

## **C. PROJEKT RCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY - CZĘŚĆ KANALIZACJA DESZCZOWA I DRENAŻ BUDOWALNY**

### **I.KANALIZACJA DESZCZOWA**

1.0.	ROZMIAR RZECZOWY	.....
2.0.	ROZWIĄZANIA TECHNICZNE	.....
2.1.	Ilość wód deszczowych	.....
2.2.	Dobór urządzeń dla sieci deszczowej	.....
2.3.	Trasa kanalizacji deszczowej	.....
2.4.	Przebudowa rowów rolniczych	.....
3.0.	ZASTOSOWANE MATERIAŁY	.....
4.0.	SPRZĘT	.....
5.0.	TRANSPORT	.....
6.0.	WYKONANIE ROBÓT	.....
6.1.	Drogi technologiczne	.....
6.2.	Roboty odwodnieniowe	.....
6.1.	Roboty ziemne	.....
6.2.	Roboty sieciowe	.....
6.3.	Skrzyżowania sieci kanalizacyjnej	.....
6.4.	Próby szczelności	.....
7.0.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	.....
7.1.	Ułożenie rur kanalizacji deszczowej	.....
8.0.	ODBIORY ROBÓT	.....

### **II. SIEĆ DRENAŻOWA**

9.0.	SIEĆ ODWODNIENIOWA DRENAŻOWA	.....
9.1.	Zastosowane materiały	.....
9.2.	Technologia wykonywania robót	.....
9.3.	Sprawdzenie jakości robót	.....

### **III. CZĘŚĆ GRAFICZNA**

1.0.	Schemat układu sieci	.....	Rys.S-1	.....
2.0.	Profil podłużny rurociągu kanalizacji deszczowej RD-1	.....	Rys.S-2	.....
3.0.	Schemat wpustu ulicznego	.....	Rys.S-3	.....
4.0.	Schemat studni kanalizacyjnej	.....	Rys.S-4	.....
5.0.	Karta katalogowa separatora koalescencyjnego	.....	Rys.S-5	.....
6.0.	Karta katalogowa zbiornika retencyjnego	.....	Rys.S-6	.....
7.0.	Profil podłużny zarurowania rowu RA-4	.....	Rys.S-7	.....
8.0.	Wylot W-1 kan.deszcz RD-1 do rowu R-A	.....	Rys.S-7.3	.....

# 1. ROZMIAR RZECZOWY :

Tabela 1

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostki	Ilość
1.	<b><u>Sieć kanalizacji deszczowej:</u></b> <b>A/ Rurociągi główne:</b> - kielichowe PVC klasy szereg ciężki S SDR 34 dn 315x8,3mm	mb	105,5
	<b>B/ przykanaliki:</b> - kielichowe PVC klasy szereg ciężki S SDR 34 dn 200x5,9mm	mb	112,0
	<b>C/ wylot :</b> - kielichowe PVC klasy szereg ciężki S SDR 34 dn 160x4,7mm	mb	4,80
	<b>D/ odcinek tłoczny:</b> - PE HD klasy PE 100 SDR 11 dn 75x4,5mm PN16	mb	16,2
2.	<b><u>Wpusty deszczowe</u></b> betonowe dn 500mm	szt	11,0
3.	<b><u>Studnie betonowe:</u></b> Dn 1000mm	szt	8,0
	Dn 1200mm	szt	1,0
4.	<b><u>Zbiornik retencyjny betonowy</u></b> owalny o wymiarach zewnętrznych 9,96m x 5,36m h <sub>wew</sub> =2,5m	szt	1,0
5.	Separator koalescencyjny zintegrowany z osadnikiem wielkości ESK -H 30/3000	szt	1,0
6.	Wylot dokowy dn 160mm	szt	1,0
7.	<b><u>Przebudowa rowów rolniczych:</u></b> <b>A/ Likwidacja rowu R-A4</b> - zarurowanie rowu rurami GRP Flowtite z żywic poliestrowych SN 500 średnicy 600mm dwoma studniami dn100mm	mb	66,5
	- rów otwarty ubezpieczony	mb	62,5
	<b>B/ Ubezpieczenie rowu płytami ażurowymi:</b> - rów R-A	mb	4,0
	- rów R-A4	mb	20,0
		mb	9,0
8.	<b><u>Drenaż:</u></b> - zbieracz – rury kielichowe PVC klasy szereg ciężki S SDR 34 dn 160x4,7mm	mb	34,5
	drenażowe perforowane PVC-U dn 160mm	mb	31,7
	- sączki – rury perforowane PVC-U dn 125mm	mb	203,5
	- drenaż francuski	mb	37,8
	- studnie PVC dn 315mm	szt	3,0
	- trójniki redukcyjne 160/125	szt	3,0
	- trójniki równoprzelotowe 125/125mm	szt	3,0

## 2.0 ROZWIĄZANIA TECHNICZNE.

Projektowany plac punktu selektywnej zbiórki odpadów planuje się odwodnić systemem rurociągów deszczowych, do których wprowadzona będzie woda poprzez wpusty uliczne.

Docelowo woda trafi do rowu rolniczego R-A. Dla ograniczenia spływu powierzchniowego projektuje się zbiornik retencyjny o pojemności czynnej 68m<sup>3</sup>.

Przed wprowadzeniem do zbiornika woda będzie oczyszczona z zawiesiny mineralnej oraz zanieczyszczeń ropopochodnych na separatorze koalescencyjnym zintegrowanym z osadnikiem oraz na osadnikach wpustów ulicznych.

### 2.1. Ilość wód deszczowych.

Obliczeniami objęto cały teren który jest obsługiwany przez kanalizację deszczową. W jej skład wchodzi: plac z kostki betonowej z rampą oraz wjazdem, a także obiekt wiaty.

Obliczeniowe natężenie miarodajne opadów z modelu Reinholda dla prawdopodobieństwa wystąpienia opadu p 20% (powtarzalność deszczu C = 5 i czasu trwania t =15 minut wynosi :

Czas trwania opadu [min.]	Natężenie opadu I [l/s/ha] według modelu Reinholda dla 117mm i C=5
15	208,78

Wyniki obliczeń wielkości zlewni cząstkowych i charakterystykę zlewni przedstawiono w tabeli:

Rodzaj powierzchni F	Powierzchnia zlewni rzeczywista F [m <sup>2</sup> ]	Współczynnik spływu $\varphi$	Powierzchnia zredukowana $F_r = F \times \varphi$ [m <sup>2</sup> ]
Dachy	117,0	0,90	105,3
Tereny utwardzone kostka brukowa + rampa wjazdowa	3151,0	0,85	2678,3
łącznie	3268,0	-	2783,6

Natężenie deszczu miarodajnego określono uwzględniając Normę PN-EN 752:2008 „Zewnętrzne systemy kanalizacyjne - obliczenia hydrauliczne i oddziaływanie na środowisko”.

Projektowaną częstotliwość występowania deszczu miarodajnego przyjęto jak dla terenów usług i przemysłu tj. 1 raz na 5 lat, co odpowiada prawdopodobieństwu występowania deszczu p=20%.

Częstość deszczu obliczeniowego C [1 raz na C lat]	Kategoria standardu odwodnienia terenu (rodzaj zagospodarowania)	Częstość wystąpienia wylania Cw [1 raz na C lat]
1 na 1	I. Tereny pozamiejskie	1 na 10
1 na 2	II. Tereny mieszkaniowe	1 na 20

Częstość deszczu obliczeniowego C [1 raz na C lat]	Kategoria standardu odwodnienia terenu (rodzaj zagospodarowania)	Częstość wystąpienia wylania Cw [1 raz na C lat]
1 na 5	III. Centra miast, tereny usług i przemysłu	1 na 30
1 na 10	IV. Podziemne obiekty komunikacyjne, przejścia i przejazdy pod ulicami itp.	1 na 50

#### CZAS TRWANIA DESZCZU MIARODAJNEGO:

Według zaleceń ATV A-118 miarodajne czasy trwania deszczu (td min.) w zależności od spadku terenu i stopnia uszczelnienia powierzchni przyjmuje się następująco:

Kategoria terenu	1	2	3	4
Spadek terenu Iz	<1%	1%-4%	4%-10%	>10%
Udział powierzchni uszczelnionych	≤50%	>50%	>0%	>50%
Minimalny czas trwania deszczu T [min]	15	10	5	
Deszcz obliczeniowy	q <sub>15</sub>	q <sub>10</sub>	q <sub>5</sub>	

Do dalszych obliczeń przyjęto czas trwania deszczu miarodajnego = 15 minut

#### OBLICZENIA NATĘŻENIA DESZCZU MIARODAJNEGO :

Model Błaszczyka:

Model Błaszczyka jest dotychczas najczęściej stosowanym modelem do projektowania kanalizacji w Polsce, jednak zaniża wyniki średnio o 40 %, w stosunku do rzeczywistości stwierdzanych. Może być stosowany do obliczania natężenia deszczu mogącego wystąpić raz w roku, jednakże z podniesieniem parametru C do 2.

$$q = \frac{6,631 \sqrt[3]{H^2 C}}{t^{2/3}}$$

gdzie:

q – jednostkowe (średnie w czasie t) natężenie deszczu [dm<sup>3</sup>/s/ha]

t = 10 – czas trwania deszczu [min]

H = 670 – wysokość opadu normalnego (średniego rocznego z wielolecia) [mm]

C = 2 – częstość występowania deszczu o natężeniu q lub większym, w latach

Model Bogdanowicz i Stachy :

Model Bogdanowicz i Stachy zalecany jest do stosowania do obliczania natężenia deszczu z wyłączeniem obszarów górskich i deszczu mogącego wystąpić raz w roku

$$h_{max} = 1,42 t^{0,33} + \alpha (R, t) (-\ln \rho)^{0,584}$$

gdzie :

h<sub>max</sub> – maksymalna wysokość opadu [mm]

t – czas trwania deszczu [min.]

ρ – prawdopodobieństwo przewyższenia opadu

α – parametr skali zależny od regionu Polski i czasu t

Dla regionu opolskiego i czasu trwania opadu od 5 do 120 min. wartość parametru α obliczamy ze wzoru:

$$\alpha = 4,693 \times \ln(t+1) - 1,249$$

Model Reinholda :

Model Reinholda zalecany jest do obliczania natężenia deszczu miarodajnego dla obszarów, dla których dostępne są dane o natężeniu deszczu wzorcowego

$$q = q_{15,1} \frac{38}{t+9} (\sqrt[4]{C} - 0,3684)$$

gdzie :

q - jednostkowe (maksymalne) natężenie deszczu [dm<sup>3</sup>/s/ha]

t = 15 - czas trwania deszczu [min.]

C = 5 - częstość występowania deszczu o natężeniu q lub większym, w latach

q<sub>15,1</sub> - natężenie deszczu wzorcowego o czasie trwania t=15 min i częstotliwości występowania n = 1 (czyli o częstości C=1 raz na rok) [dm<sup>3</sup>/s ha]

Dla obszaru opolskiego natężenie deszczu wzorcowego wynosi : q<sub>15,1</sub>=117 [dm<sup>3</sup>/s/ha]

Do obliczeń na potrzeby niniejszego opracowania, wykorzystano model Reinholda, jako najbardziej uniwersalny, ponieważ dostępne są dane odnośnie natężenia deszczu wzorcowego dla terenu Opolszczyzny.

$$q_{15,5} = 117 \frac{38}{15+9} (\sqrt[4]{5} - 0,3684) = 185,25 \times 1,127 = 208,78 \text{ l/s/ha}$$

Obliczeniowa wielkość deszczu miarodajnego wynosi:

$$q_{15,5} = 208,78 \text{ dm}^3/\text{s/ha}$$

$$q_{60,5} = 72,62 \text{ dm}^3/\text{s/ha}$$

wówczas ilość wód spływająca do odbiornika ze zlewni PSZOK, obliczona według wzoru  $Q = q \times F_r$ , wynosi :

$$q_{15,5} = 208,78 \text{ dm}^3/\text{s/ha} \times 0,2784 \text{ ha} = 58,12 \text{ dm}^3/\text{s} = 0,058 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$q_{60,5} = 72,62 \text{ dm}^3/\text{s/ha} \times 0,2784 \text{ ha} = 20,21 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Wielkość maksymalnego godzinowego zrzutu wód deszczowych, dla :  $F_r=0,2784 \text{ ha}$ ,  $t = 60 \text{ min}$  i natężenia deszczu miarodajnego  $20,21 \text{ dm}^3/\text{s/ha}$  :

$$Q_{\max/h} = 3600 \text{ s} \times 0,02021 \text{ m}^3/\text{s} = 72,76 \text{ m}^3$$

Wielkość średnich dobowych ilości wód opadowych, obliczono z następującego algorytmu:

$$\text{Średnia dobową [m}^3/\text{d]} = \text{średni opad roczny z wielolecia} \times \text{zlewnia zredukowana} / \text{ilość dni deszczowych w roku}$$

Przyjęto maksymalny opad roczny w wysokości 860 mm i średni opad roczny w wysokości 670 mm oraz 156 dni deszczowych w roku dla terenu przedsięwzięcia:

Wielkości średnich dobowych ilości wód opadowych:

$$Q_{\text{śrd}} = 0,67 \times 2784 / 157 = 11,90 \text{ m}^3$$

Dla wymiarowania urządzeń i analizy wpływu odprowadzanych wód opadowych przyjęto średnią dobową z dni deszczowych. Przyjęcie absolutnie średniej z roku, przy tak małej i skupionej zlewni, wydaje się niewłaściwe, ponieważ znacznie zaniża wyniki i nie obrazuje warunków pracy urządzeń.

Średnia dobową bezwzględna została obliczona ze wzoru:

$$Q_{\text{śrd}} = 0,67 \times 2784 / 365 = 5,11 \text{ m}^3$$

Wielkość maksymalnych rocznych ilości wód opadowych, obliczono wg. następującego algorytmu :

Maksymalna roczna ilość [ $m^3/A$ ] = najwyższy opad roczny z wielolecia (pogodynka.pl) x zlewnia zredukowana

$$Q_{maxr} = 0,86 \times 2784 = 2394,2 m^3$$

## **2.2. Dobór urządzeń dla sieci deszczowej.**

### **Dobór zbiornika.**

Zbiornik na projektowanym terenie zaprojektowano ze względu na zapisy w

Dobór wg. powyższych obliczeń przy założeniu  $q_{15,5} = 208,78 \text{ dm}^3/\text{s/ha}$

Całkowity odpływ z terenu:

$$q_{15,5} = 208,78 \text{ dm}^3/\text{s/ha} \times 0,2784 \text{ ha} = 58,1 \text{ dm}^3/\text{s} = 0,058 m^3/\text{s}$$

Opad deszczu 15min = 900s

$$V = 58,1 \times 900 = 52290,0 l = 52,3 m^3$$

Przyjmując współczynnik 1,3 na przetrzymanie => 68,0m<sup>3</sup>

Przyjęto zbiornik owalny segmentowy z elementów betonowych firmy Ecol-Unicon o wymiarach wewnętrznych:

długość L= 10,0mb , szerokość b=5,0m , wysokość h= 2,5m

Objętość całkowita wynosi V= 110,0m<sup>3</sup>

Objętość czynna:

- wlot rurociągu d300mm => 149,64m npm

- strefa martwa ze względu na umieszczenie pomp w zbiorniku h= 0,5m => 149,14m npm

Wysokość czynna zbiornika wynosi => 1,55m

$$V_{cz} = 43,9 m^2 \times 1,55 m = 68,0 m^3$$

Ze względu na wysoki poziom wody gruntowej obliczona wypór budowli.

Dane wyjściowe:

- zbiornik z elementów betonowych 5000x4600+U5000x2500x2 – masa całkowita = 80 300,0kg = 80,3t

( pokrywa grubości 30cm dodatkowo 5 200kg) = 85,5T

Pokrywa gr.30cm = 31 200kg = 31,2t

- naziom nad zbiornikiem warstwa gruntu h= 0,9m na F= 48,5m<sup>2</sup>

- woda gruntowa na poziomie 153,20m npm ( w przypadku powodzi)

- teren zbiornika na poziomie 153,35m npm

– h=3,90m

- tarcie boczne - 0

Wypór:

$$V = 48,5 \times 3,9 = 189,15 T$$

Wsp. bezpieczeństwa

$$V = 189,15 \times 1,1 = 208,1 T$$

Siła utrzymująca

Ciężar zbiornika

$$F_1 = 85,5 T$$

Dodatkowo :

$$\text{Naziom: } F_3 = 48,5 \times 0,9 \times 1,9 = 82,90 T$$

Martwa warstwa wody 0,5m  $F_4 = 44,0 \times 0,5 = 22,0T$

Dociążenie zbiornika od góry płytą gr.20cm (  $9600 + 5600 \times 2$ ) = 20 800,0kg = 20,8t

$$\Sigma F = 85,5 + 82,9 + 22 + 20,8 = 211,2T$$

Warunek spełniony

$$\Sigma F > V \rightarrow 211,2T > 208,1T$$

### **Dobór pomp.**

Parametry obliczeniowe.

- 1/ medium: zanieczyszczone wody deszczowe,
- 2/ wydatek:  $q = 5l/s$ ,
- 3/ ilość pomp w pompowni : 2szt pracujące naprzemiennie,
- 4/ max poziom wody w zbiorniku : 152,50m npm
- 5/ rurociąg tłoczny : PE100 SDR 17 PN10  $d_{z75 \times 4,5mm}$  L= 14,6mb
- 6/ Lokalizacja pomp: w zbiorniku na terenie zielonym,
- 7/ maksymalna rzędna rurociągu tłoczego : 152,50m npm
- 8/ rzędna osi wyjścia rurociągu tłoczego: 149,84m npm

Dobrano pompy typu DW75 firmy EBARA o mocy 0,55kW z wirnikiem kanałowym.

Oznaczenie PD/4,5/ N-65/ DW75.

### **Opis instalacji i urządzeń służących do gromadzenia, oczyszczania wód opadowych.**

Zgodnie z przepisami Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz. U. 2019 ,poz. 1311): § 17. 1. Wody opadowe lub roztopowe, ujęte w otwarte lub zamknięte systemy kanalizacyjne, pochodzące z zanieczyszczonej powierzchni szczelnej:

- 1) terenów przemysłowych, składowych, baz transportowych, portów, lotnisk, miast, dróg zaliczanych do kategorii dróg krajowych, wojewódzkich lub powiatowych klasy G, a także parkingów o powierzchni powyżej 0,1 ha, w ilości, jaka powstaje z opadów o natężeniu co najmniej 15 l na sekundę na 1 ha,
- 2) obiektów magazynowania i dystrybucji paliw, w ilości, jaka powstaje z opadów o częstotliwości występowania jeden raz w roku i czasie trwania 15 minut, lecz w ilości nie mniejszej niż powstająca z opadów o natężeniu 77 l na sekundę na 1 ha

– mogą być wprowadzane do wód lub do ziemi, o ile nie zawierają substancji zanieczyszczających w ilościach przekraczających 100 mg/l zawiesin oraz 15 mg/l węglowodorów ropopochodnych

#### **Dobór urządzeń oczyszczających:**

Powierzchnia zredukowana zlewni wynosi :  $F_r = 0,2784ha$

Spływ miarodajny dla deszczu miarodajnego  $Q_{15,5} = 208,78 dm^3/s$ , ze zlewni  $F_r$ , wynosi

$$58,1 dm^3/s = 0,058m^3/s$$

Minimalne ilości ścieków wymagające oczyszczania to  $15 dm^3/s/ha$ :

$$Q_1 = qF_r = 15 \times 0,2784 = 4,2dm^3/s \Rightarrow 0,004 m^3/s$$

Wymagana przepustowość hydrauliczna separatora zgodna z normą:

$$Q_2 = q_{max} = 77 \times 0,2784 dm^3/s = 21,4 \Rightarrow 0,02 m^3/s$$

Dobrano wysokosprawny separator koalescencyjny z osadnikiem 5

#### **Dobór osadnika :**

Doboru osadnika zawiesiny mineralnej dokonano na podstawie normy PN-EN 858 2:2002.

Przyjęto średnia ilość osadów dla której V osadnika wynosi 100NS/ fd [ l ]

gdzie:

NS – maksymalny przepływ przez urządzenie oczyszczające [ l/s]

fd – współczynnik gęstości substancji separowanej

$V = (100 \cdot 21,4) / 3 = 713,0 \text{ dm}^3$

### **2.3. Trasa kanalizacji deszczowej .**

Trasę kanalizacji deszczowej przedstawiono na planie sytuacyjnym w skali 1: 500.

Odbiornikiem wody będzie rów rolniczy R-A , który łączy się z rzeką Ryjec na wysokości firmy POLARIS.

Rurociągi projektuje się z rur PVC kielichowych o średnicy 300mm.

Spadki od 0,6% do 5%.

Głębokości 1,3 – 1,80m.

Przykanaliki z rur PVC o średnicach 200mm.

**Wylot do rowu rolniczego R-A** dokowy, betonowy , prefabrykowany o średnicy 160mm.

- rzędna dna wylotu: 152,28 m npm

- rzędna dna rowu R-A w miejscu wylotu: 151,75m npm

Umocnienie rowu R-A w miejscu wylotu.

skarpy: do wysokości 0,8m płytami o wymiarach 60x40x8cm

dno: płytami ażurowymi o wymiarach: 90x60x10cm

Płyty ułożone na włókninie separacyjno-filtracyjnej 200g/m<sup>2</sup> i podsypce piaskowej gr.15cm.

Stopa skarpy: podwójne żerdzie drewniane średnicy 10-12cm , wsparte o kolki faszynowe średnicy 8cm zabijane co 50cm.

Zakończenie ubezpieczenia palisadą drewnianą z kołków fi 8cm o dł. około 1,0m

Długość umocnienia 10,0m. Po 5m powyżej i poniżej wylotu.

### **2.4. Przebudowa rowów rolniczych.**

W ramach inwestycji planuje się przebudowę rowu R-A4. Likwidacji ulega odcinek rowu dzielący teren na połowę o długości 80,5mb. W zamian powstaje nowy odcinek o długości 66,5mb. Z uwagi na brak miejsca na działce został zaprojektowany jako kryty. W jego skład wchodzi rurociąg o średnicy 600mm o długości 62,5mb oraz odcinek otwarty o długości 4,0mb z włączeniem go do rowu R-A.

Na odcinku krytym należy ułożyć rurociąg z rur GRP Flowtite z żywic poliestrowych SN 500. Rodzaj zastosowanego materiału pozwoli na wykonanie łuku segmentowego o kącie 134st.

Na rurociągu wykonać dwie studnie betonowe średnicy 1000mm. Studnie zwieńczyć pokrywą typu lekkiego dostosowując jej wysokość do rzędnych terenu.

Rurociąg na wlocie i wylocie zakończyć pczyczółkami żelbetowymi o wymiarach 300cmx250cmx 25cm

Przyczółki wykonać w technologii wylewanych na budowie z betonu C30/37 wodoszczelnego (w8). Konstrukcję zbroić podwójną siatką z prętów zbrojeniowych fi 12 i 8mm ze stali ST0S/A0 RB500/AIIIN. Od strony gruntu komory zaizolować abizolem 2x R+P lub innym środkiem zabezpieczającym konstrukcję betonową.

Otulina zbrojenia 4cm. Rurociąg na wlocie i wylocie zabezpieczyć kratą z płaskowników stalowych 60x5 o oczkach 50x50mm.

Rurociąg posadzić na fundamencie kruszywowym wysokości 20cm zagęszczonym do  $I_s > 0,70$ . Zaspkę ponad rurą o wysokości 30cm wykonać ręcznie z gruntu przepuszczalnego. Nasyp właściwy kształtować zgodnie z dokumentacją projektową .



Po jego wykonaniu nasyp wykończyć 10-cio cm warstwą humusu z obsiewem.

Na odcinku otwartym bezpośrednio przed wlotem o długości 4,0mb rów ubezpieczyć poprzez ułożyć płyty ażurowe 60x40x10 na na podsypce piaskowej gr.15cm. Otwory w płytach zasypać tłuczniem kamiennym.

Stopę skarpy ubezpieczyć podwójną żerdzią drewnianą średnicy 10-12cm , wspartą o kołki faszynowe średnicy 8cm zabijane co 50cm. Skarpy do wysokości 0,8m ubezpieczone płytami ażurowymi.

Szczegóły w części rysunkowej opracowania.

Parametry rowu R-A w miejscu wylotu.

- szerokość dna 0,60m
- nachylenie skarp 1:n=1:1
- głębokość około 1,2m

#### Umocnienie rowu R-A w miejscu wlotu rowu R-A4

Skarpy: do wysokości 0,8m płytami o wymiarach 60x40x8cm

Dno: płytami ażurowymi o wymiarach: 90x60x10cm

Płyty ułożone na włókninie separacyjno-filtracyjnej 200g/m<sup>2</sup> i podsypce piaskowej gr.15cm.

Stopa skarpy: podwójne żerdzie drewniane średnicy 10-12cm , wsparte o kołki faszynowe średnicy 8cm zabijane co 50cm.

Zakończenie ubezpieczenia palisadą drewnianą z kołków fi 8cm o dł. około 1,0m

Długość umocnienia 10,0m. Po 5m powyżej i poniżej wylotu.

**Przed zasypaniem rowu R-A4 należy bezwzględnie wymienić grunt na trasie rowu. Istnieje prawdopodobieństwo zalegania gruntu organicznego, który nie może stanowić elementu podbudowy pod nawierzchnię.**

### **3.0. ZASTOSOWANE MATERIAŁY**

#### **3.1.Wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST-00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Wykonawca zobowiązany jest: dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami specyfikacji technicznych. Materiały muszą być nowe , powinny posiadać odpowiednie certyfikaty i aprobaty techniczne . Wymagane jest trwałe fabryczne oznakowanie wyrobów dla stwierdzenia, że odpowiadają one przedstawionym dokumentom. Należy powiadomić Inspektora o proponowanych źródłach pozyskania materiałów przed rozpoczęciem dostawy i uzyskać jego akceptację.

#### **Rury kanalizacyjne**

Do budowy kanalizacji deszczowej należy zastosować rury kanalizacyjne:

- rury PVC kielichowych łączone na uszczelki gumowe o średnicy dn 200mm i 315mm (wylot 160mm) o sztywności nominalnej SN = 8000[n/m<sup>2</sup>] szeregu SDR 34. Nie stosować rur z PVC spienionego. Montaż rur wykonywać zgodnie z instrukcją ich producenta.
- tuleje ochronne z uszczelką, krótkie (dla przejścia szczelnego przez ścianki betonowe studni) posiadające Aprobatę Techniczną
- posiadające Deklaracje zgodności Producenta z normą lub Aprobatą Techniczną

#### **Rury do zarurowania odcinka rowu:**

- rury bezciśnieniowe GRP Flowtite z żywic poliestrowych SN 500 średnicy 600mm
- zgodne z normą DIN 19523

- łączenie rurowo-kielichowe lub za pomocą fabrycznie dostarczanych łączników

### **Studnie kanalizacyjne**

**komora robocza** – wykonana z kręgów betonowych z betonu klasy minimum B45 lub polimerobetonu o średnicy od 1000mm do 1200mm, w skład której wchodzi :

a/ kłosa studni wykonana jako monolit , w którym umocowane są mufy podłączeniowe rur,

b/ kręgi betonowe z betonu B45 lub polimerobetonu łączone na uszczelki gumowe,

c/ konus betonowy z betonu B45 lub polimerobetonu łączony na uszczelki gumowe.

Elementy betonowe powinny odpowiadać normie PN-EN 1917

Prefabrykaty betonowe studni od zewnątrz winny być zabezpieczone fabrycznie środkami do izolacji przeciwwodnych.

**włazy kanałowe** żeliwne z żeliwa szarego, samopoziomujące z wkładką tłumiącą w korpusie , typu ciężkiego D 400 dn 600mm z wkładką z betonu klasy co najmniej C35/45 , niezamykane na śruby imbusowe.

**stopnie złazowe** odpowiadające wymaganiu PN-64/H-74086

**materiały izolacyjne** izolacje z użyciem izoplastu R i B wg PN-58/C-46717.

**przejścia szczelne** -tuleje ochronne doszczelnione pianką poliuretanową lub kitem silikonowym; należy wykonać dla przejść kolektora przez ściany studzienek.( np. dla połączeń kaskadowych). Przejście powinno być elastyczne i szczelne w stopniu uniemożliwiającym infiltrowanie wody gruntowej i eksfiltrowanie wody odprowadzanej kanałem.

**Wpusty uliczne** klasy D 400 o formie płaskiej i wymiarach rzutu 500 x 305(500x400) mm z kołnierzem. Dla zapewnienia trwałości studzienki, wpusty żeliwne uliczne należy osadzić na pierścieniu odciażającym z betonu minimum C35/45. Studzienki wpustowe z rur betonowych wytrzymałości III – beton C45/55 np. WIPRO DN 500 mm. Wysokość części osadowej studzienki min 0,5m. Wewnątrz studzienek ściekowych montować wiaderka na zanieczyszczenia z blachy ocynkowanej o wysokości min. 0,5 m. Studzienki wpustowe należy wykonywać łącznie z podstawą.

### **Separator koalescencyjny**

Korpus urządzenia zrealizować jako studnie betonowe EU zbudowane z prefabrykowanych elementów betonowych wykonanych z betonu wibroprasowanego klasy co najmniej C35/45, wodoszczelnego  $\geq$  W8, o nasiąkliwości poniżej 5%, mrozoodpornego F150 w wodzie i F50 W 2% NaCl. Beton pod względem odporności na substancje ropopochodne wg.PN-EN 858-1.

Korpusy betonowe zgodne z Krajową Oceną Techniczną.

Separator zwieńczyć nadbudową z kręgów betonowych zakończyć włazem ulicznym typu ciężkiego.

Ze względu na wysoki poziom wody gruntowej wykonać korpus separatora z kręgów betonowych lub żelbetowych. Dobór innego urządzenia niż zaproponowane w dokumentacji wymaga przeliczenia jego stateczności.

### **Zbiornik retencyjny.**

Ze względu na wysoki poziom wody gruntowej stosować zbiorniki żelbetowe lub betonowe. W dokumentacji dobrano zbiornik firmy ecol-unicol żelbetowy , wykonany z modułowych elementów prefabrykowanych oraz elementów zamykających ( pokrywa, komin włazowy).Poszczególne elementy zbiornika łączone są systemowych połączeń skręcanych. Połączenia muszą gwarantować szczelność zbiornika. Zbiornik zlokalizowany jest w terenie zielonym. Dla jego dociążenia należy stosować pokrywę typu ciężkiego. Na pokrywie zbiornika zamontować komin złazowy z kręgów o średnicy 1200mm zwieńczony pokrywą i włazem typu lekkiego. Kominy złazowe wykonywać z elementów zgodnych z normą PN-EN 1917. Elementy łączyć na uszczelki gumowe wykonane zgodnie z normą PN-EN 681-1.

Zastosowane elementy 5000x4600+U5000x2500x2. Grubość dna zbiornika minimum 250mm, grubość ścian minimum 180mm.

Kominek inspekcyjny wyposażać w drabinę ze stali nierdzewnej wykonanej zgodnie z normą PN-EN 14396.

Zbiornik zabezpieczyć przeciwwilgociowo abizolem 2x R+P lub wykonać elementy winny być wykonane z betonu o odpowiednich parametrach.

Wewnątrz zbiornika zainstalować pompy do wody deszczowej.

Zawory dz 50mm zamykające odpływ wody na rurociągach tłocznych wykonać poza zbiornikiem. Wyposażać je napęd i żeliwną skrzynkę uliczną. Skrzynkę podbudować w celu uniknięcia jej osiadania.

#### **4.0. SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym Kontraktem.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

W celu ustawienia zbiornika wymagany jest dźwig o nośności 40,0t.

#### **5.0. TRANSPORT**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w ST.

#### **6.0. WYKONYWANIE ROBÓT**

##### **6.1. Drogi technologiczne.**

Dla realizacji zbiornika retencyjnego, będzie wykorzystywany sprzęt ciężki do 40t ze względu na nienośny grunt oraz wysoki poziom wody gruntowej należy wykonać tymczasowe drogi z płyt drogowych.

##### **6.2. Odwodnienie terenu inwestycji.**

Badania geologiczne wykazały, że w miejscu lokalizacji zbiornika oraz części rurociągów woda gruntowa występuje na poziomie :

- zbiornik retencyjny, separator - 151,80m npm
- studnia Sk-4 153,20m npm

W kosztach realizacji inwestycji należy przewidzieć odwodnienie wykopów pod ciągi kanalizacyjne poprzez odwodnienie powierzchniowe, a zbiornika retencyjnego i separatora przez odwodnienie wstępne.

##### **6.3.1. Odwodnienie powierzchniowe**

Odwodnienie przewiduje się realizować poprzez zainstalowanie tymczasowych studni zbiorczych o średnicy 80 cm, z pompami zanurzalnymi o wydajności ok. 5,0-10 l/s.

W czasie realizacji inwestycji w wykopie pod rurociągi również może pojawić się woda, wówczas instalować przewody drenażowe, zasypać żwirem. W trakcie realizacji inwestycji sukcesywnie je przedłużać. Z chwilą zmniejszenia się skuteczności odwodnienia - tj. przy długości drenażu przekraczającej 30 - 50 m, instalować studnię zbiorczą. Wodę z wykopu podawać tymczasowymi przewodami tłocznymi DN 80 do rowu R-A.

##### **6.3.2. Odwodnienie wstępne**

Dla potrzeb realizacji zbiornika i separatora wykonać instalację igłofiltrową metodą wplukiwania.

Igłofiltr wplukiwać bezpośrednio w grunt, a gruncie słabiej przepuszczalnym w rurze obsadowej z obsypką z grubego pisku lub żwiru - średni poziom wplukiwania igieł 9m. Góra filtra na poziomie 7m ppt, dół 8,5m ppt. Igłofiltr podłączyć do kolektora ssącego, a następnie do agregatu pompowego. Pompowanie wody agregatem pompowym. Zamontować agregat pompowy do stałej pracy - w tym rezerwową.

Pompowanie wody wykonywać jednym zestawem pompowym przez 24 godz. przez cały okres wykonywania robót budowlanych. Aby uniknąć zalania wykopu w sytuacji awaryjnej, należy zapewnić zasilanie awaryjne i drugi agregat pompowy oraz stały dozór techniczny.

Wodę z odwodnienia wykopów odprowadzić tymczasowymi naziemnymi rurociągami stalowymi Dn 150mm (wykonać rurociąg wraz z tymczasową zasuwą kołnierзовą O 100mm) do przebudowywanego rowu.

Odwodnieniem musi być objęty cały wykop zbiornika.

Wzdłuż brzegu projektowanego wykopu należy wpłukać igłofiltr fi 38 mm z filtrem o długości 1,50 m w rozstawie co 3,0 m. Wodę z igłofiltrów zbierać kolektorem ssawnym, skąd pompą z przystawką samozasysającą tłoczyć do tymczasowego rurociągu. Odpływ z rurociągów tłocznych kierować do rowu.

Do odwodnienia przyjęto agregaty pompowe o wydajności rzędu 20 - 30 dm<sup>3</sup>/s oraz przewody tłoczne o średnicy nominalnej 150 mm.

Zwraca się uwagę na zachowanie ciągłości robót odwadniających ponieważ:

- obniżone lustro wody gruntowej w dolnym odcinku w zasadniczy sposób ułatwia odwodnienie kolejnego odcinka
- wahania lustra wody gruntowej w obrębie zabudowań może powodować ich osiadanie; powolne, jednostajne obniżenie poziomu wody zmniejszy takie zagrożenie

**Podstawową zasadą prowadzenia robót odwadniających jest zachowanie ich ciągłości.**

**Z uwagi na wahania zwierciadła wody na poziomie 1m (wg dokumentacji geologicznej) zaleca się ich rozliczenie wg faktycznych godzin pompowań.**

#### **6.4. Roboty ziemne.**

Realizację przewidziano poprzez wykop mechaniczny z szalowaniem. Parametry wykopu: szerokość dna 0,6m, głębokość 1,60m. Wg opinii geologicznej grunt zalegający w podłożu można zaliczyć do III kat., wody gruntowe na poziomie 0,0-1,6ppt. Teren pod inwestycję będzie podniesiony max o 80cm w sąsiedztwie rowu R-A (Strona zachodnia inwestycji). Pod rurociągi wykonać zagęszczoną ławę z podsypki piaskowej grubości 20cm zgodnie z wytycznymi producenta rur.

Rurociąg obsypać warstwą piasku gr. 30cm ponad wierzch rury. Pozostały grunt zagęszczać mechanicznie warstwami grubości 20cm do wskaźnika określonego w dokumentacji drogowej.

W ramach prac drogowych przewidziana jest częściowa wymiana gruntu.

#### **4.5. Roboty sieciowe.**

##### **Posadowienie i obsypka przewodów**

Rurociągi posadowić na 20cm podsypce piaskowej i zasypać piaskiem do wysokości 30 cm ponad wierzch rurociągu. Zasypkę wykopów do 30cm ponad wierzch rury wykonywać ręcznie, piaskiem bez kamieni, warstwami o grubości 20cm ze starannym zagęszczaniem każdej warstwy zgodną z dokumentacją branży drogowej.

Studnie betonowe posadawiać na fundamencie kruszywowym grubości 30cm.

Po ustawieniu studni, zasypać je gruntem piaszczystym warstwami po 30cm do uzyskania wskaźnika zagęszczenia zgodnego z branżą drogową. Rzędna pokrywy dostosować do poziomu nawierzchni.

##### **Roboty montażowe**

Roboty montażowe wykonywać zgodnie z:

- PN-EN 1610:2002 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych;
- Instrukcjami producentów stosowanych rur kanalizacyjnych i innych materiałów.
- Szczegóły w części rysunkowej opracowania

##### **Zbiornik retencyjny:**

Elementy zbiornika należy składować w położeniu, w jakim będą zabudowane na płaskim i równym podłożu (np. podkładach drewnianych).

Zbiornik posadawiać na przygotowanym podłożu, wzmocnionym przez zagęszczanie. Zaprojektowano fundament kruszywowym wysokości 0,8m zagęszczony do  $I_s=0,98$ .

W przypadku występowania w poziomie posadowienia gruntów nienośnych należy je wymienić. Na czas prowadzenia robót skarpy wykopu należy zabezpieczyć przed osiadaniem lub wykonać wykop na rozkop. W czasie montażu zbiornika wykop musi być suchy.

Korpus zbiornika montowany jest przy pomocy dźwigu o nośności zapewniającej bezpieczne podnoszenie i przemieszczanie elementów. Należy zapewnić drogi dojazdowe dla zestawów samochodowych 40T. Montaż polega na opuszczeniu elementów do wykopu i na odpowiednio wykonany fundament i ich skręceniu za pomocą sprzęgów z jednoczesnym ułożeniem uszczelki. Po ustawieniu i połączeniu wszystkich elementów, kieszenie śrub wypełnić zaprawą klejową. Wykop między zbiornikiem, a skarpy wypełnić piaskiem lub pospółką. Nasyp zagęścić warstwami na całym obwodzie, aż do uzyskania rzędnej zgodnej z projektem. Zbiornik poddać próbie szczelności. Można ją wykonać przed zasypaniem zbiornika. Po 48h od napełnienia zbiornika wodą, nie powinny pojawić się przecieki na ścianach, a ubytek wody nie powinien przekraczać wartości  $0,04 \text{ dm}^3/(\text{m}^2 \times \text{h})$  zwilżonej powierzchni ścian i dna.

## 7.0. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Poszczególne etapy i całość wykonywanych robót podlega kontroli zgodnie z wymogami określonymi w :

- Dokumentacji Projektowej
- Normach określonych w poszczególnych Specyfikacjach Technicznych
- załączonych uzgodnieniach

### 7.1. Ułożenie rurociągów deszczowych

Kontrola jakości robót powinna obejmować następujące badania:

- zgodności z dokumentacją projektową wykopów otwartych, podłoża naturalnego, zasypu przewodu, podłoża wzmocnionego,
- badanie materiałów użytych do budowy kanalizacji
- badania w zakresie przewodu obejmują czynności wstępne sprawdzające się do pomiaru długości (z dokładnością do 10 cm) i średnicy (z dokładnością do 1 cm), badanie ułożenia przewodu na podłożu w planie i w profilu, badanie połączenia rur i prefabrykatów. Ułożenie przewodu na podłożu wzmocnionym powinno zapewnić oparcie rur na co najmniej 1/4 obwodu. Sprawdzenie wykonania połączeń rur i prefabrykatów należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne.
- badanie prawidłowości ułożenia przez wykonanie przeglądu kamerą inspekcyjną

## 8.0. ODBIORY ROBÓT .

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i wymaganiami Inspektora nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

### **Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających podlegają następujące elementy:

- wykopy wraz z ich obudowami
- podsypki i obsypki
- roboty montażowe wykonania rur kanałowych i przykanalików
- wykonane studni kanalizacyjnych,
- wykonanie izolacji,
- zasypanie i zagęszczanie nasypów.

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Przy odbiorze powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja projektowa ze zmianami i uzupełnieniami naniesionymi na niej w trakcie wykonywania robót.
- Stan terenu określony przed przystąpieniem do robót przez podanie znaków wysokościowych reperów, uzbrojenia podziemnego przebiegającego wzdłuż i w poprzek trasy przewodu, a także przekroje poprzeczne i przekrój podłużny terenu
- Dziennik budowy.
- Dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów.

Odbiór polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, użycia właściwych materiałów, prawidłowości montażu, szczelności.

Wyniki z przeprowadzonych badań powinny być ujęte w formie protokołów i pisane do dziennika budowy.

### **Przejęcie części robót**

Jest to przejęcie techniczne całkowitego etapu robót po zakończeniu budowy, przed przekazaniem do eksploatacji. Przy odbiorze wymagane jest przedłożenie następujących dokumentów:

- wszystkich dokumentów wymaganych przy Przejęciu Robót,
- protokołów wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
- protokołu przeprowadzonego badania szczelności przewodów,
- świadectw jakości wydanych przez dostawców materiałów,
- dwóch egzemplarzy inwentaryzacji geodezyjnej przewodów i obiektów na planach sytuacyjnych wykonanej przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

Przy przejęciu należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z dokumentacją projektową oraz ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od dokumentacji projektowej,
- protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek,
- aktualność dokumentacji projektowej i czy wprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia,

## **9.0 SIEĆ ODWODNIENIOWA – DRENAŻOWA.**

W ramach inwestycji planuje się obniżyć istniejące zwierciadło wody pod nawierzchnią placu i ramp oraz przejąć część wód gromadzących się przy nasypie ulicy Wspólnej.

W tym celu zaprojektowano system drenaży wykonanych z rur perforowanych układanych w obsypce żwirowej oraz ciąg drenarski wykonany jako filtr odwrotny- "drenaż francuski". Woda z układu będzie odprowadzana do rowu R-A za pośrednictwem rurociągu z rur pełnych o średnicy 160mm. Rurociąg zostanie zakończony wylotem.

Trasę sieci drenażowej przedstawiono na planie sytuacyjnym w skali 1: 500. Realizować zgodnie z planem sytuacyjnym i załączonymi profilami.

### **9.1. Zastosowane materiały.**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST-00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Wykonawca zobowiązany jest: dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami specyfikacji technicznych. Materiały muszą być nowe, powinny posiadać odpowiednie certyfikaty i aprobaty techniczne. Wymagane jest trwałe fabryczne oznakowanie wyrobów dla stwierdzenia, że odpowiadają one przedstawionym dokumentom.

Należy powiadomić Inspektora o proponowanych źródłach pozyskania materiałów przed rozpoczęciem dostawy i uzyskać jego akceptację.

### **Rury:**

Do budowy sieci drenażowej należy zastosować rury :

- rury PVC -U drenażowe , perforowane o średnicy dn 125 i 160mm oraz kształtki odpowiadające temu systemowi. Montaż rur wykonywać zgodnie z instrukcją ich producenta. W rozwiązaniu zastosowano trójniki redukcyjne i równoprzelotowe .
- rury PVC kielichowych łączone na uszczelki gumowe o średnicy dn 160mm o sztywności nominalnej SN = 8000[n/m<sup>2</sup>] szeregu SDR 34. Nie stosować rur z PVC spienionego. Montaż rur wykonywać zgodnie z instrukcją ich producenta.
- tuleje ochronne z uszczelką, krótkie (dla przejścia szczelnego przez ścianki betonowe studni) posiadające Aprobata Techniczną
- posiadające Deklaracje zgodności Producenta z normą lub Aprobata Techniczną

#### **Studzienki kanalizacyjne PVC**

- **kineta** – z PP niewłazowa dn 315mm pozwalająca na bezpośrednie podłączenie posadowionych w gruncie rur kanalizacyjnych .W tym jedna kineta połączeniowa i jedna przelotowa
- **trzon** - rura trzonowa z PP lub PCV wznosząca o średnicy wewnętrznej 315mm,
- **teleskop** – część zestawu pozwalająca na kompensację osiadania.
- **zamknięcie studni:** stożek żelbetowy 3150mm + pokrywa żelbetowa (dopuszczona dla terenów zielonych) lub pokrywa żeliwna
- **przejścia szczelne** -tuleje ochronne doszczelnione pianką poliuretanową lub kitem silikonowym; należy wykonać dla przejść kolektora przez ściany studzienek.( np. dla połączeń kaskadowych). Przejście powinno być elastyczne i szczelne w stopniu uniemożliwiającym infiltrowanie wody gruntowej i eksfiltrowanie wody odprowadzanej kanałem.
- Studzienki zgodne z normą PN-EN 13598-2:2016-09 i PN-EN 476:2011.

#### **Drenaż francuski:**

- żwir płukany o frakcji 2-32mm nie dopuszcza się stosowania frakcji poniżej 2mm
- piasek gruby o frakcji 0-2mm, wg PN-B-02480. Frakcji o średnicy większej od 0,5mm powyżej 50%.

wskaźnik wodoprzepuszczalności min.8m/dobę.

Wyklucza się możliwość stosowania geowłóknin wokół drenażu.

### **9.2. Technologia wykonywania robót.**

#### **Roboty ziemne.**

Realizację przewidziano poprzez wykop ręczny lub mechaniczny. Wykop wąskorzestrzenny o szerokości 30cm. Realizacja szerszego wykopu zwiększa ilość materiału ( pospółki i piasku).

Parametry wykopu : szerokość dna 0,3m , głębokość max. 1,0m. Wg opinii geologicznej grunt zalegający w podłożu można zaliczyć do III kat. , wody gruntowe na poziomie 0,0-1,6ppt. Teren pod inwestycję będzie podniesiony max o 80cm w sąsiedztwie rowu R-A ( Strona zachodnia inwestycji).

Prawdopodobnie realizowany wykop pod drenaż będzie odbywała się w gruncie nasypowym wymienionym ze względu na zalegający ppt namul gliniasty.

Pod drenaż francuski wykop realizowany będzie w gruncie rodzimym.

#### **Ułożenie rurociągów:**

Rurociągi sieci drenażowej układać:

- perforowane dn 125 i 160mm posadowić na 10cm podsypce ze żwiru płukanego granulacji 2-32mm. Rurociąg zasypać ręcznie żwirem o identycznej granulacji do wysokości min 20cm ponad rurą do spągu warstw nawierzchni drogowej.

- pełne dn 160mm posadowić na 20cm podsypce piaskowej. Rurociąg zasypać gruntem piaszczysty do spągu warstw nawierzchni drogowej.

- drenaż francuski posadowić na 10cm podsypce ze żwiru płukanego granulacji 2-32mm. Rurociąg zasypać ręcznie żwirem o identycznej granulacji do wysokości min 45cm ponad rurą. Powyżej żwiru zastosować piasek gruby warstwa około 20cm. Ponad piaskiem grunt urodzajny+ obsiew mieszanką traw 10-15cm.

We wskazanych na planie miejscach posadawiać studnie PVC dn315mm na fundamencie kruszywowym grubości 30cm.

Po ustawieniu studni, zasypać je gruntem piaszczystym warstwami po 30cm do uzyskania wskaźnika zagęszczenia zgodnego z branżą drogową. Rzędną pokrywy dostosować do poziomu nawierzchni.

Roboty montażowe wykonywać zgodnie z:

- PN-EN 1610:2002 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych;
- Instrukcjami producentów stosowanych rur kanalizacyjnych i innych materiałów.
- Szczegóły w części rysunkowej opracowania

### **9.3. Kontrola jakości robót**

Poszczególne etapy i całość wykonywanych robót podlega kontroli zgodnie z wymogami określonymi w :

- Dokumentacji Projektowej
- Normach określonych w poszczególnych Specyfikacjach Technicznych
- załączonych uzgodnieniach

Kontrola jakości robót powinna obejmować następujące badania:

- zgodności z dokumentacją projektową wykopów otwartych, podłoża naturalnego, zasypu przewodu, podłoża wzmocnionego,
- badanie materiałów użytych do budowy drenaży
- badania w zakresie przewodu obejmują czynności wstępne sprowadzające się do pomiaru długości (z dokładnością do 10 cm) i średnicy (z dokładnością do 1 cm), badanie ułożenia przewodu na podłożu w planie i w profilu, badanie połączenia rur i prefabrykatów. Ułożenie przewodu na podłożu wzmocnionym powinno zapewnić oparcie rur na co najmniej 1/4 obwodu. Sprawdzenie wykonania połączeń rur i prefabrykatów należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne.

### **9.4. Odbiory robót .**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i wymaganiami Inspektora nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.