

**PRACOWNIA PROJEKTOWA BRANŻY INSTALACYJNEJ
AGENCJA BUDOWLANO-HANDLOWA "CYBA"**

63-400 Ostrów Wielkopolski ul.Kościuszki 4/6
tel. : 062/736-83-14
fax.: 062/591-77-32
tel.kom.: 0602/31-79-80
NIP 622-010-09-88
REGON 59-3-611-25245

PROJEKT BUDOWLANY

- OBIEKT :** Odprowadzenie oczyszczonych ścieków opadowych i roztopowych w rejonie ulic Wrocławska-Wysocka w Ostrowie Wielkopolskim
- TEMAT :** Budowa kanalizacji deszczowej wraz ze zbiornikiem retencyjnym
- INWESTOR :** Miejski Zarząd Dróg w Ostrowie Wielkopolskim
63-400 Ostrów Wlkp.
ul. Zamenhofa 2B
- LOKALIZACJA:** 63-400 Ostrów Wielkopolski
rejon ul. Wrocławska-Wysocka
dz. nr 3/19, 2/6, 3/35, 3/33, 3/85, 3/86, 3/109, 3/111,
3/115, 3/104, 3/106 obr. ewid. 0122
dz. nr 15 obr. ewid. 0095
jedn. ewid. 301701_1 Ostrów Wielkopolski
63-400 Ostrów Wielkopolski
- BRANŻA:** Sanitarna

	Imię i Nazwisko	Podpis	Data
Opracował	mgr inż. Maciej Cyba UAN 7342-3/94		lipiec 2018
Sprawdzający	mgr inż. Bartosz Cyba WKP/IS/0274/03		lipiec 2018

Ostrów Wielkopolski, lipiec 2018

Zawartość teczki

1. Opis techniczny

- 1.1. Dane
- 1.2. Podstawa opracowania
- 1.3. Materiały wykorzystane
- 1.4. Wytyczne do planu BIOZ
- 1.5. Informacja o obszarze oddziaływania obiektów
- 1.6. Instalacja kanalizacji deszczowej wraz z budową zbiornika
- 1.7. Przebudowa istniejącej sieci wodociągowej
- 1.8. Obliczeniowy spływ ścieków deszczowych wraz z wyznaczeniem wymaganej retencji zbiornika
- 1.9. Wyznaczenie gabarytów i pojemności zbiornika retencyjnego
- 1.10. Wytyczne realizacji inwestycji
- 1.11. Uwagi końcowe

2. Rysunki

	Skala	Rys. nr
Plan sytuacyjny Kanalizacja deszczowa odc. Di1-D7	1:500	1.1
Plan sytuacyjny Kanalizacja deszczowa odc. D7-D15	1:500	1.2
Plan sytuacyjny Kanalizacja deszczowa odc. D15-D21 i D15-D24	1:500	1.3
Plan sytuacyjny Kanalizacja deszczowa odc. D13-D33	1:500	1.4
Kanalizacja deszczowa Odcinek Di1-D10 - profil	1:100/200	2
Kanalizacja deszczowa Odcinek D10-D15 - profil	1:100/200	3
Kanalizacja deszczowa Odcinek Di1-D15 (przykanaliki) - profil	1:100/200	4
Kanalizacja deszczowa Odcinek D13-D33 - profil	1:100/200	5
Kanalizacja deszczowa Odcinek D15-D21 – profil	1:100/200	6
Kanalizacja deszczowa Odcinek D15-D24 - profil	1:100/200	7
Zbiornik retencyjny – rzut	1:100	8
Zbiornik retencyjny – przekroje	1:100	9

Opis techniczny

do projektu kanalizacji deszczowej wraz z budową zbiornika retencyjnego w ramach zadania p.n. „Odprowadzenie oczyszczonych ścieków opadowych i roztopowych w rejonie ulic Wrocławska-Wysocka” w Ostrowie Wielkopolskim

1.1. Dane

Obiekt :	Odprowadzenie oczyszczonych ścieków opadowych i roztopowych w rejonie ulic Wrocławska-Wysocka” w Ostrowie Wielkopolskim
Temat:	Budowa kanalizacji deszczowej wraz ze zbiornikiem retencyjnym
Adres:	63-400 Ostrów Wielkopolski rejon ul. Wrocławska – Wysocka dz. nr 3/19, 2/6, 3/35, 3/33, 3/85, 3/86, 3/109, 3/111, 3/115, 3/104, 3/106 obr. ewid. 0122 dz. nr 15 obr. ewid. 0095 jedn. ewid. 301701_1 Ostrów Wielkopolski 63-400 Ostrów Wielkopolski
Inwestor:	Miejski Zarząd Dróg w Ostrowie Wielkopolskim ul. Zamenhofa 2B 63-400 Ostrów Wielkopolski

1.2. Podstawa opracowania

- Zlecenie inwestora

1.3. Materiały wykorzystane

- Mapy sytuacyjne terenu
- Obowiązujące normy, przepisy i katalogi
- Warunki techniczne na odprowadzenie wód opadowych i roztopowych nr TTI/AW/594/2017 z dnia 06.03.2017r. wydane przez WODKAN S.A. w Ostrowie Wielkopolskim

1.4. Wytyczne do planu BIOZ

Na zakres robót przewidzianych niniejszą dokumentacją, kierownik robót zobowiązany jest do sporządzenia planu BIOZ. Szczególną uwagę należy zwrócić na sprzęt mechaniczny wykorzystywany do wykonywania robót który powinien być eksploatowany i obsługiwany zgodnie z instrukcją producenta. Ponadto powinien być utrzymywany w stanie zapewniającym jego sprawność, być obsługiwany przez przeszkolony personel, a także być stosowany wyłącznie do prac, do jakich został przeznaczony. W przypadku kiedy podczas pracy urządzenia nastąpi jakiegokolwiek jego uszkodzenie, należy bezzwłocznie je unieruchomić i odłączyć od zasilania w energię elektryczną. Zabrania się dokonywania jakiegokolwiek napraw podczas pracy urządzenia.

Maszyny i inne urządzenia techniczne, w tym narzędzia ręczne o napędzie elektrycznym, przed rozpoczęciem pracy i przy zmianie obsługi powinny być sprawdzone pod względem sprawności technicznej i bezpiecznego sposobu ich użytkowania.

Operatorzy sprzętu mechanicznego o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje.

Roboty montażowe elementów prefabrykowanych wielkowymiarowych, mogą być wykonywane na podstawie projektu montażowego i planu BIOZ, przez pracowników zapoznanych z instrukcją organizacji montażu oraz rodzajem używanych maszyn i urządzeń technicznych.

Szczegółowe informacje dotyczące sporządzenia planu BIOZ oraz samego bezpieczeństwa i ochrony zdrowia podczas wykonywania robót budowlanych podaje Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003r. Dz. U. nr 120, poz. 1125 i 1126 z 2003r. oraz Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. Dz. U. nr 47, poz. 401 z 2003r.

Uwagi końcowe

Przed przystąpieniem do wykonania robót wykonawca winien zapoznać się z dokumentacjami branżowymi i uzgodnić szczegóły wykonywania robót z kierownikiem robót branżowych.

Po zakończeniu robót dokonać pomiarów sprawdzających.

Miejsce wykonywania robót zabezpieczyć zgodnie z obowiązującymi przepisami (Dz.U.Nr55 z dnia 02-12-1961 i Dz.U.Nr55 z 1972) poprzez odpowiednie oznakowanie, ustawienie barier i oświetlenie na okres nocy.

W miejscach przewidywanych kolizji z istniejącym uzbrojeniem podziemnym wykopy wykonywać ręcznie.

Całość prac wykonać zgodnie z aktualnymi przepisami i normami oraz „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Budowlanych część D: Roboty Instalacyjne, Warszawa ITB 2003” oraz aktualnie obowiązującymi normami i przepisami w zakresie BHP.

1.5. Informacja o obszarze oddziaływania obiektów:

Określenia obszaru oddziaływania obiektu dokonano w oparciu o następujące przepisy prawa:

§ Dz. U. z 2017 poz. 1332 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane.

Obszar oddziaływania obiektu obejmuje działki, na których został zaprojektowany tzn. dz. nr 3/19, 2/6, 3/35, 3/33, 3/85, 3/86, 3/109, 3/111, 3/115, 3/104, 3/106 obr. ewid. 0122 oraz dz. nr 15 obr. ewid. 0095 w Ostrowie Wielkopolskim. Przewidziana do realizacji inwestycja stanowi uzbrojenie podziemne terenu i nie wprowadza ograniczeń w zagospodarowaniu działek sąsiednich oraz nie narusza interesu osób trzecich.

1.6. Instalacja kanalizacji deszczowej wraz z budową zbiornika

Całość zadania podzielono na dwa etapy realizacji inwestycji.

Zakres pierwszego etapu:

- odcinek Di1-D13 z przykanalikami do wpustów
- odcinek D13-D30 z przykanalikami do wpustów

Zakres drugiego etapu:

- zbiornik retencyjny z kanałami odpływowymi i dopływowymi
- montaż separatora węglowodorów i osadnika wirowego piasku
- odcinek D13-D21 z przykanalikami do wpustów
- odcinek D15-D24 z przykanalikami do wpustów
- odcinek D30-D33 z przykanalikami do wpustów

Przewidziano odprowadzenie ścieków deszczowych z projektowanych dróg i przyległych działek do istniejącej studni na kanale deszczowym D300 zlokalizowanej w ulicy Wysockiej.

Zgodnie z warunkami technicznymi podłączenia do kanalizacji, wydanymi przez WODKAN S.A., do istniejącego kanału odprowadzane mogą zostać ścieki w ilości maksymalnie 5,0l/s.

W związku z tym, że sumaryczny obliczeniowy opad zredukowany, obliczony dla powierzchni zlewni znacznie przekracza dopuszczalny chwilowy zrzut ścieków, na terenie działki inwestora zaprojektowano budowę zbiornika retencyjnego. Wody opadowe z obszaru całej działki, spływały będą do szczelnego zbiornika retencyjnego, skąd grawitacyjnie odprowadzane będą do kanalizacji miejskiej.

Zaprojektowano zbiornik z uwzględnieniem wymaganej retencji oraz pojemności strefy martwej o całkowitej pojemności ok. 9045,0m³. Zbiornik należy wykonać jako szczelny zgodnie z załączonymi rysunkami.

Zrzut ścieków regulowany będzie za pomocą regulatora przepływu ustawionego na 5,0l/s i zamontowanego w studni bezpośrednio za wylotem ze zbiornika. Regulator zamontować należy w studni betonowej D1000. Dodatkowo zaprojektowano przelew awaryjny podłączony do kanału odpływowego za studnią z regulatorem przepływu.

Regulowany odpływ wód zgromadzonych w zbiorniku odprowadzony zostanie do istniejącej kanalizacji deszczowej poprzez zaprojektowany kanał deszczowy z rury PVC-U litej łączonej kielichowo z uszczelkami gumowymi o średnicy 315mm.

W celu podczyszczenia wód opadowych i roztopowych z zawieszin stałych, piasku oraz związków ropopochodnych, przed odprowadzeniem do zbiornika retencyjnego zaprojektowano wirowy osadnik piasku i separator węglowodorów.

Zaprojektowano osadnik wirowy piasku typu EOW-1 140/1400 S prod. Ecol-Unicon oraz separator węglowodorów z by-passem typu ESL-Z 210/2100 S prod. Ecol-Unicon.

Przewidziany separator węglowodorów oczyszczający ścieki ze związków ropopochodnych wyposażony jest w filtr koalescencyjny, na którym zachodzi właściwy proces oczyszczania ścieków. Substancje ropopochodne zawarte w ściekach w postaci małych kropli łączą się w większe krople i wypływają na powierzchnię (tworząc warstwę olejową) natomiast zawieszina opada na dno komory. Konstrukcja komory odpływowej jest zabezpieczona przez pokrywę przed zalaniem ściekami przy podniesieniu się poziomu ścieków w studni separatora. Zapobiega to wypłynięciu związków ropopochodnych nawet przy podtopieniu instalacji kanalizacyjnej i zapewnia właściwą pracę separatora. Zaprojektowany separator zabezpieczony będzie za pomocą osadnika wirowego piasku. Zadaniem osadnika jest redukcja zawieszin oraz zabezpieczenie separatora koalescencyjnego przed bardzo szybkim jego zanieczyszczeniem (zapchaniem) lub wręcz uszkodzeniem. Eksploatacja separatora koalescencyjnego oraz osadnika powinna być zgodna z zaleceniami zawartymi w instrukcji obsługi i DTR dostarczonej przez producenta urządzeń. Do oczyszczenia ścieków deszczowych ze związków ropopochodnych dobrano separator koalescencyjny o przepustowości 210,0 dm³/s (2100 dm³/s przez by-pass) i redukcji węglowodorów ropopochodnych do poziomu < 5 mg/dm³. Przepustowość dobrego separatora gwarantuje właściwe oczyszczenie wód opadowych i roztopowych, przy czym wydajność 210 dm³/s stanowi pełną obliczeniową wydajność separatora, natomiast przepływ przez by-pass stanowi wyłącznie przelew awaryjny. Po oczyszczeniu w osadniku i separatorze, ścieki będą kierowane do zbiornika retencyjnego i dalej do odbiornika, jakim jest kolektor deszczowy D300 zlokalizowany w ulicy Wysockiej. Wody opadowe i roztopowe z nawierzchni utwardzonych na terenie projektowanego obiektu będą odprowadzane dzięki odpowiednio wyprofilowanej nawierzchni. Wody opadowe będą spływały poprzez typowe wpusty uliczne zaopatrzone w osadniki z kratą (gdzie zatrzymywane są zanieczyszczenia stałe, głównie mineralne jak piasek, ziemia itp.) i odprowadzone instalacją kanalizacji deszczowej. Jako studzienki rewizyjne zastosowano typowe betonowe studzienki D1200 i D1000. Studzienki kanalizacyjne przykryć w miarę potrzeb włazami typu ciężkiego klasy D400 z wypełnieniem betonowym bez wentylacji z wkładką gumową z zabezpieczeniami przed obrotem, z umocnieniem włazu pierścieniem żelbetowym. Co trzeci właz wykonać jako wentylowany. Jako wpusty uliczne zastosowano typowe studzienki betonowe D500 z zawiasem 50x50cm, osadnikiem i koszem długim na zanieczyszczenia.

W pierwszej kolejności wykonany będzie kanał deszczowy zlokalizowany w projektowanej ulicy. Zbiornik retencyjny przewidziany jest do realizacji w późniejszym terminie. W związku z powyższym w celu zachowania ciągłości odprowadzenia wód deszczowych w projekcie przewidziano wykonanie tymczasowego spięcia kanałów deszczowych D500 i D315 w rejonie projektowanego zbiornika (odcinek D6-D8). Po wykonaniu zbiornika odcinek kanalizacji D6-D8 należy zlikwidować. Szczegółowe rozwiązania przedstawiono w części rysunkowej na planie sytuacyjnym i profilach podłużnych.

Rozwiązania materiałowe

Rurociągi

Zdecydowano się na wykonanie kanalizacji deszczowej z rur i kształtek z PVC (polichlorek winylu) - rury o ścianie litej jednowarstwowej, klasy S, kielichowe łączone na uszczelki. W przypadku średnicy 500mm zastosować rury typu X-Stream. Sztywność obwodowa minimalna SN 8 kN/m²

Studnie

Jako studnie inspekcyjne zaprojektowano studzienki betonowe o średnicach D1000 oraz 1200mm,

- kominy włazowe studzienek o głębokości powyżej 3 m powinny być wykonane z prefabrykatów o średnicy wewnętrznej 0,80 m;
- studzienki powinny być wykonane z kręgów łączonych na uszczelki (gumowe, elastomerowe lub podobne);
- wewnętrzne powierzchnie studzienek należy zabezpieczyć powłokami antykorozyjnymi całkowicie odcinającymi dostęp środowiska agresywnego;
- prefabrykowany element płyty dennej powinien stanowić monolityczne połączenie kręgu i płyty dennej oraz posiadać gotową, wykonaną fabrycznie kinetę lub kinety wraz z przejściami szczelnymi, uniemożliwiającymi infiltrację wody gruntowej i eksfiltrację ścieków,
- przejścia szczelne powinny uwzględniać zabezpieczenia kanału przed załamaniem przy różnym osiadaniu studzienki i kanału;
- studzienki wykonane z elementów prefabrykowanych należy posadzić na płycie żelbetowej z betonu C 12/15 o grubości minimum 0,15 m i o średnicy większej od średnicy zewnętrznej studzienki o minimum 0,10 m;
- kinetę dla studzienek betonowych należy wykonać z betonu klasy minimum C 50
- studzienki muszą posiadać odpowiednią wytrzymałość konstrukcyjną na obciążenia statyczne i dynamiczne. Szczelność połączeń elementów i króćców powinna wynosić minimum 0,5 bara;
- w drogach dojazdowych z wyjątkiem osiedlowych ciągów pieszo-jezdnym, dla zwieńczeń studzienek należy pod włazami stosować pierścienie odciążające;
- wszystkie elementy zabezpieczające, zejściowe i inne stosowane w studzienkach kanalizacyjnych należy wykonywać z materiałów odpornych na korozję tzn. z żeliwa, stali nierdzewnej (kwasoodpornej), tworzyw sztucznych;

Stopnie złazowe

- W studzienkach należy stosować stopnie złazowe rozmieszczone w pionie co 0,25 m do 0,30 m, w poziomie 0,26 m, w odległości 0,15 m od ściany studzienki;
- stopnie wykonane z żeliwa szarego klasy minimum EN-GJL-200;
- stopnie zabezpieczone antykorozyjnie lakierem asfaltowym/ bitumicznym i osadzone w gniazdach na zaprawie cementowej.
- Dopuszcza się wykonanie stopni złazowych z prętów stalowych ocynkowanych, o średnicy 30 mm lub prętów stalowych, o średnicy 30 mm, pokrytych tworzywem, o strukturze antypoślizgowej.

Włazy kanałowe

- stosować włazy kanałowe okrągłe, o średnicy DN 600 mm, klasy D 400 z korpusem z żeliwa o wysokości w zakresie 140mm÷150mm.

- Włazy z wypełnieniem betonowym bez wentylacji z wkładką gumową z zabezpieczeniami przed obrotem, z umocnieniem włazu pierścieniem żelbetowym.
- Co trzeci wąż wykonać jako wentylowany.
- Głębokość korpusu musi mieścić się w zakresie 140÷150 mm, a głębokość osadzenia pokrywy w korpusie włazu kanałowego musi wynosić minimum 50 mm
- Włazy w całości zabezpieczone antykorozyjnie.
- Powierzchnia styku pokrywy i korpusu obrobiona mechanicznie.
- Włazy kanałowe muszą posiadać certyfikat Instytutu Odlewnictwa lub innej jednostki uprawnionej do certyfikacji wyrobów odlewniczych.
- Do regulacji wysokości osadzenia włazu należy stosować prefabrykowane pierścienie dystansowe z betonu o parametrach jak kręgi betonowe.

Wpusty

Jako wpusty uliczne zastosowano typowe studzienki betonowe D500 z zawiasem 50x50cm, osadnikiem i koszem długim na zanieczyszczenia.

Osadnik z prefabrykowanych elementów betonowych lub żelbetowych, w tym element z otworem i przejściem szczelnym dla podłączenia przykanalika. Minimalna głębokość osadnika 0,5m. Studzienki wpustowe z betonu klasy min. C35/45, nasiąkliwości max.4%, mrozoodporny.

Zwieńczenia wpustów

Jako zwieńczenie wpustu zastosować kraty zgodne z PN-EN 124 z żeliwa szarego, sferoidalnego lub z polimerobetonu. Głębokość osadzenia kratki wpustu w korpusie min. 50mm. Zaprojektowano wpusty uliczne kołnierzone bez kołnierza z jednej strony do zabudowy przy krawężniku o wymiarach 620x420mm przykryte kratą klasy D400 mocowaną na zawiasie.

Regulacje wysokościową wykonywać systemowymi pierścieniami dystansowymi betonowymi lub tworzywowymi.

Dopuszcza się alternatywne zastosowanie elementów kanalizacji sanitarnej innych posiadających odpowiednie atesty systemów kanalizacyjnych np. MABO, Uponor lub innych.

Badanie szczelności kanałów

Po wykonaniu kanalizacji deszczowej należy wykonać badanie szczelności położonych kanałów. Szczelność kanałów bada się na eksfiltrację i infiltrację. Dla przewodu z rur PVC nie powinien nastąpić ubytek wody (ścieków) w czasie trwania próby szczelności. Szczegóły badań szczelności przewodów kanalizacyjnych zawiera PN-92/B-10735. Próbę szczelności oraz odbiór robót prowadzić pod nadzorem użytkownika przyłączą oraz zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych.

1.7. Przebudowa istniejącej sieci wodociągowej

W związku z kolizyjnym przebiegiem istniejącej sieci wodociągowej DN150 z projektowanym kanałem deszczowym zaprojektowano przebudowę odcinka wodociągu w okolicy projektowanej studni D1. Zaprojektowano lokalne zniżenie wodociągu w sposób umożliwiający bezkolizyjne położenie projektowanego kanału D315. Nowoprojektowane zniżenie wodociągu wykonać za pośrednictwem kolan 45° łączonych poprzez zgrzewanie elektrooporowe. Nowoprojektowane rurociągi wodociągowe zaprojektowano z rur PE100 ułożone na podsypce z pospółki o grubości warstwy 15 cm.

Płukanie i dezynfekcja

Po wykonaniu instalacji inwestor zobowiązany jest wykonać obowiązkową próbę bakteriologiczną oraz płukanie i dezynfekcję instalacji na własny koszt.

Po uzyskaniu pozytywnych wyników próby szczelności, przewód należy poddać płukaniu używając do tego celu czystej wody wodociągowej. Prędkość przepływu powinna umożliwiać usunięcie wszystkich zanieczyszczeń mechanicznych. W razie potrzeby przeprowadzić dezynfekcję przewodów.

1.8. Obliczeniowy spływ ścieków deszczowych wraz z wyznaczeniem wymaganej retencji zbiornika

Sumaryczny obliczeniowy opad zredukowany, obliczony dla powierzchni projektowanej zlewni znacznie przekracza możliwy do przejścia przez istniejący kanał deszczowy dopuszczalny chwilowy zrzut ścieków.

W związku z powyższym w projekcie przewidziano wykonanie zbiornika retencyjnego mającego na celu przetrzymanie nadmiaru wód i zrzucenie ich do istniejącej kanalizacji za pośrednictwem regulowanego odpływu ilości wody na poziomie 5,0l/s.

W skład odwadnianej zlewni wchodzi:

- powierzchnie zadane (dachy),
- powierzchnie utwardzone (drogi, parkingi, place, chodniki)
- powierzchnia biologicznie czynna (tereny nieutwardzone i zielone).

a) Zestawienie powierzchni zlewni

L.p.	Określenie powierzchni	Powierzchnia
		m ²
1	Powierzchnia utwardzone i zadane	92800,0
2	Powierzchnia dróg	7700,0
3	Powierzchnia biologicznie czynna	23200,0
	Powierzchnia całkowita	123700

Całkowity bilans powierzchni zlewni $F = 123700,0 \text{ m}^2$

Współczynniki spływu n dla poszczególnych powierzchni

$n_1 = 0,8$ powierzchnie zadaszone i utwardzone

$n_2 = 0,9$ powierzchnia utwardzona

$n_3 = 0,1$ powierzchnia biologicznie czynna

Bilans powierzchni zredukowanych F_{zr}

Bilans powierzchni, z których zaprojektowano spływ grawitacyjny.

	Powierzchnia	Współczynnik spływu	Powierzchnia zredukowana
	m ²		m ²
Powierzchnia utwardzone i zadaszone	92800,0	0,8	74240,0
Powierzchnia dróg	7700,0	0,9	6930,0
Tereny zielone	23200,0	0,1	2320,0
Razem	123700,0 m ²		83490,0 m ²

b) Obliczenie ilości wód deszczowych dla terenu zlewni

Zgodnie ze wzorem Błaszczyka intensywność deszczu nawalnego wynika z zależności :

$$Q = 470 \cdot \frac{\sqrt[3]{C}}{t^{0,67}} \cdot \frac{l}{s \cdot ha}$$

gdzie:

t - czas trwania deszczu miarodajnego,

H - średnia wysokość opadu H=600 mm/rok

C - okres w latach, dla którego zdarza się deszcz o czasie trwania t i natężeniu:

Dla celów obliczeniowych przyjęto deszcze zdarzające się raz na 5 lat (C=5), i prawdopodobieństwo 20% , przy rocznym poziomie opadu 600 mm

Deszcz nawalny 15-minutowy

$$Q = 131,4 \text{ l/s ha}$$

Deszcz nawalny 30-minutowy

$$Q = 82,6 \text{ l/s ha}$$

Deszcz nawalny 60-minutowy

$$Q = 51,9 \text{ l/s ha}$$

Deszcz nawalny 90-minutowy

$$Q = 39,6 \text{ l/s ha}$$

Deszcz nawalny 120-minutowy (2godzinny)

$$Q = 32,6 \text{ l/s ha}$$

Deszcz nawalny 180-minutowy (3 godzinny)
 Q = 24,9 l/s ha
 Deszcz nawalny 240-minutowy (4 godzinny)
 Q = 20,5 l/s ha
 Deszcz nawalny 360-minutowy (6 godzinny)
 Q = 15,6 l/s ha
 Deszcz nawalny 600-minutowy (10 godzinny)
 Q = 11,1 l/s ha
 Deszcz nawalny 1440-minutowy (24 godzinny)
 Q = 6,2 l/s ha
 Deszcz nawalny 2880-minutowy (2 dniowy)
 Q = 3,9 l/s ha
 Deszcz nawalny 4320-minutowy (3 dniowy)
 Q = 3,0 l/s ha
 Deszcz nawalny 5760-minutowy (4 dniowy)
 Q = 2,4 l/s ha
 Deszcz nawalny 7200-minutowy (5 dniowy)
 Q = 2,1 l/s ha
 Deszcz nawalny 8640-minutowy (6 dniowy)
 Q = 1,9 l/s ha
 Deszcz nawalny 10080-minutowy (7 dniowy)
 Q = 1,7 l/s ha
 Deszcz nawalny 11520-minutowy (8 dniowy)
 Q = 1,5 l/s ha

Obliczenie maksymalnej ilości wód deszczowych dla deszczu nawalnego

$$Q_{max} = q_m \cdot F_{zr} : l/s$$

Zestawienie odpływów dla deszczu nawalnego

L.p.	Określenie spływu wód deszczowych z powierzchni	15-min deszczu nawalnego [dm ³ /s]	30-min deszczu nawalnego [dm ³ /s]	45-min deszczu nawalnego [dm ³ /s]	60-min deszczu nawalnego [dm ³ /s]
1	Powierzchnia utwardzone i zadaszone	975,51	613,22	467,71	385,31
2	Powierzchnia dróg	91,06	57,24	43,66	35,97
3	Powierzchnia biologicznie czynna	30,48	19,16	14,62	12,04
	Spływ z powierzchni całkowitej	<u>1097,05</u>	689,6	526,0	433,3

L.p.	Określenie spływu wód deszczowych z powierzchni	90-min deszczu nawalnego [dm ³ /s]	120-min deszczu nawalnego [dm ³ /s]	180-min deszczu nawalnego [dm ³ /s]	240-min deszczu nawalnego [dm ³ /s]
1	Powierzchnia utwardzone i zadaszone	293,99	242,02	184,86	152,19
2	Powierzchnia dróg	27,44	22,59	17,26	14,21
3	Powierzchnia biologicznie czynna	9,19	7,56	5,78	4,76
	Spływ z powierzchni całkowitej	330,6	272,2	207,89	171,15

L.p.	Określenie spływu wód deszczowych z powierzchni	360-min deszczu nawalnego [dm ³ /s]	600-min deszczu nawalnego [dm ³ /s]	1440-min deszczu nawalnego [dm ³ /s]	2880-min deszczu nawalnego [dm ³ /s]
1	Powierzchnia utwardzone i zadaszone	115,81	82,41	46,03	28,95
2	Powierzchnia dróg	10,81	7,69	4,3	2,7
3	Powierzchnia biologicznie czynna	3,62	2,58	1,44	0,9
	Spływ z powierzchni całkowitej	130,24	92,67	51,76	32,56

L.p.	Określenie spływu wód deszczowych z powierzchni	4320-min deszczu nawalnego [dm ³ /s]	5760-min deszczu nawalnego [dm ³ /s]	7200-min deszczu nawalnego [dm ³ /s]	8640-min deszczu nawalnego [dm ³ /s]
1	Powierzchnia utwardzone i zadaszone	22,27	17,82	15,59	14,11
2	Powierzchnia dróg	2,08	1,66	1,46	1,32
3	Powierzchnia biologicznie czynna	0,7	0,56	0,49	0,49
	Spływ z powierzchni całkowitej	25,05	20,04	17,53	17,53

L.p.	Określenie spływu wód deszczowych z powierzchni	10080-min deszczu nawalnego [dm ³ /s]	11520-min deszczu nawalnego [dm ³ /s]
1	Powierzchnia utwardzone i	12,62	11,14

	zadaszone		
2	Powierzchnia dróg	1,18	1,04
3	Powierzchnia biologicznie czynna	0,39	0,35
	Spływ z powierzchni całkowitej	14,19	12,52

$$Q_{\max} = 1097,05 \text{ dm}^3/\text{s}$$

c) Dobór separatora węglowodorów

Separator dobrano przy założeniu równoczesnego odprowadzenia wód opadowych i roztopowych z:

1) droga miejska o powierzchni 6700m²

2) regulowany odpływ z pozostałej zlewni równy 10,0 l/s/ha

W projekcie technicznym dobrano separator węglowodorów o przepustowość 210,0 l/s oraz przez by-pass 2100 l/s.

Wydajność separatora dobrano na przepływ nominalny przez filtr koalescencyjny natomiast by-pass traktujemy wyłącznie jako przelew awaryjny.

Przepustowość hydrauliczna separatora

Q1 – droga miejska

Bilans powierzchni zredukowanej (droga)

$$F_{zr} = 6700 \times 0,9 = 6030,0\text{m}^2$$

Maksymalną ilość wód deszczowych spływających z terenu obiektu obliczono na podstawie wzoru:

$$Q_{\max} = q_m \times F_{zr} \text{ (dm}^3/\text{s ha)}$$

gdzie:

Q_{\max} - maksymalna ilość wód deszczowych;

q_m - natężenie deszczu miarodajnego;

F_{zr} - zredukowana powierzchnia zlewni;

$$Q_1 = 131,4 \text{ l/s ha} \times 0,6030 \text{ ha} = 79,23\text{dm}^3/\text{s}$$

Q2 – pozostała zlewnia

Pow. zadaszone + tereny zielone = 11600,0m²

Regulowany odpływ 10,0 l/s/ha

Maksymalną ilość wód deszczowych spływających z terenu obiektu obliczono na podstawie wzoru:

$$Q_{\max} = q_m \times F_{zr} \text{ (dm}^3/\text{s ha)}$$

gdzie:

Q_{\max} - maksymalna ilość wód deszczowych;

q_m - natężenie deszczu miarodajnego;
 F_{zr} - zredukowana powierzchnia zlewni;

$$Q_2 = 10,0 \text{ l/s ha} \times 11,6 \text{ ha} = 116,0 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Nominalna ilość wód deszczowych przepływających przez separator:

$$Q_{\max} = Q_1 + Q_2 = 79,23 \text{ dm}^3/\text{s} + 116,0 \text{ dm}^3/\text{s} = 195,23 \text{ dm}^3/\text{s}$$

$$Q_{\max} = 195,23 \text{ l/s} < Q_{\text{nom sep}} = 210,0 \text{ l/s}$$

$$Q_{\max} < Q_{\text{max sep}}$$

Z obliczeń wynika iż zastosowany w projekcie separator węglowodorów został dobrany poprawnie.

d) Wymagana objętość retencyjna

Obliczenie objętości zbiornika retencyjnego sporządzono metodą DWA-A 117:2013 (dla zlewni skanalizowanej ≤ 200 ha lub systemów o czasie przepływu ≤ 15 min)

Minimalna pojemność retencyjna (uwzględniająca jednoczesne odpompowywanie 5,0 l/s) i założonego deszczu nawalnego który zdarzy się raz na 5 lat z prawdopodobieństwem $p=20\%$

Zestawienie odpływów dla różnych okresów trwania deszczu nawalnego (od 15 minut do 192 godzin)

Czas trwania deszczu	Natężenie deszczu	Spływ z terenu zlewni	Wymagana pojemność zbiornika retencyjnego wg Błaszczyka
Minuty	l/s ha	l/s	m ³
15	131,4	1097,05	982,85
30	82,6	689,6	1232,28
45	63,0	526,0	1406,70
60	51,9	433,3	1541,88
90	39,6	330,6	1758,24
120	32,6	272,2	1923,80
180	24,9	207,89	2191,21
240	20,5	171,15	2392,56
360	15,6	130,24	2705,18
600	11,1	92,67	3156,12
1440	6,2	51,76	4472,06
2880	3,9	32,56	4762,37
4320	3,0	25,05	5196,96
5760	2,4	20,04	5197,82
7200	2,1	17,53	5412,96
8640	1,9	15,86	5629,82
10080	1,7	14,19	5558,11

11520	1,5	12,52	5197,82
-------	-----	-------	---------

Z powyższego zestawienia wynika iż maksymalna retencja wymagana jest w przypadku deszczu o długości 8640min. (144h – 6 dni) i wynosi ona **5629,82 m³**

1.9. Wyznaczenie gabarytów i pojemności zbiornika retencyjnego

Przyjęto zbiornik, o powierzchni 688,0m² w płaszczyźnie wewnętrznej krawędzi grobli i następujących parametrach:

Lp	Wyszczególnienie	Ilość
1	Nachylenie ścianki zbiornika	1 : 1,5
2	Poziom dna zbiornika	133,90 m.n.p.m.
3	Górny poziom strefy martwej zbiornika	134,40 m.n.p.m.
4	Dolny poziom przestrzeni czynnej	134,40 m.n.p.m.
5	Górny poziom przestrzeni czynnej	136,90 m.n.p.m.
6	Poziom przelewu awaryjnego	137,10 m.n.p.m.
7	Poziom grobli	137,60 m.n.p.m.
8	Wymiary dna zbiornika	119,60x13,90 m
9	Wymiary zbiornika na górnym poziomie strefy martwej zbiornika	121,1x15,4m
10	Wymiary zbiornika na górnym poziomie przestrzeni czynnej	128,6x22,9m
11	Wymiary zbiornika na poziomie przelewu awaryjnego	129,2x23,5m
12	Wymiary zbiornika po wewnętrznym obrysie grobli	130,7x25,0m
13	Wymiary zbiornika po zewnętrznym obrysie grobli	131,7x26,0m
14	Pojemność martwa – od 133,90 do 134,40	882,0 m ³
15	Pojemność czynna – od 134,40 do 136,90	5989,0 m ³
16	Pojemność rezerwowa zbiornika - od 136,90 do 137,10	598,0 m ³
17	Pojemność awaryjna zbiornika - od 137,10 do 137,60 (do przelewu awaryjnego)	1576,0 m ³
18	Całkowita pojemność zbiornika	9045,0 m ³

Przy ustalaniu parametrów zbiornika przyjęto następujące założenia:

- minimalny poziom wody w zbiorniku na poziomie 0,5 m nad dnem zbiornika
- przelew awaryjny – na poziomie maksymalnego rezerwowego poziomu wody
- przestrzeń od zwierciadła maksymalnego poziomu roboczego do grobli zbiornika – 0,7m
- Brzegi zbiornika, skarpy i dno umocniona płytami betonowymi pełnymi na folii
- Cały zbiornik jako szczelny – uszczelniany folią zgrzewaną.

- Grobla umocniona płytami betonowymi pełnymi (szerokość grobli 0,5m), poziom 137,60 m.n.p.m.

Zaprojektowano zbiornik z uwzględnieniem przyszłościowej rozbudowy kanalizacji deszczowej (przed zbiornikiem) o pojemności całkowitej ok. 9045 m³. Szczegóły zbiornika przedstawiono w części rysunkowej.

1.10. Wytyczne realizacji inwestycji

Roboty ziemne

Przed przystąpieniem do robót ziemnych, trasa kanału powinna być wytyczona przez uprawnionych geodetów.

W projekcie przewidziano mechaniczne wykonywanie robót ziemnych.

W miejscach, gdzie głębokość wykopu przekracza 0,5 m wykopy należy wykonywać jako ciągłe o ścianach pionowych z pełnym szalowaniem ścian wypraskami stalowymi lub stalowymi szalunkami płytowymi ze stalowymi rozporami.

Dno wykopu powinno być równe, pozbawione kamieni i grud oraz wykonane z projektowanym spadkiem.

Odkryte uzbrojenie należy na czas prowadzenia robót zabezpieczyć przed uszkodzeniem

W warunkach ruchu ulicznego należy przewidzieć konieczność przykrywania wykopów pomostami dla przejścia pieszych lub pojazdów.

Wykop powinien być zabezpieczony barierką o wysokości co najmniej 1.6m, a w nocy oznakowany światłami ostrzegawczymi.

W przypadku stwierdzenia podczas wykonywania robót wysokiego poziomu wód gruntowych, podczas wykonywania robót ziemnych może wystąpić konieczność odwadniania wykopów.

W okolicach lokalizacji studni zbiorczych, a szczególnie w miejscu lokalizacji separatorów wirowych oraz separatorów koalecencyjnych konieczne może być wykonanie ścianek szczelnych i lokalne obniżenie poziomu wód gruntowych poprzez montaż układu igłofiltrów.

Roboty montażowe

Na dnie wykopu wyrównanym do projektowanego spadku kanału należy ułożyć podsypkę piaskową o grubości 15 cm. Materiał podłoża powinien spełniać następujące wymagania:

- nie powinien zawierać cząstek większych niż 20mm
- nie może być zmrożony
- nie może zawierać ostrych kamieni lub innego łamanego materiału.

Miejsca przypadkowego przegłębienia wykopu należy zasypać piaskiem użytym do podsypki, a piasek ten zagęścić mechanicznie.

Kanał po ułożeniu powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości w co najmniej ¼ obwodu.

Montaż przewodów z PVC można prowadzić przy temperaturze otoczenia od 0 do 30°C. Zaleca się prowadzenie robót montażowych w temp. nie niższej niż 5 C.

Zасыpywanie wykopów

Do zasypywania wykopów należy przystąpić po odbiorze rurociągu przez Inspektora Nadzoru.

Wykop w rejonie ulic należy zasypać piaskiem zagęszczając warstwami do wskaźnika $I_s=1$

Zасыпка wykopu składa się z dwóch warstw:

- warstwy ochronnej rury – obsypki
- warstwy wypełniającej – zасыпки.

Obsypkę należy wykonywać warstwami o grubości do 1/3 średnicy rury, zagęszczając każdą warstwę. Obsypkę należy prowadzić aż do uzyskania zagęszczonej warstwy o grubości co najmniej 30 cm ponad wierzch rury.

Uzupełnianie obsypki wzdłuż rury należy wykonywać podając grunt z najmniejszej możliwej wysokości.

Niedopuszczalne jest spuszczenie mas ziemi z samochodów bezpośrednio na rurę.

Zagęszczanie każdej warstwy obsypki należy tak wykonać aby rura miała odpowiednie podparcie po bokach.

Pierwsze warstwy aż do osi rury powinny być zagęszczane ostrożnie, aby uniknąć uniesienia się rury. Po wypełnieniu wykopu do 1/2 wysokości rury, wszelkie ubijanie warstw obsypki powinno przebiegać w kierunku od ścian wykopu do rury.

Mechaniczne zagęszczanie nad rurą można rozpocząć dopiero gdy nad jej wierzchem została wykonana warstwa obsypki o grubości co najmniej 30 cm.

Dalsze zasypywanie wykopu może być wykonywane gruntem rodzimym/ jeśli nadaje się do zagęszczania/ lub piaskiem dowiezionym bez ograniczeń uziarnienia.

Zасыpywany wykop powinien być zagęszczany warstwami co 30 cm aż do powierzchni terenu.

Zасыpywanie górnych warstw osypki w obszarze warstw podbudowy nawierzchni ulicy ujęto w projekcie branży drogowej.

1.11. Uwagi końcowe

- Przedstawione w projekcie rozwiązania materiałowe podane są przykładowo w celu sprawdzenia możliwości montażu, kompletacji elementów oraz umożliwienia sporządzenia dokumentacji kosztorysowej. W przypadku zamiany zaproponowanych urządzeń na urządzenie równoważne, wykonawca zobowiązany jest do wykonania i uzgodnienia zamiennych projektów.
- Miejsce wykonywania robót zabezpieczyć zgodnie z obowiązującymi przepisami poprzez odpowiednie oznakowanie, ustawienie barier i oświetlenie na okres nocy.
- Naniesione kolizje z innym istniejącym podziemnym uzbrojeniem terenu zostały namierzone z dokładnością do 0,5m

- Z powodu braku inwentaryzacji wysokościowej istniejącego uzbrojenia terenu w projekcie przyjęto normatywne zagłębienia sieci
- Przed przystąpieniem do robót ziemnych w pierwszej kolejności należy zweryfikować założony w projekcie poziom istniejącego uzbrojenia poprzez wykonanie odkrywki.
- W miejscach przewidywanych kolizji z istniejącym uzbrojeniem podziemnym wykopy wykonywać ręcznie
- Prowadzone rurociągi przed zasypaniem należy zainwentaryzować geodezyjnie na zlecenie i na koszt Inwestora.
- Po odbiorze inwestor doprowadzi teren do stanu poprzedniego.
- Całość robót wykonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych cz.II , oraz aktualnie obowiązującymi normami i przepisami w zakresie BHP.

Projektant:

mgr inż. Maciej Cyba

Oświadczenie:

Wymaga się stosowania przez wykonawców materiałów, urządzeń i wyrobów dopuszczonych do stosowania i spełniających wymogi wynikające z obowiązujących norm i przepisów. Dopuszcza się stosowania innych niż przyjęte w dokumentacji systemów i urządzeń i materiałów pod warunkiem zamiany ich na równoważne lub lepsze.

Projektant:

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z artykułem 20 ust. 4 z dnia 7 lipca 1994 prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. Ustaw z 2017r. poz. 1332) oświadczam, że projekt budowlany został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

.....
Projektant

Niniejsze oświadczenie dotyczy: **projekt budowlany odprowadzenia oczyszczonych ścieków opadowych i roztopowych w rejonie ulic Wrocławska – Wysocka na dz. nr 3/19, 2/6, 3/35, 3/33, 3/85, 3/86, 3/109, 3/111, 3/115, 3/104, 3/106 obr. ewid. 0122 oraz dz. nr 15 obr. ewid. 0095 w Ostrowie Wielkopolskim.**

Inwestor: Miejski Zarząd Dróg
w Ostrowie Wielkopolskim
ul. Zamenhofa 2B
63-400 Ostrów Wielkopolski