

„PROJEKT JS”

USŁUGI PROJEKTOWE I BUDOWLANE
SŁAWOMIR PODESZWA
44-200 RYBNIK ul. JANKOWICKA 23/25; tel.: 502242832
e-mail: projektjs@wp.pl; NIP: 642-291-77-87

NR PROJEKTU
i EGZEMPLARZA:

28 / 15 / PJS

NAZWA INWESTYCJI:

**PROJEKT WIELOBRANŻOWY BOISKA
WIELOFUNKCYJNEGO PRZY SZKOLE
PODSTAWOWEJ W CZERNICY
PRZY UL. WOLNOŚCI 41**

NAZWA
OPRACOWANIA:

**PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY
ZEWNĘTRZNEJ INSTALACJI KANALIZACJI
DESZCZOWEJ, ODWODNIENIA TERENU
ORAZ DRENAŻU**

INWESTOR:

**URZĄD GMINY GASZOWICE
44-293 GASZOWICE
UL. RYDUŁTOWSKA 2**

ADRES INWESTYCJI: **44-282 CZERNICA, UL. WOLNOŚCI 41
PARC NR 3564/230, 3093/226
KM 1, OBRĘB CZERNICA
KW GL1Y/00113658/4**

PROJEKTOWAŁ:

mgr inż. Sławomir PODESZWA
upr. bud. SLK/3529/POOS/11,
nr ewid. SLK/IS/7329/11

MIEJSCOWOŚĆ
i DATA:

Rybnik, październik 2015 r.

UWAGI AUTORSKIE:

*Dokumentacja jest wykonana zgodnie z umową i jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.
*Projekt opracowano stosownie do obowiązujących uzgodnień i warunków jego realizacji aktualnych w dniu oddania projektu zamawiającemu.
*Realizacja projektu po upływie 24 miesięcy od daty przekazania Zamawiającemu wymagać będzie aktualizacji.
*Rozwiązanie zawarte w projekcie stanowią własność PROJEKT JS i mogą być stosowane, powielane i udostępniane osobom trzecim na podstawie pisemnego zezwolenia z zastrzeżeniem skutków prawnych.

SPIS TREŚCI

I. KARTA TYTUŁOWA	str. 1
II. OPIS TECHNICZNY	str. 3
1. DANE OGÓLNE	
1.1. Inwestor	str. 3
1.2. Cel, przedmiot opracowania	str. 3
1.3. Autor opracowania	str. 3
1.4. Lokalizacja inwestycji	str. 3
1.5. Podstawa opracowania	str. 3
1.6. Dane dotyczące ustaleń MPZP	str. 3
1.7. Dane określające wpływ eksploatacji górniczej na teren zamierzenia budowlanego	str. 3
1.8. Dane dotyczące rejestru zabytków	str. 3
1.9. Charakterystyka geologiczno-inżynierska	str. 3
1.10. Kategoria geotechniczna obiektu budowlanego	str. 4
2. ISTNIEJĄCY STAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU	str. 4
3. CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNO-KONSTRUKCYJNA WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM	str. 4
3.1. Opis rozwiązania	str. 4
3.2. Materiał i uzbrojenie kanałów	str. 5
4. DYSPOZYCJE BUDOWLANE WYKONANIA ROBÓT	str. 6
4.1. Wykonanie i odwodnienie wykopów	str. 6
4.2. Podłoże, obsypka i zasypka	str. 7
4.3. Montaż przewodów	str. 8
4.4. Montaż studzienek kanalizacyjnych	str. 9
4.5. Montaż odwodnienia liniowego	str. 10
4.6. Skrzyżowania z uzbrojeniem podziemnym	str. 10
4.7. Prace odtworzeniowe	str. 10
4.8. Warunki techniczne odbioru robót ziemnych i przewodów	str. 11
4.9. Zagadnienia BHP i p.poż.	str. 14
5. WYTYCZNE DO EKSPLOATACJI	str. 16
6. UWAGI KOŃCOWE	str. 16
III. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA	str. 17
IV. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	str. 18
V. CZĘŚĆ RYSUNKOWA	
Rys. 1. Plan orientacyjny	str. 19
Rys. 2. Projekt zagospodarowania terenu	str. 20
Rys. 3.1. Profil podłużny kanalizacji deszczowej	str. 21
Rys. 3.2. Profil podłużny odwodnienia liniowego	str. 22
Rys. 3.3. Profil podłużny drenażu	str. 23
Rys. 4.1. Studzienka rewizyjna ø1200 mm żelbetowa	str. 24
Rys. 4.2. Studzienka kaskadowa ø1200 mm żelbetowa	str. 25
Rys. 4.3. Studzienka inspekcyjna ø425 mm PP	str. 26
Rys. 4.4. Studzienka drenarska ø315 mm PVC	str. 27
Rys. 4.5. Wpust uliczny ø500 mm betonowy	str. 28
Rys. 5. Układanie rur i zabezpieczenie wykopów	str. 29
Rys. 6. Odwodnienie wykopów	str. 30
Rys. 7. Układanie drenażu	str. 31
Rys. 8. Montaż odwodnienia liniowego	str. 32
VI. ZAŁĄCZNIKI	
Zał. 1. Oświadczenie o zgodności projektu z obowiązującymi przepisami	str. 33
Zał. 2. Stwierdzenie przygotowania zawodowego i zaświadczenie o przynależności do ŚOIIB	str. 34
Zał. 3. Informacja dotycząca BIOZ	str. 35
Zał. 4. Uzgodnieniem dokumentacji – Urząd Gminy Gaszowice	str. 41

II. OPIS TECHNICZNY

1. DANE OGÓLNE

1.1. Inwestor

URZĄD GMINY GASZOWICE
44-293 GASZOWICE, UL. RYDUŁTOWSKA 2

1.2. Cel, przedmiot opracowania

Celem n/n opracowania jest przygotowanie kompletnej dokumentacji budowlanej służącej do budowy zewnętrznej instalacji kanalizacji deszczowej, odwodnienia terenu oraz drenażu dla projektu wielobranżowego boiska wielofunkcyjnego przy szkole podstawowej w Czernicy. Niniejsze dokumentacja jest projektem budowlano-wykonawczym.

1.3. Autor opracowania

„PROJEKT JS”

USŁUGI PROJEKTOWE I BUDOWLANE
SŁAWOMIR PODESZWA
44-200 RYBNIK UL. JANKOWICKA 23/25

1.4. Lokalizacja inwestycji

Projektowana inwestycja zlokalizowana jest w Czernicy przy ul. Wolności 41 na działkach 3564/230, 3093/226, których właścicielem jest Inwestor.

1.5. Podstawa opracowania

- a/ zlecenie Inwestora;
- b/ uaktualnione podkłady geodezyjne;
- c/ uzgodnienia oraz warunki techniczne określone przez Inwestora;
- d/ projekt wielobranżowy boiska wielofunkcyjnego przy szkole podstawowej w Czernicy przy ul. Wolności 41 – branża architektoniczna, wykonany przez firmę „wand II” z Nowej Wsi;
- e uzgodnienia z właścicielami posesji i uzbrojenia podziemnego;
- f/ Prawo Budowlane, normy, rozporządzenia i inne przepisy prawne powiązane;
- g/ katalogi producentów urządzeń.

1.6. Dane dotyczące ustaleń MPZP

Zgodnie z MPZP Gminy Gaszowice, sołectwo Czernica, projektowana inwestycja zlokalizowana jest na terenach wydzielonych usług publicznych i administracji – szkoła podstawowa (UP1K). Teren inwestycji zlokalizowany jest również na terenie objętym ochroną konserwatorską wpisaną do rejestru zabytków województwa śląskiego (...K).

1.7. Dane określające wpływ eksploatacji górniczej na teren zamierzenia budowlanego

Zgodnie z MPZP Gminy Gaszowice, sołectwo Czernica, inwestycja zlokalizowana jest na terenach górniczych. W związku z powyższym projektowaną kanalizację deszczową należy wykonać w sposób zabezpieczający ją przed wpływami eksploatacji górniczej.

1.8. Dane dotyczące rejestru zabytków

Zgodnie z MPZP Gminy Gaszowice, sołectwo Czernica, inwestycja zlokalizowana jest na terenach objętych ochroną konserwatorską wpisaną do rejestru zabytków województwa śląskiego (...K).

1.9. Charakterystyka geologiczno-inżynierska

Niniejsze opracowanie sporządzono na podstawie Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.

Teren parceli jest nachylony w kierunku północnym, w kierunku istniejącego rowu. W trakcie wizji lokalnej w terenie, dokonano badań makroskopowych gruntu.

W rejonie Inwestycji stwierdzono występowanie gruntów piaszczystych pylastych oraz gliniastych. Na terenie inwestycji występuje niski poziom wody gruntowej. W związku z powyższym warunki gruntowe określa się jako proste.

1.10. Kategoria geotechniczna obiektu budowlanego

Projektowany obiekt budowlany (budowa zewnętrznej instalacji kanalizacji deszczowej, odwodnienia terenu oraz drenażu) zalicza się do pierwszej kategorii geotechnicznej, która obejmuje posadowienie obiektów budowlanych na prostych warunkach gruntowych, nie wymagających ilościowej i jakościowej oceny danych geotechnicznych i ich analizy takich jak:

- wykopy o głębokości do 1,20 m;
- ściany oporowe i rozparcia wykopów, jeżeli różnica wysokości nie przekracza 2,0 m.

2. ISTNIEJĄCE ZAGOSPODAROWANIE TERENU

Zgodnie z MPZP Gminy Gaszowice, sołectwo Czernica, projektowana inwestycja zlokalizowana jest na terenach wydzielonych usług publicznych i administracji – szkoła podstawowa, objętych ochroną konserwatorską (UP1K).

Trasa projektowanej zewnętrznej instalacji kanalizacji deszczowej, odwodnienia terenu oraz drenażu usytuowana jest na terenie będącym własnością Inwestora.

Zgodnie z mapami do celów projektowych na trasie projektowanych przewodów nie występuje żadne uzbrojenie podziemne.

W rejonie inwestycją występują natomiast:

- zewnętrzna instalacja kanalizacji deszczowej;
- napowietrzne linie energetyczne eANN;
- napowietrzne linie energetyczne e 20kV;
- istniejące budynki szkoły;
- ogrodzenie posesji.

Trasy istniejącego uzbrojenia podziemnego zostały naniesione przez służby geodezyjne na mapę sytuacyjno-wysokościową w skali 1:1000 w obowiązujących kolorach.

Służby geodezyjne nie wykluczają występowania uzbrojenia nie pokazanego na podkładach mapowych. Pojawienie się osób postronnych na terenie inwestycji jest możliwe.

3. CZĘŚĆ TECHNOLOGICZO-KONSTRUKCYJNA WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM

Zgodnie z przedmiotem zamówienia zaprojektowano:

- budowę zewnętrznej instalacji kanalizacji deszczowej;
- budowę odwodnienia terenu;
- budowę drenażu odwadniającego.

Trasę projektowanych sieci oraz lokalizację urządzeń przedstawiono na rysunku nr 2.

3.1. Opis rozwiązania

W związku z budową boiska wielofunkcyjnego przy szkole podstawowej w Czernicy przy ul. Wolności 41, zachodzi konieczność budowy zewnętrznej instalacji kanalizacji deszczowej wraz z odwodnieniem terenu oraz drenażem.

Odbiornikiem wód opadowych i roztopowych z terenu opracowania, będzie zlokalizowana na terenie inwestycji istniejąca studnia kanalizacji deszczowej „k” o rzędnych Rzp/Rzd=260,90/260,15, wybudowana na istniejącej zewnętrznej instalacji kanalizacji deszczowej o średnicy $\phi 200$ mm.

Do odprowadzenia ścieków deszczowych i roztopowych, zaprojektowano zewnętrzną instalację kanalizacji deszczowej wykonaną z rur PVC-U SN8 lub SN12 (w przypadku przykrycia kanałów mniejszego niż 1,5 m), łączonych na kielich produkcji np. firmy WAVIN. Przed wykonaniem kanalizacji należy zweryfikować rzędne niwelety terenu, rzędne istniejącej sieci uzbrojenia terenu, a w razie konieczności dokonać ewentualnych korekt zagłębienia i spadków projektowanych przewodów.

Na projektowanym kanale deszczowym zaprojektowano studzienki rewizyjne „DR” z kręgów żelbetowych $\phi 1200$ mm oraz studzienki inspekcyjne, np. typu Tegra 425 firmy Wavin, oznaczone symbolem „DI”. W studni „DI4” wykonać osadnik o głębokości $h=0,50$ m. Przejścia rur przez ściany studzienek wykonać jako szczelne.

Do odprowadzenia wód opadowych i roztopowych z terenu boisk oraz skarp zaprojektowano system odwodnień liniowych „OL” z korytek np. typu Recyfix PRO 100 firmy Hauraton zakończonych systemowymi studzienkami z osadnikiem np. firmy Hauraton. Ruszt korytek kratowy, poliamidowy. Ze studzienek systemowych, wody deszczowe należy odprowadzić do sąsiadujących studzienek inspekcyjnych $\phi 425$ mm PP przewodem o średnicy $\phi 160$ mm PVC ze spadkiem min. 2,0 %.

Do odwodnienia terenu wykończonego brukiem zaprojektowano wpusty uliczne „Kr” ze studzienką betonową Ø500 mm osadnikową. Wpusty uliczne podłączać do sąsiadującej studzienki rurą o średnicy Ø200 mm PVC-U ze spadkiem min. 2,0 %.

Biorąc pod uwagę rozwiązania budowlane zaprojektowano drenaż liniowy całego terenu boisk, w skład którego wchodzi kolektory zbiorcze drenażowe, z rur drenarskich z filtrem z włókna syntetycznego PCV-U o średnicy Dz126 mm oraz sięgaczami z rur drenażowych PCV-U z filtrem z włókna syntetycznego średnicy Dz 60 mm produkcji np. firmy WAVIN.

Trasa projektowanej kanalizacji deszczowej zlokalizowana jest na terenie Inwestora i została przedstawiona na rysunku projektu zagospodarowania terenu (rys. nr 2), natomiast profil podłużny kanału został przedstawiony na rysunku nr 3.

3.2. Materiał i uzbrojenie kanałów

a/ rury przewodowe

Rury kanalizacyjne z PVC-U Lite z wydłużonym kielichem o średnicy DN/OD 160mm, 200mm, sztywność obwodowa SN8 lub SN12 łączone na kielich z uszczelką wargową, produkcji np. GAMRAT, FUNKE, WAVIN.

b/ rury drenarskie

Rury drenarskie z filtrem z włókna syntetycznego PCV-U o średnicach Dz/Dw=60/50 mm oraz 126/113 mm, łączone za pomocą systemowych łączek i trójników oferowanych przez producenta rur, produkcji np. WAVIN.

c/ studzienki rewizyjne ø1200 mm

Studnie powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami normy PN-EN-1917:2004 - „Studzienki wjazdowe i niewjazdowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe.” Studzienki rewizyjne z kręgów żelbetowych prefabrykowanych Ø1200 typu BS z betonu klasy C35/45, W8 z uszczelkami z wypełnieniem styków zaprawą wodoszczelną. Komora przepływowa monolityczna z betonu hydrotechnicznego klasy C30/37, W8 lub z elementu prefabrykowanego jw. Przejścia rur przez ściany szczelne z uszczelką gumową stosowną do rodzaju rur. Płyta fundamentowa (dla komory monolitycznej) z betonu klasy C30/37, gr. 200 mm ułożona na warstwie gr. 100 mm z betonu C8/10 i zagęszczonej podsypce piaskowej gr. 150 mm. Płyta pokrywowa studni typu „ciężkiego” z betonu C45/55 W8 przystosowana do obciążeń komunikacyjnych. W studniach usytuowanych w jezdni płytę pokrywową układać na pierścieniu odciążającym. Styk płyty z kręgami zatrzeć obustronnie zaprawą wodoszczelną marki „80”. Stopnie żłazowe należy montować mijankowo w dwóch rzędach, w odległościach pionowych 0,30 m i w odległości poziomej w osi stopni 0,30 m, przy czym pierwszy stopień w kominie powinien być stopniem skrzynkowym. Żeliwne włazy kanałowe Ø625 klasy D400 należy montować na płycie pokrywowej, nad stopniami żłazowymi i spocznikiem o największej powierzchni.

Zewnętrzne powierzchnie ścian studni zaizolować przez pomalowanie ABIZOL-em R+2P lub preparatem podobnym. Włączenie przewodów do projektowanych studzienek kanalizacyjnych wykonać poprzez tzw. ślizg. Studzienki wykonać zgodnie z rysunkiem nr 4.1. W przypadku, gdy różnica wysokości pomiędzy kinetą studzienki i wlotem kanału jest większa niż 0,5 m i nie większa niż 4,0 m, włączenie kanału wykonać poprzez kaskadę z rurą przepadową zewnętrzną wg rys. 4.2.

d/ studzienki inspekcyjne ø425 mm

Projektuje się zabudowę studzienek inspekcyjnych niewjazdowych o średnicy ø425 mm np. typu TEGRA 425 produkcji firmy Wavin. Projektowane studzienki powinny być zgodne z obowiązującymi normami produktowymi oraz aprobatami technicznymi i składać się z trzonu z rury karbowanej z PP o średnicy 425 mm oraz kinety z PP. Kinetę studzienki stosownie do warunków terenowych.

Przejścia rur przez ściany studzienek wykonać jako szczelne. Włączenie powyżej kinety studzienki wykonać za pośrednictwem wkładki “in situ”. Przy lokalizacji studzienki w terenie najazdowym należy zastosować wąż żeliwny klasy D400 na żelbetowym stożku odciążającym. Zwieńczenie studzienki D3 wykonać za pomocą wpustu żeliwnego klasy D400. Studzienki inspekcyjne należy wykonać zgodnie z rysunkiem nr 4.3.

e/ studzienki drenarskie ø315 mm

Studzienki rewizyjne drenarskie osadnikowe o średnicy 315 mm PVC produkcji np. WAVIN. Projektowane studzienki powinny być zgodne z obowiązującymi normami produktowymi oraz aprobatami technicznymi i składać się z trzonu z rury karbowanej z PVC o średnicy 315 mm. Przejścia rur przez ściany studzienek wykonać jako szczelne.

Włączenie do studzienki wykonać za pośrednictwem wkładki "in situ". Przy lokalizacji studzienki w terenie najazdowym należy zastosować pokrywę klasy D400 na stożku odciążającym. Studzienki drenarskie należy wykonać zgodnie z rysunkiem nr 4.4.

f/ wpust uliczny „Kr”

Wpust uliczny żeliwny zawiasowy przejazdowy typu ciężkiego klasy D400 ze studzienką betonową Ø500 z betonu klasy C35/45, W8, z osadnikiem o wysokości min. 0,95 m i koszem, bez syfonu. Wpust uliczny wykonać wg PN-EN 124:2000. Wpust uliczny podłączać do sąsiadującej studzienki przewodem PVC-U o sztywności obwodowej SN8 (wg o opisu technicznego i profili podłużnych) o średnicy DN/OD200 mm ze spadkiem min. 2,0 %. Wpust wykonać zgodnie z rysunkiem nr 4.5.

g/ odwodnienie liniowe

Projektuje się odwodnienie terenu za pomocą odwodnienia liniowego np. typu Recyfix PRO 100 firmy Hauraton. Korytka z tworzywa PE. Ruszt korytek kratowy poliamidowy. Odwodnienie liniowe zakończone systemową studzienką z osadnikiem, z której to wody deszczowe zostaną odprowadzone do kanalizacji deszczowej. Korytka układać na podkładzie betonowym z betonu C20/25 grubości min 10 cm. Montaż odwodnienia liniowego wykonać zgodnie z wytycznymi producenta urządzeń.

h/ rury ochronne "RO"

Istniejącą podziemną sieć uzbrojenia terenu (jeżeli wystąpi w terenie) w miejscu skrzyżowania z projektowaną kanalizacją deszczową należy zabezpieczyć rurą ochronną dwudzielną stalową w przypadku gdy pionowa odległość między przewodami w świetle będzie mniejsza niż 0,5 m dla wodociągu oraz 0,2 m dla gazociągu.

Płózy poślizgowe typu „BR”, „R”, „ZR” firmy Integra z Gliwic (stosownie do danych średnic) w max. odstępach $a=1,5$ m, (0,15 m od początku i na końcu przepustu). Montaż płóz poślizgowych polega na nałożeniu na dwie taśmy, wykonane ze stali nierdzewnej, odpowiedniej ilości elementów z tworzywa sztucznego i zmontowaniu zamka. Liczba elementów zależy od średnicy zewnętrznej rury przewodowej. Manszeta zakończeniowa typu "N" firmy Integra z Gliwic. Dla rury dwudzielnej manszeta zakończeniowa typu "GP" firmy Integra z Gliwic.

Rury ochronne zabezpieczające istniejące przewody sieci gazowej należy wyposażyć w rurę wydmuchową, a jej montaż należy wykonać zgodnie z normą PN-91/M-34501.

Dobór rur ochronnych uzależniać od rzeczywistej średnicy rur przewodowych i głębokości ich posadowienia.

i/ rury ochronne Arota "ROA"

Na kablach energetycznych i telekomunikacyjnych (jeżeli wystąpią w terenie) założyć rury dwudzielne AROTA o średnicy Ø110 mm lub Ø160 mm i długości $L=3,5$ m.

4. DYSPOZYCJE BUDOWLANE WYKONANIA ROBÓT

4.1. Wykonanie i odwodnienie wykopów

Wykopy pod przewody wykonywać jako wąsko-przestrzenne, obustronnie szczelnie, zabezpieczone wypraskami.

Jeżeli w obrębie klina odłamu odbywał się będzie ruch pojazdów lub wystąpi duże obciążenie naziomu zastosować obudowę zabezpieczającą wykop przed utratą stateczności.

Szczególną starannie należy zabezpieczyć wykop przy prowadzeniu robót w sąsiedztwie obiektów budowlanych (niebezpieczeństwo utraty stateczności gruntu).

Roboty ziemne można wykonywać sprzętem mechanicznym, za wyjątkiem robót prowadzonych pod liniami napowietrznymi liniami energetycznym oraz w rejonie lokalizacji istniejącego uzbrojenia podziemnego, które należy prowadzić ręcznie.

W trakcie prowadzenia prac montażowych poziom wód gruntowych musi być obniżony co najmniej 0,5 m poniżej dna wykopu, aż do ostatecznego zakończenia zagęszczania obsypki. Odwodnienie wykopów realizować przez wykonanie drenażu na całej długości kanałów, rzapi i odpompowywanie wody. Przy intensywnym napływie wód gruntowych stosować odwodnienie za pomocą igłofiltrów.

Sposoby zabezpieczenia wykopów przedstawia rys. 5, natomiast odwodnienia wykopu - rys. 6.

W przypadku odprowadzenia pompowanych wód do rowu lub kanalizacji, przed ich odprowadzeniem należy uzyskać zezwolenie ich właściciela. W przypadku wystąpienia w poziomie posadowienia przewodów gruntów rodzimych plastycznych lub uplastycznionych, należy je wybrać (bez użycia sprzętu budowlanego) do głębokości ok. 0,5 m i zastąpić zagęszczoną warstwami poduszką z pospółki. Obsypkę rur oraz zasypkę wykopu wykonać wg opisu jak niżej.

4.2. Podłoże, obsypka i zasypka

a/ podłoże naturalne

Podłożem dla układanych rur powinien być grunt sypki, bez ostrych krawędzi. Zagęszczona podsypka piaskowa powinna mieć grubość min. 150 mm (rury kanalizacyjne) oraz min. 50 mm (rury drenarskie) na całej długości rury przy kącie podparcia rury 90°. Rury z tworzyw sztucznych można układać przy temperaturze powietrza od 0° do +30 °C.

Podłoże naturalne stosuje się w gruntach sypkich, suchych (naturalnej wilgotności) z zastrzeżeniem posadowienia przewodu na nienaruszonym spodzie wykopu. Na poziomie posadowienia muszą występować grunty o wystarczającej nośności. Podłożem dla układanych rur może być grunt sypki nie zawierający ziaren większych od 20 mm lub grunt spoisty odpowiadający wymaganiom określonym dla gruntów o symbolach ms, ss, zs wg PN-86/B-02480.

Podłoże naturalne należy zabezpieczyć przed rozmyciem przez płynące wody opadowe lub powierzchniowe za pomocą rowka o głębokości 0,2÷0,3 m i studzienek wykonanych z jednej lub obu stron dna wykopu w sposób zapobiegający dostaniu się wody z powrotem do wykopu i wypompowanie gromadzącej się w nich wody oraz przed dostępem i działaniem korozyjnym wody podziemnej przez obniżenie jej zwierciadła o co najmniej 0,50 m poniżej poziomu podłoża naturalnego.

W przypadku zalegania w pobliżu innych gruntów, niż te które wymieniono wyżej należy wykonać podłoże wzmocnione. Podłoże wzmocnione należy wykonać jako:

- podłoże piaskowe przy naruszeniu gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne lub przy nienawodnionych skałach, gruntach spoistych (gliny, ropy), makroporowatych i kamienistych;
- podłoże żwirowo-piaskowe lub tłuczniowo-piaskowe przy gruntach nawodnionych słabych i łatwo ściśliwych (muły, torfy, itp) o małej grubości po ich usunięciu, przy gruntach wodonośnych (nawodnionych w trakcie robót odwadniających), w razie naruszenia gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne dla przewodów, jako warstwa wyrównawcza na dnie wykopu przy gruntach zbitych i skalistych, w razie konieczności obetonowania rur.

W strefach występowania gruntu nie nadającego się do posadowienia rur (namuły, torfy, pyły) należy wykonać fundament kruszowy frakcji 0/31,5 mm (np. niesortu) zagęszczonego mechanicznie warstwami do 98% wg Proctor'a o całkowitej grubości zgodnej z Dokumentacją Budowlaną. Podbudowa powinna być otoczona geosyntetykiem HaTe PES 120/25.

Podłoże powinno być tak wyprofilowane, aby rura spoczywała równo na podsypce na całej swej długości z zachowaniem spadków wg Dokumentacji Budowlanej.

Dopuszczalne odchylenie w planie krawędzi wykonanego podłoża wzmocnionego od ustalonego na ławach celowniczych kierunku osi przewodu nie powinno przekraczać 50 mm. Dopuszczalne zmniejszenie grubości podłoża od przewidywanej w Dokumentacji Projektowej nie powinno być większe niż 10 %. Dopuszczalne odchylenie rzędnych podłoża od rzędnych przewidzianych w Dokumentacji Projektowej nie powinno przekraczać w żadnym jego punkcie +-1 cm.

b/ podsypka, obsypka i zasypka

Podsypkę o minimalnej grubości 150 mm (rury kanalizacyjne) oraz 50 mm (rury drenarskie) należy wykonać z gruntu klasy I (piaski grube i średnie o średnicy ziaren do 20 mm) i zagęścić do 98% zmodyfikowanej próby Proctora. Obsypkę zasadniczą (wokół rury) i górną do wysokości 300 mm nad rurą należy wykonać z gruntu klasy I (piaski grube i średnie o średnicy ziaren do 20 mm) i zagęścić ją do 98% zmodyfikowanej próby Proctora. W bezpośrednim sąsiedztwie rury obsypkę zagęścić do 95% zmodyfikowanej próby Proctora. Obsypkę należy układać symetrycznie po obu stronach rury warstwami o grubości nie większej niż 200 mm, zwracając szczególną uwagę na jej staranne zagęszczenie w strefie podparcia rury. W trakcie zagęszczania obsypki w tej strefie konieczne jest zachowanie należytej staranności, aby nie nastąpiło podniesienie rury.

Do zagęszczenia obsypki zaleca się stosowanie lekkich wibratorów płaszczyznowych (o masie do 100 kg). Używanie wibratora bezpośrednio nad rurą jest niedopuszczalne, wibrator używać można, gdy nad rurą ułożono warstwę gruntu o grubości, co najmniej 0,3 m. Szczególnie starannie wykonać zagęszczenie w strefie pachwin rury. Na warstwie obsypki górnej ułożyć taśmę ostrzegawczą z PE o szerokości 100 mm.

Zasypkę wykopu w strefie podlegającej obciążeniom komunikacyjnym wykonać z pospółki zagęszczonej warstwami gr. 200 mm do stopnia zapewniającego spełnienie warunku podbudowy jezdni wg PN-S-02205:1998 tj. podłoże G1 o module sprężystości (wtórnym) nie mniejszym niż 120 MPa, wskaźnik zagęszczenia $I_s=1,03$ dla kategorii ruchu od KR3 do KR6. Dla kategorii ruchu KR1

i KR2 podłoże G1 o module sprężystości (wtórnym) nie mniejszym niż 100 MPa, wskaźnik zagęszczenia $I_s=1,00$. W terenach zielonych zasypkę rury można wykonać gruntem rodzimym zagęszczonym do wskaźnika zagęszczenia 0,95 %.

W przypadku mniejszej grubości przykrycia niż 1,20 m dla rur kanalizacyjnych, należy zastosować ocieplenie w postaci warstwy żużla gr. 200-300 mm. Żużel zabezpieczyć od góry przed wodami opadowymi warstwą folii lub papy (na szerokość wykopu).

Rurę przewodową chronić przed kontaktem z żużlem poprzez owinięcie grubą folią z PE.

Sposób układania rur w wykopie przedstawia rysunek 5.

4.3. Montaż przewodów

4.3.1. Montaż przewodów kanalizacyjnych z PVC-U

Rury kanalizacyjne z PVC-U należy łączyć za pomocą kielichowych połączeń wciskowych uszczelnionych specjalnie wyprofilowanym pierścieniem gumowym. Przy układaniu pojedynczych rur na dnie wykopu z uprzednio przygotowanym podłożem, należy:

- wstępnie rozmieścić rury na dnie wykopu,
- wykonać złącza, przy czym rura kielichowa (do której jest wciskany bosy koniec następnej rury) winna być uprzednio obsypana warstwą ochronną 30 cm ponad wierzch rury z wyłączeniem odcinków połączenia rur.

Osie łączonych odcinków rur muszą się znajdować na jednej prostej, co należy uregulować odpowiednimi podkładami pod odcinkiem wciskowym.

W celu prawidłowego przeprowadzenia montażu przewodu należy właściwie przygotować rury z PVC-U, poprzez wykonanie czynności przygotowawczych:

- przycięcie rur,
- ukosowanie bosych końców rur i ich oznaczenie.

Bose końce rury należy zukosować pod kątem 15°. Wymiary wykonanego skosu powinny być takie, aby powierzchnia połowy grubości ścianki rury była nadal prostopadła do osi rury. Na bosym końcu rury należy przy połączeniu kielichowym wciskowym zaznaczyć głębokość złącza.

Złącza kielichowe wciskane należy wykonywać wkładając do wgłębienia kielicha rury specjalnie wyprofilowaną pierścieniową uszczelkę gumową, a następnie wciskając bosy zukosowany koniec rury do kielicha, po uprzednim nasmarowaniu go smarem silikonowym. Do wciskania bosego końca rury przy większych średnicach należy używać wciskarek. Potwierdzenie prawidłowego wykonania połączenia powinno być osiągnięcie przez czoło kielicha granicy wcisku oraz współosiowość łączonych elementów. Należy przy tym zwrócić uwagę na to, aby koniec bosy rury posiadał oznaczenie granicy wcisku. Oznaczenia te powinny być podane przez producenta. Połączenia kielichowe przed zasypaniem należy owinać folią z tworzywa sztucznego w celu zabezpieczenia przed ścieraniem uszczelki w czasie pracy przewodu. Przejście rur przez ściany studzienek rewizyjnych wykonać w tulei ochronnej z uszczelką (przejście szczelne).

4.3.2. Montaż przewodów drenarskich

Rury drenarskie z PVC należy łączyć ze sobą przy użyciu złączek systemowych oferowanych przez producenta rur drenarskich. Z uwagi na zastosowane rury drenarskie z filtrem syntetycznym, przed cięciem rury drenarskiej należy zabezpieczyć oplot ze sznurka mocujący filtr do rury drenarskiej przez owinięcie rury jednostronną taśmą klejącą, a cięcia należy dokonać w miejscu owiniętym taśmą zabezpieczającą. Tak zabezpieczoną rurę drenarską należy połączyć z wybraną kształtką drenarską za pomocą połączeń wciskowych.

System drenażowy składa się z rur drenarskich /sięgaczy/, ułożonych w odstępach 5 m pod płytą boisk na głębokości od 0,5 m – 0,9 m poniżej nawierzchni projektowanego boiska oraz przewodu zbiorczego ułożonego prostopadłe do sięgaczy ułożonego na głębokości od 0,6 – 0,9 m. Włączenie sięgaczy do przewodu zbiorczego należy wykonać za pomocą trójników 126x60 mm. Dreny należy wykonać z typowych rur drenarskich z filtrem z włókna syntetycznego PCV-U, które należy układać w trasach jak na projekcie zagospodarowania w spadku min. 0,4 % w kierunku przewodu zbierającego.

Początek drenów należy zaślepić typową zaślepką odpowiednio do rur. Na początku każdego zbieracza oraz w pkt połączenia zbieracza do kanalizacji deszczowej należy wykonać typowe studzienki drenarskie DR /prod. np. Wavin/, z osadnikiem piaskowym i wbudowanym dnem.

Studzienki drenarskie wykonane z rury karbowanej 315 mm. Podłączenie rur zbieraczy do studzienek poprzez wkładki "in situ". W górnej części studzienki osadzić właz żeliwny klasy B125. Rury drenarskie powinny być układane na warstwie wyrównanej bez kamieni o grubości ok. 50 mm. Następnie rura powinna być obsypana ze wszystkich stron żwirem o maksymalnej średnicy zastępczej 32 mm na wysokość min 150 mm nad powierzchnią i wokół rury. Pozostałą część wykopu zasypać piaskiem z dokładnym ubijaniem warstw po bokach rury. Rzędne drenażu jak na projekcie zagospodarowania

4.4. Montaż studzienek kanalizacyjnych

4.4.1. Montaż studzienek kanalizacyjnych Ø1200 mm żelbetowych

Studzienki kanalizacyjne powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami normy PN-EN-1917:2004. W ulicy Szkolnej zaprojektowano studzienkę rewizyjną z kręgów żelbetowych Ø1200mm. Kręgi z betonu klasy min. C35/45, W8 z uszczelkami gumowymi z wypełnieniem styków zaprawą wodoszczelną marki „80”. Komora przepływowa monolityczna z betonu hydrotechnicznego klasy C30/37, W8 lub jako element prefabrykowany z betonu j.w. Przejścia rur przez ściany studni szczelne z uszczelką gumową stosowną do rodzaju rur. W przypadku wykonania komory przepływowej jako monolitycznej studzienkę posadzić na płycie fundamentowej z betonu hydrotechnicznego klasy C30/37 W8 zbrojonego górami i dołem płyty prętami $\phi 12$ mm ze stali klasy AIIIIN krzyżowo co 120 mm. Płytę fundamentową posadzić na warstwie betonu klasy C8/10 gr. 100 mm oraz zagęszczonej warstwie podsypki piaskowej gr. 150 mm. W części monolitycznej należy zabudować przejścia szczelne rur, przy czym nad otworem pozostawić nadproże o min. wysokości 150÷200 mm. Stopnie złączowe należy montować mijankowo w dwóch rzędach, w odległościach pionowych 0,30 m i w odległości poziomej w osi stopni 0,30 m, przy czym pierwszy stopień w kominie powinien być stopniem skrzynkowym.

Zewnętrzne powierzchnie ścian studni zaizolować przez pomalowanie ABIZOL-em R+2P lub preparatem podobnym. Przy zagłębieniu mniejszym niż 3,0 m studzienka na całej wysokości powinna mieć średnicę komory roboczej. Płyta pokrywowa studni typu „ciężkiego” z betonu C45/55 W8 przystosowana do obciążeń komunikacyjnych. W studzience zlokalizowanej w drogach zastosować pierścienie odciążające.

Włazy kanałowe Ø625 żeliwne, przykręcane, klasy D400 montowane na płycie pokrywowej, nad stopniami złączowymi i spocznikiem o największej powierzchni. Studzienki wykonać zgodnie z rysunkami nr 4.1 oraz 4.2.

Włączenie projektowanych kanałów do studzienek kanalizacyjnych w przypadku, gdy różnice rzędnych dna kanałów dopływowego i odpływowego przekracza 0,50 m należy dokonać poprzez spad w postaci rury pionowej usytuowanej na zewnątrz studzienki z zastosowaniem elementów (kształtek) z PVC (przy mniejszej różnicy wysokości niż 0,50 m - w studzience wykonać tzw. ślizg). Na spadzie wykonać obudowę z betonu C16/20. Przed wykonaniem otuliny betonowej przeprowadzić próbę szczelności, a następnie spad zabezpieczyć taśmami samoprzylepnymi np. Polyken.

Elementy prefabrykowane zależnie od ciężaru można układać ręcznie lub przy użyciu lekkiego sprzętu montażowego. Przy montażu elementów, należy zwrócić uwagę na właściwe ustawienie kręgów i płyt, wykorzystując oznaczenia montażowe /linie/ znajdujące się na wyżej wymienionych elementach.

4.4.2. Montaż studzienek inspekcyjnych Ø425 mm PP oraz drenarskich Ø315 mm PVC

Studzienki z rur strukturalnych powinny być wbudowane na podsypce piaskowej gr. 150 mm i w odpowiednio zagęszczonej obsypce wykonanej z gruntów dopuszczonych do stosowania w budownictwie drogowym zgodnie z PN-S-02205.

W celu unieruchomienia kinety studzienki podczas instalacji zalecane jest zasypanie wykopu do wysokości przynajmniej 20 cm powyżej wierzchu rury. Przestrzeń wokół rury trzonowej i teleskopowej (min. 0,3 m od ścianki rury) powinna być zagęszczona warstwami o grubości $\leq 0,3$ m w sposób nie powodujący owalizacji studzienki ani też przesunięć podłączeń kanalizacyjnych, zgodnie z PN-EN 1610 oraz PN-ENV 1046:2007. Należy zapewnić stopień zagęszczenia gruntu odpowiedni do istniejących warunków gruntowo-wodnych. Podsypkę, obsypkę zasadniczą należy wykonać z gruntu klasy I (piaski grube i średnie o średnicy ziaren do 20 mm) i zagęścić ją do 98% zmodyfikowanej próby Proctora.

Dla studni usytuowanych w terenie nawodnionym i przy spadkach powyżej 10% zastosować obsypkę piaskową stabilizowaną cementem w ilości 125 kg na 1 m³ gruntu zamiennego. Montaż studni prowadzić zgodnie z instrukcją producenta. Dopasowanie do wysokości nawierzchni ulicy wykonać przez skrócenie elementu stożkowego przy pomocy piły wzdłuż zaznaczonych pierścieni i betonowych pierścieni wyrównujących. Obcięte krawędzie pierścieni i wylotów kinet należy zukosować przed montażem uszczelki. Elementy studni łączyć z wykorzystaniem elastomerowej uszczelki, które przed montażem należy oczyścić i nasmarować smarem silikonowym.

Włączenie rur powyżej kinet wykonać poprzez wycięcie otworu w ścianie studzienki wiertłem koronkowym i umieszczeniu wkładki "in situ". Przy wycinaniu otworów nie przecinać zewnętrznych żeber usztywniających i wzmacniających studnię (dotyczy studni z PE).

Montaż studzienek należy przeprowadzić zgodnie z instrukcją montażu wydaną przez producenta i zawartą w katalogu produktów np. „Studzienki kanalizacyjne do systemów kanalizacyjnych i drenarskich” oraz „Stosowanie studzienek kanalizacyjnych Wavin w inżynierii komunikacyjnej” firmy WAVIN. Studzienkę inspekcyjną Ø425 mm PP wykonać zgodnie z rysunkiem nr 4.3, natomiast studzienkę drenarską Ø315 mm PVC wykonać zgodnie z rysunkiem nr 4.4.

4.5. Montaż odwodnienia liniowego

Projektowane odwodnienie liniowe mp. typu Recyfix PRO 100 należy zabudować w miejscu wskazanym na projekcie zagospodarowania terenu (rys. nr 2). Odwodnienie liniowe montować na fundamencie betonowym z beton C20/25 grubości 10 cm. Przestrzeń pomiędzy projektowanym odwodnieniem liniowym a nawierzchnią utwardzoną należy wypełnić bitumiczną taśmą dylatacyjną. Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta odwodnienia oraz rys. nr 8.

4.6. Skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym

Możliwe jest występowanie uzbrojenia podziemnego nie pokazanego na planie sytuacyjnym i profilach podłużnych. W związku z powyższym uzbrojenie podziemne lokalizować na podstawie wywiadów branżowych i przekopów kontrolnych. Przy skrzyżowaniach projektowanych sieci z istniejącym uzbrojeniem podziemnym oraz w sąsiedztwie obiektów budowlanych zachować strefy ochronne zgodne z obowiązującymi przepisami. Prace ziemne w strefie istniejącego uzbrojenia prowadzić ręcznie w pasie o szerokości 2,0 m z każdej strony. Wszystkie prace w tej strefie prowadzić pod nadzorem służb właściciela uzbrojenia (odpłatnie).

Na istniejącej sieci uzbrojenia terenu założyć rury ochronne dwudzielne, stalowe, jeżeli w miejscach skrzyżowania z projektowaną podziemną siecią uzbrojenia terenu pionowa odległość między tymi przewodami w "świecie" będzie mniejsza niż 0,5 m dla wodociągu oraz 0,2 m dla gazociągu.

Projektowane przewody kanalizacyjne przy przejściu pod fundamentami budynku, należy prowadzić w rurach ochronnych wykonanych z rur stalowych. Rurę przewodową układać w rurze ochronnej na płozach poślizgowych, a końce rury ochronnej zabezpieczyć manszetami.

Płozy poślizgowe typu „BR”, „R”, „ZR” firmy Integra z Gliwic (stosownie do danych średnic) w max. odstępach a=1,5 m, (0,15 m od początku i na końcu przepustu). Montaż płóz poślizgowych polega na nałożeniu na dwie taśmy, wykonane ze stali nierdzewnej, odpowiedniej ilości elementów z tworzywa sztucznego i zmontowaniu zamka. Liczba elementów zależy od średnicy zewnętrznej rury przewodowej. Manszeta zakończeniowa typu "N" firmy Integra z Gliwic. Dla rury dwudzielnej manszeta zakończeniowa typu „GP”. Rury ochronne na gazociągach powinny posiadać rury wydmuchowe.

Wszelkie zbliżenia i skrzyżowania kanału z kablami energetycznymi wykonać zgodnie z normami PN-E-05100-1 oraz PN-76/E-05125. W przypadku uszkodzenia kabli natychmiastowo należy powiadomić Dział Utrzymania Sieci. Prace prowadzić w stanie beznapięciowym pod nadzorem służb właściciela (podać dane kierownika robót, określić termin rozpoczęcia prac i uzgodnić wyłączenie urządzeń z ruchu). Przy przebiegu równoległym minimalne odległości kanałów od kabli nN wynoszą 0,8 m, a od kabli SN-1,5 m. W miejscu skrzyżowań istniejące kable zabezpieczyć rurami ochronnymi AROT PS160 w kolorze czerwonym dla kabli SN i niebieskim dla kabli NN o długości 3,0 m. Roboty pod napowietrznymi liniami energetycznymi i telekomunikacyjnymi prowadzić ręcznie.

4.7. Prace odtworzeniowe

a/ nawierzchnie dróg i ulic, parkingów

Przed rozpoczęciem prac w pasie drogowym należy uzyskać zezwolenie zarządcy drogi w trybie art. 40 Obwieszczenia Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 30 stycznia 2013 r.

w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o drogach publicznych (Dz.U. 2013 poz. 260). Należy uzgodnić z Wydziałem Dróg, z kilkutygodniowym wyprzedzeniem, termin realizacji prac oraz szczegóły prowadzenia prac związanych z odtworzeniem nawierzchni ulicy.

Przejście projektowanej kanalizacji sanitarnej pod ulicą Szkolną (droga publiczna klasy dojazdowej) należy wykonać metodą tradycyjną (rozkop), stąd zachodzi konieczność odtwarzania nawierzchni w/w drogi.

Roboty związane z wykonaniem nawierzchni drogi wykonać zgodnie z Rozporządzeniem 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. 1999 nr 43 poz. 430) wraz z późniejszymi aktami zmieniającymi, oraz zgodnie z polską normą PN-S-02205:1998 „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.”. Nawierzchnię odtworzyć materiałem odpowiadającej elementom z wykonaniem jak dla stanu istniejącego. Obramowanie nawierzchni wykonać zgodnie z elementami jak obramowanie istniejące. Uszkodzone elementy drogowe wymienić na nowe. Podłoże pod nawierzchnią z kostki betonowej powinno spełniać wymagania jak dla dróg klasy min. KR4. Roboty związane z odtworzeniem nawierzchni drogi dojazdowej oraz placów manewrowych i parkingów wykonać zgodnie z Rozporządzeniem MTiGM z dnia 02.03.99 r. oraz normą PN-S-02205:1998 „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.”.

Zasypkę wykopu w strefie podlegającej obciążeniom komunikacyjnym wykonać z pospółki lub piasku zagęszczonej warstwami gr. 200 mm do stopnia zapewniającego spełnienie warunku podbudowy jezdni wg PN-S-02205:1998 tj. podłoże G1 o module sprężystości (wtórny) nie mniejszym niż 100 MPa, wskaźnik zagęszczenia $Is=1,00$ dla kategorii ruchu KR1 i KR2. Dla kategorii ruchu od KR3 do KR 6 moduł sprężystości (wtórny) nie mniejszym niż 120 MPa, wskaźnik zagęszczenia $Is=1,03$.

Zwraca się uwagę na konieczność dokładnego zagęszczenia gruntu, szczególnie przy studniach rewizyjnych i ścianach wykopów. Po zasypaniu wykopów, a przed wykonaniem podbudowy wykonać badania nośności gruntu wyznaczając co najmniej pierwotny i wtórny moduł odkształcenia zasypanego gruntu (badania wykonać w kilku punktach zgodnie z Polską Normą i warunkami technicznymi dotyczącymi dróg).

Uszkodzone elementy drogowe tj. krawężniki, trylinka, kostka gr. 120 mm i inne wymienić na nowe.

Pokrywy istniejących studzienek i wpusty uliczne dostosować do poziomu nawierzchni terenu.

b/ tereny zielone

W przypadku prac prowadzonych w terenach zielonych należy:

- zachować odległość min. 2,0 m od krawędzi drzew i 1,0 m od korony żywopłotów i krzewów;
- wykopy w obrębie korzeni drzew prowadzić ręcznie (w miarę możliwości) bez obcinania korzeni grubszych (rury układać pod korzeniami).

Roboty w obrębie drzew nie mogą trwać dłużej niż 2 tygodnie. W przypadku przerwania robót zabezpieczyć korzenie przed pozbawieniem wilgoci (wilgotnymi matami lub poprzez zasypanie wykopów ziemią).

Zabezpieczyć korzenie matami w przypadku mrozów. Nie niszczyć zieleni poprzez składowanie materiałów lub instalowanie maszyn. Na początku prowadzonych prac zdjąć górną warstwę humusu, a po zakończeniu prac humus ułożyć na wierzchu (grubość warstwy urodzajnej min. 100 mm). Przy robotach w terenach zielonych ustalić z ich właścicielami, z odpowiednim wyprzedzeniem czasowym, termin rozpoczęcia robót oraz warunki wejścia w teren i odtworzenia zieleni. Przed rozpoczęciem robót wykonać dokumentację fotograficzną stanu istniejącego. Stosować się do zapisów ustawy z dnia 14 maja 2013 r. o ochronie przyrody (Dz.U. 2013 poz. 627).

c/ inne

Istniejący drenaż, w przypadku przecięcia wykopem, odtworzyć na długości min. 3,0 m stosując rurę drenarską karbowaną z PVC z filtrem z włókna syntetycznego.

4.8. Warunki techniczne odbioru robót ziemnych i przewodów

Odbiory robót ziemnych i montażowych należy wykonać zgodnie z niżej wymienionymi normami:

[1] PN-B-10736:1999	Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
[2] PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne

[3] PN-EN 752:2008	Zewnętrzne systemy kanalizacyjne.
[4] PN-EN 1610:2002 + Ap1:2007	Budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych.
[5] 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.
[6] PN-B-10729:1999	Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.
[7] PN-EN 476:2011	Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej.
[8] PN-EN-1917:2004 + AC:2009	Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu niezbrojonego i zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe
[9] PN-B-12809:1997	Drenowanie. Układanie sączków drenarskich. Wymagania i badania przy odbiorze.

Kontrola związana z wykonaniem kanalizacji powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót. Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po wykonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie.

a/ odbiory robót pomocniczych i towarzyszących

Wszystkie roboty pomocnicze i towarzyszące powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją i stosownymi warunkami. W szczególności sprawdzeniu podlegają:

- sposób wykonania wykopów pod względem obudowy oraz ich zabezpieczenia przed zalaniem wodą gruntową i z opadów atmosferycznych;
- przydatności podłoża naturalnego do budowy kanalizacji /rodzaj podłoża, stopień agresywności, wilgotności/;
- odeskowania wykopów pod kątem bezpieczeństwa pracy;
- wykonanie zejść do wykopów w postaci drabin w odstępach nie większych niż 20 m (drabiny powinny być trwale przymocowane do odeskowania);
- zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia podziemnego.

b/ próby szczelności przewodów kanalizacyjnych grawitacyjnych

Próbę szczelności przewodów na eksfiltrację ścieków do gruntu i infiltrację wód gruntowych do kanału należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN 1610:2002, PN-EN 1610:2002/Ap1:2007.

Badanie szczelności odcinka przewodu na eksfiltrację obejmuje:

- przygotowanie i sprawdzenie stanu odcinka kanału wraz ze studzienkami;
- napełnienie wodą i odpowietrzenie przewodu;

Ciśnienie próbne jest ciśnieniem wynikającym z wypełnienia badanego odcinka przewodu wodą do poziomu terenu odpowiednio w dolnej lub górnej studzience, przy czym ciśnienie do nie może być większe niż 50 kPa i mniejsze niż 10 kPa licząc od poziomu wierzchu rury.

Po wypełnieniu przewodu i/lub studzienek wodą i wytworzeniu ciśnienia próbnego, należy pozostawić przewód na czas stabilizacji – około 1 godzina.

Czas badania próby szczelności powinien wynosić 30 min. +/- 1 min.

Ciśnienie powinno być utrzymywane z dokładnością do 1 kPa ciśnienia próbnego poprzez uzupełnianie wody do maksymalnego poziomu.

Całkowita ilość wody uzupełnionej w czasie badania w celu spełnienia wymagań powinna być mierzona i rejestrowana wraz z wysokością słupa wody wymaganego ciśnienia próbnego.

Wymagania dotyczące badań są spełnione jeżeli ilość dodanej wody nie przekroczy:

- 0,15 l/m² w czasie 30 min. dla przewodów;
- 0,20 l/m² w czasie 30 min. dla przewodów wraz z studzienkami;
- 0,40 l/m² w czasie 30 min. dla studzienek;
- gdzie m² odnosi się do wewnętrznej powierzchni zwilżonej.

Podczas próby należy prowadzić kontrolę szczelności złączy, ścian przewodu i studzienek. W przypadku stwierdzenia ich nieszczelności należy poprawić uszczelnienie, a w razie niemożliwości oznaczyć miejsce wycieku wody i przerwać badanie do czasu usunięcia awarii.

Badanie szczelności odcinka przewodu na infiltrację obejmuje:

- badanie stanu odcinka kanału wraz ze studzienkami;
- pomiar dopływu wody gruntowej do przewodu.

W czasie trwania próby szczelności należy prowadzić obserwację i robić odczyty co 30 min. położenia zwierciadła wody gruntowej na zewnątrz i w kinecie poszczególnych studzienek. Podczas badania kanału na infiltrację w czasie trwania obserwacji jak wyżej nie powinno być napływu wody do kanału. Wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach podpisanych przez przedstawicieli wykonawcy, nadzoru inwestycyjnego oraz użytkownika.

c/ odbiory techniczne przewodów

Przy realizacji robót związanych z budową kanałów mają miejsce odbiory częściowe i końcowe. Odbiór częściowy polega na sprawdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową, użycia właściwych materiałów, prawidłowości montażu, szczelności oraz zgodności z innymi wymaganiami. Długość odcinka podlegającego odbiorom częściowym nie powinna być mniejsza niż odległość między studzienkami. Wyniki z przeprowadzonych badań powinny być ujęte w formie protokołów i wpisane do Dziennika Budowy.

Przy odbiorze częściowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót;
- dane geotechniczne obejmujące: zakwalifikowanie gruntów do odpowiedniej kategorii, wyniki badań gruntów, ich uwarstwień, głębokości przemarzania, warunki posadowienia i ochrony podłoża gruntowego, poziom wód gruntowych i powierzchniowych oraz okresowe wahania poziomów, stopień agresywności środowiska gruntowo-wodnego, uziarnienia warstw wodonośnych;
- stan terenu określony przed przystąpieniem do robót przez podanie znaków wysokościowych reperów, uzbrojenia podziemnego przebiegającego wzdłuż i w poprzek trasy przewodu, a także przekroje poprzeczne i przekrój podłużny terenu, zadrzewienie;
- Dziennik Budowy;
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów;
- protokoły przeprowadzenia badań szczelności odbieranego przewodu na eksfiltrację i infiltrację.

Odbiór robót zanikających obejmuje sprawdzenie:

- sposobu wykonania wykopów pod względem: obudowy, oraz ich zabezpieczenia przed zalaniem wodą gruntową i z opadów atmosferycznych;
- przydatności podłoża naturalnego do budowy podziemnej sieci uzbrojenia terenu /rodzaj podłoża, stopień agresywności, wilgotności/;
- warstwy ochronnej zasypu oraz zasypu przewodów do powierzchni terenu;
- zagęszczenia gruntu nasypowego oraz jego wilgotności;
- podłoża wzmocnionego, w tym jego grubości;
- ułożenie przewodu na podłożu powinno zapewnić oparcie rur na co najmniej 1/4 obwodu;
- usytuowania kanałów i studzienek w planie, rzędnych i głębokości ułożenia, długości i średnicy przewodów;
- sprawdzenie prawidłowości wykonania i montażu studzienek i rur oraz sposobu wykonania połączenia;
- sprawdzenie prawidłowości zabezpieczeń odcinków przewodu przy przejściach przez przeszkody ulice itp;
- jakości wbudowanych materiałów oraz ich zgodności z wymaganiami Dokumentacji Projektowej oraz atestami producenta i normami przedmiotowymi.

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonywanych bądź wykonanych robót z Dokumentacją Projektową oraz na stwierdzeniu wzajemnej zgodności na podstawie oględzin i pomiarów.

Badania wykopów otwartych obejmują badania materiałów i elementów obudowy, zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, zachowanie warunków bezpieczeństwa pracy, a ponadto obejmują sprawdzenie metod wykonywania wykopów.

Badania podłoża naturalnego przeprowadza się dla stwierdzenia czy grunt podłoża stanowi nienaruszalny rodzimy grunt sypki, ma naturalną wilgotność, nie został podebrany, jest zgodny z określonymi warunkami w Dokumentacji Projektowej i odpowiada wymaganiom normy PN-91/B-02481.

W przypadku niezgodności z warunkami określonymi w Dokumentacji Projektowej należy przeprowadzić dodatkowe badania wg PN-EN 1997-1:2008 rodzaju i stopnia agresywności środowiska i wprowadzić korektę w Dokumentacji Projekt. oraz przedstawić do akceptacji Inżyniera. Badania zasypu przewodu sprowadza się do badania warstwy ochronnej zasypu przewodu do powierzchni terenu.

Badania warstwy ochronnej zasypu należy wykonać przez pomiar jego wysokości nad wierzchem kanału, zbadanie dotykiem syropkości materiału użytego do zasypu, skontrolowanie ubicia ziemi. Pomiar należy wykonać z dokładnością do 10 cm w miejscach oddległych od siebie nie więcej niż 50 m. Badania podłoża wzmocnionego przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne i obmiar, przy czym grubość podłoża należy wykonać w trzech wybranych miejscach badanego odcinka podłoża z dokładnością do 1 cm. Badanie to obejmuje ponadto usytuowanie podłoża w planie, rzędne podłoża i głębokość ułożenia podłoża.

Badanie materiałów użytych do budowy kanalizacji następuje przez porównanie ich cech z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej, na podstawie dokumentów określających jakość wbudowanych materiałów i porównanie ich cech z normami przedmiotowymi, atestami producentów oraz bezpośrednio na budowie przez oględziny zewnętrzne lub przez odpowiednie badania specjalistyczne.

Przed przekazaniem przewodu lub jego odcinka do eksploatacji należy dokonać odbioru końcowego.

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumenty jak przy odbiorze częściowym;
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych;
- protokół przeprowadzonego badania szczelności całego przewodu;
- świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów;
- inwentaryzacja geodezyjna przewodów i obiektów na planach sytuacyjnych wykonana przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

Odbiór końcowy robót polega na sprawdzeniu:

- protokołów z odbiorów częściowych i stwierdzenia zrealizowania zawartych w nich postanowień usunięcia usterek i innych niedomagań;
- aktualności dokumentacji projektowej uwzględniając wszystkie zmiany i uzupełnienia;
- prawidłowego i zgodnego z dokumentacją zamontowania studzienek i innych elementów wyposażenia.

Odbiory częściowe i końcowe powinny być dokonane komisyjnie przy udziale przedstawicieli wykonawcy, nadzoru inwestycyjnego oraz użytkownika i zakończone właściwymi protokołami.

Jeżeli w trakcie odbioru jakieś wymagania nie zostały spełnione lub ujawniły się usterki, należy uwzględnić je w protokole podając termin ich usunięcia.

4.9. Zagadnienia BHP i p.poż.

Zagrożenie dla zdrowia i życia pracowników zatrudnionych przy budowie nowych i przebudowie starych sieci kanalizacyjnych występuje przy:

- pracach w studzienkach rewizyjnych na czynnych kanałach, którymi płyną ścieki;
- praca w zbiornikach zamkniętych, takich jak separatorach, osadnikach itp;
- pracach w wykopach otwartych oraz nad nimi.

Roboty na czynnych kanałach, prace kontrolne i konserwacyjne należy prowadzić z zachowaniem zasad BHP w zakresie obowiązującym dla poszczególnych czynności, a w szczególności należy też zwrócić uwagę na:

1. Skuteczne przewietrzanie urządzenia przed przystąpieniem do prac.
2. Prace mogą być przeprowadzane przez min. 3 osoby wyposażone w odpowiedni sprzęt zabezpieczający, przy czym dwie z nich muszą czuwać na powierzchni terenu nad otwartym włazem.
3. Przy lokalizacji studzienki w chodniku lub jezdni należy przed otwarciem włazu odpowiednio oznakować i zabezpieczyć teren.
4. Przyrządy do otwierania włazów nie mogą być wykonane z materiałów iskrzących, zabronione jest palenie lub trzymanie otwartego ognia w obrębie urządzenia!!!
5. Zabrania się odmrażania włazu za pomocą ognia,
6. Wnętrze urządzenia powinno być podczas prac oświetlone lampami akumulatorowymi. Przed wejściem do zbiornika należy zapewnić min. 0,5-godzinną wentylację wnętrza poprzez otwarcie

włazów minimum w trzech studzienkach), a jeśli to nie przyniesie zamierzonego rezultatu (sprawdzanie obecności szkodliwych gazów za pomocą benzynowej lampy bezpieczeństwa Daviego) należy zastosować wentylację mechaniczną. Należy pamiętać o zastosowaniu odpowiednich środków ochrony dróg oddechowych.

Konserwacja urządzenia (studzienki, zbiornika) bez środków ochrony dróg oddechowych jest dopuszczalna jedynie wtedy gdy:

- a/ zawartość tlenu wewnątrz zbiornika wynosi min. 20%;
- b/ stężenie substancji szkodliwych w powietrzu nie przekracza norm bezpieczeństwa;
- c/ nie stwierdza się zagrożenia substancjami palnymi;
- d/ zapewniona jest stała dostateczna wentylacja grawitacyjna lub mechaniczna.

Należy zwrócić uwagę by transport zanieczyszczeń z wnętrza urządzenia nie zagroził konserwatorowi przebywającemu wewnątrz. Przy robotach stosować sprzęt i narzędzia elektryczne zasilane napięciem do 24 V.

7. Podstawowe wyposażenie pracownika wewnątrz zbiornika:

- a/ szelki bezpieczeństwa lub szelkowy pas bezpieczeństwa wraz z przymocowaną linką ratowniczą o odpowiedniej długości zapewniającej stały kontakt z pracownikiem asekurującym (linka powinna być przymocowana na stałe na zewnątrz zbiornika);
- b/ linka ostrzegająca pracownika ubezpieczającego o bezruchu osoby wewnątrz zbiornika;
- c/ odpowiednie środki ochrony dróg oddechowych.

Do urządzenia powinna wchodzić jedna osoba, która powinna mieć wolne ręce i schodzić po drabinie ze znakiem bezpieczeństwa B. Zabrania się wchodzenia do zbiorników podczas ich płukania. Jeżeli w studzience są zabudowane stopnie włazowe to należy sprawdzić ich stan techn.

8. Podstawowe wyposażenie pracownika na zewnątrz zbiornika: podręczna apteczka, zapasowa latarka elektryczna, zapasowa linka asekuracyjna o odpowiedniej długości i wytrzymałości, zapasowy komplet ochrony dróg oddechowych, aparat tlenowy, urządzenie pozwalające na wydobyć pracownika z wnętrza z urządzenia w przypadku jego zasłabnięcia lub utraty przytomności, środki łączności do wezwania pomocy, kubek i linka z hakiem.

9. Obowiązki pracownika asekurującego: przebywanie stale w bezpośrednim sąsiedztwie włazu przez cały czas trwania prac, natychmiastowe przystąpienie do akcji ratunkowej w przypadku wystąpienia braku łączności z pracownikiem przebywającym wewnątrz urządzenia, zwracanie uwagi na warunki pogodowe tak aby dostatecznie wcześniej uprzedzić ubezpieczonego o nadchodzącym deszczu czy burzy.

10. Na zakończenie lub w czasie przerwy w pracach należy każdorazowo pamiętać o usunięciu ze zbiornika całego sprzętu oraz uporządkować teren na powierzchni tak by nie występowało zagrożenie życia lub zdrowia.

Przy robotach w wykopach otwartych szczególną uwagę należy zwrócić na stan odeskowania wykopu. Codziennie przed przystąpieniem do robót mistrz lub brygadzysta odpowiedzialny za roboty musi sprawdzić odeskowanie ustawienie rozpór, stojaków i nakładek, czy nie są one luźne, czy odeskowanie nie jest zdeformowane i popękane. Na wykopach należy zabudować kładki przejściowe zabezpieczone barierkami. Po skończeniu pracy wykop ogrodzić siatką lub przenośnymi zestawami z oświetleniem elektrycznym w kolorze żółtym. Do wykopu można schodzić po drabinkach. Podczas pracy w wykopie zwrócić uwagę na stopniowe obrzeżenie wykopu zgodne z przepisami odeskowanie oraz zasypkę. Podczas zasypki rozdeskowanie prowadzić po jednym balu. Pracownicy w wykopie nie mogą znajdować się pod ładunkami opuszczanymi lub wyciąganymi z wykopu. Ruch ładunku może się odbywać na znak pracownika znajdującego się w wykopie.

Wszyscy pracownicy powinni uczestniczyć w okresowych kursach BHP jak również p.poż.

Wytyczne dotyczące zasad BHP przy prowadzeniu robót budowlanych zawarte są w następujących aktach prawnych:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (jednolity tekst – Dz. U. 2013 poz. 1409) wraz z późniejszymi zmianami;
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, (Dz.U. 2003 nr 120 poz. 1126);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych, (Dz.U. 1993 nr 96 poz. 437);

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków, (Dz.U. 1993 nr 96 poz. 438);
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby, (Dz.U. 1996 nr 62 poz. 288);
- Obwieszczenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 23 grudnia 1997 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Kodeks pracy, (Dz.U. 1998 nr 21 poz. 94) wraz z późniejszymi zmianami;
- Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, (Dz.U. 2003 nr 169 poz. 1650);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 27 lipca 2004 r. w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 2004 nr 180 poz. 1860);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz.U. 2013 nr 0 poz. 492);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych, (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401);
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 2 września 1997 r. w sprawie służby bezpieczeństwa i higieny pracy, (Dz.U. 1997 nr 109 poz. 704) wraz z późniejszymi zmianami;
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy, (Dz.U. 2002 nr 191 poz. 1596) wraz z późniejszymi zmianami;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi, (Dz.U. 2002 nr 151 poz. 1256);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 5 sierpnia 2005 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na hałas lub drgania mechaniczne, (Dz.U. 2005 nr 157 poz. 1318).

5. WYTYCZNE DO EKSPLOATACJI

- 5.1.** Przynajmniej raz w roku użytkownik kanalizacji będzie przeprowadzał przegląd stanu kanałów i studzienek oraz odwodnienia liniowego.
- 5.2.** Przynajmniej raz w roku użytkownik kanalizacji będzie przeprowadzał czyszczenie osadników (koszy) odwodnienia liniowego oraz wpustów ulicznych.

6. UWAGI KOŃCOWE

- 6.1.** Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z:
 - niniejszym projektem;
 - "Wymaganiami technicznymi, zeszyt 9: Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych", COBRTI Warszawa, 2003 r.;
 - obowiązującymi normami i przepisami prawnymi;
 - załącznikami do projektu, instrukcjami producentów.
- 6.2.** Wszystkie materiały i urządzenia powinny posiadać atesty, certyfikaty i świadectwa zgodności. Dopuszcza się stosowanie innych materiałów i urządzeń jeżeli spełniają one warunki jak wyżej, a ich parametry nie są gorsze od przyjętych.
- 6.3.** Włączenie projektowanej kanalizacji deszczowej do istniejącej sieci kanalizacji deszczowej powinna wykonać firma posiadająca odpowiednie uprawnienia.
- 6.4.** Przed przystąpieniem do prac zlokalizować na podstawie przekopu kontrolnego istniejące studnie oraz uzbrojenie podziemne, a także ustalić rzeczywiste zagłębienie kanałów.
- 6.5.** Prace w strefie skrzyżowania z innym uzbrojeniem prowadzić pod nadzorem (płatnym) służb ich właściciela.
- 6.6.** Zmiany wynikłe w trakcie realizacji robót należy uzgadniać z Inspektorem Nadzoru oraz autorami niniejszego opracowania.
- 6.7.** Przed odbiorem kanały należy oczyścić i wykonać geodezyjną inwentaryzację powykonawczą.

III. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

1. Podstawa opracowania

Obliczenia wykonano na podstawie :

- [1] Błaszczyk W., Roman M., Stamatello H.: Kanalizacja , tom. 1. Arkady, Warszawa 1974;
- [2] Roman Edel: Odwodnienie dróg. WKiŁ, Warszawa 2009;
- [3] Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne. (Dz.U. 2001 nr 115 poz. 1229), teks jednolity (Dz.U.2012 poz. 145) wraz z późniejszymi zmianami.
- [4] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. 2014 poz. 1800).

2. Natężenie deszczu miarodajnego

Spływ wód opadowych ze zlewni wyznaczono ze wzoru:

$$Q_i = q \cdot \psi_i \cdot \phi_i \cdot A_i ,$$

w którym: q - natężenie deszczu miarodajnego [l/s],
 A_i - powierzchnia zlewni [ha],
 ϕ_i - współczynnik opóźnienia, przyjęto $\phi = 1,0$.

Natężenie deszczu miarodajnego q wyznaczono ze wzorów:

$$q = a / t^{0,667}, \quad \text{dla} \quad a = 6,631 \cdot \sqrt[3]{(H^2 \cdot c)}$$

w których: t - czas trwania deszczu miarodajnego, przyjęto $t=10$ min,
 c - częstotliwość występowania deszczu miarodajnego, przyjęto $c=2$ lata ($p=50\%$),
 H - średnia roczna suma wysokości opadu,
przyjęto wg IMiGW dla rejonu Rybnika – $H=ok. 750$ mm.

Natężenie deszczu miarodajnego przy założeniach jak wyżej wynosi:

$$\begin{aligned} a &= 6,631 \cdot \sqrt[3]{(750^2 \cdot 2)} = 689,65 \\ q &= 689,65 / 10^{0,667} = 148,0 \text{ l / s*ha} \\ \text{przyjęto } q &= 150,0 \text{ l / s*ha} \end{aligned}$$

3. Dobór średnicy przewodu kanału odpływowego

Powierzchnia zlewni:

- tereny zieleni	$A_Z = 5000 \text{ m}^2$	$\psi=0,10$
- tereny utwardzone brukiem	$A_B = 132 \text{ m}^2$	$\psi=0,85$
- tereny utwardzone nawierzchnią polipropylenową	$A_P = 1060 \text{ m}^2$	$\psi=0,70$

Ilość wód opadowych odprowadzanych do studzienki:

$$\begin{aligned} Q &= 150 \cdot 1,0 \cdot [0,10 \cdot 0,5000 + 0,85 \cdot 0,0132 + 0,70 \cdot 0,1060] \\ Q &= 20,3 \text{ l/s} \end{aligned}$$

Projektuje się przewód odpływowy z rur PVC-U o średnicy DN/OD 200 mm.

Dla przepływu $Q=20,3$ l/s i spadku $i=0,8$ % projektowany przewód będzie posiadał wypełnienie 63 %, a prędkość przepływu będzie wynosiła 1,09 m/s.

Dla przepływu $Q=20,3$ l/s i spadku $i=1,0$ % projektowany przewód będzie posiadał wypełnienie 59 %, a prędkość przepływu będzie wynosiła 1,19 m/s.

IV. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

Lp	Wyszczególnienie	Ilość	Producent	Uwagi
1	Rury kanalizacyjne PVC-U z wydłużonym kielichem DN/OD 160 mm, SN8 DN/OD 200 mm, SN8 DN/OD 200 mm, SN12	6,2 mb. 78,2 mb. 18,4 mb.	Wavin	
2	Studzienka kanalizacyjna rewizyjna żelbetowa Ø1200 mm z pokrywą klasy B125, H=3,37 m	1 kpl.	P.V. Prefbet Kluczbork	
3	Studzienka kanalizacyjna inspekcyjna Ø425 mm PP, H = od 1,2m do 1,8m	5 kpl.	Wavin	
4	Studzienka drenarska Ø315 mm PVC,	1 kpl.	Wavin	
5	Rury drenarska z filtrem z włókna syntetycznego PCV-U o średnicy Dz/Dw = 60/50 mm PCV-U o średnicy Dz/Dw = 126/113 mm	224,0 mb 48,0 mb	Wavin	
6	Zaślepki Ø60 mm	10 szt	Wavin	
7	Trójniki Ø126/60 mm	10 szt	Wavin	
8	Złączki do rur drenarskich Ø60 mm Ø126 mm	stosownie do potrzeb	Wavin	
9	Wpust uliczny Ø500 mm betonowy z rusztem żeliwnym klasy B125	2 kpl.	P.V. Prefbet Kluczbork	
10	RECYFIX PRO 100, korytko typ 01, z rusztem kratowym GUGI MW 15/25, z poliamidu, kl. B 125	31 szt.	Hauraton	
11	RECYFIX PRO 100, korytko typ 0105, z rusztem kratowym GUGI MW 15/25, z poliamidu, kl. B 125	1 szt.	Hauraton	
12	RECYFIX PRO 100, korytko typ 010, z rusztem kratowym GUGI MW 15/25, z poliamidu, kl. B 125	30 szt.	Hauraton	
13	RECYFIX PRO 100, studzienka z osadnikiem z tworzywa, z rusztem kratowym GUGI MW 15/25, z poliamidu, kl. B 125	2 szt.	Hauraton	
14	RECYFIX NC 100, ścianka czołowa typ 01, pełna, tworzywo	4 szt.	Hauraton	
15	Rury ochronne dwudzielne stalowe	stosownie do potrzeb	Integra	
16	Rury ochronne Arota	stosownie do potrzeb		

Uwaga.

Wszystkie materiały i urządzenia powinny posiadać atesty i certyfikaty i świadectwa zgodności. Dopuszcza się stosowanie innych materiałów i urządzeń pod warunkiem, że posiadają dokumentację jak wyżej, a ich parametry nie są gorsze od przyjętych.