

## **PROJEKT BUDOWLANY**

Odwodnienia wielofunkcyjnego boiska sportowego

należącego do Szkoły Podstawowej nr 1

przy ulicy Bernardyńskiej 4 w Rzeszowie

ADRES OBIEKTU: **Rzeszów, ul. Bernardyńska 4,**  
**dz. nr ewid. 802/1, 802/3, obr. 207**

INWESTOR: **Szkoła Podstawowa nr 1**

PROJEKTANT: **mgr inż. JERZY GRAD**  
**upr. nr PDK/0199/POOS/10**

DATA OPRACOWANIA: **luty 2015 r.**

## Opis techniczny

do projektu budowlanego odwodnienia wielofunkcyjnego boiska sportowego należącego do Szkoły Podstawowej nr 1 przy ulicy Bernardyńskiej 4 w Rzeszowie na działkach o numerze ewidencyjnym 802/1, 802/3 obr. 207 Rzeszów.

### 1. Podstawa opracowania

- Uzgodnienia programowe z Inwestorem
  - Aktualna mapa zasadnicza w skali 1:500
  - Ustawa z dnia 7 lipca 1997 r. – Prawo budowlane. Dz. U. nr 89, poz. 414 z 1994 roku wraz z późniejszymi zmianami.
  - Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz. U. nr 42, poz. 430 z 1999 roku.
  - Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 roku (Dz.U. nr 169, poz. 1650 wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy wraz z późniejszymi zmianami.
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 roku (Dz.U. nr 47, poz. 401) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.
  - Rozporządzenie Ministra Spraw wewnętrznych i Administracji z dnia 20 sierpnia 1998 roku w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych. Aprobata i kryteria techniczne dotyczące wyrobów budowlanych (Dz.U. nr 107 poz. 679).
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie ( Dz. U. Nr 75 poz. 690).
  - Warunki techniczne wykonywania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych (Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji)
- 
- PN-B-10735:1992                      Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.
  - PN-S-02205:1998                    Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Nazwy, określenia, wymagania i badania
  - PN-EN 1401-1:2009                Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do bezciśnieniowej podziemnej kanalizacji deszczowej i sanitarnej - Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) - Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu.
  - PN-ENV 1401-2:2003              Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej - Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) - Część 2: Zalecenia dotyczące oceny zgodności
  - PN-EN 1456-1:2003              Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej układanej pod ziemią i nad ziemią -- Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) - Część 1: Wymagania dotyczące elementów rurociągu i systemu

- PN-EN 12200-1:2002      Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do wody deszczowej do zewnętrznego zastosowania ponad ziemią - Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) - Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu
- 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 polichlorku winylu (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE) - Część 1: Wymagania ogólne i właściwości użytkowe
- PN-EN 13476-2:2008      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 2: Specyfikacje rur i kształtek o gładkich powierzchniach wewnętrznych i zewnętrznych oraz systemu, typ A
- PN-EN 13476-3+A1:2009      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 3: Specyfikacje rur i kształtek o gładkiej powierzchni wewnętrznej i profilowanej powierzchni zewnętrznej oraz systemu, typ B (oryg.)
- PN-EN 13598-1:2005      Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej - Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U), polipropylen (PP) i polietylen (PE) - Część 1: Specyfikacje techniczne kształtek pomocniczych wraz z płytkami studzienkami inspekcyjnymi
- PN-EN 13598-2:2009      Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej - Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U), polipropylen (PP) i polietylen (PE) - Część 2: Specyfikacje dla studzienek włączonych i niewłączonych w obszarach obciążonych ruchem kołowym i w głęboko przykrytych instalacjach.
- PN-EN ISO 13845:2002      Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych - Połączenia kielichowe z elastomerowymi pierścieniami uszczelniającymi do rur z nieplastyfikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U) - Metoda oznaczania szczelności pod wpływem ciśnienia wewnętrznego z równoczesnym odchyleniem kątowym
- PN-EN 14802:2007      Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych - Trzony lub rury wznoszące z termoplastycznych tworzyw

- PN-EN 1610:2002 sztucznych do studzienek włączonych lub niewłączonych
- PN-EN 1610:2002/Ap1:2007 - Oznaczenie odporności na obciążenie powierzchniowe i wywołane ruchem kołowym
- PN-EN 1917:2004 Budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych
- PN-EN 1917:2004/AC:2009 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
- PN-EN 1917:2004/AC:2009 Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe
- PN-EN 476:2001 Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe
- PN-B-10736:1999 Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej
- PN-EN 752-2008 (U) Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania,
- PN-EN 12063:2001 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne.
- PN-EN 13508-1:2006 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne,
- PN-EN 13508-2:2006 Stan zewnętrznych systemów kanalizacyjnych – Część 1. Wymagania ogólne
- PN-EN 13508-2:2006/AC:2007 Stan zewnętrznych systemów kanalizacyjnych - Część 2: System kodowania inspekcji wizualnej
- PN-B-06050:1999 Stan zewnętrznych systemów kanalizacyjnych -- Część 2: System kodowania inspekcji wizualnej
- PN-B-10727:1992 Geotechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne.
- PN-EN ISO 14688-1:2006 Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne na terenach górniczych. Wymagania i badania przy odbiorze,
- PN-EN ISO 14688-2:2006 Badania geotechniczne – Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczenie i opis
- PN- B-01811:1986 Badania geotechniczne – Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady i klasyfikowanie
- PN–B-01801:1982 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Ochrona materiałowo-strukturalna. Wymagania.
- PN-EN 206-1:2003 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Podstawowe zasady projektowania.
- PN-EN 206-1:2003/A1:2005 Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- PN-EN 206-1:2003/A2:2006 Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- PN-EN 206-1:2003/Ap1:2004 Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- PN-92/B-01707 Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu

- PN – 86/B – 02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN – 81/B – 03020 Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli. Obliczenia stateczne i projektowanie.
- PN-75/B-04481 Grunty budowlane. Badania laboratoryjne
- PN – 68/B – 06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
- BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
- PN-86/B-09700 Tablice orientacyjne do oznaczania uzbrojenia na przewodach
- PN-87/B-01060 Sieć wodociągowa zewnętrzna – Obiekty i elementy wyposażenia – Terminologia
- PN-B-10725:1997 Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania
- PN-85/B-10726 Wodociągi. Przewody z rur stalowych i żeliwnych na terenach górniczych. Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-EN 1074-1:2002 Armatura wodociągowa – Wymagania użytkowe i badania sprawdzające – Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-74/C-89204 Rury ciśnieniowe z nieplastyfikowanego polichlorku winylu  
– PN-84/H-74200 Rury stalowe ocynkowane
- PN-B-10725:1997 Próba ciśnieniowa
- PN – 92/B – 01706 Instalacje wodociągowe, wymagania w projektowaniu.
- PN – 85/B – 01700 Wodociągi i kanalizacja. Urządzenia i sieć zewnętrzna. Oznaczenia graficzne.
- PN – 86/B – 09700 Tablice orientacyjne do oznaczania uzbrojenia na przewodach wodociągowych.
- PN – 81/B – 10725 Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- BN – 83/8836 – 02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN – 91/B – 10728 Studzienki wodociągowe.
- PN – 87/H – 74051/00 Włazy kanałowe. Ogólne wymagania i badania.
- PN – H – 74051 – 2 Włazy kanałowe. Klasy B125, C 250.
- PN – 64/H – 74086 Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych.
- PN – 85/M – 74081 Skrzynki uliczne stosowane w instalacjach wodnych i gazowych.
- PN – 89/M – 74092 Armatura przemysłowa. Hydranty podziemne na ciśnienie nominalne 1MPa.
- PN – ISO 4064 – 2 + Ad 1:1997 Wodociągi. Zabudowa zestawów wodomierzowych w instalacjach wodociągowych. Wymagania instalacyjne.
- PN – B – 02864:1997 Ochrona przeciwpożarowa budynków. Przeciwpożarowe zaopatrzenie budynków. Zasady obliczania zaopatrzenia w wodę do celów przeciwpożarowych do zewnętrznego gaszenia pożaru.

- PN – B – 02863:1997 Ochrona przeciwpożarowa budynków. Przeciwpożarowe zaopatrzenie wodne. Sieć wodociągowa przeciwpożarowa.
- PN-EN 124:2000 Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością
- PN-B-12037:1998 Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły kanalizacyjne
- BN-86/8971-08 Prefabrykaty budowlane z betonu. Kręgi betonowe i żelbetowe

## 2. Przedmiot i zakres inwestycji

Przedmiotem inwestycji jest zagospodarowanie terenów sportowych położonych w sąsiedztwie Szkoły Podstawowej Nr 1 przy ul. Bernardyńskiej 4 w Rzeszowie.

Projektuje się wykonanie boiska wielofunkcyjnego (przeznaczone do piłki ręcznej, siatkówki i koszykówki) z piłkochwytem.

Niniejsze opracowanie obejmuje odwodnienie terenów utwardzonych oraz drenaż boiska.

Wody opadowe zostaną odprowadzone do projektowanej studni „S”.

## 3. Opis projektowanego drenażu odwadniającego

Przewiduje się wykonanie drenażu boisk sportowych w systemie rur PP perforowanych o kącie perforacji 120°.

Przewidziano zastosowanie :

a/ rur perforowanych dnem PP

częściowo ssących o średnicy Dn=110mm do wykonania ciągu drenażowego.

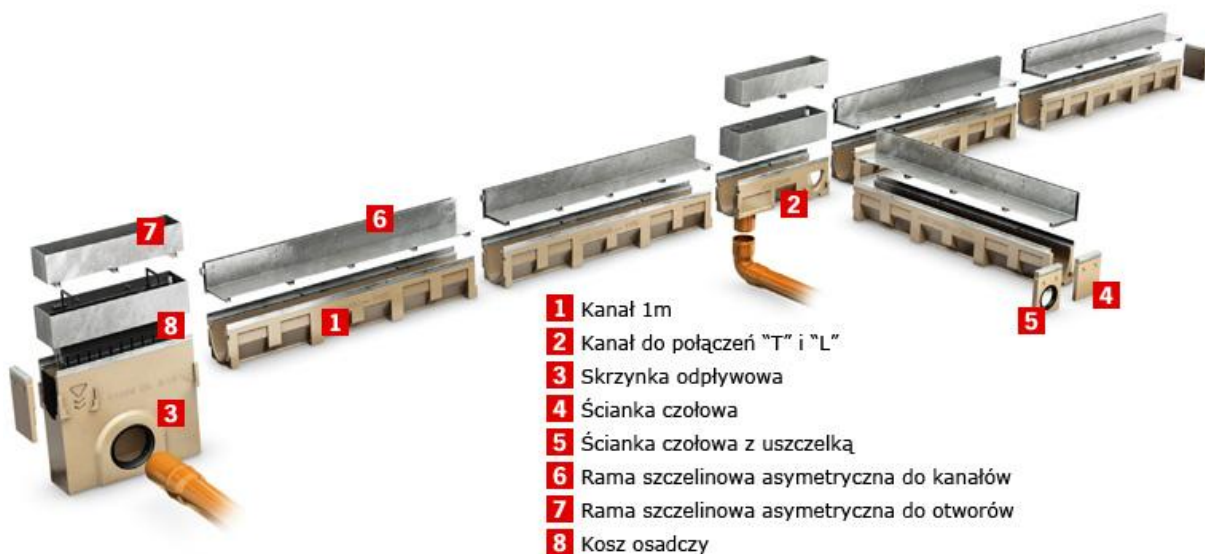
Przewody drenażu odwadniającego należy układać ze spadkiem w kierunku przewodu zbiorczego na głębokości zgodnie z profilem Rys. 1. Rury układać w obsypce piasku lub żwiru płukanego 2-6 mm, na wyrównanej warstwie gruntu rodzimego bez kamieni. Następnie zasypać warstwą żwiru płukanego 6-32 mm do wysokości 45cm od dna rury i uzupełnić zasypkę wykopu piaskiem. Każdą rurę należy zakończyć zaślepką Dn100. Całość owinąć geowłókniną.

Przewody zbiorcze projektuje się z rury PVC-U Dn 160 mm systemowych. Układane winny być zgodnie z rysunkami szczegółowymi ze spadkiem w kierunku studni wodno-ściekowej - zgodnie z projektem.

Woda z odwodnienia boisk odprowadzana będzie do istniejącej kanalizacji deszczowej, do studzienki wodno-ściekowej „S”. Projektuje się przebudowę istniejącej studzienki z wpustem (kratą) drogową tak by nowa studzienka wodno-ściekowa posiadała osadnik głębokości H = 1,0m poniżej najniższego dna kanału odprowadzającego ścieki do kanalizacji deszczowej.

#### 4. Odwodnienie liniowe.

Zaprojektowano odwodnienie liniowe przy zastosowaniu korytek ze spadkiem podłużnym w dnie 0,6 % i krawędziami stalowymi ze stali wysokiej jakości ocynkowanymi. Korytka są wykonane z tworzywa sztucznego. Korytka są odporne na działanie soli i mrozu. Zaprojektowano ruszty przykrywające korytka szczelinowe ze stali wysokiej jakości ocynkowanej ruszt szczelinowy w klasie C 250, zatrzaskowym mocowaniem, za pomocą specjalnych blokad poprzecznych. Korytka kanalizacji liniowej układać na fundamencie betonowym grubości 15 cm według zaleceń producenta. Całość odwodnienia montować zgodnie z instrukcją producenta odwodnienia, projektem budowlanym nawierzchni boiska sportowego.



Połączenie projektowanego odwodnienia liniowego z rurociągiem odprowadzającym wody z drenażu odwadniającego wykonać z zastosowaniem kolan i odcinków rur PVC-U 200.

#### 5. Roboty ziemne

Roboty ziemne powinny być prowadzone na podstawie niniejszego projektu oraz zgodnie z normą PN-B-06050:1999, przepisami bhp i p.poż.

Wykonywanie robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie innych sieci powinno być poprzedzone określeniem przez kierownika budowy bezpiecznej odległości, w jakiej mogą być one wykonywane od istniejących sieci, i sposobu wykonywania tych robót. Pracownicy zatrudnieni przy robotach ziemnych powinni być przeszkoleni i pouczeni o zagrożeniu wynikającym z uszkodzenia instalacji podziemnych, w szczególności kabli elektroenergetycznych i telefonicznych, przewodów gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.

Przed wejściem do wykopu powinien być sprawdzony stan skarp i zabezpieczeń ścian wykopów.

Prowadzenie robót w pobliżu uzbrojenia podziemnego powinno odbywać się ręcznie.

W czasie wykonywania robót ziemnych miejsca niebezpieczne należy ogrodzić i umieścić napisy ostrzegawcze.

W wykopach których głębokość jest większa niż 1,0 m należy wykonać zejście (wejście) do wykopu. Odległość między zejściami (wejściami) do wykopu nie powinna przekraczać 20 m.

Każdorazowe rozpoczęcie robót w wykopie wymaga sprawdzenia stanu jego obudowy lub skarp.

Wykopy o ścianach pionowych nieumocnionych bez rozparcia lub podparcia, mogą być wykonywane tylko do głębokości 1 m w gruntach zwartych, w przypadku gdy teren przy wykopie nie jest obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu.

Wykopy bez umocnień, o głębokości większej niż 1 m, lecz nie większej niż 2 m, można wykonywać jeżeli pozwalają na to wyniki badań gruntu i dokumentacja geologiczno - inżynierska.

Zabezpieczenie ażurowe ścian wykopów można stosować tylko w gruntach zawartych. Stosowanie zabezpieczenia ażurowego ścian wykopów w okresie zimowym jest zabronione.

Przy wykonywaniu robót ziemnych sprzętem zmechanizowanym należy wyznaczyć w terenie strefę niebezpieczną i odpowiednio ją oznakować.

Koparka w czasie pracy powinna być ustawiona w odległości od wykopu co najmniej 0,6 m poza granicą klina naturalnego odłamu grunt.

Osoby powinny mieć zapewnioną szybką drogę ewakuacyjną na wypadek zalania, pożaru lub wystąpienia szkodliwych gazów, a także możliwość uzyskania niezwłocznie pierwszej pomocy medycznej.

Wykopy należy wykonać mechanicznie, a w miejscach występowania uzbrojenia podziemnego - ręcznie o ścianach pionowych. Wykopy należy umocnić ażurowo oraz w miejscach głębokich wykopów wykonać pełne umocnienie wykopów.

## **6. Posadowienie przewodów**

Układanie przewodów wymaga przygotowania podłoża z zachowaniem nienaruszalności struktury gruntu rodzimego.

Rodzaje podłoża w zależności od rodzaju gruntu w poziomie posadowienia przewodów:

### *Rodzaj A*

na podłożu naturalnym w przypadku występowania w poziomie posadowienia gruntów sypkich, suchych piaszczystych (grubo, średnio i drobnoziarnistych) żwirowo – piaszczystych i gliniasto – piaszczystych.

Przewody należy układać bezpośrednio na dnie wykopu, z warstwą wyrównawczą (podsypką) gruntu rodzimego, nie zagęszczoną o grubości 20 cm z wyprofilowaniem łożyska nośnego rury pod kątem  $90^\circ \leq \psi \leq 120^\circ$ .

Grunt nie powinien zawierać ziaren większych niż 20 mm.

### *Rodzaj B*



na podłożu wzmocnionym w przypadku układania przewodów w nasypie lub w przypadku występowania w poziomie posadowienia

B1. naruszonych gruntów rodzimych, które miały stanowić podłoże naturalne.

B2. gruntów skalistych, rumoszy, wietrzelin, spoistych (gliny, ropy) piasków pylastych.

B3. gruntów o niskiej nośności (grunty słabe, ściśliwe np. muły, torfy) i innych.

Przewody dla rodzaju posadowienia B1 i B2 należy układać na ławie piaskowej grubości 25 cm lecz nie mniej niż 15 cm, zagęszczonej, z warstwą wyrównawczą z piasku grubości 20 cm nie zagęszczoną z wyprofilowaniem łożyska nośnego rury pod kątem  $90^{\circ} \leq \psi \leq 120^{\circ}C$ .

Ławę piaskową należy wykonać z piasku grubo-, średnio- lub drobno – ziarnistego, zmieszanego, bez frakcji pylastych, o wielkości ziaren nie większych niż 20 mm.

W przypadku rodzaju posadowienia B3 należy przewidzieć całkowicie usunięcie gruntu rodzinnego aż do głębokości zalegania i zastąpienie przez ławę tłuczniowo – piaskową 1:0,3 lub przez ławę tłuczniowo – żwirową 1:0,6; zagęszczoną dając bezpośrednio pod rury warstwę wyrównawczą jak dla rodzaju B1 i B2.

Dla gruntów o głębokości zalegania większej niż 1,0 m należy rury posadzić na ławie żwirowo – piaskowej 1:0,3 lub tłuczniowo – piaskowej 1:0,6, zagęszczonej, o grubości 25 cm (minimum 15 cm) ułożonej na macie z geowłókniny.

Bezpośrednio pod rury stosować warstwę wyrównawczą (podsypkę), nie zagęszczoną, o grubości 20 cm z wyprofilowaniem łożyska nośnego rury pod kątem  $90^{\circ} \leq \psi \leq 120^{\circ}C$ .

## **7. Układanie przewodów w wykopie**

Przed lub w trakcie układania w wykopie należy przeprowadzić kontrolę zewnętrznych powierzchni rur oraz innych elementów przewodów.

Na powierzchniach tych nie powinny występować uszkodzenia mechaniczne takie jak rysy, zadrapania, zadziory itp.

Kanały należy układać na wyrównanym podłożu i podsypce wg punktu dotyczącego posadowienia przewodów.

Po ułożeniu kanałów w wykopie należy przeprowadzić pomiary geodezyjno – inwentaryzacyjne.

### **Zасыpywanie wykopów**

Ułożone przewody w wykopie należy obsypać warstwą piasku (bez frakcji pylastych) grubości 40 cm ponad wierzch rury z zagęszczeniem ręcznym warstwami co 20 cm.

Pozostałą część wykopu - w terenach zielonych - należy zasypać gruntem rodzimym nie zawierającym cząstek większych niż 60 mm - od warstwy obsypki do powierzchni gruntu - zagęszczona lekkim sprzętem warstwami 15 – 20 cm; w obrębie dróg i chodników - należy zasypać piaskiem (bez frakcji pylastych) z zagęszczeniem mechanicznym, lekkim sprzętem, warstwami 15 – 20 cm.

Mechaniczne zagęszczanie gruntu nad rurą można prowadzić od warstwy 50 cm nad przewodem.

### UWAGI:

Wszystkie prace związane z montowaniem i układaniem kanałów w wykopie powinny być prowadzone w taki sposób aby nie powodowały zanieczyszczeń wnętrza rur oraz występowania nadmiernych naprężeń w odcinkach przewodów.

Zagęszczanie prowadzić do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntu.

### **8. Odbiory**

Po zakończeniu robót instalacyjnych należy wykonać odbiory częściowe oraz końcowy.

Odbiór częściowy – przygotowanie rurociągu polegający na zastabilizowaniu przewodu przez wykonanie obsypki i częściowym przykryciu przewodu minimum 30 cm ponad wierzch rury. Złącza kielichowe pozostawia się nie przysypane. Wszystkie otwory badanego odcinka rurociągu muszą być na czas próby zakorkowane i zabezpieczone podparciem.

Rurociąg poddać próbie ciśnienia o wartości 3,0 m słupa wody odcinkami do 50,0 m. Badany rurociąg winien przed próbą pozostawać przez jedną godzinę całkowicie napełniony. Czas trwania próby wynosi 30 minut. Na złączach kielichowych nie powinny się ukazywać krople wody. Rurociąg uważa się za szczelny, kiedy dopełnienie ilości wody w czasie trwania próby nie wynosi więcej niż  $0,02 \text{ dm}^3/\text{m}^2$  powierzchni rury. Po sprawdzeniu złączy na szczelność, zabezpiecza się obsypką z piasku w strefie kanałowej z odpowiednim jej zagęszczeniem.

Odbiór poszczególnych faz robót i prób szczelności powinien być dokonywany komisyjnie przy udziale Inspektora Nadzoru, kierownika budowy, przedstawiciela użytkownika oraz dysponenta sieci, do której jest włączany rurociąg.

Odbiór powinien być potwierdzony protokołem komisji z podaniem ewentualnych usterek wraz z terminami ich usunięcia. Odbiór robót kanalizacyjnych należy prowadzić w oparciu o ustalenia normy PN-EN-1610:2002 oraz warunki ujęte w instrukcjach montażu i odbioru wydanych przez producenta rur.

### **9. Zabezpieczenie kolizji**

Skrzyżowania z uzbrojeniem podziemnym

W celu zabezpieczenia kolizji projektowych i istniejących linii energetycznych i teletechnicznych z kanalizacją deszczową, projektuje się rury ochronne o długościach  $L=3,0\text{m}$  z rur arota typ SVD – 110 (dzielone) montowane na kablach.

### **10. Obliczenia ilości wód deszczowych**

Obliczenia ilości wód deszczowych dokonano z zastosowaniem następujących wzorów i zależności:

#### Natężenie deszczu

Według danych z literatury („Projektowanie sieci kanalizacyjnych” – dr inż. Waclaw Błaszczyk oraz KANALIZACJA Tom 1 W. Błaszczyk, M. Roman, H. Stomatello odpływ jednostkowy:

$$q = 6,631 * \frac{\sqrt[3]{H^2 * C}}{t^{0,67}}$$

gdzie:

$q$  - natężenie deszczu [l/s ha]

$H$  - roczna wysokość opadów.

Wysokość średniego opadu rocznego dla terenu Zakładu przyjęto na podstawie Atlasu Hydrologicznego - 650 mm.

$C$  - prawdopodobieństwo wystąpienia deszczu miarodajnego

$C=1$  (opad o częstości występowania 1 raz w roku)

$t$  - czas trwania deszczu miarodajnego

Przyjęto  $t = 15$  min.

Wyniki obliczeń zestawiono w tabeli.

### Objętość wód opadowych deszczu miarodajnego

$$Q = q * \psi * \varphi * F \left[ \frac{l}{s} \right]$$

gdzie :

$q$  - natężenie deszczu [l/s/ha]

$\psi$  - współczynnik spływu

$\varphi$  - współczynnik opóźnienia odpływu

$F$  - powierzchnia zlewni [ha]

Wyniki obliczeń zestawiono w tabeli.

### Roczna objętość wód opadowych

Wg podręcznika „Zasady ochrony środowiska w projektowaniu, budowie i utrzymaniu dróg” średnioroczną objętość wód opadowych można obliczyć wg wzoru:

$$Q_{roczne} = F * H * \psi * \varphi * 10 \left[ \frac{m^3}{rok} \right]$$

gdzie :

$F$  - powierzchnia zlewni ,

$H$  - roczna wysokość opadów, wysokość średniego rocznego

opadu dla terenu Zakładu przyjęto na podstawie danych IMGW – Kraków z wielolecia  $H = 650$  mm .

$\psi$  -współczynnik spływu, przyjęto :

powierzchnie dachów -  $\psi = 0,90$

powierzchnie utwardzone -  $\psi = 0,85$

-powierzchnie zielone -  $\psi = 0,05$

$\varphi$  -współczynnik opóźnienia odpływu ; przyjęto -  $\varphi = 1,00$

10 -współczynnik przeliczeniowy jednostek,

Wyniki obliczeń zestawiono w tabeli.

### Średniodobowa ilość wód opadowych .

$$Q_{\text{śrd}} = \frac{Q_{\text{roczne}}}{n}$$

gdzie :

$n$  - ilość dni z opadem w roku ,

Przyjęto:  $n = 120$

Wyniki obliczeń zestawiono w tabeli

Wyszczególnienie	F [ha]	$\psi$	H [mm]	$\phi$	$Q_{\text{rocz}}$ [m <sup>3</sup> /rok]	n [dni]	$Q_{\text{śr.d.}}$ [m <sup>3</sup> /d]	q [l/s/ha]	$Q_{\text{max}}$ [l/s]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Boisko	0,0923	0,85	650	1,00	509,96	120	4,25	81,04	6,36
<b>Razem</b>	<b>0,0923</b>				<b>509,96</b>		<b>4,25</b>		<b>6,36</b>

## 11. Uwagi końcowe

Całość robót zewnętrznych wykonać zgodnie:

- z przepisami BHP
- z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych” wyd. Polską Korporację Techniki Sanitarnej W-wa 1994r oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru” zeszyt 9 wyd. przez COBRTI Instal
- z „Instrukcją producenta” dla zastosowanych materiałów

Projektant