopień ochrony: IP 66.

### **- ochrona od porażen**

Istniejące linie kablowe/napowietrzne nN pracują w układzie sieciowym TN-C. Jako środek ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej przyjęto „szybkie wyłączenie” poprzez zastosowanie wyłączników różnicowo-prądowych. Instalację na terenie przepompowni należy wykonać jako 3-i 5-przewod. dla układu sieciowego TN-C-S.

Przewody ochronne PE należy połączyć z główną szyną wyrównawczą, do której zostaną podłączone metalowe elementy konstrukcyjne. Uziom rozdzielnicy-zasilająco sterującej wykonać jako taśmowo-prętowy, tak aby uzyskać wartość rezystancji  $R \leq 10 \Omega$ .

### **- obliczenia**

#### **Prąd znamionowy, dobór zabezpieczeń przeciwzwarciovych i kabli zasilających**

Przewody dobierano ze względu na długotrwałą obciążalność i przeciążalność prądową:

-dla obwodów jednofazowych:

$$I_B = \frac{S}{U_{nf}} = \frac{P}{\cos \varphi * U_{nf}} \quad (2.1)$$

-dla obwodów trójfazowych:

$$I_B = \frac{S}{\sqrt{3} * U_n} = \frac{P}{\sqrt{3} * \cos \varphi * U_n} \quad (2.2)$$

gdzie:

$I_B$ - obliczeniowy prąd obciążenia przewodu lub kabla [A],

$U_{nf}$ - napięcie fazowe [V],

$U_n$ - napięcie międzyfazowe [V],

$\cos\varphi$ - współczynnik mocy [-],

$S$ - moc pozorna obciążenia przewodu lub kabla [VA],

$P$ - moc czynna obciążenia przewodu lub kabla [W].

Zabezpieczenia dla przewodów o prądzie znamionowym  $I_B$  dobrano, uwzględniając poniższy warunek:

$$\begin{cases} I_B \leq I_n \leq I_Z \\ I_Z \geq \frac{k_2 * I_n}{1,45} \end{cases} \quad (2.3)$$

gdzie:

$I_n$ -prąd znamionowy lub prąd nastawienia zabezpieczenia przewodu [A],

$I_Z$ -wymagana minimalna długotrwałą obciążalność prądowa przewodu [A],

$k_2$ - współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym umownym czasie ( w projekcie przyjęto dla wkładek gG  $k_2=1,6$  i  $k_2=1,9$ , dla wyłączników nadprądowych o charakterze B, C, D  $k_2=1,45$ ) [-],

Dopuszczalny spadek napięcia wynosi:

$$\Delta U_{RG-odb} < 3\%$$

- dla obwodów jednofazowych:

$$\Delta U_{\%} = \frac{200}{U_{nf}} * (R * \cos\varphi + X * \sin\varphi) * I_B \quad (2.4)$$

- Dla obwodów trójfazowych:

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * \sqrt{3}}{U_n} * (R * \cos\varphi + X * \sin\varphi) * I_B \quad (2.5)$$

gdzie:

$U_{nf}$ - napięcie fazowe [V],

$U_n$ - napięcie międzyfazowe [V],

$R$ -rezystancja obwodu zasilającego [ $\Omega$ ].

$$R = \frac{l}{\gamma * S} \quad (2.6)$$

$\gamma$ -konduktywność [ $\frac{\Omega * mm^2}{m}$ ], dla Al przyjęto  $\gamma = 35 \frac{\Omega * mm^2}{m}$ , dla Cu przyjęto  $\gamma = 55 \frac{\Omega * mm^2}{m}$ ,

$S$ -przekrój przewodu [ $mm^2$ ],

$X$ -reaktancja obwodu zasilającego s [ $\Omega$ ], przyjęto  $X=0,08\Omega$ .

### Przepompownia sieciowa P-1

Prąd znamionowy pompy 7 A. Prąd rozruchowy bezpośredni pompy wynoszący ok. 35 (czas rozruchu < 1s). Zalecane zabezpieczenie dla każdej z pomp: 16 A (charakterystyka wyzwalania C). Uwzględniając współczynniki korygujące zasilanie pomp obiektu należy wykonać kablami miedzianym 4x4mm<sup>2</sup>. Zgodnie z wzorem 2.3 i uwzględniając prąd rozruchowy:

$$\begin{aligned} I_n &\leq I_Z \\ 7 A &\leq 16 A \end{aligned}$$

### Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Człon różnicowy wyłącznika P 304 25/0,3

Warunek skuteczności ochrony:

$$Z_s = \frac{U_o}{1,2 * I_a} = \frac{50}{1,2 * 0,3} < 138,9\Omega$$

Należy wykonać uziom zapewniający spełnienie powyższego warunku. Skuteczność ochrony należy potwierdzić pomiarem, a protokół dołączyć do dokumentacji powykonawczej.

#### **- postanowienia końcowe**

Całość prac wykonać zgodnie z aktualnymi normami oraz warunkami przyłączenia przez firmę posiadającą stosowne uprawnienia. Po zakończeniu prac należy wykonać pomiary przewidziane przepisami eksploatacji, a wyniki zebrać w protokoły.

#### **4. Dane dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej**

- Ochrona przeciwpożarowa - obiekt nie podlega przepisom szczególnym pod względem ochrony ppoż.
- Odległość obiektu z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe - obiekt podziemny (nie dotyczy)
- Dojazd pożarowy - nie jest wymagany.

#### **5. Postanowienia i uwagi końcowe**

- Całość robót instalacyjnych wykonać zgodnie z:
  - opinią ZUDP
  - Wymaganiami Technicznymi COBRTI INSTAL Zeszyt 9. "Warunki Techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych"
- Wszystkie materiały użyte do budowy powinny:
  - posiadać atest higieniczny wydany przez Państwowy Zakład Higieny,
  - posiadać deklarację zgodności Polskimi Normami,
  - posiadać oznakowanie CE potwierdzające, że dokonano oceny ich zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, lub
  - deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej wydaną przez producenta, w przypadku wyrobu umieszczonego w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa określonym przez Komisję Europejską, lub
  - oznakowanie znakiem budowlanym (dotyczy wyrobów nie podlegających obowiązkowemu oznakowaniu CE, dla których dokonano oceny zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, bądź uznano za "regionalny wyrób budowlany")
- Wszystkie rury i kształtki polietylenowe muszą być łączone jedynie poprzez zgrzewanie doczołowe lub zgrzewanie elektrooporowe
- Sugeruje się prowadzenie robót związanych z wykonywaniem obiektu pod nadzorem geotechnicznym – w szczególności dotyczy to odbiorów wskaźnika zagęszczenia gruntów nasypowych
- Przed rozpoczęciem robót w pasie drogowym uzyskać należy zezwolenie na zajęcie pasa drogowego

Projektant branża sanitarna
<b>mgr inż. Dawid Ptaszek</b> <b>upr. bud. Nr MAP/0373/PWBS/21</b> do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych

Sprawdzający branża sanitarna
<b>mgr inż. Piotr Wróbel</b> <b>upr. bud. nr MAP/0366/PWBS/15</b> do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych

Projektant branża elektryczna
<b>mgr inż. Artur Zwoliński</b> <b>upr. nr MAP/0391/PWBE/16</b> do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

Sprawdzający branża elektryczna
<b>mgr inż. Ryszard Kutra</b> <b>upr. nr MAP/0058/PBE/19</b> do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

## II. Załączniki

### Oświadczenie projektanta i sprawdzającego

Na podstawie art. 34, ust. 3d, pkt. 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane (t.j.: Dz.U. z 2021r. poz. 2351 ze zm.) oświadczam, że załączony projekt budowlany dla zamierzenia inwestycyjnego p.n.: „Rozbudowa sieci kanalizacji sanitarnej obejmującej część miejscowości Łącko (ul. Krakowska)” zlokalizowanego na dz. ewid. nr: 1262/5, 1265, 1115, 1110, 1112, 1113/2, 1113/3, 1113/4, 1113/5, 1113/7, 1117/2, 1117/1, 1117/3, 1126, 1127, 1128, 1102/3, 1102/2, 1129, 1133, 1135/1, 1135/2, 1099, 1073, 1046, 1137, 1138, 1167/3, 1267/1, 1267/6, 1268, 1269, 1270, 1271, 1272, 1273, 1274/1, 1295/1, 1295/2, 1263/2, 1294, 1293; obr. Łącko [0004]; j. ewid. Łącko [121009\_2]; p. nowosądecki, woj. małopolskie, w zakresie Projektu Technicznego jest zgodny z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant branża sanitarna
<b>mgr inż. Dawid Ptaszek</b> <b>upr. bud. Nr MAP/0373/PWBS/21</b> do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych

Sprawdzający branża sanitarna
<b>mgr inż. Piotr Wróbel</b> <b>upr. bud. nr MAP/0366/PWBS/15</b> do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych

Projektant branża elektryczna
<b>mgr inż. Artur Zwoliński</b> <b>upr. nr MAP/0391/PWBE/16</b> do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

Sprawdzający branża elektryczna
<b>mgr inż. Paweł Tokarz</b> <b>upr. nr MAP/0065/PWBE/16</b> do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

Rodzaj opracowania:

## GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

zawierające:

Opinię geotechniczną  
Dokumentację badań podłoża gruntowego  
Projekt geotechniczny

Dla inwestycji:

**Budowa sieci kanalizacji sanitarnej obejmującej część miejscowości Łącko (Krakowska)**

Inwestor:

**Gmina Łącko  
33-390 Łącko**

Lokalizacja inwestycji:

**działki nr: 1262/5, 1265, 1115, 1110, 1112 i inne  
miejscowość: Łącko  
gmina: Łącko  
powiat: nowosądecki  
województwo: małopolskie**

Geolog dokumentujący:

**mgr inż. Paweł Ziemianek  
Upr. MŚ VII-1918**

Podpis:

Data: VIII 2023

Egz. 1/4

<b>I. OPINIA GEOTECHNICZNA.....</b>	<b>3</b>
1. Wstęp .....	3
2. Ogólna charakterystyka terenu badań.....	3
2.1 Położenie i morfologia.....	3
2.2 Budowa geologiczna .....	4
2.3 Warunki hydrogeologiczne .....	4
3. Ogólna charakterystyka inwestycji .....	5
4. Ocena przydatności podłoża gruntowego dla potrzeby posadowienia projektowanej inwestycji oraz określenie kategorii geotechnicznej obiektu.....	5
<b>II. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO .....</b>	<b>5</b>
1. Zakres i metodyka wykonanych badań geotechnicznych .....	5
1.1 Badania polowe .....	5
1.2 Badania laboratoryjne .....	6
1.3 Prace kameralne .....	6
2. Warunki geotechniczne .....	6
3. Wnioski i zalecenia .....	7
<b>II. PROJEKT GEOTECHNICZNY .....</b>	<b>8</b>
1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie .....	8
2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych .....	8
3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych.....	8
4. Określenie oddziaływań od gruntu .....	9
5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego .....	9
6. Obliczenie nośności i osiadań podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności .....	9
7. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów .....	9
8. Określenie badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robot ziemnych i specjalistycznych robot geotechnicznych .....	9
9. Oddziaływania wody gruntowej na obiekt i sposoby zapobiegania ich negatywnym skutkom ....	10
10. Monitoring projektowanego obiektu oraz obiektów i terenów z nim sąsiadujących .....	10

#### **ZAŁĄCZNIKI**

1. Wycinek mapy topograficznej w skali 1 : 50 000
2. Wycinek mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi – SOPO w skali 1 : 10 000
3. Mapa dokumentacyjna na podkładzie syt. - wys. w skali 1 : 2000
4. Karta otworu geotechnicznego w skali 1 : 50
5. Tabela parametrów geotechnicznych gruntów
6. Objaśnienia symboli i znaków użytych w opracowaniu



# I. OPINIA GEOTECHNICZNA

## 1. Wstęp

Opinię geotechniczną terenu przeznaczonego pod rozbudowę sieci kanalizacji sanitarnej obejmującej część miejscowości Łącko (Krakowska) wykonano na wniosek projektanta z 2023 r.

Opinię wykonano w celu przeprowadzenia charakterystyki geologicznej terenu pod kątem przydatności do budowy w/w inwestycji.

Celem niniejszego opracowania jest określenie warunków gruntowo-wodnych, fizycznych i mechanicznych cech gruntów, a w szczególności warunków posadowienia inwestycji i jej oddziaływanie na teren.

Opinię sporządzono w oparciu o przepisy Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.

Opinię wykonano na podstawie:

1. Wizji lokalnej w terenie
2. 3 sondowań badawczych o głębokości od 4,3 do 6,5 m p.p.t.
3. Kartowania geologicznego, morfologicznego i hydrogeologicznego w terenie
4. Profilowania istniejących skarp i wykopów
5. Polowych, makroskopowych badań prób gruntu
6. Mapy topograficznej w skali 1 : 50 000
7. Mapy geologicznej w skali 1 : 50 000
8. Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi - SOPO w skali 1 : 10 000
9. Mapy sytuacyjno-wysokościowej w skali 1 : 2000
10. Analizy geotechnicznej
11. Literatury fachowej i aktualnie obowiązujących norm.

Prace terenowe wykonano w sierpniu 2023 r. Zakres opracowania, jego forma oraz lokalizacja i głębokość sondowań została uzgodniona z projektantem obiektu.

Zakres badań został uzgodniony z projektantem i inwestorem zamierzenia. Opisane w niniejszym opracowaniu parametry i warunki gruntowe dotyczą konkretnie zakresu objętego badaniami.

Według systemu osłony przeciwoświsiskowej, teren w miejscu projektowanej inwestycji nie leży w granicach obszarów osuwiskowych, co odzwierciedlają mapy sporządzone przez Państwowy Instytut Geologiczny w ramach programu SOPO. Południowo wschodnia część planowanej inwestycji zlokalizowana jest w terenie oznaczonym na mapach SOPO jako teren zagrożony ruchami masowymi nr 4266.

Prowadzone badania wykonywane były punktowo, w związku z czym, nie wyklucza się istnienia w terenie gruntów o odmiennych warunkach geotechnicznych niż podane w opracowaniu. Całkowite rozpoznanie warunków geotechnicznych możliwe będzie po wykonaniu wykopów liniowych i ich sprofilowaniu.

## 2. Ogólna charakterystyka terenu badań

### 2.1 Położenie i morfologia

Projektowane przedsięwzięcie znajduje się na działkach nr: 1262/5, 1265, 1115, 1110, 1112 i in. w obrębie ewidencyjnym Łącko, gmina Łącko, w powiecie nowosądeckim.

Teren inwestycji znajduje się w obrębie mezoregionu Beskid Wyspowy, w makroregionie Beskidy Zachodnie, w Zewnętrznych Karpatach Zachodnich<sup>1</sup>.

Bezpośrednio w obrębie projektowanej sieci nie stwierdzono form morfologicznych świadczących o powierzchniowych ruchach masowych terenu. W ramach prac kameralnych stwierdzono, że teren objęty opracowaniem w części południowo-wschodniej oznaczony został na mapach sporządzonych przez Państwowy Instytut Geologiczny w ramach programu SOPO jako teren zagrożony ruchami masowymi nr 4266. Na podstawie wizji w terenie, stwierdzono, że przy bezawaryjnym działaniu i odpowiednim wykonaniu inwestycji nie będzie ona stwarzać zagrożenia, ani bezpośrednio negatywnie oddziaływać na badany obszar. Ponadto realizacja inwestycji może przyczynić się do poprawy warunków gruntowo-wodnych poprzez uregulowanie gospodarki ściekowej.

Pod względem morfologicznym i geomorfologicznym badany teren położony jest w obrębie południowo-zachodniego stoku na wysokości od około 454,0 do 483,0 m n.p.m.

Projektowana lokalizacja inwestycji: w rejonie od N 49°33'48,65'', E 20°26'55,55'' do N 49°34'04,90'', E 20°27'18,60''<sup>2</sup>.

## 2.2 Budowa geologiczna

W budowie geologicznej rejonu badań udział biorą:

*utwory paleogeńskie*<sup>3</sup> - reprezentowane przez eoceńskie piaskowce cienkoławicowe i średnioławicowe, margle oraz łupki (warstwy łąckie). Utwory podłoża stwierdzono w profilach P2 oraz P3.

Utwory czwartorzędowe w miejscu przeprowadzonych badań wykształcone są w postaci: koluwalnych pyłów, glin pylastych, glin pylastych z rumoszem, glin pylastych z organiką oraz glin pylastych zwięzłych z rumoszami oraz eluwalnych zwietrzelin gliniastych.

Utwory czwartorzędowe przykryte są warstwą gleby, a lokalnie nasypami niekontrolowanymi zbudowanymi głównie z glin i rumoszy.

## 2.3 Warunki hydrogeologiczne

Warunki hydrogeologiczne terenu są ściśle związane z jego budową geologiczną. Na terenie objętym badaniami występują dwa horyzonty wodonośne wód podziemnych, głęboki paleogeński i płytki czwartorzędowy. Wody horyzontu głębokiego zawarte są w szczelinach spękań piaskowców i łupków podłoża skalnego. Ilość jej uzależniona jest od ilości i wielkości szczelin piaskowca kontaktujących się ze sobą i jego porowatości. Warstwy łupkowe są praktycznie bezwodne. Głęboki horyzont wód gruntowych zasilany jest wodami infiltracyjnymi opadowymi niejednokrotnie w miejscach bardzo odległych od miejsc ich wypływu. Woda gruntowa tego horyzontu wypływa z podłoża skalnego w miejscach wychodni warstw piaskowca tworząc źródła i podmokłości lub też zasilając nadległą warstwę pokrywy czwartorzędowej.

Woda gruntowa horyzontu płytkiego - czwartorzędowego na terenie zboczy zawarta jest w obrębie gliniastych utworów pokrywy zwietrzelinowej. Nie posiada ona swobodnego zwierciadła, występuje bowiem w postaci sączeń śródglinowych zasilanych głównie poprzez infiltrację wód opadowych i roztopowych oraz wód horyzontu starszego wypływającymi z podłoża skalnego. Sączenia te występują na zmiennej głębokości i posiadają zróżnicowane wydajności uzależnione głównie od pór roku. Sączenia wody gruntowej znajdujące się w obrębie warstwy gliniastej często powodują wzrost

<sup>1</sup> Wg Kondracki J. Geografia regionalna Polski, 2002, Warszawa

<sup>2</sup> Wg odczytu z GPS w terenie

<sup>3</sup> Wg Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000 - arkusz 1034 Łącko

wilgotności materiału wypełniającego, utratę jego spójności i w konsekwencji ruch mas ziemnych po zboczu i powstawanie osuwisk.

W trakcie przeprowadzonych sondowań nie stwierdzono występowania regularnego poziomu wodonośnego. Sączenia natomiast stwierdzono w otworze P1 na głębokości około 2,7 m p.p.t. W obrębie badanego terenu mogą się pojawić dodatkowe sączenia śródgruntowe, które mogą się intensyfikować w okresach wzmożonych, długotrwałych lub intensywnych opadów jak również podczas topnienia pokrywy śnieżnej i obniżać parametry gruntu.

### **3. Ogólna charakterystyka inwestycji**

Zamierzenie obejmuje rozbudowę odcinka sieci kanalizacji sanitarnej o średnicach DN110 do DN200.

W ramach zamierzenia planowany jest podziemny odcinek sieci kanalizacji sanitarnej o długości ok. 1600 m wraz z infrastrukturą i urządzeniami towarzyszącymi. Posadowienie kanalizacji średnio ok. 1,60 m p.p.t., w najgłębszym miejscu do ok. 6,00 m p.p.t.

### **4. Ocena przydatności podłoża gruntowego dla potrzeby posadowienia projektowanej inwestycji oraz określenie kategorii geotechnicznej obiektu**

Ocena przydatności podłoża gruntowego oraz określenie kategorii geotechnicznej zostały opisane szczegółowo w pkt 3 dokumentacji badań podłoża gruntowego.

## **II. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

### **1. Zakres i metodyka wykonanych badań geotechnicznych**

Dokumentację badań podłoża gruntowego sporządzono w oparciu o przepisy Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, a wykonane badania geotechniczne przeprowadzono posilując się wytycznymi zawartymi w normach branżowych, między innymi:

- PN - EN 1997-1 Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.
- PN - EN 1997-2 Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- PN-EN ISO 14688-1. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis
- PN-EN ISO 14688-2. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania

#### **1.1 Badania polowe**

W celu rozpoznania warunków geotechnicznych na omawianym terenie wykonano 3 sondowania geotechniczne do głębokości 6,50 m p.p.t. Sondowania wykonano systemem udarowo-okrętym przy użyciu sondy szczelinowej.

Wykonane badania geotechniczne przeprowadzono pod nadzorem uprawnionego geologa.

Podczas wykonywania sondowań dokonywano na bieżąco analizy makroskopowej pobranych prób gruntów, określając ich rodzaj i konsystencję. Ponadto przeprowadzono pomiary wytrzymałości gruntów droбноziarnistych (spoistych) na ścinanie  $\tau_{fu}$  przy użyciu ścinarki obrotowej TV.

Na podstawie uzyskanych z pomiarów średnich wartości  $\tau_{fu}$  określono poprzez korelację orientacyjny stopień plastyczności  $I_L$  gruntów droбноziarnistych.

Następnie w oparciu o wyniki wykonanych prac polowych, określono głębokości granic i miąższości warstw geologicznych oraz ustalono genezę i stratygrafię poszczególnych serii litologicznych.

Lokalizację sondowań badawczych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej w skali 1 : 2000 (Załącznik nr 3).

## 1.2 Badania laboratoryjne

Zgodnie z wytycznymi uzyskanymi od projektanta obiektu w ramach przedmiotowych badań nie przeprowadzano badań laboratoryjnych gruntów.

## 1.3 Prace kameralne

Na podstawie wykonanych sondowań badawczych, badań makroskopowych oraz obserwacji terenowych i geologicznych, wykonano i opracowano:

- karty dokumentacyjne sondowań badawczych,
- tabelaryczne zestawienie parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw gruntów,
- część tekstową dokumentacji.

## 2. Warunki geotechniczne

Z uwagi na genezę, litologię i stan gruntów w podłożu wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

**Warstwa geotechniczna 0** - zaliczono do niej nasypy niekontrolowane, zbudowane głównie z gleby, gliny oraz rumoszy, ze względu na zmienność i niejednorodność dla tej warstwy nie określono parametrów geotechnicznych.

**Warstwa geotechniczna Ia** - zaliczono do niej grunty mało spoiste, wykształcone w postaci jasnobrązowych, mało wilgotnych, półzwartych pyłów; o stopniu plastyczności  $I_L=0,00$ .

**Warstwa geotechniczna Ib** - zaliczono do niej grunty mało spoiste, wykształcone w postaci brązowych i jasnobrązowych, mało wilgotnych, twardeplastycznych pyłów; o stopniu plastyczności  $I_L=0,10$ .

**Warstwa geotechniczna IIa** - zaliczono do niej grunty średnio spoiste, wykształcone w postaci brązowych, mało wilgotnych, półzwartych glin pylastych z rumoszem; o stopniu plastyczności  $I_L=0,00$ .

**Warstwa geotechniczna IIb** - zaliczono do niej grunty średnio spoiste, wykształcone w postaci brązowych, mało wilgotnych, twardeplastycznych glin pylastych z rumoszem; o stopniu plastyczności  $I_L=0,10$ .

**Warstwa geotechniczna IIc** - zaliczono do niej grunty średnio spoiste, wykształcone w postaci brązowych i brązowo-szarych, wilgotnych, plastycznych glin pylastych oraz glin pylastych z organiką; o stopniu plastyczności  $I_L=0,30$ .

**Warstwa geotechniczna IIIa** - zaliczono do niej grunty zwięzłe spoiste, wykształcone w postaci brązowych, mało wilgotnych, półzwartych glin pylastych zwięzłych z rumoszem i możliwymi głazami; o stopniu plastyczności  $I_L=0,00$ .

**Warstwa geotechniczna IIIb** - zaliczono do niej grunty zwięzłe spoiste, wykształcone w postaci brązowych, mało wilgotnych, twardoplastycznych glin pylastych zwięzłych z rumoszem i możliwymi głazami; o stopniu plastyczności  $I_L=0,10 - 0,20$ .

**Warstwa geotechniczna IV** - zaliczono do niej grunty kamieniste, wykształcone w postaci szarych, mało wilgotnych zwietrzelin gliniastych z wypełnieniem półzwartymi glinami pylastymi zwięzłymi; o średnim stopniu plastyczności  $I_L=0,00$ .

**Warstwa geotechniczna V** - zaliczono do niej bardzo spękane utwory podłoża skalnego głównie łupkowo-piaskowcowego

Warstwy geotechniczne przedstawiono graficznie na kartach sondowań geotechnicznych stanowiących załącznik nr 4.1-4.3. Zestawienie parametrów geotechnicznych oraz oznaczenia gruntów wg PN-EN 1997 podano w załączniku nr 5.

### 3. Wnioski i zalecenia

1. Podłoże przedmiotowego terenu budują utwory czwartorzędowe wykształcone w postaci: koluwalnych pyłów, glin pylastych, glin pylastych z rumoszem, glin pylastych z organiką oraz glin pylastych zwięzłych z rumoszami oraz eluwialnych zwietrzelin gliniastych. Utwory czwartorzędowe przykryte są warstwą gleby, a miejscami nasypami niekontrolowanymi zbudowanymi głównie z glin i rumoszy. Pod utworami czwartorzędowymi zalegają paleogeńskie utwory reprezentowane przez eoceńskie piaskowce cienkoławicowe i średnioławicowe, margle oraz łupki (warstwy łąckie).
2. W trakcie przeprowadzonych sondowań nie stwierdzono występowania regularnego poziomu wodonośnego. Sączenie stwierdzono w otworze P1 na głębokości 2,7 mp.p.t. W obrębie badanego terenu mogą się pojawić sączenia śródgruntowe, które mogą się intensyfikować w okresach wzmożonych, długotrwałych lub intensywnych opadów jak również podczas topnienia pokrywy śnieżnej i obniżać parametry gruntu.
3. Inwestycja ze względu na swój charakter liniowy i znikomy ciężar nie pogorszy warunków gruntowo-wodnych górotworu, nie powinna też wpłynąć na jego stateczność przy zachowaniu poniższych uwag.
  - należy dbać o szczelność instalacji na etapie realizacji i eksploatacji,
  - niedopuszczalne jest wprowadzanie wód i ścieków do gruntu w rejonie inwestycji,
  - rurociąg należy poprowadzić w taki sposób, aby unikać podcinania skarp i stoków,
  - rurociąg należy układać i zasypać obsypką z gruntów drobnopziarnistych, ewentualnie użyć do tego celu przesianych gruntów rodzimych (bez ostrokrawędzistych kamieni).
4. Głębokość przemarzania gruntów dla rejonu przeprowadzonych robót wynosi  $h_z=1,2$  m wg normy PN-81/B-03020.
5. Z uwagi na lokalizację inwestycji oraz punktowy charakter przeprowadzonych badań, istnieje możliwość wystąpienia na trasie kanalizacji odmiennych niż stwierdzone warunków gruntowych.

6. Grunty zalegające w podłożu planowanej inwestycji, przy zachowaniu warunków realizacji opisanych w niniejszej dokumentacji, należy uznać jako nośne, które nadają się do bezpośredniego posadowienia inwestycji.
7. Analiza warunków geologiczno-inżynierskich i hydrogeologicznych terenu przeznaczonego pod budowę projektowanej inwestycji (występowanie prostych, warunków gruntowo - wodnych) oraz jej rodzaj pozwalają na propozycję zaliczenia inwestycji do drugiej kategorii geotechnicznej zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.
8. W przypadku pojawienia się w wykopach wód gruntowych lub gruntów o słabych bądź zmiennych parametrach geotechnicznych (szczególnie w poziomie posadowienia, lub bezpośrednio poniżej) należy dokonać dodatkowej analizy geotechnicznej oraz w razie konieczności dokonać ponownej oceny kategorii geotechnicznej.

## **II. PROJEKT GEOTECHNICZNY**

Przedmiotowy projekt sporządzono zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych oraz w oparciu o normy branżowe:

- PN - EN 1997-1. Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.
- PN - EN 1997-2. Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- PN-B-06050:1999 – Geotechnika. Roboty Ziemne. Wymagania Ogólne.

### **1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie**

Z uwagi na zalegające w podłożu inwestycji grunty, rozmiary oraz konstrukcję projektowanego zamierzenia, nie przewiduje się istotnych zmian właściwości gruntów w czasie (przy zachowaniu wytycznych opisanych w dokumentacji badań podłoża gruntowego - szczególnie co do posadowienia i lokalizacji inwestycji).

### **2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych**

Wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych należy wyprowadzić w oparciu o wartości charakterystyczne ustalone w załączniku nr 5 do Dokumentacji badań podłoża gruntowego, korelując je z częściowymi współczynnikami bezpieczeństwa  $\gamma_M$  określonymi w Załączniku A do normy PN - EN 1997-1. Eurokod 7 – „Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne”.

### **3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych**

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa w zależności od wybranego podejścia obliczeniowego należy stosować zgodnie z Załącznikiem B normy PN - EN 1997-1, przyjmując ich wartości określone w Załączniku A do w/w normy.

#### **4. Określenie oddziaływań od gruntu**

Przy projektowaniu i realizacji inwestycji należy przestrzegać wytycznych zawartych w dokumentacji badań podłoża gruntowego (szczególnie dotyczących posadowienia i lokalizacji inwestycji).

W przypadku wystąpienia na poziomie posadowienia bądź bezpośrednio poniżej gruntów słabych, należy je usunąć i wykonać podsypkę piaskowo-żwirową wg zasad określonych powyżej.

Przy zachowaniu warunków realizacji opisanych w dokumentacji badań podłoża gruntowego i niniejszym projekcie należy uznać, że panujące w podłożu gruntowym warunki nie będą wywierały niekorzystnego wpływu na projektowaną inwestycję.

Zagrożeniem inwestycji może być: obsypywanie się ścian wykopów w trakcie realizacji robót ziemnych jak również nadmierne podcinanie skarp powodujące ich obsunięcie oraz utrata stateczności nasypów. W związku z czym należy zastosować metody zapobiegające tym zjawiskom.

#### **5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego**

Model obliczeniowy pracy podłoża przy sprawdzaniu jego oporu granicznego pod fundamentem wg PN-EN 1997-1, ze względu na występowanie w podłożu gruntów spoistych, należy rozpatrywać w warunkach „z odpływem”, jak również „bez odpływu”.

#### **6. Obliczenie nośności i osiadań podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności**

Nośność i osiadania podłoża gruntowego oblicza konstruktor obiektu i należy je rozpatrywać przy użyciu metod obliczeniowych podanych odpowiednio w Załączniku D i F do normy PN-EN 1997-1.

#### **7. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów**

Niezbędnymi danymi do zaprojektowania fundamentów przedmiotowej inwestycji są:

- określone przez konstruktora wartości całkowitych obciążeń i oddziaływań (trwałych oraz przejściowych) wywieranych na podłoże za pośrednictwem fundamentu czy warstw podbudowy,
- wyrażone liczbowo właściwości geotechniczne podłoża gruntowego oraz panujące w jego obrębie warunki wodne, określone w dokumentacji badań podłoża gruntowego stanowiącej załącznik do niniejszego projektu geotechnicznego.

#### **8. Określenie badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych**

Roboty ziemne należy wykonać zgodnie z normą PN-B-06050:1999 – „Geotechnika. Roboty Ziemne. Wymagania Ogólne”. W szczególności zaleca się dostosować metodę wykonywania wykopów do ich rozmiarów i głębokości oraz ukształtowania terenu i rodzaju gruntów budujących podłoże. Sprzęt mechaniczny użyty do prac ziemnych powinien umożliwiać prawidłowe urabianie gruntów zalegających w miejscu wykonywania wykopów, z uwzględnieniem ich kategorii urabialności określonej wg normy PN-B-06050:1999.

Po wykonaniu wykopów przed przystąpieniem do dalszych robót ziemnych, należy przeprowadzić badania gruntów w wykopach w celu zweryfikowania geotechnicznego rozpoznania

podłoża gruntowego. Badania powinny obejmować makroskopowe określenie rodzaju i stanu gruntów oraz ich właściwości wytrzymałościowych, a w razie wątpliwości należy je uzupełnić o badania laboratoryjne pobranych z wykopów prób gruntów.

W przypadku posadowienia projektowanej inwestycji na podbudowie z gruntów niespoistych (sypkich), należy okresowo kontrolować prawidłowość wykonania jej poszczególnych warstw poprzez badanie jakości ich zagęszczenia.

Kontrole i badania robót ziemnych w zależności od potrzeb należy przeprowadzać zgodnie z pkt. 5 normy PN-B-06050:1999.

## **9. Oddziaływania wody gruntowej na obiekt i sposoby zapobiegania ich negatywnym skutkom**

Oddziaływanie wód na obiekt należy rozpatrywać w dwóch etapach:

*- etap realizacji:*

W wykonanych sondowaniach badawczych nie stwierdzono występowania regularnego poziomu wód gruntowych. Sączenie stwierdzono w otworze P1 na głębokości 2,7 mp.p.t. Sączenia mogą się jednak pojawiać w okresach nasilonych opadów lub topnienia pokrywy śnieżnej powodując obniżenie parametrów gruntu. W związku z czym należy zadbać o prawidłowe odwodnienie terenu inwestycji.

W trakcie prowadzenia wykopów należy się liczyć z możliwością przesiąkania ewentualnych wód do wykopów co może powodować obsypywanie się ścian wykopów i utrudniać prace montażowe.

W związku z powyższym oraz faktem, że roboty budowlane wykonywane będą w obrębie stoku należy je zaplanować w taki sposób by odprowadzać grawitacyjnie ewentualne wody pojawiające się w wykopach.

*- etap użytkowania:*


Zagrożeniem inwestycji może być dopuszczenie do nadmiernej infiltracji wód opadowych. W związku z czym należy podjąć działania mające na celu zmniejszenie czy wyeliminowanie tego zagrożenia.

## **10. Monitoring projektowanego obiektu oraz obiektów i terenów z nim sąsiadujących**

Monitoring tego typu obiektu polega na cyklicznych przeglądach obiektów budowlanych oraz ewentualnych pomiarach geodezyjnych. Częstotliwość przeglądów określają stosowne przepisy ustawy Prawo budowlane, zaś czas trwania ewentualnych pomiarów geodezyjnych, powinien zostać określony przez projektanta bądź osoby sprawujące nadzór nad obiektem.





Wycinek mapy topograficznej		zał. nr: 1
GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA Budowa sieci kanalizacji sanitarnej obejmującej część miejscowości Łącko (Krakowska)		
Objasnienia:  - lokalizacja inwestycji		
mgr inż. Paweł Ziemiarek	data: VIII 2023	skala 1 : 50 000










### Legenda

### Aktywność osuwisk

**Osuwiska (> 5 arów)**

**Stopień aktywności**

-  aktywne ciągle       aktywne ciągle  
 aktywne okresowo       aktywne okresowo  
 nieaktywne       nieaktywne
-  Tereny zagrożone ruchami masowymi  
 25 numer identyfikacyjny osuwiska  
 11 numer identyfikacyjny terenu zagrożonego  
 ruchami masowymi

## Granice osuwisk









**Typ granicy**

- granica pewna  
- - - granica przypuszczalna





### Pozostałe elementy rzeźby wewnątrzsuwiskowej

**Skarpy główne, ściany obrywów,  
rowy osuwiskowe i progi wewnątrzosuwiskowe**





**Wysokość formy, Stan zachowania formy**

- |   |  |
|---|--|
|  | niskie do 3 m, wyraźna                     |
|  | średnie 3-6 m, wyraźna                     |
|  | wysokie 6-10 m, wyraźna                    |
|  | bardzo wysokie ponad 10 m, wyraźna         |
|  | niskie do 3 m, słabo zachowana             |
|  | średnie 3-6 m, słabo zachowana             |
|  | wysokie 6-10 m, słabo zachowana            |
|  | bardzo wysokie ponad 10 m, słabo zachowana |

**Typ obiektu**

-  Czoła osuwisk i akumulacyjne progi wewnątrzsuwiskowe
-  Szczeliny
-  Zagłębienia wewnątrzsuwiskowe
-  Rumosze i blokowiska

## Przejawy wód powierzchniowych i podziemnych


-  zbiornik wód powierzchniowych  
 podmokłość (młaka), mokradło  
 wysiek  
 źródło

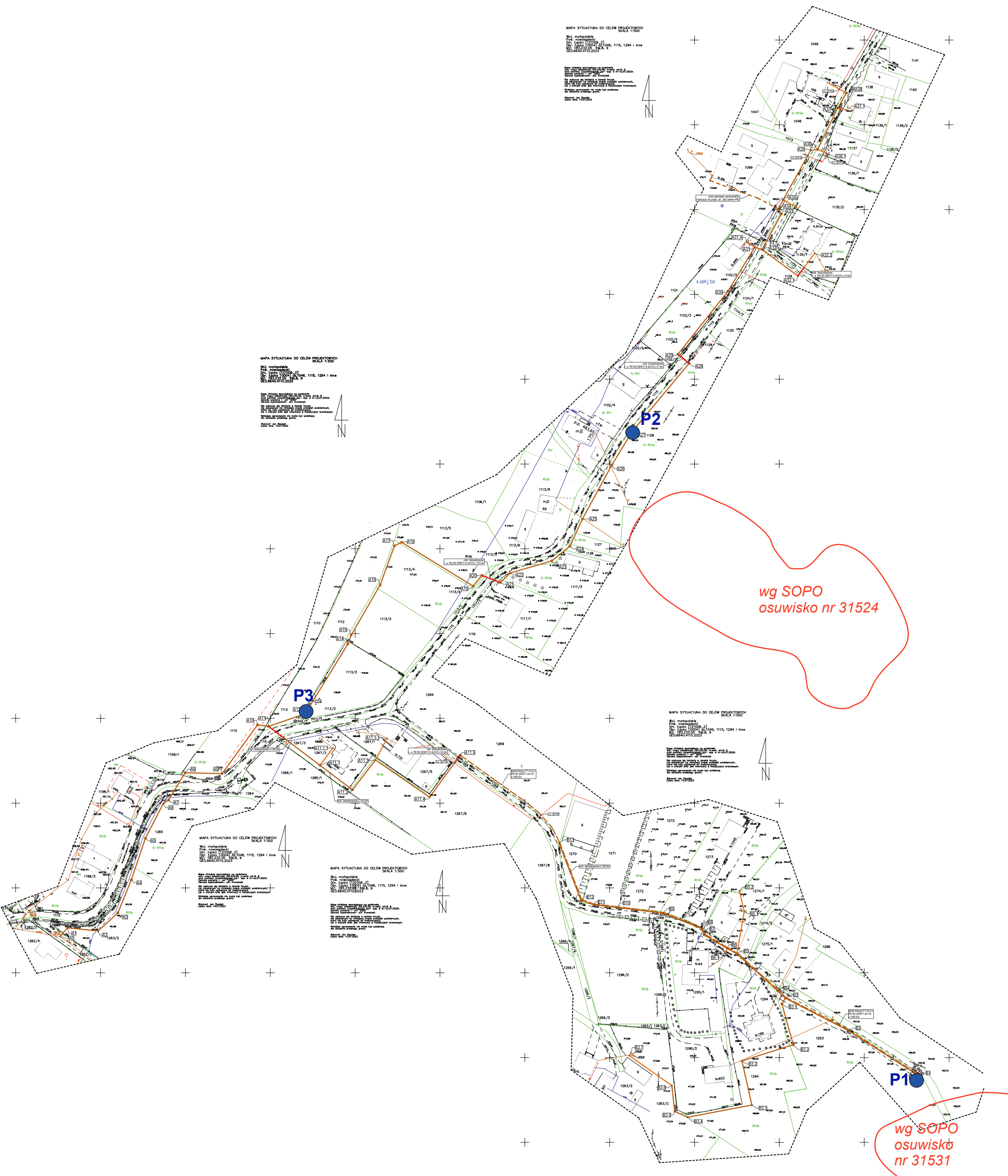
### Granice administracyjne

-  Gminy
  -  Powiaty
  -  Województwa

## Hydrografia


-  Jeziora  
 Rzeki

Wycinek mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi		zał. nr: 2
<b>GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA</b> Budowa sieci kanalizacji sanitarnej obejmującej część miejscowości Łącko (Krakowska)		
Objasnienia:  - lokalizacja inwestycji		
mgr inż. Paweł Ziemianek	data: VIII 2023	skala 1 : 10 000



Mapa dokumentacyjna		zał. nr: 3
GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA Budowa sieci kanalizacji sanitarnej obejmującej część miejscowości Łącka (Krakowska)		
Objaśnienia: <b>P1</b> - numer i lokalizacja sondowania geotechnicznego		
mgr inż. Paweł Ziemianek	data: VIII 2023	skala 1 : 2000



KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO											Zał.Nr: 4.1						
Profil numer P1											Wiertnica: sonda szczelinowa						
Miejscowość: Łącko			Objekt: Budowa kanalizacji sanitarnej					System wiercenia: udarowo-okrężny									
Gmina: Łącko			Zlecniodawca:					Rzędna: 455.00 m n.p.m.									
Powiat: nowosądecki			Wiercenie:					Skala 1 : 50		Data wiercenia: 2023-08-24							
Województwo: małopolskie			Dozór geol.: mgr inż. P. Ziemiarek														
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Grubość	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	ID	IL	Warstwa geotechniczna			
			[m]												[m]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
 2.70		<div>Czwartorzęd</div> <div>Czwartorzęd</div>	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>			gleba	0.20	Gb									
					0.20	pył jasnobrązowy	0.30	Π	mw	0x0	pzw		0.00	Ia			
					0.50	pył brązowy	0.60			0x1	tpl		0.10	Ib			
				1.0	1.10	glina pylasta brązowa											
				2.0			1.50	Gπ	w	3x4	pl		0.30	IIc			
					2.60	glina pylasta brązowo-szara z organiką	0.40	Gπ+Org		4x4	tpl						
				3.0	3.00	glina pylasta zwięzła brązowa z rumoszem	1.00	GπZ+KR					0.20	IIlb			
				4.0	4.00	glina pylasta zwięzła z rumoszem (możliwe glazy)	0.30	mw	2x1				0.10	IIlb			
					4.30		0.00										

## Załącznik Nr: 4.2

Wiertnica: sonda szczelinowa

Dozór geol.: mgr inż. P. Ziemiańek

Data wiercenia: 2023-08-24

[illegible]

## Załącznik: 4.3

Wiertnica: sonda szczelinowa

Data wiercenia: 2023-08-24

A blank sheet of white graph paper with a light gray grid. The grid consists of small squares, approximately 1 cm by 1 cm each. The grid covers most of the page, leaving margins at the top, bottom, and sides. There are no markings or text on the grid itself.

TABELA PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH																				Zał. Nr 5	
OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE				CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY GEOTECHNICZNE																	
				wg PN-81/B-03020; PN-EN 1997																	
Stratygrafia	Profil stratygraficzno-litologiczny	Opis litologiczno-genetyczny		Nr warstwy geotechnicznej	Nazwa gruntu		Symbol konsolidacji gruntu	Stan gruntu		Wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa	Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu	Spójność	Spójność efektywna	Kąt tarcia wewnętrznego	Efektywny kąt tarcia wewnętrznego	Edometryczny moduł ściśliwości		Moduł odkształcenia		Kategoria urabialności (PN-B-06050)
								Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności								Pierwotnej	Wtórnej	Pierwotny	Wtórny	
					I <sub>D</sub>	I <sub>L</sub>															
					%	t/m <sup>3</sup>		kPa			[°]		kPa								
czwartorzęd	Q	antropogeniczne	Nasypy niebudowlane*	0	nN	Mg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
		mało spoiste	Pył	Ia	π	Si	C	-	0,00	22,0	2,05	100	30	25	18	21	48 000	81 000	34 000	56 000	4
		mało spoiste	Pył	Ib	π	Si	C	-	0,10	22,0	2,05	80	22	18	16	19	37 000	62 000	26 000	43 000	4
		średnio spoiste	Gлина pylasta z rumoszem	IIa	Gπ+KR	sacLSi+Co	C	-	0,00	20,0	2,10	100	30	25	18	21	48 000	81 000	34 000	56 000	4
		średnio spoiste	Gлина pylasta z rumoszem	IIb	Gπ+KR	sacLSi+Co	C	-	0,10	20,0	2,10	80	22	18	16	19	37 000	62 000	26 000	43 000	4
		średnio spoiste	Gлина pylasta Gлина pylasta z organiką	IIc	Gπ Gπ+Or	sacLSi sacLSi+Or	C	-	0,30	25,0	2,00	45	13	11	13	15	24 000	39 000	17 000	28 000	4
		zwięzłe spoiste	Gлина pylasta zwięzła z rumoszem	IIIa	Gπz+KR	sasiCl+Co	C	-	0,00	22,0	2,00	100	30	25	18	21	48 000	81 000	34 000	56 000	4
	zwięzłe spoiste	Gлина pylasta zwięzła z rumoszem	IIIb	Gπz+KR	sasiCl+Co	C	-	0,1-0,2	22,0	2,00	80-60	17-22	14-18	15-16	18-19	29000-37000	49000-62000	21000-26000	35000-43000	4	
	zwietrzeliny	Zwietrzeliny utworów podłoża	IV	KW	W	C	-	-	ks = 600 kPa <sup>1</sup>											5	
paleogen		kamieniste	Bardzo spękane utwory podłoża	V	Bs (pc/t)		-	-	-	Rc = 2,0 MPa											6-7

Parametry warstw i rodzaj gruntów (spoistych) określono na podst. badań makroskopowych przy użyciu penetrometru tłoczkowego i ścinarki obrotowej (uzup. przez wałeczkiwanie i próby rozmakania, rozcierania).

W zależności od zastosowanej do obliczeń nośności i odkształceń podłoża gruntowego normy, **wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych** należy wyprowadzać:

- wg PN-EN 1997-1 poprzez iloraz podanych w tabeli wartości charakterystycznych z częściowymi współczynnikami bezpieczeństwa do parametrów geotechnicznych  $\gamma_M$ , zdefiniowanymi w Załączniku A do normy,

- wg PN-81/B-03020 poprzez iloczyn wartości charakterystycznej ze współczynnikiem materiałowym  $\gamma_n$ , równym 0,9 lub 1,1, przyjmując do obliczeń bardziej niekorzystną wartość.

\* dla warstwy nie określano szczegółowych parametrów geotechnicznych z uwagi na niejednorodny skład

<sup>1</sup> - Orientacyjna wartość dopuszczalnego obciążenia dla gruntu wg Z.Wilun

# OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW UŻYTYCH W OPRACOWANIU

Symbole i nazwy gruntów wg normy  
PN-EN ISO 1488-1 i PN-EN ISO 1488-2

## GRUNTY ANTROPOGENICZNE

.Mg - nasypy kontrolowane lub niekontrolowane

## GRUNTY RODZIME ORGANICZNE

.Or - zawartość części organicznych <2mm % suchej masy  
Niskoorganiczny - 2 - 6% /grunty próchniczne/  
Organiczny - 6 - 20% /namuły, gytie/  
Wysokoorganiczne - >20% /torfy/

## GRUNTY RODZIME MINERALNE /NIESKALISTE/

Lbo - duże głazy /> 630mm/  
Bo - głazy /> 200-630mm/  
Co - kamienie /> 63-200mm/

Bardzo  
gruboziarniste

Gr - żwir /> 2,0-63mm/  
CGr - żwir gruby /> 20-63mm/  
MGr - żwir średni /> 6,3-20mm/  
FGr - żwir drobny /> 2,0-6,3mm/

saGr - żwir piaszczysty  
sacGr - żwir gliniasty

Sa - piasek /> 0,063-2,0mm/  
CSa - piasek gruby /> 0,63-2,0mm/  
MSa - piasek średni /> 0,2-0,63mm/  
FSa - piasek drobny /> 0,063-0,2mm/

Gruboziarniste

grSa - piasek ze żwirem  
siSa - piasek pylasty  
clSa - piasek gliniasty

Si - pył /> 0,002 - 0,063mm/  
Csi - pył gruby /> 0,02 - 0,063mm/  
MSi - pył średni /> 0,0063 - 0,02mm/  
FSi - pył drobny /> 0,002 - 0,0063mm/

saSi - pył piaszczysty  
sacSi - glina pylasta, glina piaszczysta  
sasiCl - glina, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła,  
glina piaszczysta zwięzła

Cl - ił /< 0,002mm/

siCl - ił pylasty  
saCl - ił piaszczysty

Droboziarniste

## W - zwietrzliny

W<sub>x</sub> - literę x w indeksie dolnym zastępuje się symbolem  
skały lub gruntu, z której powstała zwietrzlina  
np. W<sub>p</sub> - zwietrzlina piaszkowca, W<sub>l</sub> - zwietrzlina łupka

## W<sub>ru</sub> - rumosze

W<sub>RUX</sub> - literę x w indeksie dolnym zastępuje się symbolem  
skały lub gruntu, z której powstał rumosz  
np. W<sub>RUp</sub> - rumosz piaszkowca, W<sub>RUl</sub> - rumosz łupkowy

## INNE GRUNTY NIE OBJĘTE NORMAMI PN-EN ISO OZNACZONE WG NORMY PN-86/B-02480

## GRUNTY SKALISTE

ST - skała twarda

SM - skała miękka

## OBJAŚNIENIE ZASADY TWORZENIA SYMBOLI GRUNTÓW

Frację główną oznacza się dużymi literami, frakcje drugorzędne i kolejne oznacza się małymi literami w kolejności ich ważności przed frakcją główną np. grFSa - piasek średni ze żwirem (lub domieszką żwiru), simsaGr - żwir z piaskiem średnim i domieszką pyłu.





## ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE OPISU GRUNTÓW

x - symbole gruntów stanowiących przewarstwienia oznaczone są małymi literami z podkreśleniem po głównej frakcji gruntu np. FSa<sub>x</sub> - piasek drobny przewarstwiony pyłem  
( ) - w nawiasie oznaczenia uzupełniające dot. składu nasypu, rodzaju gruntów organicznych i petrografii skał np. SM<sub>(p-0)</sub> - skała miękka piaszkowiec lub łupek  
/ - dwie frakcje w równych proporcjach (na pograniczu)

## OZNACZENIE WILGOTNOŚCI GRUNTU

mw - mało wilgotny  
w - wilgotny  
m - mokry  
nw - nawodniony


## OZNACZENIE WODY W WIERCENIU

 swobodny poziom wody gruntowej  
 2,0 ustalony poziom wody gruntowej i jego głębokość [m. p.p.t.]  
 3,0 nawiercony poziom wody gruntowej i jego głębokość [m. p.p.t.]  
 ~1,5 poziom sąceń wód infiltracyjnych i jego głębokość [m. p.p.t.]

## OZNACZENIE STANU I KONSYSTENCJI GRUNTU

grunty gruboziarniste:	grunty droboziarniste:
bzg bardzo zagęszczony	zw zwała
zg zagęszczony	tpl twaroplastyczna
szg średnio zagęszczony	pl plastyczna
ln luźny	mpl miękkoplastyczna
bln bardzo luźny	bmpl bardzo miękkoplastyczna
I <sub>0</sub> stopień zagęszczenia	I <sub>l</sub> stopień plastyczności

## INNE OZNACZENIA

 numer warstwy geotechnicznej  
— granice warstw geotechnicznych

Qh czwartorzęd/holocen  
Qp czwartorzęd/plejstocen  
Tr trzeciorzęd/M miocen/Pg paleogen