



PROJEKT WYKONAWCZY

Przedsięwzięcie: **Budowa kanalizacji deszczowej na osiedlu Bzinek w Skarżysku-Kamiennej**

Obiekt: **Budowa kanalizacji deszczowej na osiedlu Bzinek w Skarżysku-Kamiennej**

Adres inwestycji: Skarżysko-Kamienna, ul. Jodłowa, ul. Grota Roweckiego,
ul. Wojska Polskiego, ul. Dygasińskiego
Obręb 6: Rejów, arkusz 63, działki nr ewid.: 72/1, 115
Obręb 7: Bór, arkusz 53, działki nr ewid.: 28/12, 32/4, 54/2, 55
Obręb 8: Bzinek, arkusz 49, działki nr ewid.: 66, 67/1, 67/2, 68, 161/1, 161/4,
166/1, 166/2
arkusz 48, działka nr ewid.: 373

Kod CPV: 45232130-2 - Roboty budowlane w zakresie rurociągów do odprowadzenia wody burzowej

Inwestor: Gmina Skarżysko-Kamienna, 26-110 Skarżysko-Kamienna, ul. Sikorskiego 18

Autorzy opracowania	Imię i nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Data	Podpis
Projektował	inż. Edward Biały	Instalacje i urządzenia sanitarne	234/KL/74	05.2015 r.	
Opracował	Jerzy Polit			05.2015 r.	
Opracował	mgr inż. Piotr Strąk			05.2015 r.	
Opracował	dr inż. Łukasz Bąk			05.2015 r.	
Sprawdził	mgr inż. Wanda Mertyna	Instalacyjno-inżynierska w zakresie sieci i instalacji sanitarnych	166/77	05.2015 r.	

Kielce, maj 2015 r.

Wykorzystanie dokumentacji zastrzeżone wyłącznie dla projektowanego obiektu.
Dalsze zastosowanie dozwolone wyłącznie za pisemną zgodą ZP-U "POL-WOD" w Kielcach.

Teczka zawiera

A. Część opisowa

I. Część opisowa do projektu wykonawczego

1. Przedmiot i zakres opracowania
2. Usytuowanie i układ wysokościowy
3. Podstawowe materiały i opis konstrukcji obiektów
 - 3.1. Rury
 - 3.2. Trójniki
 - 3.3. Kanał otwarty (rów)
 - 3.4. Studzienki kanalizacyjne
 - 3.5. Studzienka kanalizacyjna - komora
 - 3.6. Wpusty deszczowe
 - 3.7. Studnia przelewowa
 - 3.8. Osadnik
 - 3.9. Separator zanieczyszczeń
 - 3.10. Dojazd do OWD
 - 3.11. Umocnienie dna i koryta rzeki
 - 3.12. Wylot do kanału otwartego (rowu)
 - 3.12.1. Konstrukcja wylotu do rowu
 - 3.12.2. Schody terenowe
 - 3.13. Wlot na istniejącym rowie (W1)
 - 3.14. Wloty do kanału
 - 3.15. Przejście pod przeszkodami
 - 3.15.1. Przejście pod ulicą Dygasińskiego
 - 3.15.2. Przejście pod drogą krajową nr 42
 - 3.15.3. Przejście pod torami kolejowymi
 - 3.15.4. Przejście pod gazociągami
 - 3.16. Skrzyżowanie kanału deszczowego z uzbrojeniem
 - 3.17. Oznakowanie kanalizacji
 - 3.18. Sposób posadowienia kanalizacji
4. Charakterystyczne dane o przydatności gruntów do celów budowlanych
5. Ogólne metody wykonania robót
 - 5.1. Roboty ziemne
 - 5.1.1. Wypełnienie wykopu i zagęszczenie gruntu
 - 5.1.2. Obsypka kanału
 - 5.1.3. Zasyпка wykopu
 - 5.2. Roboty montażowe
 - 5.3. Roboty budowlane
6. Odwodnienie wykopów
 - 6.1. Odwodnienie wykopów liniowych
 - 6.2. Odwodnienie pod wykopy obiektowe
 - 6.3. Odwodnienie przy przejściu przez drogę krajową
7. Uwagi końcowe

B. Część graficzna

- Rys. nr 0 - Orientacja w skali 1:10 000
- Rys. nr 0.1 - Podział zlewni
- Rys. nr 1.1 - Projekt zagospodarowania terenu
- Rys. nr 1.2 - Projekt zagospodarowania terenu
- Rys. nr 1.3 - Projekt zagospodarowania terenu
- Rys. nr 1.4 - Projekt zagospodarowania terenu
- Rys. nr 2.1 - Profil podłużny kanału otwartego (rowu)
- Rys. nr 2.2 - Profil podłużny kanału deszczowego
- Rys. nr 2.3 - Profil podłużny kanału deszczowego
- Rys. nr 2.4 - Profil podłużny kanału deszczowego
- Rys. nr 2.5 - Profil podłużny kanału deszczowego
- Rys. nr 3 - Urządzenia do podczyszczania - układ przelewowy
- Rys. nr 4.1 - Schemat osadnika
- Rys. nr 4.2 - Schemat separatora
- Rys. nr 5.1 - Szczegół konstrukcyjny płyty fundamentowej pod osadnik
- Rys. nr 5.2 - Szczegół konstrukcyjny płyty fundamentowej pod separator
- Rys. nr 6.1 - Studzienki kanalizacyjne ekscentryczne z PE-HD $\phi 1000$, $\phi 1200$
- Rys. nr 6.2 - Studzienki kanalizacyjne z PE-HD $\phi 1000$
- Rys. nr 6.3 - Studzienki kanalizacyjne z PE-HD $\phi 1800$
- Rys. nr 6.4 - Komora żelbet. o wym. wew. 3,40 x 2,50
- Rys. nr 6.5 - Komora D1 – płyta stropowa, widok a-a
- Rys. nr 6.6 - Komora D1 – przekroje pionowe 1-1, 2-2
- Rys. nr 6.7 - Komora D1 – przekrój poziomy 3-3
- Rys. nr 6.8 - Komora D1 – dobrojenie ścian przy otworach. Balustrada
- Rys. nr 7.1 - Płyta pokrywowa i pierścień odciążający dla studzienki $\phi 1000$
- Rys. nr 7.2 - Płyta pokrywowa i pierścień odciążający dla studzienki $\phi 1200$
- Rys. nr 7.3 - Płyta pokrywowa i pierścień odciążający dla studzienki $\phi 1800$
- Rys. nr 7.4 - Płyta pokrywowa i pierścień odciążający dla studzienki $\phi 2000$
- Rys. nr 8 - Studzienka wpustu ulicznego
- Rys. nr 9 - Wlot do kanału $\phi 300\text{mm}$
- Rys. nr 10 - Umocnienie rowu przy wlocie W1
- Rys. nr 11 - Wylot WL do kanału otwartego (rowu)
- Rys. nr 11.1 - Wylot WL do kanału otwartego (rowu) – rysunek szalunkowy
- Rys. nr 11.2 - Wylot WL – przekrój pionowy 1-1
- Rys. nr 11.3 - Wylot WL – przekrój pionowy 2-2
- Rys. nr 11.4 - Wylot WL – przekrój poziomy 3-3
- Rys. nr 11.5 - Schody terenowe
- Rys. nr 11.6 - Balustrada schodów terenowych
- Rys. nr 12 - Umocnienie koryta kanału otwartego (rowu)
- Rys. nr 13 - Umocnienie dna i skarpy rzeki
- Rys. nr 14 - Sposób zabezpieczenia uzbrojenia
- Rys. nr 15.1 - Inwentaryzacja drzewostanu
- Rys. nr 15.2 - Inwentaryzacja drzewostanu

I. Część opisowa do projektu wykonawczego

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy pn.: „**Budowa kanalizacji deszczowej na osiedlu Bzinek w Skarżysku-Kamiennej**”.

Projekt obejmuje system kanalizacji deszczowej przechwytyjacej wody deszczowe i roztopowe z terenu przynależnej zlewni dla osiedla Bzinek w Skarżysku-Kamiennej.

Opracowanie swoim zakresem obejmuje system kanalizacji deszczowej krytej i otwartej – rowu, z podłączeniem projektowanych wpustów, rowów wzdłuż ul. Jodłowej, Wojska Polskiego, oczyszczalnią wód deszczowych (OWD), z odprowadzeniem wód do rzeki Kamienna.

Przed wprowadzeniem wód opadowych i roztopowych do rzeki, wody te są poddane redukcji zanieczyszczeń (zawiesiny i substancji ropopochodnych) w osadniku i separatorze na projektowanej oczyszczalni (OWD).

W projekcie przewidziano również możliwość odprowadzenia wód z nieruchomości leżących wzdłuż projektowanej kanalizacji oraz dodatkowo przewidziano przejęcie nadmiaru gromadzenia się wód opadowych i roztopowych z istniejącego rowu w rejonie ul. Wojska Polskiego i drogi krajowej nr 42.

Kanalizacja deszczowa stanowi fragment projektowanego systemu kanalizacji deszczowej w tej części miasta. Inwestycja niniejsza umożliwi odprowadzenie wód opadowych z ulic i terenów w tej części miasta. Projektowana kanalizacja jest obiektem liniowym podziemnym, usytuowanym w istniejącym pasie drogowym oraz terenie przyległym i jest związana z potrzebami zarządcy drogi.

Zakres niniejszego opracowania przedstawia się następująco:

- kanał - rów ziemny o szerokości dna **b = 2,0 m**, głębokości **h = 0,8 ÷ 1,02 m**, nachylenie skarpy **1:n = 1:2**, spadek dna **i = 2 ‰**, o łącznej długości **L = 256,0 m**
- kanał z rur PE-HD o średnicy **φ 1400 mm** - długości **L = 188,00 m**
- kanał z rur PE-HD o średnicy **φ 800 mm** - długości **L = 512,00 m**
- kanał z rur PE-HD o średnicy **φ 600 mm** - długości **L = 12,50 m**
- kanał z rur PE-HD o średnicy **φ 500 mm** - długości **L = 27,50 m**
- kanał z rur PE-HD o średnicy **φ 450 mm** - długości **L = 42,00 m**
- kanał z rur PE-HD o średnicy **φ 400 mm** - długości **L = 341,84 m**
- kanał z rur PE-HD o średnicy **φ 300 mm** - długości **L = 300,00 m**
- kanał z rur PP o średnicy **φ 200 mm** - długości **L = 24,50 m**

Łączna długość projektowanej kanalizacji deszczowej o średnicy $\phi 200 \div \phi 1400$ mm i rowu wynosi **L = 1448,34 m**.

Jednoznacznie należy stwierdzić, że mają to być rury z jednorodnego materiału, bez łączenia z innymi materiałami. Sztywność rury powinna być zgodna wg. ISO-9969.

Ponadto projektuje się:

- rury ochronne przewiertowa stal. **φ1820x18 mm** - długości **L = 56,50 m**
- rury ochronne przewiertowa stal. **φ559x12,5 mm** - długości **L = 63,00 m**
- separator cyrkulacyjno-koalescencyjny o średnicy zewnętrznej **φ2300mm** np. typu SK 200 lub równoważny – 1 szt.
- osadnik szlamowy o wymiarach 5660/2360 mm, np. typu S 25000 lub równoważny – 1 szt.

- studnia przelewowa z PE-HD ϕ 2000 mm – 1 szt.
- studzienki rewizyjne ekscentryczne z PE-HD ϕ 1200 mm – 5 szt.
- studzienki rewizyjne ekscentryczne z PE-HD ϕ 1000 mm – 13 szt.
- studzienki rewizyjne z PE-HD ϕ 1000 mm – 26 szt.
- trójnik z PE-HD ϕ 500/200mm – 1 szt.
- studnia (komora) z PE-HD o średnicy ϕ 1,80 m – 3 szt.
- wylot kanału ϕ 1400mm do rowu wraz ze schodami, barierkami, klapą przeciwcofkową ϕ 1400mm – 1 szt.
- wlot do kanału ϕ 600mm – 1 szt.
- wlot do kanału ϕ 300mm – 6 szt.
- komora żelbetowa o wymiarach wewnętrznych 3,40 x 2,50 m wraz z kratą – 1 szt.
- wpusty deszczowe z osadnikiem z kratką zwykłą prostokątną – 7 szt.
- umocnienie dna rzeki materacami faszynowo-kamiennym gr. 0,6m, szer. 3,0m na odcinku 5,0 m w górę i dół rzeki.
- umocnienie skarpy koryta rzeki materacami siatkowo-kamiennymi gr. 0,3m na geowłókninie na odcinku 5,0 m w górę i dół rzeki.
- umocnienie rowu - kanału: stopy skarpy umocnić opaską koszkowo-palową ϕ 15 cm, skarpy do maksymalnej wysokości 3/4 umocnić darnią na płask, kołki sosnowe lub wiklinowe L = 1,0 m ϕ 6 – 8 cm (2 szt./1 mb) i L = 0,6 m ϕ 4 – 6 cm (1 szt./1 mb), powyżej obsianie (bez humusowania) mieszanką traw niskich - łączna długość L = 256,0 m.
- oczyszczenie dna i uformowanie skarp rowu do warunków terenowych w miejscu przejścia dodatkowego spływu wód – wlot (W1): próg gabionowy na szerokości s = 6,50 m i wysokości h = 1,20 m, umocnienie dna i skarp rowu na wysokość 3/4 płytami betonowymi 50x50x7 cm na długości 6,50 m w górę i 3,0 m w dół rowu, powyżej obsianie (bez humusowania) mieszanką traw niskich – 3 kg/100 m² powierzchni skarpy na łącznej długości L = 34,0 m
- oczyszczenie i umocnienie dna i skarpy istniejącego rowu przy wlotach W2 – W7 płytami betonowymi ażurowymi o wym. 60x40x10cm na długości L = 3,0 m, o łącznej powierzchni - 27,0 m²

Rury, kształtki i studzienki muszą stanowić kompletny, kompatybilny system, umożliwiający wykonanie nietypowych połączeń i dostosowanie systemu do indywidualnych potrzeb projektu zapewniając szczelność całego układu.

Ustalenia zawarte w niniejszej dokumentacji obejmują również wykonanie:

- roboty demontażowe:
 - demontaż istn. studzienek wpustów ϕ 500mm – 2 szt.
 - zamulenie istn. kanalizacji deszczowej ϕ 200 na długości L= 15,0 m
 - demontaż istn. kanalizacji deszczowej ϕ 160 na długości L= 9,0 m
- zabezpieczenie uzbrojenia:
 - skrzyżowanie z kablami energetycznymi i telefonicznymi,
 - skrzyżowanie z wodociągiem
 - skrzyżowanie z kanalizacją deszczową
 - skrzyżowanie z kanalizacją sanitarną
 - skrzyżowanie z gazociągiem
 - przepustami.
- wycinkę drzew i karczowanie pni – 553 szt.

- wycinkę krzewów gęstych i oczyszczenie terenu – 1618,7 m²
- odwodnienie wykopów pod rów na długości L = 100,0 m
- odwodnienie powierzchniowe wykopów pod kanały - drenaż na dł. L = 288,0m
- odwodnienie igłofiltrami wykopów pod kanały na długości L = 142,0m
- odwodnienie igłofiltrami pod wykopy obiektowe (OWD) - 10,5x4,0m
- odwodnienie igłofiltrami pod wykopy obiektowe (przelewowa) - 4,0x4,0m
- odwodnienie igłofiltrami pod przewierty - 4,0x3,0m - 2 szt.
- zdjęcie humusu - 4810,0 m²,
- odtworzenie terenu wraz z humusowaniem i obsianiem mieszanką traw - 4810,0 m²,
- nasypu (podniesienie terenu) - 174,2 m³,
- regulacja urządzeń (włazy, zasuwy, studzienki) w pasie drogowym – 9 szt.
- usunięcie hałd ziemi i żużla – 150,0 m³
- roboty rozbiórkowe nawierzchni:
 - nawierzchni tłuczniowej o grubości 20 cm – **1330,0 m²**
 - nawierzchni z betonu asfaltowego – frezowanie - grubości 4 cm – **1760,0 m²**
 - nawierzchni z betonu asfaltowego grubości 6 cm – **868,0 m²**
 - podbudowy z tłucznia kamiennego grubości 30 cm – **584,0 m²**
 - nawierzchni z tłucznia kamiennego (pobocze) gr. 20 cm – **180,0 m²**
- roboty odtworzeniowe:
 - ✓ *nawierzchnia bitumiczna:*
 - warstwa ścieralna z betonu asfaltowego o grubości 4 cm – **1 760,0 m²**
 - warstwa wiążąca z betonu asfaltowego o grubości 6 cm – **868,0 m²**
 - podbudowa z tłucznia kamiennego 0/63mm stabilizowanego mechanicznie o gr. 30 cm z zagęszcz. min. 1,0 – **584,0m²**
 - profilowanie i zagęszczanie podłoża pod warstwy konstrukcyjne – **584,0 m²**
 - ✓ *nawierzchnia tłuczniowa:*
 - warstwa z tłucznia kamiennego 0/63mm stabilizowanego mechanicznie o gr. 20 cm z zaklinowaniem i zagęszcz. min. 1,0 – **133,0 m²**
 - profilowanie i zagęszczanie podłoża pod warstwy konstrukcyjne – **1330,0 m²**
 - ✓ *nawierzchni z tłucznia kamiennego – pobocze*
 - warstwa z kruszywa kamiennego 0/63 grubości 25 cm stabilizowanego mechanicznie wraz z zaklinowaniem i zagęszczeniem mechanicznym do wskaźnika zagęszczenia 1,00 – **180,0 m²**
 - profilowanie i zagęszczanie podłoża pod warstwy konstrukcyjne – **180,0 m²**
 - ✓ *krawężniki betonowe 15x30x100cm na podsypce cementowo - piaskowej i ławie betonowej z oporem na długości L = 21,0 mb (50% z odzysku);*
- wykonanie nawierzchni żwirowej (dojazd do OWD):
 - warstwa z kruszywa kamiennego (żwir) 4/31,5mm stabilizowanego mechanicznie - grubości 15 cm – 271,3 m²
 - podbudowa z tłucznia kamiennego 0/63mm stabilizowanego mechanicznie – grubości 20 cm – 271,3 m²
 - profilowanie i zagęszczanie podłoża pod warstwy konstrukcyjne – 271,3 m²
 - obrzeże betonowe 8x20x100 cm na podsypce cementowo-piaskowej gr. 5 cm – 102,0 m
- tymczasowe koryto rzeki (kanał ulgi) na długości 60,0 m i szerokości b_{st}=4,0 m

- tymczasowe koryto rowu (kanał ulgi) na długości 20,0 m i szerokości bśr=2,5 m
- odtworzenie terenu po kanale ulgi z obsianiem mieszaną traw - 600,0 m²,
- dla zapewnienia dojazdów i dojazdów do posesji należy wykonać i ustawić kładki dla pieszych i mostki przejazdowe.

2. Usytuowanie i układ wysokościowy

Projektowany kanał deszczowy usytuowany został: w pasie jezdni ul. Jodłowej, Grota Roweckiego, na terenie PKP linii kolejowej nr 025 Łódź Kaliska – Dębica, w pasie drogi krajowej nr 42 i wzdłuż drogi krajowej na terenie gminy Skarżysko-Kamienna, następnie przecina drogę krajową nr 42, pas drogowy ul. Dygasińskiego i dalej przez tereny działek gminnych, doliny rzeki Kamiennej z wylotem do rzeki Kamiennej w km 125+200,00, która to rzeka jest odbiornikiem wód deszczowych i roztopowych.

Trasa projektowanej kanalizacji deszczowej (zamkniętej), lokalizacja wlotów odbierających wody deszczowe z istniejących rowów, wpustów, OWD oraz projektowanej kanalizacji deszczowej - rowu wraz z wylotem (WR) do rzeki Kamienna przedstawiona została na sytuacji rys. nr 1.1 - 1.4 kolorem zielonym.

Na sposób rozwiązania układu wysokościowego projektowanej kanalizacji deszczowej wpłynęła konieczność zapewnienia niezbędnej przepustowości hydraulicznej projektowanych kanałów oraz rzeźne terenu istniejącego i posadowienie istniejącego uzbrojenia, a także rzeźne odbiornika.

Wysokościowo rzeźne projektowanego kanału deszczowego dowiązано do rzeźnych terenu istniejącego oraz uzbrojenia terenu. Zagłębienie kanału dostosowano do możliwości skanalizowania grawitacyjnego i odprowadzenia wód deszczowych i roztopowych w tym rejonie miasta. Profile podłużne projektowanej sieci kanalizacji deszczowej pokazano na rys. nr 2.1 - 2.5.

3. Podstawowe materiały i opis konstrukcji obiektów

3.1. Rury

Wykonanie kanalizacji deszczowej zaprojektowano z rur PE-HD o podwójnej ścianie zewnętrznej i wewnętrznej gładkiej (dwuścienne), zgodnie z normą PN-EN 13476-2, z jednorodnego materiału, bez łączenia z innymi materiałami, o sztywności obwodowej 8 kN/m² (SN8) potwierdzonej badaniem zgodnie z PN-EN ISO 9969, w zakresie średnicy (DN/Dz) $\phi 300/341\text{mm}$, $\phi 400/455\text{mm}$, $\phi 450/511\text{mm}$, $\phi 500/569\text{mm}$, $\phi 600/679\text{mm}$, $\phi 800/907\text{mm}$, $\phi 1400/1583\text{mm}$ oraz z rur z PP średnicy (DN/Dz) $\phi 200/226\text{mm}$. Wykonanie połączeń rur PE-HD w zakresie średnic $\phi 300 - 1400\text{ mm}$ odbywa się za pomocą złączek kielichowych lub dwukielichowych z kompletem uszczelek co najmniej dwuwargowej z EPDM lub SBR osadzonej w gniazdach złączki. Rury dwuwarstwowe karbowane z PP łączy się za pomocą złączek dwukielichowych z kompletem uszczelek z EPDM. Rury i kształtki muszą być zgodne z wymogami normy PN-EN 13476-2.

Jednoznacznie należy stwierdzić, że mają to być rury z jednorodnego materiału, bez łączenia z innymi materiałami. Sztywność rury powinna być zgodna wg. ISO-9969.

Rury, kształtki muszą stanowić kompletny, kompatybilny system, umożliwiający wykonanie nietypowych podłączeń i dostosowanie systemu do indywidualnych potrzeb projektu zapewniając szczelność całego układu.

Istniejące wpusty kanalizacji deszczowej w rejonie ul. Grota Roweckiego, które kolidują z projektowanym uzbrojeniem należy zdemonstrować w całości. Istniejące kanały

deszczowe należy w miejscach wykopu zdemontować a na pozostałych odcinkach zamulić. Kraty żeliwne na istniejących wpustach należy przekazać inwestorowi, a elementy betonowe wywieźć jako gruz na składowisko odpadów.

Wykonany kanał należy poddać próbie szczelności na eksfiltrację zgodnie z normą PN-EN 1610 „Budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych”.

3.2. Trójniki

Na projektowanej kanalizacji w rejonie ul. Grota Roweckiego w celu umożliwienia podłączenia przykanalika kanalizacji deszczowej zaprojektowano trójnik kanalizacyjny z PE-HD (trójnik oznaczono jako T1): prosty (90^0) o średnicy ϕ 500/200 mm. Wykonanie połączeń PE-HD wykonać za pomocą złączek dwukielichowych z kompletem uszczelek z gumy SBR.

3.3. Kanał otwarty (rów)

Kanał otwarty (rów) zaprojektowano jako ziemny o szerokości dna $b = 2,0$ m, nachyleniu skarp $1:n = 1:2$, spadku $i = 2$ ‰ o łącznej długości $L = 256,0$ m.

W obrębie zmiany kierunku kanału otwartego (rowu) w celu zachowania parametrów rowu należy wykonać nasyp (podnieść teren) do rzędnej 236,60.

W ramach wykonania rowu przewiduje się wycinkę i wykarczowanie drzew i krzewów kolidujących z trasą rowu.

Umocnienie kanału otwartego (rowu) wykonać należy w następujący sposób: stopy skarpy umocnić opaską kiskowo-palową ϕ 15 cm, skarpy do maksymalnej wysokości $3/4$ umocnić darnią na płask, kołki sosnowe lub wiklinowe $L = 1,0$ m ϕ 4 – 6 cm (2 szt./1 mb) i $L = 0,6$ m ϕ 3 – 5 cm (1 szt./1 mb), powyżej umocnienia obsianie (bez humusowania) mieszaną traw niskich. Łączna długość umocnienia kanału otwartego wynosi $L = 256,0$ m.

Usytuowanie kanału otwartego (rowu) oraz teren do podniesienia pokazano na rys. nr 1.1. Szczegół umocnienia koryta kanału otwartego (rowu) pokazano na rys. nr 11 i 12.

3.4. Studzienki kanalizacyjne

Na kanale przewidziano wykonanie: studzienek kanalizacyjnych włączowych rewizyjnych z PE-HD o średnicy ϕ 1000mm, ϕ 1800mm oraz studzienek kanalizacyjnych włączowych ekscentrycznych z PE-HD o średnicy ϕ 1000mm, ϕ 1200mm.

Studzienki kanalizacyjne włączowe rewizyjne o średnicy ϕ 1000mm, ϕ 1800mm. projektuje się jako prefabrykowane z jednorodnego polietylenu gęstego (PE-HD) bez łączenia z innymi materiałami. Rodzaj studzienek – rewizyjna, kinetowa, z komorą dociążającą. Beton wypełniający klasy C8/10. Studzienki ustawiać na gruncie stabilizowanym cementem gr. 15 cm. Po dociążeniu komory betonem, króćce wylotowe należy zaślepić. Obsypka piaskowa po 50 cm wokół studni, zagęszczona do min. 100% w skali Proctora.

Studzienki kanalizacyjne włączowe ekscentryczne o średnicy ϕ 1000mm, ϕ 1200mm. projektuje się jako prefabrykowane z jednorodnego polietylenu gęstego (PE-HD) bez łączenia z innymi materiałami. Rodzaj studzienek – rewizyjna, kinetowa, z bocznym ustawieniem kolektora, stopą podporową. Studzienki ustawiać na gruncie stabilizowanym cementem gr. 15 cm. Obsypka piaskowa po 50 cm wokół studni, zagęszczona do min. 100% w skali Proctora.

Studzienki przykryć płytą stropową żelbetową opartą na pierścieniu odciążającym żelbetowym wykonanym z betonu konstrukcyjnego C30/37, stali A-I (ϕ) i A-III (#) wg. rys. nr 7.1 - 7.3. Pierścień odciążający posadzić na gruncie stabilizowanym cementem gr. 20 cm zagęszczonym do wartości 100 % w pasie drogowym, 97% (najlepiej 100%) w zieleńcu (wg skali Proctora) wg PN-86/B-02480 - jest to tzw. strefa posadowienia rury. Powyżej tej strefy zasypka właściwa piaskiem. Przestrzeń między studzienką a pierścieniem odciążającym uszczelnić styropianem lub pianką poliuretanową. Obsypka piaskowa po 50 cm wokół studni, zagęszczona do wartości 100 % w pasie drogowym, 97% (najlepiej 100%) w zieleńcu (wg skali Proctora). Włazy kanałowe w pasach drogowych z żeliwa szarego, a poza pasem drogowym włazy z wypełnieniem betonowym, klasy D 400 - typu ciężkiego, zabezpieczone przed obrotem, z uszczelką gumową, z otworami wentylacyjnymi, z osadnikiem, o średnicy ϕ 600 mm, posiadające certyfikat zgodności z PN-EN-124 wydany przez niezależną jednostkę certyfikującą. Regulację wysokości osadzenia włączów w granicach od 0 do 30 cm przeprowadzić przez zastosowanie pierścieni wyrównawczych o średnicy ϕ 600 mm. Włazy należy przymocować kotwami do płyt. Stopnie żłazowe żeliwne, powlekane, osadzone w odległościach pionowych co 25 cm, fabrycznie wbudowane w studzienki.

Należy zastosować studzienki z PE-HD wykonane fabrycznie wraz z odcinkiem kanału, króćcami, stopniami żłazowymi, stopką oraz elementami kaskady na wymaganych rzędnych i dostarczane na plac budowy jako kompletne studzienki.

Rury, kształtki i studzienki muszą stanowić kompletny, kompatybilny system, umożliwiający wykonanie nietypowych połączeń i dostosowanie systemu do indywidualnych potrzeb projektu zapewniając szczelność całego układu.

Wykonane studzienki rewizyjne należy poddać próbie szczelności na eksfiltrację i infiltrację zgodnie z normą PN-EN 1610 „Budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych”. Całość robót wykonać zgodnie z PN-B-10729 oraz PN-EN 124 oraz instrukcją producenta.

Studzienki muszą posiadać aktualną aprobatę techniczną Instytutu Badawczego Dróg i Mostów.

Schemat studzienek kanalizacyjnych - patrz rys. nr 6.1 – 6.3, płyt stropowych i pierścieni odciążających – patrz rys. 7.1 – 7.3. Rzędne połączeń studni rewizyjnych na kanalizacji deszczowej przedstawiono na rys. nr 1.1 - 1.3 (sytuacja) i rys. nr 2.2 - 2.5 (profile).

3.5. Studzienka kanalizacyjna - komora

Na kanale deszczowym w rejonie wylotu do kanału otwartego (rowu) przewidziano wykonanie studzienki kanalizacyjnej - komory żelbetowej o wymiarach wewnętrznych 3,4x2,50m. Komora oznaczona jako **D1** służyć będzie do rewizji kanału deszczowego ϕ 1400mm oraz wytracenia energii wody za pośrednictwem niecki wypadowej.

Komorę wraz z niecką wypadową wykonać o wymiarach roboczych 3,4 x 2,5 m i grubości ścianki 25 cm. Komora wykonana zostanie z betonu klasy C30/37 o wodoszczelności W-6. Projektowaną komorę wyposażać w dwa włazy średnicy ϕ 600 mm, klasy D 400 – typ ciężki z uszczelką gumową z otworami wentylacyjnymi, z osadnikiem, posiadające certyfikat zgodności z normą PN-EN 124:2000 wydany przez niezależną jednostkę certyfikującą. Regulację wysokości osadzenia włączów w granicach od 0 do 30 cm przeprowadzić przez zastosowanie pierścieni wyrównawczych. Włazy należy przymocować kotwami do płyt lub podmurówek. W czasie wykonywania komory należy osadzić stopnie żłazowe stalowe o średnicy ϕ 25mm (lub ϕ 30 mm) z izolacją antykorozyjną (farba chlorokauczukowa) osadzone w odległościach pionowych co 25 cm. Z uwagi na podmokły

teren przewiduje się dwukrotną izolację z masy bitumicznej nie zawierającej substancji ropopochodnych (substancje ekologiczne), w ilości 3 kg/m² izolowanej powierzchni.

Wewnątrz komory na kanale wylotowym należy zamontować kratę stalową montowaną na zawiasach $\phi 12$ zamykaną na kłódkę. Kratę nie mocować na stałe do komory. Elementy stalowe kraty zaizolować antykorozyjnie.

Wzdłuż niecki wypadowej należy wykonać schody wylewane z betonu C30/37 szerokości 60 cm. Wzdłuż schodów od strony niecki wypadowej należy wykonać barierkę stalową, którą należy zaizolować antykorozyjnie.

W miejscu przejścia przewodów kanalizacji deszczowej przez ścianę komory należy zastosować kołnierze kotwiące z PE i gumowe kołnierze doszczelniające.

Komora - prostokątna, oznaczona jako **D1**, zagłębiona w gruncie, o konstrukcji żelbetowej monolitycznej. Główne wymiary komory:

- długość w świetle 3,40 m
- szerokość w świetle 2,50 m
- wysokość w świetle 6,48 m

Posadowienie komory bezpośrednio na rodzimych gruntach sypkich, przy założeniu realizacji w suchym wykopie otwartym. Grunt pod podstawą komory należy zagęścić do wskaźnika $I_s \geq 0,98$. Podłoże pod płytą dna stanowi beton podkładowy B10 grubości 10 cm. Izolacja pozioma - 1× papa termozgrzewalna klejona na betonie podkładowym zabezpieczona warstwą ochronną z betonu B20 grubości 4 cm.

Płyta dna żelbetowa wylewana o wymiarach w rzucie 4,10×3,30 m, grubości 30 cm. Dno komory posiada betonowe wypełnienie z wyrobioną kinetą (niecką wypadową).

Ściany żelbetowe wylewane o stałej grubości 25 cm i 30 cm.

W miejscu przejścia przewodów kanalizacji deszczowej 140 cm przez ścianę komory należy zastosować przejście kotwiące. Izolacja pionowa ścian - 2× Bitum.

Płyta stropowa żelbetowa wylewana grubości 20 cm. W płycie przewidziano dwa otwory włazowe $\phi 60$ cm. Izolacja pozioma płyty stropowej - 1× papa termozgrzewalna zabezpieczona gładzią cementową ze spadkiem 3% i powłokową izolacją z Bitumem.

Komunikacja pionowa:

- dwa włazy okrągłe $\phi 600$ mm klasy D400 - typ ciężki wg PN-EN 124:2000
- zejście do komory przy pomocy typowych stopni złazowych, powlekanych PP, antypoślizgowych w kolorze żółtym. Komora wyposażona będzie w dwa ciągi stopni złazowych, wystających 15 cm przed lico ściany i rozmieszczonych mijankowo w dwóch rzędach, w odległościach pionowych 25 cm. Stopnie trwale zamocowane w ścianach komory. Górna powierzchnia stopnia powinna być pozioma.
- schody betonowe wylewane wewnątrz komory. Zbrojenie powierzchniowe przeciwskurczowe siatką z prętów $\phi 6$ co 15/15 cm. Wzdłuż schodów od strony niecki wypadowej balustrada z rur stalowych $\phi 38,0 \times 3,6$.

Właz należy osadzić tak aby maksymalnie ograniczyć spływ wody z przyległego terenu do szczelin włazu. Górna krawędź włazu powinna wystawać min 2 cm ponad poziom terenu.

Zasyпка komory - komora powinna być obsypana dobrze zagęszczalnym gruntem sypkim. Obsypkę należy zagęszczać warstwami o grubości umożliwiającej dokładne zagęszczenie do uzyskania wskaźnika $I_s \geq 0,95$.

Materiały konstrukcyjne:

- beton konstrukcyjny monolityczny B37 (C30/37)
- beton kinety (niecka wypadowa) B37 (C30/37)
- beton uzupełniający B20 (C16/20) - beton ochronny, obetonowanie wjazdu
- beton podkładowy B10 (C8/10)
- stal klasy A-IIIIN, gat. B500SP - zbrojenie elementów monolitycznych
- stal klasy A-I, gat. St3SY-b-500 - zbrojenie p. skurczowe
- stal S235JR – balustrada

Zabezpieczenie antykorozyjne

Balustrady stalowe zabezpieczyć antykorozyjnie zestawem malarskim chlorokauczukowym.

- malowanie podkładowe: 1× farba chlorokauczukowa do gruntowania przeciwrdzewna czerwona tlenkowa
- gruntowanie: 1× farba chlorokauczukowa do gruntowania ogólnego stosowania
- malowanie nawierzchniowe: 2× emalia chlorokauczukowa ogólnego stosowania

Szczegóły wykonania komory przedstawiono na rys nr 6.4 – 6.8. Całość robót wykonać zgodnie z PN-EN 1610.

3.6. Wpusty deszczowe

Projektuje się studzienki wpustów ulicznych z prefabrykowanych kręgów betonowych o średnicy ϕ 500 mm z osadnikiem wysokości 50 cm posadowione na płycie fundamentowej z betonu C8/10 grubości 15 cm zgodnie z PN-EN-206-1. Studzienki posadzić na podsypce piaskowej lub żwirowej grubości 10 cm. Zewnętrzne powierzchnie studzienek wpustów należy zabezpieczyć dwukrotnie powłoką z masy bitumicznej nie zawierającej substancji ropopochodnych, w ilości 3 kg/m² izolowanej powierzchni.

Wpust uliczny z kratką żeliwną kołnierkową prostokątną klasy C 250 montowany z zawiasem i wkładkami tłumiącymi na prefabrykowanej płycie żelbetowej i żelbetowym pierścieniu odciążającym.

Szczegóły konstrukcyjne studzienki wpustu ulicznego przedstawiono na rys. nr 8.

Istniejące wpusty które kolidują z projektowanym uzbrojeniem należy zdemontować w całości. Kratki ściekowe należy przekazać inwestorowi, a elementy betonowe wywieźć jako gruz na składowisko odpadów. Istniejące przyłącza w miejscu wykopów należy zdemontować, a na pozostałych odcinkach zamulić.

3.7. Studnia przelewowa

W celu dostosowania urządzeń do oczyszczania spływów powierzchniowych z opadów o natężeniu nie mniejszym niż 15 l/s/ha na oczyszczalni wód deszczowych (OWD) zaprojektowano studnię przelewową: „D15” z jednorodnego polietylenu gęstego (PE-HD) bez łączenia z innymi materiałami o średnicy ϕ 2000 mm z komorą dociążającą Beton wypełniający klasy C8/10. Studnię ustawiać na gruncie stabilizowanym cementem gr. 15 cm. Szczegóły wraz z rzędnymi przedstawiono na rys. nr 2.2 i 3.

Płyta stropowa żelbetowa oparta na pierścieniu odciążającym żelbetowym wykonanym z betonu konstrukcyjnego klasy C30/37, stali A-I (ϕ) i A-III (#) wg. rys. nr 7.4. Pierścień odciążający posadzić na gruncie stabilizowanym cementem gr. 20 cm zagęszczonym do min. 97% (najlepiej 100%) w skali Proctora. Przestrzeń między studzienką a pierścieniem odciążającym uszczelnić styropianem lub pianką poliuretanową. Obsypka

piaskowa po 50 cm wokół studni, zagęszczona do min. 97% (najlepiej 100%) w skali Proctora. Właz kanałowy o średnicy ϕ 600 mm, z żeliwa szarego klasy D 400 - typu ciężkiego, zabezpieczony przed obrotem, z uszczelką gumową, z otworami wentylacyjnymi, z osadnikiem, posiadający certyfikat zgodności z PN-EN-124 wydany przez niezależną jednostkę certyfikującą. Regulację wysokości osadzenia włazu w granicach od 0 do 30 cm przeprowadzić przez zastosowanie pierścieni wyrównawczych o średnicy ϕ 600 mm. Włazy należy przymocować kotwami do płyty. Stopnie złazowe żeliwne, powlekane, osadzone w odległościach pionowych co 25 cm, fabrycznie wbudowane w studzienkę.

Wykonane studnie należy poddać próbie szczelności na eksfiltrację i infiltrację zgodnie z normą PN-EN 1610 „Budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych”. Całość robót wykonać zgodnie z PN-B-10729 oraz PN-EN 124 oraz instrukcją producenta.

Usytuowanie studni przelewowej pokazano na rys. nr 1.2 i oznaczono symbolem "D15". Schemat wykonania studzienki - patrz rys. nr 3, 6.2 i 7.4.

3.8. Osadnik

Zaprojektowano osadnik oznaczony symbolem „OS”. Osadnik stanowić będzie urządzenie współpracujące z separatorem zanieczyszczeń i służyć będą do oddzielania zawiesiny ziarnistej (żwiru, piasku) oraz częściowo substancji ropopochodnych (oleju, benzyny) z dopływających ścieków. W osadnikach, które są urządzeniami wstępnym przed separatorem, następuje wydzielanie substancji gruboziarnistych, takich jak żwir, piasek, szlam. Proces sedymentacji, który tam zachodzi, jest intensyfikowany przez rozproszenie energii napływających ścieków za pomocą płyty udarowej na wlocie do odстойnika. Substancje ropopochodne z osadnika należy odpompowywać przed czyszczeniem z zawiesiny.

Zakłada się osadnik prostokątny typu S 25000 lub równoważny o następujących danych technicznych:

- | | |
|----------------------|---------------------|
| - pojemność osadnika | - 25 m ³ |
| - parametry L x B | - 5,66 x 2,36 m |
| - wysokość całkowita | - 2,85 m |

Osadnik stanowi żelbetowy zbiornik prefabrykowany o przekroju prostokątnym, przykryty płytą żelbetową o obciążeniu 400 kN z zastosowaniem dwóch włazów żeliwnych o średnicy ϕ 600 klasy D400 z uszczelką gumową z otworami wentylacyjnymi, z osadnikiem, z zabezpieczeniem przed kradzieżą. Wyposażenie wewnętrzne ze stali nierdzewnej. Na wlocie do osadnika należy zamontować deflektor stalowy zgodnie z wymogami dostawcy osadnika.

Dodatkowo zbiornik wyposażać w drabinkę ze stali nierdzewnej i adaptory zapewniające przejście rury PE-HD na rury PVC. Doprowadzenie i odprowadzenie ścieków kanałem o średnicy DN 400 mm. Osadnik należy posadzić na płycie żelbetowej grubości 25 cm z betonu C30/37, stali A-III (#).

Częstotliwość opróżniania osadnika jest uzależniona od jakości wód dopływających do urządzenia i częstotliwości opadów. W warunkach przeciętnych producent zaleca usuwanie zgromadzonych substancji co drugi miesiąc i raz w roku zaleca kontrolą stanu jego wnętrza. Szlam wywożony powinien być na składowisko odpadów komunalnych.

Usytuowanie osadnika pokazano na rys. nr 1.2, natomiast ogólną budowę osadnika pokazano wraz z wyposażeniem na rys. nr 3 i 4.1, a szczegóły konstrukcyjne płyty fundamentowej pod osadnik na rys. nr 5.1.

3.9. Separator zanieczyszczeń

W celu redukcji zanieczyszczeń na wyliczoną ilość wód opadowych dobrano separator cyrkulacyjno-koalescencyjny np. **typu SK 200** lub równoważny. Separator przeznaczony jest do oczyszczenia ścieków opadowych odprowadzanych z powierzchni narażonych na zanieczyszczenia substancjami olejowymi zawierającymi znaczne ilości zawieszin (szlam, piasek) z wód płynących systemem kanalizacji przed ich zrzutem do odbiornika. Separację substancji ciekłych i stałych uzyskuje się dzięki wykorzystaniu zjawiska siły odśrodkowej. Separacja koalescencyjna i grawitacyjna. Kanał wlotowy jest dwudzielny. Przy małych natężeniach przepływów wszystkie ścieki wpływają do hydrocyklonu, gdzie następuje oddzielenie substancji olejowych. Gdy natężenie przepływu przekroczy przepustowość kanału zasilającego hydrocyklon, nadmiar ścieków wpływa do zbiornika, gdzie następuje wymuszony ruch wirowy a usuwanie zawieszin i związków olejowych jest zintensyfikowane przez siły odśrodkowe. Oddzielony olej pozostaje na powierzchni lustra wody.

Podstawowe dane techniczne separatora:

- | | |
|------------------------------------|-----------|
| - maksymalny przepływ hydrauliczny | - 200 l/s |
| - średnica zewnętrzna | - 2,30 m |

Korpus separatora składa się:

- z walcowanego monolitycznego zbiornika z polimerobetonu, wewnątrz którego znajduje się hydrocyklon z HDPE lub laminatów, wkład koalescencyjny
- separator przykryć płytą pokrywową o obciążeniu 400 kN z włączami o średnicy ϕ 800 mm klasy D400 z uszczelką gumową, z otworami wentylacyjnymi (odmiany W), z wypełnieniem betonem, z zabezpieczeniem przed kradzieżą
- wyposażenie wewnętrzne ze stali nierdzewnej
- adaptory zapewniające przejście rury PVC na rury PE-HD, uszczelki z gumy olejoodpornej

Wszystkie elementy betonowe przystosowane są do pracy w środowisku agresywnym. Wewnątrz separatora jest zamontowana przegroda, wydzielająca komorę odpływu, która przedłuża krawędź przelewu (zapobiega turbulencjom), a także uniemożliwia odpływ wyfiltrowanych substancji olejowych.

Separatory należy posadzić na płycie żelbetowej grubości 30 cm z betonu C30/37, stali A-I (ϕ) i A-III (#).

Usuwanie odseparowanych związków ropopochodnych oraz szlamu i piasku odbywa się przy użyciu wozu asenizacyjnego wyposażonego w miękki wąż. Substancje ropopochodne z osadnika należy odpompowywać przed czyszczeniem z zawiesziny.

Częstotliwość opróżniania separatora uzależniona jest od ilości i jakości dopływających wód deszczowych. W warunkach przeciętnych producent separatora zaleca usuwanie zgromadzonych substancji co drugi miesiąc i dwa razy w roku zaleca się przeprowadzenie generalnej kontroli separatora, połączone z kontrolą stanu wnętrza separatora.

Substancje ropopochodne odbierane powinny być przez specjalistyczne firmy zajmujące się przeróbką tego typu surowców wtórnych, czyli utylizacja. Szlam wywożony powinien być na składowisko odpadów komunalnych.

Sposób i miejsce usytuowania separatora pokazano na rys. 1.2. Ogólną budowę separatora przedstawiono na rys. nr 3 i 4.2. Szczegóły konstrukcyjne płyty fundamentowej pod separator pokazano na rys. nr 5.2.

3.10. Dojazd do OWD

W oparciu o warunki terenowe i projekt zagospodarowania terenu droga wewnętrzna dojazdowa do OWD zaprojektowana została o szerokości 3,50m, długości 45,0 m z placem do zawracania. Włączenie do ul. Jodłowej wyokrąglono łukami poziomymi $R = 9,0\text{--}12,0\text{ m}$.

Konstrukcja drogi dojazdowej:

- warstwa z kruszywa kamiennego (żwir) 4/31,5mm stabilizowanego mechanicznie - grubości 15 cm
- podbudowa z tłucznia kamiennego 0/63mm stabilizowanego mechanicznie – grubości 20 cm

Nawierzchnię ograniczono obrzeżem betonowym o wymiarach 8x20x100cm ustawionym na podsypce cementowo – piaskowej grubości 5cm.

3.11. Umocnienie dna i koryta rzeki

W miejscu wlotu kanału otwartego do rzeki (oznaczonym jako WR) przewidziano ubezpieczenie dna i skarpy rzeki. Dno rzeki umocniono materacami faszynowo-kamiennym grubości 0,6m, szerokości 3,0m na odcinku 5,0 m w górę i dół rzeki, zaś skarpgę koryta rzeki umocniono narzutem kamiennym (materacami siatkowo-kamiennymi) w płótkach 1,0x1,0m z kieszek faszynowych (z faszyny zdolnej do odrostu) grubości 0,3m na geowłókninie na odcinku 5,0 m w górę i dół rzeki. Połączenie materaca na dnie koryta z narzutami w płótkach wykonać z kamienia łamanego ułożonego na wyrównanej warstwie piasku i geowłókninie lub ścieli faszynowej. Dla zapewnienia stabilności konstrukcji krawędzie powstałe z przecięcia płaszczyzn umocnień koryta rzeki i wylotu rowu otwartego oraz na granicy krawędzi umocnień dna koryta rzeki z istniejącym dnem rzeki zabezpieczyć palisadą. Palisadę wykonać z kołków sosnowych o średnicy $\varnothing 6\text{--}8\text{ cm}$ i długości $L=1,1\text{--}1,5\text{ m}$.

Szczegóły umocnienia dna i skarpy rzeki patrz rys. nr 13.

Na czas wykonania umocnień dna i skarp rzeki należy przewidzieć tymczasową groblę usytuowaną powyżej wylotu kanału otwartego do rzeki oraz tymczasowe koryto rzeki długości $L\sim 60,0\text{m}$. Wymienione wyżej rozwiązania umożliwią skierowanie wód z rzeki poza teren budowy. Miejsce usytuowanie tymczasowej grobli oraz tymczasowego koryta rzeki przedstawiono na rys. nr 1.1.

3.12. Wylot do kanału otwartego (rowu)

Na kanalizacji deszczowej odprowadzającej wody do kanału otwartego (rowu) zaprojektowano wylot o średnicy $\varnothing 1400\text{mm}$ i rzędnej dna wylotu 236,30 m n.p.m. Wylot zaprojektowano jako obiekt indywidualny w konstrukcji żelbetowej. Jego zadaniem będzie stłumienie energii cieczy wypływającej z kanału oraz odprowadzenie ścieków deszczowych z kanału z rur PE-HD $\varnothing 1400\text{mm}$ do kanału otwartego (rowu).

Przyjęto wylot dokowy o rozstawie skrzydeł – 2,50 m. Na wylocie w postaci ściany czołowej betonowej gr. 30cm należy zamontować klapę burzową stalową z przeciw wagą o średnicy $\varnothing 1400\text{mm}$ w celu zabezpieczenia kanału przed wlotem wód cofkowych z kanału otwartego (rowu). Klapę zamontować do ściany czołowej za pomocą śrub 36-M42. Ścianę należy wykonać z betonu C30/37 hydrotechnicznego o mrozoodporności F-150 i wodoszczelności W6.

Na istniejącej skarpie oraz po skarpie kanału otwartego należy wybudować schody betonowe z obustronnymi barierkami. Na dole istniejącej skarpy przewidziano spocznik betonowy o wymiarach 1,0 x 1,4m. Schody oraz spocznik wybudowane zostaną na miejscu

po przez ułożenie szalunku, zamontowanie uzbrojenia ze stali i wylanie betonu klasy C30/37. Schody te umożliwią dostęp do wylotu i konserwację niecki wypadowej oraz klapy burzowej. Parametry schodów na istniejącej skarpie: ilość stopni - 29szt., wysokość schodka - 14,5cm, długość schodka - 36cm, szerokość schodka 100cm. Parametry schodów na skarpie kanału otwartego: ilość stopni - 13szt., wysokość schodka - 17,0cm, długość schodka - 26cm, szerokość schodka 100cm.

Na górze płyty czołowej oraz na skrzydłach wylotu należy przewidzieć barierki stalowe.

W celu ochrony kanału otwartego (rowu) przed szkodliwym oddziaływaniem zrzutu wód deszczowych na całej długości rowu należy wykonać umocnienie kanału otwartego (rowu) w następujący sposób:

- stopy skarpy umocnić opaską koszkowo-palową ϕ 15 cm,
- skarpy do maksymalnej wysokości 3/4 umocnić darnią na płask, kołki sosnowe lub wiklinowe $L = 1,0$ m ϕ 4 – 6 cm (2 szt./1 mb) i $L = 0,6$ m ϕ 3 – 5 cm (1 szt./1 mb),
- powyżej obsianie (bez humusowania) mieszkanką traw niskich

Usytuowanie wylotu pokazano na rys. nr 1.1 i oznaczono symbolem "WL". Szczegóły technologiczny wylotu i umocnienia, miejsce wybudowanie schodów wraz ze spocznikiem oraz rozmieszczenie barierki pokazano na rys. 11.

3.12.1. Konstrukcja wylotu do rowu

Wylot - oznaczony jako **WL**, zaprojektowano jako obiekt indywidualny o konstrukcji żelbetowej monolitycznej. Główne wymiary wylotu:

– długość w świetle	6,50 m
– szerokość w świetle (rozstaw skrzydeł)	2,50 m
– wysokość ściany czołowej	4,67 m

Posadowienie wylotu bezpośrednio na rodzimych gruntach sypkich. Grunt pod płytą fundamentową należy zagęścić do wskaźnika $I_s \geq 0,98$. W przypadku wystąpienia gruntów spoistych, wykop należy pogłębić o około 30 cm, a usunięty grunt spoisty zastąpić dobrze zagęszczalnym piaskiem. Podłoże pod płytą stanowi beton podkładowy B10 grubości 10 cm.

Płyta fundamentowa żelbetowa wylewana o grubości 25 cm. Płyta fundamentowa obramowana jest ławami utrzymującymi stateczność całej konstrukcji wylotu. Przy rowie oraz pod skrzydłami zaprojektowano ławy o szerokości 25 cm, a pod ścianą czołową ławę o przekroju 70×55 cm.

Ściana czołowa żelbetowa wylewana o stałej grubości 30 cm. W miejscu przejścia przewodu kanalizacji deszczowej $\phi 140$ cm przez ścianę należy zastosować przejście kotwiące.

Skrzydła żelbetowe wylewane o grubości 25 cm.

Komunikacja pionowa:

- zejście na dno wylotu przy pomocy typowych stopni żłazowych, powlekanych PP, antypoślizgowych w kolorze żółtym, trwale zamocowanych na obu skrzydłach. Wylot wyposażony będzie w dwa ciągi stopni żłazowych, wystających 15 cm przed lico ściany i rozmieszczonych mijankowo w dwóch rzędach, w odległościach pionowych 25 cm.

Klamry dla pomostu spawane z pręta $\phi 32$ i trwale osadzone w ścianach skrzydeł wylotu.

Balustrada z rur stalowych $\phi 38,0 \times 3,6$ usytuowana na górze płyty czołowej oraz na skrzydłach wylotu.

Materiały konstrukcyjne:

- beton konstrukcyjny monolityczny B37 (C30/37), klasa ekspozycji XC4, XF3
- beton podkładowy B10 (C8/10)
- stal klasy A-IIIN, gat. B500SP - zbrojenie elementów monolitycznych
- stal klasy A-I, gat. St3SY-b-500 - strzemiona
- stal S235JR - balustrada, klamry dla pomostu

Zabezpieczenie antykorozyjne

Balustrady stalowe zabezpieczyć antykorozyjnie zestawem malarskim chlorokauczukowym.

- malowanie podkładowe: 1×farba chlorokauczukowa do gruntowania przeciwrzeczna czerwona tlenkowa
- gruntowanie: 1× farba chlorokauczukowa do gruntowania ogólnego stosowania
- malowanie nawierzchniowe: 2× emalia chlorokauczukowa ogólnego stosowania

Szczegóły wykonania wylotu według rysunków konstrukcyjnych nr 11.1 – 11.6.

3.12.2. Schody terenowe

Schody terenowe (skarpowe) zaprojektowano żelbetowe monolityczne, położone na gruncie. Schody posiadają poprzeczne belki oporowe przeciwdziałające zsunięciu się schodów po skarpie. Płyta biegowa i spocznikowa o grubości 12 cm.

Obustronne balustrady z rur $\phi 38,0 \times 3,6$ ze stali S235JR.

Materiały konstrukcyjne:

- beton konstrukcyjny monolityczny B37 (C30/37), klasa ekspozycji XC4, XF3
- stal klasy A-III, gat. RB400W
- stal klasy A-I, gat. St3SY-b-500 - na strzemiona

Zabezpieczenie antykorozyjne

Balustrady zabezpieczyć antykorozyjnie zestawem malarskim chlorokauczukowym.

- malowanie podkładowe: 1×farba chlorokauczukowa do gruntowania przeciwrzeczna czerwona tlenkowa
- gruntowanie: 1× farba chlorokauczukowa do gruntowania ogólnego stosowania
- malowanie nawierzchniowe: 1× emalia chlorokauczukowa ogólnego stosowania

Szczegóły wykonania wylotu według rysunków konstrukcyjnych nr 11.1 – 11.6.

3.13. Wlot na istniejącym rowie (W1)

Na istniejącym rowie (cieku bez nazwy) zaprojektowano wlot W1 o średnicy $\phi 600$ mm i rzędnej dna wlotu 241,30 m n.p.m. Wlot zaprojektowano jako element prefabrykowany w konstrukcji z betonu C30/37. Jego zadaniem będzie przejście wód dodatkowych z istniejącego rowu.

W obrębie wlotu W1 należy oczyścić dno i uformować skarpy rowu do warunków terenowych oraz wykonać nasyp (podniesienie terenu) do rzędnej 242,20. W miejscu przejścia dodatkowego spływu wód (wlot W1) należy wykonać: próg gabionowy na

szerokości $s = 6,50$ m i wysokości $h = 1,20$ m, umocnić dno i skarpy rowu na wysokość $3/4$ płytami betonowymi $50 \times 50 \times 7$ cm na długości $6,50$ m w górę i $3,0$ m w dół rowu, powyżej obsianie (bez humusowania) mieszanką traw niskich – $3 \text{ kg}/100 \text{ m}^2$ powierzchni skarpy na łącznej długości $L = 34,0$ m.

Usytuowanie wlotu W1 wraz z umocnionym rowem oraz terenem do podniesienia pokazano na rys. nr 1.2. Szczegół wykonania wlotu W1 oraz umocnienia rowu patrz rys. nr 10.

Na czas wykonania umocnień dna i skarp rowu w obrębie wlotu W1 należy przewidzieć tymczasową groblę (usytuowaną powyżej wlotu do kanału W1) oraz tymczasowe koryto rowu długości $L \sim 20,0$ m, które umożliwią skierowanie wód z istniejącego rowu poza teren budowy.

3.14. Wloty do kanału

Na istniejącym rowie przy ul. Jodłowej zaprojektowano wloty W2 - W7 z elementów prefabrykowany w konstrukcji z betonu C30/37 o średnicy $\phi 300$ mm, które przejmą wody opadowe i odprowadzą je do projektowanych kanałów PE-HD $\phi 300$ mm i dalej do kolektora głównego. Wloty do kanału zabezpieczono kratą z płaskownika o nachyleniu pod kątem 40° . W obrębie wlotów W2 – W7 należy oczyścić dno i uformować skarpy rowu do warunków terenowych. Odcinki wlotowe rowów tj. dno i skarpy rowów umocnić na długości $3,0$ m płytami ażurowymi np. "AMEBA" lub równoważnymi na podsypce piaskowej gr. 10 cm. Koniec płyt zabezpieczyć krawężnikiem położonym na płask.

Miejsca usytuowania wlotów na istniejącym rowie pokazano na rys. nr 1.2 i oznaczono symbolami: W2, W3, W4, W5, W6, W7. Rzędne dna wlotu pokazano na rys. nr 2.4. Szczegóły wykonania wlotów patrz rys. nr 9.

3.15. Przejście pod przeszkodami

Przejścia poprzeczne kanalizacji deszczowej przez pas drogowy ul. Dygasińskiego na odcinku od studni D2 do D3, przez pas drogowy drogi krajowej nr 42 (ul. Wojska Polskiego) na odcinku od studni D4 do D5 oraz przejście kanalizacji deszczowej pod torami kolejowymi na odcinku od studni Kd12 do Kd13, a także w miejscu skrzyżowania się z istniejącym gazociągami (w okolicy studni D33) zaprojektowano przeciskiem lub przewiertem w rurze ochronnej stalowej ze szwem przewodowym wg PN-79/H-74244. Rurę ochronną należy wyprowadzić min. $2,0$ m poza krawędź chodnika, bądź krawędź skarpy, a w przypadku gazociągu min. $5,0$ m

Sposób łączenia rur ochronnych stalowych na styk przez spawanie. Rura powinna posiadać zewnętrzną izolację polietylenową w klasie „C” wykonaną fabrycznie. Miejsca spoin obwodowych powinny być zaizolowane przy pomocy rękawów termokurczliwych. Wewnętrzna powierzchnia rury ochronnej powinna być zabezpieczona antykorozyjnie przez malowanie fabryczne (WM) lakierem asfaltowym. Odcinek rur przewodowych do ułożenia w rurze stalowej należy poddać próbie na szczelność złączy na powierzchni terenu przed wprowadzeniem jej do osłony. Rura przewodowa z rur PE - HD zostanie wprowadzona do stalowej rury ochronnej na opaskach dystansowych (płozach) z rolkami. Rozstaw płóz (podpór): ca $0,70$ m. Końcówki rur ochronnych uszczelnić manszetami do zamykania instalacji wodnych wykonanych z elastomeru typu NBR lub korkiem z pianki poliuretanowej $L = 150$ mm i taśmą termokurczliwą.

Sposób wykonywania przewiertu, wielkość komory przewiertowej itp. uzależniony będzie od użytego sprzętu do wierceń, którego rodzaje aktualnie są bardzo zróżnicowane.

Wymiary komory, a w szczególności jej długość należy dostosować do możliwości zajęcia terenu. Przy ograniczeniu długości komory należy stosować odpowiednio krótsze segmenty rur stalowych.

Lokalizację rur ochronnych pokazano na sytuacji rys. nr 1.2 - 1.4 i profilach podłużnych projektowanej kanalizacji na rys. nr 2.2 – 2.4.

3.15.1. Przejście pod ulicą Dygasińskiego

Przejście kanalizacji deszczowej przez pas drogowy ul. Dygasińskiego na odcinku od studni D2 do D3 przewiduje się wykonać metodą przecisku lub przewiertu bez naruszania konstrukcji jezdni w rurze ochronnej stalowej ze szwem przewodowym wg PN-79/H-74244 o średnicy **φ1820/18mm** i długości $L = 12,5$ m. Rurę ochronną należy wyprowadzić min. 2,0m poza krawędź chodnika.

Na odcinku od studni D2 do D3 kanalizację deszczową wykonać z rur PE-HD o średnicy $\phi 1400\text{mm}$, połączonych za pomocą złączek kielichowych lub dwukielichowych z kompletem uszczelki co najmniej dwuwargowej z EPDM lub SBR osadzonej w gniazdach złączki.

Sytuacyjnie przejście kanalizacji deszczowej pod ul. Dygasińskiego przedstawiono na rys. nr 1.2, a wysokościowo na profilu podłużnym rys. nr 2.2.

3.15.2. Przejście pod drogą krajową nr 42

Przejście kanalizacji deszczowej przez pas drogowy drogi krajowej nr 42 (ul. Wojska Polskiego) na odcinku od studni D4 do D5 przewiduje się wykonać metodą przecisku lub przewiertu bez naruszania konstrukcji jezdni w rurze ochronnej stalowej ze szwem przewodowym wg PN-79/H-74244 o średnicy **φ1820/18mm** i długości $L = 44,0\text{m}$. Rurę ochronną należy wyprowadzić min. 2,0m poza krawędź skarpy.

Na odcinku od studni D4 do D5 kanalizację deszczową wykonać z rur PE-HD o średnicy $\phi 1400\text{mm}$, połączonych za pomocą złączek kielichowych lub dwukielichowych z kompletem uszczelki co najmniej dwuwargowej z EPDM lub SBR osadzonej w gniazdach złączki.

Sytuacyjnie przejście kanalizacji deszczowej pod drogą krajową nr 42 przedstawiono na rys. nr 1.2, a wysokościowo na profilu podłużnym rys. nr 2.2.

3.15.3. Przejście pod torami kolejowymi

Przejście kanalizacji deszczowej pod torami na odcinku od studni Kd12 do Kd13 wykonane zostanie dwoma kanałami grawitacyjnymi o średnicy $\phi 400$ mm z rur PE-HD, w stalowych rurach ochronnych o średnicy $\phi 559 \times 12,5$ mm i długości $L=26,5\text{m}$ każda, ze szwem przewodowym wg PN-79/H-74244. Przekroczenie torów kanalizacją deszczową zaprojektowano metodą bezwykopową (przewiertu) pod torami. Przestrzeń pomiędzy rurą ochronną a przewodową zostanie wypełniona betonem. Zastosowanie metody bezwykopowej budowy kanalizacji deszczowej nie spowoduje zakłóceń w ruchu kolejowym, nie spowoduje także naruszenia stabilności nasypu kolejowego.

Na odcinku od studni Kd12 do Kd13 kanalizacja deszczowa wykona będzie dwoma kanałami z rur PE-HD o średnicy $\phi 400\text{mm}$. Kanały łączyć za pomocą złączek kielichowych lub dwukielichowych z kompletem uszczelki co najmniej dwuwargowej z EPDM lub SBR osadzonej w gniazdach złączki.

Sytuacyjnie przejście kanalizacji deszczowej pod torami kolejowymi przedstawiono na rys. nr 1.3, a wysokościowo na profilu podłużnym rys. nr 2.3.

3.15.4. Przejście pod gazociągiem

Kanał deszczowy przebiegający w miejscu przecięcia się z istniejącym gazociągiem wysokiego ciśnienia (w obrębie studni D33) należy przewidzieć metodą przecisku lub **przewiertu** w rurze ochronnej stalowej o średnicy $\phi 559 \times 12,5$ mm i długości $L=10,0$ m ze szwem przewodowym wg PN-79/H-74244 bez naruszenia gruntu w obrębie gazociągu.

Odległość w pionie między dołem gazociągu a górą rury kanalizacji deszczowej w opracowaniu wynosi ok. 1,50m.

Na odcinku od studni D32 do D33 kanalizację deszczową wykonać z rur PE-HD o średnicy $\phi 400$ mm, połączonych za pomocą złączek kielichowych lub dwukielichowych z kompletem uszczelki co najmniej dwuwargowej z EPDM lub SBR osadzonej w gniazdach złączki.

Sytuacyjnie przejście kanalizacji deszczowej pod gazociągiem przedstawiono na rys. nr 1.4, a wysokościowo na profilu podłużnym rys. nr 2.4.

3.16. Skrzyżowanie kanału deszczowego z uzbrojeniem

Projektowana kanalizacja deszczowa w chwili wykonania projektu krzyżuje się na swojej trasie z:

- linią napowietrzną i podziemną energetyczną
- linią napowietrzną i podziemną telekomunikacyjną
- siecią kanalizacji sanitarnej.
- siecią wodociągowa
- siecią gazową
- siecią kanalizacji deszczowej
- rowami, przepustami.

Przed przystąpieniem do wykonania wykopów należy zlokalizować istniejące uzbrojenie przez wykonanie odkrywek.

Roboty ziemne i montażowe w obrębie skrzyżowania z istniejącym podziemnym uzbrojeniem należy wykonywać bezwzględnie sprzętem ręcznym, pod nadzorem właścicieli tegoż uzbrojenia i zgodnie z przepisami BHP. Prowadząc wykop, istniejące uzbrojenie należy zabezpieczyć przed zniszczeniem, a podczas zasypywania wykopów dokładnie podbić piaskiem, dla zabezpieczenia przed osiadaniem.

Krzyżujące się uzbrojenie napotkane w czasie wykonawstwa należy zabezpieczyć przez podwieszenie do bali drewnianych za pomocą obejm z drutu stalowego $\phi 6-10$ mm. W miejscu skrzyżowania grunt zastabilizować szczególnie starannie.

Skrzyżowanie kanalizacji deszczowej z kablami energetycznymi i telefonicznymi zabezpieczyć montując na kablach osłonowe rury dwudzielne do kabli o średnicy $\phi 110$ mm o długości $L = 2,0$ m każda.

Kanał deszczowy przebiegający w miejscu przecięcia się z istniejącym gazociągiem wysokiego ciśnienia (w obrębie studni D33) należy przewidzieć metodą przecisku lub **przewiertu** w rurze ochronnej stalowej o średnicy $\phi 559 \times 12,5$ mm długości $L = 10,0$ m.

Istniejące wpusty które kolidują z projektowanym uzbrojeniem należy zdemontować w całości. Kratki ściekowe należy przekazać inwestorowi, a elementy betonowe wywieźć

jako gruz na składowisko odpadów. W miejscach, gdzie projektowany kanał deszczowy zbliża się do istniejącego kanału deszczowego na mniej niż 1,0 m należy stary kanał wraz ze studniami wpustowymi zdemontować (rozebrać). Pozostały odcinek kanalizacji na projektowanym odcinku, który nie koliduje z projektowanym uzbrojeniem należy zamulić.

Sposób zabezpieczenia uzbrojenia przedstawia rys. nr 14.

3.17. Oznakowanie kanalizacji

Studzienki kanalizacyjne należy oznakować tabliczkami z literą „K” z domiarami do punktów stałych. Tablice te, zgodne z PN-86/B-09700 winny być umocowane na pobliskich budynkach, ogrodzeniu trwałym lub na słupach betonowych o wymiarach 0,14x0,14x2,5m. W przypadku montażu tabliczek informacyjnych na słupkach należy wierzchołek słupków betonowych pomalować pasem szerokości ok. 15-20cm w kolorze zielonym.

3.18. Sposób posadowienia kanalizacji

Rury w zakresie średnic ϕ 200 - 400 mm należy posadzić na warstwie piaskowo-żwirowej grubości 20 cm uformowanej na kąt 90^0 , a w zakresie średnic ϕ 450 – 1400mm - ułożone na warstwie piaskowo-żwirowej grubości 30 cm uformowanej na kąt 90^0 . Rury należy posadzić na podsypce o granulacie max 20mm.

Obsypka piaskiem do wysokości 30 cm ponad lico rury. Wszystko bardzo dobrze zagęszczone w zieleńcu do wartości min 97 % Proctora (najlepiej 100%), a w pasie jezdnym 1000% wg PN-74/B-02480. Powyżej tej strefy zasypka właściwa piaskiem.

Należy bezwzględnie przestrzegać zasady, że zagęszczenie strefy posadowienia rur musi być co najmniej równe zagęszczeniu zasypki właściwej, nigdy nie mniejsze.

Uwaga! Wykonywanie podłoża i zasypki należy przeprowadzić w wykopie suchym.

4. Charakterystyczne dane o przydatności gruntów do celów budowlanych

Teren badań znajduje się w południowo-zachodniej części miasta Skarżysko – Kamienna na osiedlu Bzinek. Badany teren zlokalizowany jest wzdłuż ul. Jodłowej i Wojska Polskiego przechodząc w kierunku południowym przecinając ul. Dygasińskiego i dochodzi do istniejącego zagajnika znajdującego się w dolinie rzeki Kamiennej.

W celu określenia warunków gruntowo-wodnych na terenie objętym zadaniem inwestycyjnym wykonano badania geologiczne oraz skorzystano z otworów archiwalnych.

Teren badań leży w obrębie paleozoicznego jądra Gór Świętokrzyskich. Starsze podłoże w tym rejonie reprezentowane jest przez utwory triasu wykształtowane jako wapienie płytowe i skaliste, margle i dolomity oraz iły pstry i piaskowce i iły wiśniowe. Bezpośrednio na starszym podłożu zalegają utwory czwartorzędowe reprezentowane przez gliny i piaski akumulacji wodnolodowcowej. Wykonanymi otworami stwierdzono w badanym podłożu występowanie miejscami warstwy nasypów niekontrolowanych, piasków drobnych i średnich oraz piasków gliniastych i glin piaszczystych pod którymi występują wietrzliny piaskowca.

W rejonie otworu nr 5 (na gł. 3,2m), nr 1A, 3A (na gł. 3,0m), nr 2A (na gł. 4,5m), nr 4A (na gł. 3,5m) został nawiercony piaskowiec w formie skalistej (duży głaz lub płyty).

W okresie wykonywania badań poziom wody gruntowej nawiercono na głębokości 1,0 m – 3,0 m. Jest to poziom wodonośny pochodzenia opadowego o niewielkiej wydajności,

który będzie ulegał wahaniom w zależności od ilości opadów atmosferycznych. W okresie nasilonych opadów atmosferycznych jak i w okresie roztopów wiosennych w podłożu terenu badań mogą występować zawieszone poziomy wodonośne pochodzenia opadowego, które będą ulegać nieznacznemu podwyższeniu o ca 0,5m.

Biorąc pod uwagę możliwości okresowego występowania zwierciadła wody gruntowej pochodzenia opadowego i możliwości jej wahan należy stwierdzić że woda gruntowa w rejonie omawianego terenu może stanowić utrudnienie w trakcie prac ziemnych. W związku z powyższym prace ziemne należy prowadzić po długotrwałym okresie braku opadów atmosferycznych.

Analizując warunki gruntowe występujące na omawianym terenie stwierdza się, że grunt nadaje się do posadowienia projektowanego kanału deszczowego. Podłoże stwarza warunki do bezpośredniego posadowienia projektowanego kanału.

Warunki gruntowe w rejonie badanego terenu zaliczono do warunków prostych.

W czasie wykonywania wykopu można będzie miejscami natrafić na duże kamienie które mogą występować pod warstwą gruntów czwartorzędowych.

Szczegółowy opis budowy geologicznej i hydrogeologicznej oraz zalecenia przedstawiono w opinii geotechnicznej pt.: „Opracowanie określające geotechniczne warunki posadowienia kanalizacji deszczowej na Osiedlu Bzinek w Skarżysku – Kamiennej ul. Dygasińskiego, Wojska Polskiego i Jodłowa”.

Profil litologiczny wierceń przedstawiono na profilach kanalizacji deszczowej na rys. nr 2.1 - 2.5. Lokalizację otworów pokazano na sytuacji - rys. nr 1.1 - 1.4.

5. Ogólne metody wykonania robót

5.1. Roboty ziemne

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy dokładnie rozpoznać całą trasę i dokonać wytyczenia trasy projektowanej kanalizacji deszczowej. Następnie sprzętem ręcznym należy wykonać wykopy kontrolne celem dokładnego zlokalizowania istniejącego uzbrojenia podziemnego terenu oraz potwierdzenia geodezyjnego jego rzędnych posadowienia. O wszelkich odstępstwach sytuacyjno-wysokościowych stwierdzonych w trakcie wykopów należy bezwzględnie powiadomić Inspektora Nadzoru i autora opracowania. Niezbędnym jest zawiadomienie użytkowników uzbrojenia terenu o przystąpieniu do robót w sąsiedztwie tego uzbrojenia i wykonywać prace pod jego nadzorem. Kable wyłączyć z pod napięcia.

Na całej długości projektowanego kanału krytego przewidziano wykonanie wykopów ciągłych wąskoprzestrzennych o ścianach pionowych z deskowaniem płytowym lub klatkowym. Wykopy pod komorę, separator czy osadnik, jak i studnie kanalizacyjne jako obiektowe, należy zabezpieczyć za pomocą deskowania płytowego lub klatkowego. Rozstaw rozpór w planie i wysokości należy tak zaplanować, aby istniała możliwość wsuwania pomiędzy rozporami rur na dno wykopu. Wykopy należy zabezpieczyć przed napływem wód opadowych.

Podczas wykonywania wykopów nie należy naruszać struktury gruntu rodzimego. Z tego względu proponuje się aby 30% robót wykonać sprzętem ręcznym i 70% sprzętem mechanicznym.

W obrębie projektowanej kanalizacji deszczowej napotkać można występowanie skała w postaci piaskowca. Skałę tą należy odspoić za pomocą młotów pneumatycznych.

Ponieważ, projektowana kanalizacja deszczowa usytuowana jest w pasie drogowym ul. Dygasińskiego, Wojska Polskiego, Jodłowej i częściowo w ul. Grota Roweckiego,

występujące grunty tj. nasypy, gliny, piaski gliniaste, piaski średnie z kamieniami, skała z piaskowca nie nadają się do zasyпки, zachodzi konieczność całkowitej wymiany gruntu na całej długości kanalizacji. Grunt z wykopów oraz nadmiar ziemi w 100 % na odwóz, należy wywieść na składowisko odpadów, a w jego miejsce dowieźć grunt piaszczysty. Przyjęto odwóz gruntu na odległość do 10 km.

Wykopy pod urządzenia OWD (separator, osadnik, studnia przelewowa) wykonać należy jako obiektowy, zabezpieczyć za pomocą deskowania płytowego lub klatkowego.

Pod separator oraz osadnik przewiduje się wykop obiektowy 10,5 x 4,0 m umocniony grodzicami stalowymi G-Z zabijanymi pionowo. Pod studnie przelewową przewiduje się wykop obiektowy 4,0 x 4,0 m umocniony grodzicami stalowymi G-Z zabijanymi pionowo. Również pod drogą krajową i torami szyby robocze do przewiertów przewiduje się jako obiektowe umocnione grodzicami stalowymi G-Z zabijanymi pionowo.

W rejonie skrzyżowań lub zbliżeń do istniejącego uzbrojenia wykopy wykonać ręcznie. Prowadząc wykop, istniejące uzbrojenie należy zabezpieczyć przed zniszczeniem, a podczas zasypywania wykopów dokładnie podbić piaskiem, dla zabezpieczenia przed osiadaniem. Krzyżujące się uzbrojenie napotkane w czasie wykonawstwa należy zabezpieczyć przez podwieszenie do bali drewnianych za pomocą obejm z drutu stalowego ϕ 6-10mm. W miejscu skrzyżowania grunt zastabilizować szczególnie starannie. Ewentualne skrzyżowania z kablami energetycznymi i telekomunikacyjnymi zabezpieczyć montując na kablach dwudzielne rury ochronne do kabli o średnicy ϕ 110 mm długości $L = 2,0$ m każda.

Przejsie kanału pod ul. Dygasińskiego, Wojska Polskiego (droga krajowa nr 42), torami kolejowymi (linii kolejowej nr 025 Łódź – Dębica) oraz gazociągami wysokiego ciśnienia na odcinku kanału deszczowego D32 – D33 należy wykonać przewiertem (przeciskiem) bez naruszenia konstrukcji jezdni. Dla potrzeb realizacji przewiertów (przecisków) należy wykonać szyby robocze o ścianach pionowych umocnionych grodzicami stalowymi G-Z zabijanymi pionowo lub deskowaniem płytowym czy klatkowym. Wielkość komory przewiertowej (przeciskowej) uzależniona będzie od użytego sprzętu do wierceń. Wymiary komory, a w szczególności jej długość należy dostosować do możliwości zajęcia terenu.

Kanał deszczowy otwarty – rów wykonać jako ziemny, skarpowy po wcześniejszej wycince drzew, zdjęciu warstwy humusu grubości 20 cm. Również na odcinku od wylotu (WL) do rejonu ul. Jodłowej należy zdjąć warstwę humusu. Ziemia ta powinna być składowana oddzielnie z możliwością jej ponownego wykorzystania do plantowania, humusowania i obsiania terenów zielonych znajdujących się w pasie robót. Przewidywana powierzchnia zieleni do zdjęcia wynosi łącznie około 4810,0 m².

Nadmiar ziemi z wykopów oraz grunty nie nadające się do zasyпки należy wywieść na składowisko odpadów. Zgodnie z ustawą z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz. U. Nr 62, poz. 628 z 2001 r.) posiadaczem odpadów jest wytwórca odpadów, czyli wykonawca robót.

Rury w zakresie średnic ϕ 200 - 400 mm należy posadzić na warstwie piaskowo-żwirowej (w stosunku 3:1) grubości 20 cm uformowanej na kąt 90⁰, a w zakresie średnic ϕ 450 – 1400mm - ułożone na warstwie piaskowo-żwirowej (w stosunku 3:1) grubości 30 cm uformowanej na kąt 90⁰. Rury należy posadzić na podsypce o granulacie max 20mm.

Obsypka piaskiem do wysokości 30 cm ponad lico rury gruntem piaszczystym bez kamieni, zagęszczanym ręcznie, warstwami. Wszystko bardzo dobrze zagęszczone w zieleńcu do wartości min 97 % Proctora (najlepiej 100%), a w jezdni i na wjazdach do wartości 100% oraz 98% w chodniku wg PN-86/B-02480. Powyżej tej strefy zasyпка właściwa piaskiem. Do wykonywania zasyпки właściwej wykopu nad strefą ochronną

rurociągu można przystąpić po dokonaniu kontroli stopnia zagęszczenia obsypki. Zasypkę kanałów należy wykonywać z takiego materiału i w taki sposób, aby spełniać warunki stawiane przy rekonstrukcji danego terenu (drogi, tereny zielone). Wykopy pod kanalizację w jezdni, poboczach, zjazdach i nawierzchniach gruntowych zasypać piaskiem, warstwami gr. 30 cm z zagęszczeniem każdej warstwy do wskaźnika zagęszczenia 1,00 w jezdni i na wjazdach, 0,98 w chodniku oraz 0,97 w zieleńcu. Prawidłowość zagęszczenia należy udokumentować poprzez przedstawienie do odbioru wyników badań laboratoryjnych wskaźnika zagęszczenia. Do zasyпки kanałów deszczowych należy użyć w 100 % gruntu piaszczystego z dowozu. Do zasyпки nie należy używać gruntu zawierającego duże kamienie i głazy, gliny, gruntów organicznych i pyłów. Do celów kosztorysowania przyjęto dowóz gruntu do podsypki, obsypki i zasyпки z odległości 10 km.

Rozbiórka odeskowania wykopu powinna następować równolegle z zagęszczeniem zasyпки, przy zachowaniu szczególnej ostrożności, ze względu na możliwość obsunięcia się ścian wykopu.

Zasypkę wykopów pod sieciami uzbrojenia terenu starannie zagęścić, aby uniknąć późniejszego osiadania.

Należy bezwzględnie przestrzegać zasady, że zagęszczenie strefy posadowienia rur musi być co najmniej równe zagęszczeniu zasyпки właściwej, nigdy nie mniejsze.

Ze względu na zapewnienie bezpieczeństwa ruchu ulicznego na całej długości projektowanej kanalizacji wymagane jest zabezpieczenie wykopu.

Całość robót ziemnych i montażowych, a zwłaszcza w pobliżu istniejącego podziemnego uzbrojenia wykonać z zachowaniem maksymalnej ostrożności oraz wszelkich obowiązujących przepisów branżowych i BHP.

Teren inwestycji po zakończeniu robót odtworzyć zgodnie z warunkami odtworzenia pasa drogowego wydanymi przez właściwy organ administracyjny oraz w oparciu o dokumentację projektową.

Odmienne właściwości fizyko - mechaniczne rur z tworzyw sztucznych, z których projektuje się kanały, w stosunku do rur z materiałów tradycyjnych takich jak: beton, kamionka, żeliwo, powodują że budowa przewodów z rur PE i PP w zakresie wykonywania wykopów, układania i obsypki, odbiega od warunków i sposobów stosowanych przy budowie przewodów z materiałów tradycyjnych. Z tego względu, w niniejszym rozdziale zwrócono uwagę, jak też uzupełniono lub omówiono ustalenia normy PN-B-10736:1999 w zakresie szczegółowych wymagań dotyczących rurociągów z tworzyw sztucznych.

Przy odpajaniu gruntu, profilowaniu dna wykopu oraz układaniu rur należy stosować się do poniższych zaleceń:

1. Wykop należy rozpocząć od najniższego punktu, aby zapewnić grawitacyjny odpływ wody z wykopu w dół po jego dnie.
2. Przy wykopie wykonywanym mechanicznie należy pozostawić warstwę gruntu ponad projektowaną rzędną dna wykopu, o grubości co najmniej 20 cm, niezależnie od rodzaju gruntu. Nie wybraną warstwę gruntu należy usunąć z dna wykopu sposobem ręcznym.
3. Z dna wykopu należy usunąć kamienie i grudy, dno wyrównać, a następnie przystąpić do wykonywania podłoża, zgodnie z dokumentacją techniczną.
4. W trakcie wykonywania robót ziemnych nie wolno dopuścić do naruszenia rozluźnienia, rozmoczenia lub zamarznięcia rodzimego podłoża w dnie wykopu. W tym celu prace ziemne należy prowadzić starannie, możliwie szybko, nie trzymając zbyt długo otwartego wykopu.
5. Grunty naruszone należy usunąć z dna wykopu, zastępując je wykonaniem podłoża wzmocnionego w postaci zagęszczonej ławy piaskowej o grubości (po zagęszczeniu) co najmniej 20 cm. Ten sam rodzaj podłoża należy wykonać w sytuacji, kiedy doszło

do przegłębienia dna wykopu tj. wybrania warstwy gruntu poniżej projektowanego poziomu posadowienia rurociągu.

6. Podłoże wraz z warstwą wyrównawczą należy profilować w miarę układania kolejnych odcinków rurociągu.
7. Przewód po ułożeniu powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości na co najmniej 1/4 swego obwodu tzn. należy bardzo starannie zagęścić grunt.
8. Niedopuszczalne jest podkładanie pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu w celu uzyskania odpowiedniego spadku rurociągu lub wyrównywania kierunku ułożenia przewodów.
9. Do budowy przewodu stosować tylko elementy nie wykazujące uszkodzeń na ich powierzchniach (np. wgniecen, pęknięć, rys.).

Po trasie kanalizacji deszczowej przewidziano wycinkę drzew i krzewów, która obejmuje karczowanie i usuwanie korzeni. W korycie kanału otwartego (rowu) wycinka drzew i krzewów obejmuje karczowanie i usuwanie korzeni. Zakłada się wycinkę w pasie szerokości po 8,0m od skraju skarpy projektowanego rowu.. Umożliwi to wykonanie robót ziemnych sposobem mechanicznym. W miejscach kolizji drzewostanu z projektowanymi budowlami inżynierskimi wycinka obejmuje również karczowanie pni z usunięciem korzeni. Usytuowanie inwentaryzowanego drzewostanu znajduje się na rys. nr 15.1, 15.2.

Roboty ziemne w sąsiedztwie istniejących drzew pozostawionych należy prowadzić:

- w obrębie systemu korzeniowego drzew tj. obszar określony promieniem korony powiększonym o 1,5 m nie wolno składować materiałów chemicznych i fizycznie szkodliwych dla korzeni i gleby takich jak: cement, wapno, oleje, paliwo
- wszelkie prace ziemne w pobliżu istniejącego drzewostanu muszą być wykonane ręcznie tak, aby nie uszkodzić korzeni lub korony.
- nie wolno obcinać korzeni szkieletowych drzew.
- ewentualnie przycięte korzenie należy zabezpieczyć preparatami grzybobójczymi. ponadto w miarę możliwości w rejonie drzew należy jak najszybciej zasypać wykopy w celu nie dopuszczenia do przesuszenia gruntu.
- na odcinkach w których występują zbliżenia robót ziemnych do drzewostanu pnie drzew ogrodzić prowizorycznymi barierami z desek i nie obsypywać
- odkopane korzenie należy wpuścić głębiej i zabezpieczyć przed przesuszeniem.
- w okresie upałów prace ziemne należy prowadzić krótkimi odcinkami aby skrócić do minimum okres narażenia korzeni na utratę wilgoci. Drzewa w takim okresie powinny uzyskać odpowiednią dawkę wody, która wynosi od 15 – 20 l/m/dobę.

Po wykonaniu prac budowlanych tereny zajęte czasowo na cele związane z realizacją inwestycji należy przywrócić do stanu pierwotnego lub zagospodarować w sposób uzgodniony z właścicielem lub użytkownikiem działek. W tym celu teren budowy należy oczyścić z resztek budowlanych, zniwelować i zagospodarować zgodnie ze stanem z przed robót. Na powierzchniach przeznaczonych pod powierzchnie trawiaste należy rozplantować mieszankę torfu z ziemią urodzajną grubości 5 cm, uwałować i obsiać mieszanką traw. Przewidywana powierzchnia zieleni do odtworzenia wynosi łącznie około 4810,0 m². W ulicach należy wykonać odtworzenie nawierzchni drogi zgodnie ze sztuką budowlaną i niniejszą dokumentacją.

5.1.1. Wypełnienie wykopu i zagęszczenie gruntu

Do wykonywania warstw wypełniających należy przystąpić natychmiast po dokonaniu i zatwierdzeniu częściowego odbioru robót w zakresie zakończonego posadowienia rurociągu. Wypełnienie wykopu należy wykonywać w dwóch etapach:

I etap: wypełnienie wykopu w strefie ochronnej rury, czyli tzw. obsypka rurociągu.

II etap: wypełnienie wykopu nad strefą ochronną rury, czyli tzw. zasypka rurociągu.

Podczas wykonywania zagęszczenia należy przestrzegać następujących zasad:

1. Przy ręcznym zagęszczeniu (przez ubijanie lub udeptywanie) maksymalna grubość warstw obsypki nie powinna być większa niż 10 - 15 cm
2. Zaleca się stosowanie sprzętu do zagęszczania, który może pracować jednocześnie po obu stronach przewodu.
3. Należy pamiętać o dokładnym zagęszczeniu - podbiciu gruntu w tzw. pachach rurociągu.
4. Podbijanie należy wykonywać przy użyciu ubijaków drewnianych. Stosowanie ubijaków metalowych dopuszczalne jest w odległości co najmniej 10 cm od rurociągu.

Pierwsze warstwy aż do osi rury powinny być zagęszczone bardzo ostrożnie, by uniknąć uniesienia się rury. Po wykonaniu obsypki do 1/2 wysokości rury, wszelkie ubijanie warstw powinno być wykonywane w kierunku od ścian wykopu do rurociągu.

5.1.2. Obsypka kanału

Obsypkę wykonać tym samym materiałem, który zostanie zastosowany do wykonania podsypki, do wysokości 30 cm ponad lico rury, tj. gruntem piaszczystym bez kamieni, zagęszczanym ręcznie, warstwami. Wszystko bardzo dobrze zagęszczone do wartości 100% (w jezdni i na wjazdach), 98% w chodniku i 97% w zieleńcu (wg skali Proctora) wg PN-86/B-02480. Powyżej tej strefy zasypka właściwa piaskiem.

Do obsypki nie należy używać gruntu zawierającego duże kamienie i głazy, należy użyć gruntu piaszczystego dowiezionego. Przyjęto dowóz gruntu do obsypki z odległości do 10 km.

Należy bezwzględnie przestrzegać zasady, że zagęszczenie strefy posadowienia rur musi być co najmniej równe zagęszczeniu zasypki właściwej, nigdy nie mniejsze.

Uwaga: Nie wolno stosować „skoczka” przy zagęszczaniu obsypki do wysokości min. 30 cm ponad wierzch rury.

5.1.3. Zasypka wykopu

Do wykonania wypełnienia wykopu nad strefą ochronną rurociągu można przystąpić po dokonaniu kontroli stopnia zagęszczenia obsypki. Kontrola taka powinna być przeprowadzona przez uprawnioną jednostkę geotechniczną.

Zasypkę rurociągu należy wykonywać piaskiem z zagęszczeniem warstwami grubości 30 cm, aby spełniać warunki stawiane przy rekonstrukcji danego terenu (drogi, pasy zieleni). Prawidłowość zagęszczenia należy dokonywać poprzez przedstawienie do odbioru wyników badań laboratoryjnych wskaźnika zagęszczenia. Przyjęto dowóz gruntu do zasypki z odległości do 10 km.

Rozbiórka ewentualnego odeskowania wykopu powinna następować równolegle z zasypką, przy zachowaniu szczególnej ostrożności, ze względu na możliwość obsunięcia się ścian wykopu.

5.2. Roboty montażowe

Roboty montażowe należy wykonać w suchym wykopie. Dno wykopu wykonać w spadku zgodnie z profilem podłużnym. Rury powinny być układane w otwartym, umocnionym wykopie na podsypce żwirowo-piaskowej i obsypywane zagęszczanymi warstwami gruntu. Do budowy kanałów deszczowej należy stosować jedynie rury

nieuszkodzone, odpowiednich klas i gatunku zgodnie z projektem oraz posiadające świadectwo jakości.

Budowę danego odcinka sieci kanalizacyjnej należy rozpocząć od rozmieszczenia w planie, a następnie zastabilizowania sytuacyjno - wysokościowego wszystkich punktów węzłowych (np. studzienek kanalizacyjnych) przewidzianych w dokumentacji. Po wstępnym rozmieszczeniu rur w wykopie należy przystąpić do montażu rurociągu. Montaż należy prowadzić zgodnie z projektowanym spadkiem pomiędzy węzłami od punktu o rzędnej niższej do wyższej. Przed przystąpieniem do wykonywania kolejnego złącza, każda ostatnia rura, do kielicha której wciskany będzie koniec następnej rury, powinna być zastabilizowana przez wykonanie obsypki.

Rury przed ich bezpośrednim układaniem należy wewnątrz i na zewnątrz starannie oczyścić. Przed połączeniem rur, bose końce należy smarować środkami ułatwiającymi poślizg. Rury powinny być wsunięte osiowo na końcówkę uprzednio ułożonej (zamontowanej) rury. Ułożona rura powinna ściśle przylegać do podłoża na całej długości. Montaż należy prowadzić zgodnie z projektowanym spadkiem pomiędzy węzłami od punktu o rzędnej niższej do wyższej.

Wykonanie połączeń rur PE-HD i PP odbywa się za pomocą złączek dwukielichowych z kompletem uszczelek. Szczelność połączeń sprawdzana jest podczas prób szczelności. Będą to połączenia zapewniające pełną szczelność realizowanej kanalizacji. Przed połączeniem rur, bose końce należy smarować środkami ułatwiającymi poślizg. Rury powinny być wsunięte osiowo na końcówkę uprzednio ułożonej (zamontowanej) rury.

Przy montażu elementów prefabrykowanych należy zwrócić uwagę na właściwe ustawienie kręgów, płyt i włazu.

Przed zasypaniem należy wykonać inwentaryzację geodezyjną oraz próbę szczelności na eksfiltrację i infiltrację kanału, przykanalików, studzienek, separatora zanieczyszczeń i osadnika zgodnie z normą PN- EN 1610 „Budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych”.

Całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych, Zeszyt nr 9” oraz zgodnie z instrukcją fabryczną Producentów rur, a także obowiązującymi przepisami branżowymi i BHP.

Wykonanie prób oraz odbioru robót montażowych dokonać zgodnie z normą PN – EN 1610 „Budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych”. Wodę do prób szczelności kanałów należy pobrać z istniejącej sieci wodociągowej na warunkach określonych przez Użytkownika sieci, względnie wody pochodzącej z odwodnienia wykopów czy istniejących cieków (rowów).

W trakcie rozruchu OWD, przed uruchomieniem, należy wszystkie elementy systemu kanalizacyjnego dokładnie wyczyścić, usunąć gruz, ziemię, kamienie. Osadnik i separator od strony dopływu musi być napełniony wodą. Proces napełniania jest zakończony gdy poziom przepełnienia zostanie przekroczony i z odpływu popłynie woda.

5.3. Roboty budowlane

Budowa kanalizacji deszczowej wymaga wykonania robót rozbiórkowych i odtworzeniowych pasa drogowego oraz robót demontażowych.

W miejscach wykopu, gdzie projektowany kanał deszczowy przecina istniejącą kanalizację deszczową ϕ 160 mm (w rejonie skrzyżowania z ul. Grota Roweckiego) należy stary kanał wraz ze wpustami zdemontować (rozebrać). Pozostały odcinek istniejącej kanalizacji deszczowej, który nie koliduje z projektowanym uzbrojeniem należy zamulić. W tym celu istniejącą kanalizację deszczową należy odciąć poprzez wykonie korka z betonu

klasy C12/15 na długości 30 cm, a następnie wypełniać rurociąg płynnym piaskiem, aż do pełnej objętości. Następnie z drugiej strony kanału wykonać również korek z betonu. Kratki ściekowe na rozebranych wpustach zdemontować i przekazać Inwestorowi. Elementy betonowe następnie odwieźć jako gruz na składowisko odpadów. Do zamulenia należy użyć gruntu piaszczystego z dowozu z odległości do 10 km.

Przed wykonaniem wykopów pod kanalizację należy rozebrać nawierzchnię asfaltową, tłuczniową czy pobocza. Wywóz destruktu przyjęto na odległość do 5 km.

Wykopy po kanalizacji w pasie drogowym należy zasypać piaskiem, warstwami gr. 30 cm z zagęszczeniem każdej warstwy do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $I_s = 1,00$ dla każdej zagęszczonej warstwy w jezdni i na wjazdach, $I_s = 0,98$ w chodniku oraz $I_s = 0,97$ w terenach zielonych. Prawidłowość zagęszczenia należy dokumentować poprzez przedstawienie do odbioru wyników badań laboratoryjnych wskaźnika zagęszczenia.

Nawierzchnię asfaltowa ul. Jodłowej i Grota Roweckiego odtworzyć poprzez wykonanie, w obrysie wykopu, zasypki piaskowej warstwami gr. 30 cm z zagęszczeniem każdej warstwy do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $I_s = 1,00$, podbudowy z tłucznia kamiennego 0/63 gr. 30 cm z zagęszczeniem do wskaźnika $I_s = 1,0$. Po trasie wykopu należy wykonać warstwę wiążącą z betonu asfaltowego (mieszanki mineralno-bitumicznej) grubości 6 cm wg normy PN-EN 13108-1 z zakładkami 0,5 m z każdej strony, poza pionowe krawędzie wykopu tworząc tzw. zakładkę pomiędzy nowo odtworzoną a istniejącą nawierzchnią. Warstwę ścieralną z betonu asfaltowego gr. 4 cm należy wykonać na całej szerokości jezdni na odcinku budowanej sieci kanalizacyjnej.

Połączenie odtworzonej nawierzchni powinno być tak wykonane, aby zachować równość nawierzchni bez występowanie progów i uskoków.

Należy zastosować mieszankę mineralno-bitumiczną AC8S z lepiszczem asfaltowym 50/70 spełniającym wymogi podane WT-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe 2010 oraz kruszywem mineralnym spełniającym wymogi podane WT-1 Kruszywa 2010 oraz według normy PN-EN-12591:2002.

Chodniki należy odtworzyć w nawiązaniu do istniejących spadków podłużnych i poprzecznych, z materiałów i wg konstrukcji jak w istniejących chodnikach. Materiały użyte do odtworzenia nie mogą być zniszczone ani uszkodzone. Wszystkie elementy zniszczone lub uszkodzone należy wymienić na nowe. Materiał na chodniki z kostki w 50% należy przyjąć z odzysku.

Istniejące krawężniki w miejscu budowy kanalizacji należy odtworzyć w nawiązaniu do istniejących spadków podłużnych na ławie betonowej z oporem, z materiałów i wg konstrukcji jak w istniejących krawężnikach. Materiały użyte do odtworzenia nie mogą być zniszczone ani uszkodzone. Należy przyjąć 50% krawężników pochodzących z odzysku.

Wjazdy na posesje należy przywrócić do stanu pierwotnego, zgodnie z istniejącymi konstrukcjami.

Nawierzchnię tłuczniową ul. Jodłowej odtworzyć poprzez zasypanie wykopów piaskiem z zagęszczeniem warstwami grubości 30 cm, a następnie wykonanie w obrysie wykopu z zakładkami do 0,50 m z każdej strony poza pionowe krawędzie wykopu tworząc tzw. zakładkę pomiędzy nowo odtworzoną a istniejącą nawierzchnią, warstwy z tłucznia kamiennego 0/63 grubości 20 cm z zaklinowaniem i zagęszczeniem do wskaźnika $I_s = 1,0$,

Pobocza odtworzyć poprzez zasypanie wykopów piaskiem z zagęszczeniem warstwami grubości 30 cm oraz wykonanie górnej warstwy z tłucznia kamiennego 0/63 grubości 20 cm stabilizowanego mechanicznie z zagęszczeniem do wskaźnika zagęszczenia $I_s = 1,0$ z zachowaniem właściwych spadków i równości.

Zieleńce odtworzyć poprzez zasypianie wykopów i zagęszczenie do wskaźnika zagęszczenia $I_0 = 0,97$, usunięcie kamieni i zanieczyszczeń, rozścielenie warstwy humusu gr. 5 cm z obsianiem mieszanką traw.

Urządzenia znajdujące się w pasie drogowym należy wyregulować do rzędnych nowej nawierzchni.

Na powierzchniach przeznaczonych pod powierzchnie trawiaste należy rozplantować mieszankę torfu z ziemią urodzajną grubości 5 cm, uwałować i obsiać mieszanką traw, a w przypadku innej nawierzchni jej odtworzenie do stanu pierwotnego.

Szczególną uwagę należy zwrócić na uporządkowanie terenu po wykonaniu prac budowlanych. W tym celu tereny zajęte czasowo na cele związane z realizacją inwestycji należy przywrócić do stanu pierwotnego lub zagospodarować w sposób uzgodniony z właścicielem lub użytkownikiem działek. Teren budowy należy oczyścić z resztek budowlanych, zniwelować.

W czasie prowadzenia prac należy na bieżąco dbać o przejezdność i czystość ulicy oraz dojazdów do posesji.

Materiały oraz elementy uszkodzone pochodzące z rozbiórki należy wywieść na składowisko odpadów.

Istniejące hałdy ziemi i żużla należy wywieść na składowisko odpadów.

Odtworzenie nawierzchni wykonać zgodnie z wytycznymi zarządców dróg oraz obowiązującymi przepisami.

6. Odwodnienie wykopów

6.1. Odwodnienie wykopów liniowych

Sposób odwodnienia wykopów liniowych ustalony został w oparciu o analizę warunków geologiczno - inżynierskich. Jak z nich wynika, zależnie od pory i warunków wykonywania robót należy liczyć się z możliwością pojawienia się w strefie robót wody gruntowej.

W czasie realizacji wykopów pod kanalizację deszczową przewiduje się odwodnienie liniowe na odcinku od D5 do D16 o długości $L = 280,0\text{m}$, D22 – D25 długości $40,0\text{m}$ oraz D37 – D40 długości $110,0\text{m}$, a także na odcinku WR – Z długości $100,0\text{m}$.

Odwodnienie za pomocą igłofiltrów przewiduje się wykonać na odcinkach od D5 do D8 ($L = 87,0\text{m}$) po obu stronach wykopu, odcinek od D8 do D9 ($L = 43,0\text{m}$) i od D6 do W1 ($L = 12,0\text{m}$) po jednej stronie wykopu. Odwodnienie igłofiltrami na tych odcinkach spowodowane jest wysokim poziomem wód gruntowych i głębokimi wykopami. Będzie to wykop liniowy umocniony grodzicami stalowymi G-Z zabijanymi pionowo lub klatkowy. Zakłada się, że odwodnienie igłofiltrami będzie prowadzone popularną instalacją igłofiltrową z agregatem pompowym o wydajności - $Q = 54 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $H = 14,3 \text{ m SW}$, o mocy $N_s = 4,0 \text{ kW}$. Długość igieł przy odwodnieniu wykopów liniowych pod kanalizację deszczową na odcinkach od D5 do D8 i od D8 do D9 wynosi: $6,0 \text{ m}$, zaś na odcinku od D6 do W1 wynosi: $4,0\text{m}$. Przyjęto rozstaw igieł co $2,0 \text{ m}$ rozmieszczonych wzdłuż krawędzi wykopu w odległości $0,5 \text{ m}$ od krawędzi wykopu. Odprowadzenie wody od pomp rurociągiem tymczasowym z rur stalowych kołnierзовych $\phi 150 \text{ mm}$ ułożonym po powierzchni terenu do odbiornika. Odbiornikiem będzie istniejący rów na działce Inwestora.

Na odcinku od studzienki D9 do D16 i od studzienki D22 – D25 przewiduje się zastosowanie odwodnienia bezpośredniego z dna wykopu poprzez wykonanie odwodnienia tzw. sposobem powierzchniowym. W tym celu w dnie wykopu należy ułożyć w 30 cm warstwie filtracyjnej złożonej z mieszaniny żwiru (65%) i piasku (35%) dwa rzędy sączków

drenarskich perforowanych z PVC o średnicy ϕ 113 mm, z których wody drenażowe dopływać będą do studzienek zbiorczych ϕ 0,80 m rozmieszczonych w dnie wykopu.

Natomiast na odcinku od D37 do D40 w dnie wykopu należy ułożyć w 20 cm warstwie filtracyjnej złożonej z mieszaniny żwiru (65%) i piasku (35%) jeden rząd sączków drenarskich perforowanych z PVC o średnicy ϕ 110 mm, z których wody drenażowe dopływać będą do studzienek zbiorczych ϕ 0,80 m rozmieszczonych w dnie wykopu.

Pompowanie wody ze studzienek zbiorczych pompą spalinową, dwuprzeponową o wydajności 20 – 30 m³/h. Odprowadzenie wody od pompy poprzez osadniki piasku z kręgów ϕ 0,80 m co ca 50 – 60 m rurociągami tymczasowymi ϕ 150 mm ułożonymi na powierzchni terenu do wykonanego kanału deszczowego.

Po zakończeniu robót montażowych, a przed zasypką celem zabezpieczenia gruntu przed stałym odwodnieniem, sączki drenarskie i drenaż winny być poprzerywane np. ekranami grubości 10 cm z iłu lub dobrze ubitej gliny plastycznej co ca 20 m.

Należy również zabezpieczyć wykop przed napływem wód powierzchniowych. Wykopy pod kanał deszczowy – rów na odcinku WR – Z należy odwodnić poprzez bezpośredni spływ wody wykonywanym rowem do odbiornika.

Wykonawca uwzględni w cenie kontraktowej koszt odwodnienia wykopów.

6.2. Odwodnienie pod wykopy obiektowe

Odwodnienie wykopów pod separator, osadnik oraz studnię przelewową przewiduje się za pomocą igłofiltrów wpłukiwanych po obwodzie wykopów. Będzie to wykop obiektowy łączny dla separatora i osadnika o wymiarach wykopu: 10,5 x 4,0 m umocniony grodzicami stalowymi G-Z zabijanymi pionowo lub umocnienie klatkowe. Zakłada się, że odwodnienie igłofiltrami będzie prowadzone popularną instalacją igłofiltrową z agregatem pompowym o wydajności - $Q = 54$ m³/h przy $H = 14,3$ m SW, o mocy $N_s = 4,0$ kW. Długość igieł przy odwodnieniu pod separator oraz osadnik wynosi: 6,0 m. Przyjęto rozstaw igieł co 1,0 m rozmieszczonych wzdłuż krawędzi wykopu w odległości 1,0 m od krawędzi wykopu. Natomiast przy odwodnieniu wykopów pod studnię przelewową założono igły o długości 4,0m w rozstawie jw. Odprowadzenie wody od pomp rurociągiem tymczasowym z rur stalowych kołnierзовych ϕ 150 mm ułożonym po powierzchni terenu do odbiornika. Odbiornikiem będzie istniejący rów.

Odwodnienie pod separator, osadnik połączyć do równoległej realizacji i wykorzystać wspólne elementy odwodnienia oraz czas realizacji.

Wykonawca uwzględni w cenie kontraktowej koszt odwodnienia wykopów.

6.3. Odwodnienie przy przejściu przez drogę krajową

Dla potrzeb realizacji przewiertu (przecisku) przez drogę krajową należy wykonać szyby robocze przewiertu (przecisku). Odwodnienie wykopów przewiduje się za pomocą igłofiltrów wpłukiwanych po obwodzie wykopu szybu roboczego umocnionych grodzicami stalowymi G-Z zabijanymi pionowo. Zakłada się, że odwodnienie igłofiltrami będzie prowadzone popularną instalacją igłofiltrową z agregatem pompowym o wydajności - $Q = 54$ m³/h przy $H = 14,3$ m SW, o mocy $N_s = 4,0$ kW. Długość igieł przy odwodnieniu szybów roboczych wynosi: 6,0 m. Przyjęto rozstaw igieł co 1,0 m rozmieszczonych wzdłuż krawędzi wykopu w odległości 1,0 m od krawędzi wykopu. Odprowadzenie wody od pomp rurociągiem tymczasowym z rur stalowych kołnierзовych ϕ 150 mm lub elastycznych ułożonym po powierzchni terenu do odbiornika. Odbiornikiem będzie istniejący rów.

Wykonawca uwzględni w cenie kontraktowej koszt odwodnienia wykopów.

7. Uwagi końcowe

Wykonawca przed rozpoczęciem robót winien zapoznać się z treścią uzgodnień i uwzględnić wszystkie uwagi w nich zawarte. Wytyczenie osi projektowanych kanałów oraz przyłączy należy zlecić jednostce wykonawstwa geodezyjnego.

Roboty ziemne i montażowe w pobliżu istniejącego uzbrojenia wykonać z zachowaniem maksymalnej ostrożności oraz wszelkich obowiązujących przepisów branżowych i BHP.

Odbioru dokonać zgodnie z obowiązującą normą PN-EN 1610. Próbę szczelności na eksfiltrację wykonać zarówno kanału jak i studzienek.

Po zrealizowaniu przewodu, a przed zasypaniem zlecić jednostce geodezyjnej wykonanie inwentaryzacji powykonawczej. Inwentaryzacja powinna uwzględnić: rzędne wlotów i wylotów kanału.

Dostosować się do uwag zawartych w załączonych uzgodnieniach i opiniach. Wszystkie wyniki w trakcie wykonawstwa wątpliwości należy wyjaśnić z autorem opracowania w ramach zleconego nadzoru autorskiego.

Wykopy w pobliżu ruchu ulicznego pieszego i kołowego oraz istniejących zabudowań należy zabezpieczyć na czas trwania robót.

Technologia wykonania robót przez wybranego w drodze przetargu Wykonawcę winna być zgodna z wytycznymi zawartymi w niniejszym projekcie oraz zgodna ze szczegółowym projektem organizacji robót opracowanym przez ww. Wykonawcę uwzględniającym jego możliwości techniczno-organizacyjne. Projekt organizacji robót winien spełniać wymagania stawiane przez wszystkie branżowe normy, zarządzenia i przepisy BHP.

Budowa rurociągów z materiałów termoplastycznych, z uwagi na ich specyfikację wymaga ścisłego przestrzegania obowiązujących norm i zaleceń producenta rur.

Całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych, Zeszyt nr 9” oraz obowiązującymi przepisami branżowymi i BHP.

Zaleca się wykonywać wykopy w okresach pogody bezdeszczowej.

W czasie eksploatacji kanalizacji deszczowej w osadniku wpustów zbierać się będą odpady komunalne, które okresowo należy wywozić na składowisko odpadów komunalnych. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. Nr 112, poz. 1206 z 2001 r. z póź. zm.) – odpady ze studzienek kanalizacyjnych nie są odpadami niebezpiecznymi i mogą być wywożone na składowisko.

Opracował:

mgr inż. Piotr Strąk

Jerzy Polit