

SPIS TREŚCI

PROJEKT WYKONAWCZY

I. CZĘŚĆ OPISOWA

| | |
|---|----------|
| I. CZĘŚĆ OPISOWA..... | 2 |
| 1. DANE OGÓLNE | 2 |
| 1.1 Inwestor | 2 |
| 1.2 Podstawa opracowania | 2 |
| 2. PRZEDMIOT ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO | 2 |
| 2.1 Nazwa zamierzenia budowlanego | 2 |
| 2.2 Adres obiektu budowlanego | 2 |
| 2.3 Zakres inwestycji..... | 3 |
| 3. STAN ISTNIEJĄCY | 3 |
| 4. PROJEKTOWANE ZAGOSPODAROWANIE TERENU | 4 |
| 4.1 Ukształtowanie terenu | 4 |
| 4.2 Parametry techniczne sieci i urządzeń uzbrojenia terenu | 4 |
| 4.2.1 Sieć kanalizacji deszczowej | 4 |
| 4.2.2 Urządzenia podczyszczające – osadnik OW1 i OW2..... | 6 |
| 4.3 Sposób odprowadzania / oczyszczania ścieków | 8 |
| 4.4 Wylot kanalizacji deszczowej..... | 8 |
| 4.5 Umocnienie rowu przydrożnego..... | 8 |
| 5. ZESTAWIENIE DŁUGOŚCI, ILOŚCI, KUBATURY | 8 |
| 5.1 Kanalizacja deszczowa | 8 |
| 5.2 Osadnik wirowy z separatorem substancji ropopochodnych: zbiornik OW-1 | 9 |
| 5.3 Osadnik wirowy z separatorem substancji ropopochodnych: zbiornik OW-2 | 9 |
| 5.4 Wylot W1a do odbiornika (urządzenie wodne):..... | 9 |
| 5.5 Umocnienie istniejącego rowu przydrożnego | 9 |
| 6. OBLICZENIA | 10 |
| 6.1 Określenie ilości wód opadowych i roztopowych | 10 |
| 6.2 Obliczenia hydrauliczne | 11 |
| 6.3 Obliczenia ilości osadów | 11 |
| 7. JAKOŚĆ WÓD ODPROWADZANYCH DO ODBIORNIKA | 12 |
| 8. WARUNKI GRUNTOWE..... | 12 |
| 9. SKRZYŻOWANIA Z INNYMI SIECIAMI | 13 |
| 10. ROBOTY ZIEMNE | 13 |
| 11. UWAGI KOŃCOWE | 15 |

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

| | |
|---|------------------|
| 1. Mapa orientacyjna, skala 1 : 10 000 | rys. nr 1 |
| 2. Projekt zagospodarowania terenu, skala 1 : 500 | rys. nr 2 |
| 3. Profil podłużny kanalizacji deszczowej, skala 1:100/500 | rys. nr 3 |
| 4. Dwukomorowy osadnik wirowy z wkładem lamelowym, skala 1:50 | rys. nr 4 |
| 5. Wylot W1a do rowu przydrożnego, skala 1:50 | rys. nr 5 |
| 6. Studnia kanalizacyjna D1200 – D1, skala 1:50 | rys. nr 6 |
| 7. Studzienka wpustowa z nasadą muldową, skala 1:50 | rys. nr 7 |
| 8. Profil podłużny rowu przydrożnego, skala 1:100/500 | rys. nr 8 |
| 9. Przekrój poprzeczny rowu przydrożnego, skala 1:50 | rys. nr 9 |

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Dane ogólne

1.1 Inwestor

Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad
Oddział w Bydgoszczy
ul. Fordońska 6, 85-950 Bydgoszcz

1.2 Podstawa opracowania

- umowa z Inwestorem,
- aktualna mapa do celów projektowych terenu projektowanej inwestycji w skali 1 : 500,
- ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz.U.2020.1333 ze zm.),
- dokumentacja geotechniczna opracowana przez ZUG Geodom autorstwa Krzysztofa Szyłańskiego – rzeczozn. z zakresie geotechniki, Gdańsk wrzesień 2007,
- wizja terenowa i trasowanie obiektów w terenie,
- aktualne przepisy prawne i normy,
- literatura fachowa.

2. Przedmiot zamierzenia budowlanego

2.1 Nazwa zamierzenia budowlanego

Budowa odcinka sieci kanalizacji deszczowej z urządzeniem podczyszczającym i wylotem do rowu w km 1+113 drogi krajowej DK15 w Brodnicy

2.2 Klasyfikacja robót wg wspólnego słownika zamówień CPV

- 45111200-0 Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne
- 45111240-2 Roboty w zakresie odwadniania gruntu
- 45231300-8 Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków

2.3 Adres obiektu budowlanego

Adres: 87-300 Brodnica, ulica Wesola, Aleja J. Piłsudskiego

- jednostka ewidencyjna, obręb, arkusz mapy, nr działki:
040201_1 Brodnica, obręb 040201_1.0001 Brodnica miasto, AM-1 dz. nr 310/6; 310/8
- miejscowość: Brodnica,
- powiat: brodnicki,
- województwo: kujawsko-pomorskie.

2.4 Zakres inwestycji

Przedmiotowy zakres dokumentacji obejmuje budowę sieci kanalizacji deszczowej wraz z wylotem i montaż urządzeń podczyszczających wody opadowe i roztopowe przed wprowadzeniem ich do odbiornika do rowu przydrożnego, umocnienie istniejącego rowu.

W zakres inwestycji wchodzi:

- budowa odcinka sieci kanalizacji deszczowej \varnothing 600 PP (od istn. studni SP poprzez proj. studnię D1 i osadnik z separatorem ozn. jako OW-1, OW-2 do proj. wylotu W1a o średnicy DN600),
- budowa studni z wpustem drogowym Wd, włączonego odcinkiem proj. \varnothing 200 PVC do studzienki D1,
- przełożenie istniejącego odwodnienia powierzchniowego (mulda ściek betonowy) i włączenie wraz z odwodnieniem liniowym (korytka z rusztem) do studni wpustowej Wd,
- budowa i montaż urządzenia podczyszczającego wody opadowe i roztopowe ozn. OW-1, OW-2 (dwukomorowy osadnik wirowy z wkładem lamelowym),
- budowa wylotu W1a (prefabrykat) do rowu przydrożnego,
- umocnienie istniejącego rowu przydrożnego od wylotu do istn. przepustu DN600 oraz poniżej jego,
- wyczyszczenie i udrożnienie istniejącego przepustu DN600 metodą hydrodynamiczną,
- demontaż istniejącego koryta betonowego wykonanego z elementów prefabrykowanych na odcinku $L=26,1\text{m}$ (od proj. D1 do OW2) – w miejscu istn. koryta zostanie wykonana kanalizacja deszczowa i osadnik z separatorem.

3. Stan istniejący

W stanie obecnym zlewnia analizowanego odcinka drogi krajowej DK15 odwadniana jest za pomocą jednego wylotu – wylot W1. Wylot W1 został wykonany w ramach budowy obwodnicy Brodnicy w ciągu DK15. Od czasu oddania w roku 2016 do użytkowania inwestycji pojawiają się cykliczne podtopienia terenów w okolicy ul. Wesołej przylegającej do obwodnicy. Podczas nawalnych deszczy system kanalizacyjny obwodnicy nie jest w stanie przejąć i odprowadzić wylotem W1 całości wód opadowych lub roztopowych, a nadmiar wody przelewa się przez jedną ze studzienek kanalizacyjnych przy ul. Wesołej i zalewa przyległe posesje.

W celu uprządkowania istniejącego systemu odwodnienia zaprojektowano dodatkowy wylot (W1a), który ma na celu przejąć część wód opadowych i roztopowych z istniejącej zlewni. Docelowo wody opadowe lub roztopowe będą odprowadzane przy pomocy dwóch wylotów – istniejącego W1 i nowoprojektowanego – W1a. Przed odprowadzaniem wód opadowych lub roztopowych do odbiornika nowym wylotem projektuje się urządzenia oczyszczające – separator z osadnikiem.

Istniejącą nawierzchnię po trasie projektowanych obiektów sieci kanalizacji deszczowej stanowi: pas drogi krajowej pomiędzy nasypem obwodnicy a lokalną drogą dojazdową (będącą w zarządzie GDDKiA) o nawierzchni asfaltowej, stanowiący w obszarze robót teren zielony (w tym rów) oraz częściowo jezdnię asfaltową drogi dojazdowej – wg rysunków.

Infrastruktura

Na trasie projektowanej obiektów znajduje się istniejąca infrastruktura uzbrojenia podziemnego:

- kable energetyczne eN,

W pobliżu robót znajdują się istniejące obiekty infrastruktury naziemnej, zlokalizowane jednak poza zakresem robót:

- słupy oświetleniowe
- ściany ekranów dźwiękochłonnych,
- konstrukcja wsporcza znaków informacyjnych DK15

Poza tym nie znajdują się inne elementy infrastruktury podziemnej wg planu sytuacyjno-wysokościowego (mapa do celów projektowych wg identyfikatora prac geodezyjnych GG.6640.1.1176.2021).

Zieleń

W pobliższej lokalizacji prowadzenia robót budowlanych nie znajdują się drzewa lub krzewy. Teren poza jezdnią, tam gdzie występuje nawierzchnia czynna biologicznie, stanowi zieleń niska (trawnik) oraz roślinność wodolubna w rowie, która w ramach konserwacji rowu powinna być okresowo usuwana. W związku z realizacją inwestycji nie przewiduje się usuwania drzew lub krzewów.

4. Projektowane zagospodarowanie terenu

4.1 Ukształtowanie terenu

Teren objęty zasięgiem inwestycji jest ukształtowany ze spadkiem terenu w kierunku rowu i dalej do przepustu pod drogą dojazdową. Rzędne istniejącego terenu wzdłuż projektowanych obiektów wynoszą od 72,16 do 69,50 m n.p.m.

Przewiduje się zmianę rzędnych terenu w zakresie objętym robotami: w wyniku demontażu koryta betonowego (prefabrykat żelbetowy wg KPED 01.13), zostanie wykonana studnia D1 i Wd, następnie odcinek kanału kd600 i osadnik z separatorem, na końcu zakończony wylotem do rowu. Rów, obecnie trawiasty, zostanie wyprofilowany dnem i umocniony w dnie i na skarpie płytami ażurowymi w celu zabezpieczenie i przeciwdziałania erozji.

Projektowane obiekty (rurociągi kanalizacji deszczowej, studzienki, dwukomorowy osadnik wirowy z wkładem lamelowym,) jako infrastruktura podziemna, nie zmieniają zagospodarowania terenu po ich wykonaniu. wpust drogowy. Elementy takie jak wpust drogowy i włazy studni oraz wylot kanalizacji deszczowej, będą stanowić nowe elementy zagospodarowania terenu, jednak będą wkomponowane w istniejącą infrastrukturę.

Odprowadzenie wód do odbiornika – projektowanym wylotem betonowym o średnicy Ø600 mm, który jako budowla prefabrykowana betonowa zostanie zlokalizowany za urządzeniami podczyszczającymi w odległości 1,35 m od ściany zewnętrznej zbiornika OW-2 (2,4 m od osi), oraz od granicy pasa jezdni asfaltowej – 1,2 m.

Projektowane rzędne terenu przedstawiają rysunki: plan PZT (rys. nr 2) oraz profil podłużny (rys. 3) oraz Układ zagospodarowania terenu oraz wykaz współrzędnych punktów załamania projektowanych obiektów przedstawia rys. nr 2.

4.2 Parametry techniczne sieci i urządzeń uzbrojenia terenu

4.2.1 Sieć kanalizacji deszczowej

Projektuje się sieć kanalizacji deszczowej grawitacyjnej o następujących parametrach:

Główny kolektor od SP-W1a:

- średnica DN/ID = 600 mm z PP-b SN8
- długość L = 33,0 m (w osiach studni),
- spadek dna kanału i = 3,0 ‰,
- zagłębienie h = 1,35 ÷ 1,93 m ppt.
- rury kanalizacyjne z PP-b średnica nominalna Ø 600 mm (średnica wewnętrzna / zewnętrzna 600 / 683 mm), dwuścienne, karbowane o sztywności obwodowej $SN \geq 8 \text{ kN/m}^2$, łączone kielichowo lub bezkielichowo złączką/nasuwką na gumową uszczelkę profilową. Połączenia kielichowo - uszczelkowe powinny zapewniać szczelność przy ciśnieniu minimum 0,5 bar. Ścianki rur z PP o strukturalnej budowie, powinny być wykonane z tego samego bazowego materiału, o sztywności obwodowej SN nie mniejszej niż 8 kN/m².

Kanał od wpustu Wd do studni D1:

- średnica D 200 mm z PVC-U lite SN8, długość L = 1,5 m (w osiach studni), rury kielichowe lite o sztywności obwodowej $SN \geq 8 \text{ kN/m}^2$, łączone na uszczelkę gumową, o spadku dna kanału i = 20,0 ‰, zagłębieniu h = 0,93 ÷ 1,06 m ppt.

Uzbrojenie sieci kanalizacji sanitarnej stanowią:

- studzienka betonowa o średnicy $D=1200$ mm – 1 szt.
- studzienka betonowa wpustowa z nasadą muldową, o średnicy $D=500$ mm – 1 szt.

Studnia betonowa $D=1200$ mm

Projektuje się studnie jako prefabrykowane z kręgów betonowych o średnicy wewn. $\varnothing 1200$ mm, o zagłębieniu dna kinety $h=1,74$ m ppt. (zagłębienie od rzędnej terenu projektowanego), z następujących prefabrykatów:

- dno studni betonowe (połączenie jednolite płyty dennej i kręgu) $\varnothing 1200/1000$ mm,,
- kręgi betonowe $\varnothing 1200/500$ mm,,
- płyta pokrywowa żelbetowa o nośności ≥ 300 kN (teren przejezdny),
- pierścień dystansowy betonowy $\varnothing 625/100$; /80; /60 mm.

Elementy betonowe/żelbetowe studni powinny być wykonane z betonu wodoszczelnego W8, mało nasiąkliwego $NW \leq 5\%$, wysokiej jakości (klasy nie niższej niż C35/45; $w \leq 0,45$). W przypadku niestabilnego podłoża studzienki posadowione na podbudowie z betonu C12/15 o grubości 15-20 cm.

Przejście kanałów przez ściany studzienek wykonuje się jako szczelne, w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej i eksfiltrację wód. Przejścia szczelne stanowią mufy wykonane z tworzywa sztucznego (PP, PE, PU) z osadzoną uszczelką gumową, dostosowane do rodzaju i średnicy danego rurociągu (PP, PVC, żeliwo, beton, kamionka), przejścia mają być zabudowane w trakcie produkcji kręgu jako przejścia zintegrowane. W prefabrykacji dna studni powinny być fabrycznie odpowiednio ukształtowane kineta oraz spocznik.

Kręgi łączone są z elementem do dna oraz pomiędzy sobą za pomocą odpowiednich profilowanych uszczelek gumowych. Kręgi mają być wyposażone fabrycznie w stopnie żłazowe zgodnie spełniające normę DIN 1212E, zabezpieczone tworzywem przed poślizgiem, rozmieszczone w pionie co $25 \div 30$ cm, w układzie drabinkowym, w odległości 15 cm od ściany studzienki.

Przykrycie studni stanowi żelbetowa płyta pokrywowa z otworem włazowym. Przykrycie otworów włazowych stanowią wentylowane włazy kanałowe okrągłe o średnicy $\varnothing 600$ mm żeliwne z wypełnieniem betonowym, korpus z żeliwa o wysokości min. 140 mm, pokrywa wypełniona betonem klasy C35/45, właz wg PN-EN 124:2000 klasy D400.

Parametry studni, w tym charakterystyczne rzędne, zagłębienia, średnice, kąty włączeń – podano na rys. nr 6.

Studnia betonowa wpustowa $D=500$ mm

Do odprowadzenia wód deszczowych z powierzchni odwadnianej (z muldy ścieku betonowego oraz z odwodnienia liniowego z drogi) projektuje się studzienkę wpustową oznaczoną jako Wd, o średnicy $\varnothing 500$ mm z osadnikiem o głębokości 0,5 m, o zagłębieniu dna osadnika $h=1,43$ m ppt. Studzienka posadowiona na płycie fundamentowej wykonanej z betonu C12/15 o gr. 12 cm. Elementy składowe studzienki ściekowej wpustowej:

- dno osadnikowe $\varnothing 500/300-500$,
- krąg $\varnothing 500$ z odpływem DN200 (przejście szczelne dla rur PVC),
- kręgi pośrednie $\varnothing 500/150$; 200; 300 mm,
- krąg wieńczący pod kratę $\varnothing 500/150$ o nośności ≥ 300 kN,

W kręgu z odpływem ma być wmontowane fabrycznie przejście szczelne dla rury $\varnothing 200$ mm PVC.

Zwieńczeniem studzienki jest krąg wieńczący (płyta pokrywowa), na którym montuje się wpust uliczny żeliwny 620x420 mm z nasadą muldową, z kołnierzem pełnym na zawiasie klasy D400. Pozostałe parametry (betony, podbudowa, przejścia szczelne, łączenie kręgów, stopnie żłazowe) - jak dla studni D1200.

Do studzienki wpustowej należy włączyć istniejące odwodnienie liniowe usytuowane poprzecznie na drodze gminnej (ul. Wesola). Ponadto należy przełożyć istniejące odwodnienie z korytek ścieków

betonowych (ściek betonowy korytkowy 60x50 cm) na długości około 2,9 m i włączyć do projektowanego wpustu z nasadą muldową na studni Wd.

Odwodnienie liniowe jako prefabrykaty z betonowych korytek ściekowych, o wymiarach 60x500 cm. Korytko ściekowe posadowione na podsypce cementowo – piaskowej 1:4 oraz ławie betonowej C12/15 o grub. 15 cm, poszczególne prefabrykaty łączone na spoinę cementowo – piaskową 1:2.

Włączenie projektowanej sieci kanalizacji deszczowej kd600 nastąpi w istniejącej studni

istniejąca studnia oznaczona jako SP o rzędnych teren/odpływ/dno – 72,16/69,88/69,51 m npm na kanale kd500, włączenie projektowanego kanału kd600 PP na rzędnej 70,23 m npm.

zgodnie z planem sytuacyjno-wysokościowym na projekcie zagospodarowania terenu (rys. nr 2) oraz profilem (rys. nr 3).

4.2.2 Urządzenia podczyszczające – osadnik OW1 i OW2

W celu podczyszczenia wód opadowych i roztopowych projektuje się osadnik wirowy dwukomorowy z wkładem lamelowym (ozn. technologiczne OW-1 oraz OW-2), o następujących parametrach technologicznych:

- średnica wewn. zbiornika OW-1 – $D1 = 1500 \text{ mm}$,
- średnica wewn. zbiornika OW-2 – $D2 = 1500 \text{ mm}$,
- średnica dopływu/odpływu - $\varnothing 600 \text{ mm}$,
- głębokość całkowita (zbior. 1; 2) – $H_c = 3,00 \text{ m}; 2,97 \text{ m}$,
- projektowana rzędna terenu (zbior. 1; 2) – $71,50 \text{ m n.p.m.} / 71,47 \text{ m n.p.m.}$
- projektowana rzędna kanału dopływającego / odpływającego – $70,14 / 70,12 \text{ m n.p.m.}$
- projektowana rzędna dna – $68,65 \text{ m n.p.m.}$
- pojemność magazynowania osadu - $V_{os} = 2640 \text{ dm}^3$,
- pojemność magazynowania oleju - $V_L = 800 \text{ dm}^3$,
- masa całkowita zbiorników pustych OW-1 i OW-2 – $\sim 13\,900 \text{ kg}$.
- przepustowość maksymalna – $Q_{\max} = 300 \text{ dm}^3/\text{s}$,
- przepustowość nominalna $Q_{\text{nom}} = 30 \text{ dm}^3/\text{s}$ przy sprawności separatora substancji ropopochodnych $\eta > 99 \%$, obliczona $Q_{\text{nom}} = 32 \text{ dm}^3/\text{s}$ przy sprawności separatora substancji ropopochodnych $\eta > 98 \%$.
- przepustowość nominalna $Q_{\text{nom}} = 30 \text{ dm}^3/\text{s}$ przy sprawności osadnika $\eta = 80,0 \%$, obliczona $Q_{\text{nom}} = 32 \text{ dm}^3/\text{s}$ przy sprawności osadnika $\eta = 79,5 \%$.

Osadnik wirowy dwukomorowy (OW-1, OW-2) jest urządzeniem redukującym zawartość zawiesiny ogólnej oraz substancji ropopochodnych w ściekach, w tym w wodach opadowych i roztopowych. Osadniki wirowe są najlepszym rozwiązaniem w terenie zurbanizowanym, gdzie wymagane jest zastosowanie urządzenia o dużej przepustowości i stosunkowo małych gabarytach. Osadnik wirowy powinien posiadać ważną aprobatę techniczną.

Budowa

Osadnik wirowy OW-1 i OW-2 składa się z 2 zbiorników cylindrycznych. Korpus każdego stanowi studnia betonowa zbudowana z prefabrykowanych elementów betonowych i żelbetowych, wykonanych z betonu wibroprasowanego klasy C35/45, wodoszczelnego $\geq W8$, o nasiąkliwości $\leq 5\%$ (opcjonalnie poniżej 4%), mrozoodpornego F-150 w wodzie i F50 w 2% NaCl, odpornego na substancje ropopochodne wg PN-EN-858-1, łączonych na uszczelki bentonitowe/zaprawę wodoszczelną, posiadający ważne Aprobaty Techniczne: IK, ITB, IBDIM, IOŚ-PIB dotyczącą osadników wirowych (separatorów wirowych) zawiesiny mineralnej zintegrowanych z separatorem lamelowym substancji ropopochodnych jako jedno urządzenie. Wyposażenie wewnętrzne wykonane z PEHD/ABS lub ze stali nierdzewnej. Pakiety lamelowe z odpornego chemicznie i wytrzymałego mechanicznie tworzywa sztucznego ABS i/lub PEHD, wyposażonymi w linki umożliwiające wyciągnięcie pakietów z separatora bez

konieczności schodzenia do jego wnętrza. Otwór w pokrywie OW-2 umożliwiający wyjęcie na zewnątrz i ponowne umieszczenie wewnątrz separatora pakietów lamelowych bez konieczności demontażu pokrywy. Deflektor kierunkowy na wlocie, dostosowany do średnicy rury dopływowej, zapewniający styczne wprowadzenie dopływających ścieków do urządzenia, zapewniający uzyskanie ruchu wirowego. Układ wlotowy wprowadzający ścieki powierzchniowo (nie dopuszcza się rozwiązań wprowadzających ścieki zaszyfonowanym przewodem wlotowym). Całość przepływu kierowanego przez urządzenie musi przechodzić przez układ podczyszczający OW-1 i OW-2 (nie dopuszcza się urządzenia z bypassem).

Elementy prefabrykowane stanowią:

- dno zbiornika żelbetowe (dennica - połączenie jednolite płyty dennej i kręgu) Dz/Dw/H-1800/1500/930,
- kręgi żelbetowe Dz/Dw/H - 1800/1500/250; 1800/1500/500; 1800/1500/1000 mm,
- płyty pokrywowe żelbetowe Dz/Dw/H - 1800/1500/200, grub. 20 cm o nośności ≥ 300 kN,
- pierścienie dystansowe betonowe $\varnothing 625/100$; /80; /60 mm,

Przejście kanałów przez ściany zbiorników wykonuje się jako szczelne, w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej i eksfiltrację wód. Przejścia szczelne dla rur PP stanowią mufy wykonane z tworzywa sztucznego (PP, PE, PU) z osadzoną uszczelką gumową, dostosowane do rodzaju i średnicy danego rurociągu, przejścia mają być zabudowane w trakcie produkcji kręgu jako przejścia zintegrowane.

Włazy żeliwne okrągłe o średnicy $\varnothing 600$ mm i 810x810 mm z żeliwa sferoidalnego o klasach D400. Włazy z zawiasem, posiadającym blokadę zamknięcia, z możliwością demontażu pokrywy, zamykane na zatrzask lub w inny sposób uniemożliwiający dostęp osób postronnych.

Poziom posadowienia osadników występuje powyżej zwierciadła wody gruntowej. Uwzględniając przyszłą ewentualną zmienność wahań poziomu wody, zastosowano dno z odsadzką przeciw wyporową. W przypadku podłoża niestabilnego należy wykonać podbudowę z betonu C12/15 o grubości 15 cm. Odpowiednie zagęszczenie gruntu oraz rodzaj gruntu przy ścianach zbiornika, ma zasadnicze znaczenie na siły tarcia działające na ściany zbiornika.

Graficzne rozwiązanie osadnika OW-1 i OW-2 przedstawiono na rys. nr 4.

Technologia

W osadnikach wirowych oprócz siły grawitacji wykorzystuje się dodatkowo siłę odśrodkową. W konsekwencji uzyskiwana jest wysoka sprawność separacji zawieszin przy dużych obciążeniach hydraulicznych, a tym samym relatywnie zmniejsza się powierzchnia osadnika w planie. Ruch wirowy ścieków dopływających do urządzenia wywołany jest za pomocą deflektora kierunkowego. Wylot z komory wirowej następuje w środkowej części zbiornika (rura centralna). W osadniku dwukomorowym z wkładem lamelowym drugi zbiornik wyposażony jest w przegrody wewnętrzne oraz pakiety lamelowe płytowe o przepływie krzyżowym wspomagające separację. Przepływ większy od nominalnego również przepływa przez układ podczyszczający. Wylot z osadnika usytuowany 20 mm poniżej wlotu.

Osadnik wirowy posiada szczelny, betonowy korpus. Charakteryzuje się bardzo małą powierzchnią zabudowy w stosunku do ilości oczyszczanych ścieków i jest łatwy w eksploatacji. Osadnik zabezpieczony jest przed wypłukaniem zawiesziny.

Eksploatacja

Osadnik wymaga regularnej kontroli oraz czyszczenia.

Kontrola osadnika obejmuje:

- wizualną ocenę stanu technicznego elementów,
- usunięcie zgromadzonych liści i innych zanieczyszczeń pływających,
- sprawdzenie ilości zgromadzonego osadu,
- sprawdzenie ilości zgromadzonych substancji ropopochodnych,

Czyszczenie osadnika może odbywać się z powierzchni terenu i nie wymaga schodzenia do wnętrza urządzenia. Eksploatacja urządzeń oczyszczających powinna być zgodna z DTR tych urządzeń. Kontrola ilości zgromadzonych zanieczyszczeń oraz kontrole wyposażenia wewnętrznego wykonuje się nie rzadziej niż raz na pół roku.

Podczas normalnej eksploatacji nie ma konieczności całkowitego opróżniania zbiornika. Jednak jeżeli w trakcie eksploatacji, znajdzie konieczność całkowitego opróżnienia zbiornika, należy się upewnić, że poziom wody gruntowej jest poniżej 1,0 m ppt. Zabrania się opróżniania zbiornika, jeżeli poziom wody gruntowej jest powyżej poziomu 1,0 m ppt. Zapisy takie należy umieścić w instrukcji eksploatacji urządzeń podczyszczających wody opadowe. Instrukcja eksploatacji powinna być sporządzona przez technologa na etapie dokonywania rozruchu technologicznego.

4.3 Sposób odprowadzania / oczyszczania ścieków

Projekt obejmuje sieć kanalizacji deszczowej, która będzie służyła do odprowadzania wód opadowych i roztopowych z obszaru zlewni drogi krajowej. Odprowadzanie wód następuje w sposób grawitacyjny. W świetle obowiązujących przepisów wody opadowe i roztopowe nie stanowią ścieków.

Wody opadowe lub roztopowe pochodzą z odwodnienia odcinka drogi krajowej nr DK15d od km 0+524 do km 1+303, odcinka drogi krajowej DK15 od km 299+932 do km 300+144 oraz z terenów przyległych. Zlewnie poszczególnych wylotów obejmują powierzchnię jezdni, chodników i terenów przyległych. Na podstawie analizy zagospodarowania zlewni, wielkości powierzchni zlewni cząstkowych i ustalonych dla nich współczynników spływu, wyliczone zostały maksymalne wielkości odprowadzanych wód opadowych lub roztopowych.

4.4 Wylot kanalizacji deszczowej

Wylot zlokalizowano poniżej urządzeń podczyszczających w km 1+113 DK15 w Brodnicy. Wylot zaprojektowano jako betonowa budowla prefabrykowana wg KPED 2.16 o średnicy otworu DN = 600 mm, zapewniająca elastyczne połączenie z rurociągiem DN600 PP. Konstrukcja z betonu C37/40, wodoszczelności W12, mrozoodporności F150, nasiąkliwość $\leq 5\%$. Wymiary prefabrykatu: 1,53 x 1,12 x 1,75 m. Wylot wyposażony w kratę stalową z prętów $\varnothing 14$ mm pionowo w rozstawie co 150 mm, zamontowany do konstrukcji betonowej za pomocą dybli stalowych.

Graficzne przedstawienie wylotu zawiera rys. nr. 5.

4.5 Umocnienie rowu przydrożnego

Projektuje się umocnienie istniejących odcinków rowów przydrożnych:

- od wylotu do istn. przepustu DN600 – odcinek rowu ozn. jako R1 – R3 o długości 59,8 m
- po drugiej stronie istn. przepustu DN600 – od wylotu przepustu odcinek rowu ozn. jako R4 – R5 o długości 6,6 m.

Płyty prefabrykowane betonowe ażurowe o wymiarach 600x400x100 mm o powierzchni czynnej biologicznie 40%, ułożone na 20 cm piasku zagęszczonym do $I_s=1,0$.

Parametry płyt ażurowych betonowych prefabrykowanych:

Nasiąkliwość betonu: $\leq 6,0\%$

Odporność na ścieranie wg Boehmego: ≤ 20 mm

Wytrzymałość charakterystyczna na zginanie: 4,0 MPa

Minimalne / charakterystyczne obciążenie niszczące: 5,6 / 7,0 kN

5. Zestawienie długości, ilości, kubatury

5.1 Kanalizacja deszczowa

- rury kanalizacyjne dwuścienne z polipropylenu PP-b SN8
DN = 600 mm, L = 33,0 m w osiach studni,
- rury kanalizacyjne z PVC-U lite SN8 DN = 200 mm, L = 1,5 m w osiach studni,

- studzienka betonowa (D1) średnica wewn./zewn. \varnothing 1200/1470 mm beton, powierzchnia zabudowy $F_{zab.} = 1,70 \text{ m}^2$, głębokość $H=1,74 \text{ m}$, – 1 szt.
- studzienka betonowa wpustowa (Wd) średnica wewn./zewn. \varnothing 500/602 mm beton, powierzchnia zabudowy $F_{zab.} = 0,28 \text{ m}^2$, głębokość $H=1,43 \text{ m}$, – 1 szt.
- mulda ściek betonowy korytkowy 60x50 cm - do przełożenia z istniejących elementów na długości 2,9m - powierzchnia zabudowy $F_{zab.} = 1,74 \text{ m}^2$,

5.2 Dwukomorowy osadnik wirowy z separatorem substancji ropopochodnych:

zbiornik OW-1

- średnica wewnętrzna/zewnętrzna zbiornika OW-1 – $D=1500/1800 \text{ mm}$,
- powierzchnia zabudowy – $F_{zab.} = 2,54 \text{ m}^2$,
- kubatura (poniżej poziomu terenu) – $V = 7,62 \text{ m}^3$,
- głębokość całkowita – $H_c = 3,00 \text{ m}$,
- głębokość czynna – $H_{cz} = 1,49 \text{ m}$,
- projektowana rzędna terenu – 71,50 m n.p.m.
- projektowana rzędna dna zewn. – 68,50 m n.p.m.
- przepustowość układu nominalna/maksymalna $Q_{nom} / Q_{max} = 30 / 300 \text{ dm}^3/\text{s}$

zbiornik OW-2

- średnica wewnętrzna/zewnętrzna zbiornika OW-2 – $D=1500/1800 \text{ mm}$,
- powierzchnia zabudowy – $F_{zab.} = 2,54 \text{ m}^2$,
- kubatura (poniżej poziomu terenu) – $V = 7,54 \text{ m}^3$,
- głębokość całkowita – $H_c = 2,97 \text{ m}$,
- głębokość czynna – $H_{cz} = 1,47 \text{ m}$,
- projektowana rzędna terenu – 71,47 m n.p.m.
- projektowana rzędna dna zewn. – 68,50 m n.p.m.
- przepustowość układu nominalna/maksymalna $Q_{nom} / Q_{max} = 30 / 300 \text{ dm}^3/\text{s}$

5.3 Wylot W1a do odbiornika (urządzenie wodne):

- wylot DN 600 – prefabrykat betonowy wg KPED 02.16 – 1 szt.
- średnica – $\varnothing 600 \text{ mm}$,
- wymiary (symetryczny wylot) – $1,53 \times 1,12 \times 1,75 \text{ m}$,
- powierzchnia zabudowy – $F_{zab.} = 1,71 \text{ m}^2$,
- kubatura – $V = 2,14 \text{ m}^3$
- ciężar - $\sim 2100 \text{ kg}$,
- projektowana rzędna wylotu – 70,10 m n.p.m.

5.4 Umocnienie istniejącego rowu przydrożnego

Odcinek rowu R1 - R3

- Dno szer. 0,6 m – płyty ażurowe betonowe 600x400x100 mm – długość łącznie 59,8 m, przyjęto 60,0 m, co daje 150 szt.
- Skarpy nachylenie 1:1,5 do wysokości 0,5 m (1 płyta betonowa) – płyty ażurowe betonowe 600x400x100 mm – długość prawa strona 59,8 m, lewa strona 59,8-0,8=59,0m, łącznie przyjęto 119 mb co daje 298 szt.
- Długość łącznie: 59,8 m,
- Powierzchnia zabudowy $F_{zab.} = 95,3 \text{ m}^2$.

Odcinek rowu R4 – R5

- Dno szer. 0,6 m – płyty ażurowe betonowe 600x400x100 mm – długość łącznie 6,6 m, co daje 17 szt.
- Skarpy nachylenie 1:1,5 do wysokości 0,5 m (1 płyta betonowa) – płyty ażurowe betonowe 600x400x100 mm – pojedyncza płyta: długość prawa strona 4,8 m, lewa strona 2,5m; podwójna płyta lewa strona 3,6 m , co daje 38 szt.
- Długość łącznie: 6,6 m,
- Powierzchnia zabudowy $F_{zab.} = 11,5 \text{ m}^2$.

6. Obliczenia

6.1 Określenie ilości wód opadowych i roztopowych

Ilość wód opadowych określono na podstawie wzoru (metoda deszczu stałych natężeń):

$$Q_{\max} = \sum F_i \cdot \psi_i \cdot q \cdot \varphi \text{ [dm}^3/\text{s]}$$

gdzie: F_i – powierzchnia danej zlewni [ha],
 ψ_i – współczynnik spływu powierzchniowego dla danej nawierzchni zlewni,
 q – natężenie deszczu nawalnego [dm³/s·ha],
 φ – współczynnik opóźnienia spływu.

F_i – łączna powierzchnia zlewni wynosi 2,797 ha, z tego:

- powierzchnia zlewni terenów ulic i dróg, $F_1 = 2,797 \text{ ha}$

ψ – współczynnik spływu powierzchniowego:

- współczynnik spływu dla terenów ulic i dróg: $\psi_1 = 0,90$

q – natężenie deszczu nawalnego

wartość natężenia deszczu nawalnego określono na podstawie wzoru Błaszczyka, będącego efektem pomiarów intensywności deszczów nawalnych.

$$q = \frac{6,631 \cdot \sqrt[3]{C \cdot H^2}}{t_m^{0,667}} \text{ [dm}^3/\text{s} \cdot \text{ha]}$$

gdzie: C – liczba lat przypadająca na jeden deszcz o natężeniu q lub większym, w analizowanym przypadku $C = 5$ lat,

H – wysokość opadu z wielolecia, $H=560 \text{ mm}$,

t_m – czas trwania deszczu miarodajnego, $t_m = 15$ minut,

$$q = \frac{6,631 \cdot \sqrt[3]{5 \cdot 560}}{15^{0,667}} \quad q = 127 \text{ [dm}^3/\text{s} \cdot \text{ha]}$$

φ – współczynnik opóźnienia spływu

współczynnik ten uwzględnia kształt i nachylenie zlewni i charakteryzuje retencję kanałową. Wartość współczynnika obliczono w oparciu o poniższy wzór uwzględniając równomierny kształt zlewni i jej umiarkowane nachylenie. Wartość $n = 7$;

$$\varphi = \frac{1}{F^{1/n}}$$

Przepływ nominalny Q_{nom} powstały przy natężeniu deszczu miarodajnego $q_m = 15 \text{ dm}^3/\text{sha}$:

$$Q_{\text{nom}} = F_{zr} \cdot q_m \cdot \varphi \text{ [dm}^3/\text{s]}$$

Przepływ godzinowy maksymalny Q_{hmax} obliczono przyjmując czas trwania deszczu nawalnego 15 minut i 45 minut deszczu miarodajnego:

$$Q_{hmax} = (Q_{max} \cdot 15 \cdot 60 + Q_{nom} \cdot 45 \cdot 60) / 1000 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Przepływ dobowy średni $Q_{\text{śr dob}}$ obliczono jako iloraz odpływu rocznego maksymalnego i liczby dni w roku:

$$Q_{\text{śr}} = Q_{\text{roczne max}} / 365 \text{ [m}^3/\text{d]}$$

Przepływ maksymalny roczny $Q_{\text{roczne max}}$ obliczono, sumując powierzchnię zredukowaną i mnożąc ją przez maksymalną sumę opadów rocznych z wielolecia (dla przedmiotowego obszaru maksymalna suma rocznych opadów z wielolecia wynosi 560 mm):

$$Q_{\text{roczne max}} = \sum F_{zr} \cdot 10000 \cdot 560 / 1000 \text{ [m}^3/\text{rok]}$$

Objętość deszczu przy założonym czasie trwania deszczu nawalnego 15 minut obliczono:

$$Q_{15\text{-minut}} = Q_{max} \cdot 15 \cdot 60 / 1000 \text{ [m}^3\text{]}$$

Zestawienie obliczeń ilości ścieków deszczowych ze zlewni dla wylotu W1a:

| Nazwa wylotu | Objętość wód z deszczu 15 minutowego | Przepływ maksymalny Q_{max} | Przepływ nominalny Q_{nom} | Przepływ godzinowy maksymalny Q_{hmax} | Przepływ średni dobowy $Q_{\text{śr dob}}$ | Przepływ roczny maksymalny $Q_{\text{roczne max}}$ |
|--------------|--------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--|--|--|
| | m ³ | dm ³ /s | dm ³ /s | m ³ /h | m ³ /d | m ³ /rok |
| Wylot W1a | 236 | 262 | 32 | 324 | 38,6 | 14 095 |

6.2 Obliczenia hydrauliczne

Parametry hydrauliczne głównego kolektora kd 600 PP-b, dla założeń projektowych:

- obliczeniowy przepływ nominalny kierowany do urządzeń oczyszczających $Q_{nom} = 32 \text{ dm}^3/\text{s}$,
- obliczeniowy przepływ maksymalny $Q_{max} = 262 \text{ dm}^3/\text{s}$,
- rurociąg DN 600 mm PP-b (średnica zewnętrzna/wewnętrzna $D_z/D_w = 683/600 \text{ mm}$),
- prędkość przepływu w kanale $v \geq 0,5 \text{ m/s}$,
- współczynnik lepkości kinematycznej $1,37 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$,
- wypełnienie kanału maksymalne 95 %,
- współczynnik chropowatości $k = 0,05 \text{ mm}$ (dla rur kanalizacyjnych PP).

Wyniki obliczeń dla w/w założeń dla kanałów grawitacyjnych wynoszą:

| Odcinek kanału | Przepływ [dm ³ /s] | Spadek [%] | Średnica wewn. [mm] | Wypełnienie [%] | Wypełnienie [m] | Prędkość [m/s] | Chropowatość [mm] |
|----------------|-------------------------------|------------|---------------------|-----------------|-----------------|----------------|-------------------|
| SP – D1 | 75 | 27,8 | 300 | 43 | 0,13 | 2,56 | 0,05 |
| D1-OW1 | 75 | 3,3 | 300 | 92 | 0,28 | 1,11 | 0,05 |

6.3 Obliczenia ilości osadów

Roczna sucha masa osadu zatrzymanego w osadnikach wirowych:

$$M = \frac{F_{zr} \cdot (Z_{wlot} - Z_{wylot}) \cdot H}{100} = \frac{2,517 \cdot (300 - 100) \cdot 560}{100} \approx 2\,819 \text{ kg s.m./rok}$$

gdzie:

M – roczna sucha masa osadu zatrzymanego w osadniku [kg/rok]

F_{zr} – zlewnia zredukowana $F_{zr} = F \times \psi = 2,517 \text{ [ha]}$

H – roczna wysokość opadów = 560 [mm/rok]

Z_{wlot} – stężenie zawiesiny ogólnej na wlocie do osadnika = 300 [mg/dm³]

Z_{wylot} – stężenie zawiesiny ogólnej na wylocie z osadnika = 100 [mg/dm³]

Objętość magazynowa części osadowej osadnika wirowego z wkładem lamelowym $V_{os}=2640 \text{ dm}^3 = 2,64 \text{ m}^3$ (p. 4.2.2.).

Krotność usuwania osadu (n) w ciągu roku z osadnika wirowego, wynosi:

$$n = \frac{M \cdot V_u}{V_{os} \cdot 1000} = \frac{2819 \cdot 1,1}{2,64 \cdot 1000} \approx 1,2$$

gdzie: V_u - założona objętość właściwa osadu, $V_u = 1,1 \text{ m}^3 / 1000 \text{ kg s.m.}$

Wg obliczeń czyszczenie osadnika z osadów należałoby wykonywać z częstotliwością mniejszą niż 1 raz 10 miesięcy; jednak zaleca się czyszczenie osadnika co 6 miesięcy, co jest zgodne z przepisami *Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz. U. 2019 poz. 1311)*, tj. dokonywanie okresowych przeglądów eksploatacyjnych 2 razy w roku.

7. Jakość wód odprowadzanych do odbiornika

Przyjęto średnie stężenia zanieczyszczeń ze zlewni miejskiej obejmujących drogi i ciągi komunikacyjne wynoszące:

- zawiesiny ogólne $S_{z2} = 200-300 \text{ [g/m}^3\text{]}$
- węglowodory ropopochodne $S_{wr2} = 1-10 \text{ [g/m}^3\text{]}$

Zgodnie z badaniami Instytutu Ochrony Środowiska przeciętna zawartość zawieszin z powierzchni „umownie czystych” (dachy, itp.) wynosi $30-40 \text{ g/m}^3$, a zawartość węglowodorów ropopochodnych nie przekracza $0,9 \text{ g/m}^3$.

Zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz. U. 2019 poz. 1311)*, wody opadowe i roztopowe z terenów miast wymagają oczyszczenia w ilości, jaka powstaje z opadów o natężeniu co najmniej 15 dm^3 na sekundę na 1 ha. Pozostała ilość ścieków, pochodząca z deszczu o intensywności większej od $15 \text{ dm}^3/\text{s ha}$, może być odprowadzona od odbiornika bez oczyszczania.

Wymagany skład wód opadowych i roztopowych podlegających oczyszczeniu wprowadzanych do odbiornika wynosi:

- zawiesiny ogólne $\leq 100 \text{ g/m}^3$,
- węglowodory ropopochodne $\leq 15 \text{ g/m}^3$.

Dobrane urządzenia oczyszczające wody opadowe i roztopowe opisane w p. 4.2.2. (tj. OW-1 i OW-2), spełniają wymagania dotyczące jakości ścieków wprowadzanych do środowiska zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz. U. 2019 poz. 1311)*,

8. Warunki gruntowe

Na przedmiotowym terenie w podłożu do głębokości 3,0 m stwierdza się występowanie utworów czwartorzędowych. Wierzchnie warstwy stanowią nasypy mineralno-organiczne z domieszką piasku próchniczego od 0,7-1,3 m ppt. Pod warstwą wierzchnią zalegają utwory czwartorzędowe przepuszczalne, reprezentowane przez piaski drobne o miąższości od 1,7-2,3 m (od 0,7-3,0 m ppt.). Ponadto miejscami stwierdzono przewarstwienia piasku drobnego piaskiem pylastym.

Warunki hydrogeologiczne: stwierdzono występowanie wody gruntowej: poziom zwierciadła nawiercony i ustabilizowany od 1,3-1,6 m ppt. Głębokość zwierciadła wody gruntowej może ulegać okresowym wahaniom +/- 0,5 m, w zależności od występowania opadów atmosferycznych.

9. Skrzyżowania z innymi sieciami

W miejscach skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem należy wykonać przekopy próbne w celu dokładnego ich zlokalizowania. Projektant dokonał wszelkich starań w celu ustalenia lokalizacji, w tym rzędnych istniejących sieci infrastruktury, nie mniej jednak stan faktyczny lokalizacji tych sieci może różnić się od podanego na mapach do celów projektowych, a tym samym w dokumentacji projektowej.

Skrzyżowanie z kablami elektrycznymi

Wykopy w pobliżu kabli energetycznych eNN lub telekomunikacyjnych **należy wykonywać ręcznie**, a przy skrzyżowaniach na kable założyć rury osłonowe dwudzielne:

- na kablu energet. NN lub telekomunikacyjnym – typu A110 PS AROT (kolor niebieski) o długości co najmniej 2,0 m każda,
- na kablu energet. SN – typu A160 PS AROT (kolor czerwony) o długości co najmniej 2,0 m każda,

Zabrania się prowadzenia robót ziemnych sprzętem mechanicznym bez nadzoru w odległości mniejszej niż 2,0 m od zlokalizowanego kabla energetycznego lub telekomunikacyjnego.

Istniejące przewody należy zabezpieczyć przed załamaniem poprzez podwieszenie lub ujęcie rurami połówkowymi z podparciem na ścianach wykopu.

10. Roboty ziemne

Roboty ziemne należy wykonywać mechanicznie, natomiast przy zbliżeniach do istniejącego uzbrojenia podziemnego, budynków oraz drzew – ręcznie. Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-06050 „Roboty ziemne” oraz PN-B-10736 „Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych”.

W miejscach skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem należy wykonać ręcznie próbne przekopy celem dokładnego zlokalizowania przeszkody - istniejące kable i rurociągi.

1) Sposób posadowienia zbiorników: OW-1, OW-2

Projektowane zbiorniki będą wykonane jako podziemne o dużym zagłębieniu. Do wykonania podsypki, obsypki i zasypki należy stosować grunty sypkie – piaski i żwiry o nieciąglym uziarnieniu, piaski gliniaste. Nie zaleca się obsypki gruntemi spoistymi i organicznymi. Studnie i korpusy urządzeń powinny być posadowione w odwodnionym wykopie otwartym na odpowiednio przygotowanym podłożu.

Zbiorniki OW-1 i OW-2: dno wykopu w miejscu posadowienia zbiorników należy przygotować wykonując podbudowę z betonu C12/15 o grubości 15 cm, zgodnie z p. 4.2.2. oraz rys. nr 4.

Umocnienia wykopów należy wykonać z zastosowaniem prefabrykowanych wzmocnień z atestowanymi szalunkami stalowymi. Obudowy wykopów należy montować zgodnie z instrukcją producenta. Dopuszcza się inne metody zabezpieczenia wykopu pod warunkiem spełnienia ww. wymagań, po akceptacji inspektora nadzoru.

Przy zagłębieniu poniżej 1,6 m ppt, przy występującym zwierciadle wody gruntowej powyżej dna wykopu, należy zastosować ścianki szczelne z grodzic stalowych wbijanych metodą dynamiczną.

Grunt do posadowienia należy zagęszczać warstwami 15-20 cm do klasy W (wysoka). Zagęszczenie gruntu powinno się wynosić $\geq 95\%$ SPD (Standardowej Metody Proctora), $\geq 99\%$ SPD – teren przejezdny.

Po zakończeniu montażu zbiorników do zasypki należy stosować piasek gruby lub pospółkę układaną i zagęszczaną warstwami równomiernie na całym obwodzie, aż do uzyskania stopnia zagęszczenia $I_D=0,6$. Grunt stosowany do zasypki powinien być pozbawiony dużych kamieni, gruzu, odpadów i innych elementów mogących uszkodzić korpus zbiornika lub spowodować niewłaściwe zagęszczenie zasypki. Odpowiednie zagęszczenie gruntu oraz rodzaj gruntu przy ścianach zbiornika, ma zasadnicze znaczenie na siły tarcia działające na ściany zbiornika, a tym samym na stateczność budowli.

Montaż zbiorników należy wykonywać zgodnie z wytycznymi producenta zbiorników prefabrykowanych.

2) Sposób posadowienia sieci kanalizacyjnej

Wykopy wąskoprzestrzenne. Wykopy pod rurociągi należy wykonać sposobem mechanicznym i ręcznym ze ścianami prostymi o szerokości dna zapewniającego przestrzeń roboczą między ścianką rury a ścianą wykopu (szalunku) min. 0,3 m, z zastosowaniem prefabrykowanych wzmocnień z atestowanymi szalunkami. Dopuszcza się inne metody zabezpieczenia wykopu pod warunkiem spełnienia ww. wymagań, po akceptacji inspektora nadzoru i projektanta

W miejscach skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem należy wykonać ręcznie próbne przekopy celem dokładnego zlokalizowania przeszkody - istniejące kable i rurociągi.

Przewody kanalizacji deszczowej między studzienkami układać na podsypce z piasku min. grubości 10 cm dobrze zagęszczonym i obsypać piaskiem do wysokości 20-30 cm ponad wierzch rury również dobrze zagęszczając.

Obsypkę rurociągów należy wykonać przed przeprowadzeniem próby szczelności. Obsypka powinna być wykonywana do momentu uzyskania grubości warstwy min. 20 cm (po zagęszczeniu) powyżej wierzchu rury. Pozostała część wykopu może być wypełniona materiałem rodzimym. Zasyпка musi być tak wykonana, aby spełniała wymagania stanu struktury nad rurociągiem (odpowiednio dla drogi, chodnika, czy terenów innych). Zagęszczanie podsypki i zasyпки powinno odbywać się warstwami o grubości 10÷30 cm. Dalszą zasyпку wykonać gruntem rodzimym wolnym od kamieni i gruzu, warstwami grubości około 20 cm z równoczesnym zagęszczeniem.

Stopień zagęszczanie obsypki wynosi $\geq 90\%$ SPD – teren nieprzejezdny oraz $\geq 99\%$ SPD – teren przejezdny. Zasyп i ubijanie w strefie ochronnej rurociągu należy wykonywać warstwami z jednoczesnym usuwaniem szalowania. Zасыpywanie wykopu należy wykonać po dokonaniu prób ciśnieniowych i po wykonaniu inwentaryzacji geodezyjnej.

3) Woda gruntowa, wyporność i odwodnienie wykopów

Dla wykonania robót budowlano-montażowych kanalizacji deszczowej przewiduje się odwodnienie wykopów za pomocą studni tymczasowej z kręgów o średnicy co najmniej 500 mm, do której należy skierować wody z wykopu. W studzienie tymczasowej należy zamontować pompę zatapialną z odprowadzeniem wody do najbliższego rowu.

Dla wykonania robót budowlanych zbiorników OW-1, OW-2 w przypadku stwierdzenia poziomu wód gruntowych powyżej dna zbiorników, przewiduje się odwodnienie wykopów za pomocą igłofiltrów.

Należy zapewnić, aby montaż zbiorników odbywał się w gruntach suchych. Dla stabilizacji zbiornik podczas montażu należy stopniowo napełniać wodą, co przeciwdziała wyporowi i unoszeniu się zbiornika w czasie wykonywania zagęszczania. Dodatkowo grunt wokół zbiornika można stabilizować domieszką cementu do gruntu zasyпки.

Przewiduje się zastosowanie dna z odsadzką przeciwwyporową. Istotne jest, aby prawidłowo zagęścić grunt wokół studni, co zapewni zwiększone tarcie między gruntem a studnią.

Dodatkowo na etapie wykonawstwa w przypadku stwierdzenia zmiany zwierciadła wody gruntowej o poziomie $\leq 1,0$ m ppt. może zaistnieć konieczność kotwienia zbiornika oraz dociążania go. W przypadku stwierdzenia występowania wody gruntowej $\leq 1,0$ m ppt., należy poinformować inspektora nadzoru i projektanta w celu dokonania określonych obliczeń statycznych i ewentualnego doboru sposobu dociążenia zbiornika.

4) Pozostałe

Roboty ziemne: mechaniczne – 90 %, ręczne – 10%. Urobek - do wywozu na czas robót (w pierwszej kolejności wykonać zebranie warstwy humusu).

Po zakończeniu prac należy dokonać odtworzenia nawierzchni, teren przywrócić do stanu pierwotnego lub lepszego w porozumieniu z Inwestorem.

Kładki

W miejscach istniejących ciągów pieszych przewidzieć kładki dla pieszych. Przy pracach wykonywanych przy jezdni należy ustawić znaki ostrzegawcze oraz barierki z lampami odblaskowymi.

W czasie wykonywania inwestycji dojazd samochodami do posesji będzie utrudniony, należy o tym wcześniej powiadomić mieszkańców i właścicieli posesji oraz budynków położonych na terenie

prowadzonych robót budowlanych.

W celu zabezpieczenia ruchu pieszego należy zamontować tymczasowe kładki piesze. Kładki te powinny posiadać obustronną barierkę wysokości 1,1 m z poziomymi poprzeczkami na wysokości 60 cm. Oparcie kładki na powierzchni terenu min. 80 cm z każdej strony.

Odtworzenie nawierzchni

Odtworzenie nawierzchni wykonać zgodnie z decyzjami i uzgodnieniami z zarządcami dróg. Poza pasem drogowym odtworzenia nawierzchni w uzgodnieniu z właścicielem posesji, należy przywrócić do stanu pierwotnego.

Zajęcia pasa drogowego

Część robót budowlanych w zakresie budowy kanalizacji deszczowej (33,0m), osadnika i separatora umocnienia rowu, będzie odbywać się w pasie drogi dojazdowej i częściowo drogi krajowej (poza obszarem poruszania się pojazdów. Przed rozpoczęciem robót należy uzyskać decyzję na zajęcia pasa od zarządcy drogi zgodnie z przepisami odrębnymi.

11. Uwagi końcowe

- 1) Wykonawca przed rozpoczęciem robót winien zapoznać się z treścią decyzji, uzgodnień i warunków technicznych budowy sieci oraz uwzględnić w czasie robót wszystkie uwagi w nich zawarte.
- 2) Całość robót wykonać zgodnie ze sztuką budowlaną oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych tom II”,
- 3) Rurociągi z PP-b układać zgodnie z warunkami montażu podanymi w opisie technicznym oraz w instrukcji montażowej producenta rur oraz normą PN-EN 1046 „Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych. Systemy do przesyłania wody i ścieków na zewnątrz konstrukcji budowli. Praktyczne zalecenia układania przewodów pod ziemią i nad ziemią”.
- 4) Zwrócić szczególną uwagę na planowanie robót, uwzględniając prognozy pogody, tak, aby nie wykonywać prac na czynnym kanale sieci deszczowej podczas opadów deszczu lub tajania śniegu.
- 5) Przed rozpoczęciem robót budowlanych należy przewidzieć konieczność opracowania i zatwierdzenia projektu tymczasowej zmiany organizacji ruchu zgodnie z przepisami odrębnymi.
- 6) Próby szczelności dokonać zgodnie z normą PN-EN 1610 § 13 "Procedury i wymagania w odniesieniu do rurociągów grawitacyjnych".
- 7) Odbiory sieci należy wykonać zgodnie z opracowaniem „Wytyczne techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych” wydane przez COBRTI INSTAL.
- 8) Sieć kanalizacji deszczowej należy zgłosić do odbioru dla GDDKiA Oddział w Bydgoszczy.
- 9) Roboty ziemne wykonywać zgodnie z zasadami i przepisami BHP, ze szczególnym uwzględnieniem właściwego oznakowania i prowadzenia robot ziemnych.
- 10) Należy zastosować wyroby instalacyjne dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania, dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa, dokonano oceny zgodności i wydano certyfikat zgodności lub deklarację zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną.
- 11) Ściśle przestrzegać wytycznych producentów materiałów i urządzeń, w tym instrukcji montażu producentów rurociągów, studni, osadników, separatorów.
- 12) Przed zasypaniem obiektu wykonane należy zainwentaryzować geodezyjnie.
- 13) W razie zaistnienia trudności w trakcie realizacji zadania inwestycyjnego należy powiadomić autorów projektu.