

Adnotacje urzędowe:



Rzeczpospolita
Polska



URZĄD MARSZAŁKOWSKI
WOJEWÓDZTWA POMORSKIEGO

Unia Europejska
Europejskie Fundusze
Strukturalne i Inwestycyjne



Projekt finansowany w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego dla Województwa Pomorskiego na lata 2014-2020

Nazwa i adres Inwestora:



WOJEWÓDZTWO POMORSKIE
80-810 GDAŃSK UL. OKOPOWA 21/27
ZARZĄD DRÓG WOJEWÓDZKICH W GDAŃSKU
80 - 778 GDAŃSK UL. MOSTOWA 11

Nazwa i adres jednostki projektowej:



EUROPROJEKT GDAŃSK S.A.
80-680 GDAŃSK UL. NADWIŚLAŃSKA 55
TEL. (058) 323 99 99, FAX. (058) 323 99 98

Zamierzenie budowlane / Obiekt budowlany:

„Rozbudowa i przebudowa drogi wojewódzkiej nr 221 na odcinku m. Nowa Karczma – Kościerzyna (do węzła z Obwodnicą Kościerzyny)”

Nazwa opracowania:

PROJEKT TECHNICZNY / PROJEKT WYKONAWCZY
SIEĆ KANALIZACJI DESZCZOWEJ
Odcinek nr 1: km 39+850 – 45+710

Lokalizacja/adres inwestycji:

Województwo: Pomorskie; Powiat: Kościerski; Gminy: Nowa Karczma, Kościerzyna

Branża: Sanitarna		Kategoria obiektu: XXVI		
Stanowisko:	Imię i nazwisko:	Specjalność i nr uprawnień:	Data:	Podpis:
Projektant:	mgr inż. Bartosz Szewczyk	WAM/0023/POOS/08		
Sprawdzający	mgr inż. Grzegorz Kowalewski	WAM/0022/POOS/08		
Nr archiwalny: 307-EURO/2020	Data opracowania: październik 2022		Nr tomu 4.9	Nr egzemplarza:

PROJEKT TECHNICZNY

SPIS ZAWARTOŚCI

OŚWIADCZENIE O ZGODNOŚCI PROJEKTU TECHNICZNEGO Z OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI	3
PROJEKT TECHNICZNY CZĘŚĆ OPISOWA	4
1. PODSTAWA OPRACOWANIA	4
2. RODZAJ I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	4
3. ZAMIERZONY SPOSÓB UŻYTKOWANIA ORAZ PROGRAM UŻYTKOWY OBIEKTU BUDOWLANEGO	4
4. ISTNIEJĄCE WARUNKI GRUNTOWO WODNE	5
5. OBLICZENIA ZLEWNI	5
6. MATERIAŁY I UZBROJENIE	25
PROJEKT TECHNICZNY CZĘŚĆ RYSUNKOWA	32

Rys. KD-1.1-1.2-1.3	Plan orientacyjny	
Rys. KD-2.1-2.10	Projekt zagospodarowania terenu	1:500
Rys. KD3.1-3.16	Profil kanalizacji deszczowej	1:100/500
Rys. KD3.32-3.49	Profil kanalizacji deszczowej	1:100/500
Rys. KD-4.1-4.3	Studnie kanalizacyjne	
Rys. KD-5.0	Wylot kolektora	
Rys. KD-6.0	Studnia z poduszką sorpcyjną	
Rys. KD-7.0	Studnia w rowie	
Rys. KD-8.1-8.4	Zbiorniki retencyjne	1:200

OŚWIADCZENIE O ZGODNOŚCI PROJEKTU TECHNICZNEGO Z OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI

OŚWIADCZENIE

Niniejszym oświadczam, zgodnie z art. 41, ust. 4a pkt. 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane, że projekt techniczny został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

	Branża	Imię i Nazwisko	Uprawnienia	Podpis
Projektant	sanitarna	mgr inż. Bartosz Szewczyk	do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej WAM/0023/POOS/08	
Sprawdzający	sanitarna	mgr inż. Grzegorz Kowalewski	do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej WAM/0022/POOS/08	

PROJEKT TECHNICZNY CZĘŚĆ OPISOWA

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Umowa z Inwestorem
- Obowiązujące normy i przepisy
- Wizja w terenie
- Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo Wodne
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo Ochrony Środowiska
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 15.07.2019 r. sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzeniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych
- Podręcznik „Odwodnienie dróg” R. Edel, wydanie czwarte uaktualnione, Wydział Komunikacji i Łączności

2. RODZAJ I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO

Niniejsze opracowanie obejmuje wykonanie projektu architektoniczno-budowlanego dla zadania pn. „Rozbudowa i przebudowa drogi wojewódzkiej nr 221 na odcinku m. Nowa Karczma – Kościerzyna (do węzła z Obwodnicą Kościerzyny)”.

a) Kategoria obiektu budowlanego

Sieć kanalizacji deszczowej – kategoria obiektu XXVI

3. ZAMIERZONY SPOSÓB UŻYTKOWANIA ORAZ PROGRAM UŻYTKOWY OBIEKTU BUDOWLANEGO

Niniejsze opracowanie obejmuje wykonanie projektu architektoniczno-budowlanego dla zadania pn. „Rozbudowa i przebudowa drogi wojewódzkiej nr 221 na odcinku m. Nowa Karczma – Kościerzyna (do węzła z Obwodnicą Kościerzyny)”.

Celem inwestycji jest budowa sieci kanalizacji deszczowej.

Nowy obiekt pełnił będzie funkcję odprowadzenia wód opadowych i roztopowych z pasa drogowego drogi wojewódzkiej przebudowywanej na odcinku.

Układ kanalizacji deszczowej z systemem wpustów deszczowych umieszczonych przy krawężnikach drogi prowadzić będzie wody do odbiorników naturalnych – rowów odwadniających przydrożnych projektowanych oraz rowów przecinających poprzecznie drogę wojewódzką. Wody z dwóch zlewni skierowane zostaną do zbiorników chłonnych, w obrębie których występują korzystne warunki gruntowo-wodne. W przypadku jednego ze zbiorników ze względu na ukształtowanie terenu konieczne będzie wykonanie przepompowni wód opadowych.

Zestawienie zlewni zamieszczono w poniższej tabeli:

Nr	Km	Powierzchnia [ha]	Odbiornik	Wielkość retencji [m³]
1	40+000 – 40+670	0,88	Projektowany zbiornik chłonny	295,0
2	40+670 – 40+800	0,17	Rów odwadniający poprzeczny	119,0
3	40+800 – 40+850	0,07	Rów odwadniający poprzeczny	-
4	40+850 – 41+400	0,72	Rów odwadniający poprzeczny	220,0
5	41+400 – 41+875	0,6	Projektowany zbiornik chłonny	175,0
6	41+875 – 43+526	2,15	Rów odwadniający poprzeczny	670,0
7	43+526 – 44+190	0,87	Rów odwadniający poprzeczny	290,0
8	44+190 – 45+575	1,81	Rów odwadniający poprzeczny	465,0
9	45+575 – 45+710	0,18	Rów odwadniający poprzeczny	36,0

4. ISTNIEJĄCE WARUNKI GRUNTOWO WODNE

Określenie warunków gruntowych i kategorii geotechnicznej posadowienia

Zgodnie z art. 4 ust. 3 pkt 1c Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U.2012. poz. 463) popartych opracowaną opinią geotechniczną, projektowany obiekt przy warunkach gruntowych prostych, panujących w podłożu, zaliczono do II kategorii geotechnicznej.

5. OBLICZENIA ZLEWNI

Metodologia obliczeń

ZLEWNIA 1.1 40+000 - 40+320					
Przepływ maksymalny	Q _{max}	q	F	ψ	F _z
	l/s	l/s*ha	ha		ha
Nawierzchnie utwardzone	79,3	205	0,43	0,9	0,39
	79,3		0,43		
Przepływ nominalny	Q _{nom}	q	F	ψ	
	l/s	l/s*ha	ha		
Nawierzchnie utwardzone	5,8	15	0,43	0,9	
	5,8		0,43		
Przepływ średni roczny	m³/rok	2 302,7			
Przepływ dobowy średni	m³/d	15,4			

Informacje zgodnie z art. 409 pkt. 6 Ustawy Prawo Wodne:

- 1) maksymalna ilość wód opadowych wprowadzanych do urządzenia wodnego – Q_{max} = 0,0793 m³/s
- 2) czas kiedy następuje odprowadzanie wód opadowych do urządzenia wodnego – 150 dni
- 3) średnia roczna ilość wód opadowych – Q_{rśr} = 2.302,7 m³/rok
- 4) powierzchnia rzeczywista zlewni F=0,43 ha
- 5) powierzchnia zredukowana zlewni F_z = 0,39 ha
- 6) wody opadowe nie są ujęte w system kanalizacji zbiorczej
- 7) ilość wód opadowych wprowadzanych do systemu kanalizacji zbiorczej z terenów uszczelnionych w czasie 15 minutowego opadu nawalnego – nie dotyczy

Obliczenia zlewni zbiornika chłonnego Zb1 – wylot Wyl1.3

ZLEWNIA 1.2 40+000 - 40+670					
Przepływ maksymalny	Q _{max}	q	F	ψ	F _z
	l/s	l/s*ha	ha		ha
Nawierzchnie utwardzone	162,4	205	0,88	0,9	0,79
	162,4		0,88		
Przepływ nominalny	Q _{nom}	q	F	ψ	
	l/s	l/s*ha	ha		
Nawierzchnie utwardzone	11,9	15	0,88	0,9	
	11,9		0,88		
Przepływ średni roczny	m ³ /rok	4 712,4			
Przepływ dobowy średni	m ³ /d	31,4			
Spływ naturalny	l/s	18			

Dobór zbiornika chłonnego:

Powierzchnia zlewni: F_{zlewni} = 0,88 ha = 8800 m²

Doboru urządzenia chłonnego dokonujemy przy założeniu intensywnego opadu trwającego 15 minut:

$$Q = 146,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 z 1999 r. poz. 430) prędkość filtracji dla zbiornika infiltracyjnego powinna wynosić co najmniej: 0,7 cm/h = 0,2*10⁻⁵ m/s na głębokości 1,5 m, a także znajdować się powyżej poziomu wody gruntowej.

Do obliczeń przyjęto współczynnik filtracji dla piasków drobnych (mniej korzystny wariant) wynosi:

$$36 \text{ cm/h} = 1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s.}$$

Warunki zastosowania zbiornika chłonnego są spełnione.

Eksfiltracja wód deszczowych powinna nastąpić w ciągu 6 h = 21600 s

Obliczamy wymaganą objętość filtracji dla urządzenia chłonnego:

$$Q_{\text{filtracji}} = 146,2/21600 = 6,8 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

Wymaganą powierzchnię urządzeń chłonnych obliczamy ze wzoru:

$$F_f = Q_f \cdot \frac{2 \cdot h_f + h_w}{k_f \cdot (h_f + h_w)} = 6,8 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{2 \cdot 2 + 1,0}{1 \cdot 10^{-4} \cdot (2 + 1,0)} = 114,0 \text{ m}^2$$

h_f – droga filtracji w gruncie [m]

h_w – wysokość wody w urządzeniu chłonnym [m]

k_f – współczynnik filtracji gruntu [m/s]

Dobrano zbiornik retencyjno-chłonny otwarty o powierzchni chłonnej dna 260,0 m³ i pojemności retencyjnej 295,0 m³

Zapewniające wymagane parametry filtracji F_{całk} = 260,0 m² >> F_f = 114,0 m²

Informacje zgodnie z art. 409 pkt. 6 Ustawy Prawo Wodne:

- 1) maksymalna ilość wód opadowych wprowadzanych do urządzenia wodnego – Q_{max} = 0,1624 m³/s
- 2) czas kiedy następuje odprowadzanie wód opadowych do urządzenia wodnego – 150 dni
- 3) średnia roczna ilość wód opadowych – Q_{śr} = 4.712,4 m³/rok
- 4) powierzchnia rzeczywista zlewni F = 0,88 ha
- 5) powierzchnia zredukowana zlewni F_z = 0,79 ha

- 6) wody opadowe nie są ujęte w system kanalizacji zbiorczej
- 7) ilość wód opadowych wprowadzanych do systemu kanalizacji zbiorczej z terenów uszczelnionych w czasie 15 minutowego opadu nawalnego – nie dotyczy
- 8) wody będą retencjonowane w zbiorniku retencyjnym otwartym o pojemności całkowitej $V=295,0 \text{ m}^3$

Obliczenia zlewni wylotu Wyl1.4 – wylot do rowu przydrożnego odwadniającego

ZLEWNIA 1a 40+640 - 40+650					
Przepływ maksymalny	Q _{max}	q	F	ψ	F _z
	l/s	l/s*ha	ha		ha
Nawierzchnie utwardzone	1,8	205	0,01	0,9	0,01
	1,8		0,01		
Przepływ nominalny	Q _{nom}	q	F	ψ	
	l/s	l/s*ha	ha		
Nawierzchnie utwardzone	0,1	15	0,01	0,9	
	0,1		0,01		
Przepływ średni roczny	m ³ /rok	53,6			
Przepływ dobowy średni	m ³ /d	0,4			

Informacje zgodnie z art. 409 pkt. 6 Ustawy Prawo Wodne:

- 1) maksymalna ilość wód opadowych wprowadzanych do urządzenia wodnego – $Q_{\max} = 0,0018 \text{ m}^3/\text{s}$
- 2) czas kiedy następuje odprowadzanie wód opadowych do urządzenia wodnego – 150 dni
- 3) średnia roczna ilość wód opadowych – $Q_{\text{rśr}} = 53,6 \text{ m}^3/\text{rok}$
- 4) powierzchnia rzeczywista zlewni $F=0,01 \text{ ha}$
- 5) powierzchnia zredukowana zlewni $F_z = 0,01 \text{ ha}$
- 6) wody opadowe nie są ujęte w system kanalizacji zbiorczej
- 7) ilość wód opadowych wprowadzanych do systemu kanalizacji zbiorczej z terenów uszczelnionych w czasie 15 minutowego opadu nawalnego – nie dotyczy
- 8) wody nie będą retencjonowane

Obliczenia zlewni wylotu Wyl2.1 – wylot do rowu przydrożnego odwadniającego

ZLEWNIA 2a 40+650 – 40+740					
Przepływ maksymalny	Q _{max}	q	F	ψ	F _z
	l/s	l/s*ha	ha		ha
Nawierzchnie utwardzone	7,4	205	0,04	0,9	0,04
	7,4		0,04		
Przepływ nominalny	Q _{nom}	q	F	ψ	
	l/s	l/s*ha	ha		
Nawierzchnie utwardzone	0,5	15	0,04	0,9	
	0,5		0,04		
Przepływ średni roczny	m ³ /rok	214,2			
Przepływ dobowy średni	m ³ /d	1,4			

Informacje zgodnie z art. 409 pkt. 6 Ustawy Prawo Wodne:

- 1) maksymalna ilość wód opadowych wprowadzanych do urządzenia wodnego – $Q_{\max} = 0,0074 \text{ m}^3/\text{s}$
- 2) czas kiedy następuje odprowadzanie wód opadowych do urządzenia wodnego – 150 dni
- 3) średnia roczna ilość wód opadowych – $Q_{\text{rśr}} = 214,2 \text{ m}^3/\text{rok}$
- 4) powierzchnia rzeczywista zlewni $F=0,04 \text{ ha}$

- 5) powierzchnia zredukowana zlewni $F_z = 0,04$ ha
- 6) wody opadowe nie są ujęte w system kanalizacji zbiorczej
- 7) ilość wód opadowych wprowadzanych do systemu kanalizacji zbiorczej z terenów uszczelnionych w czasie 15 minutowego opadu nawalnego – nie dotyczy
- 8) wody nie będą retencjonowane

Obliczenia zlewni wylotu Wyl2.2 – wylot do rowu przydrożnego odwadniającego

ZLEWNIA 2b 40+740 – 40+760					
Przepływ maksymalny	Qmax	q	F	ψ	Fz
	l/s	l/s*ha	ha		ha
Nawierzchnie utwardzone	3,7	205	0,02	0,9	0,02
	3,7		0,02		
Przepływ nominalny	Qnom	q	F	ψ	
	l/s	l/s*ha	ha		
Nawierzchnie utwardzone	0,3	15	0,02	0,9	
	0,3		0,02		
Przepływ średni roczny	m ³ /rok	107,1			
Przepływ dobowy średni	m ³ /d	0,7			

Informacje zgodnie z art. 409 pkt. 6 Ustawy Prawo Wodne:

- 1) maksymalna ilość wód opadowych wprowadzanych do urządzenia wodnego – $Q_{max} = 0,0037$ m³/s
- 2) czas kiedy następuje odprowadzanie wód opadowych do urządzenia wodnego – 150 dni
- 3) średnia roczna ilość wód opadowych – $Q_{r\acute{s}r} = 107,1$ m³/rok
- 4) powierzchnia rzeczywista zlewni $F=0,02$ ha
- 5) powierzchnia zredukowana zlewni $F_z = 0,02$ ha
- 6) wody opadowe nie są ujęte w system kanalizacji zbiorczej
- 7) ilość wód opadowych wprowadzanych do systemu kanalizacji zbiorczej z terenów uszczelnionych w czasie 15 minutowego opadu nawalnego – nie dotyczy, wody nie będą retencjonowane

Obliczenia zlewni wylotu wyl2.3 – wylot do rowu odwadniającego

ZLEWNIA 2 40+670 - 40+800					
Przepływ maksymalny	Qmax	q	F	ψ	Fz
	l/s	l/s*ha	ha		ha
Nawierzchnie utwardzone	31,4	205	0,17	0,9	0,15
	31,4		0,17		
Przepływ nominalny	Qnom	q	F	ψ	
	l/s	l/s*ha	ha		
Nawierzchnie utwardzone	2,3	15	0,17	0,9	
	2,3		0,17		
Przepływ średni roczny	m ³ /rok	910,4			
Przepływ dobowy średni	m ³ /d	6,1			
Spływ naturalny	l/s	3,5			

Dobór zbiornika chłonnego:

Powierzchnia zlewni: $F_{zlewni} = 0,17$ ha = 1700 m²

Doboru urządzenia chłonnego dokonujemy przy założeniu intensywnego opadu trwającego 15 minut:

$Q = 28,5$ m³/h

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 z 1999 r. poz. 430) prędkość filtracji dla zbiornika infiltracyjnego powinna wynosić co najmniej: $0,7 \text{ cm/h} = 0,2 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ na głębokości 1,5 m, a także znajdować się powyżej poziomu wody gruntowej.

Do obliczeń przyjęto współczynnik filtracji dla piasków drobnych wynosi:

$$36 \text{ cm/h} = 1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}.$$

Warunki zastosowania zbiornika chłonnego są spełnione.

Eksfiltracja wód deszczowych powinna nastąpić w ciągu $6 \text{ h} = 21600 \text{ s}$

Obliczamy wymaganą objętość filtracji dla urządzenia chłonnego:

$$Q_{\text{filtracji}} = 28,5/21600 = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

Wymaganą powierzchnię urządzeń chłonnych obliczamy ze wzoru:

$$F_f = Q_f \cdot \frac{2 \cdot h_f + h_w}{k_f \cdot (h_f + h_w)} = 1,4 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{2 \cdot 2 + 0,7}{1 \cdot 10^{-4} \cdot (2 + 0,7)} = 24,5 \text{ m}^2$$

h_f – droga filtracji w gruncie [m]

h_w – wysokość wody w urządzeniu chłonnym [m]

k_f – współczynnik filtracji gruntu [m/s]

Zaprojektowano rów retencyjno-chłonny o długości 132,0 m, powierzchni chłonnej dna $66,0 \text{ m}^2$ i pojemności retencyjnej $119,0 \text{ m}^3$

Zapewniające wymagane parametry filtracji $F_{\text{całk}} = 66,0 \text{ m}^2 \gg F_f = 24,5 \text{ m}^2$

Zabezpieczenie przed przepełnieniem zapewni studnia osadnikowa D2.1 z wylotem wyl2.3 do rowu otwartego płynącego prostopadle do drogi wojewódzkiej.

Informacje zgodnie z art. 409 pkt. 6 Ustawy Prawo Wodne:

- 1) maksymalna ilość wód opadowych wprowadzanych do urządzenia wodnego – $Q_{\text{max}} = 0,0314 \text{ m}^3/\text{s}$
- 2) czas kiedy następuje odprowadzanie wód opadowych do urządzenia wodnego – 150 dni
- 3) średnia roczna ilość wód opadowych – $Q_{\text{rśr}} = 910,4 \text{ m}^3/\text{rok}$
- 4) powierzchnia rzeczywista zlewni $F = 0,17 \text{ ha}$
- 5) powierzchnia zredukowana zlewni $F_z = 0,15 \text{ ha}$
- 6) wody opadowe nie są ujęte w system kanalizacji zbiorczej
- 7) ilość wód opadowych wprowadzanych do systemu kanalizacji zbiorczej z terenów uszczelnionych w czasie 15 minutowego opadu nawałnego – nie dotyczy
- 8) wody będą retencjonowane w rowie otwartym o pojemności całkowitej $V = 119,0 \text{ m}^3$

Obliczenia zlewni wylotu Wyl2.4 – wylot do rowu odwadniającego

ZLEWNIA 3 40+800 - 40+850					
Przepływ maksymalny	Qmax	q	F	ψ	Fz
	l/s	l/s*ha	ha		ha
Nawierzchnie utwardzone	12,9	205	0,07	0,9	0,06
	12,9		0,07		
Przepływ nominalny	Qnom	q	F	ψ	
	l/s	l/s*ha	ha		
Nawierzchnie utwardzone	1,0	15	0,07	0,9	
	1,0		0,07		
Przepływ średni roczny	m³/rok	374,9			
Przepływ dobowy średni	m³/d	2,5			
Spływ naturalny	l/s	1,4			

Informacje zgodnie z art. 409 pkt. 6 Ustawy Prawo Wodne:

- 1) maksymalna ilość wód opadowych wprowadzanych do urządzenia wodnego – $Q_{max} = 0,0129 \text{ m}^3/\text{s}$
- 2) czas kiedy następuje odprowadzanie wód opadowych do urządzenia wodnego – 150 dni
- 3) średnia roczna ilość wód opadowych – $Q_{r\acute{s}r} = 374,9 \text{ m}^3/\text{rok}$
- 4) powierzchnia rzeczywista zlewni $F=0,07 \text{ ha}$
- 5) powierzchnia zredukowana zlewni $F_z = 0,06 \text{ ha}$
- 6) wody opadowe nie są ujęte w system kanalizacji zbiorczej
- 7) ilość wód opadowych wprowadzanych do systemu kanalizacji zbiorczej z terenów uszczelnionych w czasie 15 minutowego opadu nawalnego – nie dotyczy
- 8) wody nie będą retencjonowane

Obliczenia zlewni wylotu Wyl2.5 – wylot do rowu przydrożnego odwadniającego

ZLEWNIA 3a 40+840 – 40+870					
Przepływ maksymalny	Qmax	q	F	ψ	Fz
	l/s	l/s*ha	ha		ha
Nawierzchnie utwardzone	7,4	205	0,04	0,9	0,04
	7,4		0,04		
Przepływ nominalny	Qnom	q	F	ψ	
	l/s	l/s*ha	ha		
Nawierzchnie utwardzone	0,5	15	0,04	0,9	
	0,5		0,04		
Przepływ średni roczny	m³/rok	214,2			
Przepływ dobowy średni	m³/d	1,4			

Informacje zgodnie z art. 409 pkt. 6 Ustawy Prawo Wodne:

- 1) maksymalna ilość wód opadowych wprowadzanych do urządzenia wodnego – $Q_{max} = 0,0074 \text{ m}^3/\text{s}$
- 2) czas kiedy następuje odprowadzanie wód opadowych do urządzenia wodnego – 150 dni
- 3) średnia roczna ilość wód opadowych – $Q_{r\acute{s}r} = 214,2 \text{ m}^3/\text{rok}$
- 4) powierzchnia rzeczywista zlewni $F=0,04 \text{ ha}$
- 5) powierzchnia zredukowana zlewni $F_z = 0,04 \text{ ha}$
- 6) wody opadowe nie są ujęte w system kanalizacji zbiorczej
- 7) ilość wód opadowych wprowadzanych do systemu kanalizacji zbiorczej z terenów uszczelnionych w czasie 15 minutowego opadu nawalnego – nie dotyczy

- 8) wody nie będą retencjonowane

Obliczenia zlewni wylotu Wyl2.6 – wylot do rowu przydrożnego odwadniającego

ZLEWNIA 3b 40+870 – 40+900					
Przepływ maksymalny	Q _{max}	q	F	ψ	F _z
	l/s	l/s*ha	ha		ha
Nawierzchnie utwardzone	5,5	205	0,03	0,9	0,03
	5,5		0,03		
Przepływ nominalny	Q _{nom}	q	F	ψ	
	l/s	l/s*ha	ha		
Nawierzchnie utwardzone	0,4	15	0,03	0,9	
	0,4		0,03		
Przepływ średni roczny	m ³ /rok	160,7			
Przepływ dobowy średni	m ³ /d	1,1			

Informacje zgodnie z art. 409 pkt. 6 Ustawy Prawo Wodne:

- 1) maksymalna ilość wód opadowych wprowadzanych do urządzenia wodnego – Q_{max} = 0,0055 m³/s
- 2) czas kiedy następuje odprowadzanie wód opadowych do urządzenia wodnego – 150 dni
- 3) średnia roczna ilość wód opadowych – Q_{rśr} = 160,7 m³/rok
- 4) powierzchnia rzeczywista zlewni F=0,03 ha
- 5) powierzchnia zredukowana zlewni F_z = 0,03 ha
- 6) wody opadowe nie są ujęte w system kanalizacji zbiorczej
- 7) ilość wód opadowych wprowadzanych do systemu kanalizacji zbiorczej z terenów uszczelnionych w czasie 15 minutowego opadu nawalnego – nie dotyczy, wody nie będą retencjonowane

Obliczenia zlewni wylotu Wyl2.7 – wylot do rowu przydrożnego odwadniającego

ZLEWNIA 3c 40+900 – 40+940					
Przepływ maksymalny	Q _{max}	q	F	ψ	F _z
	l/s	l/s*ha	ha		ha
Nawierzchnie utwardzone	5,5	205	0,03	0,9	0,03
	5,5		0,03		
Przepływ nominalny	Q _{nom}	q	F	ψ	
	l/s	l/s*ha	ha		
Nawierzchnie utwardzone	0,4	15	0,03	0,9	
	0,4		0,03		
Przepływ średni roczny	m ³ /rok	160,7			
Przepływ dobowy średni	m ³ /d	1,1			

Informacje zgodnie z art. 409 pkt. 6 Ustawy Prawo Wodne:

- 1) maksymalna ilość wód opadowych wprowadzanych do urządzenia wodnego – Q_{max} = 0,0055 m³/s
- 2) czas kiedy następuje odprowadzanie wód opadowych do urządzenia wodnego – 150 dni
- 3) średnia roczna ilość wód opadowych – Q_{rśr} = 160,7 m³/rok
- 4) powierzchnia rzeczywista zlewni F=0,03 ha
- 5) powierzchnia zredukowana zlewni F_z = 0,03 ha
- 6) wody opadowe nie są ujęte w system kanalizacji zbiorczej
- 7) ilość wód opadowych wprowadzanych do systemu kanalizacji zbiorczej z terenów uszczelnionych w czasie 15 minutowego opadu nawalnego – nie dotyczy

- 8) wody nie będą retencjonowane

Obliczenia zlewni wylotu Wyl2.8 – wylot do rowu przydrożnego odwadniającego

ZLEWNIA 3d 40+940 – 40+980					
Przepływ maksymalny	Q _{max}	q	F	ψ	F _z
	l/s	l/s*ha	ha		ha
Nawierzchnie utwardzone	5,5	205	0,03	0,9	0,03
	5,5		0,03		
Przepływ nominalny	Q _{nom}	q	F	ψ	
	l/s	l/s*ha	ha		
Nawierzchnie utwardzone	0,4	15	0,03	0,9	
	0,4		0,03		
Przepływ średni roczny	m ³ /rok	160,7			
Przepływ dobowy średni	m ³ /d	1,1			

Informacje zgodnie z art. 409 pkt. 6 Ustawy Prawo Wodne:

- 1) maksymalna ilość wód opadowych wprowadzanych do urządzenia wodnego – Q_{max} = 0,0055 m³/s
- 2) czas kiedy następuje odprowadzanie wód opadowych do urządzenia wodnego – 150 dni
- 3) średnia roczna ilość wód opadowych – Q_{rśr} = 160,7 m³/rok
- 4) powierzchnia rzeczywista zlewni F=0,03 ha
- 5) powierzchnia zredukowana zlewni F_z = 0,03 ha
- 6) wody opadowe nie są ujęte w system kanalizacji zbiorczej
- 7) ilość wód opadowych wprowadzanych do systemu kanalizacji zbiorczej z terenów uszczelnionych w czasie 15 minutowego opadu nawalnego – nie dotyczy, wody nie będą retencjonowane

Obliczenia zlewni wylotu Wyl2.9 – wylot do rowu przydrożnego odwadniającego

ZLEWNIA 3e 40+980 – 41+020					
Przepływ maksymalny	Q _{max}	q	F	ψ	F _z
	l/s	l/s*ha	ha		ha
Nawierzchnie utwardzone	5,5	205	0,03	0,9	0,03
	5,5		0,03		
Przepływ nominalny	Q _{nom}	q	F	ψ	
	l/s	l/s*ha	ha		
Nawierzchnie utwardzone	0,4	15	0,03	0,9	
	0,4		0,03		
Przepływ średni roczny	m ³ /rok	160,7			
Przepływ dobowy średni	m ³ /d	1,1			

Informacje zgodnie z art. 409 pkt. 6 Ustawy Prawo Wodne:

- 1) maksymalna ilość wód opadowych wprowadzanych do urządzenia wodnego – Q_{max} = 0,0055 m³/s
- 2) czas kiedy następuje odprowadzanie wód opadowych do urządzenia wodnego – 150 dni
- 3) średnia roczna ilość wód opadowych – Q_{rśr} = 160,7 m³/rok
- 4) powierzchnia rzeczywista zlewni F=0,03 ha
- 5) powierzchnia zredukowana zlewni F_z = 0,03 ha
- 6) wody opadowe nie są ujęte w system kanalizacji zbiorczej
- 7) ilość wód opadowych wprowadzanych do systemu kanalizacji zbiorczej z terenów uszczelnionych w czasie 15 minutowego opadu nawalnego – nie dotyczy

- 8) wody nie będą retencjonowane

Obliczenia zlewni wylotu Wyl2.10 – wylot do rowu przydrożnego odwadniającego

ZLEWNIA 3f 41+020 – 41+060					
Przepływ maksymalny	Q _{max}	q	F	ψ	F _z
	l/s	l/s*ha	ha		ha
Nawierzchnie utwardzone	5,5	205	0,03	0,9	0,03
	5,5		0,03		
Przepływ nominalny	Q _{nom}	q	F	ψ	
	l/s	l/s*ha	ha		
Nawierzchnie utwardzone	0,4	15	0,03	0,9	
	0,4		0,03		
Przepływ średni roczny	m ³ /rok	160,7			
Przepływ dobowy średni	m ³ /d	1,1			

Informacje zgodnie z art. 409 pkt. 6 Ustawy Prawo Wodne:

- 1) maksymalna ilość wód opadowych wprowadzanych do urządzenia wodnego – Q_{max} = 0,0055 m³/s
- 2) czas kiedy następuje odprowadzanie wód opadowych do urządzenia wodnego – 150 dni
- 3) średnia roczna ilość wód opadowych – Q_{rśr} = 160,7 m³/rok
- 4) powierzchnia rzeczywista zlewni F=0,03 ha
- 5) powierzchnia zredukowana zlewni F_z = 0,03 ha
- 6) wody opadowe nie są ujęte w system kanalizacji zbiorczej
- 7) ilość wód opadowych wprowadzanych do systemu kanalizacji zbiorczej z terenów uszczelnionych w czasie 15 minutowego opadu nawalnego – nie dotyczy, wody nie będą retencjonowane

Obliczenia zlewni wylotu Wyl2.11 – wylot do rowu przydrożnego odwadniającego

ZLEWNIA 3g 41+060 – 41+100					
Przepływ maksymalny	Q _{max}	q	F	ψ	F _z
	l/s	l/s*ha	ha		ha
Nawierzchnie utwardzone	5,5	205	0,03	0,9	0,03
	5,5		0,03		
Przepływ nominalny	Q _{nom}	q	F	ψ	
	l/s	l/s*ha	ha		
Nawierzchnie utwardzone	0,4	15	0,03	0,9	
	0,4		0,03		
Przepływ średni roczny	m ³ /rok	160,7			
Przepływ dobowy średni	m ³ /d	1,1			

Informacje zgodnie z art. 409 pkt. 6 Ustawy Prawo Wodne:

- 1) maksymalna ilość wód opadowych wprowadzanych do urządzenia wodnego – Q_{max} = 0,0055 m³/s
- 2) czas kiedy następuje odprowadzanie wód opadowych do urządzenia wodnego – 150 dni
- 3) średnia roczna ilość wód opadowych – Q_{rśr} = 160,7 m³/rok
- 4) powierzchnia rzeczywista zlewni F=0,03 ha
- 5) powierzchnia zredukowana zlewni F_z = 0,03 ha
- 6) wody opadowe nie są ujęte w system kanalizacji zbiorczej
- 7) ilość wód opadowych wprowadzanych do systemu kanalizacji zbiorczej z terenów uszczelnionych w czasie 15 minutowego opadu nawalnego – nie dotyczy

- 8) wody nie będą retencjonowane

Obliczenia zlewni wylotu Wyl2.12 – wylot do rowu przydrożnego odwadniającego

ZLEWNIA 3h 41+100 – 41+300					
Przepływ maksymalny	Q _{max}	q	F	ψ	F _z
	l/s	l/s*ha	ha		ha
Nawierzchnie utwardzone	27,7	205	0,15	0,9	0,14
	27,7		0,15		
Przepływ nominalny	Q _{nom}	q	F	ψ	
	l/s	l/s*ha	ha		
Nawierzchnie utwardzone	2,0	15	0,15	0,9	
	2,0		0,15		
Przepływ średni roczny	m ³ /rok	803,3			
Przepływ dobowy średni	m ³ /d	5,4			

Informacje zgodnie z art. 409 pkt. 6 Ustawy Prawo Wodne:

- 1) maksymalna ilość wód opadowych wprowadzanych do urządzenia wodnego – Q_{max} = 0,0277 m³/s
- 2) czas kiedy następuje odprowadzanie wód opadowych do urządzenia wodnego – 150 dni
- 3) średnia roczna ilość wód opadowych – Q_{rśr} = 160,7 m³/rok
- 4) powierzchnia rzeczywista zlewni F=0,03 ha
- 5) powierzchnia zredukowana zlewni F_z = 0,03 ha
- 6) wody opadowe nie są ujęte w system kanalizacji zbiorczej
- 7) ilość wód opadowych wprowadzanych do systemu kanalizacji zbiorczej z terenów uszczelnionych w czasie 15 minutowego opadu nawalnego – nie dotyczy, wody nie będą retencjonowane

Obliczenia zlewni wylotu Wyl2.13 – wylot do rowu przydrożnego odwadniającego

ZLEWNIA 3i 41+060 – 41+100					
Przepływ maksymalny	Q _{max}	q	F	ψ	F _z
	l/s	l/s*ha	ha		ha
Nawierzchnie utwardzone	5,5	205	0,03	0,9	0,03
	5,5		0,03		
Przepływ nominalny	Q _{nom}	q	F	ψ	
	l/s	l/s*ha	ha		
Nawierzchnie utwardzone	0,4	15	0,03	0,9	
	0,4		0,03		
Przepływ średni roczny	m ³ /rok	160,7			
Przepływ dobowy średni	m ³ /d	1,1			

Informacje zgodnie z art. 409 pkt. 6 Ustawy Prawo Wodne:

- 1) maksymalna ilość wód opadowych wprowadzanych do urządzenia wodnego – Q_{max} = 0,0055 m³/s
- 2) czas kiedy następuje odprowadzanie wód opadowych do urządzenia wodnego – 150 dni
- 3) średnia roczna ilość wód opadowych – Q_{rśr} = 160,7 m³/rok
- 4) powierzchnia rzeczywista zlewni F=0,03 ha
- 5) powierzchnia zredukowana zlewni F_z = 0,03 ha
- 6) wody opadowe nie są ujęte w system kanalizacji zbiorczej
- 7) ilość wód opadowych wprowadzanych do systemu kanalizacji zbiorczej z terenów uszczelnionych w czasie 15 minutowego opadu nawalnego – nie dotyczy

8) wody nie będą retencjonowane

Obliczenia zlewni zbiornika chłonnego przed studnią D2.6

ZLEWNIA 4 40+850 - 41+400					
Przepływ maksymalny	Q _{max}	q	F	ψ	F _z
	l/s	l/s*ha	ha		ha
Nawierzchnie utwardzone	132,8	205	0,72	0,9	0,65
	132,8		0,72		
Przepływ nominalny	Q _{nom}	q	F	ψ	
	l/s	l/s*ha	ha		
Nawierzchnie utwardzone	9,8	15	0,72	0,9	
	9,8		0,72		
Przepływ średni roczny	m ³ /rok	3 855,6			
Przepływ dobowy średni	m ³ /d	25,7			
Spływ naturalny	l/s	14,8			

Dobór zbiornika chłonnego:

Powierzchnia zlewni: F_{zlewni} = 0,72 ha = 7200 m²

Doboru urządzenia chłonnego dokonujemy przy założeniu intensywnego opadu trwającego 15 minut:

$$Q = 119,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 z 1999 r. poz. 430) prędkość filtracji dla zbiornika infiltracyjnego powinna wynosić co najmniej: 0,7 cm/h = 0,2*10⁻⁵ m/s na głębokości 1,5 m, a także znajdować się powyżej poziomu wody gruntowej.

Do obliczeń przyjęto współczynnik filtracji dla piasków drobnych wynosi:

$$36 \text{ cm/h} = 1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s.}$$

Warunki zastosowania zbiornika chłonnego są spełnione.

Eksfiltracja wód deszczowych powinna nastąpić w ciągu 6 h = 21600 s

Obliczamy wymaganą objętość filtracji dla urządzenia chłonnego:

$$Q_{\text{filtracji}} = 119,6/21600 = 5,6 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

Wymaganą powierzchnię urządzeń chłonnych obliczamy ze wzoru:

$$F_f = Q_f \cdot \frac{2 \cdot h_f + h_w}{k_f \cdot (h_f + h_w)} = 5,6 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{2 \cdot 2 + 0,7}{1 \cdot 10^{-4} \cdot (2 + 0,7)} = 97,5 \text{ m}^2$$

h_f – droga filtracji w gruncie [m]

h_w – wysokość wody w urządzeniu chłonnym [m]

k_f – współczynnik filtracji gruntu [m/s]

Zaprojektowano rów retencyjno-chłonny o długości 220,0 m, powierzchni chłonnej dna 220,0 m² i pojemności retencyjnej 220,0 m³

Zapewniające wymagane parametry filtracji F_{całk} = 220,0 m² >> F_f = 97,5 m²

Zabezpieczenie przed przepełnieniem zapewni studnia osadnikowa D2.6 z wylotem wyl2.14 do rowu otwartego płynącego prostopadle do drogi wojewódzkiej.

Informacje zgodnie z art. 409 pkt. 6 Ustawy Prawo Wodne:

- 1) maksymalna ilość wód opadowych wprowadzanych do urządzenia wodnego – $Q_{\max} = 0,1328 \text{ m}^3/\text{s}$
- 2) czas kiedy następuje odprowadzanie wód opadowych do urządzenia wodnego – 150 dni
- 3) średnia roczna ilość wód opadowych – $Q_{\text{śr}} = 3.855,6 \text{ m}^3/\text{rok}$
- 4) powierzchnia rzeczywista zlewni $F=0,72 \text{ ha}$
- 5) powierzchnia zredukowana zlewni $F_z = 0,65 \text{ ha}$
- 6) wody opadowe nie są ujęte w system kanalizacji zbiorczej
- 7) ilość wód opadowych wprowadzanych do systemu kanalizacji zbiorczej z terenów uszczelnionych w czasie 15 minutowego opadu nawałnego – nie dotyczy
- 8) wody będą retencjonowane w rowie otwartym o pojemności całkowitej $V=220,0 \text{ m}^3$

Obliczenia zlewni wylotu Wyl2.14 – przelew ze zbiornika chłonnego (20%)

ZLEWNIA 4 40+850 - 41+400					
Przepływ maksymalny	Q_{\max}	q	F	ψ	F_z
	l/s	l/s*ha	ha		ha
Nawierzchnie utwardzone	26,6	205	0,015	0,9	0,65
	26,6		0,015		
Przepływ nominalny	Q_{nom}	q	F	ψ	
	l/s	l/s*ha	ha		
Nawierzchnie utwardzone	2,0	15	0,015	0,9	
	2,0		0,015		
Przepływ średni roczny	m^3/rok	772,0			
Przepływ dobowy średni	m^3/d	5,2			

Informacje zgodnie z art. 409 pkt. 6 Ustawy Prawo Wodne:

- 1) maksymalna ilość wód opadowych wprowadzanych do urządzenia wodnego – $Q_{\max} = 0,0277 \text{ m}^3/\text{s}$
- 2) czas kiedy następuje odprowadzanie wód opadowych do urządzenia wodnego – 150 dni
- 3) średnia roczna ilość wód opadowych – $Q_{\text{śr}} = 160,7 \text{ m}^3/\text{rok}$
- 4) powierzchnia rzeczywista zlewni $F=0,03 \text{ ha}$
- 5) powierzchnia zredukowana zlewni $F_z = 0,03 \text{ ha}$
- 6) wody opadowe nie są ujęte w system kanalizacji zbiorczej
- 7) ilość wód opadowych wprowadzanych do systemu kanalizacji zbiorczej z terenów uszczelnionych w czasie 15 minutowego opadu nawałnego – nie dotyczy
- 8) wody nie będą retencjonowane

Obliczenia zlewni zbiornika chłonnego Zb2 – wylot Wyl3.2

ZLEWNIA 5 41+400 - 41+875					
Przepływ maksymalny	Qmax	q	F	ψ	Fz
	l/s	l/s*ha	ha		ha
Nawierzchnie utwardzone	110,7	205	0,60	0,9	0,54
	110,7		0,60		
Przepływ nominalny	Qnom	q	F	ψ	
	l/s	l/s*ha	ha		
Nawierzchnie utwardzone	8,1	15	0,60	0,9	
	8,1		0,60		
Przepływ średni roczny	m³/rok	3 213,0			
Przepływ dobowy średni	m³/d	21,4			
Spływ naturalny	l/s	12,3			

Dobór zbiornika chłonnego:

Powierzchnia zlewni: Fzlewni = 0,6 ha = 6000 m²

Doboru urządzenia chłonnego dokonujemy przy założeniu intensywnego opadu trwającego 15 minut:

$$Q = 99,7 \text{ m}^3/\text{h}$$

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 z 1999 r. poz. 430) prędkość filtracji dla zbiornika infiltracyjnego powinna wynosić co najmniej: $0,7 \text{ cm/h} = 0,2 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ na głębokości 1,5 m, a także znajdować się powyżej poziomu wody gruntowej.

Do obliczeń przyjęto współczynnik filtracji dla piasków drobnych (mniej korzystny wariant) wynosi:

$$36 \text{ cm/h} = 1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s.}$$

Warunki zastosowania zbiornika chłonnego są spełnione.

Eksfiltracja wód deszczowych powinna nastąpić w ciągu $6 \text{ h} = 21600 \text{ s}$

Obliczamy wymaganą objętość filtracji dla urządzenia chłonnego:

$$Q_{\text{filtracji}} = 99,7/21600 = 4,7 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

Wymaganą powierzchnię urządzeń chłonnych obliczamy ze wzoru:

$$F_f = Q_f \cdot \frac{2 \cdot h_f + h_w}{k_f \cdot (h_f + h_w)} = 4,7 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{2 \cdot 2 + 1,0}{1 \cdot 10^{-4} \cdot (2 + 1,0)} = 78,4 \text{ m}^2$$

h_f – droga filtracji w gruncie [m]

h_w – wysokość wody w urządzeniu chłonnym [m]

k_f – współczynnik filtracji gruntu [m/s]

Dobrano zbiornik retencyjno-chłonny otwarty o powierzchni chłonnej dna $115,0 \text{ m}^3$ i pojemności retencyjnej $172,0 \text{ m}^3$

Zapewniające wymagane parametry filtracji $F_{\text{całk}} = 115,0 \text{ m}^2 \gg F_f = 78,4 \text{ m}^2$

Informacje zgodnie z art. 409 pkt. 6 Ustawy Prawo Wodne:

- 1) maksymalna ilość wód opadowych wprowadzanych do urządzenia wodnego – $Q_{\text{max}} = 0,1107 \text{ m}^3/\text{s}$
- 2) czas kiedy następuje odprowadzanie wód opadowych do urządzenia wodnego – 150 dni
- 3) średnia roczna ilość wód opadowych – $Q_{\text{rśr}} = 3.213,0 \text{ m}^3/\text{rok}$
- 4) powierzchnia rzeczywista zlewni $F = 0,6 \text{ ha}$
- 5) powierzchnia zredukowana zlewni $F_z = 0,54 \text{ ha}$

- 6) wody opadowe nie są ujęte w system kanalizacji zbiorczej
- 7) ilość wód opadowych wprowadzanych do systemu kanalizacji zbiorczej z terenów uszczelnionych w czasie 15 minutowego opadu nawalnego – nie dotyczy
- 8) wody będą retencjonowane w zbiorniku retencyjnym otwartym o pojemności całkowitej $V=175,0 \text{ m}^3$

Obliczenia zlewni wylotu wyl4.3 – wylot do przydrożnego rowu odwadniającego

ZLEWNIA 6.1 41+875 - 43+380						
Przepływ maksymalny	Qmax	q	F	ψ	ϕ	Fz
	l/s	l/s*ha	ha		ha	ha
Nawierzchnie utwardzone	311,0	205	1,96	0,9	0,86	1,76
	311,0		1,96			
Przepływ nominalny	Qnom	q	F	ψ		
	l/s	l/s*ha	ha			
Nawierzchnie utwardzone	26,5	15	1,96	0,9		
	26,5		1,96			
Przepływ średni roczny	m ³ /rok	5 117,0				
Przepływ dobowy średni	m ³ /d	34,1				
Spływ naturalny	l/s	40,2				

Wody wprowadzane będą do rowu otwartego poprzez wylot w skarpie rowu, którym następnie przepłyną do projektowanego zbiornika Zb3.

Informacje zgodnie z art. 409 pkt. 6 Ustawy Prawo Wodne:

- 1) maksymalna ilość wód opadowych wprowadzanych do urządzenia wodnego – $Q_{\max} = 0,311 \text{ m}^3/\text{s}$
- 2) czas kiedy następuje odprowadzanie wód opadowych do urządzenia wodnego – 150 dni
- 3) średnia roczna ilość wód opadowych – $Q_{\text{śr}} = 5.117,0 \text{ m}^3/\text{rok}$
- 4) powierzchnia rzeczywista zlewni $F = 1,96 \text{ ha}$
- 5) powierzchnia zredukowana zlewni $F_z = 1,76 \text{ ha}$
- 6) wody opadowe nie są ujęte w system kanalizacji zbiorczej
- 7) ilość wód opadowych wprowadzanych do systemu kanalizacji zbiorczej z terenów uszczelnionych w czasie 15 minutowego opadu nawalnego – nie dotyczy
- 8) wody nie będą retencjonowane

Obliczenia zlewni wylotu Wyl4.1 – wylot do rowu odwadniającego

ZLEWNIA 6.2 43+380 - 43+526						
Przepływ maksymalny	Q _{max}	q	F	ψ	φ	F _z
	l/s	l/s*ha	ha		ha	ha
Nawierzchnie utwardzone	30,1	205	0,19	0,9	0,86	1,94
Dopływ z wylotu wyl4.3	311,0	205	1,96	0,9	0,86	
	341,1		2,15			
Przepływ nominalny	Q _{nom}	q	F	ψ		
	l/s	l/s*ha	ha			
Nawierzchnie utwardzone	2,6	15	0,19	0,9		
Dopływ z wylotu wyl4.3	26,5	15	1,96	0,9		
	29,0		2,15			
Przepływ średni roczny	m ³ /rok	11 513,3				
Przepływ dobowy średni	m ³ /d	76,8				
Spływ naturalny	l/s	44,1				

Ze względu na wysoki poziom wód gruntowych zbiornik będzie pełnił tylko funkcję retencyjną. Dobrano zbiornik o pojemności V=670,0 m³.

Wody wprowadzane będą do rowu otwartego poprzez przelew utrzymujący przepływ jak dla spływu naturalnego Q=44,1 l/s. Przelew awaryjny, tzw. wysoki zabezpieczy zbiornik przed ewentualnym przepełnieniem.

Informacje zgodnie z art. 409 pkt. 6 Ustawy Prawo Wodne:

- 1) maksymalna ilość wód opadowych wprowadzanych do urządzenia wodnego – Q_{max} = 0,3411 m³/s
- 2) czas kiedy następuje odprowadzanie wód opadowych do urządzenia wodnego – 150 dni
- 3) średnia roczna ilość wód opadowych – Q_{śr} = 11.513,3 m³/rok
- 4) powierzchnia rzeczywista zlewni F = 2,15 ha
- 5) powierzchnia zredukowana zlewni F_z = 1,94 ha
- 6) wody opadowe nie są ujęte w system kanalizacji zbiorczej
- 7) ilość wód opadowych wprowadzanych do systemu kanalizacji zbiorczej z terenów uszczelnionych w czasie 15 minutowego opadu nawałnego – nie dotyczy
- 8) wody będą retencjonowane w zbiorniku retencyjnym otwartym o pojemności całkowitej V = 670,0 m³

Obliczenia zlewni wylotu Wyl5.1 – wylot do rowu odwadniającego

ZLEWNIA 7 43+526 - 44+190					
Przepływ maksymalny	Q _{max}	q	F	ψ	F _z
	l/s	l/s*ha	ha		ha
Nawierzchnie utwardzone	160,5	205	0,87	0,9	0,78
	160,5		0,87		
Przepływ nominalny	Q _{nom}	q	F	ψ	
	l/s	l/s*ha	ha		
Nawierzchnie utwardzone	11,7	15	0,87	0,9	
	11,7		0,87		
Przepływ średni roczny	m ³ /rok	4 658,9			
Przepływ dobowy średni	m ³ /d	31,1			
Spływ naturalny	l/s	17,8			

Ze względu na wysoki poziom wód gruntowych zbiornik będzie pełnił funkcję retencyjną. Dobrano zbiornik o pojemności $V=290,0 \text{ m}^3$.

Wody wprowadzane będą do rowu otwartego poprzez przelew utrzymujący przepływ jak dla spływu naturalnego $Q=17,8 \text{ l/s}$. Przelew awaryjny, tzw. wysoki zabezpieczy zbiornik przed ewentualnym przepełnieniem.

Informacje zgodnie z art. 409 pkt. 6 Ustawy Prawo Wodne:

- 1) maksymalna ilość wód opadowych wprowadzanych do urządzenia wodnego – $Q_{\max} = 0,1605 \text{ m}^3/\text{s}$
- 2) czas kiedy następuje odprowadzanie wód opadowych do urządzenia wodnego – 150 dni
- 3) średnia roczna ilość wód opadowych – $Q_{\text{śr}} = 4.658,9 \text{ m}^3/\text{rok}$
- 4) powierzchnia rzeczywista zlewni $F = 0,87 \text{ ha}$
- 5) powierzchnia zredukowana zlewni $F_z = 0,78 \text{ ha}$
- 6) wody opadowe nie są ujęte w system kanalizacji zbiorczej
- 7) ilość wód opadowych wprowadzanych do systemu kanalizacji zbiorczej z terenów uszczelnionych w czasie 15 minutowego opadu nawałnego – nie dotyczy
- 8) wody będą retencjonowane w zbiorniku retencyjnym otwartym o pojemności całkowitej $V = 290,0 \text{ m}^3$

Obliczenia zlewni wylotu Wyl5.3 – wylot do przydrożnego rowu odwadniającego

ZLEWNIA 7a 44+155 - 44+185					
Przepływ maksymalny	Q_{\max}	q	F	ψ	F_z
	l/s	$\text{l/s} \cdot \text{ha}$	ha		ha
Nawierzchnie utwardzone	5,5	205	0,03	0,9	0,03
	5,5		0,03		
Przepływ nominalny	Q_{nom}	q	F	ψ	
	l/s	$\text{l/s} \cdot \text{ha}$	ha		
Nawierzchnie utwardzone	0,4	15	0,03	0,9	
	0,4		0,03		
Przepływ średni roczny	m^3/rok	160,7			
Przepływ dobowy średni	m^3/d	1,1			

Informacje zgodnie z art. 409 pkt. 6 Ustawy Prawo Wodne:

- 1) maksymalna ilość wód opadowych wprowadzanych do urządzenia wodnego – $Q_{\max} = 0,0055 \text{ m}^3/\text{s}$
- 2) czas kiedy następuje odprowadzanie wód opadowych do urządzenia wodnego – 150 dni
- 3) średnia roczna ilość wód opadowych – $Q_{\text{śr}} = 160,7 \text{ m}^3/\text{rok}$
- 4) powierzchnia rzeczywista zlewni $F=0,03 \text{ ha}$
- 5) powierzchnia zredukowana zlewni $F_z = 0,03 \text{ ha}$
- 6) wody opadowe nie są ujęte w system kanalizacji zbiorczej
- 7) ilość wód opadowych wprowadzanych do systemu kanalizacji zbiorczej z terenów uszczelnionych w czasie 15 minutowego opadu nawałnego – nie dotyczy
- 8) wody nie będą retencjonowane

Obliczenia zlewni wylotu Wyl6.3 – wylot do przydrożnego rowu odwadniającego

ZLEWNIA 8.1 44+190 - 45+510						
Przepływ maksymalny	Qmax	q	F	ψ	φ	Fz
	l/s	l/s*ha	ha		ha	ha
Nawierzchnie utwardzone	272,9	205	1,72	0,9	0,86	1,55
	272,9		1,72			
Przepływ nominalny	Qnom	q	F	ψ		
	l/s	l/s*ha	ha			
Nawierzchnie utwardzone	23,2	15	1,72	0,9		
	23,2		1,72			
Przepływ średni roczny	m³/rok	9 210,6				
Przepływ dobowy średni	m³/d	61,4				
Spływ naturalny	l/s	35,3				

Wody wprowadzane będą do rowu otwartego poprzez wylot w skarpie rowu, którym następnie przepłyną do projektowanego zbiornika Zb4.

Informacje zgodnie z art. 409 pkt. 6 Ustawy Prawo Wodne:

- 1) maksymalna ilość wód opadowych wprowadzanych do urządzenia wodnego – $Q_{max} = 0,2729 \text{ m}^3/\text{s}$
- 2) czas kiedy następuje odprowadzanie wód opadowych do urządzenia wodnego – 150 dni
- 3) średnia roczna ilość wód opadowych – $Q_{r\acute{s}r} = 9.210,6 \text{ m}^3/\text{rok}$
- 4) powierzchnia rzeczywista zlewni $F = 1,72 \text{ ha}$
- 5) powierzchnia zredukowana zlewni $F_z = 1,55 \text{ ha}$
- 6) wody opadowe nie są ujęte w system kanalizacji zbiorczej
- 7) ilość wód opadowych wprowadzanych do systemu kanalizacji zbiorczej z terenów uszczelnionych w czasie 15 minutowego opadu nawałnego – nie dotyczy
- 8) wody nie będą retencjonowane

Obliczenia zlewni wylotu Wyl6.2 – wylot do przydrożnego rowu odwadniającego

ZLEWNIA 8.1a 44+155 - 44+185					
Przepływ maksymalny	Qmax	q	F	ψ	Fz
	l/s	l/s*ha	ha		ha
Nawierzchnie utwardzone	5,5	205	0,03	0,9	0,03
	5,5		0,03		
Przepływ nominalny	Qnom	q	F	ψ	
	l/s	l/s*ha	ha		
Nawierzchnie utwardzone	0,4	15	0,03	0,9	
	0,4		0,03		
Przepływ średni roczny	m³/rok	160,7			
Przepływ dobowy średni	m³/d	1,1			

Informacje zgodnie z art. 409 pkt. 6 Ustawy Prawo Wodne:

- 1) maksymalna ilość wód opadowych wprowadzanych do urządzenia wodnego – $Q_{max} = 0,0055 \text{ m}^3/\text{s}$
- 2) czas kiedy następuje odprowadzanie wód opadowych do urządzenia wodnego – 150 dni
- 3) średnia roczna ilość wód opadowych – $Q_{r\acute{s}r} = 160,7 \text{ m}^3/\text{rok}$
- 4) powierzchnia rzeczywista zlewni $F = 0,03 \text{ ha}$
- 5) powierzchnia zredukowana zlewni $F_z = 0,03 \text{ ha}$

- 6) wody opadowe nie są ujęte w system kanalizacji zbiorczej
- 7) ilość wód opadowych wprowadzanych do systemu kanalizacji zbiorczej z terenów uszczelnionych w czasie 15 minutowego opadu nawalnego – nie dotyczy
- 8) wody nie będą retencjonowane

Obliczenia zlewni wylotu Wyl7.1 - wylot do rowu odwadniającego

ZLEWNIA 8.2 45+510 - 45+575						
Przepływ maksymalny	Q _{max}	q	F	ψ	φ	F _z
	l/s	l/s*ha	ha		ha	ha
Nawierzchnie utwardzone	14,3	205	0,09	0,9	0,86	1,63
Dopływ z wylotu wyl6.3	272,9	205	1,72	0,9	0,86	
	287,2		1,81			
Przepływ nominalny	Q _{nom}	q	F	ψ		
	l/s	l/s*ha	ha			
Nawierzchnie utwardzone	1,2	15	0,09	0,9		
Dopływ z wylotu wyl6.3	23,2	15	1,72	0,9		
	24,4		1,81			
Przepływ średni roczny	m ³ /rok	9 692,6				
Przepływ dobowy średni	m ³ /d	64,6				
Spływ naturalny	l/s	37,1				

Ze względu na posadowienie w piaskach gliniastych zbiornik będzie pełnił funkcję retencyjną. Dobrano zbiornik o pojemności $V=465,0 \text{ m}^3$.

Wody wprowadzane będą do rowu otwartego poprzez przelew utrzymujący przepływ jak dla spływu naturalnego $Q=37,1 \text{ l/s}$. Przelew awaryjny, tzw. wysoki zabezpieczy zbiornik przed ewentualnym przepełnieniem.

Informacje zgodnie z art. 409 pkt. 6 Ustawy Prawo Wodne:

- 1) maksymalna ilość wód opadowych wprowadzanych do urządzenia wodnego – $Q_{\text{max}} = 0,2872 \text{ m}^3/\text{s}$
- 2) czas kiedy następuje odprowadzanie wód opadowych do urządzenia wodnego – 150 dni
- 3) średnia roczna ilość wód opadowych – $Q_{\text{rśr}} = 9.692,6 \text{ m}^3/\text{rok}$
- 4) powierzchnia rzeczywista zlewni $F = 1,81 \text{ ha}$
- 5) powierzchnia zredukowana zlewni $F_z = 1,63 \text{ ha}$
- 6) wody opadowe nie są ujęte w system kanalizacji zbiorczej
- 7) ilość wód opadowych wprowadzanych do systemu kanalizacji zbiorczej z terenów uszczelnionych w czasie 15 minutowego opadu nawalnego – nie dotyczy
- 8) wody będą retencjonowane w zbiorniku retencyjnym otwartym o pojemności całkowitej $V = 465,0 \text{ m}^3$

Obliczenia zlewni zbiornika wylotu przed studnią D7.2

ZLEWNIA 9 45+575 - 45+710					
Przepływ maksymalny	Q _{max}	q	F	ψ	F _z
	l/s	l/s*ha	ha		ha
Nawierzchnie utwardzone	33,2	205	0,18	0,9	0,16
	33,2		0,18		
Przepływ nominalny	Q _{nom}	q	F	ψ	
	l/s	l/s*ha	ha		
Nawierzchnie utwardzone	2,4	15	0,18	0,9	
	2,4		0,18		
Przepływ średni roczny	m ³ /rok	963,9			
Przepływ dobowy średni	m ³ /d	6,4			
Spływ naturalny	l/s	3,7			

Dobór zbiornika chłonnego:

Powierzchnia zlewni: F_{zlewni} = 0,18 ha = 1800 m²

Doboru urządzenia chłonnego dokonujemy przy założeniu intensywnego opadu trwającego 15 minut:

$$Q = 29,9 \text{ m}^3/\text{h}$$

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 z 1999 r. poz. 430) prędkość filtracji dla zbiornika infiltracyjnego powinna wynosić co najmniej: 0,7 cm/h = 0,2*10⁻⁵ m/s na głębokości 1,5 m, a także znajdować się powyżej poziomu wody gruntowej.

Do obliczeń przyjęto współczynnik filtracji dla piasków drobnych wynosi:

$$36 \text{ cm/h} = 1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s.}$$

Warunki zastosowania zbiornika chłonnego są spełnione.

Eksfiltracja wód deszczowych powinna nastąpić w ciągu 6 h = 21600 s

Obliczamy wymaganą objętość filtracji dla urządzenia chłonnego:

$$Q_{\text{filtracji}} = 29,9/21600 = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

Wymaganą powierzchnię urządzeń chłonnych obliczamy ze wzoru:

$$F_f = Q_f \cdot \frac{2 \cdot h_f + h_w}{k_f \cdot (h_f + h_w)} = 1,4 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{2 \cdot 2 + 0,7}{1 \cdot 10^{-4} \cdot (2 + 0,7)} = 24,5 \text{ m}^2$$

h_f – droga filtracji w gruncie [m]

h_w – wysokość wody w urządzeniu chłonnym [m]

k_f – współczynnik filtracji gruntu [m/s]

Zaprojektowano rów retencyjno-chłonny o długości 90,0 m, powierzchni chłonnej dna 45,0 m² i pojemności retencyjnej 36,0 m³

Zapewniające wymagane parametry filtracji F_{całk} = 45,0 m² >> F_f = 24,5 m²

Zabezpieczenie przed przepełnieniem zapewni studnia osadnikowa D7.2 z wylotem wyl7.2 do rowu otwartego płynącego prostopadle do drogi wojewódzkiej.

Zanieczyszczenia wód deszczowych

Wody opadowe odprowadzone do odbiornika muszą spełniać warunki określone w Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12.07.2019 r. (Dz. U. z 2019 poz. 1311) w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych

Normy wynoszą:

- zawiesina ogólna $\leq 100 \text{ mg /dm}^3$
- węglowodory ropopochodne $\leq 15 \text{ mg /dm}^3$

W aktualnie obowiązujących przepisach nie normuje się ilości substancji ekstrahujących się eterem naftowym, lecz stężenie węglowodorów ropopochodnych, dla których z kolei nie opracowano jeszcze obowiązujących metod prognozowania.

Ze względu na swobodę, którą norma PN-S-02204:1997 daje projektantom w zakresie kwestii obliczeń ekologicznych – przyjęto, iż stężenie węglowodorów ropopochodnych w stosunku do prognozowanej ilości SEEN nie przekroczy proporcji jak niżej:

$$\text{Ropopochodne: SEEN} \leq 15:50$$

Wartości węglowodorów ropopochodnych w spływach opadowych nie przekroczą (przyjęto zgodnie z Tablicą nr 6 dla natężenia ruchu ok. 10 tys. pojazdów na dobę):

- $[15/50] \times 18,5 = 5,6 \text{ mg} < 15,0 \text{ mg}$

Prognozowana ilość węglowodorów nie przekracza wartości normatywnych.

Prognozowaną jakość wód opadowych w punkcie zrzutu do środowiska oszacowano kontynuując obliczenia dla stężenia zawiesin ogólnych w wodach opadowych z uwzględnieniem sumarycznej efektywności podczyszczania na urządzeniach.

Całkowity efekt podczyszczający będzie wynikiem sumy efektów cząstkowych uzyskanych na wszystkich zastosowanych urządzeniach. Łączna (minimalna) efektywność usuwania zawiesin przy zastosowaniu dwóch i większej licznie urządzeń podczyszczających oblicza się z następującego wzoru:

$$\eta_{\text{Zog}} \geq 1 - (1 - \eta_1) \times (1 - \eta_2) \times (1 - \eta_3) \dots \times (1 - \eta_n)$$

Mając na uwadze założone następujące efekty usuwania zawiesin na urządzeniach:

- wpusty uliczne $\eta = 30\%$,
- część osadnikowa w studzience wpadowej $\eta = 40\%$,
- osadnik $\eta = 80\%$,

Zatem skuteczność systemu oczyszczającego przedstawia;

$$\eta_w = 1 - (1 - 30\%) \times (1 - 40\%) \times (1 - 80\%) = 91\%$$

Prognoza wielkość stężeń zawiesiny ogólnej w wodach deszczowych odprowadzanych z drogi:

Stężenie zawiesiny ogólnej w spływach z jezdni [mg/dm ³]	229
Łączna skuteczność podczyszczania w istniejących obiektach [%]	91%
Stężenie zawiesiny ogólnej w wodach odprowadzanych do odbiornika [mg/dm ³]	20,7

Jakość wód opadowych oszacowana metodami prognostycznymi wykazuje, że są spełnione warunki odprowadzania wód opadowych do odbiornika.

Przed włączeniem do zbiorników ostatnie studnie wyposażać w poduszki sorpcyjne o pojemności węglowodorów ropopochodnych min. 129 l o wymiarach 75x75 cm posiadającą ważny certyfikat określający jej skuteczność w przechwytywaniu węglowodorów ropopochodnych.

6. MATERIAŁY I UZBROJENIE

6.1. Sieć kanalizacji deszczowej

Rurociągi

Projektuje się rurociągi kanalizacji deszczowej w średnicach Ø200-400 z rury niekarbowanej wykonanej z PP z gładką ścianką zewnętrzną oraz wewnętrzną zgodną z normą PN-EN 13476-2.

Projektuje się kolektory z rur nie karbowanych PEHD strukturalnych dwuściennych o średnicy dn500-dn800 SN8 kN/m² z gładkimi ściankami: zewnętrzną czarną gwarantującą pełną odporność na promieniowanie UV i wewnętrzną jasną ułatwiającą inspekcję, o konstrukcji ściany zgodnej z normą PN-EN 13476-2 typ A2.

Elementy systemu muszą bezwzględnie posiadać Krajową Ocenę Techniczną ITB oraz IBDiM, z których musi wynikać możliwość stosowania rur w obszarze grawitacyjnych sieci kanalizacji deszczowej.

Rury i kształtki w średnicach do DN800 zaprojektowano w technologii połączeń przy pomocy złączki kielichowej (lub dwukielicha), z uszczelką co najmniej dwuwargową zamontowaną w gnieździe montażowym w wewnętrznej części kielicha wykonanego z pełnościennego litego materiały PEHD.

Rury i elementy systemu, w tym ich połączenia (kielich z uszczelką i bosym końcem rury, połączenie spawane lub zgrzewane) muszą posiadać rzeczywistą sztywność obwodową nie mniejszą od wartości nominalnej wymaganej projektem, tj. SN8 i potwierdzoną badaniami zgodnie z PN-EN ISO 9969.

Rury i kształtki powinny spełniać wymaganie odporności na uderzenie na poziomie TIR ≤10% w temperaturze 0°C. Badanie należy prowadzić wg norm, AT lub KOT zgodnie z którymi deklarowana jest zgodność.

Do każdej partii produkcyjnej wymagane jest dostarczenie świadectwa odbioru 3.1 (wg normy PN-EN-10204:2006) zawierające wyniki badań kontroli następujących parametrów:

- sztywność obwodowa rury oznaczona w trakcie badania (wg PN-EN ISO 9969) nie może być mniejsza od wartości sztywności nominalnej;
- czas indukcji utleniania dla wyrobu gotowego i każdego jego elementu (np. rury, kształtki, spoiny itp.) oznaczony w temp. 200° C zgodnie z PN-EN 728 lub ISO 11357-6 nie może być mniejszy niż 20 min;

- zmiana wartości masowego wskaźnika szybkości płynięcia MFR wywołana przetwórstwem $\leq \pm 20\%$ względem wartości początkowej surowca 0,2-1,0 g/10min, badanie zgodnie z PN-EN ISO 1133-1

- wytrzymałość na rozciąganie spoin ekstruzyjnych (maszynowych i ręcznych) badanych zgodnie z PN-EN 1979 powinna być nie mniejsza niż wartość podane poniżej:

$400 \leq DN < 600$ - minimalna wytrzymałość na rozciąganie 510N

$600 \leq DN < 800$ - minimalna wytrzymałość na rozciąganie 760N

$DN \geq 800$ - minimalna wytrzymałość na rozciąganie 1020N

Wymagane minimalne wartości w/w parametrów muszą być zdefiniowane w dokumentach odniesienia, zadeklarowanych przez producenta tj. w AT lub KOT.

Wszystkie elementy systemu z uwagi na kompatybilność, trwałość połączeń oraz jednakową gwarancję muszą pochodzić od jednego producenta.

Zamawiający zastrzega sobie prawo do pobierania próbek i weryfikowania jakości w/w materiałów na zgodność z dokumentacją projektową i SIWZ w niezależnych laboratoriach na dowolnym etapie ich dostaw i zabudowy. W przypadkach potwierdzenia niespełnienia w/w wymagań koszty badań obciążą Wykonawcę realizującego zadanie, od którego Zamawiający będzie oczekiwał wymiany w/w materiałów na spełniające powyższe wymagania bez możliwości wydłużenia terminu realizacji zadania.

Po zakończeniu prac montażowych wykonać inspekcję TV rurociągów wraz z opracowaniem raportu. Wyniki z inspekcji wraz z płytą CD przekazać Inspektorowi Nadzoru do analizy.

Studzienki kanalizacyjne betonowe

Uzbrojenie kanalizacji deszczowej stanowić będą studnie kanalizacyjne prefabrykowane, szczelne, z elementów betonowych w średnicach: od DN1000 do DN2000. Wszystkie poszczególne elementy studzienek, łączyć na uszczelki gumowe wg EN 681-1 z materiału EPDM lub SBR. Studzienki DN1000 i DN1200 (betonowe) winny być deklarowane w oparciu o normę PN-EN 1917, zaś studzienki DN1500 i DN2000 (żelbetowe) winny być deklarowane w oparciu o Krajową Ocenę techniczną IBDiM. Rozmieszczenie studzienki zgodnie z dokumentacją projektową.

Przejścia rur betonowych/żelbetowych przez ściany studzienek wykonać jako szczelne, tj. monolitycznie fabrycznie odlane odciski z uszczelkami lub odciski do połączenia z uszczelkami (dla rur od DN1500) Nie dopuszcza się wiercenia w ścianach dennic i montażu przejść szczelnych pod rury betonowe/żelbetowe po przez ich wklejanie. W celu poprawnego zabetonowania przejść szczelnych i także wyformowania odcisków, ściany dennic winny być prostopadłe do osi kolektora głównego. Szczegół ścian i szerokość ścian w dennicach opisano poniżej, zaś wygląd dennic ukazuje rysunek dokumentacji projektowej.

Parametry elementów studzienek kanalizacyjnych:

- dennice studzienki z dnem wykonać jako monolit, (jeden etap produkcji) w technologii SCC betonu wylewanego z formie,
- kineta betonowa: wysokość od $\frac{1}{2}$ do $\frac{3}{4}$ wysokości głównego kolektora, wytrzymałość betonu w kinecie $\geq C16/20$ dla dennic od DN1500, wytrzymałość betonu w kinecie $\geq C35/45$ dla dennic DN1000 i DN1200,
- szerokość ścian dennic, w miejscu włączenia kolektora głównego:
studzienki DN1000: szerokość ścian min. 920mm +/- 20mm
studzienki DN1200: szerokość ścian min. 1020mm +/- 20mm

studzienki DN1500: szerokość ścian min. 1400mm +/- 20mm

studzienki DN2000: szerokość ścian min. 1980mm +/- 20mm

- przykrycie studzienek kanalizacyjnych – zwężka redukcyjna lub żelbetowa płyta pokrywowa o minimalnej wytrzymałości na obciążenia pionowe 300 kN,
- włazy kanalizacyjne typu ciężkiego D-400, okrągłe, żeliwne Ø 600mm,
- drabinka włazowa, powlekana, odpowiadająca wymaganiom normy PN-EN 13101.
- Szczelność połączeń zapewniona przy ciśnieniu: 50 kPa
- Beton o minimalnej klasie wytrzymałości na ściskanie betonu użytego do produkcji elementów studzienek: $\geq C35/45$
- Nasiąkliwość betonu poniżej: $\leq 5 \%$
- Odporność betonu na działanie SO_4^{2-} wg EN 196-2: ≥ 200 i ≤ 600 mg/l
- Klasa ekspozycji betonu dla elementów zwieńczających, wg PN-EN 206: XC4
- Klasa ekspozycji beton dla pozostałych elementów studzienek, wg PN-EN 206: XC1
- Nasiąkliwość W-8
- Wodoszczelność F150
- Kręgi łączone na uszczelki o odporności $4,0 \leq pH \leq 8,0$

Dno studni posadowić na podbudowie z betonu min. C8/10 gr. 15 cm. Kręgi studni, dennice, osadniki wyposażone w fabrycznie zamontowane stopnie złazowe w otulinie koloru jaskrawo-żółtego zgodne z normą PN-EN 13101:2005. Górna powierzchnia stopnia powinna być pozioma i zabezpieczona przed poślizgiem.

Studnie wykonać z osadnikiem 0,5 m lub z kinetą kierunkową zgodnie z oznaczeniami na profilu sieci wykonaną w jednym procesie produkcyjnym wraz z kręgiem dennym.

Na studniach stosować włazy DN600, klasy D400 typu wentylowanego z wypełnieniem betonowym na całej powierzchni pokrywy oraz korpusem pełnym o wysokości $H=150$ mm i zewnętrznym wymiarem podstawy korpusu – stopa dn760 mm. Powierzchnia styku pokrywy z korpusem powinna zostać poddana obróbce skrawaniem w celu osiągnięcia idealnego styku. Głębokość posadowienia pokrywy w korpusie min. 50 mm. Waga kompletnego włazu kanalizacyjnego > 90kg. Nie dopuszcza się stosowania włazów na zawiasie.

Regulację włazów wykonać za pomocą jednego pierścienia wyrównawczego z betonu. Dla większej wysokości nabudować dodatkowy krąg. Łączenie pierścieni oraz włazu należy wykonać za pomocą wysokiej klasy wodoszczelnej zaprawy cementowej przeznaczonej do tego typu prac. Maksymalna grubość zaprawy pomiędzy pierścieniami 10 mm. Niedopuszczalne jest stosowanie kostek betonowych, cegieł oraz podkładanie przedmiotów pomiędzy warstwy zaprawy między pierścieniami.

Przejścia rur przez ściany studzienek wykonać jako szczelne, tj. zabetonowane przejścia szczelne podczas etapu produkcji tych studni.

Studnie wpustowe

Wpusty uliczne żeliwne montować na prefabrykowanych studzienkach z monolitycznym dnem z betonu klasy min. C35/45, wodoszczelności W-8, nasiąkliwości < 5% i mrozoodporności F150 o średnicy wewnętrznej dn500 z osadnikiem o głębokości 0,95 m, posadowionych na podbudowie z betonu C8/10 gr. 10 cm. Zwieńczenie wpustu kratą żeliwną montowaną na podstawie (płyce) żelbetowej gr. min. 150 mm z odpowiednim otworem oraz pierścieniami

odciążających o średnicy zewnętrznej min. 970 mm i gr. min. 150 mm. Dopuszcza się zastosowanie zintegrowanej płyty odciążającej. Część osadnikowa z monolityczną z dnem wykonanym w jednym procesie produkcji. Wszystkie poszczególne elementy studzienek, łączyć na uszczelki gumowe wg EN 681-1 z materiału EPDM lub SBR o odporności $4,0 \leq \text{pH} \leq 8,0$.

Kraty wpustów krawężnikowo-jezdniowe D-400 wykonane z żeliwa szarego zgodnie z PN-EN 124:2000, wymiar 600x400, wysokość min. H=220 mm, z litą powierzchnią nośną kołnierza, z uchylnym rusztem na zawiasie, bez rygli. Kraty wpustów zamykane na klucz. Rury w studni ścięte równo ze ścianą.

Regulacja wysokości krat wpustów za pomocą odpowiedniego posadowienia betonowego zwieńczenia z odciążeniem – nie dopuszcza się regulacji za pomocą podmurowania kraty. Poziom górnej powierzchni kraty po montażu winien być niższy o ok. 1-1,5 cm od poziomu otaczającej go nawierzchni.

Próbę szczelności przewodów kanalizacyjnych przeprowadzić w oparciu o normę PN-EN 1610. Badanie szczelności przewodów oraz studzienek kanalizacyjnych powinno być prowadzone z użyciem powietrza lub wody. Zgodnie z normą PN-EN 1610 w przypadku występowania wody gruntowej powyżej wierzchu rury należy wykonać badanie szczelności na infiltrację.

Urządzenia podczyszczające

Przed włączeniem do zbiorników ostatnie studnie wyposażać w poduszki sorpcyjne o pojemności węglowodorów ropopochodnych min. 129 l o wymiarach 75x75 cm posiadającą ważny certyfikat określający jej skuteczność w przechwytywaniu węglowodorów ropopochodnych. Zasyfonować wylot poprzez montaż kolana 90°.

Wloty z rowów do studni

Studnie umieszczone w rowie z okratowanym otworem 40x40 cm. Krata z prętów stalowych min. Ø14 mm rozstawionych co 15 cm. Na wlocie piaskownik typowy prefabrykowany zgodny z KPED 01-14.

Zbiorniki otwarte

Zbiorniki retencyjne wykonać jako otwarte.

Skarpy umocnić materacami gabionowymi gr. 20,0 cm.

Parametry siatki materaców gabionowych:

- wielkość oczka siatki - 76,2x76,2 mm
- zabezpieczenie drutu przed korozją - stop cynkowo-aluminiowy ZnAl w ilości 350 g/m²
- średnica drutu - 3,0 mm
- łączenie zszywkami o parametrach takich samych jak dla drutu
- siatka ma posiadać heksagonalne oczka z podwójnym splotem

Kamień łamany użyty do wypełnienia koryta oraz materacy gabionowych powinien mieć wymiary 80-200 mm.

Zbiorniki szczelne wykonane w rodzimej warstwie gliny, na której należy ułożyć warstwę geowłókniny, wykonać podsypkę cementowo-piaskową grubości 15,0 cm, a następnie materace gabionowe o parametrach j.w. Konstrukcję taką zastosować zarówno na skarpach jak i w dnie zbiornika.

Zbiorniki infiltracyjne wykonać z umocnieniem skarp warstwą materaców gabionowych o parametrach j.w. ułożonych na geowłókninie. Podbudowa pod płyty z podsypki cementowo-piaskowej grubości 15,0 cm. Dno zbiornika wypełnione narzutem ze żwiru 16-32 grubości 25,0 cm ułożonym na warstwie geowłókniny, nad którym wykonany zostanie narzut z tłucznia kamiennego płukanego 31-63 grubości 25,0 cm na warstwie geowłókniny.

Zbiorniki ogrodzić poprzez obsadzenie żywopłotem wysokości min. 70,0 cm.

Za żywopłotem ogrodzić teren ogrodzeniem z siatki stalowej plecionej - ślimakowej wg PN-EN 10223-6:

Wysokość siatki 1,50 m, z trzema rzędami linki stalowej, ocynkowanej powlekanej z napinaczami.

Ze względu na występowanie nawierzchni ziemnej przewiduje się wykonanie pod każdy słupek fundamentu betonowego.

- Ø drutu min. 2,8 mm/ Ø drutu z otuliną pcv min. 3,8 mm
- Wymiar oczka 50x50 mm

Słupki ogrodzeniowe

- Długość słupka 2,50 m (ze względu na uskoki terenu)
- Słupek pośredni Ø 42,4 x 1,5 mm
- Słupek podporowy Ø 42,4 x 1,5 mm
- Słupek narożny Ø 48,3 x 2,0 mm

Odległość między słupkami to 250 cm.

Wykonać bramę eksploatacyjną dla zbiornika o szerokości min. 3,0 m. W skarpie zbiornika wykonać schody z krawężników betonowych i kostki brukowej umożliwiające zejście na dno zbiornika.

Wyloty kanalizacji deszczowej do zbiorników retencyjnych

Wylot kanalizacji deszczowej wykonany jako skośnie ścięta rura w skarpie umocnionej materacami gabionowymi.

Wyloty kanalizacji deszczowej do cieków otwartych

Wylot kanalizacji deszczowej wykonany jako skośnie ścięta rura w skarpie umocnionej materacami gabionowymi.

Skarpy umocnić materacami gabionowymi gr. 20,0 cm.

Parametry siatki materaców gabionowych:

- wielkość oczka siatki - 76,2x76,2 mm
- zabezpieczenie drutu przed korozją - stop cynkowo-aluminiowy ZnAl w ilości 350 g/m²
- średnica drutu - 3.0 mm
- łączenie zszywkami o parametrach takich samych jak dla drutu
- siatka ma posiadać heksagonalne oczka z podwójnym spletem

Kamień łamany użyty do wypełnienia koryta oraz materacy gabionowych powinien mieć wymiary 80-200 mm.

Dno cieku wypełnić narzutem kamiennym.

Umocnienie wykonać na długości 3,0 m w dół i w górę cieku.

6.2. Roboty ziemne

6.2.1. Roboty ziemne, budowlę i kolizje

1. Wykopy należy wykonać mechanicznie w szalunkach z bali drewnianych i wyprasek metalowych oraz przy pomocy szalunków systemowych, zgodnie z normami: PN-B-06050:1999 i PN-EN 1610
2. Szerokość wykopu umocnionego zgodnie z PN-EN 1610
3. Zabezpieczenie ścian wykopów zgodnie z normą PN-68/B-06050 i warunkami B.H.P.
4. Zachować szczególną ostrożność na istniejące podziemne i nadziemne uzbrojenia.
5. Oprócz naniesionych kolizji może wystąpić także uzbrojenie podziemne nie zinwentaryzowane.

6.2.2. Roboty ziemne

Wykopy należy wykonać mechanicznie koparką podsiębierną, a także ręcznie w pobliżu istniejącego uzbrojenia jako

wykopy wąskoprzestrzenne umocnione.

Rurociągi układać na podsypce piaskowej grubości minimum 20 cm. Maksymalne uziarnienie podsypki 20 mm. Po zamontowaniu rurociągów i wykonaniu prac odbiorowych rurociąg zasypać warstwą obsypki. Obsypkę stosować do wysokości 30 cm ponad wierzch rury oraz 30 cm z każdego boku. Obsypkę zagęszczać warstwami gr 10 cm do wysokości 30 cm ponad wierzch rury obsypać ręcznie. Należy zwrócić uwagę aby pierwsza warstwa nie zawierała kamieni, gruzu itd. Powyżej 30 cm wykonać II etap wypełnienia wykopu tzw. zasypkę piaskową stabilizowaną.

W przypadku gruntów słabych, takich np.: jak torfy, należy podłoże pod przewód specjalnie przygotować, np. przez wybranie warstwy torfu aż do gruntu stabilnego, a miejsce po jej wybraniu wypełnić piaskiem. W miejscu skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem wykopy wykonywać ręcznie. W czasie realizacji obowiązuje zachowanie przepisów porządkowych BHP.

Teren budowy powinien być zabezpieczony i zagospodarowany zgodnie z organizacją ruchu na czas budowy sporządzoną przez wykonawcę robót oraz obowiązującymi przepisami budowlanymi i BHP.

Wykonywanie robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie sieci, takich jak: elektroenergetyczne, telekomunikacyjne, wodociągowe i kanalizacyjne powinno być poprzedzone określeniem przez kierownika budowy bezpiecznej odległości, w jakiej mogą być one wykonywane od istniejącej sieci. Bezpieczna odległość wykonywania robót ustala kierownik budowy w porozumieniu z właściwą jednostką w której zarządzie lub użytkowaniu znajdują się te sieci. Miejsce robót należy oznakować napisami ostrzegawczymi i ogrodzić. Roboty ziemne w pobliżu sieci należy prowadzić ręcznie pod nadzorem odpowiednich służb.

Punkty osnowy geodezyjnej należy chronić przed zniszczeniem. Natomiast te, które w trakcie realizacji inwestycji zostaną zniszczone, należy odtworzyć. Stabilizację i wyrównanie nowych punktów osnowy należy zlecić uprawnionej jednostce wykonawstwa geodezyjnego.

Przy zasypywaniu i zagęszczaniu wykopów należy osiągnąć stopień zagęszczenia zgodnie z SST.

Wszystkie materiały użyte w czasie realizacji inwestycji oraz sposób ich wbudowania i odbioru powinny odpowiadać wymaganiom podanym w projekcie.

Nie dopuszcza się prowadzenia wykopów w okresie opadów deszczowych.

Przy wykopach powyżej 1,5 m stosować szalunki systemowe.

- Uwagi dodatkowe

- Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy zawiadomić zainteresowane instytucje i użytkowników o terminie rozpoczęcia robót, których urządzenia kolidują z trasami rurociągów oraz powiadomić właścicieli działek, na których realizowana będzie inwestycja
- Przy budowie rurociągu stosować się do uwag zawartych w uzgodnieniach z użytkownikami uzbrojenia.
- Zachować szczególną ostrożność przy zbliżeniach z kablami energetycznymi. Wszystkie roboty w bezpośredniej strefie kabli wykonać ręcznie.
- Przed rozpoczęciem wykopów trasa sieci w terenie winna być geodezyjnie odtworzona. Przed zasypaniem wykopów należy wykonać inwentaryzację trasy i rzędnych ułożenia rurociągu oraz studni ks przez uprawnionego geodetę.
- Istniejące lokalne systemy melioracyjne lub opaski odwadniające należy doprowadzić do stanu pierwotnego w przypadku ich uszkodzenia.
- Po zakończeniu robót ziemnych należy naprawić uszkodzone nawierzchnie,

- Wszelkie napotkane nie zinwentaryzowane rurociągi lub kable traktować jako czynne powiadamiając o ich odkryciu ewentualnych użytkowników i uzgodnić z nimi sposób zabezpieczenia lub likwidacji.
- W miejscach gdzie znajdują się istniejące drzewa nie przewidziane do wycięcia należy je zabezpieczyć i wykonywać jedynie roboty ręczne z zachowaniem dużej ostrożności
- Mijania poszczególnych urządzeń i sieci dokonać w obecności ich przedstawicieli
- po zakończeniu prac budowlanych, przed rozpoczęciem procedur odbiorowych bezwzględnie wyczyścić wszystkie osadniki w studniach wpustowych, rewizyjnych, a także w odstojnikach.

PROJEKT TECHNICZNY CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys. KD-1.1-1.2-1.3	Plan orientacyjny	
Rys. KD-2.1-2.10	Projekt zagospodarowania terenu	1:500
Rys. KD3.1-3.16	Profil kanalizacji deszczowej	1:100/500
Rys. KD3.32-3.49	Profil kanalizacji deszczowej	1:100/500
Rys. KD-4.1-4.3	Studnie kanalizacyjne	
Rys. KD-5.0	Wylot kolektora	
Rys. KD-6.0	Studnia z poduszką sorpcyjną	
Rys. KD-7.0	Studnia w rowie	
Rys. KD-8.1-8.4	Zbiorniki retencyjne	1:200