

## **Zawartość opracowania – projektu budowlanego.**

### **I. OPIS TECHNICZNY**

1. Cel opracowania.
2. Podstawa opracowania.
3. Warunki gruntowo – wodne.
4. Opis stanu istniejącego.
5. Opis projektowanego rozwiązania.
6. Roboty ziemne.
7. Rozbiórka i odtworzenie nawierzchni.
8. Droga dojazdowa do urządzeń oczyszczających.
9. Podstawowe warunki realizacji robót.

### **II. Obliczenia, opis urządzeń podczyszczających.**

1. Obliczenia ilości wód deszczowych.
2. Urządzenia podczyszczające.
3. Sprawdzenie średnicy istniejącego kolektora.
4. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

### **III. Rysunki**

1. Plan zagospodarowania terenu.
2. Profil kanalizacji deszczowej przy urządzeniach podczyszczających.

## I. OPIS TECHNICZNY

Dotyczący odprowadzenia wód deszczowych do rzeki Liwy ze zlewni ul. Koło, Południowej, Łużyckiej, Spacerowej, osiedla Radosna oraz odcinka ulicy Hallera w Kwidzynie.

### **Wylot burzowy nr 20.**

#### **1. Cel opracowania**

Celem niniejszego opracowania jest przebudowa niezbędnych fragmentów istniejącej sieci kanalizacji deszczowej umożliwiającą montaż podczyszczalni wód deszczowych z wkładem lamelowym przed istniejącym wylotem nr 20 odprowadzającym wody ze zlewni ul. Koło, Południowej, Łużyckiej, Spacerowej, osiedla Radosna oraz odcinka ulicy Hallera (na odcinku od ul. Łużyckiej do ul. Karowej) w Kwidzynie. Teren opracowania przedstawiony jest na załączonej mapie.

#### **1.1. Zakres opracowania.**

Opracowanie niniejsze obejmuje:

- dobór podczyszczalni wód deszczowych z wkładem lamelowym,
- przebudowę fragmentów sieci kanalizacji deszczowej dla montażu urządzeń podczyszczających przed wylotem nr 20, podczyszczalni wód deszczowych z wkładem lamelowym.

#### **2. Podstawa opracowania**

- 2.1. Zlecenie inwestora – Przedsiębiorstwo Wodociągowo – Kanalizacyjne w Kwidzynie.
- 2.2. Koncepcja gospodarki ściekowej m. Kwidzyna opracowana w listopadzie przez Usługi Projektowe i Nadzór mgr inż. Danuta Doktor – Rochna – Elbląg.
- 2.3. Ustalenia z PW-K w Kwidzynie.
- 2.4. Oferty techniczne producentów urządzeń podczyszczających wody deszczowe.
- 2.5. Obowiązujące Polskie Normy ustawy dot. ochrony środowiska, Katalogi.
- 2.6. Wizja w terenie.
- 2.7. Aktualne mapy do celów projektowania.
- 2.8. Wypisy i wyrisy z rejestru gruntów.

## 2.9. Literatura:

- „Kanalizacja – sieci i pompowanie” – wydanie 2, Autorzy Waław Błaszczyk, Henryk Stomatello.
- „Budowa miejskich sieci kanalizacyjnych” Waław Błaszczyk, Henryk Stomatello

## 3. Warunki gruntowo – wodne.

Na terenie objętym niniejszym opracowaniem nie wykonano badań geologicznych. W miejscu usytuowania urządzeń podczyszczających mogą wystąpić wody gruntowe.

## 4. Opis stanu istniejącego.

W chwili obecnej wody opadowe z terenów objętych niniejszym opracowaniem, tj. ulic Koło, Południowej, Łużyckiej, Spacerowej, osiedla Radosna oraz części ulicy Hallera (na odcinku od ul. Łużyckiej do ul. Karowej) spływają do zlewni wylotu burzowego nr 20. Ulicą Karową wody deszczowe spływają ze spadkiem średnio około 11% do wylotu burzowego nr 20. Następnie wpływają poprzez istniejący wylot burzowy  $\varnothing$  500 do rzeki Liwy.

Poniżej wykonano zdjęcie pokazujące stan wylotu deszczowego w chwili obecnej.



## 5. Opis projektowanego rozwiązania

Niniejsze rozwiązanie projektowe ma za zadanie skierowanie wód deszczowych płynących kanałem deszczowym  $\varnothing 0,50\text{m}$  bet. ze zlewni ulic Koło, Południowej, Łużyckiej, Spacerowej, osiedla Radosna oraz części ulicy Hallera (na odcinku od ul. Łużyckiej do ul. Karowej) na projektowaną podczyszczalnię wód deszczowych z wkładem lamelowym. W miejscu lokalizacji urządzeń podczyszczających projektuje się przebudowę niezbędnych odcinków istniejącej kanalizacji deszczowej.

Zakres przebudowy istniejącej kanalizacji deszczowej oraz lokalizacja urządzeń, wielkość i kierunek spadku w/g planu zagospodarowania terenu i profilu. Na planie zagospodarowania terenu zaznaczono również odcinki istniejącej kanalizacji do demontażu.

Przed odprowadzeniem ścieków deszczowych do rzeki Liwy projektuje się podczyszczalnię wód deszczowych V2B1-11 z wkładem lamelowym 6S-040309. Opis urządzeń podczyszczających zamieszczono w punkcie II.2.

Następnie wody opadowe oczyszczone będą odprowadzane do rzeki Liwy poprzez istniejący wylot burzowy nr 20. Miejsce usytuowania urządzeń podczyszczających pokazano na rysunku.

### 5.1. Wylot burzowy do odbiornika – rzeka Liwa

Wylot do odbiornika – rzeka Liwa, jest w dobrym stanie technicznym pozostawia się go bez zmian. Należy naprawić (podbetonować) odpływ z wylotu do rzeki – patrz zdjęcie.

### 5.2. Materiały.

Odcinki kanalizacji deszczowej  $\varnothing 630$  mm należy wykonać z rur PP (Pragma) kielichowych do budowy sieci zewnętrznych klasy T o wytrzymałości  $8,0 \text{ kN/m}^2$ . Połączenia kielichowe z uszczelką gumową wargową.

Trasa kanalizacji deszczowej, średnice rur, wielkość i kierunek spadku w/g rysunków.

### 5.3. Studzienki rewizyjne.

Studzienki należy wykonać z monolitycznych kręgów dennych, kręgów pośrednich oraz płyt pokrywowych i włazów żeliwnych typu ciężkiego klasy „D” z pokrywami żebrowanymi o dopuszczalnym obciążeniu  $400 \text{ kN}$ .

Wykonanie materiałowe studzienek rewizyjnych: z elementów betonowych wysokiej jakości i wytrzymałości (beton wibroprasowany min B45, wodoszczelny min W-8, mrozoodporny min F-150).

Studzienki powinny posiadać aprobaty techniczne IBDiM oraz COBRTI INSTAL. Połączenia kręgów zgodnie z wytycznymi producenta.

Pod włączami osadzić stopnie włączowe żeliwne na przemian co 30cm.

Włączenie rur do studzienek wykonać przez tuleje przejściowe ściennie długie, włączenia od strony zewnętrznej obetonować betonem z dodatkiem środków uszczelniających.

#### **5.4. Regulacja włączów do studzienek.**

Płyty pośrednie żelbetowe należy ułożyć na poziomie około 15 cm poniżej poziomu otaczającego terenu.

Poziomy włączów wyregulować zaprawą betonową do poziomu otaczającej nawierzchni i zamontować włącz.

#### **5.5. Próby i odbiory.**

Odbioru sieci kanalizacyjnej należy dokonać zgodnie z normą PN-84/B-10735 „Przewody kanalizacyjne, wymagania i badania przy odbiorze”.

#### **5.6. Ochrona istniejącej zieleni.**

W miejscu projektowanej lokalizacji urządzeń podczyszczających nie występują tereny zielone oraz drzewa, teren ten posiada nawierzchnię z płyt betonowych.

### **6. Roboty ziemne.**

Z uwagi na istniejące zagospodarowanie terenu projektuje się wykopy wąsko przestrzenne o ścianach pionowych umocnionych, wykonywane sprzętem mechanicznym.

Szalowanie ścian wykopów wykonać przy pomocy wyprasek stalowych z rozporami stalowymi regulowanymi (śruba rzymska) lub gotowymi szalunkami stalowymi.

Pod przewody z tworzyw sztucznych wykonać podsypkę piaskową o uziarnieniu 0-10 mm, grubości 10 cm bez ubijania.

Zasypywanie wykopów do wysokości 15 cm nad górną krawędź rurociągów wykonać piaskiem o uziarnieniu j.w. ręcznie ze starannym ubiciem gruntu, szczególnie po obu stronach rurociągów. W gruncie używanym do zasypywania rurociągów nie może występować gruz, kamienie i inne ciężkie przedmioty, które mogą spowodować uszkodzenie sieci.

Pozostałą część wykopów zasypać mechanicznie warstwami z ubiciem gruntu na całej wysokości wykopu.

Na odcinkach gdzie występuje grunt nienośny lub z dużą ilością gruzu i kamieni należy wykonać całkowitą wymianę gruntu.

Przy zasypywaniu wykopów sukcesywnie demontować szalowanie ścian.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu w wykopach powinien wynosić:

- przy prowadzeniu sieci pod parkingami i dojazdami 1,00,
- przy prowadzeniu sieci pod terenami nieutwardzonymi 0,97.

Wykopy należy zabezpieczyć przed dostępem niepowołanych osób barierami ochronnymi i poprzez oznakowanie taśmą ostrzegawczą i deskami BHP.

## **7. Rozbiórka i odtworzenie nawierzchni.**

W miejscu projektowanej lokalizacji urządzeń i przebudowy kanalizacji występuje nawierzchnia z płyt betonowych.

Nawierzchnię tą należy odtworzyć po zakończeniu robót związanych z przebudową kanalizacji deszczowej w/g stanu istniejącego.

## **8. Droga dojazdowa do urządzeń oczyszczających**

Urządzenia podczyszczające dla zlewni wylotu nr 20 projektuje się w istniejącej utwardzonej ulicy Karowej. W związku z powyższym nie ma potrzeby budowy drogi dojazdowej i zagospodarowania terenu wokół urządzeń podczyszczających.

## **9. Podstawowe warunki realizacji robót.**

Roboty wykonać zgodnie z dokumentacją, obowiązującymi normami i przepisami, zasadami sztuki budowlanej oraz zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych cz. II instalacje sanitarne i przemysłowe.

Należy bezwzględnie przestrzegać obowiązujących przepisów BHP.

Zmiany wprowadzone w czasie realizacji, mające istotny wpływ na przyjęte rozwiązanie wymagają akceptacji autorów dokumentacji i muszą być potwierdzone wpisami do dziennika budowy.

Montaż przewodów i uzbrojenia wykonać zgodnie z instrukcją montażową producenta wyrobów, Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych z 1994r. Materiały zastosowane do montażu instalacji muszą posiadać:

- ocenę higieniczną Państwowego Zakładu Higieny,
- odpowiednią aprobatę techniczną ITB, IBDiM lub COBRTI INSTAL lub inne atesty i dopuszczenia do stosowania w Polsce.

Wymagania dot. elementów z prefabrykatów betonowych podano w punkcie 5.3.

Dokumenty te muszą zostać przekazane Inwestorowi razem z protokołem odbioru końcowego.

Przed zasypaniem wykopów należy wykonać powykonawcze pomiary geodezyjne.

## II. Obliczenia, opis urządzeń podczyszczających.

### 1. Obliczenia ilości wód deszczowych

Do obliczeń przyjęto następujące założenia zgodnie z wzorami, tabelami i nomogramami zawartymi w opracowaniu „Kanalizacja sieci i pompowanie” W. Błaszczyk, H. Stomatello.

Obliczenia wykonano wg wzoru:

$$Q = F \times \varphi \times \psi \times q \text{ [ l/s ]}$$

gdzie:

F - powierzchnia zlewni [ha]

$\Psi$  – współczynnik spływu

$\varphi$  – współczynnik opóźnienia

$q_{\max}$  - natężenie deszcz miarodajny  $q_{\max} = 77 \text{ l/s*ha}$  15 minutowy występujący raz na rok (tab. 2-30 powyższego opracowania)

$q_{\text{nom}}$  - natężenie deszcz nominalny  $q_{\text{nom}} = 15 \text{ l/s*ha}$

współczynnik spływu  $\Psi$ :

- zabudowa willowa  $\Psi = 0,25$
- zabudowa luźna  $\Psi = 0,40$
- powierzchnia niezabudowana  $\Psi = 0,15$
- tereny zielone  $\Psi = 0,05$
- drogi asfaltowe  $\Psi = 0,85$

Tabela nr 1

Rodzaj powierzchni zlewni	F (ha)	$\psi$	Fzred = F * $\psi$	$\varphi$	q (l/s*ha)	Q (l/s)
-zabudowa luźna	14,09	0,4	5,64	0,63	77	273,6
-zabudowa willowa	2,69	0,25	0,67	0,63	77	32,5
-drogi asfaltowe	1,01	0,85	0,86	0,63	77	41,7
	<b>17,79</b>		<b>7,17</b>			<b>347,8</b>

$$Q_{\text{nom}} = 67 \text{ dm}^3/\text{s}$$



## 1.1. Obliczenie ilości wód deszczowych w ciągu roku i w ciągu doby

Średni opad roczny  $H = 600 \text{ mm} = 0,6 \text{ m}$

Zlewnia zredukowana  $F_{\text{zred}} = 7,17 \text{ ha} = 71700 \text{ m}^2$

$Q_r = F_{\text{zred}} \times H = 71700 \times 0,6 = 43020 \text{ m}^3 / \text{rok}$

$Q_d = Q_r / 365 \text{ dni} = 43020 / 365 = 117,86 \text{ m}^3/\text{dobę}$

## 2. Urządzenia podczyszczające

### 2.1 Dobór urządzeń podczyszczających.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dn. 29.11.2002 „w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego” wody opadowe i roztopowe zebrane systemem kanalizacji ze zlewni będącej przedmiotem opracowania o natężeniu odpływu co najmniej  $15 \text{ dm}^3/\text{s}$  na ha powierzchni szczelnej (tj. zlewni zredukowanej), powinny być oczyszczone przed wprowadzeniem do odbiornika w taki sposób, aby w odpływie (dla  $Q_{\text{nom}}$ ):

*zawartość zawiesin ogólnych nie była większa niż  $100 \text{ mg/dm}^3$*

*substancji ropopochodnych nie była większa niż  $15 \text{ mg/dm}^3$ .*

W celu spełnienia wymogów w/w rozporządzenia zaprojektowano:

- **podczyszczalną wód deszczowych V2B1 –11 z wkładem lamelowym 6S-040309.**

Dobre urządzenia podczyszczające zapewnią przejmowanie całości wód opadowych, tj. również przepływów  $Q_{\text{max}}$ . Takie rozwiązanie jest najbardziej korzystne pod względem ochrony środowiska. Jednocześnie należy podkreślić, że zastosowanie obiegu nie pozwoli na zmniejszenie dobranych urządzeń, gdyż wielkość urządzeń dobierano - zgodnie z rozporządzeniem - dla przepływów nominalnych. Konstrukcja urządzeń uniemożliwia wymywanie zgromadzonych zanieczyszczeń również dla przepływów  $Q_{\text{max}}$ .

Przyjęta technologia osadników wirowych V2B1 cechuje się szeregiem zalet, z których najważniejsze to:

- wysoka skuteczność oczyszczania przepływów nominalnych i większych, co daje wysokie efekty oczyszczania w skali całego roku,

- możliwość przepuszczania przepływów maksymalnych bez wynoszenia zdeponowanych zanieczyszczeń,
- możliwość zintegrowania osadnika z separatorem substancji ropopochodnych,
- mała powierzchnia zabudowy w stosunku do podczyszczanych przepływów, a co za tym idzie: mniejsze w stosunku do innych technologii zapotrzebowanie terenu, niższe koszty transportu i montażu - mniejsze wykopy, oraz niższe koszty ewentualnego odwodnienia wykopu,
- prosta i tania eksploatacja,
- szczelny i wytrzymały korpus z betonowych i żelbetowych elementów wysokiej klasy,
- zastosowanie korpusów betonowych umożliwia instalację na głębiej przebiegających kanałach oraz zazwyczaj nie wymaga dodatkowego kotwienia.

Celem uzyskania tej samej sprawności usuwania zawiesiny przy wykorzystaniu klasycznego osadnika o przepływie poziomym, można by zastosować osadnik o powierzchni w planie  $43,6 \text{ m}^2$  (obliczenia, maksymalne obciążenie hydrauliczne i minimalne średnice zatrzymywanych zawiesin przyjęto na podstawie wytycznych: K. K. Imhoff „Kanalizacja miast i oczyszczanie ścieków” oraz M. Fidała-Szope „Najlepsze, dostępne, ekonomicznie uzasadnione techniki oczyszczania ścieków”). Takie rozwiązanie, tj. klasyczny osadnik poziomy, pociąga za sobą dużo wyższe koszty transportu, montażu - większy wykop, znaczny wzrost kosztów ewentualnego odwodnienia wykopu, oraz wiąże się z większym zapotrzebowaniem terenu pod budowę oczyszczalni.

Dopuszcza się zastosowanie urządzeń innego Producenta pod warunkiem zachowania technologii osadników wirowych.

## **2.2. Budowa i zasada działania Podczyszczalni wód deszczowych V2B1 z wkładem lamelowym**

Podczyszczalnia wód deszczowych V2B1 z wkładem lamelowym jest urządzeniem służącym do wydzielania zawiesiny łatwoopadającej o gęstości większej od  $1 \text{ kg/dm}^3$  oraz do oddzielania substancji ropopochodnych 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 pełni rolę separatora substancji ropopochodnych.

Przewód wlotowy wprowadzony jest do zbiornika pierwszego stycznie do pobocznic, 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.

Zanieczyszczenia lekkie wypychane są z pierwszej studni przez otwór w rurze centralnej do zbiornika drugiego, który pełni rolę separatora. 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 do zbiornika drugiego.

W drugim zbiorniku – pełniącym rolę separatora substancji ropopochodnych – wydzielone są pionowymi przegrodami trzy komory. Wody opadowe wpływają do drugiej studni zatopionym przewodem wlotowym poprzez komorę uspokojenia. W komorze tej następuje ukierunkowanie strumienia ścieków z dopływem do komory separacji (środkowej komory urządzenia). Ścieki przepływają do komory separacji poprzez otwory znajdujące się w dolnej części komory. Oddzielenie zanieczyszczeń następuje dzięki zjawiskom flotacji i sedymentacji podczas poziomego przepływu zanieczyszczonych wód poprzez specjalnie skonstruowane i chronione patentem sekcje lamelowe (żaluzjowe).

### **2.3. Skuteczność usuwania zanieczyszczeń**

Urządzenia dobrano na następujące przepływy:

$$Q_{nom} = Fzr \times 15 \text{ dm}^3/sxha \times \varphi = \mathbf{67,76 \text{ dm}^3/s}$$

$$Q = F_{zr} \times 24 \text{ dm}^3/\text{sxha} \times \varphi = 108 \text{ dm}^3/\text{s}$$

$$Q_{\max} = F_{zr} \times 77 \text{ dm}^3/\text{sxha} \times \varphi = \mathbf{347,8 \text{ dm}^3/\text{s}}$$

Podczyszczalnia czyści z bardzo wysoką skutecznością przepływy do wartości rzędu  $Q = 67,76\text{--}108 \text{ dm}^3/\text{s}$ , przy większych przepływach skuteczność oczyszczalni będzie spadać, ale ciągle będą zatrzymywane grubsze frakcje zawiesin.

Skuteczność usuwania zanieczyszczeń w dobranym osadniku wirowym V2B1 dla przepływu  $67,76 \text{ dm}^3/\text{s}$  wynosi około 85%, dla przepływu  $108 \text{ dm}^3/\text{s}$  około 72% (względem zawiesin ogólnych o założonym składzie frakcyjnym).

Skuteczność separacji substancji ropopochodnych w dobranym wkładzie lamelowym dla przepływu  $67,76 \text{ dm}^3/\text{s}$  wynosi około 97%, dla przepływu  $108 \text{ dm}^3/\text{s}$  około 96% (względem ropopochodnych).

#### Zawiesiny

Uśredniony efekt oczyszczania całości spływów deszczowych z zawiesiny w ciągu roku, wyniesie

$$\eta_{\text{sr.Zog}} = 88 \times 0,85 + (91 - 88) \times 0,72 + (100 - 91) \times 0 \approx 77\%$$

**Skuteczność usuwania zawiesiny przy przepływie nominalnym wyniesie 85%.**

#### Zanieczyszczenia ropopochodne

Uśredniony efekt oczyszczania całości spływów deszczowych z zanieczyszczeń olejowych w ciągu roku, wyniesie:

$$\eta_{\text{sr.Rop}} = 88 \times 0,97 + (91 - 88) \times 0,96 + (100 - 91) \times 0 \approx 88 \%$$

**Skuteczność usuwania ropopochodnych przy przepływie nominalnym wyniesie 97%.**

**Wnioski:** Ponieważ opady o natężeniu  $q = 15 \text{ dm}^3/\text{s ha}$  i  $q = 24 \text{ dm}^3/\text{s ha}$  wraz z mniejszymi odpowiadają około 88% i około 91% wszystkich opadów w Polsce, powyższe rozwiązanie zapewnia skuteczne czyszczenie (średnia sprawność względem zawiesin **> 75%**; średnia sprawność względem ropopochodnych **> 85%**); wymaganej ilości wód przed wprowadzeniem ich do odbiornika.

## 2.4. Ilość osadów

Do oszacowania rocznej ilości osadów zgodnie z danymi z literatury przyjęto średnie zabrudzenie zlewni miejskiej - zawiesina na wlocie  $Z_1=350 \text{ mg/dm}^3$ .

Roczna sucha masa osadu zatrzymanego w osadniku wirowym wyniesie:

$$M = \frac{F_{zr} * (Z_1 - Z_2) * H_r}{100} = \frac{7,17 \text{ ha} * (350 - 100) * 600}{100} = 10755 \text{ kg / rok}$$

gdzie:

$F_{zr}$  – powierzchnia zredukowana zlewni

$Z_1$  – stężenie zawiesiny ogólnej na wlocie do osadnika

$Z_2$  – stężenie zawiesiny ogólnej na wylocie z osadnika

$H_r$  – roczna wysokość opadów

Osady będą gromadzone głównie w pierwszej studni osadnika wirowego, dopuszcza się wypełnienie studni osadem do około  $\frac{1}{3} \div \frac{1}{2}$  pojemności czynnej komory.

Objętość magazynowa części osadowej:

$$V_{osadowa} = h_{cz} * \frac{1}{2} * A = 2,1 * \frac{1}{2} * \left[ \pi * \left( \frac{2,5}{2} \right)^2 \right] = 5,15 \text{ m}^3$$

gdzie:

$h_{cz}$  – wysokość czynna studni

$A$  – powierzchnia studni

Objętość osadu ze zlewni:

$$V_{osadowa} = \frac{M * V_u}{n * 1000}$$

Oszacowana na tej podstawie  $n$  – krotność usuwania osadu w ciągu roku:

$$n = \frac{M * V_u}{V_{os} * 1000} = \frac{10755 * 1,1}{5,15 * 1000} = 2,3 / \text{rok} = 3$$

gdzie założona objętość właściwa osadu dla uwodnienia = 40% wynos  $V_u = 1,1$  .

$$\frac{m^3}{1000kgs.m.}$$

### 3. Sprawdzenie średnicy istniejącego kolektora

Istniejący kolektor burzowy  $\varnothing$  0,50m bet. powinien zapewnić odprowadzenie wód deszczowych w czasie trwania deszczu miarodajnego  $t=15$  min występującego 1 raz w roku. Wyliczony przepływ  $Q$  – wynosi  $Q = 347,8$  l/s . Spadek kolektora deszczowego przed wylotem do rzeki Liwa wynosi 3,3%. Przy tym spadku kanału jest on w stanie odprowadzić maksymalnie  $750 \text{ dm}^3/\text{s}$ .

Istniejący kanał  $\varnothing$  500 jest więc wystarczający – posiada niezbędną wymaganą przepustowość.

### 4. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

#### 4.1. Zakres robót.

Zakres robót zgodnie z punktem 5. opisu technicznego.

#### 4.2. Istniejące obiekty budowlane.

W rejonie, w którym będą prowadzone roboty nie występują istniejące obiekty budowlane.

#### 4.3. Elementy zagospodarowania stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Elementy istniejącego zagospodarowania terenu stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi zatrudnionych przy realizacji robót:

- istniejące drogi po których odbywa się ruch pojazdów,

#### 4.4. Przewidywane zagrożenia podczas realizacji robót.

W czasie realizacji robót mogą wystąpić następujące zagrożenia:

1. Zagrożenia związane ze składowaniem materiałów.
  - nieodpowiednie składowanie rur i elementów betonowych,

- nieprawidłowe zabezpieczenie materiałów łatwopalnych.
2. Zagrożenia związane z przemieszczaniem materiałów i odpadów.
    - uderzenie, przygniecenie człowieka przez spadające materiały i ciężkie elementy żelbetowe – prefabrykaty studni, elementy osadnika i separatora,
    - awarie sprzętu w czasie pracy n.p. dźwigów i podnośników,
    - przysypanie ziemią usuwaną z wykopów.
  3. Zagrożenia związane z transportem ludzi, sprzętu.
    - potknięcie się, poślizgnięcie, upadek ze środków transportu,
    - potrącenia i uderzenia przez przemieszczający się lub pracujący sprzęt.
  4. Zagrożenia związane z wykonywaniem wykopów i pracą sprzętu.
    - zasypanie ziemią,
    - upadek z wysokości,
    - upadek z wysokości różnych przedmiotów i narzędzi,
    - zakleszczenie przez elementy zabezpieczeń wykopów n.p. przy wykonywaniu ścianek szczelnych,
    - zaśląbnięcie w czasie robót w wykopach.
  5. Zagrożenia w czasie montażu sieci i urządzeń podczyszczających.
    - porażenia prądem elektrycznym,
    - przygniecenie przez ciężkie przedmioty (osadnik i separator, studnie rewizyjne),
    - wysoki poziom wody gruntowej,

Zagrożenia występują w czasie całego cyklu realizacji robót związanych z montażem sieci i urządzeń podczyszczających.

#### **4.5. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników.**

Pracownicy powinni być przeszkoleni w zakresie ogólnych przepisów BiHP, muszą posiadać świadectwa szkolenia wstępnego i okresowego.

Na stanowiskach pracy należy przeprowadzić codzienny instruktaż stanowiskowy zawierający:

- omówienie zakresu prac na dzień roboczy,
- wskazanie bezpiecznego sposobu ich wykonania,
- wyznaczenie osób odpowiedzialnych za poszczególne grupy pracowników w wypadku konieczności opuszczenia placu budowy przez mistrza lub brygadzystę.

#### **4.6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom.**

Pracownicy powinni być wyposażeni w środki ochrony osobistej odpowiednie do wykonywanych prac:

- kaski ochronne,
- rękawice ochronne,
- obuwie gumowe przy pracach w wykopach n.p. w wodzie gruntowej,
- szelki do ewakuacji z wykopów i studni z zamocowaną liną i asekurację na poziomie terenu,
- ciepłą odzież przy wykonywaniu robót w okresie jesienno – zimowym,
- pracownicy powinni znać instrukcję ewakuacji w wypadku pożaru.

Na stanowisku pracy powinna znajdować się apteczka pierwszej pomocy.

Pracownicy powinni znać telefony alarmowe:

- pogotowia ratunkowego,
- straży pożarnej,
- policji.

Opracował:

mgr inż. Małgorzata Jercha