

## PROJEKT TECHNICZNY

*Zadanie:* **Projekt wraz z dokumentacją wodno-prawną  
odwadniającego terenu między posesjami  
nr 80 i 82 w Dąbrowie – zadanie nr 2**

*Obiekt:* **Odwodnienie terenu między posesjami nr 80 i 82  
w Dąbrowie, gm. Masłów**

*Adres inwestycji:* Dąbrowa, gm. Masłów

*Jednostka ewidencyjna:* 260409\_2 Masłów

*Obręb – nr działki ewid.:* **0004 Dąbrowa – 1108, 1106, 1104, 1102, 1101/2, 1649,  
1201/2, 776/3, 776/7;**

*Kategoria obiektu budowlanego (KOB):* **XXVI**

*Inwestor:* **Gmina Masłów, ul. Spokojna 2, 26 – 001 Masłów**

Autorzy opracowania	Imię i nazwisko	Specjalność	Numer uprawnień	Data	Podpis
BRANŻA SANITARNA					
Projektował	mgr inż. Sylwia Sadkowska	Instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentyl., gaz., wodociąg. i kanalizacyjnych	SWK/0093/ PWOS/14	06.2020 r.	
Opracował	mgr inż. Ewelina Krawczyk			06.2020 r.	
Opracował	Jerzy Polit			06.2020 r.	
Sprawdził	inż. Edward Biały	Instalacje i urządzenia sanitarne	234/KL/74	06.2020 r.	
BRANŻA KONSTRUKCYJNA					
Projektował	mgr inż. Hoang Van Nai	Konstrukcyjno – budowlana	KL-199/86	06.2020 r.	
Opracował	mgr inż. Agata Ostrowska	Konstrukcyjno – budowlana		06.2020 r.	
Sprawdził	mgr inż. Stanisław Janyst	Konstrukcyjno – budowlana	KL-217/86	06.2020 r.	

**Kielce, czerwiec 2020 r.**

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

## **Teczka zawiera:**

1. Oświadczenie o kompletności dokumentacji
2. Zaświadczenie o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa
3. Uprawnienia budowlane

## **A. Część opisowa**

### ***I. Część opisowa do projektu technicznego***

1. Przedmiot i zakres opracowania
2. Usytuowanie i układ wysokościowy
3. Charakterystyczne dane o przydatności gruntów do celów budowlanych
4. Podstawowe materiały i opis konstrukcji obiektów
  - 4.1. Rury PE-HD
  - 4.2. Rury PVC
  - 4.3. Studzienki kanalizacyjne
  - 4.4. Komora kanalizacyjna
    - 4.4.1. Część technologiczna
    - 4.4.2. Część konstrukcyjna
      - 4.4.2.1. Rozwiązanie konstrukcyjno-materiałowe płyty pokrywowej
      - 4.4.2.2. Rozwiązanie konstrukcyjno-materiałowe płyty fundamentowej
      - 4.4.2.3. Rozwiązanie konstrukcyjno-materiałowe nadproża
    - 4.4.3. Część konstrukcyjna obliczeniowa
      - 4.4.3.1. Płyta pokrywowa komory kanalizacyjnej
      - 4.4.3.2. Płyta fundamentowa komory kanalizacyjnej
      - 4.4.3.3. Nadproże nad rurą  $\phi 600$  mm
      - 4.4.3.4. Fundament
    - 4.4.4. Wykonawstwo i odbiory robót
  - 4.5. Osadnik
  - 4.6. Separator zanieczyszczeń
  - 4.7. Wloty do kanału
  - 4.8. Wylot do kanału otwartego – rowu
  - 4.9. Kanał otwarty – rów
    - 4.9.1. Kanał otwarty w pasie drogi gminnej
    - 4.9.2. Kanały otwarte w działkach prywatnych
    - 4.9.3. Odbiornik wód deszczowych
  - 4.10. Przepusty
  - 4.11. Przejście kanału pod drogą gminną
  - 4.12. Dojazd do oczyszczalni wód deszczowych (OWD)
  - 4.13. Skrzyżowanie kanału deszczowego z uzbrojeniem
  - 4.14. Oznakowanie kanalizacji
  - 4.15. Sposób posadowienia kanalizacji
  - 4.16. Demontaż istniejącego uzbrojenia
5. Ogólne metody wykonania robót
  - 5.1. Roboty ziemne
    - 5.1.1. Podsypka
    - 5.1.2. Wypełnienie wykopu i zagęszczenie gruntu
    - 5.1.3. Obsypka kanału

- 5.1.4. Obsypka studzienek i urządzeń podczyszczających
- 5.1.5. Zasyпка wykopów
- 5.2. Odwodnienie wykopów
  - 5.2.1. Odwodnienie wykopów liniowych
  - 5.2.2. Odwodnienie pod wykopy obiektowe
- 5.3. Roboty montażowe
- 5.4. Roboty budowlane
- 6. Uwagi końcowe

## **II. Tabele**

Tab. 1 – Obliczenia hydrauliczne

## **B. Załączniki**

- Załącznik nr 1 – Informacja o terenie wraz z wypisem i wrysem z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego sołectwa Dąbrowa na terenie gm. Masłów z dnia 22.10.2019 r.;
- Załącznik nr 2 – Protokół nr GN-III.6630.846.2019 z Narady Koordynacyjnej z dnia 06.11.2019 r., wydany przez Starostwo Powiatowe w Kielcach, Wydział Geodezji i Gospodarki Nieruchomościami;
- Załącznik nr 3 – Decyzja na lokalizację sieci kanalizacji deszczowej w pasie drogi gminnej nr ew. 1201/2 w m. Dąbrowa, wydana przez Urząd Gminy w Masłowie, znak: BiGP.7230.179.2020.Z.P.D. z dnia 21.07.2020 r.;
- Załącznik nr 4 – Pismo wyrażające zgodę na włączenie istniejącego kanału deszczowego oraz rowu do projektowanej kanalizacji deszczowej, wydane przez Urząd Gminy w Masłowie, znak: BiGP.7230.263.2020.Z.P.D. z dnia 03.11.2020 r.;
- Załącznik nr 5 – Decyzja pozwolenia wodnoprawnego na usługę wodną, tj.: wprowadzenie wód opadowych i roztopowych, przez projektowany wylot WY3 do urządzenia wodnego - rowu R1 oraz wylotu WY3 i przebudowę rowu R1 i R2, wydana przez Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, Zarząd Zlewni w Kielcach, znak: KR.ZUZ.1.4210.142.2020.MR z dnia 14.09.2020 r.

## **C. Część graficzna**

- Rys. nr 0 – Orientacja;
- Rys. nr 1 – Projekt zagospodarowania terenu;
- Rys. nr 2.1 – Profil podłużny;
- Rys. nr 2.2 – Profile poprzeczne;
- Rys. nr 3.1 – Schemat osadnika – technologia;
- Rys. nr 3.2 – Schemat separatora – technologia;
- Rys. nr 4.1 – Płyta fundamentowa pod osadnik;
- Rys. nr 4.2 – Płyta fundamentowa pod separator;
- Rys. nr 5.1 – Studzienka kanalizacyjna – przelotowa i połączeniowa  $\phi 1000$  mm;
- Rys. nr 5.2 – Studzienka kanalizacyjna – połączeniowa  $\phi 1200$  mm;
- Rys. nr 5.3 – Komora kanalizacyjna – D4 – technologia;
- Rys. nr 5.4 – Komora kanalizacyjna – D4 – płyta pokrywowa;
- Rys. nr 5.5 – Komora kanalizacyjna – D4 – płyta fundamentowa;
- Rys. nr 5.6 – Komora kanalizacyjna – D4 – nadproże nad kanałem  $\phi 600$  mm;

- Rys. nr 6.1 – Szczegół konstrukcyjny wlotu WL1 do kanału  $\phi 600$  mm;  
Rys. nr 6.2 – Szczegół konstrukcyjny wlotu WL2 do kanału  $\phi 300$  mm;  
Rys. nr 6.3 – Szczegół konstrukcyjny wlotu WL3 do kanału  $\phi 300$  mm;  
Rys. nr 7 – Szczegóły konstrukcyjne wylotu WY3;  
Rys. nr 8.1 – Szczegóły konstrukcyjne rowu R2;  
Rys. nr 8.2 – Szczegóły konstrukcyjne rowu R1;  
Rys. nr 9.1 – Szczegóły konstrukcyjne przepustu skrzynkowego;  
Rys. nr 9.1 – Szczegóły konstrukcyjne przepustu rurowego  $\phi 600$  mm;  
Rys. nr 10 – Szczegół konstrukcyjny dojazdu do OWD;  
Rys. nr 11 – Podział zlewni;

Kielce, dnia 16.11.2020 r.

Imię i nazwisko: mgr inż. Sylwia Sadkowska  
Nr uprawnień: SWK/0093/PWOS/14  
Członek izby: Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa  
Nr ewid.: SWK/IS/0198/14

## **O Ś W I A D C Z E N I E**

Zgodnie z art. 34, ust. 3d, pkt. 3 ustawy Prawo Budowlane (t.j. Dz. U. z 2020 r., poz. 1333), niniejszym oświadczam, że projekt techniczny pn.: „**Odwodnienie terenu między posesjami nr 80 i 82 w Dąbrowie, gm. Masłów**”, realizowany w ramach zadania inwestycyjnego pod nazwą: „*Projekt wraz z dokumentacją wodno-prawną odwadniającego terenu między posesjami nr 80 i 82 w Dąbrowie – zadanie nr 2*” został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

.....  
( Podpis )

Kielce, dnia 16.11.2020 r.

Imię i nazwisko: inż. Edward Biały  
Nr uprawnień: 234/KL/74  
Członek izby: Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa  
Nr ewid.: SWK/IS/0026/01

## **O Ś W I A D C Z E N I E**

Zgodnie z art. 34, ust. 3d, pkt. 3 ustawy Prawo Budowlane (t.j. Dz. U. z 2020 r., poz. 1333), niniejszym oświadczam, że projekt techniczny pn.: „**Odwodnienie terenu między posesjami nr 80 i 82 w Dąbrowie, gm. Masłów**”, realizowany w ramach zadania inwestycyjnego pod nazwą: „*Projekt wraz z dokumentacją wodno-prawną odwadniającego terenu między posesjami nr 80 i 82 w Dąbrowie – zadanie nr 2*” został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

.....  
( Podpis )

Kielce, dnia 16.11.2020 r.

*Imię i nazwisko:* mgr inż. Hoang Van Nai  
*Nr uprawnień:* KL-199/86  
*Członek izby:* Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa  
*Nr ewid.:* SWK/BO/0197/01

## **O Ś W I A D C Z E N I E**

Zgodnie z art. 34, ust. 3d, pkt. 3 ustawy Prawo Budowlane (t.j. Dz. U. z 2020 r., poz. 1333), niniejszym oświadczam, że projekt techniczny pn.: „**Odwodnienie terenu między posesjami nr 80 i 82 w Dąbrowie, gm. Masłów**”, realizowany w ramach zadania inwestycyjnego pod nazwą: „*Projekt wraz z dokumentacją wodno-prawną odwadniającego terenu między posesjami nr 80 i 82 w Dąbrowie – zadanie nr 2*” został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

.....  
( Podpis )

Kielce, dnia 16.11.2020 r.

*Imię i nazwisko:* mgr inż. Stanisław Janyst  
*Nr uprawnień:* KL-217/86  
*Członek izby:* Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa  
*Nr ewid.:* SWK/BO/0219/01

## **O Ś W I A D C Z E N I E**

Zgodnie z art. 34, ust. 3d, pkt. 3 ustawy Prawo Budowlane (t.j. Dz. U. z 2020 r., poz. 1333), niniejszym oświadczam, że projekt techniczny pn.: „**Odwodnienie terenu między posesjami nr 80 i 82 w Dąbrowie, gm. Masłów**”, realizowany w ramach zadania inwestycyjnego pod nazwą: „*Projekt wraz z dokumentacją wodno-prawną odwadniającego terenu między posesjami nr 80 i 82 w Dąbrowie – zadanie nr 2*” został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

.....  
( Podpis )

# ***I. Część opisowa do projektu technicznego***

## **1. Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny pn.: „**Odwodnienie terenu między posesjami nr 80 i 82 w Dąbrowie, gm. Masłów**”, realizowany w ramach zadania pn. „*Projekt wraz z dokumentacją wodno-prawną odwadniającego terenu między posesjami nr 80 i 82 w Dąbrowie – zadanie nr 2*”.

Opracowanie swoim zakresem obejmuje budowę systemu kanalizacji deszczowej zamkniętej z oczyszczalnią wód deszczowych oraz podłączeniem istniejących rowów przydrożnych, zlokalizowanych po zachodniej stronie istniejącej drogi, istniejących kanałów deszczowych zlokalizowanych po wschodniej stronie drogi, a także system kanalizacji deszczowej otwartej – rowów, z odprowadzeniem wód do istniejącego rowu.

Przed wprowadzeniem wód opadowych i roztopowych do istniejącego cieku, wody te zostaną poddane redukcji zanieczyszczeń (tj. zawiesiny i substancji ropopochodnych) w osadniku i separatorze na projektowanej oczyszczalni wód deszczowych (OWD).

Projektowane odwodnienie w postaci kanałów krytych i rowów reguluje system odprowadzenia wód opadowych i roztopowych z istniejącej drogi oraz z przyległych terenów w tej części miejscowości Dąbrowa.

Zakres niniejszego opracowania przedstawia się następująco:

- kanał otwarty – rów (ozn. **R2**), umocniony płytami ażurowymi (odcinek pomiędzy węzłami WY1 ÷ WY2 ÷ Ri), o szerokości dna **b = 0,6 m ÷ 1,0 m** i głębokości **h = 0,4 ÷ 0,6 m**, nachyleniu skarp **1:n = 1:0,75 ÷ 1:2,25** i spadku dna **i = 2 ÷ 47‰**, o łącznej długości **L = 120,6 m**;
- kanał otwarty – rów (ozn. **R1**), umocniony płytami ażurowymi (odcinek pomiędzy węzłami WY2 ÷ WY3), o szerokości dna **b = 0,6 ÷ 0,8 m** i głębokości **h = 0,6 ÷ 1,0 m**, nachyleniu skarp **1:n = 1:0,5 ÷ 1:1** oraz spadku dna **i = 5,4‰**, o długości **L = 42,8 m**;
- kanał z rur PE-HD (SN8) o średnicy **φ 600 mm** – o łącznej długości **L = 90,0 m**;
- kanał z rur PE-HD (SN8) o średnicy **φ 400 mm** – o łącznej długości **L = 4,0 m**;
- kanał z rur PE-HD (SN8) o średnicy **φ 300 mm** – o łącznej długości **L = 10,0 m**;
- kanał z rur PVC (SN8) o średnicy **φ 200 mm** – o łącznej długości **L = 1,6 m**;
- osadnik o wymiarach zewnętrznych **# 5660/2360 mm** – **1 kpl.**;
- separator koalescencyjny z by-pass'em, o średnicy zewnętrznej **φ 2300 mm** – **1 kpl.**;
- studzienki kanalizacyjne żelbetowe **φ 1200 mm** – **1 kpl.**;
- studzienki kanalizacyjne żelbetowe **φ 1000 mm** – **5 kpl.**;
- studzienka kanalizacyjna betonowa o wymiarach wew.: **1,5 × 1,7 m** – **1 szt.**;
- wlot - ścianka czołowa (ozn. WL1) do kanału φ 600 mm – **1 szt.**;
- wlot - ścianka czołowa (ozn. WL2 i WL3) do kanału φ 300 mm – **2 szt.**;
- wylot kanału (ozn. WY3) φ 600 mm do rowu R1 – **1 szt.**;
- przepust z rur PE-HD o średnicy **φ 600 mm** (4 szt.) o łącznej długości **L = 24,0 m**;
- przepust skrzynkowy, betonowy o wymiarach zewn. co najmniej: **1,24 × 0,52 m** i długości **L = 6,0 m** – **1 szt.**;

Łączna długość projektowanych kanałów deszczowych o średnicy φ 200 ÷ φ 600 mm wynosi: **L = 105,60 m**, zaś łączna długość projektowanych rowów wynosi: **L = 163,40 m**.

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

Ponadto projektuje się:

- oczyszczenie dna (tj. odmulenie) istniejącego rowu na odcinku od wylotu WY1 do granicy działki nr ewid. 1108 – na długości około **L = 8,0 mb.**;
- oczyszczenie dna i uformowanie skarp rowu do warunków terenowych (między węzłami Pi ÷ WL3), głębokość  $h = 0,46 \div 0,54$  m, spadek dna  $i = 6$  ‰, umocnienie korytkami betonowymi typu trapezowego o wymiarach: 54/35×50×40 cm, o długości **L = 10,0 mb.**;
- zahumusowanie (warstwa grubości min. 5 cm) powierzchni skarp projektowanych rowów powyżej ich umocnienia, wraz z obsianiem mieszkanką traw niskich, łącznie na długości około **L = 143,50 mb.**;
- wykonanie nawierzchni z kostki betonowej (w kolorze szarym), o szerokości **3,80 m** i długości **L = 57,0 mb.** – o łącznej powierzchni około **216,0 m<sup>2</sup>**, ograniczonej obrzeżem betonowym o wymiarach: 8×30×100 cm, wykonanym na ławie betonowej z oporem, na podsypce cementowo-piaskowej grubości 3 cm – o łącznej długości **L = 118,0 mb.** jako dojazd do projektowanej oczyszczalni wód deszczowych (OWD);

Ustalenia zawarte w niniejszej dokumentacji obejmują również m.in. wykonanie:

- demontaż istn. studzienki kanalizacyjnej, betonowej  $\phi$  1000 mm – **1 szt.**;
- demontaż istn. kanału deszczowego z rur betonowych  $\phi$  600 mm – około **L = 7,0 m**;
- demontaż istn. kanałów deszczowych z rur PE-HD  $\phi$  400 mm – około **L = 5,0 m**;
- demontaż istn. przykanalika od wpustu z rury PVC  $\phi$  200 mm – około **L = 1,5 m**;
- demontaż istn. przepustu z rury stalowej  $\phi$  355,6×8,0 mm – około **L = 6,5 m**;
- demontaż umocnienia rowu z korytek typu krakowskiego, na długości **L = 2,0 m**;
- demontaż istn. kanału z rur betonowych  $\phi$  500 mm – około **L = 57,0 m**;
- rozebranie dotychczasowego umocnienia wjazdu z kostki betonowej na terenie posesji nr 80 o powierzchni, łącznie około **82,0 m<sup>2</sup>**;

## 2. Usytuowanie i układ wysokościowy

Projektowane odwodnienie częściowo usytuowano w tzw. terenie ogólnodostępnym, tj. w pasie drogowym drogi gminnej (na odcinkach: D3 ÷ D4 ÷ WL1, D3 ÷ D6 ÷ Wpi, D3 ÷ D5, D4 ÷ WL2, D4 ÷ D7 ÷ WL3) oraz częściowo na działkach prywatnych właścicieli (kanał zamknięty na odcinku: WY3 ÷ D3 oraz kanał otwarty – rów, na odcinkach: WY2 ÷ WY3, WY1 ÷ WY2 i WY2 ÷ Ri). Odbiornikiem wód deszczowych i roztopowych jest istniejący rów na terenie działki o nr ewid. 1108, zaś pośrednim odbiornikiem – rzeka „Zajączkowska Struga”.

Trasa projektowanej kanalizacji deszczowej (zamkniętej), wraz z lokalizacją wlotów odbierających wody deszczowe z istniejących rowów i wpustu, a także OWD przedstawiona została kolorem ciemnozielonym, zaś trasa projektowanej kanalizacji deszczowej otwartej – rowu wraz z wylotem do istniejącego rowu, przedstawiona została kolorem jasnozielonym, na projekcie zagospodarowania terenu – patrz rys. nr 1.

Na sposób zastosowanego rozwiązania układu wysokościowego projektowanego odwodnienia wpłynęła konieczność zapewnienia niezbędnej przepustowości hydraulicznej kanałów oraz rzędne terenu istniejącego, wymagania związane z montażem urządzeń podczyszczających, jak również posadowienie istniejącego uzbrojenia i rzędne odbiornika (w miejscu wylotu WY1).

Wysokościowo – rzędne projektowanego kanału deszczowego zamkniętego dowiązано do rzędnych terenu istniejącego oraz uzbrojenia terenu, a rzędne kanału otwartego – rowu dowiązано do rzędnych terenu istniejącego. Zagłębienie kanałów dostosowano do możliwości grawitacyjnego skanalizowania oraz odprowadzenia wód



deszczowych i roztopowych z tej części miejscowości. Profil podłużny projektowanej sieci kanalizacji deszczowej pokazano na rys. nr 2.1 ÷ 2.2.

### **3. Charakterystyczne dane o przydatności gruntów do celów budowlanych**

Teren badań znajduje się w południowej części miejscowości Dąbrowa. Badany teren zlokalizowany jest częściowo w pasie drogowym drogi gminnej (zarówno po wschodniej, jak i zachodniej stronie drogi), przechodząc w kierunku wschodnim przez teren posesji nr 80, a następnie w poprzek działek (za zabudowaniami), aż do włączenia do istniejącego rowu, zlokalizowanego na działce nr ewid. 1108. Pod względem morfologicznym, teren badań stanowi płaszczyznę lekko opadającą w kierunku południowo-wschodnim.

W celu określenia warunków gruntowo-wodnych na terenie objętym niniejszym zadaniem inwestycyjnym, wykonane zostały otwory badawcze.

Teren badań pod względem geologicznym znajduje się w obrębie Synkliny Kieleckiej, stanowiącej południową część masywu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich. Starsze podłoże reprezentowane jest przez utwory kambru wykształtowane jako kwarcyty oraz łupki kwarcytowe i ilaste. Bezpośrednio na starszym podłożu cienką warstwą zalegają utwory czwartorzędowe reprezentowane przez deluwialne mułki lessowate, piaski i żwiry akumulacji wodnolodowcowej, gliny piaszczyste i ilaste z otoczakami, piaski rzeczne oraz mady i piaski rzeczne.

Wykonanymi otworami stwierdzono w badanym podłożu występowanie gruntów czwartorzędowych, które reprezentowane są przez: piaski drobne i pyły, pod którymi występują gliny piaszczyste, a miejscami namuły organiczne. Grunty spoiste i pyły zaliczono do grupy skonsolidowania C, natomiast glinę piaszczystą zaliczono do grupy skonsolidowania B.

W rejonie otworu nr 1 i nr 2 stwierdzono występowanie nasypów niekontrolowanych (o miąższości warstwy 0,6 i 0,4 m). Ponadto w rejonie otworu nr 1, na głębokości 0,6 m zostało stwierdzone występowanie pyłu szarego (o miąższości warstwy 1,0 m), zaś w rejonie otworu nr 2, na głębokości 0,4 m zostało stwierdzone występowanie namułów organicznych czarnych (o miąższości warstwy 0,9 m). W rejonie otworu nr 1, na głębokości 1,6 m nawiercono również warstwę piasków średnich (o miąższości 0,4 m), zaś na głębokości 2,0 m nawiercono warstwę gliny piaszczystej (o miąższości 0,9 m). Wreszcie, we wszystkich otworach, na głębokości od 0,1 m do 2,9 m stwierdzono występowanie warstwy piasków drobnych (o miąższości odpowiednio 1 – 0,6 m oraz 2 – 0,2 m).

W trakcie wiercenia otworów badawczych zwierciadło wody gruntowej napotkano we wszystkich otworach (w otworach nr 1 i 2 – na głębokości 1,0 m). Prace wiertnicze przeprowadzono w listopadzie, po okresie niewielkich opadów atmosferycznych. Natomiast w okresach nasilenia opadów atmosferycznych, a także w okresie roztopów wiosennych, w podłożu terenu badań mogą występować zawieszone poziomy wodonośne pochodzenia opadowego, na stropie gruntów spoistych, które mogą ulegać wahaniu o ca 0,5 m. Ponadto w rejonie niżej położonej części terenu, wody opadowe tworzą niewielkie rozlewiska, które w okresie długotrwałej suszy będą zanikały.

Analizując warunki gruntowe występujące na omawianym terenie, stwierdza się, że warunki gruntowe dla komory kanalizacyjnej określa się jako – **złożone**, zaś kategorię geotechniczną określono jako – **druga**, a podłoże stwarza dobre warunki do wykonania kanału deszczowego oraz rowu.

Jednak, biorąc pod uwagę możliwość okresowego występowania zwierciadła wody gruntowej pochodzenia opadowego i możliwość jej wahania, 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.

Szczegółowy opis budowy geologicznej i hydrogeologicznej oraz zalecenia geologa przedstawiono w opinii geotechnicznej pt.: „Opinia geotechniczna określająca warunki gruntowo-wodne pod projektowane odwodnienie terenu między budynkami nr 81 i nr 82 w Dąbrowie, gm. Masłów”, stanowiącej odrębne opracowanie.

Profile litologiczne otworów badawczych przedstawiono na profilach podłużnych – patrz rys. nr 2.1 ÷ 2.2, a lokalizację otworów pokazano na sytuacji – patrz rys. nr 1.

#### **4. Podstawowe materiały i opis konstrukcji obiektów**

##### **4.1. Rury PE-HD**

Wykonanie kanalizacji deszczowej zaprojektowano z rur PE-HD, niekarbowanych, strukturalnych dwuciennych z gładkimi ściankami (zewnętrzną czarną gwarantującą pełną odporność na promieniowanie UV i wewnętrzną jasną, ułatwiającą inspekcję), zgodnie z normą PN-EN 13476-2 typ A2, z jednorodnego materiału, bez łączenia z innymi materiałami, o rzeczywistej sztywności obwodowej nie mniejszej od wartości nominalnej wymaganej projektem, tj.  $8 \text{ kN/m}^2$  (SN8), potwierdzoną badaniami, zgodnie z normą PN-EN ISO 9969, w zakresie średnic (DN/Dz):  $\phi 300/341\text{mm}$ ,  $\phi 400/455\text{mm}$  i  $\phi 600/679\text{mm}$ . Rury muszą posiadać trwałe napisy na powierzchni zewnętrznej, z powtarzalnością co 2,0 m, zawierające min. nazwę producenta, średnicę nominalną, symbol surowca oraz klasę sztywności obwodowej.

Wykonanie połączeń rur PE-HD w zakresie średnic  $\phi 300 - 600 \text{ mm}$  zaprojektowano w technologii połączeń przy pomocy złączek dwukielichowych wraz z kompletem uszczeltek, co najmniej dwuwargowych z EPDM lub SBR, osadzonych w gniazdach złączki. Kształtki również muszą być zgodne z wymogami normy PN-EN 13476-2.

Elementy systemu muszą bezwzględnie posiadać Aprobata Techniczną (lub Krajową Ocenę Techniczną) ITB oraz IBDiM, z których musi wynikać możliwość stosowania rur w obszarze grawitacyjnych sieci kanalizacji deszczowej. Rury i kształtki powinny spełniać wymaganie odporności na uderzenie na poziomie  $\text{TIR} \leq 10$  w temperaturze  $0^\circ\text{C}$ . Badanie należy prowadzić wg norm, AT lub KOT, zgodnie z którymi deklarowana jest zgodność.

Do każdej partii produkcyjnej wymagane jest dostarczenie świadectwa odbioru wg normy PN-EN-10204, zawierające wyniki badań kontroli następujących parametrów:

- sztywność obwodowa rury oznaczona w trakcie badania (wg normy PN-EN ISO 9969) nie może być mniejsza od wartości sztywności nominalnej;
- czas indukcji utleniania dla wyrobu gotowego i każdego jego elementu (np. rury, kształtki, spoiny, itp.) oznaczony w temperaturze  $200^\circ\text{C}$ , zgodnie z PN-EN 728 lub PN-EN ISO 11357-6 nie może być mniejszy niż 20 min;
- zmiana wartości masowego wskaźnika szybkości płynięcia MFR wywołana przetwórstwem  $\leq \pm 20\%$  względem wartości początkowej surowca 0,2-1,0 g/10 min, badanie zgodnie z PN-EN ISO 1133-1;
- minimalna wytrzymałość na rozciąganie spoin ekstruzyjnych (maszynowych oraz ręcznych), badanych zgodnie z PN-EN 1979, nie powinna być mniejsza niż 380 N;

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

Wykonane kanały należy poddać próbie szczelności na eksfiltrację oraz, w razie konieczności (z uwagi na wysoki poziom wód gruntowych) na infiltrację, zgodnie z normą PN-EN 1610 „Budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych”.

## **4.2. Rury PVC**

Przyłącze deszczowe zaprojektowano z rury kanalizacyjnej PVC, kielichowej, klasy min. SN8, o średnicy  $\phi$  200 mm i grubości ścianki min. 5,9 mm. Winna to być rura gładka, z jednorodnego materiału, lita, bez łączenia z innymi materiałami, bosa. Rura winna być zgodna z normą PN-EN 1401 oraz musi posiadać certyfikat zarządzania jakością ISO (lub inny, równoważny).

Materiał użyty do budowy przyłącza od przepinanego wpustu, musi zapewniać jego szczelność, wytrzymałość mechaniczną, odporność na korozję chemiczną oraz ścieranie w długim okresie eksploatacji.

Wykonane przyłącze deszczowe od przepinanego wpustu należy poddać próbie szczelności na eksfiltrację, zgodnie z normą PN-EN 1610 „Budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych”.

## **4.3. Studzienki kanalizacyjne**

Na projektowanym kanale deszczowym przewiduje się wykonanie studzienek rewizyjnych, żelbetowych, w konstrukcji prefabrykowanej o średnicy  $\phi$  1,20 m (D3) oraz  $\phi$  1,00 m (D1, D2, D5, D6 i D7).

Studzienkę kanalizacyjną oznaczoną jako D3, z uwagi na jej zbliżenie do istniejącego kanału sanitarnego, należy ustawić na podsypce piaskowej – o grubości min. 10 cm, zagęszczonej do wskaźnika zagęszczenia min.  $I_s = 1,00$  (wg próby Proctora), natomiast pozostałe studzienki o średnicy  $\phi$  1,00 m należy ustawić na podłożu z „chudego” betonu, tj. min. klasy C-8/10 – o grubości min. 15 cm, wykonanej na podsypce piaskowej o grubości warstwy min. 10 cm.

Część dolną studzienki na wysokości wejścia kanałów należy wykonać z elementów prefabrykowanych, tj. z kręgów żelbetowych z płytą denną z betonu min. klasy C-35/45 (wg PN-EN 206-1), o wodoszczelności W-8, nasiąkliwości poniżej 5% i mrozoodporności F150, z osadzonym w czasie produkcji studni pierścieniem uszczelniającym, o średnicach odpowiednio  $\phi$  1,20 m i  $\phi$  1,00 m. W przypadku wpięcia do studzienki rury PE-HD stosuje się przejścia szczelne do rur PE-HD (tuleje), a w przypadku rury PVC należy zastosować przejście szczelne do rur PVC. Zaleca się zastosowanie przejść szczelnych wbudowanych na etapie produkcji studzienki.

Część górną studzienki także wykonana z elementów prefabrykowanych – z kręgów żelbetowych z betonu klasy C-35/45 (wg normy PN-EN 206-1), o wodoszczelności W-8, nasiąkliwości poniżej 5% i mrozoodporności F150, o średnicach odpowiednio –  $\phi$  1,20 m i  $\phi$  1,00 m, zgodnie z normą PN-EN 1917. Kręgi łączyć poprzez zastosowanie uszczelki gumowej lub elastomerowej, spełniające wymagania normy PN-EN 681-1.

Zwieńczenie zarówno studzienki o średnicy  $\phi$  1,20 m, jak i studzienek o średnicy  $\phi$  1,00 m – z uwagi na niewielkie zagłębienie kanałów – stanowi płyta pokrywowa o grubości 20 cm i średnicy odpowiednio:  $\phi$  1200/625 mm oraz  $\phi$  1000/625 mm. Jednakże dopuszcza się zastosowanie zwężek (tzw. konusów). Zwieńczenia studni należy łączyć na uszczelkę gumową lub elastomerową.

Wszystkie studzienki należy zwieńczyć włączami kanałowymi z żeliwa szarego, klasy D 400 – typu ciężkiego, z uwagi na posadowienie studzienek w pasie drogowym drogi gminnej oraz drogi dojazdowej do OWD. Należy zastosować włązy zabezpieczone przed obrotem, z uszczelką gumową, lecz bez otworów wentylacyjnych i bez osadnika, o średnicy  $\phi$  600 mm, posiadające certyfikat zgodności z normami PN-EN 124-1 i PN-EN 124-2, wydany przez niezależną jednostkę certyfikującą. Regulację wysokości osadzenia włączów w granicach 0 ÷ 30 cm należy przeprowadzić przez zastosowanie pierścieni wyrównawczych

o maksymalnej wysokości 10 cm każdy. Stopnie złazowe żeliwne, powlekane, osadzone w odległościach pionowych co 25 cm, fabrycznie wbudowane w kręgi.

Zewnętrzne powierzchnie studzienek kanalizacyjnych należy zabezpieczyć poprzez dwukrotne pomalowanie ich zewnętrznej powierzchni powłoką z masy bitumicznej nie zawierającej substancji ropopochodnych – w ilości min. 3 kg/m<sup>2</sup> izolowanej powierzchni.

Wykonane studzienki rewizyjne należy poddać próbie szczelności na eksfiltrację, zgodnie z normą PN-EN 1610 „Budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych”. Całość robót wykonać zgodnie z wymaganiami norm: PN-B-10729 „Kanalizacja – Studzienki kanalizacyjne”, PN-EN 1917 „Studzienki włazowe i niewłazowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknom stalowym i żelbetowe” oraz PN-EN 476 „Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej, a także instrukcją wybranego producenta studni.

Schemat studzienek kanalizacyjnych – patrz rys. nr 5.1 ÷ 5.2. Rzędne połączeń studni rewizyjnych na kanalizacji deszczowej przedstawiono na rys. nr 1 (sytuacja) oraz na rys. nr 2.1 (profile podłużne).

#### **4.4. Komora kanalizacyjna**

##### **4.4.1. Część technologiczna**

Na kanale deszczowym krytym, po zachodniej stronie istniejącej drogi dojazdowej, na wysokości działki nr ewid. 776/3 – zostało przewidziane wykonanie prostokątnej komory kanalizacyjnej, o wymiarach wewnętrznych 1,50 × 1,70 m. Komora ozn. jako D4, służyć będzie do przejścia wód opadowych z istniejących rowów.

Komorę, o wymiarach wewnętrznych 1,50 × 1,70 m (zew. 198 × 218 cm) i grubości ścianki 24 cm należy wykonać z bloczków betonowych o wymiarach 24 × 24 × 12 cm. Komorę należy posadzić na płycie żelbetowej. Wewnątrz jak i zewnątrz komorę należy otynkować, tynkiem jednowarstwowym, cementowym. Komorę należy przykryć płytą żelbetową. Projektowaną komorę kanalizacyjną należy wyposażać we właz o średnicy  $\phi$  600 mm, klasy D 400 – typ ciężki wraz z uszczelką gumową, bez otworów wentylacyjnych i osadnika, posiadający certyfikat zgodności z normą PN-EN 124-1 i PN-EN 124-2, wydany przez niezależną jednostkę certyfikującą. Regulację wysokości osadzenia włazu w granicy 0 ÷ 30 cm przeprowadzić poprzez zastosowanie pierścieni wyrównawczych. Właz przymocować do płyty pokrywowej komory za pomocą kotew.

W czasie wykonywania komory – w ścianie należy osadzić stopnie złazowe stalowe o średnicy  $\phi$  25 mm (lub  $\phi$  30 mm) pokryte tworzywem sztucznym (zaleca się stosowanie stopni pokrytych tworzywem w jaskrawym kolorze), osadzone w odległościach pionowych co 25 cm.

Z uwagi na lokalizację – przewiduje się wykonanie izolacji przeciwwilgociowej komory poprzez dwukrotne pomalowanie jej zewnętrznej powierzchni masą bitumiczną niezawierającą substancji ropopochodnych (substancje ekologiczne), w ilości min. 3 kg/m<sup>2</sup> izolowanej powierzchni.

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

Wykonaną komorę należy poddać próbie szczelności na eksfiltrację, zgodnie z normą PN-EN 1610 „Budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych”. Całość robót wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 476 „Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej oraz PN-EN 1917 „Studzienki włazowe i niewłazowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknom stalowym i żelbetowe”.

Szczegóły wykonania komory kanalizacyjnej pokazano na rys. nr 5.3, płyty pokrywowej na rys. 5.4, nadproża na rys. 5.6, a płyty fundamentowej na rys. 5.5.

#### 4.4.2. Część konstrukcyjna

##### 4.4.2.1. Rozwiązanie konstrukcyjno-materiałowe płyty pokrywowej

Zaprojektowano płytę żelbetową, prefabrykowaną z betonu klasy min. C30/37 (B37) i klasie ekspozycji XF4, ze zbrojeniem ze stali klasy A-IIIIN oraz A-I. Płytę pokrywową wykonać o grubości 20 cm.

Ze względów montażowych płyta przekrycia komory została podzielona na dwie płyty o wymiarach w rzucie  $109 \times 198$  cm. W jednej z płyt należy wykonać otwór włazowy o średnicy  $\phi$  600 mm. Na otworze włazowym należy zamontować właz żeliwny wg opisu w pkt. 4.4.1. W celu transportu płyt zaprojektowano haki montażowe z prętów o średnicy  $\phi$  14 mm (po 4 haki na każdą z płyt).

Szczegóły wykonania płyty przekrycia komory kanalizacyjnej zostało przedstawione na rysunku konstrukcyjnym nr 5.4.

##### 4.4.2.2. Rozwiązanie konstrukcyjno-materiałowe płyty fundamentowej

Zaprojektowano płytę żelbetową, monolityczną, z betonu klasy min. C30/37 (B37) i klasie ekspozycji XF4, ze zbrojeniem ze stali klasy A-IIIIN. Płytę fundamentową wykonać o grubości 25 cm, na podsypce piaskowej o grubości min. 10 cm.

Ponadto płytę należy zabezpieczyć przeciwwilgociowo, poprzez wykonanie izolacji poziomej z jednej warstwy geomembrany gładkiej HDPE o grubości 2 mm. Na płycie dna komory wykonać kinetę betonową wg opisu w pkt. 4.4.1.

Szczegół wykonania płyty fundamentowej pod komorę kanalizacyjną przedstawiono na rysunku konstrukcyjnym nr 5.5.

##### 4.4.2.3. Rozwiązanie konstrukcyjno-materiałowe nadproża

W ścianach komory należy wykonać otwory pod przejścia z rur PE-HD o średnicy  $\phi$  300 mm (2 szt.) i  $\phi$  600 mm (2 szt.). Przejścia rur przez ściany komory wykonać jako szczelne, typ przejścia szczelnego wg opisu w pkt. 4.4.1.

Dodatkowo, w celu wzmocnienia ściany komory nad wylotem kanału o średnicy  $\phi$  600 mm należy wykonać nadproże z betonu klasy min. C30/37 (B37) i klasie ekspozycji XF4, ze zbrojeniem ze stali klasy A-IIIIN oraz A-I.

Szczegół konstrukcyjny wykonania nadproża wg rysunku konstrukcyjnego nr 5.6.

#### 4.4.3. Część konstrukcyjna obliczeniowa

##### 4.4.3.1. Płyta pokrywowa komory kanalizacyjnej

Obciążenia powierzchniowe [kN/m<sup>2</sup>]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char.	$\gamma_f$	Obc. obl.
1.	Wapienie o strukturze zbitej o grub. 15 cm [28,0 kN/m <sup>3</sup> ·0,15 m]	4,20	1,30	5,46
2.	Obciążenie zastępcze równomiernie rozłożone od pojazdu (samochód terenowy (trójosiowy)) z ładunkiem [15,000 kN/m <sup>2</sup> ]	15,00	1,20	18,00
3.	Płyta żelbetowa o grub. 20 cm	5,00	1,10	5,50
$\Sigma$ :		24,20	1,20	28,96

## DANE MATERIAŁOWE

### Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37)  $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

### Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**)  $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów w przęśle  $\rightarrow \varnothing_d = 10 \text{ mm}$

### Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**)  $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów  $\rightarrow \varnothing = 10 \text{ mm}$

### Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty  $\rightarrow c_{nom,g} = 45 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty  $\rightarrow c_{nom,d} = 45 \text{ mm}$

## ZAŁOŻENIA

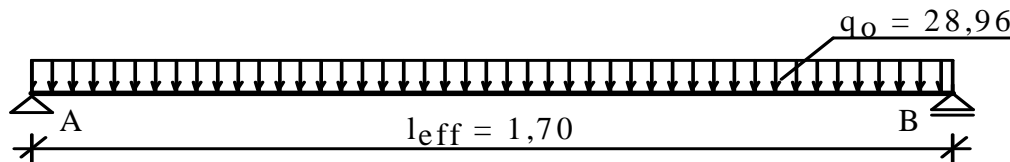
Sytuacja obliczeniowa  $\rightarrow$  trwała

Graniczna szerokość rys  $\rightarrow w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie  $\rightarrow a_{lim} = l_{eff}/200$  – jak dla stropów (tablica 8)

### Płyta P-1:

#### SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $\rightarrow l_{eff} = 1,70 \text{ m}$

Grubość płyty  $\rightarrow$  **20,0 cm**

#### WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy  $\rightarrow M_{Sd} = 10,46 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $\rightarrow M_{Sk} = 8,74 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa  $\rightarrow R_A = R_B = 24,62 \text{ kN/m}$

**Wymiarowanie wg normy PN-B-03264 (metoda uproszczona)**

### Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 2,26 \text{ cm}^2/\text{mb}$ .

Przyjęto  $\rightarrow$   **$\varnothing 10$  co 15,0 cm** o  $A_s = 5,24 \text{ cm}^2/\text{mb}$ .

Warunek nośności na zginanie  $\rightarrow M_{Sd} = 10,46 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 31,78 \text{ kNm/mb}$ .

Szerokość rys prostopadłych  $\rightarrow$  rysy nie wyznaczono ( $M_{cr} > M_{Sk}$ )

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt} \rightarrow a(M_{Sk,lt}) = 0,15 \text{ mm} < a_{lim} = 8,50 \text{ mm}$

### Podpora:

Warunek nośności na ścinanie  $\rightarrow V_{Sd} = 24,62 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 128,89 \text{ kN/mb}$ .

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze  $\rightarrow$   **$\varnothing 10$  co max 30,0 cm** o  $A_s = 2,62 \text{ cm}^2/\text{mb}$ .

**Płyta P-2:**

**Płyta:** Przyjęto zbrojenie jak płyta P1, tj.  $\rightarrow \text{Ø10 co 15,0 cm}$  o  $A_s = 5,24 \text{ cm}^2/\text{mb}$ .

**Żebro ukryte płyty:**

Obciążenia [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char.	$\gamma_f$	Obc. obl.
1.	Obciążenie z płyty ( $24,20 \times 0,55$ )	13,31	1,20	15,97
2.	Masa własna ( $0,25 \times 0,20 \times 25,0$ )	1,25	1,10	1,38
$\Sigma:$		14,56	1,15	17,35

Wymiary przekroju:

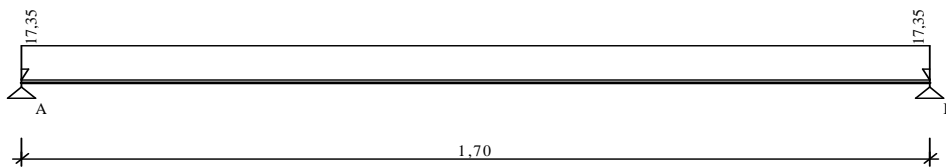
Typ przekroju  $\rightarrow$  prostokątny

Szerokość przekroju  $\rightarrow b_w = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju  $\rightarrow h = 20,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki  $\rightarrow$  prefabrykowana

Schemat statyczny belki:

**DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:

Klasa betonu **B37** (C30/37)  $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**)  $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych  $\rightarrow \text{Ø}_g = 10 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych  $\rightarrow \text{Ø}_d = 10 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**)  $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

Średnica strzemion  $\rightarrow \text{Ø}_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali  $\rightarrow$  A-IIIN (**RB500W**)

Średnica prętów  $\rightarrow \text{Ø} = 10 \text{ mm}$

Otulenie  $\rightarrow c_{nom} = 45 \text{ mm}$

**ZAŁOŻENIA**

Sytuacja obliczeniowa  $\rightarrow$  trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet.  $\rightarrow \cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys  $\rightarrow w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie w przęsłach  $\rightarrow a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach  $\rightarrow a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

**Wymiarowanie wg normy PN-B-03264 (metoda uproszczona)****Przęsło A – B:**Zginanie:Moment przęsłowy obliczeniowy  $\rightarrow M_{Sd} = 6,27 \text{ kNm}$ Przyjęto indywidualnie dołem  $\rightarrow 3 \text{ } \varnothing 10$  o  $A_s = 2,36 \text{ cm}^2$ Warunek nośności na zginanie  $\rightarrow M_{Sd} = 6,27 \text{ kNm} < M_{Rd} = 13,27 \text{ kNm}$ Ścinanie:Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $\rightarrow V_{Sd} = 10,51 \text{ kN}$ Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi  $\rightarrow \varnothing 6$  co 100 mm – na całej długości przęsłaWarunek nośności na ścinanie  $\rightarrow V_{Sd} = 10,51 \text{ kN} < V_{Rd1} = 35,76 \text{ kN}$ SGU:Moment przęsłowy charakterystyczny  $\rightarrow M_{Sk} = 5,26 \text{ kNm}$ Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $\rightarrow M_{Sk,lt} = 5,26 \text{ kNm}$ Szerokość rys prostopadłych  $\rightarrow w_k = 0,175 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt} \rightarrow a(M_{Sk,lt}) = 2,26 \text{ mm} < a_{lim} = 1700/200 = 8,50 \text{ mm}$ Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $\rightarrow V_{Sk,lt} = 10,92 \text{ kN}$ Szerokość rys ukośnych  $\rightarrow$  rysy nie wyznaczono**4.4.3.2. Płyta fundamentowa komory kanalizacyjnej**Obciążenia [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char.	$\gamma_f$	Obc. obl.
1.	Płyta górna ( $24,20 \times 1,98 \times 2,18$ )	104,46	1,20	125,35
2.	Ściany komory ( $0,24 \times 1,17 \times 7,36 \times 25,0$ )	51,67	1,10	56,83
3.	Kineta ( $0,50 \times 1,50 \times 1,70 \times 24,0$ )	30,60	1,10	33,66
$\Sigma$ :		186,73	1,13	215,84

Obciążenie charakterystyczne powodujące zginanie płyty:

$$q = 186,73 / (2,20 \times 2,40) = 35,37 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe powodujące zginanie płyty:

$$q = 215,84 / (2,20 \times 2,40) = 40,88 \text{ kN/m}^2$$

Rozpiętość obliczeniowa płyty  $\rightarrow l_{eff,x} = 1,74 \text{ m}$ Rozpiętość obliczeniowa płyty  $\rightarrow l_{eff,y} = 1,94 \text{ m}$ **Grubość płyty  $\rightarrow 25,0 \text{ cm}$** **WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH**Kierunek x:Moment przęsłowy obliczeniowy  $\rightarrow M_{Sdx,p} = 5,57 \text{ kNm/m}$ Moment przęsłowy charakterystyczny  $\rightarrow M_{Skx} = 4,95 \text{ kNm/m}$ Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y)  $\rightarrow Q_{ox,max} = 35,56 \text{ kN/m}$ Kierunek y:Moment przęsłowy obliczeniowy  $\rightarrow M_{Sdy} = 4,48 \text{ kNm/m}$ Moment przęsłowy charakterystyczny  $\rightarrow M_{Sky} = 3,98 \text{ kNm/m}$ Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x)  $\rightarrow Q_{oy,max} = 35,56 \text{ kN/m}$



## DANE MATERIAŁOWE

### Parametry betonu:

Klasa betonu **B37** (C30/37)  $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

### Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**)  $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Otulenie  $\rightarrow c_{nom} = 45 \text{ mm}$

## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa  $\rightarrow$  trwała

Graniczna szerokość rys  $\rightarrow w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie  $\rightarrow a_{lim} = l_{eff}/200$  – jak dla stropów (tablica 8)

**Wymiarowanie wg PN-B-03264** (metoda uproszczona)

### Kierunek x:

#### **Przęsło:**

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $\rightarrow A_s = 3,02 \text{ cm}^2/\text{mb}$ .

Przyjęto  $\rightarrow \text{Ø10 co } 20,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$ .

Warunek nośności na zginanie  $\rightarrow M_{Sd,x} = 5,57 \text{ kNm/mb}$ .  $< M_{Rd,x} = 32,31 \text{ kNm/mb}$ .

Szerokość rys prostopadłych  $\rightarrow$  rysy nie wyznaczono ( $M_{cr} > M_{Skx}$ )

#### **Podpora:**

Warunek nośności na ścinanie  $\rightarrow V_{Sd,x} = 35,56 \text{ kN/mb}$ .  $< V_{Rd1,x} = 161,93 \text{ kN/mb}$ .

### Kierunek y:

#### **Przęsło:**

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $\rightarrow A_s = 2,87 \text{ cm}^2/\text{mb}$ .

Przyjęto  $\rightarrow \text{Ø10 co } 20,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$ .

Warunek nośności na zginanie  $\rightarrow M_{Sd,y} = 4,48 \text{ kNm/mb}$ .  $< M_{Rd,y} = 30,66 \text{ kNm/mb}$ .

Szerokość rys prostopadłych  $\rightarrow$  rysy nie wyznaczono ( $M_{cr} > M_{Sky}$ )

#### **Podpora:**

Warunek nośności na ścinanie  $\rightarrow V_{Sd,y} = 35,56 \text{ kN/mb}$ .  $< V_{Rd1,y} = 155,19 \text{ kN/mb}$ .

### Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt} \rightarrow a(M_{Sk,lt}) = 0,12 \text{ mm} < a_{lim} = 8,70 \text{ mm}$

### 4.4.3.3. Nadproże nad rurą $\phi 600 \text{ mm}$

#### Obciążenia [kN/m]:

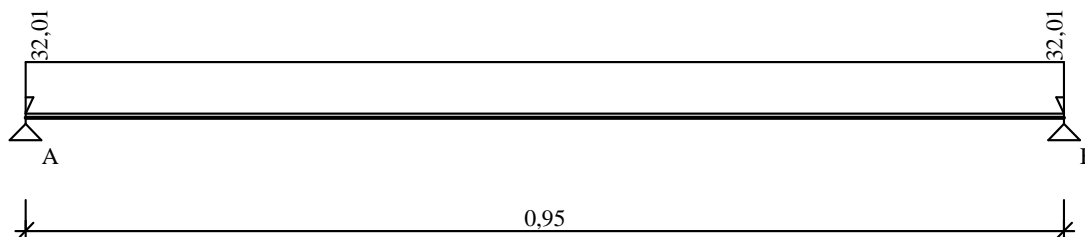
Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	Obc.obl.
1.	Obciążenie z płyty ( $24,20 \times 1,00$ )	24,20	1,20	29,04
2.	Obciążenie ścianą ( $0,24 \times 0,20 \times 25,0$ )	1,20	1,10	1,32
3.	Masa własna ( $0,24 \times 0,25 \times 25,0$ )	1,50	1,10	1,65
$\Sigma$ :		26,90	1,13	32,01

Wymiary przekroju:

Typ przekroju → prostokątny

Szerokość przekroju →  $b_w = 24,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju →  $h = 25,0 \text{ cm}$

Schemat statyczny belki:**DANE MATERIAŁOWE**Parametry betonu:

Klasa betonu **B37** (C30/37) →  $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) →  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Strzemiona:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**) →  $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

Średnica strzemion →  $\varnothing_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali → A-IIIN (RB500W)

Otulenie →  $c_{nom} = 45 \text{ mm}$

**ZAŁOŻENIA**

Sytuacja obliczeniowa → trwała

Cotanges kąta nachylenia ściskania krzyżulców betonowych →  $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys →  $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie w przęsłach →  $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach →  $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

**Wymiarowanie wg PN-B-03264 (metoda uproszczona)****Przęsło A – B:**Zginanie:

Moment przęsłowy obliczeniowy →  $M_{Sd} = 3,61 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny) →  $A_{s1} = 0,70 \text{ cm}^2$

Przyjęto → **2 Ø10** o  $A_s = 1,57 \text{ cm}^2$

Warunek nośności na zginanie →  $M_{Sd} = 3,61 \text{ kNm} < M_{Rd} = 12,35 \text{ kNm}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej →  $V_{Sd} = 4,99 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi → Ø6 co 140 mm – na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie →  $V_{Sd} = 4,99 \text{ kN} < V_{Rd1} = 40,78 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $\rightarrow M_{Sk} = 3,02 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $\rightarrow M_{Sk,lt} = 3,02 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych  $\rightarrow$  rysy nie wyznaczono ( $M_{cr} > M_{Sk}$ )

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt} \rightarrow a(M_{Sk,lt}) = 0,10 \text{ mm} < a_{lim} = 950/200 = 4,75 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $\rightarrow V_{Sk,lt} = 9,38 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych  $\rightarrow$  rysy nie wyznaczono

**4.4.3.4. Fundament**

Obciążenia [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char.	$\gamma_f$	Obc. obl.
1.	Płyta górna ( $24,20 \times 1,98 \times 2,18$ )	104,46	1,20	125,35
2.	Ściany komory ( $0,24 \times 1,17 \times 7,36 \times 25,0$ )	51,67	1,10	56,83
3.	Kineta ( $0,50 \times 1,50 \times 1,70 \times 24,0$ )	30,60	1,10	33,66
4.	Płyta dna ( $0,25 \times 2,20 \times 2,40 \times 25,0$ )	33,00	1,10	36,30
$\Sigma$ :		219,73	1,13	252,14

$$\sigma = 252140 / (220 \times 240) = 4,78 \text{ N/cm}^2 < \sigma_{dop} = 10,00 \text{ N/cm}^2$$

**4.5. Osadnik**

W celu separacji zawiesin z wód deszczowych i roztopowych, odprowadzanych z terenu przynależnej zlewni, zaprojektowano osadnik oznaczony jako „OS”.

Osadnik stanowić będzie urządzenie współpracujące z separatorem zanieczyszczeń i służyć będzie do oddzielania zawiesiny ziarnistej (żwiru, piasku) oraz częściowo substancji ropopochodnych (oleju, benzyny) z dopływających ścieków.

W osadniku, który jest urządzeniem wstępnym przed separatorem, następuje wydzielanie substancji gruboziarnistych, takich jak żwir, piasek, itp. Proces sedimentacji, 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.

Osadnik dobrano dla wód opadowych i roztopowych napływających z terenów przynależnej zlewni. Przyjęto osadnik prostokątny (alternatywnie dopuszcza się owalny lub inny, równoważny) o następujących danych technicznych:

- pojemność czynna osadnika: –  $25 \text{ m}^3$ ;
- parametry zewnętrzne  $L \times B$ : –  $5,66 \times 2,36 \text{ m}$ ;
- wysokość całkowita: –  $2,85 \text{ m}$ ;
- średnica króćca wlotu i wylotu: –  $600 \text{ mm}$ ;

Osadnik stanowi żelbetowy zbiornik prefabrykowany o przekroju prostokątnym, przykryty płytą żelbetową o obciążeniu  $400 \text{ kN}$ , z zastosowaniem dwóch włączów żeliwnych o średnicy  $\phi 600$  klasy D400 – typ ciężki, z uszczelką gumową, z otworami wentylacyjnymi, lecz bez osadnika, z zabezpieczeniem przed kradzieżą. Wyposażenie wewnętrzne ze stali nierdzewnej. Na wlocie do osadnika zamontować deflektor stalowy, zgodnie z wymogami dostawcy osadnika.

Dodatkowo zbiornik należy wyposażyć w drabinkę ze stali nierdzewnej i adaptory zapewniające przejście rury PE-HD na rury PVC. Doprowadzenie i odprowadzenie ścieków kanałem o średnicy  $\phi 600 \text{ mm}$ . Osadnik należy posadowić na płycie żelbetowej o grubości  $25 \text{ cm}$ , wykonanej z betonu min. klasy C30/37 i stali zbrojeniowej klasy A-III (#).

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

Usytuowanie osadnika zostało pokazane na rys. nr 1, natomiast ogólną budowę osadnika wraz z wyposażeniem – pokazano na rys. nr 3.1, zaś szczegóły konstrukcyjne płyty fundamentowej pod osadnik przedstawiono na rys. nr 4.1.

#### **4.6. Separator zanieczyszczeń**

W celu redukcji zanieczyszczeń do wymaganych parametrów, na wyliczoną ilość wód opadowych został dobrany separator koalescencyjny z by-pass'em – np. separator typu MAKH-B 70/700 lub inny, równoważny.

Separator (ozn. jako „SE”) stanowi urządzenie współpracujące z osadnikiem i przeznaczony jest do oczyszczenia wód opadowych i roztopowych 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, tj. 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.

Separator dobrano dla wód opadowych i roztopowych napływających z terenów przynależnej zlewni. Podstawowe dane techniczne separatora:

- maksymalny przepływ hydrauliczny – 700 l/s;
- średnica zewnętrzna – 2,30 m;
- średnica króćca wlotu i wylotu: – 600 mm;

Korpus separatora składa się:

- z walcowanego, monolitycznego zbiornika żelbetonowego, na bazie betonu C35/45, wewnątrz którego znajduje się filtr koalescencyjny;
- wewnętrznego obejścia burzowego (by-pass'u);
- automatycznego zamknięcia odpływu;
- płyty pokrywowej o obciążeniu 400 kN, z dwoma włączami o średnicy  $\phi$  800 mm z żeliwa szarego klasy D400 – typ ciężki, wypełnionego betonem, z uszczelką gumową, z otworami wentylacyjnymi, lecz bez osadnika, z zabezpieczeniem przed kradzieżą;
- wyposażenie wewnętrzne ze stali nierdzewnej;
- króćce wlot / wylot z PE;

Elementy betonowe przystosowane są do pracy w środowisku agresywnym.

Separator należy posadowić na płycie żelbetowej o grubości 30 cm, wykonanej z betonu C30/37 oraz stali klasy A-I ( $\phi$ ) i A-III (#).

Usuwanie odseparowanych związków ropopochodnych, 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 oraz od jakości dopływających wód deszczowych. W warunkach przeciętnych, producent separatora zaleca usuwanie zgromadzonych substancji co drugi miesiąc, natomiast dwa razy w roku zaleca się przeprowadzenie generalnej kontroli separatora, połączonej z kontrolą stanu jego wnętrza.

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

Sposób i miejsce usytuowania separatora pokazano na rys. 1. Ogólną budowę separatora przedstawiono na rys. nr 3.2, zaś szczegóły konstrukcyjne płyty fundamentowej pod separator pokazano na rys. nr 4.2.

#### **4.7. Wloty do kanału**

Na istniejących rowach, w celu przejścia wód opadowych, zaprojektowano wloty oznaczone jako **WL1 ÷ WL3**, w formie ścianek czołowych, wykonanych z bloczków betonowych. W ściankach czołowych należy osadzić przejścia szczelne do rur PE-HD.

Wloty do kanału oznaczone jako WL1 i WL3 należy zabezpieczyć kratą z dwóch prętów stalowych o średnicy  $\phi$  20 mm oraz przyspawanych prętów stalowych o średnicy  $\phi$  10 mm (w formie trapezu), zamocowaną pod kątem 30°. Kratę zamontować do ścianki czołowej za pomocą kotew zawiasowych wykonanych z prętów stalowych o średnicy  $\phi$  20 mm. Natomiast wlot do kanału oznaczony jako WL2 należy zabezpieczyć kratą z dwóch prętów stalowych o średnicy  $\phi$  12 mm oraz przyspawanych prętów stalowych o średnicy  $\phi$  6 mm (także w formie trapezu), zamocowaną pod kątem 30°. Kratę należy zamontować do ścianki czołowej przy użyciu kotwy zawiasowej z prętów stalowych o średnicy min.  $\phi$  8 mm.

W obrębie wlotu WL1, na odcinku około 2,0 m – należy zdemonstrować istniejące umocnienie w postaci korytek ściekowych typu krakowskiego. Pozostałe korytka dowiązać do wykonanej ścianki czołowej. Powyżej umocnienia należy uformować skarpy rowu – dostosowane do warunków terenowych. Szczegół konstrukcyjny wlotu WL1 przedstawiono na rys. nr 6.1.

W obrębie wlotu WL2 należy zdemonstrować istniejący blok betonowy. Korytka, w postaci korytek odwodnienia liniowego należy dowiązać do wykonanej ścianki czołowej, której rozmiar należy ograniczyć, z uwagi na istniejące ogrodzenie działki nr ewid. 776/3. Szczegół konstrukcyjny wlotu – patrz rys. nr 6.2.

W obrębie wlotu WL3, przy wykonywaniu ścianki czołowej, należy jednocześnie odmulić i wykorytować istniejący rów, a następnie jego dno i skarpy – na długości 10,0 m – należy umocnić prefabrykowanymi korytkami ściekowymi typu trapezowego, ułożonymi na podsypce piaskowej o grubości min. 10 cm. Korytka należy dowiązać do wykonanej ścianki czołowej. Szczegół konstrukcyjny wlotu – patrz rys. nr 6.3.

Miejsca usytuowania wlotów przedstawiono na rys. nr 1, natomiast rzędne dna wlotów zostały pokazane na profilach podłużnych – patrz rys. nr 2.2.

#### **4.8. Wylot do kanału otwartego – rowu**

Na kanalizacji deszczowej o średnicy  $\phi$  600 mm odprowadzającej wody do kanału otwartego zaprojektowano wylot, oznaczony symbolem **WY3**, o rzędnej dna 301,99 m n.p.m. stanowiący tzw. urządzenie wodne. Wylot zaprojektowano jako obiekt indywidualny, w konstrukcji żelbetowej, z betonu klasy min. C20/25. Alternatywnie – dopuszcza się zastosowanie prefabrykowanego wylotu kolektora wg KPED 02.16.

Zadaniem wylotu, poprzez zastosowaną nieckę, będzie stłumienie energii wód wypływających z kanału oraz odprowadzenie ich do kanału otwartego – rowu.

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

- koryto rowu (skarpy i dno) wykonać szersze o około 18 cm, z zagęszczeniem gruntu do wskaźnika zagęszczenia min.  $I_s = 0,97$  wg skali Proctora;
- następnie w dnie i na skarpach rowu należy rozciągnąć pasy odpowiednio przyciętej geowłókniny o gramaturze min.  $200 \text{ g/m}^2$ ;
- wykonać podsypkę cementowo-piaskową (w proporcji 1:4) o grubości min. 10 cm;
- na podsypce ułożyć płyty ażurowe o wymiarach  $60 \times 40 \times 8 \text{ cm}$ ;
- otwory płyt ażurowych zasypać grysem o uziarnieniu 4/16 mm;

Wylot kanału WY3 należy zabezpieczyć kratą otwieraną, wykonaną z prętów stalowych o średnicy  $\phi 10 \text{ mm}$  (w formie prostokąta), zamocowaną pionowo. Kratę należy zamontować do ścianki czołowej wylotu.

Usytuowanie wylotu przedstawiono na rys. nr 1, natomiast szczegół konstrukcyjny wylotu oraz sposób jego umocnienia i zabezpieczenia pokazano na rys. nr 7.

## **4.9. Kanał otwarty – rów**

### **4.9.1. Kanał otwarty w pasie drogi gminnej**

Na odcinku od istniejącego przepustu oznaczonego jako **Pi** do projektowanego wlotu kanalizacyjnego oznaczonego jako **WL3**, w celu uregulowaniu koryta istniejącego rowu zlokalizowanego po zachodniej stronie drogi gminnej oraz przejścia z niego wód opadowych rów ten zaprojektowano jako ziemny, o szerokości dna  $b = 0,35 \text{ m}$  i spadku dna  $i = 6\text{‰}$ , o długości  $L = 10,0 \text{ mb}$ .

Rów należy umocnić prefabrykowanymi korytkami ściekowymi typu trapezowego, o wymiarach:  $54/35 \times 50 \times 40 \text{ cm}$ , ułożonych na podsypce piaskowo-cementowej o grubości min. 10 cm. Powyżej umocnienia rowu należy wyprofilować skarpy o nachyleniu 1:1,5 oraz zahumusować i obsiać je mieszanką odpowiednio dobranych nasion traw.

Usytuowanie rowu w planie pokazano na projekcie zagospodarowania terenu – patrz rys. nr 1, a wysokościowo – na profilu podłużnym – patrz rys. nr 2.2, natomiast szczegóły umocnienia koryta rowu przedstawiono na rys. nr 6.3.

### **4.9.2. Kanały otwarte w działkach prywatnych**

Odprowadzenie wód opadowych i roztopowych do ziemi z odwadnianego obszaru, ujętych w zamknięty system kanalizacji deszczowej, zaprojektowano do przebudowywanego urządzenia wodnego, tj. rowu oznaczonego jako **R1**, a następnie do rowu oznaczonego jako **R2** – czyli kanałów otwartych.

Kanał otwarty – rów został zaprojektowany jako ziemny, o szerokości dna  $b = 0,6 \text{ m}$  (z poszerzeniem od  $0,60 \text{ m}$  do  $0,80 \text{ m}$  – na odcinku  $5,00 \text{ m}$  od wylotu WY3 oraz od  $0,60 \text{ m}$  do  $1,00 \text{ m}$  – na odcinku  $2,00 \text{ m}$  przed wlotem do przepustu P1), o nachyleniu skarp  $1:n = 1:0,5 \div 1:1,0$ , spadku  $i = 5,4\text{‰}$  i zmiennej głębokości  $h = 0,6 \div 1,0 \text{ m}$  – o długości  $L = 42,8 \text{ m}$  – dla odcinka rowu oznaczonego jako **rów R1** (odcinek pomiędzy węzłami WY2 ÷ WY3) oraz  $1:n = 1:0,75 \div 1:2,25$ , zmiennym spadkiem od  $i = 2\text{‰}$  do  $i = 47\text{‰}$  oraz zmiennej głębokości  $h = 0,4 \div 0,6 \text{ m}$  – o łącznej długości  $L = 120,6 \text{ m}$  – dla odcinka rowu oznaczonego jako **rów R2** (odcinek między węzłami WY1 ÷ WY2 ÷ Ri).

W skład rowu R2 wchodzi także odcinek rowu WY2 ÷ Ri, o parametrach: szerokość dna  $b = 0,60 \text{ m}$ , nachylenie skarp  $1:n = 1:0,75 \div 1:1,50$ , spadek od  $i = 17\text{‰}$  do  $i = 42\text{‰}$  oraz zmienna głębokość  $h = 0,4 \div 0,6 \text{ m}$  – o długości  $L = 22,5 \text{ m}$ , dzięki któremu zostaną przejęte wody z istniejącego rowu, biegnącego za zabudowaniami.

W celu zachowania w/w parametrów rowów, na niektórych odcinkach (zwłaszcza na odcinku R3 ÷ R4 i R9 ÷ Ri) należy wykonać nasypy (tj. podnieść teren) do rzędnej zgodnej z profilem podłużnym – patrz rys. nr 2.1.

Umocnienie kanału otwartego – rowu należy wykonać przy użyciu betonowych płyt ażurowych o wymiarach  $60 \times 40 \times 8$  cm – w następujący sposób:

- koryto rowu (skarpy i dno) wykonać szersze o około 18 cm, z zagęszczeniem gruntu do wskaźnika zagęszczenia min.  $I_s = 0,97$  wg skali Proctora;
- w dnie i na skarpach rowu (do wysokości wykonywanego umocnienia skarp) należy rozłożyć geowłókninę (o gramaturze co najmniej  $200 \text{ g/m}^2$ ), stanowiącej warstwę separacyjną;
- na geowłókninie należy wykonać podsypkę cementowo-piaskową (w proporcji 1:4) o grubości min. 10 cm, z zagęszczeniem do wskaźnika zagęszczenia min.  $I_s = 0,97$  wg skali Proctora, na której dopiero należy układać płyty ażurowe (łączna długość umocnienia rowu płytami ażurowymi wynosi –  $L = 163,40$  m);
- po ułożeniu płyt – ich otwory należy wypełnić grysem o frakcji 4/16 mm.

**UWAGA** – na początkowym odcinku, w przypadku stromych skarp (tj. o nachyleniu 1:n = 1:0,5), w celu zakotwienia płyt, można użyć palików drewnianych (sosnowych) o średnicy  $\phi 6 \div 8$  cm i długości  $60 \div 70$  cm, w ilości 1 – 2 paliki na jedną płytę ażurową. Ponadto – przy układaniu płyt ażurowych w dnie rowu, na odcinku 5,0 m od wylotu WY3 należy stopniowo zwężać jego szerokość, aż do uzyskania szerokości 60 cm, zaś na odcinku 2,0 m przed wlotem do przepustu P1 (tj. węzła R1), należy stopniowo zwiększać jego szerokość, aż do uzyskania szerokości 100 cm.

Usytuowanie kanału otwartego – rowu pokazano na projekcie zagospodarowania terenu – patrz rys. nr 1, natomiast szczegóły umocnienia koryta rowu R1 przedstawiono na rys. nr 8.2, a szczegóły umocnienia koryta rowu R2 przedstawiono na rys. nr 8.1.

#### **4.9.3. Odbiornik wód deszczowych**

W celu zapobiegnięcia podtopieniu działki nr ewid. 1108 odprowadzanymi wodami deszczowymi, a tym samym ich „pomieszczenia” w istniejącym odbiorniku, na odcinku o długości około  $L = 8,0$  m (tj. od wylotu WY1 do granicy działki nr ewid. 1108), należy wykonać odmulenie istniejącego rowu.

Usunięcie namułu przewidziano na głębokość średnio 15 cm. Wydobyty namuł należy rozplantować wokół istniejącego rowu, na terenie działki nr ewid. 1108.

#### **4.10. Przepusty**

W ciągu projektowanego kanału otwartego – rowu R2, biegnącego z poprzek działek o numerach ewid. 1101/2, 1102, 1104 i 1106 – w celu zapewnienia przejazdu właścicielom tych działek przez rów – przewidziano montaż przepustów drogowych, wykonanych z rur PE-HD (4 szt.), natomiast w ciągu projektowanego rowu R2, biegnącego w poprzek działki nr ewid. 1108 – z uwagi na jego małą głębokość ( $h = 0,4$  m), przewidziano montaż przepustu skrzynkowego (1 szt.), o wymiarach wewnętrznych co najmniej:  $1,00 \times 0,26$  m. Wszystkie przepusty zaprojektowano o długości 6,0 mb.

Rury użyte do wykonania przepustów kołowych winny spełniać wymagania podane w pkt. 4.1. niniejszego opisu. Rury należy posadzić na fundamencie z pospółki – warstwa o grubości min. 30 cm. Na wlocie i wylocie każdego przepustu rurowego należy wykonać ściankę czołową, w konstrukcji monolitycznej, z betonu klasy min. C25/30. Alternatywnie – dopuszcza się możliwość montażu prefabrykowanych ścianek czołowych.

Na szerokości rowu ( $L = 2,4$  m w planie), na długości całego przepustu kołowego ( $L = 6,0$  m), należy wykonać nasyp z kruszywa łamanego o granulacji 0/31,5 mm – warstwa o grubości min. 20 cm.

Lokalizację przepustów pokazano na rys. nr 1, natomiast szczegół konstrukcyjny oraz sposób posadowienia przepustu skrzynkowego przedstawiony został na rys. nr 9.1, zaś szczegóły konstrukcyjne oraz sposób posadowienia przepustów rurowych przedstawione zostały na rys. nr 9.2.

#### **4.11. Przejście kanału pod drogą gminną**

Przejście poprzeczne kanalizacji deszczowej krytej przez pas jezdny istniejącej drogi gminnej (działka o nr ewid. 1201/2) o nawierzchni z betonu asfaltowego, na odcinku między studniami D3 ÷ D4, zaprojektowano rozkopem.

O sposobie wykonania przejścia zdecydowało dość płytkie zagłębienie kanału oraz konieczność demontażu istniejącego kolektora z rur betonowych o średnicy  $\phi$  600 mm.

Przejście wykonać jako wykop wąskoprzestrzenny, z odpowiednim umocnieniem oraz wywozem gruntu z wykopu na składowisko odpadów (lub w miejsce wskazane przez inwestora), gdyż nie może być on składowany w obrębie pasa drogowego.

Wykonanie w/w przejścia będzie wymagało rozbiórki, a następnie odtworzenia istniejącej nawierzchni jezdni, pobocza oraz chodnika, zgodnie z otrzymanymi warunkami odtworzenia, wydanymi przez Urząd Gminy w Masłowie.

Lokalizację przejścia przedstawiono na sytuacji – patrz rys. nr 1, zaś wysokościowo – na profilu podłużnym projektowanego kanału krytego – patrz rys. nr 2.2.

#### **4.12. Dojazd do oczyszczalni wód deszczowych (OWD)**

Dojazd do projektowanej oczyszczalni wód deszczowych będzie się odbywał istniejącym wjazdem na posesję nr 80.

Nawierzchnię dojazdu do OWD na terenie działki nr ewid. 1649 zaprojektowano o szerokości 3,80 m i długości  $L = 57,0$  mb – o łącznej powierzchni około 216,0 m<sup>2</sup> – z kostki betonowej (w kolorze szarym).

Konstrukcja nawierzchni dojazdu do OWD przedstawia się następująco:

- nawierzchnia z kostki brukowej betonowej - gr. 8 cm
- podsypka cementowo-piaskowa (w proporcji 1:4) - gr. 5 cm
- podbudowa z kruszywa łamanego o frakcji 0/31,5 mm, stabilizowanego mechanicznie, zagęszczona do wskaźnika zagęszczenia min.  $I_s = 1,00$  - gr. 25 cm
- warstwa piasku stabilizowanego cementem ( $R_m = 2,50$  MPa) - gr. 15 cm

Nawierzchnię ograniczono obrzeżem betonowym o wymiarach 8×30×100 cm na ławie betonowej z oporem, o łącznej długości 118,0 m. Na końcu dojazdu do OWD obrzeże należy zlicować z kostką.

Lokalizacja dojazdu do OWD przedstawiona została na sytuacji – patrz rys. nr 1, zaś szczegół konstrukcyjny dojazdu pokazano na rys. nr 10.

#### **4.13. Skrzyżowanie kanału deszczowego z uzbrojeniem**

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

- napowietrzną linią energetyczną;
- napowietrzną i podziemną linią telekomunikacyjną;
- siecią kanalizacji sanitarnej;



- siecią wodociągową;
- siecią gazową;
- siecią kanalizacji deszczowej;
- rowami, przepustami.

Przed przystąpieniem do wykonania wykopów pod kanalizację, należy zlokalizować istniejące uzbrojenie podziemne, przez wykonanie odkrywek.

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

Krzyżujące się uzbrojenie napotkane w czasie wykonawstwa należy zabezpieczyć przez podwieszenie go do bali drewnianych, np. przy użyciu obejm z drutu stalowego o średnicy  $\phi$  6-8 mm. W miejscu skrzyżowania grunt zastabilizować szczególnie starannie.

Skrzyżowanie projektowanego kanału deszczowego z kablem telekomunikacyjnym należy zabezpieczyć dwudzielną rurą osłonową do kabli o długości  $L = 4,0$  m.

Skrzyżowania z ewentualnymi, niezainwentaryzowanymi kablami energetycznymi i telekomunikacyjnymi należy zabezpieczyć, montując na kablach dwudzielne rury osłonowe do kabli o średnicy min.  $\phi$  110 mm i długości co najmniej 1,50 m każda.

Skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem przedstawiono na sytuacji – patrz rys. nr 1, zaś wysokościowo pokazano na profilach podłużnych – patrz rys. nr 2.2.

#### **4.14. Oznakowanie kanalizacji**

Studzienki kanalizacyjne należy oznakować tabliczkami z literą „K” z domiarami do punktów stałych. Tablice te, zgodne z normą PN-86/B-09700, winny być umocowane na pobliskich budynkach, ogrodzeniu trwałym lub na słupkach betonowych o wymiarach  $0,14 \times 0,14 \times 2,5$  m.

W przypadku montażu tabliczek informacyjnych na słupkach, wierzchołek słupków betonowych należy pomalować, pasem o szerokości około  $15 \div 20$  cm w kolorze zielonym.

#### **4.15. Sposób posadowienia kanalizacji**

Rury w zakresie średnic  $\phi$  200 – 400 mm należy posadzić na podsypce piaskowej o grubości 20 cm, uformowanej na kąt  $90^\circ$ , zaś kanał o średnicy  $\phi$  600 mm – winien być ułożony na podsypce piaskowej o grubości min. 30 cm, również uformowanej na kąt  $90^\circ$ . Rury należy posadzić na podsypce o granulacji maksymalnie 2 mm, wykonanej z piasku średnio- lub gruboziarnistego.

Obsypka piaskiem do wysokości 30 cm ponad lico rury. Wszystko bardzo dobrze zagęszczone w terenach zielonych do wartości wskaźnika zagęszczenia minimum  $I_s = 0,97$  wg skali Proctora (najlepiej 1,00), zaś w pasie drogowym do wartości co najmniej  $I_s = 1,00$  w pasie jezdnym oraz min.  $I_s = 0,98$  w chodniku i poboczu, wg skali Proctora. Powyżej tej strefy należy wykonać zasypkę właściwą piaskiem, aż do spodu odtwarzanej nawierzchni.

**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.

#### **4.16. Demontaż istniejącego uzbrojenia**

Ustalenia zawarte w niniejszej dokumentacji, obejmują także demontaż studzienki kanalizacyjnej, demontaż istniejących przewodów kanalizacyjnych (bądź ich odcinków) oraz

likwidację (zasypanie) istniejących odcinków rowów, z uwagi na ich kolizję z projektowaną siecią kanalizacji deszczowej. Poniżej został przedstawiono wykaz istniejącego uzbrojenia przeznaczonego do demontażu wraz z podaniem jego lokalizacji:

- jezdnia drogi gminnej:
  - demontaż istn. kanału deszczowego z rur betonowych  $\phi$  600 mm – o długości około **L= 7,0 m**;
- chodnik w pasie drogowym drogi gminnej, po jej prawej stronie:
  - demontaż istn. studzienki kanalizacyjnej, betonowej  $\phi$  1000 mm – **1 szt.**;
  - demontaż istn. kanałów deszczowych z rur PE-HD  $\phi$  400 mm – o łącznej długości około **L= 5,0 m**;
  - demontaż przykanalika, z rury PVC  $\phi$  200 mm, od istn. wpustu – o długości około **L= 1,5 m**;
- pobocze w ciągu pasa drogowego drogi gminnej, po jej lewej stronie:
  - demontaż istn. przepustu z rury stalowej  $\phi$  355,6×8,0 mm – na długości około **L= 6,5 m**;
  - demontaż umocnienia (korytka betonowe typu krakowskiego) istniejącego rowu odwodnieniowego zlokalizowanego na trasie projektowanego kanału deszczowego (odcinek WL1 ÷ D4) – na długości około **L = 2,0 m**;
- teren działki nr ewid. 1649 (posesja nr 80):
  - demontaż istn. kanału z rur betonowych  $\phi$  500 mm – o długości około **L= 57,0 m**;

Demontaż w/w uzbrojenia należy przeprowadzić przed wykonaniem kanalizacji deszczowej. Materiały z demontażu należy wywieźć na składowisko odpadów.

## **5. Ogólne metody wykonania robót**

### **5.1. Roboty ziemne**

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy dokładnie rozpoznać całą trasę kanalizacji deszczowej i dokonać wytyczenia projektowanych kanałów zamkniętych i kanału otwartego – rowu. 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 oraz autora niniejszego opracowania. Niezbędnym jest również zawiadomienie użytkowników uzbrojenia terenu o przystąpieniu do robót w sąsiedztwie tego uzbrojenia, by móc wykonywać prace pod ich nadzorem. Kable elektryczne wyłączyć spod napięcia.

Na całej długości projektowanego kanału krytego przewidziano wykonanie wykopów liniowych, ciągłych, wąskoprzestrzennych, o ścianach pionowych z deskowaniem płytowym lub klatkowym. Natomiast wykopy pod urządzenia podczyszczające (tj. osadnik i separator) wykonać jako obiektowe. Przy czym wykopy pod studzienki należy zabezpieczyć za pomocą deskowania płytowego lub klatkowego, natomiast wykop pod osadnik i separator należy umocnić grodzicami stalowymi G-Z zabijanymi pionowo.

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.

W celu zamontowania projektowanych urządzeń przewiduje się wykopy obiektowe o następujących wymiarach:

- $7,0 \times 3,5$  m – pod osadnik „OS”;
- $3,5 \times 3,5$  m – pod separator „SE”
- $2,0 \times 2,5$  m – pod wylot „WY3”;

Ostateczną decyzję co do wymiarów poszczególnych wykopów obiektowych podejmie wykonawca robót.

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

Z uwagi na występujące grunty (jak nasypy budowlane, pył czy grunty organiczne), na całej długości kanalizacji deszczowej krytej zachodzi konieczność całkowitej wymiany gruntu. Ponadto, z uwagi na fakt, iż projektowana kanalizacja kryta częściowo usytuowana została w pasie drogowym istniejącej drogi gminnej, a częściowo na terenie posesji nr 80 – grunt z wykopów nie może być składowany w obrębie pasa robót. W związku z tym grunt z wykopów i nadmiar ziemi – w 100% na odwóz, należy wywieźć na składowisko odpadów (lub w miejsce wskazane przez inwestora), a w jego miejsce dowieźć grunt piaszczysty. Przyjęto odwóz gruntu na odległość do 10 km.

W rejonie skrzyżowań lub zbliżeń do istniejącego uzbrojenia wykopy wykonywać ręcznie. Prowadząc wykop, istniejące uzbrojenie należy zabezpieczyć przed zniszczeniem, a podczas zasypywania wykopów – dokładnie podbić piaskiem, dla zabezpieczenia przed późniejszym osiadaniem. Krzyżujące się uzbrojenie napotkane w czasie wykonawstwa należy zabezpieczyć, np. poprzez podwieszenie go do bali drewnianych za pomocą obejm z drutu stalowego o średnicy  $\phi 6 \div 10$  mm. W miejscu skrzyżowania grunt zastabilizować szczególnie starannie.

Skrzyżowanie projektowanego kanału deszczowego z kablem telekomunikacyjnym należy zabezpieczyć dwudzielną rurą osłonową do kabli o długości  $L = 4,0$  m.

Skrzyżowania z ewentualnymi, niezainwentaryzowanymi kablami energetycznymi i telekomunikacyjnymi należy zabezpieczyć, montując na kablach dwudzielne rury osłonowe do kabli o średnicy min.  $\phi 110$  mm i długości co najmniej 1,50 m każda.

Kanał deszczowy otwarty – rów wykonać jako ziemny, skarpowy, o nachyleniu skarp i parametrach jak w podanym zakresie robót, po wcześniejszym przygotowaniu terenu, tj. zdjęciu warstwy humusu o grubości 20 cm w pasie o szerokości od 5,0 m (na wysokości rowu R1) do 10,0 m (wzdłuż rowu R2). Ziemia ta powinna być składowana oddzielnie, z możliwością jej ponownego wykorzystania do plantowania, humusowania oraz obsiania terenów zielonych znajdujących się w pasie robót.

Rury w zakresie średnic  $\phi 200 - 400$  mm należy posadzić na podsypce piaskowej o grubości min. 20 cm, uformowanej na kąt  $90^\circ$ , zaś kanał o średnicy  $\phi 600$  mm – winien być ułożony na podsypce piaskowej o grubości min. 30 cm, także uformowanej na kąt  $90^\circ$ . Rury należy posadzić na podsypce o granulacji maksymalnie 2 mm, wykonanej z piasku średnio- lub gruboziarnistego.

Obsypka piaskiem do wysokości 30 cm ponad lico rury. Wszystko bardzo dobrze zagęszczone w terenach zielonych do wartości wskaźnika zagęszczenia minimum  $I_s = 0,97$ , a w chodniku i poboczu min.  $I_s = 0,98$ , wg skali Proctora (najlepiej 1,00), natomiast w pasie jezdnym oraz na wjazdach na posesje – do wartości wskaźnika zagęszczenia co najmniej  $I_s = 1,00$ , wg skali Proctora. Powyżej tej strefy – zasypka właściwa piaskiem.

#### **UWAGA: Wykonywanie podłoża i zasypki przeprowadzić w wykopie suchym.**

Do wykonywania zasypki właściwej wykopu nad strefą ochronną rurociągu można przystąpić po dokonaniu kontroli stopnia zagęszczenia obsypki. Zasypkę kanałów należy

wykonywać z takiego materiału oraz w taki sposób, aby spełniać warunki stawiane przy rekonstrukcji danego terenu. Wykopy pod kanalizację deszczową w jezdni, poboczach, wjazdach na posesję, chodniku i terenach zielonych należy zasypać piaskiem, warstwami o grubości do 30 cm, do spodu odtwarzanej konstrukcji, z zagęszczeniem każdej warstwy do wskaźnika zagęszczenia co najmniej:  $I_s = 1,00$  – w jezdni i na wjazdach na posesję,  $I_s = 0,98$  – w chodniku i poboczu oraz  $I_s = 0,97$  – terenach zielonych. Prawidłowość zagęszczenia należy udokumentować poprzez przedstawienie do odbioru wyników badań laboratoryjnych wskaźnika zagęszczenia.

Do zasypki kanałów deszczowych użyć w 100% gruntu piaszczystego z dowozu.

Do zasypki nie należy używać gruntu zawierającego duże kamienie i grudy, glinę, grunty organiczne i pyły. Do celów kosztorysowych przyjęto dowóz gruntu do podsypki, obsypki i zasypki z odległości 10 km.

Rozbiórka umocnienia wykopu powinna następować równolegle z zagęszczeniem zasypki, przy zachowaniu szczególnej ostrożności, ze względu na możliwość obsunięcia się ścian wykopu. Zasypkę wykopów pod sieciami uzbrojenia terenu należy starannie zagęścić, aby uniknąć późniejszego osiadania gruntu.

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

Ze względu na zapewnienie bezpieczeństwa ruchu ulicznego, zwłaszcza na długości kanałów usytuowanych w pasie drogowym, wymagane jest wykonanie zabezpieczenia wykopów (np. przy użyciu barier).

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

Teren inwestycji po zakończeniu robót należy odtworzyć zgodnie z warunkami odtworzenia pasa drogowego wydanymi przez właściwy organ administracyjny (tj. Urząd Gminy Masłów) 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 czy żeliwo, powodują że budowa przewodów z rur PE, w zakresie wykonywania wykopów, układania oraz wykonywania obsypki, odbiega od warunków i sposobów stosowanych przy budowie przewodów z materiałów tradycyjnych. Z tego względu, zaleca się wykonywanie w/w robót zgodnie z wymaganiami normy PN-B-10736 w zakresie szczegółowych wymagań dotyczących rurociągów z tworzyw sztucznych.

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

- wykop należy rozpocząć od najniższego punktu, aby zapewnić grawitacyjny odpływ wody z wykopu w dół, po jego dnie;
- 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;
- z dna wykopu należy usunąć kamienie i grudy, zaś dno wyrównać, a następnie przystąpić do wykonywania podłoża, zgodnie z dokumentacją projektową;
- 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 oraz możliwie szybko, nie trzymając zbyt długo otwartego wykopu;
- grunty naruszone należy usunąć z dna wykopu, zastępując je wykonaniem podłoża wzmocnionego w postaci zagęszczonej ławy piaskowej 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;

- podłoże wraz z warstwą wyrównawczą należy profilować w miarę układania kolejnych odcinków kanału;
- przewód, po ułożeniu, powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości na co najmniej 1/4 swego obwodu, tzn. należy bardzo starannie zagałęć grunt;
- niedopuszczalne jest podkładanie pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu w celu uzyskania odpowiedniego spadku rurociągu lub wyrównywania kierunku ułożenia kanałów;
- do budowy przewodów należy stosować tylko te elementy, które nie wykazują uszkodzeń na ich powierzchniach (np. wgnieceń, pęknięć, czy rys).

W istniejącym pasie drogowym drogi gminnej, w którym przebiega projektowany kanał deszczowy brak jest zadrzewienia. Drzewa i krzewy, występują jedynie na działkach prywatnych, wzdłuż trasy projektowanego kanału otwartego – rowu, zatem zachodzi konieczność podcięcia ich gałęzi, w celu swobodnego wykonania wykopów. Pozostałe zadrzewienie – znajdujące się w pasie do 3,0 m od granicy wykopu – należy zabezpieczyć przed możliwością mechanicznego uszkodzenia. Ponadto przy realizacji inwestycji należy zapewnić ochronę istniejącej zieleni.

Roboty ziemne w sąsiedztwie istniejących drzew należy prowadzić:

- w obrębie systemu korzeniowego drzew, tj. obszarze określonym promieniem korony powiększonym o 1,50 m – nie wolno składować materiałów chemicznych i fizycznie szkodliwych dla korzeni i gleby, takich jak: cement, oleje, paliwo, itp.;
- zabrania się poruszania sprzętu mechanicznego (przejazdu i parkowania maszyn budowlanych oraz samochodów transportowych) w odległości co najmniej 1,50 m na zewnątrz od obrysu korony drzewa;
- 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 je przed przesuszeniem;
- nie wolno obcinać korzeni szkieletowych drzew, zaś ewentualnie przycięte korzenie należy zabezpieczyć preparatami grzybobójczymi;
- w okresie upałów prace ziemne prowadzić krótkimi odcinkami, aby do minimum skrócić okres narażenia korzeni na utratę wilgoci. Drzewa w takim okresie winny uzyskać odpowiednią dawkę wody, która wynosi 15 – 20 l/dobę dla pojedynczego drzewa;

Po wykonaniu prac budowlanych tereny zajęte czasowo na cele związane z realizacją inwestycji należy przywrócić do stanu pierwotnego lub zagospodarować je w sposób uzgodniony z właścicielem lub użytkownikiem danej działki.

W tym celu teren pasa robót należy oczyścić z resztek budowlanych, zniwelować i zagospodarować zgodnie ze stanem sprzed inwestycji. Na powierzchniach przeznaczonych pod powierzchnie trawiaste należy rozścielić humus o grubości 5 cm, uwałować i obsiać mieszkanką odpowiednio dobranych nasion traw.

W pasie drogowym wykonać odtworzenie nawierzchni istniejącej drogi, chodnika i pobocza, zgodnie z otrzymanymi warunkami odtworzenia, natomiast istniejące wjazdy na posesje oraz rów przydrożny (na odcinku poza nowym umocnieniem) należy odtworzyć do stanu pierwotnego, zgodnie ze sztuką budowlaną oraz dokumentacją projektową.

### 5.1.1. Podsypka

Rury kanalizacyjne, w zakresie średnic  $\phi$  200 mm ÷ 400 mm, należy posadzić na warstwie piasku o grubości co najmniej 20 cm, natomiast rury o średnicy  $\phi$  600 mm o grubości min. 30 cm. Niezależnie od grubości podsypki – należy uformować ją na kąt  $\alpha = 90^\circ$  i wykonać zgodnie z zaprojektowanym spadkiem. Do wykonania podsypki należy zastosować piasek średnio- lub gruboziarnisty, o uziarnieniu maksymalnie 2 mm.

Do celów kosztorysowania, przyjęto dowóz gruntu do podsypki z odległości 10 km.

Studzienkę kanalizacyjną oznaczoną jako D3, z uwagi na jej zbliżenie do istniejącego kanału sanitarnego, należy ustawić bezpośrednio na podsypce piaskowej – o grubości min. 10 cm, zagęszczonej do wskaźnika zagęszczenia min.  $I_s = 1,00$  wg próby Proctora, natomiast pozostałe studzienki (oznaczone jako D1, D2, D5, D6 i D7) należy bezpośrednio ustawić na podłożu z betonu min. klasy C8/10, zaś pośrednio – na podsypce piaskowej o grubości min. 10 cm.

Komorę kanalizacyjną oznaczoną jako D4 oraz urządzenia podczyszczające (osadnik i separator) bezpośrednio należy ustawić na płycie fundamentowej, a pośrednio na podsypce piaskowej o grubości 10 cm – dla komory oraz 20 cm – dla urządzeń podczyszczających.

Niezależnie od rodzaju posadowionego elementu, podsypkę należy bardzo dobrze zagęścić, co najmniej do wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 1,00$  – wg skali Proctora, oznaczonego wg normy BN-77/8931-12 oraz zgodnie z normą PN-B-02480. Sprawdzenie wyników badań – jedną z metod określonych w normie PN-EN 1997-2 lub alternatywnie według wymagań normy PN-S-02205.

Prawidłowość zagęszczenia należy udokumentować przez przedstawienie do odbioru wyników badań laboratoryjnych wskaźnika zagęszczenia. Zagęszczenie podsypki należy badać co około 40 – 50 m.

### 5.1.2. Wypełnienie wykopu i zagęszczenie gruntu

Do wykonania warstw wypełniających należy przystąpić natychmiast po dokonaniu i zatwierdzeniu częściowego odbioru robót w zakresie zakończonego posadowienia kanału.

Wypełnienie wykopu należy wykonywać w dwóch etapach:

- I etap – wypełnienie wykopu w strefie ochronnej rury, czyli tzw. obsypka kanału;
- II etap – wypełnienie wykopu nad strefą ochroną rury, czyli tzw. zasypka kanału.

Podczas wykonywania zagęszczenia należy przestrzegać następujących zasad:

- przy ręcznym zagęszczeniu (przez ubijanie lub udeptywanie) maksymalna grubość warstw obsypki nie powinna być większa niż 10 ÷ 15 cm;
- przy zagęszczeniu mechanicznym (przy użyciu ubijaków mechanicznych, skoczków, zagęszczarek płytowych, itp.) maksymalna grubość warstw obsypki nie powinna być większa niż 30 cm;
- zaleca się stosowanie sprzętu do zagęszczania, który może pracować jednocześnie po obu stronach przewodu;
- należy pamiętać o dokładnym zagęszczeniu – podbiciu gruntu w tzw. „pachach rurociągu”;
- podbijanie należy wykonywać przy użyciu ubijaków drewnianych; stosowanie ubijaków metalowych dopuszczalne jest w odległości co najmniej 10 cm od kanału.

Pierwsze warstwy, aż do osi rury, powinny być zagęszczane ostrożnie, aby 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.

### 5.1.3. Obsypka kanału

Obsypkę kanałów krytych należy 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, grubości do 15 cm. Do celów kosztorysowania, przyjęto dowóz gruntu do obsypki z odległości 10 km.

Obsypkę należy bardzo dobrze zagęścić do wartości wskaźnika zagęszczenia min.:  $I_s = 1,00$  – w jezdni i wjazdach na posesję,  $I_s = 0,98$  – w chodniku i poboczu oraz  $I_s = 0,97$  – w terenach zielonych, wg skali Proctora, oznaczonego wg normy BN-77/8931-12 oraz zgodnie z normą PN-74/B-02480. Powyżej tej strefy zasypka właściwa piaskiem. Prawidłowość zagęszczenia udokumentować poprzez przedstawienie do odbioru wyników badań laboratoryjnych wskaźnika zagęszczenia.

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

### 5.1.4. Obsypka studzienek i urządzeń podczyszczających

Obsypkę studzienek kanalizacyjnych, na szerokość po 50 cm wokół studni, należy wykonać piaskiem, warstwami o grubości do 30 cm, z zagęszczeniem ich do wartości min.  $I_s = 1,00$  wg skali Proctora.

Obsypkę osadnika i separatora można wykonać gruntem piaszczystym, warstwami o grubości do 30 cm, wraz z ich zagęszczeniem do wartości min.  $I_s = 1,00$  wg skali Proctora, lecz na wysokości wejścia / wyjścia kanału – do wykonania obsypki bezwzględnie należy stosować piasek z dowozu.

Do obsypki nie należy używać gruntu zawierającego duże kamienie i grudy, glinę, grunty organiczne i pyły, lecz należy użyć dowiezionego gruntu piaszczystego. Do celów kosztorysowania, przyjęto dowóz gruntu do obsypki z odległości 10 km.

### 5.1.5. Zasypka wykopów

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

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

Zasypkę kanałów należy wykonywać piaskiem, z zagęszczaniem go warstwami o grubości do 30 cm, aby spełniać warunki stawiane przy rekonstrukcji danego terenu (droga, wjazdy, chodnik, pobocze, tereny zielone). Wszystko bardzo dobrze zagęszczone do wartości wskaźnika zagęszczenia co najmniej:  $I_s = 1,00$  – w jezdni i wjazdach na posesję,  $I_s = 0,98$  – w chodniku i poboczu oraz  $I_s = 0,97$  – w terenach zielonych, wg skali Proctora, oznaczonego wg normy branżowej BN-77/8931-12 oraz zgodnie z normą PN-86/B-02480. Sprawdzenie wyników badań – jedną z metod określonych w normie PN-EN 1997-2 lub alternatywnie – wg normy PN-S-02205. Prawidłowość zagęszczenia należy dokonywać przez przedstawienie do odbioru wyników badań laboratoryjnych wskaźnika zagęszczenia. Zagęszczenie zasypki należy badać co około 40 – 50 m.

Do wykonania zasypki studzienek kanalizacyjnych, osadnika i separatora, poza strefą obsypki, także należy użyć gruntu piaszczystego z dowozu. Zasypkę należy wykonywać warstwami, zagęszczając je do wartości min.  $I_s = 1,00$  wg skali Proctora.

Do zasypki nie należy używać gruntu zawierającego duże kamienie i grudy, glinę, grunty organiczne oraz pyły, natomiast należy użyć dowiezionego gruntu piaszczystego. Do celów kosztorysowania, przyjęto dowóz gruntu do zasypki z odległości 10 km.

Nadmiar ziemi z wykopów oraz grunty nie nadające się do zasypki należy wywieźć na składowisko odpadów lub w miejsce wskazane przez inwestora.

## **5.2. Odwodnienie wykopów**

Po przeanalizowaniu warunków gruntowo-wodnych terenu inwestycji, stwierdzono że podczas wykonywania wykopów będzie zachodzić konieczność ich odwodnienia. Z uwagi na zagłębienie projektowanego kanału – w razie napotkania poziomu wody gruntowej, przewiduje się zastosowanie odwodnienia bezpośrednio z dna wykopu, tzw. sposobem powierzchniowym, tj. przy użyciu drenażu poziomego. Natomiast z uwagi na posadowienie urządzeń podczyszczających poniżej poziomu wody gruntowej, przy odwodnieniu wykopów pod osadnik i separator, przewiduje się zastosowanie odwodnienia bezpośrednio z dna wykopu.

### **5.2.1. Odwodnienie wykopów liniowych**

Sposób odwodnienia wykopów liniowych ustalony został w oparciu o analizę warunków geologiczno-inżynierskich, przedstawionych w opinii geologicznej.

W czasie realizacji wykopów pod kanały deszczowe oraz studzienki, przewiduje się wykonanie odwodnienia bezpośrednio z dna wykopu, tzw. sposobem powierzchniowym, czyli przy użyciu drenażu poziomego, z jednoczesnym pompowaniem wody z wykopu.

W tym celu, w dnie wykopu należy wykonać 20 cm warstwę filtracyjną złożoną z mieszaniny żwiru (65%) i piasku (35%), w której należy ułożyć jeden rząd sączków drenarskich z perforowanych rur PVC o średnicy  $\phi$  113 mm, z których wody drenażowe dopływać będą do studzienek zbiorczych o średnicy  $\phi$  0,80 m – rozmieszczonych w dnie wykopu, w odległości co około  $50 \div 60$  m. Pompowanie wody ze studzienki zbiorczej za pomocą pompy spalinowej o wydajności  $20 \div 30 \text{ m}^3/\text{h}$ . Odprowadzenie wody od pompy przez osadniki piasku wykonane z kręgów o średnicy  $\phi$  0,80 m rozmieszczone co  $35 \div 40$  m, rurociągami tymczasowym z rur elastycznych (np. PVC) lub stalowych o średnicy min.  $\phi$  150 mm, ułożonym na powierzchni terenu, do podstawionych beczkowsów.

Po zakończeniu robót montażowych, a przed zasypką, celem zabezpieczenia gruntu przed stałym odwodnieniem, sącзки drenarskie i drenaż powinny zostać poprzerywane, np. ekranami z iłu lub dobrze ubitej gliny plastycznej, o grubości 10 cm, rozmieszczonymi w rozstawie co około  $20 \div 25$  m.

Należy również zabezpieczyć wykop przed napływem wód powierzchniowych.

### **5.2.2. Odwodnienie pod wykopy obiektowe**

Wykonanie odwodnienia wykopów pod urządzenia podczyszczające (tj. osadnik i separator), z uwagi na bliskie sąsiedztwo budynku mieszkalnego, przewiduje się odwodnienie bezpośrednio z dna wykopów pompami zatapialnymi czy pompami szlamowymi. Wykop należy zabezpieczyć grodzicami stalowymi G-Z zabijanymi pionowo. Odprowadzenie wody od pompy należy wykonać bezpośrednio do podstawionych beczkowsów.

## **5.3. Roboty montażowe**

Roboty montażowe należy wykonać w suchym wykopie. Dno wykopu wykonać w spadku zgodnym z profilem podłużnym. Rury powinny być układane w otwartym, umocnionym wykopie na podsypce piaskowej i obsypywane zagęszczanymi warstwami gruntu. Do budowy kanałów deszczowych należy stosować jedynie rury nieuszkodzone, odpowiednich klas i gatunku, zgodne 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 projektowej. Po wstępnym rozmieszczeniu rur w wykopie należy przystąpić do montażu kanału. Montaż



należy prowadzić zgodnie z zaprojektowanym 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 winny być wsunięte osiowo na końcówkę uprzednio ułożonej (zamontowanej) rury. Ułożona rura powinna ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości.

Wykonanie połączeń rur PE-HD odbywa się za pomocą złączek dwukielichowych z kompletem uszczeltek. Szczelność połączeń sprawdzana jest podczas przeprowadzanych prób szczelności. Będą to połączenia zapewniające pełną szczelność realizowanej kanalizacji.

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

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

Przed zasypaniem należy wykonać inwentaryzację geodezyjną i próbę szczelności na eksfiltrację zarówno dla studzienek, jak i kanałów, zaś dla separatora zanieczyszczeń i osadnika – z uwagi na wysoki poziom wód gruntowych – należy również przeprowadzić próbę szczelności na infiltrację. Próby szczelności wykonać zgodnie z normą PN-EN 1610 „Budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych”. Wodę do prób szczelności należy pobrać z istniejącej sieci wodociągowej. Alternatywnie dopuszcza się użycie wody pochodzącej z odwodnienia wykopów.

Odbioru robót montażowych dokonać zgodnie z normą PN-EN 1610. Całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych. Zeszyt nr 9” oraz zgodnie z instrukcją fabryczną wybranego producenta rur, a także zgodnie z przepisami branżowymi i BHP.

#### **5.4. Roboty budowlane**

Budowa sieci kanalizacji deszczowej wymaga wykonania robót demontażowych oraz robót rozbiórkowych i odtworzeniowych pasa drogowego istniejącej drogi gminnej.

Zgodnie z niniejszym opisem (pkt. 4.16), przed przystąpieniem do budowy kanałów deszczowych krytych, należy zdemontować (rozebrać) istniejącą studzienkę kanalizacyjną, odcinki istniejących przewodów kanalizacyjnych oraz istniejący przepust z rur stalowych, a także fragment umocnienia istniejącego rowu – zlokalizowane w pasie drogowym drogi gminnej, a także należy zdemontować istniejący kanał z rur betonowych – zlokalizowany na terenie prywatnym (posesja nr 80).

Ponadto przed przystąpieniem do budowy sieci kanalizacji deszczowej należy rozebrać fragment jezdni o nawierzchni asfaltowej, odcinek istniejącego chodnika z kostki betonowej wraz z krawężnikiem od strony jezdni i obrzeżem od strony posesji nr 80 oraz pobocze i wspólny wjazd na posesje nr 81, 81A i 79, o nawierzchni tłuczniowej wraz z demontażem dwóch płyt drogowych, zlokalizowane w pasie drogowym drogi gminnej. Należy także rozebrać dotychczasowe umocnienie wjazdu z kostki betonowej na terenie posesji nr 80 oraz część ogrodzenia (od strony ulicy).

Po wykonaniu robót montażowych i zasypaniu wykopu, należy odtworzyć fragment jezdni oraz chodnika, a także pobocza wg stanu pierwotnego, zachowując spadki poprzeczne oraz podłużne, w nawiązaniu do istniejących. Natomiast na wysokości działek nr ewid. 778/7, 776/7 i 776/3 – dla odcinka wjazdu na posesje 81, 81A i 79 w pasie drogowym należy wykonać nawierzchnię asfaltową, natomiast pozostałą część pobocza do wysokości działki

nr ewid. 778/7 utwardzić tłuczniem, a na wysokości działek 778/7 i 781 – rozścielić warstwę humusu i obsiać go mieszanką traw. Z kolei odtworzenie wjazdu na terenie posesji nr 80 będzie polegało na wykonaniu drogi dojazdowej do OWD.

**UWAGA: Podczas odtwarzania nawierzchni wjazdu i chodnika oraz wykonywania dojazdu do OWD – należy zachować szczególną ostrożność, aby nie uszkodzić istniejącego ogrodzenia !**

Wykopy po sieci kanalizacji w pasie drogowym należy zasypać piaskiem, warstwami o grubości do 30 cm, wraz z zagęszczeniem każdej warstwy aż do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, do spodu odtwarzanej konstrukcji, które należy odtworzyć zgodnie z otrzymanymi warunkami odtworzenia pasa drogowego wydanymi przez zarządcę drogi.

W przypadku odtwarzania nawierzchni z kostki betonowej należy utrzymać istniejącą kolorystykę, tj. chodnik – kostka czerwona, a wjazd – kostka szara.

Materiały użyte do odtworzenia nie mogą być zniszczone ani uszkodzone. Wszystkie elementy zniszczone lub uszkodzone należy wymienić na nowe, zaś uszkodzone elementy nawierzchni oraz destrukta z rozbiórki jezdni, należy wywieźć na składowisko odpadów.

Tereny zajęte czasowo na cele związane z realizacją inwestycji bezwzględnie należy przywrócić do stanu pierwotnego lub zagospodarować w sposób uzgodniony z właścicielem lub użytkownikiem danej działki. Teren budowy należy oczyścić z resztek budowlanych i zniwelować.

Tereny zielone należy odtworzyć przez usunięcie kamieni i innych zanieczyszczeń, równomierne rozścielenie warstwy humusu o grubości 5 cm, uwałowanie oraz obsianie go mieszanką odpowiednio dobranych nasion traw.

W czasie prowadzenia prac w obrębie pasa drogowego drogi gminnej, na bieżąco należy dbać o przejezdność i czystość ulicy oraz zapewnienie dojazdu do posesji.

## **6. Uwagi końcowe**

Przed rozpoczęciem prac Inwestor winien uzyskać zgłoszenie budowy zgodnie z art. 29 ust. 1 pkt. 2 lit. c, a także zgodnie z art. 29 ust. 3 pkt. 1 lit. b lub pozwolenie na budowę zgodnie z art. 29 ust. 5 ustawy Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2020 r., poz. 1333), a Wykonawca robót winien wystąpić do zarządcy drogi (tj. Urzędu Gminy Masłów) o wydanie zezwolenia na zajęcie pasa drogowego dotyczącego prowadzenia robót w pasie drogowym oraz umieszczenie urządzenia w pasie drogowym.

Wykonawca przed rozpoczęciem robót winien zapoznać się z treścią uzgodnień i uwzględnić wszystkie uwagi w nich zawarte.

Wytyczenie osi projektowanych kanałów deszczowych krytych wraz ze studzienkami oraz urządzeń podczyszczających, a także kanału deszczowego otwartego – rowu należy zlecić uprawnionej jednostce wykonawstwa geodezyjnego.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych, wykonawca robót winien powiadomić przedstawicieli instytucji, które są właścicielami poszczególnych elementów uzbrojenia podziemnego, celem nadzorowania przez te instytucje prac wykonywanych w sąsiedztwie istniejącego uzbrojenia.

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

Wszystkie wyniki w trakcie wykonawstwa wątpliwości należy wyjaśnić z autorem opracowania, w ramach zleconego nadzoru autorskiego.

Na czas realizacji robót należy ustawić oznakowanie zgodne z projektem organizacji ruchu, wykonanym przez Wykonawcę robót. Wykopy w pobliżu ruchu ulicznego (pieszego i kołowego) należy zabezpieczyć zgodnie z aktualnie obowiązującymi wymogami.

Próbę szczelności na eksfiltrację, wykonać zarówno dla kanału, jak i dla studzienek, natomiast z uwagi na głębokość posadowienia urządzeń podczyszczających (tj. osadnika i separatora) oraz wysoki poziom wód gruntowych, próbę szczelności dla w/w urządzeń należy przeprowadzić zarówno na eksfiltrację, jak i infiltrację. Wodę do prób szczelności należy pobrać z istniejącego wodociągu, na warunkach określonych przez Użytkownika sieci lub z innego źródła (np. z odwodnienia wykopów). Próbę szczelności należy wykonać zgodnie z wymogami określonymi w normie PN-EN 1610.

Zaleca się wykonywanie wykopów w okresach pogody bezdeszczowej.

Po zrealizowaniu danego odcinka przewodu (lecz przed jego zasypaniem) należy zlecić uprawnionej jednostce geodezyjnej wykonanie inwentaryzacji powykonawczej. Inwentaryzacja powinna uwzględnić rzędne wlotów i wylotów odcinków kanału oraz rzędne dna i włączów studzienek, a także rzędne dna i pokryw urządzeń podczyszczających, zaś w przypadku kanałów otwartych – należy podać rzędne dna i skarp wykonanego rowu.

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

Technologia wykonania robót powinna być zgodna z wytycznymi zawartymi w niniejszym projekcie.

Całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych. Zeszyt nr 9” oraz obowiązującymi przepisami branżowymi i BHP. Odbioru robót dokonać zgodnie z normą PN-EN 1610.

Wszystkie roboty budowlane i montażowe oraz ich odbiory należy prowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano montażowych” tom I – „Budownictwo ogólne”.

Opracował:

Sprawdził:

Projektował:

Jerzy Polit

inż. Edward Biały

mgr inż. Sylwia Sadkowska

mgr inż. Ewelina Krawczyk

mgr inż. Agata Ostrowska

mgr inż. Stanisław Janyst

mgr inż. Nai Van Hoang

## ***II. Tabele***

Tabela nr 1 – Obliczenia hydrauliczne.

**TABELA NR 1. Obliczenia hydrauliczne.**

L.p.	Odcinek	Powierzchnia zlewni rzeczywista - F [ha]						Powierzchnia zlewni zredukowana - F <sub>z</sub> [ha]						Współczynnik opóźnień [n=4]	Przepływ obliczeniowy	Spadek	Średnica	Prędkość	Napięcie	Przepustowość	Uwagi
	od – do	Tereny leśne	Tereny zielone (ogrody, łąki, itp.)	Zabudowa mieszkaniowa zwrta	Drogi główne + chodnik	Razem	Od początku	F <sub>z1</sub>	F <sub>z2</sub>	F <sub>z3</sub>	F <sub>z4</sub>	Razem	Od początku								
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.
1.	WL1 – D4	8,639	2,466	7,126	0,345	18,577	18,577	0,432	0,247	4,276	0,294	5,248	5,248	0,482	252,78	11,00	600	4,67	12,6	3238,0	kanał
2.	WL3 – D7	–	–	1,019	0,050	1,068	1,068	–	–	0,611	0,042	0,654	0,654	0,984	64,28	8,00	300	3,76	8,7	447,0	kanał
	D7 – D4															6,00	300	3,39	9,3	383,0	kanał
3.	D4 – D3	–	–	–	–	–	19,646	–	–	–	–	–	5,901	0,475	280,31	0,50	600	1,90	31,2	627,0	kanał
4.	D3 – D2	0,176	1,016	2,719	0,429	4,341	23,987	0,009	0,102	1,632	0,365	2,107	8,008	0,452	361,87	1,70	600	3,22	25,2	1208,0	kanał
	D2 – OS2															1,10	600	2,75	28,2	957,0	kanał
	OS1 – WY3															0,30	600	1,68	42,6	475,0	kanał
5.	WY3 – WY2	–	2,922	2,047	–	4,969	28,956	–	0,292	1,228	–	1,521	9,529	0,431	410,78	0,54	b=0,60m ÷ 0,80m; 1:n=1:0,5 ÷ 1:1,0	0,86	35,5	787,0	rów
	WY2 – R6															1,70	b=0,60m; 1:n=1:1,5	1,55	18,0	1850,0	rów
	R6 – R4															4,70	b=0,60m; 1:n=1:1,5	2,25	13,0	2660,0	rów
	R4 – WY1															0,20	b=0,60m ÷ 1,00m; 1:n=1:1,5 ÷ 1:2,25	0,58	47,0	537,0	rów

Opracował: Jerzy Polit