

## **I. Spis treści projektu technicznego**

I.	Spis treści projektu technicznego.....	3
II.	Opis techniczny .....	5
1	Podstawa opracowania.....	5
2	Przedmiot opracowania i lokalizacja inwestycji .....	8
3	Zakres opracowania .....	8
4	Istniejący stan zagospodarowania terenu .....	8
5	Projektowane zagospodarowanie terenu .....	9
6	Opinia geotechniczna.....	9
6.1	Zaliczenie obiektu budowlanego do odpowiedniej kategorii geotechnicznej .....	11
7	Dane ogólne i charakterystyka zlewni .....	11
8	Kanalizacja deszczowa .....	12
8.1	Kanał deszczowy .....	12
8.2	Tłoczny rurociąg wód deszczowych .....	13
8.3	Studzienka kanalizacyjna .....	13
8.4	Węzeł podczyszczania wód opadowych.....	14
8.5	Odwodnienia liniowe .....	15
8.6	Instalacja drenażowa.....	15
8.7	Przepompownie ścieków .....	15
8.7.1	Przepompownia wód deszczowych .....	15
8.7.2	Wyposażenie AKPiA .....	16
8.7.3	Wytyczne budowlane .....	17
8.8	Zbiornik retencyjny .....	17
9	Wykonanie robót .....	19
9.1	Wytyczenie trasy i punktów wysokościowych .....	19
9.1.1	Kolejność wykonywania robót .....	20
9.1.2	Sprawdzenie robót pomiarowych.....	20
9.2	Roboty ziemne.....	21
9.2.1	Roboty przygotowawcze do robót ziemnych .....	21
9.2.2	Wykopy .....	22
9.3	Odwodnienie wykopów.....	24
9.4	Wykonanie podsypki i obsypki, wymiany gruntów i zasypów .....	26

9.5	Roboty montażowe sieci kanalizacji deszczowej i sanitarnej .....	26
9.5.1	Układanie u montaż rurociągów grawitacyjnych .....	27
9.5.2	Montaż studzienek kanalizacyjnych .....	28
9.5.3	Montaż zbiorników retencyjnych.....	28
9.6	Wykonanie rurociągu tłoczego .....	28
9.6.1	Zgrzewanie doczołowe.....	29
9.6.2	Zgrzewanie elektrooporowe .....	30
9.6.3	Montaż rurociągu w wykopie .....	31
10	Skrzyżowania i kolizje .....	32
11	Próba szczelności .....	33
11.1	Kanał grawitacyjny .....	33
11.2	Rurociąg tłoczny .....	34
12	Inspekcja kanałów kamerą.....	34
13	Uwagi końcowe.....	34
14	Obliczenia hydrauliczne sieci kanalizacji deszczowej .....	35
14.1	Obliczenia hydrauliczne zlewni .....	35
14.2	Wymiarowanie zewnętrznego zbiornika retencyjnego .....	37
15	INFORMACJA O BEZPIECZEŃSTWIE I OCHRONIE ZDROWIA .....	38
16	Zestawienie materiałów .....	44

## **II. Opis techniczny**

### **1 Podstawa opracowania**

- Mapa do celów projektowych,
- Ustawa z dnia 07.07.1994 r. – Prawo budowlane. t.j.: Dz.U.23.682 Zmiany: Dz.U.22.2206 art. 2, Dz.U.23.553 art. 2, Dz.U.23.967 art. 2, Dz.U.23.1506 art.2, Dz.U.23.1681 art.3, Dz.U.23.1597 art.9, Dz.U.20.2127 art. 4, Dz.U.23.1762 art.3, Dz.U.23.1963 art.8, Dz.U.23.1890 art.3, Dz.U.23.2029 art.3
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24.06.2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych.Dz.U.22.1518
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11.09.2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego tj.:Dz.U.22.1679
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. t.j.: Dz.U.22.1225
- Ustawa z dnia 21.03.1985 r. o drogach publicznych. t.j.: Dz.U.23.645 Zmiany: Dz.U.23.760 art.1, Dz.U.23.1193 art.3
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. Dz.U.12.463
- Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych (tekst jedn. Dz.U.2019.2310; ze zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczenia na drogach (tekst jedn. Dz.U.2019.2311 ze zm.). Załączniki 1-4.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko Dz.U.2022.1071.
  - Normy związane:
- PN-ISO-7737;1994 Tolerancje w budownictwie. Przedstawianie danych dotyczących dokładności wymiarów

- PN-ISO-3443-7:1994 Ogólne zasady ustalania kryteriów odbioru, kontrola zgodności wymiarów z wymaganymi tolerancjami i kontrola statystyczna
- PN-ISO 3443-8:1994 Tolerancje w budownictwie. Kontrola wymiarowa robót budowlanych.
- PN-ISO 3443-5:1994 Konstrukcje budowlane. Tolerancje w budownictwie Szeregi wartości stosowane do wyznaczania tolerancji
- PN-ISO- 7976-2 Metody pomiaru budynków i elementów budowlanych. Usytuowanie punktów pomiarowych
- PN-ISO 7976-1:1994 Tolerancje w budownictwie. Metody pomiaru budynków i elementów pomiarowych, metody i przyrządy
- PN-EN 1997-1:2009 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
- PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- PN-B-02481:1999 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe, jednostki miary.
- PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
- PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- PN-EN 1401-1:1999 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
- PN-EN 1852-1:2010 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji. Polipropylen (PP) Cz.1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu.
- PN-EN 476:2001 Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej.
- PN-EN 1610:2002 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
- PN-EN 1671:2001 Zewnętrzne systemy kanalizacji ciśnieniowej.
- PN-B-10729:1999 Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne. 5
- PN-EN 1917 Studzienki włazowe i niewłazowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe.

- PN-EN124/2000 Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badanie typu, znakowanie, sterowanie jakością.
- PN-EN 12620+A1:2010 Kruszywa do betonu
- PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
- PN-EN 206-1:2003 Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- PN-EN 12889/2003 Bezwykopowa budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych.
- PN-EN 752-1:2000 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne - Postanowienia ogólne i definicje.
- PN-EN 752-2:1996 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne - Wymagania.
- PN-ENV 1046:2007 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych. Systemy poza konstrukcjami budynków do przesyłania wody lub ścieków. Praktyka instalowania pod ziemią i nad ziemią.
- PN-EN ISO 3126:2006 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych - Elementy z tworzyw sztucznych - Sprawdzanie wymiarów
- PN-EN 13476-1:2008 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Systemy przewodów rurowych o ściankach strukturalnych z nieplastyfikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE) -- Część 1: Wymagania ogólne i właściwości użytkowe
- PN-B-10736 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych I kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania

*Uwaga!*

*Wykonawca robót budowlanych zobowiązany jest do przestrzegania wszelkich przepisów związanych z technologią wykonywania robót budowlanych oraz przestrzegania wytycznych w normach branżowych. Przed przystąpieniem do realizacji robót budowlanych powinien przedstawić harmonogram robót budowlanych do wglądu dla inwestora oraz inspektora nadzoru inwestorskiego.*

*Wszelkie wykryte wady dokumentacji należy zgłosić niezwłocznie projektantowi. Wszelkie roboty budowlane należy prowadzić zgodnie ze sztuką budowlaną oraz przepisami prawa.*

## **2 Przedmiot opracowania i lokalizacja inwestycji**

Przedmiotem opracowania jest wykonanie dokumentacji projektowej zewnętrznych instalacji sanitarnych takich jak instalacja kanalizacji deszczowej wraz z węzłem podczyszczania wód opadowych oraz zbiornikami na wody deszczowe 45-50 m<sup>3</sup> (Wykonawca dokona skutecznego zgłoszenia budowy zbiornika i przebudowy kanalizacji deszczowej), instalacja drenażowa, instalacja kanalizacji sanitarnej w ramach zadania „Termomodernizacja budynku szkoły w Sokolnikach”. Niniejsza inwestycja jest zlokalizowana w Sokolnikach na działce nr ewid. 1353, obręb 0017 Sokolniki.

## **3 Zakres opracowania**

Zakres przedmiotowego opracowania dotyczy projektu branżowego instalacji zewnętrznych sieci kanalizacji deszczowej wraz z węzłem podczyszczania wód opadowych oraz zbiornikami na wody deszczowe 45- 50 m<sup>3</sup>, instalacji drenażowej, instalacji kanalizacji sanitarnej. Przedmiotowa inwestycja jest zlokalizowana w Sokolnikach na działce nr ewid. 1353, obręb 0017 Sokolniki.

W ramach inwestycji wykonane zostaną prace polegające na:

- Wykonaniu instalacji kanalizacji deszczowej,
- Wykonaniu instalacji kanalizacji drenażowej,
- Przebudowie instalacji kanalizacji sanitarnej,
- Montażu przepompowni kanalizacji drenażowej,
- Montażu przepompowni kanalizacji deszczowej,
- Montażu węzła oczyszczania wód opadowych,
- Montażu baterii zbiorników retencyjnych,
- Montażu studni odpowietrzającej na kanalizacji deszczowej,
- Przepięcie istniejącej kanalizacji deszczowej do nowoprojektowanej instalacji,
- Wymianie rur spustowych na budynku szkoły na rury Ø125 mm wraz z wymianą rynien.

## **4 Istniejący stan zagospodarowania terenu**

Projektowana inwestycja zlokalizowana jest w miejscowości Sokolniki, gm. Niegowa. Na przedmiotowej działce znajduje się budynek szkoły wraz z projektowanym budynkiem sali sportowej (w trakcie budowy), boisko sportowe, plac zabaw. Teren inwestycji sąsiaduje z budynkami mieszkalnymi. Wokół budynku szkoły znajdują się istniejące obiekty infrastruktury technicznej.

Wyżej omawiany obszar jest w miarę płaski, powierzchnia terenu łagodnie opada w kierunku północnym.

## 5 Projektowane zagospodarowanie terenu

W ramach zadania projektuje się instalację kanalizacji deszczowej wraz z węzłem podczyszczania wód opadowych i baterią zbiorników retencyjnych oraz przepięciem istniejącej kanalizacji deszczowej. Projektuje się wymianę istniejących rur spustowych na budynku szkoły na rury Ø125 mm wraz z wymianą rynien. W zakres opracowania wchodzi odwodnienie połaci dachu budowanej sali sportowej za pomocą rynien i rur spustowych. Projektuje się odwodnienie liniowe przed wejściem do budynku od strony wschodniej. W zakres opracowania wchodzi również wykonanie instalacji drenażowej wraz z przepompownią. Wody opadowe i roztopowe z powierzchni terenu zostaną oczyszczone w separatorze zawiesiny mineralnej oraz substancji ropopochodnych do wartości zgodnych z ustawą Prawo Wodne Dz. U z 2017 poz. 1566 tj. Dz. U. z 2018 poz. 2268.

Zaprojektowano węzeł podczyszczania wód opadowych, w skład którego wchodzi separator substancji ropopochodnych ( $Q_{nom}=15$  l/s) i osadnik wirowy ( $Q_{nom}=15$  l/s).

Zaprojektowano dwa zbiorniki retencyjne o poj. 45-50 m<sup>3</sup> wykonane z PEHD SPLASTIC DN2200 SN4 Lc=12,3m, V=45m<sup>3</sup> rura czarno-czarna, bez atestu PZH.

W związku z kolizją istniejącej kanalizacji sanitarnej z projektowanymi schodami projektuje się przebudowę kanalizacji sanitarnej, zgodnie z częścią rysunkową opracowania.

### a) Urządzenia budowlane związane z obiektami budowlanymi

- instalacja kanalizacji deszczowej,
- instalacja kanalizacji sanitarnej,
- instalacja kanalizacji drenażowej,
- zbiorniki retencyjne,
- węzeł podczyszczania wód opadowych,
- przepompownie wód opadowych i drenażowych,
- studnia odpowietrzająca kanalizacji deszczowej.

## 6 Opinia geotechniczna

Teren badań zlokalizowany jest w Sokolnikach gmina Niegowa, powiat myszkowski, województwo śląskie na działce nr 1353.

Morfologicznie jest to jednostka zwana Wyżyną Śląsko-Krakowską. Według podziału geomorfologicznego Wyżyny Śląsko-Krakowskiej obszar badań należy do Wyżyny Śląskiej Północnej.

Ukształtowanie terenu w obrębie Wyżyny Śląskiej jest zróżnicowane. W miejscu projektowanych otworów badawczych w Sokolnikach teren jest płaski lekko pochylony w kierunku północnym. Wysokości wahają się od 279,1 m n.p.m. do 279,4 m n.p.m. Omawiany obszar położony jest w zlewni Pilicy, która jest dopływem Wisły.

Omawiany teren znajduje się w obrębie Wyżyny Śląsko-Krakowskiej, zbudowanej z utworów mezozoicznych, zalegających niezgodnie na utworach

paleozoicznych. Utwory mezozoiczne tworzą strukturę monoklinalną o rozciągłości SE-NW i zapadaniem warstw w kierunku NE pod niewielkim kątem.

Na opisywanym obszarze najmłodszymi utworami mezozoiku są osady jury dolnej, które zalegają na utworach triasu środkowego. Od powierzchni występują utwory czwartorzędowe.

Mięszczość utworów czwartorzędowych jest niewielka, a jedynie w dolinach cieków wodnych osiągają mięszczość około 8 - 10 metrów.

**Trias środkowy i dolny** – wykształcony w postaci wapieni i dolomitów, podścielonych węglanowymi utworami retu i pstrego piaskowca, wykształconych jako piaskowce i iłowce.

**Jura dolna-lias** wykształcona jest w postaci utworów ilastych z wkładkami piaskowców. Utwory jury dolnej mają znaczenie lokalne. Lias leży na utworach triasu środkowego.

**Utwory czwartorzędowe** wykształcone są w postaci nasypów tj. pokrywy glebowej i piasku z kruszywem oraz utworów plejstocęńskich w postaci glin pylastych i pyłów oraz pyłów piaszczystych.

Obserwacje przeprowadzone w trakcie wykonywania otworów badawczych wykazały, że w podłożu dokumentowanego terenu występują wody gruntowe na różnej głębokości. Kolektorem są przerosty piaszczyste w glinach i pyłach. Wody gruntowe nawiercono na głębokościach: 2,5m w OB-1, 1,3m w OB-2 i 1,3 i 2,7m w OB-3. Wody te stabilizują się na następujących głębokościach: 0,5m w OB-1, 0,8m w OB-2 oraz 0,8m i 1,8m w OB-3. Zasilanie wód gruntowych odbywa się z opadów atmosferycznych poprzez przepuszczalne grunty na powierzchni terenu oraz z rynny dachowej i rynny z daszku nad wejściem. Rynny te nie są podłączone do kanalizacji deszczowej tylko mają otwarte wypływy na teren placu przed szkołą. Wiercenia wykonywane były w okresie mokrym. W okresie intensywnych opadów atmosferycznych mogą pojawić się dodatkowe poziomy wód gruntowych na różnych głębokościach. Grunty występujące w podłożu projektowanego budynku (pyły) w momencie zawodnienia tracą dobre parametry geotechniczne i ulegają uplastycznieniu. W celu zapewnienia stabilnych warunków geotechnicznych należy teren odwodnić i skierować wody deszczowe do szczelnej kanalizacji deszczowej.

W wyniku przeprowadzonych prac terenowych i kameralnych dokonano klasyfikacji gruntów i podziału podłoża na warstwy geotechniczne. Biorąc pod uwagę zróżnicowanie genetyczne i litologiczne oraz fizyko-mechaniczne własności gruntów, wydzielono w podłożu pięć warstw geotechnicznych. W oparciu o normę PN-81/B-03020 „Posadowienia bezpośrednie budowli” przedstawiono charakterystykę gruntów oraz określono ich parametry fizyko-mechaniczne (zgodnie z metodą B cytowanej powyżej normy). Cechy gruntów zaliczanych do poszczególnych warstw geotechnicznych zestawiono na załączniku nr 5 – własności fizyko-mechaniczne gruntów.

Parametry mechaniczne gruntów spoistych przyjęto w oparciu o stopień plastyczności IL z zależności korelacyjnych według krzywych C dla gruntów spoistych nieskonsolidowanych.



Poniżej przytacza się opis poszczególnych warstw geotechnicznych:

**Warstwa nr I, Ia** – są to nasypy w postaci gleb piaszczystych i piasków średnich z kruszywem występujące do głębokości 0,4m ppt. w otworach OB-2 i OB-3. Są to grunty niebudowlane.

**Warstwa nr IIa** – są to gliny pylaste i pyły piaszczyste twardoplastyczne, o stopniu plastyczności  $IL=0,24$ . Osiągają podobną miąższość na całym obszarze działki. Są one wilgotne i mało ściśliwe. Stwarzają korzystne warunki geotechniczne i nadają się do posadowienia projektowanego budynku.

**Warstwa nr IIb** – są to pyły, gliny pylaste, twardoplastyczne, o stopniu plastyczności  $IL=0,20$ , występują we wszystkich otworach. Są one wilgotne i mało ściśliwe. Stwarzają korzystne warunki geotechniczne i nadają się do posadowienia projektowanego budynku.

**Warstwa nr IIc** – są to pyły piaszczyste, plastyczne, o stopniu plastyczności  $IL=0,40$ , występują we wszystkich otworach. Są one mokre i ściśliwe. Stwarzają mało korzystne warunki geotechniczne, ale ponieważ mają niewielkie miąższości nie będą miały istotnego wpływu na posadowienie obiektu.

**Warstwa nr IId** – są to pyły, gliny pylaste, twardoplastyczne, o stopniu plastyczności  $IL=0,15$ , występują we wszystkich otworach od głębokości 2,9m ppt. Są one małowilgotne i mało ściśliwe. Stwarzają korzystne warunki geotechniczne i nadają się do posadowienia projektowanego budynku.

## **6.1 Zaliczenie obiektu budowlanego do odpowiedniej kategorii geotechnicznej**

Projektowana jest dobudowa hali sportowej. Podłoże gruntowe zbudowane jest z gruntów jednorodnych genetycznie i litologicznie, zalegających poziomo lub pod kątem w kierunku północnym. Od powierzchni terenu występują nasypy w postaci gleby o miąższości do 0,1m oraz piasku z kruszywem o miąższości 0,3m. Występują w otworach OB-2 i OB-3. Pod nimi występują gliny pylaste o stopniu plastyczności  $IL=0,24$ , a głębiej pyły o stopniu plastyczności  $IL=0,20$ . Pod nimi występują pyły i gliny pylaste o stopniu plastyczności  $IL=0,40$ . Mają niewielkie miąższości. W spągu otworów stwierdzono pyły twardoplastyczne o stopniu plastyczności  $IL=0,15$ . W otworach badawczych nawiercono poziom wód gruntowych na głębokości 1,3 do 2,7m. Zwierciadło tych wód stabilizuje się na głębokości 0,5 do 1,8m ppt. Warunki gruntowe należy uznać za złożone ze względu na występowanie wód gruntowych na głębokości posadowienia. Projektowany obiekt budowlany proponuje się zaliczyć do pierwszej kategorii.

## **7 Dane ogólne i charakterystyka zlewni**

Obszar, na którym zlokalizowana będzie przedmiotowa inwestycja znajduje się w miejscowości Sokolniki, gm. Niegowa. Zlewnię terenu stanowi powierzchnia dachu budynku szkoły, powierzchnia dachu budynku budowanej sali sportowej, istniejące oraz projektowane tereny utwardzone, z której wody opadowe zostaną skierowane do projektowanej baterii zbiorników retencyjnych o poj. 45-50 m<sup>3</sup> każdy wykonany z PEHD SPLASTIC DN2200 SN4 Lc=12,3m, V=45m<sup>3</sup> rura czarno-czarna,

bez atestu PZH. Teren objęty przedmiotową inwestycją uzbrojony jest w następujące sieci uzbrojenia podziemnego:

- Sieć energetyczna
- Sieć kanalizacji sanitarnej
- Sieć telekomunikacyjna
- Sieć kanalizacji deszczowej
- Sieć wodociągową

## **8 Kanalizacja deszczowa**

System kanalizacji deszczowej będzie odprowadzać wody opadowe z obszaru proj. terenów utwardzonych, połąci dachu budynku szkoły oraz sali sportowej. Odwodnienie proj. Terenu utwardzonego odbywać się będzie za pomocą korytka odwadniającego. Odwodnienie połąci dachu budynku szkoły i sali sportowej wykonane zostanie poprzez zastosowanie systemu grawitacyjnego odprowadzenia wód poprzez rynny i rury spadowe do systemu kanalizacji deszczowej. W celu zapewnienia poprawnego działania systemu kanalizacji deszczowej zaprojektowano studzienki rewizyjne na rurociągach do Ø315 o średnicy DN 1000, od Ø400 do Ø500 o średnicy DN 1200, wykonane z betonu. W celu odprowadzenia wód opadowych z terenu zaprojektowano rurociągi wykonane PVC dla zakresu średnic od Ø160mm – Ø250 zostaną wykonane z PVC, rurociągi o średnicach od Ø250 mm do Ø500 mm zostaną wykonane z PP-dwuścienne. Zaprojektowano rurociągi kanalizacyjne o sztywności o sztywności obwodowej min. 8 MPa z wydłużonym kielichem przystosowanych do zabudowy na terenach górniczych.

Ze względu na charakter zlewni zbierane wody opadowe wymagają podczyszczenia, wody opadowe mogą zawierać substancje ropopochodne oraz zawiesiny ogólne dla tego zgodnie z rozporządzeniem z dnia 18 listopada 2014r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego, zaprojektowano separator substancji ropopochodnych zapewniający podczyszczenie wód opadowych do granicznych wartości tj. zawartość zawiesiny nie przekraczająca 100mg/l i stężenie węglowodorów ropopochodnych nie przekraczająca 15mg/l. Zaprojektowano separator substancji ropopochodnych zintegrowany z osadnikiem zawiesiny o wydajności nominalnej 15 l/s. Wody opadowe odprowadzane z przedmiotowego terenu gromadzone będą w zbiornikach retencyjnych wykonanych z tworzywa sztucznego o pojemności ok. 45-50 m<sup>3</sup> każdy. Trasa przebiegu projektowanej kanalizacji deszczowej oraz lokalizacja zbiorników na wody deszczowe zostały pokazane na projekcie zagospodarowania terenu załączonym do niniejszego opracowania.

### **8.1 Kanał deszczowy**

Do budowy kanałów deszczowych należy zastosować rury i kształtki o przekroju kołowym, wykonane z PVC zgodnie z normą PN-EN 13476-2 kształtki zgodnie z normą PN-EN 1401-1. Rurociągi wykorzystane do budowy kanalizacji powinny posiadać sztywność obwodową minimum 8 MPa wyznaczoną zgodnie z normą PN-EN ISO 9969 SDR 34.

Rurociągi powinny być łączone poprzez kształtki z PVC i elastomerowe pierścienie uszczelniające z SBR lub EPDM, zakładane w ostatnim wgłębieniu między karbami, dopuszcza się zastosowanie rurociągów z PP lub z PE pod warunkiem osiągnięcia wskaźnika ugięcia krótkotrwałego mniejszego niż 8% oraz wskaźnika ugięcia długotrwałego nie większego niż 15% wyznaczonego na podstawie metody skandynawskiej obliczania wpływu ruchu kołowego na rurociągi kanalizacyjne. Rury powinny zostać posadowione na warstwie podsypki piaskowej wykonanej ze spadkiem zgodnym kierunkiem kanału o grubości 15cm. Kanał deszczowy powinien zostać wykonany w obsypce o grubości 30 cm. Na etapie budowy nawierzchni dróg dojazdowych i placów manewrowych należy przewidzieć możliwość drenażu wód gruntowych i odprowadzenie ich do kanalizacji.

#### **Uwaga!**

**Wszystkie rurociągi powinny posiadać klasę nośności min SN 8, a rurociągi układane na głębokości płytszej niż 60 cm poniżej wierzchu nawierzchni drogowej powinny zostać wykonane w płaszczu betonowym o grubości min. 20 cm. Lokalizację wpustów ulicznych należy skoordynować z istniejącą nawierzchnią drogową a w przypadku przebudowy systemu dróg wewnętrznych należy dostosować ich rzędną do poziomu nawierzchni drogowej.**

### **8.2 Tłoczny rurociąg wód deszczowych**

Do budowy odcinka tłoczego rurociągu należy wykorzystywać rury o maksymalnym ciśnieniu roboczym do 1,6 MPa włącznie, należy stosować rury polietylenowe klasy PE 100 RC SDR 17,6 według PAS 1075. Wszystkie rurociągi powinny być wykonane zgodnie z normą PN-EN 12201. Rury polietylenowe służące do budowy tłoczego kolektora kanalizacyjnego powinny być koloru zielonego lub czarnego. Złącza zgrzewane mogą być wykonywane tylko przez zgrzewaczy posiadających uprawnienia. Podczas zgrzewania doczołowego należy stosować zalecenia producentów rur, kształtek i zgrzewarek, albo procedury w formie pisemnej instrukcji technologicznej zgrzewania; zaleca się stosowanie procedur zgrzewania doczołowego, zgodnych z ISO 11414. Podczas zgrzewania elektrooporowego należy stosować zalecenia producentów rur, kształtek i zgrzewarek, a w przypadku braku procedur zaleca się stosowanie procedur zgrzewania zgodnych z ISO 11413.

### **8.3 Studzienka kanalizacyjna**

Zaprojektowano studzienki kanalizacyjne wykonane z betonu klasy C35/45 przeznaczonym do stosowania w środowisku o klasie ekspozycji zgodnie z PN-EN 206:2014-04 powinna odpowiadać XC4, XA1, XF1, XD3, XS3, nasiąkliwość betonu z którego zostaną wykonane kręgi stosowane do wykonania osadnika zgodnie z PN-88/B-06250 powinna być mniejsza niż 5% o wytrzymałości charakterystycznej betonu minimum 40 MPa, wytrzymałości na ściskanie komory roboczej nie mniejsza niż 50kN/m, wytrzymałości na pionowe obciążenie elementów przykrywających nie mniejsza niż 120 kN oraz pionowe obciążenie ściskające elementów nie mniejsze niż 300 kN. Studzienki kanalizacyjne powinny zostać zwieńczone włazami żeliwnymi klasy D-400. Studzienki lokalizowane w obszarze nawierzchni powinny zostać wyposażone w pierścienie odciażające w celu redukcji wpływu siły osiowej.

Studzienki lokalizowane w obszarze nawierzchni drogi powinny zostać posadowione na fundamencie odpowiednio dla studzienki o wymiarze DN 1000 o wymiarach 1500x1500x200 wykonanej z betonu C16/20 zbrojonego krzyżowo prętami stalowymi ze stali AIII w rozstawie co 20 cm, z otuliną minimum 5 cm. Studzienki kanalizacyjne lokalizowane poza pasem drogowym powinny zostać posadowione na ławie fundamentowej wykonanej z betonu klasy C16/20 o grubości 15 cm. W przypadku studzienek lokalizowanych w chodniku lub w terenie zielonym nie wymaga się stosowania pierścienia odciążającego.

#### **8.4 Węzeł podczyszczania wód opadowych**

Zaprojektowano separator substancji ropopochodnych zintegrowany z osadnikiem posiadający następujące parametry pracy  $Q_{nom} = 15 \text{ dm}^3/\text{s}$  - przepływ nominalny,  $Q_{max} = 150 \text{ dm}^3/\text{s}$  - przepływ maksymalny. Pojemność gromadzenia oleju – 300 l, pojemność gromadzenia osadu – 1500 l. Korpus separatora stanowi studnia betonowa EU zbudowana z prefabrykowanych elementów betonowych i żelbetowych, wykonanych z betonu wibroprasowanego C35/45, C40/50 lub C45/55, wodoszczelnego  $\geq W8$ , o nasiąkliwości poniżej 5%, mrozoodpornego F-150 w wodzie i F50 w 2% NaCl. Beton przebadany pod względem odporności na substancje ropopochodne wg PN-EN 858-1, w związku z czym nie są stosowane powłoki wewnętrzne. Korpus betonowy produkowany jest zgodnie z normą PN-EN 1917 oraz Krajową Oceną Techniczną, przystosowany do obciążenia badawczego 300kN (wg PN-EN 1917). Korpus posiada atest NIZP-PZH o nr HK/W/0501/01/2017 ważny do 2020-06-07. W celu dostosowania wierzchu pokrywy separatora do rzędnej terenu stosuje się dodatkową nadbudowę z kręgów betonowych o średnicy odpowiadającej średnicy korpusu. W przypadku dużego zagłębienia kanalizacji można zastosować płytę redukcyjną i komin z kręgów  $D_w 1000 \text{ mm}$ . Wlot i wylot standardowo umieszczone są w osi separatora. Budowa separatora umożliwia wykonanie dowolnego kąta pomiędzy wlotem i wylotem, jak również podłączenie kilku wlotów. Korpus może być wykonany również z tworzywa sztucznego PE HD w klasach wytrzymałości SN2, SN4 i SN8 [kN/m<sup>2</sup>] wg PN EN ISO 9969:2007. Przepływ większy od nominalnego zaprojektowano przez korpus urządzenia również przez układ podczyszczający. Wyposażenie wewnętrzne wykonane z PE, wyróżniające się dużą odpornością chemiczną oraz wytrzymałością mechaniczną.

Separator i osadnik powinien zostać osadzony na fundamencie betonowym o grubości 20cm z betonu klasy C16/20 zbrojonej krzyżowo prętami  $\varnothing 12\text{mm}$  ze stali AIII w rozstawie co 25 cm i otulinie minimum 5 cm. Zaprojektowano płytę pod separator o wymiarze 2.2x2.2x0,20m, osadnik wirowy analogicznie. Zabrania się posadowienia elementów w gruntach słabonośnych bez zastosowania elementu zabezpieczającego przed nierównomiernym osiadaniem. Dopuszcza się zastosowanie elementów prefabrykowanych.

- **Przepompownia wód deszczowych**

Zaprojektowano przepompownię wód deszczowych o następujących parametrach:

- przepływ obliczeniowy – 5 l/s
- wysokość podnoszenia – 5,7 m

W celu zapewnienia odpowiedniej pracy urządzenia należy wykonać przyłącze elektroenergetyczne do szafy sterowniczej oraz do pomp zatapialnych. Należy dostosować

istniejący układ zasilania pompowni wód deszczowych do wymaganych parametrów projektowanej przepompowni. Schemat projektowanej przepompowni wód deszczowych lub drenażowych znajduje się części rysunkowej niniejszego opracowania (rys. PT\_IS\_13). Zaprojektowano przepompownię wód opadowych współpracującą z baterią zbiorników buforowych. Zaprojektowano zbiorniki retencyjne o pojemności łącznej baterii 90 m<sup>3</sup>. Zadaniem zbiorników będzie odciążenie pracy pompowni wód deszczowych. Zaprojektowano baterię zbiorników składającą się z dwóch zbiorników retencyjnych o pojemności 45 m<sup>3</sup> każdy. Zbiorniki powinny zostać posadowione na ławie betonowej o grubości min. 15 cm. Zbiorniki retencyjne powinny zostać wykonane tworzywa sztucznego.

## **8.5 Odwodnienia liniowe**

Odwodnienie liniowe DN200 układane ze spadkiem w kierunku skrzynki odpływowej. Odwodnienia liniowe powinny zostać wyposażone w ruszty o klasie nośności C250. Odwodnienie liniowe należy układać ze spadkiem około 0,5% w kierunku odpływu. Rurociąg łączący odwodnienie liniowe ze studzienką kanalizacyjną powinien zostać wykonany w płaszczu betonowym o grubości minimum 15 cm umożliwiającym swobodne przeniesienie obciążenia przy relatywnie niskim ugięciu spowodowanym obciążeniem. Odwodnienie liniowe należy zamontować jak na schemacie na rys. nr PT\_IS\_14.

## **8.6 Instalacja drenażowa**

Projektuje się instalację drenażową wokół budynku szkoły wykonaną z rur Ø110 mm. Zaplanowano dwie przepompownie wód drenażowych, zgodnie ze schematem na rys. PT\_IS\_13. Instalację drenażową należy wykonać zgodnie z rysunkiem PT\_IS\_01.

## **8.7 Przepompownie ścieków**

### **8.7.1 Przepompownia wód deszczowych**

Zaprojektowano kompletną przepompownię ścieków. Przepompownia wyposażona będzie w dwie pompy zatapialne pracujące naprzemiennie (2x100%). Pompy te przeznaczone są do pompowania m. in. wód deszczowych. Część konstrukcyjną przepompowni jest zbiornik betonowy/żelbetowy o średnicy DN1200 z wysokiej marki betonu C35/45, w wysokiej klasie wodoszczelności W-8 i mrozoodporności F-150. Zaprojektowano dwie pompy zatapialne ściekowe przeznaczone do pompowania ścieków z zawartością ciał włóknistych oraz osadów ściekowych, przystosowane do montażu na dwóch prowadnicach rurowych, spełniające poniższe wymagania:

- H maks: 13,8 m, h min: 3,9 m
- Qproj: 5 dm<sup>3</sup>/s

Silnik wraz z pompą muszą stanowić zintegrowaną całość (klasa szczelności IP68). Pompy muszą być wyposażone w zatapialne silniki o klasie izolacji nie gorszej niż H (180°C), zapewniające ciągłą pracę pompy pompowanego medium o temperaturze do 40°C.

- Obudowa silnika oraz obudowa wirnika wykonane z żeliwa nie gorszego niż GG25
- Wirnik Vortex o przełocie minimum 43 mm, wykonany z żeliwa nie gorszego niż GG25
- Wał silnika wykonany ze stali szlachetnej 1.4101
- Podwójne uszczelnienia mechaniczne węglík krzemu/węglík krzemu (SiC/SiC)
- Uszczelki i o-ringi: NBR
- Moc nie większa niż: P2 1,1 kW
- Prąd znamionowy: 3,0 A

Dopływ ścieków do przepompowni zaprojektowano dwa dopływy PVC DN315. Tłoczenie ścieków odbywa się przewodem tłocznym PEHD DN63 PE100 SRD17. Przepompownia posiada króćce przyłączeniowe, przepust do wprowadzenia kabli zasilania i sterowania. Wentylację jako kominki wentylacyjne DN110 należy wyprowadzić i przewidzieć w terenie zielonym.

#### **Wyposażenie pompowni:**

- Deflektor na wlocie – 1 szt.
- Drabinka żłazowa do dna zbiornika
- Króciec wentylacyjny Dz=110 mm
- Króciec kablowy Dz=110 mm
- Pompy zatapialne (praca naprzemienna, 100% rezerwy) – 2 szt.
- Stopy montażowe pomp z autozłączem wykonane z żeliwa min. GG-25 -2 szt.
- Zasuwy odcinające kołnierze miękkouszczelnione wykonane z żeliwa min. GG-25 – 2 szt.
- Zawory zwrotny kulowe wykonane z żeliwa min. GG-25 – 2 szt.
- Piony tłoczne wykonane z PEHD i / lub stali nierdzewnej – 2 kpl.
- Prowadnice rurowe pomp – 2 kpl.
- Łańcuchy do wyciągania pomp – 2 kpl.
- Kołnierze wykonane z stali nierdzewnej
- Pokrywa włazowa żeliwna – 1 szt.

#### **8.7.2 Wyposażenie AKPiA**

Przepompownie wód deszczowych należy wyposażyć w następujące wyposażenie elektryczno-elektroniczne szafy sterowniczej:

- obudowa poliestrowa IP65 Z drzwiami wewnętrznymi 800x600x300 mm
- wyłącznik główny (1-0-2)
- sterownik mikroprocesorowy z wyświetlaczem LCD
- wyłącznik różnicowo prądowy
- wyłączniki silnikowe pomp
- wyłączniki termiczny w pompie
- wyłączniki instalacyjne
- styczniki pomp
- łączniki krzywkowe R-0-A
- przełączniki START STOP
- lampki PRACY AWARI
- sygnalizator optyczno-akustyczny
- gniazdo serwisowe 230V
- czujnik kontroli i asymetrii faz
- możliwa praca naprzemienna lub równoczesna
- możliwość pracy ręcznej pomp

#### 8.7.3 Wytyczne budowlane

Przejścia szczelne wykonać w technologii producenta zbiornika lub na budowie poprzez łańcuchy uszczelniające (np. prod. Integra, lub co najmniej równoważne). Zapewnienie stateczności studni przepompowni oraz zabezpieczenie przed ewentualnym wyporem po stronie zamawiającego. Kable elektryczne pomiędzy zbiornikiem a szafą sterowniczą należy poprowadzić w rurze osłonowej z PE o średnicy umożliwiającej swobodne wyjmowanie kabli. Wszystkie otwory wykonać jako przejścia szczelne. Uruchomienie pompowni powinno być przeprowadzone przez serwis producenta przepompowni. Do odbioru robót Wykonawca musi przygotować dokumentację odbiorową z całą dokumentacją techniczno-ruchową, instrukcją obsługi, instrukcją BHP. Dostawca przepompowni lub Producent ma obowiązek przeprowadzić szkolenie pracowników gestora sieci, potwierdzone protokołem szkolenia teoretycznego i praktycznego.

### 8.8 Zbiornik retencyjny

W celu odprowadzenia wód opadowych zaprojektowano baterię zbiorników retencyjnych o pojemności łącznej 90 m<sup>3</sup>, składającej się z dwóch zbiorników retencyjnych o pojemności czynnej każdego ze zbiorników równiej 45 m<sup>3</sup>. Zaprojektowano zbiorniki retencyjne

wykonane z PEHD o średnicy DN2200/zewn.2512mm i o długości wewnątrz 11,9m i długości zewnętrznej 12,3m wyposażone w kominek z kominkiem o średnicy Ø800 i wysokości minimum 500mm z włazem żeliwnym klasy C250. Zbiornik zostaną wyposażone w drabinkę złożową wykonaną z aluminium. Wody opadowe do zbiorników zostaną doprowadzone zgodnie z dokumentacją projektową przewodem PP o średnicy Ø 315 mm. Wody nagromadzone w zbiornikach będą odpompowywane za pomocą przepompowni PII, a w przyszłości, według odrębnego opracowania planuje się wykonanie przelewu do rowu znajdującego się w obrębie inwestycji. Zaprojektowano zbiorniki retencyjne o nośności SN 4. Zaprojektowane zbiorniki są do montażu w terenach utwardzonych przystosowanych do ruchu pojazdów o masie do 3,5t. W celu utrzymania równego poziomu zwierciadła w zbiornikach należy wykonać rurociąg wyrównawczy w dolnej części zbiornika. Zbiornik powinien zostać podłączony do przepompowni wód deszczowych odprowadzający wody opadowe do miejskiej sieci kanalizacji deszczowej. Konstrukcja zbiornika (w zakresie ścianek rury tworzącej oraz dekli) musi być jednolita, dwuścienna o ścianie zewnętrznej i wewnętrznej gładkiej (nie karbowanej) wzmocnionej wewnętrznym profilem strukturalnym, co stanowi podwójne zabezpieczenie i gwarancję szczelności w przypadku uszkodzenia powłoki zewnętrznej lub wewnętrznej. Dennice i rury tworzące korpus zbiornika muszą być połączone trwale metodą spawania ekspresyjnego. Rury tworzące korpus zbiornika muszą posiadać sztywność obwodową wynoszącą min. 4 kN/m<sup>2</sup>, potwierdzoną badaniem zgodnie z obowiązującą normą PN-EN ISO 9969. Wewnętrzne ścianki zbiornika powinny być w kolorze jasnym (ułatwiającym inspekcję) oraz posiadać naniesione w sposób trwały napisy identyfikujące wyrób tzn. klasę sztywności obwodowej wraz z numerem normy (np. SN 4 kN/m<sup>2</sup> wg PN-EN ISO 9969). Dodatkowo rury te muszą posiadać takie same napisy na powierzchni zewnętrznej, z powtarzalnością co 1 m. Rury służące do budowy korpusu zbiornika muszą posiadać aprobaty techniczne ITB oraz IBDIM do stosowania w kanalizacji deszczowej i sanitarnej. Zbiornik powinien posiadać Aprobata Techniczną ITB. Materiał (PEHD), z którego wykonany będzie zbiornik musi zachowywać wysoką elastyczność w temperaturach ujemnych umożliwiającą:

- wykonywanie robot w trudnych warunkach jesienno-zimowych,
- montaż zbiornika w strefie zamarzania gruntu przy bardzo małych przykryciach gruntu nad zbiornikiem,



- skompensowanie sił związanych z oddziaływaniem zamarzającego gruntu na ściany zbiornika.

Ze względu na zabezpieczenie zbiornika przed wyporem hydrostatycznym wody należy wykonać ławę fundamentowa odciażającą konstrukcję zbiornika. Zbiornik do ławy fundamentowej powinien zostać przykotwiony za pomocą bednarki ze stali nierdzewnej lub taśmami FRP/GRP w sposób zgodny z zaleceniami producenta urządzenia. Kominy zbiorników muszą być przystosowane do przykrycia płytami: odciażającymi i przykrawaczami przystosowanymi do montażu typowych włazów żeliwnych. Zaleca się wykonanie podwójnego zabezpieczenia zejścia do zbiornika poprzez montaż kraty włazowej zamykanej na kłódkę. W przypadku posadowienia zbiorników w strefie występowania wysokiego poziomu wód gruntowych producent musi dostarczyć obliczenia lub narzędzie do ich wykonania w zakresie sprawdzenia stateczności posadowienia zbiornika ze względu na warunek wyporu. W przypadku posadowienia zbiorników pod powierzchnią terenu producent musi dostarczyć obliczenia lub narzędzie do ich wykonania w zakresie obliczeń statycznych właściwych dla rury stanowiącej korpus zbiornika.

## **9 Wykonanie robót**

### **9.1 Wytyczenie trasy i punktów wysokościowych**

Materiałami stosowanymi przy wytyczeniu trasy i wyznaczaniu roboczych punktów wysokościowych są:

- pale drewniane z gwoździem lub prętem metalowym,
- słupki betonowe albo rury metalowe o długości około 0,50 m,
- farba do zaznaczania punktów na jezdni.

Pale drewniane umieszczone poza granicą robót ziemnych, w sąsiedztwie punktów załamania trasy, powinny mieć średnicę od 0,15 do 0,20 cm i długość od 1,5 do 1,7 m. Do stabilizacji pozostałych punktów należy stosować paliki drewniane średnicy od 0,05 do 0,08 m i długości około 0,30 m, a dla punktów utrwalanych w nawierzchni bolce stalowe średnicy 5 mm i długości od 0,04 do 0,05 m. „Świadki” powinny mieć długość około 0,50 m i przekrój prostokątny.

Wykonawca zobowiązany jest wytyczyć i zastabilizować w terenie punkty główne sieci kanalizacji deszczowej oraz punkty wysokościowe (repery robocze) dla każdego punktu charakterystycznego i dostarczyć Inżynierowi szkic wytyczenia i wykaz punktów wysokościowych. Przejęcie tych punktów powinno być dokonane w obecności Inżyniera. W oparciu o materiały dostarczone przez Zamawiającego Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia Robót.

Wytyczenie należy wykonać w oparciu o Dokumentację Projektową przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej i innej osnowy geodezyjnej określonej w Dokumentacji Projektowej oraz w oparciu o informacje przekazane przez Inżyniera. Punkty na osi trasy należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików tzw. kołków osiowych z gwoździami. Kołki osiowe należy wbić na każdym załamaniu trasy, a na odcinkach prostych co ok. 30-50 m. Na każdym prostym odcinku należy utrwalić co najmniej 3 punkty. Kołki świadki wbija się po obydwu stronach wykopu, tak, aby istniała możliwość odtworzenia jego osi podczas prowadzenia robót. W terenie zabudowanym repery robocze należy osadzić w ścianach budynków w postaci haków lub bolców.

Wyznaczone punkty na osi budowli nie powinny być przesunięte więcej niż 3 cm w stosunku do projektowanych, a rzędne punktów na osi należy wyznaczyć z dokładnością do jednego cm w stosunku do rzędnych określonych w dokumentacji projektowej.

Punkty wysokościowe (repery) należy wyznaczyć, co około 250 m, a także obok każdego projektowanego obiektu. Punkty wysokościowe należy umieszczać poza granicami projektowanej budowli, a rzędne ich określić z dokładnością do 0,5 cm.

Powyższe Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz w miejscach wymagających uzupełnienia dla poprawnego wykonania Robót. Do wyznaczenia krawędzi wykopów należy stosować dobrze widoczne paliki lub wiechy. Wiechy należy stosować w przypadku wykopów głębszych niż 1m. Odległość między palikami (wiechami) powinna odpowiadać odstępowi kolejnych studni, podanych w Dokumentacji Projektowej.

#### 9.1.1 Kolejność wykonywania robót

- Wytyczenie głównej osi kolektorów sieci kanalizacji deszczowej,
- Wykonanie zestawienia zmian wymagających projektów zamiennych i przedstawienie rozwiązań projektowych do zaopiniowania przez Inżyniera i Zamawiającego przed przystąpieniem przez Wykonawcę do wykonania tych projektów,
- Wytyczenie głównej osi obiektów na sieci kanalizacyjnej (osadnik, zbiornik retencyjny odwodnienie liniowe, studnie i wpusty kanalizacyjne), wytyczenie sytuacyjne i wysokościowe,
- Wykonanie pomiarów sprawdzających spadki i usytuowanie głównych elementów w wykopie przed zasypaniem,
- Wykonanie pomiarów sprawdzających posadowienie obiektów na sieci kanalizacyjnej i wodociągowej w wykopie przed zasypaniem,
- Inwentaryzacja elementów naziemnych sieci kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej i tłocznej, sieci kanalizacji deszczowej, pompowni ścieków oraz sieci wodociągowej wraz z jej obiektami.

#### 9.1.2 Sprawdzenie robót pomiarowych

Sprawdzanie Robót pomiarowych należy przeprowadzić wg następujących zasad:

- Należy sprawdzić położenie punktów głównych sieci oraz jej obiektów,
- Należy sprawdzić wysokości punktów głównych sieci oraz jej obiektów,
- Wyznaczenie sytuacyjno-wysokościowe - należy sprawdzać na wszystkich załamaniach pionowych i poziomych oraz co najmniej 5 razy na odcinku 1 km,
- Robocze punkty pomiarowe - należy sprawdzić niwelatorem na całym obszarze budowy,
- Wyznaczenie wykopów - należy sprawdzić taśmą i szablonem z poziomą, co najmniej w pięciu miejscach na każdym kilometrze oraz w miejscach budzących wątpliwości.

## **9.2 Roboty ziemne**

### **9.2.1 Roboty przygotowawcze do robót ziemnych**

Przed rozpoczęciem wykopów należy sporządzić dokumentację inwentaryzacyjną stanu powierzchni terenu. Powinna ona wyszczególniać poziomy terenu, wszystkie jego szczegóły, które mogą wymagać przywrócenia do stanu pierwotnego. Jeśli jest to konieczne, dokumentacja będzie obejmować zdjęcia lub nagrania wideo, przedstawiające istniejące uszkodzenia albo punkty, które mogą okazać się sporne podczas przywracania terenu do stanu pierwotnego. W razie potrzeby należy porozumieć się (na piśmie) z właścicielami i użytkownikami terenu, a kopię dostarczyć Inżynierowi. Dokumentację należy aktualizować w zakresie szczegółów dotyczących odwodnienia podziemnego lub innych charakterystycznych właściwości podziemnych, które zostaną odsłonięte w miarę postępu prac.

Wejście w teren powinno być poprzedzone robotami przygotowawczymi typu:

- karczowanie,
- ustalenie miejsc składowania humusu oraz urobku,
- ustalenie miejsc poboru energii elektrycznej,
- ustalenie miejsc odprowadzania wód gruntowych z odwadnianych wykopów,
- ustalenie sposobu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodami opadowymi,
- wytyczenie osi wykopu,
- wykonanie przekopów kontrolnych,
- budowę dróg dojazdowych,
- zabezpieczenie terenu zgodnie z projektem organizacji ruchu na czas budowy.

Przed rozpoczęciem prac należy wyznaczyć obszar robót ziemnych na powierzchni terenu poprzez trwałe oznaczenie położenia w terenie wszystkich charakterystycznych punktów wykopu, położenia ich osi geometrycznych i głębokości wykopów. Przed przystąpieniem do wykonania jakichkolwiek robót ziemnych w obszarze kabli elektroenergetycznych i przewodów gazowych nawet nieczynnych należy zachować szczególną ostrożność zabrania się prowadzenia jakichkolwiek robót na czynnych kablach zasilających. Wszelkie roboty powinny być prowadzone ręcznie w pobliżu kabli elektroenergetycznych i teletechnicznych oraz

sieci gazowych. Wykonawca powinien zabezpieczyć przed uszkodzeniem istniejące drzewa, przed zanieczyszczeniem wody płynące oraz zapewnić czystość chodników i jezdni.

Wykonawca powinien przygotować i oczyścić teren z materiałów (śmieci, gruzu, itp.) znajdujących się na trasie wykopu, wykonać prace rozbiórkowe istniejących nawierzchni, ogrodzeń, chodników oraz przygotować przejazdy i drogi dojazdowe.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów Wykonawca powinien powiadomić poszczególnych użytkowników uzbrojenia podziemnego o terminie rozpoczęcia prac i potrzebie zabezpieczenia nadzoru z ich strony. W ich obecności powinny być wykonane przekopy kontrolne w celu zlokalizowania rur, kabli i innych obiektów podziemnych. W przypadku stwierdzenia kolizji mających wpływ na przebieg trasy i poziom posadowienia przewodu, zmiany powinny być uzgodnione z Inżynierem i Projektantem. W miejscach, gdzie może zachodzić niebezpieczeństwo wypadków, budowę należy prowizorycznie ogrodzić od strony ruchu, a na noc dodatkowo oznaczyć światłami.

Podczas usuwania nawierzchni dróg wraz z podbudową, zdjęty materiał należy składać oddzielnie w sposób zapobiegający zmieszaniu się z wyrzuconą z wykopu ziemią przeznaczoną do odwozu na miejsce wskazane przez Inżyniera.

### 9.2.2 Wykopy

Wykopy pod sieć kanalizacji deszczowej objęte przedmiotową dokumentacją stanowią będą wykopy liniowe o ścianach pionowych, umocnionych oraz wykopy obiektowe przeznaczone dla realizacji obiektów zlokalizowanych na sieci.

Wymagania przy wykonaniu wykopów zostały opisane w PN-EN 1610:2002 i PN-B-10736/1999. Realizacja wykopów o ścianach pionowych o głębokościach przekraczających 1,0 m oraz z uwagi na występujące w pobliżu budowle, niezależnie od rodzaju gruntu i nawodnienia powinna być powiązana z jednoczesną realizacją szalowań (umocnień) ścian wykopu. Wykonanie wykopów liniowych i pod obiekty na sieci kanalizacyjnej i wodociągowej należy zrealizować ręcznie i mechanicznie. Zabezpieczenie wykopów liniowych i pod obiekty budowlane należy wykonać szalunkiem systemowym lub grodzicami, dobór rozwiązania należy przeprowadzić w zależności od warunków gruntowo-wodnych i dokumentacji zabezpieczenia wykopów opracowanej przez Wykonawcę.

Wykopy należy wykonywać równolegle z ich tymczasowym odwodnieniem. Całkowite odwodnienie wykopów jest warunkiem przystąpienia do dalszych robót (podsypki i robót montażowych). Wykop należy prowadzić od najniższego punktu. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w Dokumentacji Projektowej, przy czym dno wykopu wykonanego ręcznie należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 0,05 m w gruntach nie nawodnionych oraz 0,20 m w gruntach nawodnionych. Przy wykopie mechanicznym dno wykopu ustala się na poziomie 0,20 m wyższym od projektowanego. Zdjęcie pozostawionej warstwy gruntu powinno być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem kanałów. Warstwa stanowiąca bezpośrednie podłoże rury o odpowiedniej nośności

ma duże znaczenie dla trwałości i prawidłowego działania rurociągu. Spód wykopu należy wykonać z zadaniem spadkiem i przy uwzględnieniu głębokości ułożenia rurociągu. Z tego względu należy unikać późniejszego naruszenia struktury gruntu w strefie dennej wykopu. Jeżeli z jakiegoś powodu doszło do naruszenia struktury gruntu trzeba dno wykopu wyrównać za pomocą odpowiedniego materiału oraz zagęścić grunt w tych miejscach do stopnia pierwotnego. Podczas zagęszczania należy zwrócić szczególną uwagę, aby nie doszło do uplastycznienia gruntów rodzimych. Wyjście (zejście) po drabinie z wykopu powinno być wykonane, z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1 m od poziomu terenu. Odległość pomiędzy zejściami nie powinno przekraczać 20 m. Wykopy w pobliżu istniejących sieci i kabli prowadzić ręcznie.

Nie wyklucza się istnienia w terenie innych, nie wykazanych na planach sytuacyjnych urządzeń podziemnych. W czasie robót ziemnych należy zinwentaryzować wszystkie rurociągi i kable przecinające trasę projektowanej sieci i nanieść na dokumentację powykonawczą. Mechaniczne wykonywanie Robót ziemnych należy poprzedzić przekopami próbnymi wykonanymi ręcznie. W przypadku, gdy wykopywane są różne rodzaje materiału, należy składować je oddzielnie, a najbardziej właściwy zachować do zasypania wykopów. Tam, gdzie naturalne odwodnienie podłoża jest uzależnione od względnego położenia warstw przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych gruntu, ze szczególną uwagą należy oddzielić od siebie materiał, a po zakończeniu Robót przywrócić go na właściwe miejsce. Podłoże nośne nie może ulec uszkodzeniu w związku z prowadzeniem prac budowlanych. Tworzenie dna wykopu powinno być w zwykłych warunkach operacją przeprowadzaną od razu, bezpośrednio przed układaniem rur. Jeżeli Wykonawca uzna dane podłoże za nieodpowiednie do jego potrzeb, ma wówczas obowiązek powiadomić o tym fakcie Inżyniera i uzyskać od niego stosowne zalecenia przed kontynuowaniem Robót. Urobek może być składowany obok wykopu lub z powodu braku miejsca wywożony na czasowy odkład. Wykopy należy prowadzić zgodnie z przepisami BHP. Odspojenie gruntu w wykopie, należy wykonać mechanicznie lub ręcznie. Dno wykopu powinno być równe i wyprofilowane zgodnie ze spadkiem przewodu ustalonym w Dokumentacji Projektowej. Odkład urobku powinien być dokonywany tylko po jednej stronie wykopu, w odległości, co najmniej 1,0 m od krawędzi klina odłamu. W przypadku braku miejsca na odkład urobku blisko wykopu, grunt z wykopu należy wywozić na bieżąco wywrotkami. Zachodzi konieczność wykonania ręcznych robót ziemnych między innymi przy kolizjach, ich odkrywkach, w terenach o gęstej zabudowie. Uwzględniając zaprojektowane trasy przebiegu kanałów oraz warunki gruntowo – wodne, przewiduje się, że dla potrzeb realizacji kontraktu większość wykopów stanowić będą wykopy wąskoprzestrzenne o ścianach pionowych umocnionych. Umocnienia wykopów powinny być realizowane w następujący sposób:

- odeskowane wypraskami stalowymi lub balami drewnianymi z rozparciem,
- w osłonie z przestawnych pogrążalnych obudów wykopów o odpowiedniej wytrzymałości blatów na parcie boczne i odpowiedniej długości pasa

roboczego (klatki),

- obudowie szczelniej z grodzic i rozparciem, zabudowaną metoda wciskania za pomocą urządzenia bezwibracyjnego lub wbijanymi wibratorami nierezonansowymi wysokiej częstotliwości.

Wykonawca robót powinien przedstawić Inżynierowi do akceptacji projekt szalowań poparty obliczeniami statycznymi lub w przypadku stosowania szalowań przesuwanych, odpowiednie atesty w zakresie BHP i dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Rozwiązania te powinny zapewniać swobodny dostęp do dna wykopu, gdzie będą montowane studzienki, kanały i rurociągi oraz zabezpieczać pracę ludzi na dnie wykopu. Górna, szczelna krawędź umocnień powinna wystawać min. 15 cm nad przylegający teren w celu zabezpieczenia wykopu m. in. przed napływem wód deszczowych.

#### Minimalna przestrzeń robocza pomiędzy rurą a szalunkiem

Dla rurociągów o średnicy do 350 mm minimalna przestrzeń robocza pomiędzy rurą, a ścianą szalunku z każdej strony powinna wynosić co najmniej 25 cm. Przy wykonywaniu wykopów w gruntach mokrych szerokość obudowy (szalunku) wykopu należy zwiększyć o 10 cm. Zwiększoną szerokość zaleca się stosować tylko w przypadku, gdy poziom wody gruntowej znajduje się ponad 1,0 m od dna wykopu.

#### Minimalna szerokość obudowy wykopu dla rur w zależności od głębokości wykopu

Przy zachowaniu warunków minimalnej przestrzeni roboczej pomiędzy rurą, a ścianą szalunku minimalna szerokość pomiędzy ściankami szalunku powinna wynosić:

- 0,9 m dla wykopu o głębokości do 4,0 m,
- 1,0 m dla wykopu o głębokości powyżej 4,0 m.

#### Minimalna szerokość obudowy wykopu dla studni

Przy wykonaniu wykopu dla montażu studzienek kanalizacyjnych odległość pomiędzy ich zewnętrzną krawędzią a obudową wykopu z każdej strony powinna wynosić, co najmniej 0,5 m. Elementy zabezpieczające ściany wykopu powinny wystawać co najmniej 0,15 m ponad poziom przyległego terenu.

### **9.3 Odwodnienie wykopów**

Wodę należy odprowadzić rurociągami poza obrys wykopu, do najbliższego rowu lub ciek, w takie miejsce, którego lokalizacja nie będzie miała wpływu na ilość wód gruntowych w rejonie wykopu.

Rzędna odprowadzenia wody do rowu lub ciek powinna być wyższa od najwyższej wody w tym odbiorniku.

Rurociągi należy ułożyć tymczasowo na powierzchni terenu i nie powinny one utrudniać dotychczasowego sposobu użytkowania tego terenu (np. nie powinny być układane w poprzek dróg).

Wykonawca powinien wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód opadowych i gruntowych przesiąkających z opadów, tak aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem.

Wykonawca ma obowiązek takiego wykonania wykopów, aby powierzchniom gruntu wokół wykopu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające

prawidłowe odwodnienie. Ponadto rolę ograniczającą napływ wód deszczowych do wykopu będą spełniać górne, szczelne powierzchnie umocnień.

Jeżeli wskutek zaniedbania Wykonawcy, grunty w wykopie ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich nieprzydatność do celów posadowienia rurociągów lub uzbrojenia, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt.

Odprowadzenie wód do istniejących cieków naturalnych, rowów lub urządzeń odwadniających musi być poprzedzone uzgodnieniem z odpowiednimi instytucjami, co leży po stronie Wykonawcy.

Rurociągi należy bezwzględnie układać w wykopach odwodnionych, bowiem nawodnienie wykopu uniemożliwi uzyskanie prawidłowego stopnia zagęszczenia podsypki.

Zakres robót odwadniających należy dostosować do rzeczywistych warunków gruntowo wodnych w trakcie wykonywania robót.

#### Odwodnienie igłofiltrami

Przy odwodnieniu poprzez depresję poziomu zwierciadła wody gruntowej należy zastosować typowe zestawy igłofiltrów zapuszczane do głębokości 4-7 m. 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. Końce igłofiltrów wpłukiwanych powinny być zakończone filtrem, wodę podawać należy przy pomocy węża wpłukującego. 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 łączone z kolektorem, w króćcach kolektora powinny być uszczelnione 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, aby połączyła wszystkie warstwy odwadnianego gruntu, najczęściej jednak stosuje się obsypkę na całej wysokości wpłukania 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 powinien posiadać pompę lub pompy umożliwiające wytwarzanie podciśnienia w instalacji. Uzyskiwane podciśnienie, przy zachowaniu szczelności

w instalacji umożliwi pobór wody z gruntu. Pobrana woda powinna być wydalana przez agregat i kierowana przez rurociąg lub wąż zrzutowy do odbiornika.

Po zainstalowaniu pierwszego igłofiltru należy przeprowadzić próbę pompowania celem ustalenia stałego wydatku wody i prawidłowości wykonania obsypki filtracyjnej. Przyjmuje się, że do wypłukiwania igłofiltrów będzie wykorzystywana woda z sieci wodociągowej przy pomocy stojaka hydrantowego z wodomierzem. Pobór wody, opłaty itp. należy uzgodnić z gestorem sieci.

#### **9.4 Wykonanie podsypki i obsypki, wymiany gruntów i zasypów**

Realizacja obsypki oraz wymiana gruntu powinny być powiązane z jednoczesnym układaniem rurociągów oraz obiektów na sieci. Należy spełnić wymóg całkowitego odwodnienia wykopów, aby wykonanie zasypów odbywało się w gruncie suchym. Jest to także związane z wymaganiami odnośnie stopnia zagęszczenia tych warstw, opisanymi poniżej. Nie można usuwać szalunków pionowych ścian wykopów po zagęszczeniu podsypki, obsypki i zasypki, bowiem dojdzie wtedy do naruszenia uzyskanej struktury gruntu zagęszczonego (obniży się stopień zagęszczenia gruntu). Należy zatem, sukcesywnie usuwać szalunki, idąc od dołu wykopu, w miarę wykonywania zasypu wykopu wraz z zagęszczeniem gruntu. Zagęszczanie obsypki rurociągów nie może spowodować przesunięcia rury lub studzienki w poziomie (utrzymanie kierunku przewodu) ani w pionie (utrzymanie spadku przewodu). Kanał deszczowy do studzienki powinien zostać wykonany w obsypce o grubości 30 cm. Tam, gdzie grunt rodzimy nie nadaje się do wykorzystania jako zasypka należy zastosować wymianę gruntu na grunt sypki, różnoziarnisty, dobrze zagęszczalny, niewysadzinowy, mineralny.

W zależności od wielkości i rodzaju zagęszczarki, grunt zasypowy należy układać warstwami i zagęszczać do uzyskania wymaganego stopnia zagęszczenia.

W zakresie Robót do wykonania przy wymianie gruntu należy uwzględnić następujące czynności:

- zakup i dostawę gruntu na wymianę,
- zasypywanie i zagęszczenie gruntu do uzyskania wymaganego stopnia lub wskaźnika zagęszczenia,
- wywóz i zagospodarowanie nadwyżki gruntu.

Wymianę gruntu należy zastosować także w przypadku słabego i nienośnego podłoża.

#### **9.5 Roboty montażowe sieci kanalizacji deszczowej i sanitarnej**

W trakcie realizacji inwestycji zabudowane zostaną następujące rurociągi kanalizacji deszczowej:

- z rur kielichowych PVC-U klasy S (ze ścianką litą), sztywność obwodowa min. SN8, SDR 34, o średnicach zew.:
  - Ø160 mm,
- z rur kielichowych PP, sztywność obwodowa min. SN8, o średnicach zew.:
  - Ø315 mm,



- Ø250 mm,
- Ø200 mm
- wykonanie dostawy i montażu kompletnych studni rewizyjnych na sieci:
- studni betonowych, o średnicy wew.
  - Ø1000 mm,
  - Ø1200 mm,
- wykonanie dostawy i montażu kompletnego osadnika wirowego o wydajności 15 l/s i maksymalnej wydajności 150 l/s,
- wykonanie dostawy i montażu kompletnego separatora ropopochodnych o wydajności 15 l/s i maksymalnej wydajności 150 l/s,
- wykonanie i dostawa dwóch zbiorników retencyjnych o poj. 45 m<sup>3</sup> każdy,
- wykonanie dostawy i montażu kompletnej przepompowni wód opadowych,
- dostawa i montaż wszystkich niezbędnych materiałów przy zabezpieczeniu kolizji istniejącego i projektowanego uzbrojenia z budowaną kanalizacją deszczową
- wykonanie próby szczelności,
- wykonanie inspekcji kamerą.

#### 9.5.1 Układanie u montaż rurociągów grawitacyjnych

Kanały rurowe z tworzyw sztucznych należy układać i montować zgodnie z instrukcją montażu danego producenta. Kanały i przewody należy wykonać zgodnie z PN-EN 752-2:2017 „Zewnętrzne systemy odwodnienia i kanalizacyjne. Zarządzanie systemem kanalizacyjnym”. Uszczelnienia złączy rur kanałowych z PVC należy wykonać uszczelkami dostarczonymi przez producenta rur i zgodnie z instrukcją montażu danego producenta. Układanie kanalizacji powinno się odbywać począwszy od najniżej położonych odcinków kanału zbierającego (głównego) do odcinków położonych wyżej, następnie lub równolegle układane są odcinki kanałów bocznych (dopływów do kanału głównego). Układanie rurociągów powinno być powiązane z jednoczesną realizacją podsypki, obsypki i zasypki. Pod złącza należy wykonać dołki montażowe zgodnie z wytycznymi producenta rur. Rury do wykopu należy opuszczać powoli i ostrożnie, ręcznie za pomocą lin konopnych lub mechanicznie wielokrążkiem powieszonym na trójnogu lub dźwigiem samochodowym. Przy opuszczaniu rur zaleca się również stosowanie specjalnych haków z długim ramieniem. Wymiary i wytrzymałość haka powinny być dostosowane do wielkości i ciężaru rur opuszczanych. Poszczególne ułożone rury powinny być unieruchomione przez obsypanie piaskiem pośrodku długości rury i mocno podbite, aby rura nie zmieniała położenia do czasu wykonania uszczelnienia złączy. Połączenia kanałów grawitacyjnych należy zawsze wykonywać w studziencie. Kąt zawarty między osiami kanału dopływowego i odpływowego – zbiorczego, powinien zawierać się w granicach od 45° do 90°. Rury należy układać w temperaturze powyżej 0° C, a wszelkiego rodzaju betonowania należy wykonywać w temperaturze nie mniejszej niż + 5° C. Przed zakończeniem dnia roboczego bądź zejściem z terenu budowy należy zabezpieczyć końce ułożonego kanału przed

zamuleniem. Głębokość posadowienia powinna być zgodna z dokumentacją projektową. Montaż kanału prowadzi się tylko w odwodnionym wykopie.

### 9.5.2 Montaż studzienek kanalizacyjnych

Podczas wykonawstwa należy ściśle przestrzegać instrukcji montażu producenta systemu. Lokalizacja i wymiary studzienek powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Przejścia rur kanalizacyjnych przez ściany studni należy wykonać jako szczelne przy zastosowaniu systemowych przejść. Włączenia kaskadowe do studni należy wykonać z kształtek PVC (trójnik, kolano, prostka) na wysokości projektowanych rzędnych odgałęzienia kanałów z za oporowaniem blokiem betonowym. Analogicznie do wykonywania studni należy montować zbiorniki retencyjne. Lokalizacja i wymiary studzienek powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Studnie posadzić na stabilnym podłożu w odwodnionym wykopie, na podłożu wyrównawczym w postaci płyty z betonu C16/20. Studzienki kanalizacyjne powinny zostać zwieńczone włączami żeliwnymi klasy C-250.

### 9.5.3 Montaż zbiorników retencyjnych

Konstrukcja zbiornika musi zapewniać możliwość posadowienia na trudnym, mniej stabilnym podłożu. kominy zbiorników muszą być przystosowane do przykrycia płytami: odciążającymi i przykrawaczami przystosowanymi do montażu typowych włączów klasy C250 i być przystosowane do ruchu lekkiego. W przypadku posadowienia zbiorników pod powierzchnią terenu producent musi dostarczyć obliczenia lub narzędzie do ich wykonania w zakresie obliczeń statycznych właściwych dla rury stanowiącej korpus zbiornika. Zbiorniki powinny zostać opuszczone do wykopu umożliwiającego ich stabilne posadowienie. Zbiorniki powinny zostać podłączone do systemu kanalizacji deszczowej gwarantującego przelew nadmiaru wody do kanalizacji.

## 9.6 Wykonanie rurociągu tłoczego

Technologię łączenia rurociągów, należy uzależnić od rodzaju materiału, z którego wykonane zostaną rurociągi. Rurociągi z PE należy łączyć poprzez zgrzewanie elektrooporowe lub doczołowe. Do zgrzewania elektrooporowego i doczołowego rur z PE należy używać zgrzewarek automatycznych, posiadających możliwość kontroli parametrów zgrzewania oraz rejestracji całego procesu. Urządzenia do zgrzewania powinny posiadać świadectwo kalibracji nadane przez autoryzowany serwis, odnawiane nie rzadziej niż co 12 miesięcy. W miejscu zgrzewania należy zapewnić temperaturę od 0 do +30°C (temperatura w otoczeniu końcówek łączonych elementów). Jeżeli zachodzić będzie konieczność zgrzewania w warunkach poniżej temp. 0°C, także w czasie deszczu, gęstej mgły lub silnego wiatru, należy wówczas stosować namioty osłonowe, a w przypadku niskich temperatur również ogrzewanie, np. nadmuchem ciepłego powietrza. Należy zawsze zamykać przeciwnie końce łączonych odcinków rur, aby zapobiec powstawaniu przeciągów we wnętrzu rur w trakcie zgrzewania.

### 9.6.1 Zgrzewanie doczołowe

Podczas zgrzewania rurociągów doczołowo należy korzystać z wytycznych producentów rur, kształtek i zgrzewarek lub procedury w formie pisemnej instrukcji technologicznej zgrzewania. W przypadku braku procedur zaleca się stosowanie procedur zgrzewania doczołowego zgodnych z ISO 11414.

Zgrzewanie elementów doczołowo, należy wykonać zgodnie z poniższymi wytycznymi:

- a. prostopadłe do osi zestruganie końcówek rur i ich oczyszczenie z wiórów,
- b. bezwzględne przestrzeganie czystości łączonych powierzchni rur (niedopuszczalne jest dotykanie ich rękami),
- c. czyszczenie powierzchni łączonych elementów czyściwem niepylącym zwilżonym, np. izopropanolem, etanolem, acetonem,
- d. zachowanie współosiowości łączonych elementów,
- e. utrzymanie w czystości płyty grzewczej, poprzez usuwanie zanieczyszczeń np. za pomocą drewnianego skrobaka i materiału (czyściwa, przykładowo papieru o właściwej perforacji, nie pozostawiającego drobnych włókien), zwilżonego np. izopropanolem, etanolem,
- f. prowadzenie studzenia zgrzewu tylko w sposób naturalny, bez przyspieszania procesu strumieniem powietrza z wentylatora lub wodą,
- g. otoczenie miejsca zgrzewania należy chronić przed działaniem warunków atmosferycznych takich jak wilgoć, temperatura poniżej 0° C, silny wiatr czy intensywne promieniowanie słoneczne,
- h. metodą zgrzewania doczołowego nie wolno zgrzewać rur o różnych grubościach ścianki,
- i. rury PE o masowych wskaźnikach szybkości płynięcia MFR 005 i 010 można ze sobą zgrzewać doczołowo, przy czym parametry zgrzewania dobieramy takie jak dla rury o wskaźniku MFR 005,
- j. rury klasy PE 80 można zgrzewać z rurami klasy PE 100 i z PE 100 RC metodą zgrzewania doczołowego dobierając parametry takie jak dla rur klasy PE 100,
- k. podczas zgrzewania należy stosować podpory rolkowe, tak aby zachować stałość ciśnienia posuwu; rury nie mogą być ciągnione po gruncie, deskach lub belkach,
- l. należy zabezpieczyć zaślepkami otwarte końce rur w celu uniknięcia wystąpienia niekorzystnego zjawiska przeciągu w rurze.

Każdorazowo po wykonaniu zgrzewów należy przeprowadzić kontrolę połączenia doczołowego.

- **Ocena wizualna wypływk**

Wypływka i jej najbliższe otoczenie nie powinny posiadać żadnych znamion świadczących o wadliwie wykonanym zgrzewie, tj. zniekształcona wypływka, zarysowania, pęknięcia, wgłębienia spowodowane np. zaciskami.

- **Pomiar geometrii wypływk**

- Poprawność wykonania zgrzewu sprawdza się za pomocą porównywania wymiarów wypływk z wymaganymi kryteriami. Prawidłowość wykonania zgrzewu ocenia się wg następujących kryteriów:
- średniej arytmetycznej szerokości wypływk zgrzewu doczołowego,
- różnicy względnej szerokości wałeczków wypływk,
- zagłębienia rowka między wałeczkami,
- przesunięcia ścianek łączonych rur,
- osiowości zgrzewanych rur.

Maksymalna ( $B_{max}$ ) i minimalna szerokość wypływk ( $B_{min}$ ) ma się zawierać w 20% tolerancji w stosunku do ich średniej arytmetycznej ( $B$ ),

Różnica względna szerokości wałeczków wypływk nie powinna przekraczać w połączeniach:

- rura-rura (tych samych klas)  $x < 0,1$ ,
- rura-rura (PE 100 z PE 80)  $x < 0,2$ ,
- rura-kształtka  $x < 0,2$ ,
- kształtka-kształtka  $x < 0,2$ .

Zagłębienie rowka między wałeczkami ( $k$ ) powinno znajdować się powyżej powierzchni zewnętrznej rury (wartość  $k$  powinna być większa od zera, czyli  $k > 0$ ).

Przesunięcie ścianek łączonych rur ( $V$ ) nie powinno przekraczać 10% grubości ścianki ( $V \leq 0,1e_n$ ).

Wymagana osiowość zgrzewanych rur  $\Delta m \leq 1$  mm na długości 300 mm.

Dopuszczalna głębokość zarysowania (uszkodzenia powierzchni)  $\Delta s < 0,1e_n$ .

W przypadku urządzeń mikroprocesorowych ocena jakości zgrzeiny na podstawie jej szerokości jest niewłaściwa. Kontroli podlegają dokumenty kalibracji maszyny i wydruk parametrów.

## 9.6.2 Zgrzewanie elektrooporowe

Podczas zgrzewania należy stosować zalecenia producentów rur, kształtek i zgrzewarek, albo procedury w formie pisemnej instrukcji technologicznej zgrzewania. W przypadku braku procedur zaleca się stosowanie procedur zgrzewania zgodnych z ISO 11413. Podczas realizacji procesu zgrzewania elektrooporowego należy zwrócić szczególną uwagę na:

- prawidłowe przygotowanie łączonych elementów,
- kształtki dostarczane na budowę powinny być zamknięte w hermetycznych workach z tworzywa sztucznego, a zaleca się, aby rozpakować je przed samym wykonaniem montażu,
- nie dotykać wewnętrznej powierzchni kształtki.

W przypadku wątpliwości, co do czystości wewnętrznej powierzchni kształtki lub jej zawilgoceniu, należy powierzchnie biorące udział w procesie zgrzewania przemyć bezwonnym alkoholem etylowym.

Przygotowanie rur do zgrzewania polega na usunięciu utlenionej warstwy tworzywa z powierzchni rury w obszarze, który wchodzi do kształtki oraz kilka centymetrów za nią.

Usuwanie utlenionej warstwy materiału wykonujemy za pomocą specjalnych skrobaków, którymi usuwamy równomierną warstwę na głębokości 0,1 do 0,2 mm. Usunięta warstwa nie może być zbyt gruba, aby nie powstała zbyt duża szczelina pomiędzy rurą, a kształtką.

Rura powinna wchodzić w kształtkę suwliwie.

Końcówkę rury należy wsunąć pod kątem prostym. Czoło rury należy zukosować (sfazować) w celu zabezpieczenia uzwojenia drutu oporowego kształtki przed ewentualnym uszkodzeniem w trakcie montażu.

Tak przygotowane powierzchnie rur należy jeszcze odtłuścić specjalistycznymi środkami.

Dane z kodu kształtki elektrooporowej odczytane przez zgrzewarkę powodują automatyczne ustawienie parametrów zgrzewania. Niektóre zgrzewarki automatycznie po podłączeniu kształtki identyfikują parametry zgrzewania.

Wszystkie dane wprowadzone do zgrzewarki (tryb automatyczny, tryb ręczny) przechowywane są w pamięci zgrzewarki i mogą stanowić protokół zgrzewania.

### 9.6.3 Montaż rurociągu w wykopie

Projektowany rurociąg należy wykonać z rur PE 100 RC a, łączenie elementów wykonać poprzez zgrzewanie doczołowe lub elektrooporowe, zgodnie z opisanymi wytycznymi zgrzewania w niniejszym opracowaniu. Podczas zgrzewów, należy prowadzić protokół zgrzewania zgodnie z wytycznymi zarządcy sieci.

Z uwagi na duży współczynnik rozszerzalności liniowej, układanie i zasypka rurociągu powinny być wykonywane w temperaturze, w której rurociąg tłoczny będzie eksploatowany.

#### **a. Wykopowe układanie rurociągu**

Z uwagi na duży współczynnik rozszerzalności liniowej układanie i zasypka rurociągu powinny być wykonywane w temperaturze, w której rurociąg tłoczny będzie eksploatowany. W tym celu, dla osiągnięcia stabilizacji i likwidacji naprężeń termicznych, po wykonaniu podsypki z piasku, należy:

- ułożyć rurociąg w wykopie na warstwie podsypki piaskowej min. 10 cm,

- wykonać obsypkę piaskową,
- po upływie ok. 2 godzin niezbędnych na stabilizację termiczną, zagęścić obsypkę przy rurze, wykonać nadsypkę z piaskową o grubości min. 0,1 m i zasypkę o grubości 0,2m (ponad wierzch rury), układając 30 cm nad rurociągiem taśmę ostrzegającą koloru czarnego.

Montaż, układanie i zasypywanie rurociągu tłoczego należy wykonywać z zachowaniem następujących zasad:

- sprawdzić czystość każdej rury przed jej zamontowaniem w urządzeniu zaciskowym zgrzewarki,
- zaślepić zgrzane odcinki rurociągu tłoczego,
- zabrania się wleczenia lub przeciągania rur i odcinków rurociągów tłocznych,
- nadsypkę i zasypkę wykonywać warstwami zagęszczanymi mechanicznie do osiągnięcia  $I_s=1,00$ .

Zmiany kierunku trasy rurociągu tłoczego należy wykonywać za pomocą odpowiednich gotowych kształtek: np. kolan, łuków, trójkątów wytłaczanych. Stosowanie kształtek segmentowych dopuszczalne jest po uprzedniej akceptacji rozwiązania przez zarządcę sieci wodociągowej.

## 10 Skrzyżowania i kolizje

Na terenie objętym opracowaniem zlokalizowane są:

- sieć wodociągowa,
- sieć kanalizacji sanitarnej,
- sieć teletechniczna,
- sieć elektroenergetyczna,
- sieć kanalizacji deszczowej.

W przypadku wykrycia niezainwentaryzowanych kabli telekomunikacyjnych lub elektroenergetycznych na mapach, należy przeprowadzić zabezpieczenie tych kabli. Na istniejące kable należy założyć rurę ochronną dwudzielną. Długość rury ochronnej powinna wynosić: szerokość wykopu plus 1,0m po każdej ze stron zakotwienia w nienaruszonym gruncie. Oba końce rury ochronnej, należy zabezpieczyć przed zamuleniem poprzez uszczelnienie końcówek pianką poliuretanową na głębokość rury 0,3m. Rurę osłonową z kablem mocować w wykopie. W miejscach zbliżeń do kabli projektowanej sieci, należy wykonać podwieszenia ich do ścianek wykopu na czas wykonywania robót montażowych. Po zakończeniu robót kable ułożyć na 10 cm podsypce piaskowej lub z pospółki. Taką samą warstwą musi być obsypany kabel po obu bokach zabezpieczanego kabla. Każdy kabel powinien mieć obsypkę o grubości min. 20 cm, nad obsypką należy umieścić taśmę ostrzegawczą. Każdy kabel elektroenergetyczny oraz teletechniczny

powinien zostać zabezpieczony odrębną rurą ochronną. Występujące skrzyżowania i zbliżenia między poszczególnymi urządzeniami i obiektami budowlanymi nad- i podziemnymi powinny spełniać wymagania Polskich Norm PN-E 76/05125 i PN-E-05100-1. Podczas wykonywania robót budowlanych należy stosować się do wytycznych właścicieli sieci uzbrojenia terenu. Wszelkie roboty prowadzone w obrębie istniejącej infrastruktury, należy wykonywać po uprzednim zawiadomieniu właścicieli sieci, a w razie konieczności pod ich nadzorem. Kategorycznie zabrania się wykonywania robót na kablach pod napięciem.

## **11 Próba szczelności**

### **11.1 Kanał grawitacyjny**

Należy wykonać próby szczelności kanałów grawitacyjnych zgodnie z normą PN-EN 1610 metodą „L” za pomocą powietrza lub metodą „W” z użyciem wody. Wymagania dla prób szczelności wg PN-EN 1610 metodą „W”: Próbę wykonać na odcinkach pomiędzy studniami rewizyjnymi. Przed wykonaniem próby należy zastabilizować kanały tj. wykonać obsypkę i częściowo przykryć (min 20 cm ponad wierzch rury). Złącza na rurach, jak i na połączeniach ze studniami 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 studni 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 dla powierzchni zwilżonej:

- 0,15             $l/m^2$  w czasie 30 min. dla rurociągów,
- 0,20             $l/m^2$  w czasie 30 min. dla rurociągów włącznie ze studniami kanalizacyjnymi,
- 0,40             $l/m^2$  w czasie 30 min. dla studni kanalizacyjnych.

Po wykonaniu prób złącza zabezpieczyć odpowiednią obsypką piaskową

Dopuszcza się wykonanie próby ciśnienia metodą” wg PN-EN 1610.

## 11.2 Rurociąg tłoczny

Szczelność powinna być sprawdzona zgodnie z wymaganą normą związaną PN-B 10725, do ciśnienia roboczego nie przekraczającego 1,0 MPa dla rur PE-HD, PCV. Norma ta nie uwzględnia jednak pełzania rury podczas badania, co wiąże się ze spadkiem ciśnienia wewnątrz rury. W związku z tym do badania próby szczelności stosuje się procedury określone w załączniku A.27 do normy PN-EN 805. Poza procedurami badania szczelności odcinków przewodu wszystkie inne wymagania normy PN-B-10725 powinny być stosowane.

Dla rur żeliwnych szczelność powinna być sprawdzona zgodnie z wymaganą normą związaną PN-B 10725. Próbę należy uznać za pozytywną, gdy ciśnienie próbne w rurociągu jest stałe w okresie 30 minut, a złącza nie wykazują przecieków i roszczenia. Odczyty ciśnienia należy prowadzić co 5 min z dokładnością do 0,01 MPa z urządzeń mierniczych, opisanych w PN-B 10725.

## 12 Inspekcja kanałów kamerą

Wykonawca wykona inspekcję za pomocą telekamer TV kanałów grawitacyjnych.

Inspekcja TV kanałów powinna być wykonana:

- kamerą z ruchomą głowicą,
- po wypłukaniu/wyczyszczeniu kanału i po wykonanej próbie szczelności,
- na obrazie powinien pojawić się w czasie rzeczywistym wykres pokazujący spadek na odcinku
- przed przystąpieniem do inspekcji należy wykonać odcinek próbny a uzyskanie akceptacji jakości będzie umożliwiało działania na całości sieci,
- podczas inspekcji filmujemy każde łączenie po obwodzie 360<sup>0</sup>,
- nadruki producentów na materiale,
- w każdej studni w kierunku wjazdu.

Całość wykonanego zakresu inspekcji mają potwierdzać raporty w formie elektronicznej PDF i AVI (lub inny uzgodniony z Inżynierem) oraz papierowej przekazane jako załącznik do dokumentacji poodbiorowej. Zawartość raportu powinna być uzgodniona przed wykonaniem. Płyta DVD z wersją elektroniczną zostanie zabezpieczona przed możliwością dogrywania dodatkowych elementów i odpowiednio opisana (oklejona lub napyłona). Przed przystąpieniem do inspekcji kanałów, Wykonawca przedłoży do Inżyniera do zatwierdzenia kamerę wraz ze świadectwem kalibracji. W przypadku, gdy kamera nie wymaga kalibracji przez jednostkę certyfikującą, przed rozpoczęciem inspekcji należy dokonać kalibracji przy udziale przedstawicieli Zamawiającego i Inżyniera.

## 13 Uwagi końcowe

- całość robót budowlanych wykonywać zgodnie ze sztuką budowlaną,
- projekt rozpatrywać równolegle z projektami pozostałych branż,
- powiadomić wszystkich użytkowników urządzeń kolizyjnych o rozpoczęciu robót,



- przed przystąpieniem do robót należy komisyjnie przejąć plac budowy,
- istniejące uzbrojenie należy dokładnie zlokalizować w trakcie realizacji robót ziemnych poprzez wykonanie przekopów próbnych,
- wszelkie odstępstwa należy korygować przy udziale projektanta i inspektora nadzoru inwestorskiego,
- prace ziemne, roboty budowlane i drogowe wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP, zarządzeniami oraz normami,
- należy zapoznać się z wszystkimi uzgodnieniami do projektu.
- powiadomić wszystkich użytkowników urządzeń kolizyjnych o rozpoczęciu robót,

## 14 Obliczenia hydrauliczne sieci kanalizacji deszczowej

### 14.1 Obliczenia hydrauliczne zlewni

- Charakterystyka zlewni

Obszar, z którego odprowadzane będą ścieki deszczowe obejmują teren szkoły i sali sportowej w Sokolnikach. Obszar, z którego odprowadzane zostaną ścieki deszczowe stanowi połąć dachu szkoły oraz sali sportowej,

- Określenie natężenia deszczu

Wysokość opadów dla miejscowości Sokolniki  $H = 780 \text{ mm}$

Czas deszczu miarodajnego  $t_{dm} = 15 \text{ min}$

Prawdopodobieństwo opadów  $c = 5 \text{ lat}$

Miarodajne natężenie spływu wyznaczono za pośrednictwem modelu analitycznego PANDa dla którego wynosi  $q = 220 \text{ l/(s*ha)}$ .

- Obliczenie przepływu miarodajnego

Współczynnik opóźnienia spływu obliczono ze wzoru Reihnolda

$$\Psi = \mu \cdot q^{0.567} \cdot t^{0.228}$$

Współczynnik opóźnienia spływu

Zlewnia mniejsza niż 1 ha  $\phi = 1 [-]$

- Wyznaczenie współczynników spływu wody

Rodzaj powierzchni	Współczynnik spływu $\psi$
Dachy i tarasy	0,95
Chodniki betonowe	0,70

- Wyznaczenie przepływu obliczeniowego

Przepływ obliczeniowy wyznaczono na podstawie wzoru:

$$Q = \varphi \cdot \psi \cdot q \cdot F$$

Gdzie:

Q – ilość spływu wody [l/s]

$\varphi$ - współczynnik opóźnienia spływu wody [-]

$\psi$ - współczynnik spływu wody [-]

q – miarodajne natężenie przepływu [l/(s\*ha)]

F – powierzchnia zlewni

Wyniki obliczeń hydraulicznych dla sieci przedstawiono w tabeli poniżej.

Dla odwadnianej powierzchni dachu:

Q – ilość spływu wody [l/s]

$\varphi$ - współczynnik opóźnienia spływu wody [-] = 1

$\psi$ - współczynnik spływu wody [-] = 0,95

q – miarodajne natężenie przepływu [l/(s\*ha)] = 220

F – powierzchnia zlewni = 2000 m<sup>2</sup> = 0,2 ha

$$Q = 1 \cdot 0,95 \cdot 220 \cdot 0,2 = 41,8 \frac{l}{s}$$

## 14.2 Wymiarowanie zewnętrznego zbiornika retencyjnego

Zaprojektowano zbiornik retencyjny zaprojektowano w oparciu o miarodajne natężenie dopływu i odpływu ze zbiornika wody. Na podstawie obliczeń hydraulicznych sieci kanalizacji deszczowej miarodajne natężenie deszczu wynosi 220 l/s. W celu oszacowania rzeczywistego natężenia dopływu wody do zbiornika retencyjnego posłużono się wzorem Reinholda:

$$\varphi_{T,c} = \frac{38}{T + 9} \cdot (\sqrt[4]{c} - 0,3684)$$

Dla którego przyjęto następujące założenia:

Czas deszczu miarodajnego	T = 15 min
Prawdopodobieństwo opadów	c = 2 lat
Po podstawieniu:	

$$\varphi_{T,c} = \frac{38}{15 + 9} \cdot (\sqrt[4]{2} - 0,3684) = 1,29$$

Rzeczywiste natężenie deszczu miarodajne dla zbiornika retencyjnego wynosi

$$Q_{dop} = 41,8 \cdot 1,29 = \mathbf{53,92 \text{ l/s}}$$

W celu spełnienia warunku zaprojektowano baterię zbiorników retencyjny składającą się z dwóch zbiorników retencyjnych o pojemności 45 m<sup>3</sup> każdy o łącznej pojemności ok. 90 m<sup>3</sup>. Do opróżniania zbiornika retencyjnego zaprojektowano przepompownię wód deszczowych o wydajności 5 l/s, a w przyszłości planuje się przelew ze zbiorników do istniejącego rowu znajdującego się w obszarze inwestycji (odrębne opracowanie).

## **15 INFORMACJA O BEZPIECZEŃSTWIE I OCHRONIE ZDROWIA**

Informacja na temat planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia przy prowadzeniu robót polegających budowie instalacji sanitarnych zewnętrznych w ramach planowanego zamierzenia pn.: Termomodernizacja budynku szkoły w Sokolnikach. Niniejsza inwestycja jest zlokalizowana w Sokolnikach na działce nr ewid. 1353, obręb 0017 Sokolniki.

*Autor opracowania:* mgr inż. Paweł Chorabik, 42-300 Myszków ul. Pułaskiego 7/202

### **Podstawa opracowania**

Informacją BiOZ opracowano na podstawie:

- Ustawy – Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r.
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401).
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1125 i 1126).
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. z 2004 r. Nr 19, poz. 177, Nr 96, poz. 959, Nr 116, poz. 1207 i Nr 145, poz. 1537).

### **Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów**

Celem zamierzenia budowlanego jest budowa zewnętrznych sieci kanalizacji deszczowej, drenażowej, sanitarnej.

### **Kolejność realizacji robót:**

- Wytyczenie przebiegu sieci,
- Przygotowawcze roboty budowlane,
- Przekopy i wykopy kontrolne,
- Roboty montażowe,
- Próby szczelności.

Realizację poszczególnych elementów sieci wykonywać zgodnie z zaleceniami zawartymi w projekcie budowlano-wykonawczym oraz w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. poz. 690) jak również w Polskich oraz Branżowych normach dotyczących sieci i armatury wodociągowej.

### **Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać**

### **zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia.**

- Kable elektroenergetyczne
- Ruch drogowy

### **Wykaz istniejących obiektów budowlanych**

- Kable elektroenergetyczne
- Kable teletechniczne
- Sieci kanalizacyjne
- Sieci ciepłownicze
- Sieci elektroenergetyczne
- Sieci gazowe,
- System oświetlenia ulicznego,
- Istniejąca zabudowa

### **Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia**

Roboty budowlane związane z wykonaniem sieci wodociągowej, kanalizacji sanitarnej i kanalizacji deszczowej.

#### **• Roboty ziemne**

Najczęściej występujące zagrożenia przy robotach ziemnych:

- Najczęściej występujące zagrożenia przy robotach ziemnych:
- wykonywanie robót niezgodnie z technologią robót,
- nieprzestrzeganie warunków BHP podczas robót przy czynnych instalacjach,
- niezachowanie odpowiedniego nachylenia skarpy,
- składowanie materiałów na krawędzi wykopu,
- pogłębianie wykopów wąsko przestrzennych ponad dopuszczalne zagłębienie,
- niestaranne wykonanie szalunków lub ich brak,
- użycie niewłaściwych materiałów do wykonania szalunków,
- brak lub niewłaściwe zejścia do wykopów,
- przebywanie w zasięgu pracy ramienia koparki,
- wykonywanie napraw sprzętu lub środków transportu bez należytego zabezpieczenia przed osunięciem się sprzętu

## • Prace na rusztowaniach i drabinach

Najczęściej występujące zagrożenia przy pracach na rusztowaniach i drabinach:

- upadek z wysokości.
- złamanie kończyn,
- poślizgnięcie z powodu oblodzenia pomostów roboczych,
- porażenia piorunem,
- uderzenie w części ciała przedmiotem spadającym z wyższych kondygnacji
- rusztowania.

## • Roboty spawalnicze

Najczęściej występujące zagrożenia przy robotach spawalniczych:

- Stosowanie niesprawnego sprzętu.
- Samowolna reperacja palników lub manometrów gazowych.
- Nieprzestrzeganie zasad obchodzenia się z butlami gazowym i.
- Nieprzestrzeganie zasad kolejności wykonywania czynności przy gaszeniu palników
- Lekceważenie drobnych nieszczelności instalacji gazowych.
- Nieużywanie środków ochrony osobistej przed porażeniem wzroku lub oparzeniami rąk.
- Lekceważenie uszkodzeń kabli elektrycznych.
- Wystąpienie możliwości poparzeń roztopionym metalem.

### **Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.**

Przed przystąpieniem do robót budowlanych związanych z budową sieci należy przeprowadzić instruktaż pracowników na poszczególnych stanowiskach pracy z uwzględnieniem stosowanych urządzeń i narzędzi.

Zapoznać pracowników ze specyfiką obiektu celem uniknięcia przypadkowych zdarzeń i zagrożeń.

Przeszkolić pracowników w zakresie przepisów bhp i p. poż. dla określonego zakresu robót zwłaszcza montażowych, spawalniczych, prób ciśnieniowych itp.

Pracowników z odpowiednim wykształceniem, uprawnieniami i praktyką zawodową należy zaznajomić z dokumentacją techniczną dotyczącą zadania. Poszczególne grupy zawodowe winny być przeznaczone do określonych zadań i zapoznane z instrukcjami obsługi stosowanych maszyn i urządzeń, przed ich uruchomieniem.

Zachować odpowiednie warunki higieniczno-sanitarne na zapleczu budowy.

Szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych przeprowadza się jako:

- Szkolenia wstępne ogólne („instruktaż ogólny”) przechodzą wszyscy nowo zatrudniani pracownicy przed dopuszczeniem do wykonywania pracy. Obejmuje ono zapoznanie

pracowników z podstawowymi przepisami bhp zawartymi w kodeksie pracy, w układach zbiorowych pracy i regulaminach pracy, zasadami bhp obowiązującymi w danym zakładzie pracy oraz zasadami udzielania pierwszej pomocy. Szkolenie to winno zapoznać pracowników z zagrożeniami oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy na tym stanowisku. Fakt odbycia przez pracownika szkolenia wstępnego na stanowisku pracy oraz zapoznania oraz odnotowany w aktach osobowych pracownika. Szkolenie wstępne podstawowe w zakresie bhp powinno być przeprowadzone w okresie nie dłuższym niż 6 miesięcy od rozpoczęcia pracy na określonym stanowisku pracy.

- Szkolenie okresowe w zakresie bhp dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych powinny być przeprowadzane w formie instruktażu nie rzadziej niż raz na 3 lata, a na stanowiskach pracy, na których występują szczególne zagrożenia dla zdrowia oraz zagrożenia wypadkowe nie rzadziej niż raz w roku.

Na placu budowy powinny być udostępnione pracownikom do stałego korzystania aktualne instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące:

- Wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników,
- Obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych,
- Postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi, udzielania pierwszej pomocy.

W/w instrukcje powinny określać czynności do wykonywania przed rozpoczęciem określonej pracy, zasady i sposoby bezpiecznego wykonywania pracy, czynności do wykonywania po jej zakończeniu oraz zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych stwarzających zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników.

Nie wolno dopuścić pracownika do pracy, do której wykonywania nie posiada wymaganych kwalifikacji lub potrzebnych umiejętności, a także dostatecznej znajomości przepisów oraz zasad bhp.

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz majster budowy, stosownie do zakresu obowiązków.

Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana:

- Organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy,
- Dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz ich stosowanie zgodnie z przeznaczeniem,
- Organizować, przygotowywać i prowadzić prace, uwzględniając zabezpieczenie pracowników przed wypadkami przy pracy, chorobami zawodowymi i innymi chorobami związanymi z warunkami środowiska pracy,
- Dbać o bezpieczny i higieniczny stan pomieszczeń pracy i wyposażenia technicznego,

a także o sprawność środków ochrony zbiorowej i ich stosowanie zgodnie z przeznaczeniem.

Kierownik budowy powinien podjąć stosowne środki profilaktyczne mające na celu:

- Zapewnić organizację pracy i stanowisk pracy w sposób zabezpieczających pracowników przed zagrożeniami wypadkowymi oraz oddziaływaniem czynników szkodliwych i uciążliwych,
- Zapewnić likwidację zagrożeń dla zdrowia i życia pracowników głównie przez stosowanie technologii, materiałów i substancji nie powodujących takich zagrożeń.

W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia.

**Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń**

Wskazanie środków technicznych zapobiegających niebezpieczeństwom

Przyczyny techniczne powstawania wypadków przy pracy:

- a) Niewłaściwy stan czynnika materialnego;
- b) Niewłaściwe wykonanie czynnika materialnego;
- c) Wady materiałowe czynnika materialnego.

Wskazanie środków organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków. Nieprzestrzeganie przepisów bhp na placu budowy prowadzi do powstania bezpośrednich zagrożeń dla życia lub zdrowia pracowników.

Przyczyny organizacyjne powstania wypadków przy pracy:

- a) Niewłaściwa ogólna organizacja pracy
- b) Niewłaściwa organizacja stanowiska pracy:

Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana:

- Organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy;
- Dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem;
- Organizować, przygotowywać i prowadzić prace, uwzględniając zabezpieczenie pracowników przed wypadkami przy pracy, chorobami zawodowymi i innymi chorobami związanymi z warunkami środowiska pracy;



- Dbać o bezpieczny i higieniczny stan pomieszczeń pracy i wyposażenia technicznego, a także o sprawność środków ochrony zbiorowej i ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem.

Kierownik budowy powinien podjąć stosowne środki profilaktyczne mające na celu:

- Zapewnić organizację pracy i stanowisk pracy w sposób zabezpieczający pracowników przed zagrożeniami wypadkowymi oraz oddziaływaniem czynników szkodliwych i uciążliwych;
- Zapewnić likwidację zagrożeń dla zdrowia i życia pracowników głównie przez stosowanie technologii, materiałów i substancji nie powodujących takich zagrożeń.

W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia.

Pracownicy zatrudnieni na budowie, powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia robocze, zgodnie z tabelą norm przydziału środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego opracowaną przez pracodawcę.

Środki ochrony indywidualnej w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa użytkowników tych środków powinny zapewniać wystarczającą ochronę przed występującymi zagrożeniami (np. upadek z wysokości, uszkodzenie głowy, twarzy, wzroku, słuchu).

Kierownik budowy obowiązany jest informować pracowników o sposobach posługiwania się tymi środkami.

### **Ochrona przeciwpożarowa**

Wyposażyć teren budowy w odpowiedni sprzęt p. poż.

Obowiązuje zakaz palenia odpadów budowlanych.

## 16 Zestawienie materiałów

- Sieć kanalizacji sanitarnej

Lp.	nazwa elementu	jedn.	ilość	norma, katalog, producent	uwagi
1	2	3	4	5	6
1.	Rura PVC Ø160	m	40,47	SN – 8 długi kielich	długi kielich
2.	Studnie rewizyjne	kpl.	3	Średnica DN 1000	
3.	Przejścia szczelne przez przegrody budynku	kpl.	3	Przejście łańcuchowe	

- Sieć kanalizacji deszczowej

Lp.	nazwa elementu	jedn.	ilość	norma, katalog, producent	uwagi
1	2	3	4	5	6
1.	Rurociąg Ø63 PE 100	m	2,32	SDR 17 PN 10	
2.	Rura PVC Ø160	m	122,79	SN – 8 długi kielich	długi kielich
3.	Rura PVC Ø200	m	50,99	SN – 8 długi kielich	długi kielich
4.	Rura PP Ø250	m	152,88	SN – 8 długi kielich	długi kielich
5.	Rura PP Ø315	m	84,29	SN – 8 długi kielich	długi kielich
6.	Studnia rewizyjna	kpl.	14	DN 1000	beton
7.	Studnia rewizyjna	kpl.	4	DN 600	PP
8.	Studnia rewizyjna	kpl.	3	DN 425	PP
9.	Studnia rozprężna	kpl.	1	DN 1200	betonowa
10.	Zbiornik retencyjny	kpl.	2	korpus PE-HD SN 4, V=45 m <sup>3</sup>	
11.	Przepompownia wód deszczowych	Kpl	1	wydajność 5,0 l/s	
12.	Separator ropopochodnych zintegrowany z osadnikiem	Kpl	1	Przepływ nominalny 15 l/s maksymalny 150 l/s	
13.	Odwodnienie liniowe	m	10,00	ruszty klasy C 250	

- Sieć drenażowa

Lp.	nazwa elementu	jedn.	ilość	norma, katalog, producent	uwagi
1	2	3	4	5	6
14.	Rura PVC Ø110	m	191,81	SN – 8 długi kielich	długi kielich
15.	Studnia rewizyjna	kpl.	6	DN 425	PP

<b>Lp.</b>	<b>nazwa elementu</b>	<b>jedn.</b>	<b>ilość</b>	<b>norma, katalog, producent</b>	<b>uwagi</b>
16.	Przepompownia wód drenażowych	kpl	2	wydajność 5,0 l/s	