

# SPIS TREŚCI

**TOM III      Projekt wykonawczy - branża kanalizacyjna.**

## Zawartość opracowania:

<b>1. Zawartość opracowania .....</b>	<b>2</b>
<b>2. Załączniki .....</b>	<b>4</b>
2.1. Schemat osadnika.....	4
<b>3. Część opisowa.....</b>	<b>5</b>
3.1. Podstawa opracowania .....	5
3.2. Zakres opracowania.....	5
3.3. Stan istniejący i uzbrojenie obce .....	5
3.4. Opis rozwiązań projektowych .....	5
3.4.1. Rury .....	6
3.4.2. Studnie rewizyjne .....	6
3.4.3. Studnie wpustowe.....	7
3.4.4. Łączenie rur .....	7
3.4.5. Roboty ziemne.....	7
3.4.6. Próba szczelności.....	8
3.4.7. Wyloty kanalizacji deszczowej do rowów .....	8
3.5. Informacja dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia ze względu na specyfikę projektowanej kanalizacji deszczowej.....	8
3.6. Uwagi końcowe .....	9
3.7. Zestawienie materiałów .....	10
3.8. Przepisy związane.....	10
<b>4. Część obliczeniowa.....</b>	<b>11</b>
4.1. Obliczenia hydrauliczne i dobór osadników .....	11
4.2. Zestawienie wpustów .....	18

4.3. Zestawienie studni: .....	22
<b>5. Część rysunkowa .....</b>	<b>24</b>
5.1. Plan orientacyjny (rys. 1) .....	25
5.2. Plan sytuacyjny kanalizacji deszczowej (rys. 2.1 – 2.3) .....	26
5.3. Profile podłużne kanalizacji deszczowej.....	29
5.3.1. Profil podłużny kanalizacji deszczowej – kanał A (rys. 3.1) .....	29
5.3.2. Profil podłużny kanalizacji deszczowej – kanał B (rys. 3.2) .....	30
5.3.3. Profil podłużny kanalizacji deszczowej – przykanaliki (rys. 3.3 – 3.5) .....	31
5.4. Wylot kanału (rys. 4).....	34
5.5. Studnia kanalizacyjna (rys. 5) .....	35
5.6. Wpust ściekowy (rys. 6).....	36
5.7. Most nad rzeką Czarna Mała (rys. 7).....	37
5.8. Przekrój podłużny drogi (rys. 8).....	38

## 2. Załączniki

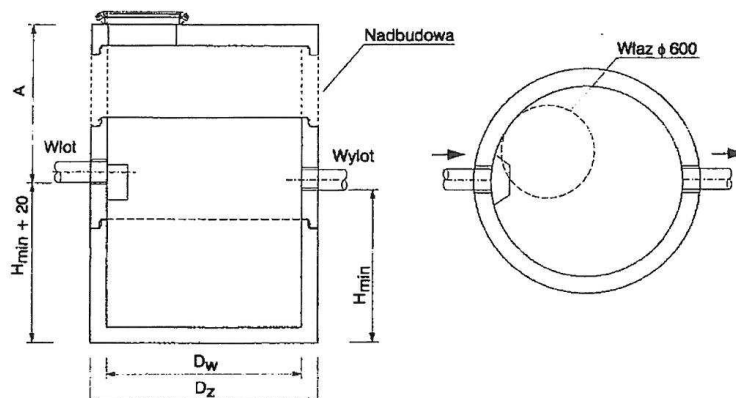
### 2.1. Schemat osadnika



osadniki

producent: Ecol-Unicon Sp. z o.o. ul. Równa 2, 80-067 Gdańsk, tel.: (58) 306 56 78, fax: (58) 306 57 02 www.ecol-unicon.com

#### OSADNIKI - OS



Średnica $D_w$	Średnica $D_z$	Objętość czynnika $V_{ca}$	Wysokość wylotu $H_{min}^{1)}$	Wymiar $A_{2,3)}$	Średnica rur $DN_{max}$	Ciężar	Ciężar kręgów nadbudowy			
							h=0,25 m	h=0,50 m	h=0,75 m	h=1,00 m
[mm]	[mm]	[m³]	[mm]	[mm]		[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]
1 200	1 500	1,0	1 030	1 000	400	3 900				
		1,5	1 480	1 050	400	4 600	350	700	-	1 390
		2,0	1 920	1 110	400	5 300				
1 500	1 800	2,0	1 280	1 050	400	5 900				
		2,5	1 570	1 010	400	6 400	480	960	-	1 910
		3,0	1 850	980	400	6 800				
2 000	2 300	3,0	1 110	1 690	800	9 600				
		3,5	1 270	1 530	800	9 600				
		5,0	1 750	1 550	800	10 800	-	1 250	1 870	2 490
2 500	2 800	7,5	2 540	1 760	800	13 300				
		5,0	1 170	2 380	1 200	15 400				
		7,5	1 680	2 370	1 200	17 000				
3 000	3 300	10,0	2 190	2 360	1 200	18 500	-	1 530	2 300	-
		12,5	2 700	2 350	1 200	20 050				
		12,5	1 920	2 410	1 200	23 400				
		15,0	2 280	2 550	1 200	25 300	-	1 820	2 730	-
		20,0	2 980	2 350	1 200	27 200				

1) Zwiększenie wymiaru  $H_{min}$  powoduje zmniejszenie o odpowiednią wartość wymiaru A. 2) Zwiększenie wartości A następuje poprzez zastosowanie dodatkowych kręgów nadbudowy. 3) Dla rur o średnicach mniejszych od  $DN_{max}$  wartości  $A_{max}$  może być mniejsza.

Osadnik przeznaczony jest do zatrzymywania zawiesziny z wód deszczowych lub ścieków technologicznych, płynących grawitacyjnie przed wprowadzeniem ich do separatora lub odbiornika. Redukuje zawartość zawiesziny w podczyszczanych ściekach, zabezpiecza separator przed szybkim zamuleniem i poprawia warunki jego pracy.

W skład osadnika wchodzi elementy betonowe C 35/45: monolityczny krąg denny, kręgi pośrednie, pokrywa betonowa oraz właz żeliwny Ø 600. Na włocie do osadnika może być umieszczony stalowy lub aluminiowy deflektor. Urządzenie dostarczane jest w elementach do montażu na placu budowy.

Istnieje możliwość zmiany objętości osadnika przez inne rozmieszczenie otworów do podłączenia rur.

W przypadku istniejącej sieci dopuszcza się różnicę wysokości na włocie do osadnika w stosunku do wysokości wylotu inną od standardowej ( $\neq 20$  mm), a wynikającą ze spadku kanału.

Osadniki posiadają Aprobatację Techniczną AT/2004-08-0231.

### 3. Część opisowa.

#### 3.1. Podstawa opracowania

- zlecenie inwestora, umowa nr ZDW-ZG-III/226/2010
- opracowanie dokumentacji technicznej rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 296 w m. Łłowa od km 39+279 do km 41+170,
- Pismo z Lubuskiego Zarządu Melioracji i Urządzeń Wodnych z dnia 12.01.2011 r.,
- obowiązujące normy i przepisy,
- wizja w terenie.

#### 3.2. Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje odwodnienie projektowanego zakresu drogowego z odprowadzeniem wód opadowych do rzeki Czarna Mała zgodnie z warunkami technicznymi wydanymi przez Lubuski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych w Zielonej Górze

#### 3.3. Stan istniejący i uzbrojenie obce

Teren będący przedmiotem niniejszego opracowania uzbrojony jest w następujące istniejące sieci:

- wodociągowe,
- kanalizacyjne,
- gazowe,
- energetyczne,
- teletechniczne.

#### 3.4. Opis rozwiązań projektowych

Całość wód deszczowych z projektowanego zakresu drogowego, ujęta zostanie w szczelny system kanalizacji deszczowej za pomocą wpustów ulicznych z osadnikami o głębokości 1.0 m. Projektowaną kanalizację deszczową można podzielić na 2 ciągi: kanał A i B z wylotem do rzeki Czarna Mała.

Odbiornikiem wód deszczowych pochodzących z terenu inwestycji będzie:

<i>Lp.</i>	<i>Ciąg</i>	<i>Nazwa odbiornika, km projektowanej drogi w miejscu wylotu do odbiornika</i>
1	A, B	Rzeka Czarna Mała

Ilości ścieków deszczowych odprowadzanych do odbiorników:

- Do rzeki Czarna Mała - kanał A

<i>Ciąg</i>	<i>Pow. zlewni zred. [ha]</i>	<i>Nominalne natężenie deszczu [l/s x ha]</i>	<i>Miarodajne natężenie deszczu [l/s x ha]</i>	<i>Przepływ nominalny [l/s]</i>	<i>Przepływ miarodajny [l/s]</i>	<i>Odptyw roczny [m<sup>3</sup>/rok]</i>
A	0,461	15,00	97,24	6,91	44,80	2764

- Do rzeki Czarna Mała – kanał B

<i>Ciąg</i>	<i>Pow. zlewni zred. [ha]</i>	<i>Nominalne natężenie deszczu [l/s x ha]</i>	<i>Miarodajne natężenie deszczu [l/s x ha]</i>	<i>Przepływ nominalny [l/s]</i>	<i>Przepływ miarodajny [l/s]</i>	<i>Odptyw roczny [m<sup>3</sup>/rok]</i>
B	0,870	15,00	97,24	13,06	84,64	5222

Na wylotach (wylot nr 1 i 2) do rzeki Czarna Mała zastosowano osadniki oraz studnie kontrolno – pomiarowe z osadnikami h – 0.5 m. W dalszej części dokumentacji przedstawiono schemat doboru w/w urządzeń podczyszczających wody opadowe.

#### Odwodnienie obiektu mostowego

W stanie istniejącym woda opadowa z obiektu mostowego spływa powierzchniowo, wzdłuż krawężników poza obiekt; dalej woda z mostu płynie, bezpośrednio po skarpach do rzeki. Przebudowa obiektu ma na celu - wykształcić spadki nawierzchni jezdni i chodników, które umożliwią odprowadzenie wody z mostu do wpustów drogowych zlokalizowanych na dojazdach. Ilość wody opadowej z obiektu została uwzględniona w obliczeniach doboru średnicy kanałów.

Odwodnienie mostu wg odrębnej dokumentacji. Do niniejszej dokumentacji załączono rysunek mostu (rys nr 1 – Most nad rzeka Czarna Mała).

### **3.4.1. Rury**

Projektowana kanalizacja deszczowa zostanie wykonana w całości z rur PVC-U litych klasy S o sztywności obwodowej SN8 kN/m<sup>2</sup>, o średnicach Dz 200/5.9 mm (przykanaliki), Dz 315/9.2 mm i Dz 400/11.7 mm, łączonych kielichowo na uszczelkę.

Powyższe rury należy układać na podsypce piaskowej grubości 20 cm z zagęszczaniem przez ubijanie ręczne. Układanie należy rozpoczynać od dolnego końca odcinka, tak aby kielich rury był skierowany przeciwnie do kierunku przepływu. Obsypkę kanału wykonać warstwą piasku o gr. 20 cm ponad wierzch rury z zagęszczeniem lekkim sprzętem mechanicznym. Piasek należy zagęścić do 95% wg. Proctora.

### **3.4.2. Studnie rewizyjne**

Studnie rewizyjne dla kolektorów głównych projektowanej kanalizacji deszczowej zaprojektowano jako włazowe betonowe o średnicach 1000 i 1200 mm. Każdą

studnię należy wyposażyć w pierścienie odciążające zapobiegające przenoszeniu się obciążeń powierzchniowych na kanalizację deszczową. Ponadto każda studnia wyposażona zostanie w żeliwny włącznik typu D-400. W przypadku wlotu przykanalika do studni powyżej 0.80 m zastosować kaskadę. Studnie należy wyposażyć w zwężki nastudziennicze asymetryczne Ø1000/625 mm lub Ø1200/625 mm i wysokości 600 mm.

#### **3.4.3. Studnie wpustowe**

Studnie dla wpustów ulicznych zaprojektowano jako prefabrykowane wraz z dnem o średnicy Dn 500 mm, z osadnikiem o wysokości 1.0 m. Umieszczenie wpustów ulicznych jest zgodne z projektem drogowym.

Przewiduje się zastosowanie wpustów ulicznych kołnierзовych z rusztem uchylnym, klasy D 400 kN (wpusty W1, W6, W51, W56, W58, W76) oraz pozostałe wpusty jako krawężnikowo – jezdniowe klasy C250. Wpusty wyposażyć w kosze na nieczystości.

#### **3.4.4. Łączenie rur**

Połączenia rur PVC kielichowe na uszczelkę. Podczas łączenia rur należy ściśle stosować się do zaleceń Producenta.

#### **3.4.5. Roboty ziemne**

Przed przystąpieniem do robót ziemnych o terminie rozpoczęcia należy zawiadomić zainteresowane instytucje i użytkowników, których instalacje znajdują się w pobliżu trasy projektowanej kanalizacji deszczowej. W miejscach szczególnego uzbrojenia podziemnego należy wykonać próbne poprzeczne wykopy dla dokładnego usytuowania przewodów. Pozwoli to na ewentualną korektę trasy kolektorów lub wykonanie specjalnych zabezpieczeń uzbrojenia względem kanalizacji deszczowej w przypadku zbyt bliskich, niezgodnych z przepisami, odległości między nimi. W trakcie budowy kanalizacji deszczowej należy wykonać wykopy o ścianach pionowych. Wszystkie wykopy powinny być zabezpieczone i oznakowane zgodnie z obowiązującymi przepisami. Projektowany rurociąg należy ułożyć na podsypce piaskowej o grub. 20 cm i stosować nadsypkę o grubości 20 cm ponad najwyższy punkt zewnętrznej powierzchni rury. Wykopy należy prowadzić jako umocnione. W przypadku kolizji z istniejącym uzbrojeniem wykopy należy przeprowadzić ręcznie pod nadzorem właściciela istniejącej sieci. Pozostałą część wykopu zasypać należy gruntem rodzimym. Rury układać zgodnie z planem sytuacyjnym i ze spadkami podanymi na profilu podłużnym sieci kanalizacji deszczowej.

W miejscu wylotów do rzeki Mała Czarna projektowana kanalizacja przebiegać będzie poniżej poziomu wody gruntowej. W związku z tym konieczne jest zastosowanie odwodnienia wykopów. W celu tymczasowego odwodnienia wykopów pod kanalizację

deszczową należy zastosować igłofiltry wpłukiwanych z powierzchni, osiatkowanych na długości  $L_f = 1$  m i średnicy  $d_f = 0,032$  m. Igłofiltry należy połączyć za pomocą węży gumowych zbrojonych  $\varnothing 50$  mm z odcinkami kolektora  $\Phi 152 \times 1,2$  mm w zestawy igłofiltrów o rozstawie igieł 1,0 m. Zestaw igłofiltrów należy podłączyć za pomocą przewodu przyłączeniowego do agregatu pompowo-próżniowego np. AMP. Odprowadzenie wody z wykopów do najbliższego odbiornika.

Ponadto na w/w obszarze zakłada się wymianę gruntu tj. na odcinku projektowanej kanalizacji B41 do wylot 2 i od A23 do wylot 1.

#### **3.4.6. Próba szczelności**

Przed zasypaniem wykonanego odcinka rurociągu należy dokonać jego kontroli wizualnej, a także przeprowadzić próbę jego szczelności zgodnie z normą PN-EN 1610 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych. Podczas wykonywania próby szczelności należy również stosować się do zaleceń producenta rur.

#### **3.4.7. Wyloty kanalizacji deszczowej do rowów**

Wyloty kanalizacji do rowów zostaną wykonane jako typowe żelbetowe wg. KPED 02.16 wraz z ubezpieczeniem skarp rzeki Czarna Mała na wylocie oraz jej dna płytami ażurowymi zgodnie z częścią rysunkową niniejszej dokumentacji.

### **3.5. Informacja dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia ze względu na specyfikę projektowanej kanalizacji deszczowej**

W ramach budowy kanalizacji deszczowej występować będą następujące roboty stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

Wykonywanie wykopów o ścianach pionowych bez rozparcia o głębokości większej niż 1,5 m oraz

- Roboty wykonywane przy użyciu dźwigów.
- Roboty w pobliżu przewodów linii elektroenergetycznych.
- Roboty w pobliżu sieci gazowej.
- Roboty wykonywane w pobliżu czynnych ciągów komunikacyjnych.
- Dla w/w robót Kierownik budowy, przed jej rozpoczęciem, jest zobowiązany sporządzić lub zapewnić sporządzenie planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, uwzględniający specyfikę obiektu budowlanego i warunki prowadzenia robót budowlanych.

### 3.6. Uwagi końcowe

- Prace ziemne wykonać ręcznie przy skrzyżowaniu z istniejącym uzbrojeniem, w miejscu gdzie nie występuje uzbrojenie podziemne prace prowadzić sprzętem mechanicznym. Roboty należy prowadzić odcinkowo i zgodnie z właścicielami istniejącego uzbrojenia.
- Wykopy na całej długości należy zabezpieczyć zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Wszystkie parametry przyjęte w projekcie określono na podstawie elementów wykonanych z PVC-U klasy S litych firmy Wavin.
- Parametry urządzeń oczyszczających określono na podstawie produktów firmy EKOL – UNICON.
- Prowadzone roboty należy wykonać zgodnie z:
  - Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 06.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 47),
  - wymaganiami BHP w projektowaniu rozruchu i eksploatacji obiektów i urządzeń ściekowych w gospodarce komunalnej (CTBK 1998),
  - Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy zlecić nadzór wszystkim właścicielom uzbrojenia podziemnego na omawianym terenie.
- Kanalizację deszczową przed zasypaniem wykopu należy poddać próbie szczelności oraz zgłosić ją do odbioru technicznego.
- Wykonana kanalizacja powinna być naniesiona na mapy zasadnicze przez odpowiednie służby geodezyjne.
- Całość robót należy wykonać zgodnie z Polskimi Normami, Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót cz. II – Instalacje Sanitarne i Przemysłowe oraz z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Rurociągów z Tworzyw Sztucznych.
- Materiały użyte do wykonania kanalizacji deszczowej w zakresie inwestycji powinny posiadać stosowne dopuszczenia do stosowania w budownictwie.
- Osoby wykonujące prace budowlane powinny posiadać stosowne uprawnienia do prowadzenia robót.
- Dokładną lokalizację urządzeń podziemnych należy ustalić przy pomocy wykopów kontrolnych wykonywanych pod nadzorem właścicieli i użytkowników uzbrojenia.
- Wszystkie roboty w pobliżu istniejącego uzbrojenia podziemnego wykonywać pod nadzorem właścicieli i użytkowników, stosując się do ich zaleceń odnośnie zabezpieczeń urządzeń.

UWAGA:

**W przypadku wystąpienia kolizji z uzbrojeniem podziemnym nie uwzględnionym w niniejszym opracowaniu, należy skontaktować się z projektantem w celu opracowania odpowiedniego rozwiązania i zlikwidowania kolizji.**



### 3.7. Zestawienie materiałów

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość
1	Rury PVC-U lite klasy S łączone kielichowo na uszczelkę o średnicy Dz 315/9.2 mm	1497,60 m
2	J/w lecz Dz 400/11.7 mm	350,40 m
3	J/w lecz Dz 200/5.9 mm (przykanaliki)	460,00 m
4	Osadnik O/S 2000/3.5 m3	1 kpl.
5	J/w lecz 1500/3.0 m3	1 kpl.
6	Studnie kanalizacyjne Dn 1200 mm z elementów betonowych i żelbetowych kompletne	12 kpl.
7	J/w lecz Dn 1000 mm	45 kpl.
8	Wpusty ściekowe kompletne z osadnikiem 1.0 m z elementów betonowych Dn 500 mm kompletne	5 kpl.
	J/w lecz wpusty krawężnikowo – jezdniowe klasy C250 kompletne	75kpl.
9	Wyloty kanałów do cieków wg KPED wraz z umocnieniem skarp cieku i dna (patrz część rysunkowa niniejszej dokumentacji)	2 kpl.
10	Kolana i trójniki Dz 200 PVC-U klasy S lite do wykonania kaskad na przykanalikach	28 szt.

### 3.8. Przepisy związane

1. PN-S-02204 Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg.
2. PN-92 B-01707 Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu.

Opracowała:  
inż. Agnieszka Rak

## 4. Część obliczeniowa

### 4.1. Obliczenia hydrauliczne i dobór osadników

1. Obliczenia wykonano w oparciu o normę PN-S-02204 „Odwodnienie dróg”

Schemat obliczeń:

$$Q = F \times s \times q$$

gdzie:

F – powierzchnia zlewni drogi [ha]

q – natężenie miarodajne opadu deszczu [l/s] obliczono ze wzoru:

$$q = 15.347 A / \{ (t_m)^{0.667} \}$$

s – współczynnik spływu:

- dla powierzchni asfaltowej – 0.90,
- dla powierzchni chodnika - 0.85.

Przyjęto dla klasy drogi wojewódzkiej przy prawdopodobieństwie opadu  $p=50\%$ , współczynnik A – 592, czas koncentracji terenowej  $t_k = 600$  s. Prędkość przepływu w kanałach przyjęto  $v = 1$  m/s. W przypadku, gdy obliczony czas deszczu miarodajnego jest mniejszy od 600 s – zgodnie z normą PN-S-02204 Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg należy przyjąć  $t_m = 600$  s.

**Uwaga: Obliczenia prędkości oraz napełnień kanałów przy dobranej średnicy kolektora pokazano na profilach podłużnych załączonych do niniejszej dokumentacji technicznej.**

#### Dobór osadników:

Przed wylotami kanalizacji deszczowej do rzeki Czarna Mała zastosowano osadniki typu OS o parametrach :

- dla kanału A – 1500/3.0 m<sup>3</sup>
- dla kanału B – 2000/3.5 m<sup>3</sup>.

Poniżej schemat obliczeń doboru osadników:

#### Zlewnia I

DANE:

Wielkość zlewni zredukowanej  $F = 0,46$  ha

$$Q_{\max} = 0,46 \times 131 \text{ l/s/ha} = 60,26 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{nom}} = 0,46 \times 15 \text{ l/s/ha} = 6,9 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{miar}} = 0,46 \times 97,24 \text{ l/s/ha} = 44,80 \text{ l/s}$$

## DOBÓR OSADNIKA

$$F_{zr} = 0,08 \text{ ha}$$

$$Z_1 = 300 \text{ mg/dm}^3$$

$$Z_2 = 100 \text{ mg/dm}^3$$

$$H_r = 510 \text{ mm (opad roczny)}$$

### 1) Obliczenie sprawności osadnika

$$\eta = (Z_1 - Z_2) * 100\% / Z_1$$

$Z_1$  – stężenie zawiesiny ogólnej na wlocie do osadnika [ $\text{mg/dm}^3$ ]

$Z_2$  – stężenie zawiesiny ogólnej na wylocie z osadnika [ $\text{mg/dm}^3$ ]

$$\eta = (300-100) / 300 * 100\% = 67\%$$

$$Z \text{ tabeli nr 1 dla } \eta=67\% \quad V_0 = 24 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{ x h}$$

### 2) Powierzchnia osadnika A

$$Q = q \times F_{zr}$$

$$Q = 15 * 0,46 = 6,9 \text{ l/s} = 24,84 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$A = \alpha * Q / V_0$$

$$\text{Przyjęto } \alpha = 1,26$$

$$A = 1,26 * 24,84 / 24 = 1,30 \text{ m}^2$$

### 3) Średnica osadnika

$$D = \sqrt{(4A/\pi)}$$

$$D = 1,28 \text{ m}$$

Dobrano osadnik o średnicy 1,5 m

### 4) Objętość i wysokość czynna osadnika

- część osadowa

$$M = F_{zr} * (Z_1 - Z_2) * H_r / 100$$

$$M = 0,46 * (300-100) * 510 / 100 = 469,2 \text{ kg/rok}$$

Przyjęto dwukrotne czyszczenie osadnika w ciągu roku  $n=2$  oraz uwodnienie osadu 40% (z tab.3

$$V_u = 1,1 \text{ m}^3/1000 \text{ kg s.m})$$

$$V_{os} = (M * V_u) / (n * 1000)$$

$$V_{os} = (469,2 * 1,1) / (2 * 1000) = 0,26 \text{ m}^3$$

$$h_{os} = V_{os}/A$$

Dla wybranego osadnika O/S o średnicy 1,5 m  $A=1,77 \text{ m}^2$

$$h_o = 0,26 / 1,77 = 0,15 \text{ m}$$

- część przepływowa

$$F_p = Q / (V_{\max} * 3600)$$

$$F_p = 24,84 / (0,05 * 3600) = 0,14 \text{ m}^2$$

$$h_p = F_p / B$$

$$B = D/2$$

$$B = 1,5 / 2 = 0,75$$

$$h_p = 0,14 / 0,75 = 0,19$$

- **wysokość czynna osadnika**

$$h_{cz} = h_o + h_p$$

$$h_{cz} = 0,15 + 0,19 = 0,34\text{m}$$

- **objętość czynna osadnika**

$$V_{cz} = h_{cz} * A$$

$$V_{cz} = 0,34 * 1,77 = 0,60\text{m}^3$$

Dobrano osadnik O/S D=1,5m  $V_{min} = 3,0\text{m}^3 > 0,60\text{m}^3$ ;  $h_{cz} > 0,34\text{m}$ , osiągający wymagana sprawność 67%

## Zlewnia II

DANE:

Wielkość zlewni zredukowanej  $F = 0,87\text{ha}$

$$Q_{max} = 0,87 * 131 \text{ l/s/ha} = 113,97 \text{ l/s}$$

$$Q_{nom} = 0,87 * 15 \text{ l/s/ha} = 13,05 \text{ l/s}$$

$$Q_{miar} = 0,87 * 97,24 \text{ l/s/ha} = 84,64 \text{ l/s}$$

DOBÓR OSADNIKA

$$F_{zr} = 0,08 \text{ ha}$$

$$Z_1 = 300 \text{ mg/dm}^3$$

$$Z_2 = 100 \text{ mg/dm}^3$$

$$H_r = 510\text{mm (opad roczny)}$$

### **1) Obliczenie sprawności osadnika**

$$\eta = (Z_1 - Z_2) * 100\% / Z_1$$

$Z_1$  – stężenie zawiesiny ogólnej na wlocie do osadnika [ $\text{mg/dm}^3$ ]

$Z_2$  – stężenie zawiesiny ogólnej na wylocie z osadnika [ $\text{mg/dm}^3$ ]

$$\eta = (300 - 100) / 300 * 100\% = 67\%$$

$$Z \text{ tabeli nr 1 dla } \eta = 67\% V_0 = 24 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{xh}$$

### **2) Powierzchnia osadnika A**

$$Q = q * F_{zr}$$

$$Q = 15 * 0,87 = 13,05 \text{ l/s} = 46,98 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$A = \alpha * Q / V_0$$

$$\text{Przyjęto } \alpha = 1,26$$

$$A = 1,26 * 46,98 / 24 = 2,47 \text{ m}^2$$

### 3) Średnica osadnika

$$D = \sqrt{(4A/\pi)}$$

$$D = 1,77\text{m}$$

Dobrano osadnik o średnicy 2,0 m

### 4) Objętość i wysokość czynna osadnika

#### - część osadowa

$$M = F_{zr} * (Z_1 - Z_2) * H_r / 100$$

$$M = 0,87 * (300-100) * 510 / 100 = 887,4 \text{ kg/rok}$$

Przyjęto dwukrotne czyszczenie osadnika w ciągu roku  $n=2$  oraz uwodnienie osadu 40% (z tab.3  
 $V_u = 1,1\text{m}^3/1000 \text{ kg s.m}$ )

$$V_{os} = (M * V_u) / (n * 1000)$$

$$V_{os} = (887,4 * 1,1) / (2 * 1000) = 0,49 \text{ m}^3$$

$$h_{os} = V_{os}/A$$

Dla dobranego osadnika O/S o średnicy 2,0 m  $A=3,14\text{m}^2$

$$h_o = 0,49 / 3,14 = 0,16 \text{ m}$$

#### - część przepływowa

$$F_p = Q / (V_{\max} * 3600)$$

$$F_p = 46,98 / (0,05 * 3600) = 0,26 \text{ m}^2$$

$$h_p = F_p / B$$

$$B = D/2$$

$$B = 2,0 / 2 = 1,00$$

$$h_p = 0,26 / 1,00 = 0,26$$

#### - wysokość czynna osadnika

$$h_{cz} = h_o + h_p$$

$$h_{cz} = 0,16 + 0,26 = 0,42\text{m}$$

#### - objętość czynna osadnika

$$V_{cz} = h_{cz} * A$$

$$V_{cz} = 0,42 * 3,14 = 1,32\text{m}^3$$

Dobrano osadnik O/S  $D=2,0\text{m}$   $V_{\min} = 3,5\text{m}^3 > 1,32\text{m}^3$ ;  $h_{cz}>0,42\text{m}$ , osiągający wymagana sprawność 67%. Obliczenia stężenia zawiesin ogólnych oraz węglowodorów ropopochodnych przeprowadzono na podstawie normy PN-S-02204 „Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg” (pkt. 4.3. Obliczenia ekologiczne). Zgodnie z powyższym, stężenie zawiesin ogólnych dla drogi 4-pasowej (2 razy 2 pasy ruchu) przyjmuje się z tablicy nr 6 powyższej normy, w zależności od prognozowanego natężenia ruchu drogowego (wartości pośrednie należy interpolować liniowo):

Natężenie ruchu w obu kierunkach	Teren niezabudowany	Teren zabudowany
[tys. poj./dobę]	[mg/dm <sup>3</sup> ]	
1	30	40
5	100	125
10	185	220
15	200	240
20	220	265
25	235	280
30	245	295
35	257	310
40	265	320
60	290	350
80	300	360
100	305	365

Stężenie substancji ekstrahujących się eterem naftowym należy przyjąć mnożąc wartości podane w powyższej tabeli przez współczynnik przeliczeniowy o wartości 0,08. Dla liczby pasów ruchu większej niż 4 należy stosować współczynnik poprawkowy o wartości  $5,2/n$ , a dla liczby pasów mniejszej niż 4 należy stosować współczynnik poprawkowy o wartości  $3,2/n$ , gdzie  $n$  oznacza liczbę pasów ruchu (w obu kierunkach).

Poniższa tabela obrazuje wyniki pomiarów natężenia ruchu dla przedmiotowej inwestycji:

Kategorie pojazdów		SDR w 2010 roku		Obliczenie SDR w 2013 roku	Obliczenie SDR w 2023 roku	SDR w 2033 roku	
Symbol	Nazwa	poj./dobę	%			poj./dobę	%
<b>b</b>	Motocykle	37	0,8	33	22	14	0,2
<b>c</b>	Samochody osobowe	3632	78,1	3969	5334	7168	82,6
<b>d</b>	Samochody dostawcze	484	10,4	514	626	763	8,8
<b>e</b>	Samochody ciężarowe bez przyczep	102	2,2	93	69	51	0,6
<b>f</b>	Samochody ciężarowe z przyczepą	326	7,0	356	479	643	7,4
<b>g</b>	Autobusy	51	1,1	49	45	40	0,5
<b>h</b>	Ciągniki rolnicze	19	0,4	15	6	3	0,0
<b>SUMA</b>	Pojazdy samochodowe ogółem	4651	100	5029	6580	8683	100

#### Obliczenia dla 2010 roku:

Dane wyjściowe:

Łączna liczba pasów ruchu w obu kierunkach:	2	-
Współczynnik poprawkowy:	1,6	-
Rodzaj terenu (Z - zabudowany, N - niezabudowany)	N	-
Natężenie ruchu w obu kierunkach	4,7	tys.poj/dobę

Wyniki:

Ostateczna wartość stężenie zawiesin ogólnych przemnożona przez współczynnik poprawkowy	152,80	mg/dm <sup>3</sup>
Stężenie węglowodorów ropopochodnych	12,22	mg/dm <sup>3</sup>

**Obliczenia dla 2013 roku:**

Dane wyjściowe:

Łączna liczba pasów ruchu w obu kierunkach:	2	-
Współczynnik poprawkowy:	1,6	-
Rodzaj terenu (Z - zabudowany, N - niezabudowany)	N	-
Natężenie ruchu w obu kierunkach	5,0	tys.poj/dobę

Wyniki:

Ostateczna wartość stężenie zawiesin ogólnych przemnożona przez współczynnik poprawkowy	160,00	mg/dm <sup>3</sup>
Stężenie węglowodorów ropopochodnych	12,80	mg/dm <sup>3</sup>

**Obliczenia dla 2023 roku:**

Dane wyjściowe:

Łączna liczba pasów ruchu w obu kierunkach:	2	-
Współczynnik poprawkowy:	1,6	-
Rodzaj terenu (Z - zabudowany, N - niezabudowany)	N	-
Natężenie ruchu w obu kierunkach	6,6	tys.poj/dobę

Wyniki:

Ostateczna wartość stężenie zawiesin ogólnych przemnożona przez współczynnik poprawkowy	230,72	mg/dm <sup>3</sup>
Stężenie węglowodorów ropopochodnych	18,46	mg/dm <sup>3</sup>

**Obliczenia dla 2033 roku:**

Dane wyjściowe:

Łączna liczba pasów ruchu w obu kierunkach:	2	-
Współczynnik poprawkowy:	1,6	-
Rodzaj terenu (Z - zabudowany, N - niezabudowany)	N	-
Natężenie ruchu w obu kierunkach	8,7	tys.poj/dobę

Wyniki:

Ostateczna wartość stężenie zawiesin ogólnych przemnożona przez współczynnik poprawkowy	271,04	mg/dm <sup>3</sup>
Stężenie węglowodorów ropopochodnych	21,68	mg/dm <sup>3</sup>

Ciąg	Powierzchnie zlewni dla danego odcinka kanału lub cieku			Powierzchnie zlewni zredukowane dla danego odcinka kanału lub cieku				Klasa drogi	Wartość p	Czas koncentracji terenowej	Wysokość opadu	Wartość stałej A	Czas miarodajny natężenia deszczu	Natężenie miarodajne deszczu	Miarodajny przepływ na danym odcinku	Natężenie nominalne deszczu	Nominalny przepływ na danym odcinku	Roczny odpływ z powierzchni zlewni
-	Droga	Pobocze	Zieleń	Droga	Pobocze	Zieleń	ŁĄCZNI E na danym odcinku	I, II, III, IV, V, Inna	p	t <sub>k</sub>	H	Odczytana z tablicy nr 2	t <sub>m</sub>	q <sub>m</sub>	Q <sub>m</sub>	q <sub>n</sub>	Q <sub>n</sub>	Q <sub>roczne</sub>
	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]		[%]	[s]	[mm]		[min]	l/s/ha	[l/s]	l/s/ha	[l/s]	m <sup>3</sup> /rok
<b>Łowca</b>																		
kanal A	3259,00	1860,00	0,00	0,293	0,167	0,000	0,461	IV	50	600	600	592	15	97,24	44,80	15,00	6,91	2764
kanal B	6555,00	3116,00		0,590	0,280	0,000	0,870	INNA	100	1000	600	592	15	97,24	84,64	15,00	13,06	5222

**Tabelaryczne zestawienie obliczeń hydraulicznych dla poszczególnych ciągów kanalizacji deszczowej**



#### 4.2. Zestawienie wpustów

Nr wpustów	Nr studni	Rzędna wpustu [m]	Rzędna dna wpustu [m]	Rzędna dna przykanalika [m]	Długość przykanalika [m]	Spadek przykanalika [%]	Średnica przykanalików [mm]	Rzędna dna wylotu przykanalika do studni [m]
1	3	4	5	6	8	10	12	14
<b>kanal A</b>								
W1	A1	122,86	120,36	121,36	5,40	2	200	121,26
W2	A1	122,86	120,36	121,36	11,20	2	200	121,14
W3	A3	122,65	120,16	121,16	2,10	2	200	121,12
W4	A3	122,65	120,15	121,15	8,10	2	200	120,99
W5	A4	122,47	119,97	120,97	2,10	2	200	120,93
W6	A4	122,47	119,97	120,97	8,10	2	200	120,81
W7	A5	122,29	119,80	120,80	2,10	2	200	120,75
W8	A5	122,29	119,89	120,89	8,10	2	200	120,73
W9	A6	121,99	119,49	120,49	2,10	2	200	120,45
W10	A6	121,99	119,69	120,69	11,00	2	200	120,47
W11	A8	121,70	119,20	120,20	1,50	2	200	120,17
W12	A8	121,70	119,40	120,40	14,70	2	200	120,11
W13	A9	121,53	119,23	120,23	13,20	2	200	119,97
W14	A10	121,53	119,03	120,03	2,80	2	200	119,97
W15	A12	121,32	118,92	119,92	9,60	2	200	119,73
W16	A12	121,32	118,82	119,82	2,30	2	200	119,78

W17	A15	121,09	118,79	119,79	11,20	2	200	119,57
W18	A14	121,09	118,79	119,79	7,30	2	200	119,64
W19	A17	121,30	118,80	119,80	2,30	2	200	119,75
W20	A17	121,30	118,80	119,80	7,80	2	200	119,64
W21	A19	121,50	119,00	120,00	1,90	2	200	119,96
W22	A19	121,50	119,00	120,00	7,80	2	200	119,84
W23	A21	121,71	119,21	120,21	3,20	2	200	120,15
W24	A21	121,71	119,21	120,21	8,60	2	200	120,04
<b>kanal B</b>								
W79	B1	123,53	121,33	122,33	7,80	2	200	122,18
W80	B1	123,53	121,03	122,03	2,60	2	200	121,98
W77	B2	123,41	121,21	122,21	7,70	2	200	122,06
W78	B2	123,41	121,11	122,11	2,40	2	200	122,06
W75	B3	123,31	121,21	122,12	7,50	2	200	121,97
W76	B3	123,32	121,02	122,02	3,80	2	200	121,94
W73	B4	123,20	121,00	122,00	7,80	2	200	121,85
W74	B4	123,20	120,90	121,90	2,50	2	200	121,85
W71	B5	123,10	120,80	121,80	7,90	2	200	121,64
W72	B5	123,10	120,80	121,80	3,30	2	200	121,73
W70	B7	122,99	120,59	121,59	7,60	2	200	121,44
W69	B7	122,99	120,49	121,49	3,10	2	200	121,43
W67	B8	122,88	120,48	121,48	1,90	2	200	121,45
W68	B8	122,88	120,58	121,58	7,20	2	200	121,44
W65	B9	122,78	120,38	121,38	1,90	2	200	121,34

W66	B9	122,78	120,48	121,48	7,10	2	200	121,34
W63	B10	122,68	120,18	121,18	1,50	2	200	121,15
W64	B10	122,68	120,28	121,28	7,00	2	200	121,14
W61	B11	122,57	120,07	121,07	1,50	2	200	121,04
W62	B11	122,57	120,17	121,17	7,00	2	200	121,03
W59	B12	122,47	120,07	121,07	1,50	2	200	121,04
W60	B12	122,47	120,07	121,07	7,00	2	200	120,93
W57	B13	122,37	119,87	120,87	1,50	2	200	120,84
W58	B13	122,37	119,87	120,87	6,50	2	200	120,74
W55	B14	122,27	119,77	120,77	1,00	2	200	120,75
W56	B14	122,27	119,77	120,77	7,00	2	200	120,63
W53	B15	122,26	119,76	120,76	2,10	2	200	120,72
W54	B15	122,26	119,76	120,76	7,40	2	200	120,61
W51	B16	122,44	119,94	120,94	2,30	2	200	120,90
W52	B16	122,44	119,94	120,94	7,70	2	200	120,79
W49	B17	122,57	120,32	121,32	2,20	2	200	121,27
W50	B17	122,57	120,07	121,07	7,40	2	200	120,92
W47	B18	122,70	120,20	121,20	2,20	2	200	121,10
W48	B18	122,70	120,20	121,20	7,40	2	200	121,05
W45	B19	122,81	120,31	121,31	1,90	2	200	121,27
W46	B19	122,81	120,31	121,31	7,20	2	200	121,17
W43	B22	122,54	120,04	121,04	7,40	2	200	120,89
W44	B22	122,54	120,04	121,04	1,80	2	200	121,00
W41	B23	122,37	119,87	120,87	7,70	2	200	120,71

W42	B23	122,37	119,87	120,87	2,30	2	200	120,82
W39	B25	122,08	119,58	120,58	10,50	2	200	120,37
W40	B25	122,08	119,58	120,58	2,60	2	200	120,53
W37	B27	121,74	119,24	120,24	10,10	2	200	120,03
W38	B27	121,74	119,24	120,24	4,30	2	200	120,15
W36	B28	121,35	118,85	119,85	5,50	2	200	119,74
W35	B30	121,35	118,85	119,85	10,80	2	200	119,63
W33	B32	121,11	118,61	119,61	2,20	2	200	119,56
W34	B32	121,11	118,61	119,61	7,90	2	200	119,45
W31	B34	121,32	118,82	119,82	1,80	2	200	119,82
W32	B34	121,32	118,82	119,82	7,80	2	200	119,66
W30	B36	121,36	118,86	119,86	2,40	2	200	119,82
W29	B36	121,36	118,86	119,86	7,70	2	200	119,71
W27	B38	121,50	119,00	120,00	1,90	2	200	119,96
W28	B38	121,50	119,00	120,00	7,90	2	200	119,84
W25	B40	121,66	119,16	120,16	1,80	2	200	120,12
W26	B40	121,66	119,16	120,16	7,70	2	200	120,01

#### 4.3. Zestawienie studni:

<i>nr studni</i>	<i>średnica studni [mm]</i>	<i>rzędna włazu</i>	<i>rzędna dna</i>	<i>wysokość studni [m]</i>
A1	1000	122,98	120,98	2
A3	1000	122,77	120,86	1,91
A4	1000	122,59	120,76	1,83
A5	1000	122,41	120,65	1,76
A6	1000	122,11	120,41	1,7
A8	1000	121,89	120,18	1,71
A9	1000	121,71	119,94	1,77
A10	1000	121,71	119,9	1,81
A11	1000	121,5	119,76	1,74
A12	1000	121,44	119,66	1,78
A14	1000	121,21	119,5	1,71
A15	1000	121,21	119,47	1,74
A17	1000	121,42	119,34	2,08
A19	1000	121,62	119,19	2,43
A20	1000	121,72	119,10	2,62
A21	1000	121,83	119,04	2,79
A22	1000	121,91	118,46	3,45
A23	1000	120	117,45	2,55
A24	1000	118,9	117,14	1,76
B1	1000	123,65	122,1	1,55
B2	1000	123,53	121,97	1,56
B3	1000	123,32	121,85	1,47
B4	1000	123,32	121,72	1,6
B5	1000	123,22	121,59	1,63
B6	1000	123,11	121,46	1,65
B7	1000	123,11	121,44	1,67
B8	1000	123	121,32	1,68
B9	1000	122,9	121,2	1,7
B10	1000	122,8	121,07	1,73
B11	1000	122,69	120,95	1,74
B12	1000	122,59	120,83	1,76
B13	1000	122,49	120,71	1,78
B14	1000	122,39	120,59	1,8
B15	1000	122,38	120,55	1,83
B16	1000	122,56	120,42	2,14
B17	1000	122,69	120,29	2,4

B18	1000	122,82	120,16	2,66
B19	1000	122,93	120,04	2,89
B20	1000	122,7	119,9	2,8
B21	1000	122,6	119,88	2,82
B22	1000	122,66	119,74	2,92
B23	1000	122,49	119,58	2,91
B24	1000	122,4	119,54	2,86
B25	1000	122,08	119,42	2,66
B26	1000	121,9	119,33	2,57
B27	1200	121,86	119,17	2,69
B28	1200	121,80	119,04	2,76
B30	1200	121,47	119,01	2,46
B32	1200	121,23	118,91	2,32
B34	1200	121,35	118,8	2,55
B36	1200	121,48	118,68	2,8
B38	1200	121,62	118,56	3,06
B40	1200	121,88	118,45	3,43
B41	1200	121,96	117,87	4,09
B42	1200	121	117,56	3,44
B43	1200	118,9	116,74	2,16
B44	1200	118,8	116,69	2,11

## **5. Część rysunkowa**

5.1. Plan orientacyjny (rys. 1)

5.2. Plan sytuacyjny kanalizacji deszczowej (rys. 2.1 – 2.3)

5.3. Profile podłużne kanalizacji deszczowej

5.3.1. Profil podłużny kanalizacji deszczowej – kanał A (rys. 3.1)

5.3.2. Profil podłużny kanalizacji deszczowej – kanał B (rys. 3.2)

5.3.3. Profil podłużny kanalizacji deszczowej – przykanaliki (rys. 3.3 – 3.5)

5.4. Wylot kanału (rys. 4)

5.5. Studnia kanalizacyjna (rys. 5)

5.6. Wpust ściekowy (rys. 6)

5.7. Most nad rzeką Czarna Mała (rys. 7)

5.8. Przekrój podłużny drogi (rys. 8)