






EUROPROJEKT

Projekty i Nadzory Drogowe
mgr inż. Andrzej Kula
tel. 604 615 997, 033 496 38 36
biuro@europrojekt.bielsko.pl
www.europrojekt.bielsko.pl

Ul. Jaskrowa 15
43-382 Bielsko – Biała
tel./fax 033 822 46 67
NIP: 549 109 93 28
REGON: 85 181 62 86

Inwestor: Gmina Jasienica 43-385 Jasienica Jasienica 159	Nr umowy: BRG. 272.353.2012
--	------------------------------------

Rodzaj opracowania:	PROJEKT WYKONAWCZY		
Zamierzenie budowlane:	Budowa kanalizacji deszczowej w ramach zadania: „Zagospodarowanie Specjalnej Strefy Ekonomicznej w Gminie Jasienica w Międzyrzeczu Dolnym”		
Nr tomu/ Przedmiot Opracowania:	3	BUDOWA KANALIZACJI DESZCZOWEJ	
Kod CPV	45 232 400 – 6		
Adres budowli:	powiat bielski Gmina Jasienica województwo śląskie		

Funkcja	Imię i nazwisko	Nr uprawnień specjalność	Podpis
Projektant	mgr inż. Magdalena Kopczyńska	SLK/2517/POOS/09 sanitarna	 12.2012 r.
Opracowujący	mgr inż. Paweł Borakowski	-	 12.2012 r.
Sprawdzający	mgr inż. Monika Bogunia	SLK/3074/PWOS/10 sanitarna	 12.2012 r.

Bielsko - Biała, grudzień 2012 r.

SPIS ZAWARTOŚCI

Wyszczególnienie	Nr strony	
A. CZĘŚĆ OPISOWA – zawartość		
STRONA TYTUŁOWA	1	
SPIS ZAWARTOŚCI	2	
OPIS TECHNICZNY	3	
Zakres i cel opracowania	3	
Podstawa opracowania	3	
Stan istniejący	3	
Stan projektowany	4	
Obliczenia wód deszczowych	4	
Urządzenia do podczyszczania wód deszczowych	9	
Przewody rurowe	11	
Uzbrojenie kanalizacji deszczowej	12	
Głębokość ułożenia, spadki i posadowienie kanałów	14	
Wyloty kanalizacji deszczowej do odbiorników	14	
Przewierty	15	
Przebudowa rowu odwadniającego stawy	15	
Skrzyżowania z infrastrukturą podziemną	16	
Roboty ziemne	17	
Próba szczelności	17	
Zagadnienia BHP	18	
Uwagi i zalecenia końcowe	19	
Uzgodnienia		
B. CZĘŚĆ GRAFICZNA – spis rysunków		Nr rys.
Orientacja		0
Plany sytuacyjne		1
Profile podłużne		2
Układy podczyszczające		3
Zbiorniki retencyjne		4
Rysunki typowe studni i wpustów		5
Szczegóły wylotów		6
Rura ochronna		7
Zabezpieczenie kabli		8
Przebudowa kolizji		9
Kłapa zwrotna		10
Zasuwa naścienna		11
Zabezpieczenie wykopów		12

OPIS TECHNICZNY

ZAKRES I CEL OPRACOWANIA

Opracowanie stanowi projekt wykonawczy budowy sieci kanalizacji deszczowej w ramach inwestycji pod nazwą „Zagospodarowanie Specjalnej Strefy Ekonomicznej w Gminie Jasienica w Międzyrzeczu Dolnym”.

PODSTAWA OPRACOWANIA

Dokumentacja formalno-prawna

Podstawą opracowania jest umowa nr 272. 353. 2012 zawarta w dniu 08.08.2012 w Jasienicy pomiędzy Gminą Jasienica zwana „Zamawiającym” reprezentowaną przez Wójta Gminy Jasienica- mgr inż. Janusza Pierzyna a Jednostką Projektową Projekty i Nadzory Drogowe EUROPROJEKT Andrzej Kula, ul. Jaskrowa 15, 43-382 Bielsko – Biała oraz ELMONTAŻ Sp. Z o o., 43-300 Żywiec, ul. Ks. Pr. ST Słonki 54.

Przedmiotem umowy jest projekt budowlany i wykonawczy „Zagospodarowanie Specjalnej Strefy Ekonomicznej w Gminie Jasienica w Międzyrzeczu Dolnym”.

STAN ISTNIEJĄCY

Jasienicka Specjalna Strefa Ekonomiczna w Międzyrzeczu Dolnym projektowana jest na działce nr 104/6 (o powierzchni 71,6017 ha) w sołectwie Międzyrzecze Dolne przy drodze Rajskiej. Strefa położona jest w północnej części gminy Jasienica w odległości ok. 7,0km od Urzędu Gminy, w zachodniej części powiatu bielsko-bialskiego, w województwie śląskim. Przedmiotowy teren przeznaczony pod inwestycję stanowią głównie tereny rolnicze, podrzędnie leśne. W sąsiedztwie inwestycji dominują tereny rolnicze oraz zabudowa wiejska, częściowo tereny zielone oraz nieużytki.

Przez środek działki 104/6 na kierunku wschód – zachód prowadzi droga gruntowa (przedłużenie ul. Rajskiej) i stanowiąca dojazd do działki od strony ulicy Ligockiej. Droga ta posiada nawierzchnię gruntową i wymaga całkowitej przebudowy.

Drogę przecinają dwa ciekі, tzw. „Młynówka” zasilająca okoliczne stawy rybne oraz rów odprowadzający wody deszczowe z pól. W środkowej części działki znajduje się jeszcze jeden rów odwadniający środkową część działki, rów ten w środkowej części jest zarurowany. Od strony zachodniej znajduje się również rów odwadniający ograniczający działkę strefy. W południowo wschodniej części działki znajdują się kompleksy leśne, wokół których ustanowiono strefę ochronną ograniczającą zabudowę. W środkowej części działki znajduje się stanowisko archeologiczne, które musi być uwzględniane przy zabudowie.

Przez działkę w jej wschodniej części przechodzą dwie linie napowietrzne w tym: tranzytowa linia napowietrzna 220kV oraz linia napowietrzna 15kV

INFRASTRUKTURA TECHNICZNA

W rejonie projektowanej inwestycji zlokalizowane są następujące sieci uzbrojenia terenu:

- sieci energetyczne (średniego i niskiego napięcia)
- linie teletechniczne (w kanalizacji i napowietrzne)
- gazociągi
- wodociągi (wodociąg średnicy 225mm w rejonie ul. Rudzickiej i wodociąg średnicy 150mm w ul. Ligockiej).
- kanalizacja sanitarna (na wschodzie w rejonie rzeki Jasieniczanki)

STAN PROJEKTOWANY

Wody deszczowe i roztopowe z terenu projektowanej SSE będą odprowadzane do projektowanej kanalizacji deszczowej. Zaprojektowano odwodnienie układu drogowego poprzez zabudowę wpustów deszczowych DN500 podłączanych do kolektorów za pomocą przykanalików DN200. Ponadto zaprojektowano sięgacze DN300 do działek inwestycyjnych zakończone studzienkami. Kanalizację deszczową podzielono na dwie części ze względu na możliwości grawitacyjnego odprowadzenia wód opadowych oraz ze względu na możliwości hydrologiczne odbiorników.

Pierwszy kanał zbiera wody opadowe z zachodniej strony strefy. Przed odprowadzeniem wód opadowych do odbiornika zaprojektowano system podczyszczania ścieków składający się z dwu równoległych nitek (2xosadnik + separator). Po podczyszczeniu wody opadowe wprowadzone są do naturalnego cieku wodnego – istniejącego rowu melioracyjnego R118a, który zostanie częściowo zarurowany(od studni R4 do wylotu W1). Dalej rów R118a na odcinku blisko 200m zostanie wyprofilowany aż do zbiornika retencyjnego ZB1. Przed zbiornikiem do rowu zaprojektowano odprowadzenie wód opadowych z tzw. czystej kanalizacji deszczowej przez wylot W3. Przed wylotem W3 projektuje się studnię osadnikową Pl1a. Bezpośrednio do zbiornika retencyjnego trafiają również wody z tzw. czystej kanalizacji od strony zachodniej, kanał oznaczony jako S. Ostatnią studnię przed wlotem S0 do zbiornika retencyjnego zaprojektowano jako osadnikową. Wody za zbiornika retencyjnego ZB1 poprzez odpływ DN300 (wylot W4) odprowadzane są do istniejącego rowu R118a.

Drugi odcinek odwadnia wschodnią część strefy zaczynając od drogi bocznej, gdzie kanalizacja zlokalizowana będzie w drodze, do skrzyżowania z drogą główną na terenie strefy. Na dalszym odcinku kanału zlokalizowano w głównej drodze dojazdowej do strefy (prostopadłej do ul. Ligockiej). W celu retencjonowania wód opadowych z terenu strefy zaprojektowano zbiornik retencyjny ZB2. Doprowadzenie wód do zbiornika zaprojektowano kanałem DN800 a odprowadzenie DN300. W rejonie skrzyżowania z ul. Ligocką zaprojektowano zabudowę układu podczyszczającego (dwa osadniki +separator). Pod ul. Ligocką kanalizację oraz przy skrzyżowaniu z ciekim Młynówka kanalizację należy wykonać metodą przewiertu. Po podczyszczeniu wody opadowe są kierowane kanałem deszczowym do odbiornika tj. rzeki Jasieniczanki.

OBLICZENIA WÓD DESZCZOWYCH

Ścieki deszczowe zanieczyszczone z powierzchni dachów, dróg, parkingów i powierzchni utwardzonych ujmowane będą w kanalizację i odprowadzane do istniejącej kanalizacji deszczowej znajdującej się na terenie zakładu.

Ilość wód opadowych jest ściśle uzależniona od wysokości opadów atmosferycznych, które odprowadzać będzie projektowana kanalizacja.

Obliczenia natężenia przepływu deszczu dokonano metodą natężeń stałych oraz w oparciu o normę PN-S-02204:1997 „Odwodnienie dróg” dla deszczu o prawdopodobieństwie występowania $p=100\%$, czasie trwania $t=15$ min i rocznej wysokości opadów $H<1000\text{mm}$:

Natężenie deszczu miarodajnego $q=130$ l/s

Ilość spływających wód deszczowych określono w oparciu o formułę;

Przepływ obliczeniowy:

$$Q = \Sigma = (F_o \times \Psi_o) \times \phi \times q$$

Obliczenie wód deszczowych dla zlewni Z1 – zlewnia do wylotu W1

Założono iż przyszli właściciele działek jakie powstaną na terenie strefy zagospodarują działkę budowlaną w proporcjach 20% terenów zielonych i 80% terenów utwardzonych.

Powierzchnia całkowita zlewni – 28,58 [ha]

W tym:

Powierzchnia dróg, placów i dachów – 22,86 [ha]

Powierzchnia terenów zielonych – 5,72 [ha]

$$Q = q \times F \times \psi \times \phi$$

q – natężenie deszczu [$\text{dm}^3/\text{s/ha}$]

F – powierzchnia zlewni [ha]

ψ – współczynnik spływu powierzchniowego

ϕ – współczynnik opóźnienia

ψ – dla dróg, placów i dachów przyjęto – 0,9

ψ – dla terenów zielonych przyjęto – 0,1

$$\phi = \frac{1}{\sqrt[n]{F}}$$

Przyjęto $n=8$

$$\phi = 0,66$$

$Q = 1765,25$ [l/s] – droga, plac i dachy

$Q = 49,08$ [l/s] – tereny zielone

$Q = 1814,33$ [l/s] - całość

Dobór średnic.

Odcinki	Średnice [mm]
R1(W1)-R4	1000
R2-R2.2	1000
R2.2-R2.10	800
R2.10-R2.14	500
R2.10-R2.10.4	400
R2.2-R2.2.5	400

Obliczenie wód deszczowych zlewni Z2 do wylotu W2

Założono iż przyszli właściciele działek jakie powstaną na terenie strefy zagospodarują działkę budowlaną w proporcjach 20% terenów zielonych i 80% terenów utwardzonych.

Powierzchnia całkowita zlewni – 22 [ha]

W tym:

Powierzchnia dróg, placów i dachów – 17,6 [ha]

Powierzchnia terenów zielonych – 4,4 [ha]

$$Q = qxFx\psi x\varphi$$

q – natężenie deszczu [$\text{dm}^3/\text{s/ha}$]

F – powierzchnia zlewni [ha]

ψ – współczynnik spływu powierzchniowego

φ – współczynnik opóźnienia

ψ – dla dróg, placów i dachów przyjęto – 0,9

ψ – dla terenów zielonych przyjęto – 0,1

$$\varphi = \frac{1}{\sqrt[n]{F}}$$

Przyjęto $n=4$

$$\varphi = 0,46$$

$Q = 947,23$ [l/s] – droga, plac i dachy

$Q = 26,31$ [l/s] – tereny zielone

$Q = 973,54$ [l/s] - całość

Dobór średnic.

Ze względu na zaprojektowanie zbiornika retencyjnego na trasie do wylotu W2, który znacznie obniża ilość odprowadzanych wód. Dobrano następujące średnice rur:

- na odcinku przed zbiornikiem ZB2 rury średnicy DN400-DN800
- na odcinku za zbiornikiem, do wylotu W2 rury GRP średnicy DN 600.

Odcinki	Średnice [mm]
A1(W2)-A18	600
S18-A19	400
A19-ZB1wyl	300
ZB1 wl – A38	800
A38-A47	600
A47-A51	400

Obliczenie wód deszczowych zlewni Z3 do wylotu W3

Założono iż przyszli właściciele działek jakie powstaną na terenie strefy zagospodarują działkę budowlaną w proporcjach 20% terenów zielonych i 80% terenów utwardzonych.

Powierzchnia całkowita zlewni – 5,9[ha]

W tym:

Powierzchnia dróg, placów i dachów – 4,72 [ha]

Powierzchnia terenów zielonych – 1,18 [ha]

$$Q = qxFx\psi\alpha\varphi$$

q – natężenie deszczu [dm³/s/ha]

F – powierzchnia zlewni [ha]

ψ – współczynnik spływu powierzchniowego

φ – współczynnik opóźnienia

ψ – dla dróg, placów i dachów przyjęto – 0,9

ψ – dla terenów zielonych przyjęto – 0,1

$$\varphi = \frac{1}{\sqrt[n]{F}}$$

Przyjęto n=8

$$\varphi = 0,8$$

Q = 441,79 [l/s] – droga, plac i dachy

Q = 12,27 [l/s] – tereny zielone

Q = **453,06 [l/s]** - całość

Dobór średnic.

Odcinki	Średnice [mm]
W3-P6	600
P6-P8	400

Obliczenie wód deszczowych zlewni Z4 do wlotu S0 do ZB1

Założono iż przyszli właściciele działek jakie powstaną na terenie strefy zagospodarują działkę budowlaną w proporcjach 20% terenów zielonych i 80% terenów utwardzonych.

Powierzchnia całkowita zlewni – 7,56[ha]

W tym:

Powierzchnia dróg, placów i dachów – 6,04 [ha]

Powierzchnia terenów zielonych – 1,52 [ha]

$$Q = qx F \psi \alpha \varphi$$

q – natężenie deszczu [dm³/s/ha]

F – powierzchnia zlewni [ha]

ψ – współczynnik spływu powierzchniowego

φ – współczynnik opóźnienia

ψ – dla dróg, placów i dachów przyjęto – 0,9

ψ – dla terenów zielonych przyjęto – 0,1

$$\varphi = \frac{1}{\sqrt[n]{F}}$$

Przyjęto n=8

$$\varphi = 0,78$$

Q = 551,21 [l/s] – droga, plac i dachy

Q = 15,41 [l/s] – tereny zielone

Q = **566,62 [l/s]** - całość

Dobór średnic.

Odcinki	Średnice [mm]
S0-S5	700
S5-S9	600

Zbiorniki retencyjne

Ze względu na znaczące ilości wód projektuje się zbiorniki retencyjne otwarte, które będą magazynować wody i znacznie zmniejszą ilość odprowadzanych do odbiorników wód.

A) Zbiornik ZB1

Do zbiornika ZB1 trafiają po przez rów wody deszczowe z wylotów W1 i W3 oraz bezpośrednio wody deszczowe z kanalizacji S0-S9. Łączna ilość wód wynosi zatem ok. 2834 l/s.

Podstawowe parametry zbiornika ZB1:

- wymiary dna: 110x30m
- pochylenie skarp 1:2
- głębokość max. = 2,5m
- rzędna wylotu = 263,05
- średnica wylotu = 300mm
- rzędna wlotu rowu = 264,30
- rzędna wlotu kanału deszczowego = 263,40
- średnica na wlocie kanału deszczowego = 700mm
- spadek dna zbiornika = 0,27%

B) Zbiornik ZB2

Do zbiornika ZB2 trafiają po przez kanał deszczowy wody opadowe prowadzone w efekcie końcowym do wylotu W2. Łączna ilość wód wynosi zatem ok. 900 l/s.

Podstawowe parametry zbiornika ZB2:

- wymiary dna: 38x12m
- pochylenie skarp 1:1.5
- głębokość = 2,9m
- rzędna wylotu = 266,30
- średnica wylotu = 300mm
- rzędna wlotu kanału deszczowego = 267,60
- średnica na wlocie kanału deszczowego = 800mm

URZĄDZENIA DO PODCZYSZCZANIA WÓD DESZCZOWYCH

Do podczyszczania wód opadowych dobrano układy podczyszczające składające się z osadników wirowych i separatorów lamelowych.

Zadaniem osadników wirowych jest wysokoefektywne oddzielania zawiesin z wód opadowych płynących w rozdzielczym systemie kanalizacji deszczowej, przed odprowadzeniem tych wód do odbiornika lub do innych urządzeń podczyszczających (np. separatorów lamelowych).

Urządzenie składa się z dwóch zbiorników.

Zbiornik I - pełni rolę komory wirowej, w której zatrzymywane są zawiesiny.

Zbiornik II - podzielony jest na dwie komory, które pełnią rolę:

- pułapki zanieczyszczeń lekkich (komora przyjmuje zadanie prostego separatora grawitacyjnego, zatrzymującego zanieczyszczenia pływające o niskim stopniu dyspersji)
- komory odpływowej.

BUDOWA I ZASADA DZIAŁANIA

- Osadnik do podczyszczania wód deszczowych jest urządzeniem służącym do wydzielania zawiesiny łatwoopadającej o gęstości większej od 1 kg/dm^3 ze ścieków deszczowych płynących kanalizacją rozdzielczą.
- Urządzenie zbudowane jest z dwóch cylindrycznych zbiorników połączonych rurą centralną.
- Pierwszy zbiornik przeznaczony jest do wydzielenia z wód deszczowych zanieczyszczeń opadających (zawiesiny). Drugi zbiornik podzielony jest na dwie komory. Pierwsza komora stanowi „pułapkę części pływających”, druga - pełni rolę komory odpływowej. Umieszczony na wlocie deflektor kierunkowy umożliwia wprowadzenie ścieków stycznie do pobocznicy zbiornika, co wymusza ruch wirowy ścieków. Wylot z pierwszego zbiornika tzw. rurą centralną, znajduje się w centralnej części. Dzięki takiej konstrukcji efekt usuwania zawiesiny osiągany jest przy wykorzystaniu oprócz siły grawitacji, siły odśrodkowej. W konsekwencji uzyskujemy wysoką sprawność separacji zawiesiny przy wysokich obciążeniach hydraulicznych, a co za tym idzie urządzenie posiada stosunkowo małą powierzchnię w planie.
- W miarę zwiększania napływu, ścieki w zbiorniku pierwszym wirują coraz intensywniej. Zwierciadło ścieków podnosi się. Zanieczyszczenia pływające, które nie zostały wypłukane do zbiornika drugiego podczas pierwszej fali spływu, podnoszą się wraz ze zwierciadłem ścieków aż do przekroczenia poziomu krawędzi rury centralnej zwanej "czerpnią Coriolisa". Z chwilą przekroczenia poziomu krawędzi – części pływające zostają wciągnięte do środka rury centralnej i przepływają wraz ze strumieniem ścieków zatopionym przewodem wlotowym do „pułapki części pływających” w zbiorniku drugim. Ścieki przepływają do komory wylotowej poprzez otwór znajdującej się w dolnej części komory. W razie konieczności urządzenie wyposażone jest w przelew, który łączy bezpośrednio pierwszą studnię z komorą wylotową znajdującą się w drugiej studni.

Budowa i zasada działania separatora lamelowego

Separatory lamelowe stosowane są do oczyszczania wód deszczowych z substancji ropopochodnych. Głównie zastosowanie to oczyszczanie ścieków deszczowych zbieranych z dużych zlewni w małym lub średnim stopniu narażonych na zanieczyszczenie substancjami ropopochodnymi - m.in. parkingów, dróg dojazdowych, placów manewrowych i postojowych, zlewni miejskich. Separatory powinny współpracować z osadnikiem oczyszczającym z zawiesin mineralnych dopływającą wodę. Separatory powinny posiadać dodatkowo wydzieloną strefę osadową.

ZASADA DZIAŁANIA

Ścieki deszczowe oczyszczone z zawiesiny wpływają do komory wlotowej separatora, w której następuje uspokojenie przepływu i ukierunkowanie strumienia ścieków do komory separacji (środkowa komora urządzenia). Oddzielanie zanieczyszczeń ropopochodnych od wody następuje dzięki zjawisku flotacji (grawitacyjnego rozdziału olejów i wody) podczas poziomego przepływu zanieczyszczonych wód przez sekcje lamelowe (żaluzjowe) umiejscowione w ścianach o specjalnej konstrukcji.

WARUNKI STOSOWANIA

Separator należy zasilać dopływem grawitacyjnym. W razie konieczności pompowania ścieków, pompownię należy zlokalizować poniżej separatora lub zastosować komorę uspokojenia przed separatorem. Ze względu na konieczność okresowych kontroli wnętrza separatora oraz jego czyszczenia, zaleca się lokalizowanie urządzenia poza terenem dróg, parkingów, itp. Lokalizacja urządzenia musi umożliwiać dojazd wozu specjalistycznego i przeprowadzenie czynności eksploatacyjnych.

W przypadku występowania zwierciadła wody gruntowej powyżej poziomu posadowienia urządzenia, należy sprawdzić warunki stateczności ich posadowienia w najbardziej niekorzystnych warunkach - maksymalny poziom zwierciadła wody gruntowej, przy opróżnionym w trakcie czyszczenia urządzeniu.

BUDOWA

Korpus separatora wykonany jest z betonu wibroprasowanego klasy B-45, wodoszczelnego W8, mrozoodpornego F-150. Korpus przykrywany jest pokrywą żelbetową przystosowaną do obciążeń drogowych. W zależności od lokalizacji stosowane są włazy lekkie (lokalizacja w terenie zielonym) lub ciężkie klasy D400 (lokalizacja w drodze, podjeździe, parkingu itp.).

Do wysokości powyżej otworów wlotowego i wylotowego korpus wykonany jest z elementów betonowych łączonych za pomocą żywic epoksydowych – wykonany w ten sposób zbiornik charakteryzuje się dużą wytrzymałością i szczelnością. W zbiorniku zamontowane jest wyposażenie wewnętrzne separatora wykonane z aluminium lub polietylenu (przegrody) z tworzywa sztucznego wykonane są również pakiety lamelowe. Korpusy największych separatorów (o średnicy wewnętrznej zbiornika 3000 mm) ze względu na gabaryty i ciężar dostarczane są w elementach do montażu na placu budowy.

W przypadku głębokiego posadowienia urządzeń stosuje się dodatkową nadbudowę kręgami betonowymi.

Wyposażenie dodatkowe: Istnieje możliwość wyposażenia separatora w instalację alarmową informującą użytkownika o konieczności usunięcia zgromadzonych w separatorze zanieczyszczeń ropopochodnych

PRZEWODY RUROWE

Projektowaną kanalizację deszczową zaprojektowano z rur dwuściennych karbowanych polipropylenowych SN8 o średnicach DN 200-400 oraz z rur GRP w zakresie średnic DN 500-1000 SN 10000-16000.

Łączna długość kanałów deszczowych z GRP wynosi ok. 3650m.

Łączna długość kanałów deszczowych z polipropylenu wynosi ok. 735m.

Do łączenia rur polipropylenowych zaleca się połączenia kielichowe. Kielichy i dwukielichy dostarczane są z uszczelkami trójwargowymi. Inne sposoby łączenia rur polipropylenowych to: spawanie ekstruzyjne, zatrzask lub połączenia skręcane.

Rury z GRP łączymy za pomocą łączników FWC wykonanych z tworzywa GRP z zamocowaną na stałe, pełną uszczelką EPDM.

Zastosowane rury kanalizacyjne stosowane do budowy kanalizacji deszczowej winny ponadto spełniać następujące warunki (wszystkie opisane niżej warunki muszą być spełnione łącznie):

- zapewnienie przepływu zbilansowanej ilości ścieków dla max. napełnienia kanału na poziomie max 80% oraz, nie przekroczeniu dopuszczalnych prędkości przepływu w rurociągu,
- rury mają spełniać wymogi normy: PN-EN 1401-1:1999 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych.
- wszystkie rury stosowane do zabudowy w pasie drogowym mają posiadać Aprobatę Techniczną wydaną przez Akredytowaną Jednostkę do Stosowania w drogownictwie,

Wszystkie połączenia rur powinny być tak wykonane, aby zapewniona była ich szczelność przy ciśnieniu roboczym oraz próbnym. Nie można stosować materiałów, które mogą mieć negatywny wpływ na materiały przewodu lub wodę. Szczegółowe warunki montażu wszelkich rodzajów złącz podawane są przez producenta elementu. Zmiany kierunków przewodu w pionie i poziomie należy dokonywać za pomocą studzienek kanalizacyjnych. Zawsze należy sprawdzić zakres dopuszczalnych ugięć i kąta zmiany kierunku stosowanych rur.

UZBROJENIE KANALIZACJI DESZCZOWEJ

Studnie

Zaprojektowano studzienki rewizyjne i przelotowe o średnicy DN1000/1200/DN1400/DN1600/DN2000/DN3000 spełniające poniższe wymagania:

- Dno studzienki – prefabrykat betonowy z betonu szczelnego wibroprasowanego klasy C35/45, o wodoszczelności W8, nasiąkliwości < 6% i mrozoodporności F-150 łączony kręgami za pomocą uszczelki, z zabudowana fabrycznie kinetą betonową dostosowaną do średnicy kanałów dopływowych i odpływowych oraz kąta ich włączenia, a także z wbudowanymi króćcami przyłączeniowymi. Kręgi - prefabrykat betonowy z betonu

szczelnego wibroprasowanego klasy C35/45, o wodoszczelności W8, nasiąkliwości < 6% i mrozoodporności F-150, łączone na uszczelki.

Elementy zakończenia studzienek:

- konusy (zwężki) - prefabrykat betonowy z betonu szczelnego wibroprasowanego zbrojonego klasy C35/45 o wodoszczelności W8, nasiąkliwości < 6% i mrozoodporności F-150, łączony z kręgami za pomocą uszczelki.
 - właz żeliwny typu D400 z otworami i wkładką wygłuszającą z szerokim pierścieniem żeliwnym, wykonane zgodnie z normą PN-EN 124:2000 z zawiasem i zamknięciem. Poza drogami studzienki kanalizacyjne z kręgów betonowych z płytą pokrywową zbrojoną oraz otworem dostosowanym do średnicy włazu żeliwnego zamykanego na zatrzask z zawiasem.
 - Do regulacji wysokości osadzenia włazów kanalizacyjnych stosować betonowe pierścienie dystansowe w trzech wysokościach 60, 80 i 100 mm
 - Przejścia szczelne – wykonane zgodnie z PN-EN 1917, zamontowane w kręgach na etapie prefabrykacji,
 - Stopnie złazowe – wykonane zgodnie z PN-EN 13101, żeliwne typu ciężkiego, montowane podczas prefabrykacji;
 - Należy stosować zwieńczenia (włazy) studzienek kanalizacyjnych samopoziomujące
 - łączenie kręgów za pomocą uszczelki gumowych systemowych producenta,
 - włączenie kanałów do studzienek wykonać w fabrycznie przygotowanych otworach za pomocą przejść szczelnych systemowych producentów studzienek i przez nich osadzonych. Materiał uszczelki - trwale plastyczny (gumowe uszczelki, silikon itd.).
 - Wyprofilowane kinety wewnątrz studzienki.
 - Komora robocza studzienki kanalizacyjnej powinna mieć spocznik nachylony w kierunku kinety.
 - stopnie złazowe żeliwne zamocowane w ścianach komory roboczej oraz komina złazowego zgodnie z PN-B-10729
 - wszystkie betonowe powierzchnie zewnętrzne projektuje się zaizolowane środkiem trwale zabezpieczającym, odpornym na agresywne działanie wód gruntowych. Można zastosować np. 1 x Izoplast R, 3 x Izoplast B lub inny materiał izolacyjny o parametrach gwarantujących spełnienie wymagań odnośnie izolacji elementów betonowych,
 - w drogach zwężki i pokrywy włazów z żeliwa typu ciężkiego (40T), a w chodnikach i terenach zielonych, nieutwardzonych włazy z żeliwa typu średniego (15T), wszystkie z dwoma otworami do wentylacji, z zabezpieczeniem przed kradzieżą.
 - w przypadku usytuowania studzienki w terenie zielonym należy właz wynieść ponad teren 15 cm i obrukować;
 - w przypadku usytuowania włazów w drogach nieutwardzonych właz zrównać z poziomem terenu lecz wybrukować wokół włazu płaski pierścień na zaprawie .
- przy posadowieniu studzienek należy bezwzględnie przestrzegać wszystkie zalecenia i wskazówki Producenta określonego typu studzienek zastosowanych przez Wykonawcę.

Wpusty deszczowe

Wpusty deszczowe zaprojektowano jako betonowe o średnicy wewnętrznej $D_w = 500\text{mm}$ z częścią osadnikową głębokości $0,8\text{m}$. Wpusty składają się z systemowej części osadnikowej, kręgu z otworem do podłączenia rury kanalizacyjnej $D_z 200\text{mm}$ z polipropylenu, kręgów pośrednich, pierścieni odcciążających i kręgów wyrównawczych. Zwieńczenie studni winna stanowić krata krawężnikowa typ Selecta MAXI z regulacją wysokości dla klasy obciążenia C-250. Wpusty deszczowe należy posadzić na warstwie posypki piaskowej stabilizowanej cementem.

Inne uzbrojenie

Inne uzbrojenie stanowią zasuwa naścienna i kłapa zwrotna projektowane ze względu na podłączenie do kanalizacji zbiornika przeciw pożarowego (rejon wylotu W1). Zasuwa zamontowana jest w studni R2.1 i umożliwia zasilenie oczyszczoną już w układzie podczyszczenia wodą deszczową zbiornika po przez kanał DN200. Z kolei kłapę zwrotną zaprojektowano na studni R1 na włączeniu kanału DN300 który odpowiada za odprowadzenie wody ze zbiornika tzw. przelew awaryjny.

GŁĘBOKOŚĆ UŁOŻENIA, SPADKI PODŁUŻNE I POSADOWIENIE KANAŁÓW

Przy przyjmowaniu zagłębienia projektowanych kanałów brano pod uwagę możliwość podłączenia projektowanych wpustów deszczowych oraz konieczność uniknięcia kolizji z istniejącymi sieciami. Głębokości ułożenia kanałów to od $1,3$ do $6,3\text{m}$, a spadki wahają się pomiędzy $0,29$ - $4,85\%$. We wszystkich przypadkach zwracano uwagę, by stosowane spadki były co najmniej równe spadkom minimalnym dla określonych średnic. Przy wyznaczaniu spadków zachowano regułę, aby zapewnić grawitacyjny odpływ ścieków deszczowych w projektowanych kanałach grawitacyjnych. Przykanaliki z wpustów deszczowych zaprojektowano ze spadkiem 2% i tylko w szczególnych przypadkach dopuszczono spadek do 1% . W przypadku wystąpienia zawodnienia wykopu, należy na bieżąco odpompowywać napływające wody i stabilizować dno wykopu tłuczniem.

WYLOTY KANALIZACJI DESZCZOWEJ DO ODBIORNIKÓW

• Wylot W1

Wylot wód deszczowych podczyszczonych projektuje się w formie zarurowanego odcinka rowu o średnicy DN1000mm do rowu otwartego. Sam wylot projektuje się w formie konstrukcji żelbetowej na podkładzie z betonu. Niezależnie od samego wylotu na kanałach deszczowych przed wylotem zaprojektowano separatory lamelowe wraz z osadnikami

wirowymi co pozwoli spełnić warunki wprowadzania wód opadowych i roztopowych do wód (Dz.U. Nr137, poz. 984). Brzegi i dno rowu projektuje się umocnić z płyt chodnikowych o wymiarach: 100x75x12,5cm.

- **Wylot W2**

Wylot wód deszczowych podczyszczonych projektuje się do rzeki Jasieniczanka.

Budowa wylotu służy do ochrony brzegów przed podmyciem. Wylot W2 składa się z rury wylotowej o średnicy Ø600mm zabezpieczonej klapą przeciwcofkową i szykanami do rozbijania energii wód deszczowych.

Całość wylotu przewiduje się obetonować i wyposażyć w skrzydełka, a dno i skarpy rzeki przed i za wylotem przewiduje się umocnić narzutem kamiennym ciężkim min. 0,50m na długości 10m w dół i 10m w górę licząc od osi wylotu kanału.

Wylot został zaprojektowany o konstrukcji monolitycznej żelbetowej o grubości płyty i ścianek 0,25m w obudowie ze ścianek szczelnych. Zastosowany został beton kl. C30/37.

Dla zabezpieczenia narzutu kamiennego w skarpach projektuje się palisadę drewnianą (φ 10-12cm dł. 1,2m), zaś w dnie gury betonowe o grubości 0,5m i wysokości 1,5m.

Niezależnie od samego wylotu na kanałach deszczowych przed wylotem zaprojektowano separatory lamelowe wraz z osadnikami wirowymi co pozwoli spełnić warunki wprowadzania wód opadowych i roztopowych do wód (Dz.U. Nr137, poz. 984).

- **Wylot W3**

Wylot wód deszczowych projektuje się w formie rury o średnicy 600mm do rowu otwartego. Jest to wylot lewostronny w formie konstrukcji żelbetowej na podkładzie z betonu. Brzegi i dno rowu projektuje się umocnić z płyt chodnikowych o wymiarach: 100x75x12,5cm.

Na ostatniej studni przed wylotem projektuje się osadnik.

- **Wylot W4**

To wylot lewostronny do rowu melioracyjnego w formie rury o średnicy 300mm. Sam wylot projektuje się jako konstrukcję żelbetową na podkładzie z betonu. Wylot stanowi odprowadzenie wód ze zbiornika retencyjnego.

Prognozowana ilość wód odprowadzana za pomocą wylotów:

Nr. Wylotu	Ilość wód opadowych [l/s]
W1	1814,33
W2	340,00
W3	453,06
W4	270,00

PRZEWIERTY

W miejscach przejścia kanalizacji pod drogą powiatową - ul. Ligocka oraz pod ciekim tzw. Młynówką (zarzuwaną) projektuje się przejście kanalizacją w formie przewiertu od studni do studni.

- pod ul. Ligocką: przewiert rurą przeciskową GRP o średnicy DA 718 x23 mm SN 32000, pomiędzy studniami A9-A10 – długość 22,55m,
- pod ciekim Młynówka – przepustem P1: przewiert rurą GRP DN 600 w rurze ochronnej stalowej Dz 813,0 x 11,0, pomiędzy studniami A14-A15 – długość 24,60m.

PRZEBUDOWA ROWU ODWADNIAJĄCEGO STAWY

W końcowym przebiegu kanalizacji deszczowej zachodzi konieczność przebudowy rowu odwadniającego stawy, który w stanie istniejącym koliduje z projektowaną kanalizacją deszczową. Rów przebudować równolegle do projektowanego kanału w odległości 1,5-2m na długości ok. 39m. Głębokościowo nawiązać do stanu istniejącego przy zachowaniu minimalnego spadku 0,5%.

SKRZYŻOWANIA Z INFRASTRUKTURĄ PODZIEMNĄ

Wszelkie prace w pobliżu istniejącego uzbrojenia podziemnego należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami państwowymi i branżowymi oraz warunkami określonymi w uzgodnieniach. Uzbrojenie podziemne na czas prowadzenia robót oraz docelowo należy zabezpieczyć pod nadzorem przedstawiciela zakładu użytkującego przewód znajdujący się w sąsiedztwie prowadzonych robót.

W miejscach skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem w obrębie przebudowywanej drogi rury ochronne na istniejące media należy wyprowadzić obustronnie poza pas projektowanej drogi.

SKRZYŻOWANIA Z KABLAMI ENERGETYCZNYMI I TELEKOMUNIKACYJNYMI:

W projekcie wszystkie istniejące kable elektroenergetyczne i teletechniczne, będące w kolizji z projektowaną inwestycją przyjęto do zabezpieczenia bądź przebudowy zgodnie z wytycznymi gestorów sieci

Istniejące uzbrojenie elektroenergetyczne w miejscach skrzyżowań należy zabezpieczyć poprzez nałożenie na kable rury ochronnej wykonanej z PCV lub rury z polietylenu wysokiej gęstości /PE-HD/ PS (średnicy Dz110 na kable niskiego napięcia

i teletechniczne oraz Dz160 na kable średniego napięcia). Końce rury ochronnej oprzeć na gruncie stałym. Powyższe prace należy wykonać po uprzednim wyłączeniu kabli spod napięcia i pod nadzorem ich Właściciela. Należy zastosować rury ochronne koloru czerwonego, z tworzywa sztucznego, przeznaczone do układania w ziemi. Końce rur ochronnych powinny być wyprowadzone na odległość minimum 1,5 m w obie strony poza skrzyżowanie, mierząc prostopadle do krzyżujących się sieci. Nad ułożoną w obsypce piaskowej rurą ochronną w odległości minimum 50 cm należy ułożyć taśmę ostrzegawczą koloru czerwonego. Wszelkie zbliżenia i skrzyżowania sieci kanalizacyjnej z przewodami energetycznymi - należy wykonać zgodnie z normą PN-E-05100-1, PN-76/E-05125. O rozpoczęciu robót w pobliżu urządzeń NN i SN należy powiadomić właściciela uzbrojenia.

SKRZYŻOWANIA Z GAZOCIĄGAMI:

Wszelkie miejsca zbliżenia projektowanej inwestycji z gazociągiem należy zabezpieczyć zgodnie z obowiązującym Dz.U. nr 97 z 2001r. poz. 1055 oraz Dz.U.139 z 1995r. poz. 686 i PN-91/M-34501, czyli nałożyć rurę ochronną.

SKRZYŻOWANIA Z WODOCIĄGAMI I KANALIZACJĄ SANITARNA:

W przypadku zbliżenia projektowanej sieci kanalizacji deszczowej do istniejącego wodociągu lub kanalizacji sanitarnej należy w miarę możliwości zabudować rurę ochronną PE100 SDR17 na istniejącym wodociągu lub kanalizacji sanitarnej zgodnie załączonym rysunkiem. Końce rury ochronnej należy wyprowadzić po 1,5 m poza miejsce skrzyżowania.

W przypadku kolizji projektowanej sieci kanalizacji z sieciami ciśnieniowymi należy przebudować istniejące uzbrojenie zgodnie z załączonym rysunkiem i po uzgodnieniu z gestorem sieci.

ROBOTY ZIEMNE

Roboty ziemne należy wykonać zgodnie z:

- PN-B-10736:1999 – „Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.”,
- PN-92/B-10735 – „Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze”,
- PN-EN 1610:2002 – „Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych”,
- PN-S-02205:1998 – „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.”,
- PN-B-06050:1999 – „Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne”,
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych – Zeszyt 9, Corbiti Instal Warszawa, wrzesień 2001 r.,
- Instrukcjami montażowymi układania w gruncie kanałów, studzienek opracowaną przez Producentów,

Przewody należy ułożyć w gruncie w sposób uniemożliwiający:

- zamarzanie w nich wody w okresie zimowym;
- nadmierne nagrzewanie w okresie letnim;
- uszkodzenie pod wpływem obciążeń zewnętrznych;
- negatywny wpływ innych elementów, uzbrojenia podziemnego.

Oś przewodu w wykopie powinna być wytyczona i oznakowana. Stateczność wykopu powinna być zabezpieczona przez zastosowanie odpowiedniego oszalowania wykopów o ścianach pionowych bądź utrzymanie odpowiedniego kąta nachylenia ścian wykopów ze skarpami. Do wykonania podsypki i obsypki należy wykorzystać materiał gruntowy taki jak piasek drobny lub średni.

Przy zagłębieniach powyżej 2,5m zastosować ścianki szczelne wokół studni i wylotów.

W przypadku wystąpienia lokalnych sączeń wód gruntowych wodę z wykopu należy odpompować do istniejących cieków nie naruszając interesów osób trzecich tj. Właścicieli przyległych parcel prywatnych. W przypadku wysokiego poziomu wód gruntowych i ciągłego zalewania wykopów Wykonawca robót zobowiązany jest do prawidłowego odwadniania wody z wykopu.

PRÓBA SZCZELNOŚCI

Przed zasypaniem a po ułożeniu odcinków kanałów deszczowych należy wykonać próbę szczelności kanalizacji. Próbę szczelności należy wykonać jako hydrauliczną dla sprawdzenia przede wszystkim szczelności połączeń rur, zgodnie z obowiązującymi normami. Wymagania, co do próby szczelności precyzuje norma PN-EN 1610:2002. Próbę przeprowadza się pomiędzy dwoma studzienkami, przed przykryciem ich płytami pokrywowymi, wypełniając odcinek kanalizacji wodą do przelania się wody w studzience o niższej rzędnej terenu, po uprzednim zamknięciu dopływu i odpływu do odcinka.

Wytworzone w ten sposób nadciśnienie zgodnie z obowiązującą normą powinno się mieścić w zakresie od 10 do 50 kPa ponad wierzch rury. Norma dopuszcza wyższe wartości nadciśnienia, lecz generalną zasadą próby jest szczelność kanalizacji w hipotetycznych warunkach przeciążenia kanału, podczas którego ścieki będą poprzez pokrywy wypływały na powierzchnię terenu. Po godzinnym okresie stabilizacji i ewentualnym uzupełnieniu wody, przeprowadza się 30 minutową w czasie, której uzupełnia się ilość wody. Uważa się, że kanalizacja jest szczelna, gdy ilość wody uzupełnionej nie przekracza 20 l/m² powierzchni zwilżonej.

Wyniki badania szczelności powinny być ujęte w protokołach podpisanych przez przedstawicieli wykonawcy, nadzoru inwestycyjnego oraz gestora sieci.

11. ZAGADNIENIA BHP

Podstawa prawna

Obiekty zaprojektowano zgodnie z wymaganiami i wytycznymi zawartymi w poniżej wymienionych aktach prawnych:

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych,
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996r. w sprawie szczegółowych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy,
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996r. w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonane, przez co najmniej dwie osoby,
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 2 września 1997r. w sprawie służby bezpieczeństwa i higieny pracy,
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 26 września 1999r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy,
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r. w sprawie warunków bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy.

Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28 marca 1972r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych (Dz. U. nr 13 poz.9).

Przyszła obsługa eksploatacyjna winna być przeszkolona w zakresie przepisów bhp i p.popż. zgodnie z odpowiednimi instrukcjami i wyposażona w odpowiedni sprzęt ratunkowy i odzież ochronną.

UWAGI I ZALECENIA KOŃCOWE

- Trasy uzbrojenia istniejącego traktować jako orientacyjne. Roboty w ich pobliżu prowadzić ręcznie wyłącznie pod nadzorem służb technicznych właściciela urządzenia.
- Roboty ujęte w niniejszym projekcie przewiduje się wykonać zgodnie ze Szczegółowymi Specyfikacjami Technicznymi.
- Wszystkie materiały użyte do wykonania inwestycji muszą posiadać niezbędne atesty (aprobaty) i dopuszczenia do stosowania w budownictwie.
- Przestrzegać wszystkich branżowych przepisów BHP.
- Obsługa geodezyjna leży w całości po stronie Wykonawcy. Wyznaczenie w terenie, pomiar kontrolny i powykonawczy zlecić uprawnionym jednostkom służby geodezyjnej.

Po zakończeniu prac całość wykonanych elementów należy nanieść na mapy państwowego zasobu geodezyjnego.

- Wszelkie zmiany w stosunku do niniejszej dokumentacji uzgadniać z Projektantem w formie pisemnej pod rygorem nieważności. Projekt podlega ochronie z tytułu praw autorskich Dz.U. RP Nr 24 z dnia 23.02.1994 ustawa nr 83 z dnia 04.02.19.

ZESTAWIENIE STUDNI