

ZAGOSPODAROWANIE WÓD OPADOWYCH W ZLEWNI WW-17 NA TERENIE GORZOWA WLKP. (ZLEWNIA UL.OLIMPIJSKA)

nr 353461

SPIS TREŚCI:

SPIS RYSUNKÓW	2
1. DANE OGÓLNE	3
1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA	3
1.2. ZAMAWIAJĄCY	3
1.3. PODSTAWA OPRACOWANIA	3
1.4. MATERIAŁY STANOWIĄCE PODSTAWĘ OPRACOWANIA	3
1.5. OBOWIĄZUJĄCE PRZEPISY DOTYCZĄCE KANALIZACJI I ODPROWADZANIA ŚCIEKÓW DESZCZOWYCH	3
1.6. OBOWIĄZUJĄCE MIEJSCOWE PLANY ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO NA TERENIE ZLEWNI WW-17	4
2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA OBSZARU OBJĘTEGO OPRACOWANIEM	5
2.1. POŁOŻENIE I DANE OGÓLNE O MIEŚCIE GORZÓW WLKP.	5
2.2. CHARAKTERYSTYKA TERENU ZLEWNI KANALIZACJI DESZCZOWEJ WW-17.....	6
2.2.1. <i>Podzlewnia prognozowana na rok 2050</i>	6
2.2.2. <i>Podzlewnia ZD-1</i>	7
2.2.3. <i>Podzlewnia ZD-2</i>	7
2.2.4. <i>Podzlewnia ZD-3</i>	8
2.2.5. <i>Podzlewnia ZD-4</i>	8
2.2.6. <i>Podzlewnia ZD-5</i>	9
2.2.7. <i>Podzlewnia ZD-6</i>	9
2.3. TABELA ZBIORCZA INWENTARYZACJI SIECI ODPROWADZENIA WÓD OPADOWYCH ZLEWNI WW-17	11
3. KONCEPCJA ROZWIĄZANIA KANALIZACJI DESZCZOWEJ WRAZ Z NIEZBĘDNYMI ELEMENTAMI SIECI	12
3.1. ZAŁOŻENIA OGÓLNE	12
3.2. ZATRZYMANIE WÓD OPADOWYCH.	13
3.2.1. <i>Proponowane lokalizacje zbiorników retencyjnych.</i>	13
3.2.2. <i>Obliczenia wymaganych pojemności zbiorników retencyjnych wg DWA</i>	13
3.2.3. <i>Wymagane pojemności zbiorników retencyjnych odczytane z modelu hydrodynamicznego.</i>	15
3.2.4. <i>Przyjęte rozwiązania techniczne.</i>	15
3.2.1. <i>Wskaźnik zatrzymania wód opadowych</i>	16
3.3. WYKORZYSTANIE WÓD OPADOWYCH.	17
3.3.1. <i>Założenia</i>	17
3.3.2. <i>Wskaźnik wykorzystania wód opadowych dla całej zlewni WW-17</i>	17
3.4. NATURALNE METODY ZAGOSPODAROWANIA	18
3.4.1. <i>Zbiornik nr 2</i>	18
3.5. PODCZYSZCZANIE WÓD DESZCZOWYCH.....	19
3.5.1. <i>Stan istniejący</i>	19
3.5.2. <i>Uwarunkowania prawne</i>	19
3.5.3. <i>Proponowane rozwiązanie koncepcyjne.</i>	19
3.5.4. <i>Dobór urządzeń oczyszczających</i>	20
3.6. ROZSZCZELNIENIE NAWIERZCHNI USZCZELNIONYCH NA TERENIE ZLEWNI WW-17	21
3.7. MODERNIZACJE SIECI WYNIKAJĄCE Z PRZEPŁYWÓW HYDRAULICZNYCH	21
3.8. ZESTAWIENIE KOSZTÓW	22

SPIS TABEL

TABELA NR 1.	ZESTAWIENIE DŁUGOŚCI, ŚREDNIC SIECI ORAZ ILOŚCI PRZYŁĄCZY PODZLEWNI ZD-1	7
TABELA NR 2.	ZESTAWIENIE DŁUGOŚCI, ŚREDNIC SIECI ORAZ ILOŚCI PRZYŁĄCZY PODZLEWNI ZD-2	7
TABELA NR 3.	ZESTAWIENIE DŁUGOŚCI, ŚREDNIC SIECI ORAZ ILOŚCI PRZYŁĄCZY PODZLEWNI ZD-3	8
TABELA NR 4.	ZESTAWIENIE DŁUGOŚCI, ŚREDNIC SIECI ORAZ ILOŚCI PRZYŁĄCZY PODZLEWNI ZD-4	9
TABELA NR 5.	ZESTAWIENIE DŁUGOŚCI, ŚREDNIC SIECI ORAZ ILOŚCI PRZYŁĄCZY PODZLEWNI ZD-5	9
TABELA NR 6.	ZESTAWIENIE DŁUGOŚCI, ŚREDNIC SIECI ORAZ ILOŚCI PRZYŁĄCZY PODZLEWNI ZD-6	10
TABELA NR 7.	TABELA ZBIORCZA INWENTARYZACJI SIECI ODPROWADZENIA WÓD OPADOWYCH ZLEWNI WW-17	11
TABELA NR 8.	WYMAGANE OBLICZENIOWE POJEMNOŚCI RETENCYJNE ZBIORNIKÓW	15
TABELA NR 9.	OBLICZENIA WSKAŹNIKA ZATRZYMANIA WÓD OPADOWYCH ZE ZLEWNI WW-17	17
TABELA NR 10.	DOBÓR URZĄDZEŃ PODCZYSZCZAJĄCYCH.	20
TABELA NR 11.	ZESTAWIENIE KOSZTÓW.	22

SPIS RYSUNKÓW

RYSUNEK NR 1	MAPA POGLĄDOWA
RYSUNEK NR 2	LOKALIZACJA ZBIORNIKA NR 1
RYSUNEK NR 3	LOKALIZACJA ZBIORNIKA NR 2
RYSUNEK NR 4	LOKALIZACJA ROSZCZELNIENIA TERENU USZCZELNIONEGO
RYSUNEK NR 5	LOKALIZACJA BY-PASS UL. SŁONECZNA
RYSUNEK NR 6	LOKALIZACJA BY-PASS UL. 11-GO LISTOPADA
RYSUNEK NR 7	LOKALIZACJA BY-PASS UL. OLIMPIJSKA

1. DANE OGÓLNE

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem jest zagospodarowanie wód opadowych w zlewni WW-17 na terenie miasta Gorzowa Wlkp. dla zlewni ul. Olimpijskiej (w obrębie zlewni występują następujące ulice: Aleja 11 Listopada, Plac Słoneczny, Słoneczna, Olimpijska, Gwiazdzysta, Gagarina, Kosmonautów, Przy Stadionie, Polarna, Lotników, Ikara, Piłkarska, Ciołkowskiego, Sportowa, Planetarna, Tańskiego, Skalskiego, Bajana oraz Osiedle Europejskie). W ramach opracowania wykonano numeryczny model matematyczny oraz koncepcję lokalizacji zbiorników retencyjnych wraz z systemem zagospodarowania wód opadowych oraz renowacji kanałów. Dla przyjętych rozwiązań wykonano również szacunkowe zestawienie kosztów.

1.2. Zamawiający

Miasto Gorzów Wlkp.
Ul. Sikorskiego 3-4,
66-400 Gorzów Wlkp.

1.3. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania jest umowa zawarta w dniu 24.11.2016 r. w Gorzowie Wlkp. pomiędzy Miastem Gorzów Wlkp., ul. Sikorskiego 3-4, 66-400 Gorzów Wlkp. zwanym „Zamawiającym” a Sweco Consulting Sp. z o.o. ul. Ziębicka 35, 60-164 Poznań zwanym „Wykonawcą”.

1.4. Materiały stanowiące podstawę opracowania

- Mapa zasadnicza terenu zlewni;
- Ortofotomapa;
- Numeryczny model terenu;
- Numeryczny model opadowy (hydrodynamiczny);
- Inwentaryzację sieci na terenie zlewni w postaci opracowania pn. Oszacowanie powierzchni zlewni dla północnej części miasta Gorzowa Wielkopolskiego;
- Mapy glebowe;
- Mapa przepuszczalności podłoża w strefie aeracji;
- Koncepcja odpływu ścieków deszczowych z całej zlewni;
- Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego;
- Dokumentacja budowlana osiedla europejskiego;
- Skaniny laserowe powierzchni;
- Dane o opadach deszczu z ostatnich 5 lat.
- Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego, opracowanie Geodrill 2017

1.5. Obowiązujące przepisy dotyczące kanalizacji i odprowadzania ścieków deszczowych

Opracowywana koncepcja proponuje rozwiązania związane z zagospodarowaniem wód opadowych spełniające warunki stawiane w obowiązujących przepisach tj:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego;
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane;
- Ustawa z 18 lipca 2001 r.- Prawo wodne.

1.6. Obowiązujące miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego na terenie zlewni WW-17

- MPZP obszaru położonego w Gorzowie Wlkp. na południe od ul. Myśliborskiej- XIII/162//2003 z 02.07.2003 r.
Uchwała miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego obejmujący obszar miasta Gorzowa Wlkp. o powierzchni ok. 260ha, zawarty pomiędzy ulicami: Myśliborską, Stalową, Dobrą i terenami zainwestowanymi przy ul. Kostrzyńskiej.
Przedmiotem ustaleń planu głównie są:
 - tereny planowanego mieszkalnictwa wielorodzinnego oraz tereny planowanego mieszkalnictwa wielorodzinnego z wbudowanymi nieuciążliwymi usługami o przewidywanej łącznej chłonności ok. 7600 mieszkańców przy założonym wskaźniku 3,0 osoby na 1 mieszkanie,
 - tereny planowanego mieszkalnictwa jednorodzinnego oraz planowanego mieszkalnictwa jednorodzinnego z usługami nieuciążliwymi o przewidywanej łącznej chłonności ok. 1100 mieszkańców (ok. 280 działek),
 - inne przeznaczenie terenów: zespoły garażowe, centralny plac publiczny, usługi komercyjne, komunikacja samochodowa, ścieżki rowerowe, ulice
- Zmiana MPZP dla Gorzowa Wlkp. w rejonie ul. Myśliborskiej MPZP obszaru położonego w Gorzowie Wlkp. na południe od ul. Myśliborskiej- XIII/162//2003 z 02.07.2003 r.- XVIII/197/2003 z 29.10.2003 r.
Plan obejmuje obszar w rejonie ulicy Myśliborskiej i ustala przeznaczenie oraz zasady zagospodarowania terenów, dla terenów o symbolach:
 - 1) KUg –drogi głównej,
 - 2) KUz –drogi zbiorczej,
 - 3) KS1 –parkingów dla samochodów osobowych,
 - 4) KS -komunikacji
 - 5) UC –usług komercyjnych.
- MPZP miasta Gorzowa Wlkp. w rejonie ul. Olimpijskiej i Al. 11 - go Listopada- LXXIX/795/2002 z 18.09.2002 r.
Uchwała zmienia miejscowy plan ogólnego zagospodarowania przestrzennego m. Gorzowa Wlkp. zatwierdzonego Uchwałą Nr LXVI/448/94 Rady Miejskiej z dnia 20 kwietnia 1994r. (Dziennik Urzędowy Województwa Gorzowskiego nr 8 poz. 59 z dnia 30 maja 1994r., ze zmianami) zwaną dalej planem 2. Zmiana obejmuje teren położony w rejonie ul. Olimpijskiej i Al. 11 Listopada oznaczony symbolem A.173; A.109.
- Uchwała Nr LXXI/407/98 Rady Miejskiej w Gorzowie Wlkp. z dnia 25 lutego 1998r. w sprawie miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego w obszarze miasta Gorzowa Wlkp. Dla Obszaru nr 5 - w rejonie ulic Myśliborskiej – Olimpijskiej- Dz. U. Woj. Gorzowskiego Nr 7 poz. 87 z 30.04.1998 r.
Teren przeznaczony jest pod układ podstawowej komunikacji kołowej miasta(KSD), ustala się:
 - a) linie rozgraniczające oznaczone w rysunku planu linią ciągłą oraz zasadę geometrii węzła drogowego,
 - b) zakaz włączeń i wyłączeń drogowych z obszaru węzła wyznaczonego literowo od A do E,
 - c) klasyfikację techniczną ulicy: Matejki – ulica zbiorcza,

- d) klasyfikację techniczną ulicy Olimpijskiej – ulica lokalna.
- Zmiana MPZP miasta Gorzowa Wlkp. w rejonie ul. Myśliborskiej- LXX/1116/2010 z 31.03.2010 r.
Zmiana miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego miasta Gorzowa Wlkp. w rejonie ulicy Myśliborskiej, zwana dalej "planem", w granicach określonych na rysunku planu obejmuje:
 - 1)obszar położony na północ od ulicy Myśliborskiej -graniczący od północnego-zachodu z ulicą Chorwacką, od północnego-wschodu ulicą Litewską, w obrębie 1 -Chwałęcice;
 - 2) obszar położony na południe od ulicy Myśliborskiej graniczący od północnego wschodu z ulicą Myśliborską, w obrębie 7 Chróścik.
 - 2.W planie nie określa się:
 - 1)zasad ochrony dóbr kultury współczesnej, ze względu na brak takich dóbr kultury;
 - 2)granic i sposobów zagospodarowania terenów lub obiektów podlegających ochronie, ustalonych na podstawie odrębnych przepisów, w tym terenów górniczych, a także narażonych na niebezpieczeństwo powodzi oraz zagrożonych osuwaniem się mas ziemnych ze względu na brak takich terenów lub obiektów;
 - 3)wymagań wynikających z potrzeb kształtowania przestrzeni publicznych, ze względu na brak potrzeby wyznaczania takich przestrzeni
 - MPZP miasta Gorzów Wlkp. obszaru ograniczonego Al.11 Listopada, ul. Olimpijską i drogą wewnętrzną- XXXIV/381/2012 z 29.08.2012 r.
 - MPZP miasta Gorzowa Wlkp. obszaru położonego na południe od ulicy Myśliborskiej w rejonie ulicy Brukselskiej- XXXIV/383/2012 z 29.08.2012 r

2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA OBSZARU OBJĘTEGO OPRACOWANIEM

2.1. Położenie i dane ogólne o mieście Gorzów Wlkp.

Miasto Gorzów Wielkopolski położone jest w północno-zachodniej Polsce, w województwie lubuskim. Pod względem geograficznym miasto położone jest na skraju Kotliny Gorzowskiej, leżącej na Równinie Gorzowskiej, nad Wartą u ujścia Kłodawki, na wysokości od 19 do 82 m n.p.m. Przez teren miasta przebiega droga ekspresowa S3, której fragment stanowi obwodnicę miasta oraz droga krajowa nr 22 (Kostrzyn na Odrę-Gorzów Wlkp.- Wałcz- Elbląg- Grzechotki) a także rozpoczynają się 4 drogi wojewódzkie: nr 132 do Kostrzyna nad Odrą, nr 151 do Choszczna, nr 158 do Drezdenka oraz nr 130 do Dębna.

Przez Miasto przebiegają 2 czynne linie kolejowe: linia kolejowa nr 203 (Berlin – Kostrzyn nad Odrą – Gorzów Wlkp. – Piła – Tczew), która dzięki węzłowi kolejowemu w Krzyżu Wlkp. łączy miasto ze Szczecinem i Poznaniem oraz linia kolejowa nr 367 biegnąca w kierunku do Zbąszynka.

Średnioroczna suma opadów z wielolecia 1981-2010 wynosi 541,6 mm.

2.2. Charakterystyka terenu zlewni kanalizacji deszczowej WW-17

Obszar ujęty w opracowaniu stanowi środkowo-zachodnią część miasta Gorzów Wlkp., na północ od rzeki Warty (prawobrzeżna część miasta). W obrębie zlewni WW-17 występują następujące ulice: Aleja 11 Listopada, Plac Słoneczny, Słoneczna, Olimpijska, Gwiazdzysta, Gagarina, Kosmonautów, Przy stadionie, Polarna, Lotników, Ikara, Piłkarska, Ciołkowskiego, Sportowa, Planetarna, Tańskiego, Skalskiego, Bajana oraz Osiedle Europejskie.

Od południa zlewnia ograniczona jest terenami kolejowymi oraz rzeką Wartą.

Na północy występuje zabudowa wielorodzinna (głównie bloki), na północnym zachodzie oraz zachodzie występuje zabudowa jednorodzinna, na południu wielorodzinna wraz z obiektami usługowo-handlowymi, na wschodzie jednorodzinna wraz z obiektami usługowo-handlowymi. W centralnej części zlewni WW-17 istnieje boisko OSiR, ROD oraz garaże.

Teren zlewni ma rozpiętość północ – południe –1,6 km a wschód zachód około –1,8 km

Niwelacje terenu mają przebieg z kierunku północnego w kierunku południowym.

Na północy rzędne terenu wynoszą około 74-72 m n.p.m.

W południowej części zlewni, w pobliżu rzeki Warty rzędne terenu to około 25-26 m n.p.m

Kanalizacja deszczowa zlewni odprowadza wody opadowe do rzeki Warty poprzez jeden wylot zlokalizowany przy skrzyżowaniu ulic Olimpijskiej i 1-Listopada. Sieć kanalizacyjną cechują:

- średnice od DN160 i DN200 na podejściach do rynien i wpustów;
- średnice 300, 400, 500, 600, 800, 1000 i 1200 na głównych kolektorach;
- spływ wód opadowych następuje w sposób grawitacyjny, brak pompowni oraz rurociągów tłocznych;
- jeden zbiornik retencyjny wód opadowych, istniejący
- brak urządzeń oczyszczania wód opadowych przed wylotem do rzeki Warty
- zatrzymywanie zawieszin łatwo opadających, zanieczyszczeń stałych, piasku następuje również w studniach rewizyjnych kanalizacji które wykonywane były w wielu przypadkach jako studnie rewizyjno-osadnikowe.

Kierunek spływu wód opadowych w głównych kolektorach następuje z północy na południe. Na potrzeby koncepcji rozpatrywaną zlewnię WW-17 podzielono na 6 podzlewni, które będą analizowane w dalszej części opracowania:

- **Podzlewnia prognozowana na rok 2050** obejmuje okolice osiedla Europejskiego
- **Podzlewnia ZD-1** obejmuje ulice: Brukselską, Lwowską, Kijowską
- **Podzlewnia ZD-2** obejmuje osiedle Europejskie
- **Podzlewnia ZD-3** obejmuje ulice: częściowo Olimpijską, Gagarina, Kosmonautów, Przy Stadionie, Polarną, Lotników, Ikara, Piłkarska, Ciołkowskiego, Sportową, Tańskiego, Skalskiego, Bajana wraz z stadionem OSIR-u
- **Podzlewnia ZD-4** obejmuje ulice: częściowo Olimpijską, Gwiazdzystą, Słoneczną, plac Słoneczny, Polarną, Planetarną
- **Podzlewnia ZD-5** obejmuje ulice: częściowo Aleje 11 Listopada
- **Podzlewnia ZD-6** obejmuje ulice: częściowo Aleje 11 Listopada

2.2.1. Podzlewnia prognozowana na rok 2050

Obejmuje okolice osiedla Europejskiego

Zgodnie z Miejscowym Planem Zagospodarowania Przestrzennego nr XXXIV/383/2012 teren analizowanej zlewni przeznaczony jest docelowo pod zabudowę wielorodzinną wysoką (bloki) wraz z lokalami usługowo-handlowymi.

Docelowo proponuje się przy wydawaniu warunków zabudowy zastrzec konieczność całkowitego zatrzymania wód deszczowych na posesji np. poprzez zastosowanie studni chłonnych w ten sposób, aby nie obciążać kanalizacji deszczowej.

2.2.2. Podzlewnia ZD-1

Obejmuje ulice: Brukselską, Lwowską, Kijowską

Na terenie przyjętej podzlewni występuje jedynie zabudowa jednorodzinna niska. Drogi są w większości utwardzone, betonowe.

Główny kanał deszczowy znajduje się w ul. Brukselskiej $\varnothing 400$ mm zbierając ścieki deszczowe i obciążając podzlewnię ZD-2.

W przewodzie na terenie analizowanej podzlewni występują rury betonowe o przekroju kołowym wraz ze studniami osadnikowymi.

Sieć odprowadza głównie wody deszczowe pochodzące z odwodnień dróg (wpusty deszczowe), odwodnień posesji.

Zestawienie długości i średnic oraz inwentaryzację przyłączy podzlewni ZD-1 zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela nr 1. Zestawienie długości, średnic sieci oraz ilości przyłączy podzlewni ZD-1

Średnica [mm]	Długość sieci [m]	ilość przyłączy deszczowych (wpustów)
$\varnothing 250$	160	~36
$\varnothing 315$	520	
$\varnothing 400$	440	

2.2.3. Podzlewnia ZD-2

Umowna podzlewnia obejmuje tereny przyległe do ulic w obrębie osiedla Europejskiego: ul. Lizbońska, Madrycka, Londyńska.

Na terenie rozpatrywanej podzlewni występuje zabudowa wielorodzinna (głównie bloki mieszkaniowe). Drogi są w większości utwardzone-betonowe, zarówno chodniki jak i parkingi pokryte są kostką brukową.

Główny kanał deszczowy znajduje się w ul. Ryskiej $\varnothing 800$ mm zbierając ścieki deszczowe i obciążając podzlewnię ZD-3

W przewodzie na terenie analizowanej podzlewni występują rury betonowe o przekroju kołowym wraz ze studniami osadnikowymi.

Sieć odprowadza głównie wody deszczowe pochodzące z odwodnień dróg (wpusty deszczowe) i odwodnień parkingów.

Zestawienie długości i średnic oraz inwentaryzację przyłączy podzlewni ZD-2 zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela nr 2. Zestawienie długości, średnic sieci oraz ilości przyłączy podzlewni ZD-2

Średnica [mm]	Długość sieci [m]	ilość przyłączy deszczowych (wpustów)
$\varnothing 200$	4530	~160
$\varnothing 250$	185	
$\varnothing 300$	293	
$\varnothing 400$	290	
$\varnothing 500$	508	
$\varnothing 800$	565	

2.2.4. Podzlewnia ZD-3

Rozpatrywana podzlewnia obejmuje tereny przyległe do ulic: częściowo Olimpijskiej, Gagarina, Kosmonautów, Przy Stadionie, Polarnej, Lotników, Ikara, Piłkarska, Ciołkowskiego, Sportowej, Tańskiego, Skalskiego, Bajana wraz z stadionem OSIR-u

Na terenie podzlewni występuje zabudowa jednorodzinna z pojedynczymi usługami handlowymi oraz terenami rekreacyjno-sportowymi. Drogi są w większości utwardzone-asfaltowe lub betonowe. Zarówno chodniki jak i parkingi pokryte są kostką brukową.

Główny kanał deszczowy znajduje się w ul. Olimpijskiej $\varnothing 1000$ mm zbierając ścieki deszczowe i obciążając podzlewnię ZD-4

W przewodzie na terenie analizowanej podzlewni występują rury betonowe o przekroju kołowym wraz ze studniami osadnikowymi.

Sieć odprowadza głównie wody deszczowe pochodzące z odwodnień dróg (wpusty deszczowe), boiska piłkarskiego przy skrzyżowaniu ul. Ryskiej i Piłkarskiej, odwodnień posesji oraz parkingów.

Zestawienie długości i średnic oraz inwentaryzację przyłączy podzlewni ZD-3 zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela nr 3. Zestawienie długości, średnic sieci oraz ilości przyłączy podzlewni ZD-3

Średnica [mm]	Długość sieci [m]	ilość przyłączy deszczowych (wpustów)
$\varnothing 75$	820	~125
$\varnothing 100$	210	
$\varnothing 200$	936	
$\varnothing 250$	349	
$\varnothing 300$	1640	
$\varnothing 400$	121	
$\varnothing 800$	570	
$\varnothing 1000$	365	

2.2.5. Podzlewnia ZD-4

Rozpatrywana podzlewnia obejmuje tereny przyległe do ulic: częściowo Olimpijskiej, Gwiazdzystej, Słonecznej, placu Słonecznego, Polarnej, Planetarnej

Na terenie rozpatrywanej podzlewni występuje zabudowa jednorodzinna oraz domy wielorodzinne, miejscami zlokalizowane są również lokale usługowo-handlowe. Drogi są w większości utwardzone- asfaltowe lub betonowe.

W okolicy placu Słonecznego zlokalizowany jest prostokątny zbiornik przepływowy (B= 10m, H=19 m), Rz._{wlotu}= 38,90.

Główny kanał deszczowy znajduje się w ul. Olimpijskiej $\varnothing 1200$ mm zbierając ścieki deszczowe i obciążając podzlewnię ZD-6. Końcowy odcinek kanalizacji deszczowej bezpośrednio przed wlotem do rzeki Warty ma kształt jajowaty o średnicy DN 700/1200

Poza odcinkiem kanału o kształcie jajowym, na całym obszarze podzlewni występują rury betonowe o przekroju kołowym wraz ze studniami osadnikowymi.

Sieć odprowadza głównie wody deszczowe pochodzące z odwodnień dróg (wpusty deszczowe), odwodnień posesji oraz parkingów.

Zestawienie długości i średnic oraz inwentaryzację przyłączy podzlewni ZD-4 zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela nr 4. Zestawienie długości, średnic sieci oraz ilości przyłączy podzlewni ZD-4

Średnica [mm]	Długość sieci [m]	ilość przyłączy deszczowych (wpustów)
ø 150	770	~105
ø 250	210	
ø 200	2500	
ø 300	1380	
ø 400	470	
ø 500	560	
ø 600	120	
ø 1200	200	
ø 700/1200	20	

2.2.6. Podzlewnia ZD-5

Rozpatrywana podzlewnia obejmuje tereny przyległe do ulic: częściowo Aleje 11 Listopada. Ścieki deszczowe z tej podzlewni obciążające zlewnię WW-17 to głównie ścieki z odwadniania ulic oraz odwodnień obiektów usługowo-handlowych (Agroma). Na terenie rozpatrywanej podzlewni występuje głównie zabudowa usługowo-handlowa. Drogi są w większości utwardzone asfaltowe lub betonowe.

Główny kanał deszczowy znajduje się w ul. Aleje 11 Listopada ø 800 mm zbierając ścieki deszczowe i obciążając podzlewnię ZD-6.

W przewodzie na terenie analizowanej podzlewni występują rury betonowe o przekroju kołowym wraz ze studniami osadnikowymi.

Sieć odprowadza głównie wody deszczowe pochodzące z odwodnień dróg (wpusty deszczowe), odwodnień posesji oraz parkingów.

Zestawienie długości i średnic oraz inwentaryzację przyłączy podzlewni ZD-5 zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela nr 5. Zestawienie długości, średnic sieci oraz ilości przyłączy podzlewni ZD-5

Średnica [mm]	Długość sieci [m]	ilość przyłączy deszczowych (wpustów)
ø 150	110	~20
ø 200	210	
ø 300	200	
ø 400	170	
ø 600	55	
ø 800	150	

2.2.7. Podzlewnia ZD-6

Rozpatrywana podzlewnia obejmuje tereny przyległe do ulic: częściowo Olimpijskiej, Gwiazdzistej, Słonecznej, placu Słonecznego, Polarnej, Planetarnej

Na terenie rozpatrywanej podzlewni występuje zabudowa wielorodzinna wraz z obiektami usługowo-handlowymi. Drogi są w większości utwardzone asfaltowe lub betonowe.

Sieć odprowadza głównie wody deszczowe pochodzące z odwodnień dróg (wpusty deszczowe), odwodnień posesji oraz parkingów.

Główny kanał deszczowy znajdujący się w ul. Olimpijskiej ø700/1200 oraz w ul. Aleje 11 Listopada ø 1000 mm transportują ścieki deszczowe, które trafiają do studni pośredniej, a następnie kanałem ø 1400 mm do studni, skąd płyną do głównego odbiornika- rzeki Warty.

Poza odcinkiem kanału o kształcie jajowym, na całym obszarze podzlewni występują rury betonowe o przekroju kołowym wraz ze studniami osadnikowymi.

Sieć odprowadza głównie wody deszczowe pochodzące z odwodnień dróg (wpusty deszczowe), odwodnień posesji oraz parkingów.

Zestawienie długości i średnic oraz inwentaryzację przyłączy podzlewni ZD-6 zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela nr 6. Zestawienie długości, średnic sieci oraz ilości przyłączy podzlewni ZD-6

Średnica [mm]	Długość sieci [m]	ilość przyłączy deszczowych (wpustów)
ø 150	790	~40
ø 250	80	
ø 200	1300	
ø 300	640	
ø 400	400	
ø 500	220	
ø 800	230	
ø 1000	450	
ø 1200	30	
ø 700/1200	20	

Przed główną studnią zlokalizowaną bezpośrednio przed wylotem ścieków deszczowych do rzeki Warty zlokalizowane są dwie mniejsze prostokątne studnie rewizyjne, które zbierają ścieki z północy- zachodu oraz północy-wschodu. Do głównej studni dopływają dwa kanały: ø1400 mm ze studzienek pośrednich. Niestety w zlewni WW-17 nie ma podczyszczalni wód opadowych, wylot do rzeki Warty stanowi bosy koniec kolektora betonowego 1200 z zamontowaną na nim kratą stalową dla zabezpieczenia przed wejściem do kanalizacji ludzi. Wody opadowe z wylotu przepływają w murowanym tunelu pod linią kolejową i po ok. 22 m spływają do rzeki Warty- rzędna komory przed wylotem Rz. komory= 21, 11 m n.p.m.

2.3. Tabela zbiorcza inwentaryzacji sieci odprowadzenia wód opadowych zlewni WW-17

Tabela nr 7. Tabela zbiorcza inwentaryzacji sieci odprowadzenia wód opadowych zlewni WW-17

Średnica [mm]	Długość sieci [m]	Szacunkowa ilość studni rewizyjnych	ilość przyłączy deszczowych (wpustów)	Wyloty
ø 75	820	~1050	~486	1
ø 100	210			
ø 150	1 670			
ø 200	9 476			
ø 250	984			
ø 300	4 153			
ø 315	520			
ø 400	1 891			
ø 500	1 288			
ø 600	175			
ø 800	1 515			
ø 1000	815			
ø 700/1200	40			
ø 1200	230			
Σ	23 787			

3. KONCEPCJA ROZWIĄZANIA KANALIZACJI DESZCZOWEJ WRAZ Z NIEZBĘDNYMI ELEMENTAMI SIECI

3.1. Założenia ogólne

Przyjęte założenia:

- Wskazanie miejsc zagrożonych podtopieniami i wylaniami na podstawie zrealizowanego modelu hydrodynamicznego;
- Zatrzymanie wód opadowych w miejscu ich powstawania poprzez czasowe retencjonowanie oraz opóźnienie spływu wód opadowych w tym:
 - Wskazanie potencjalnych miejsc pod zbiorniki retencyjne oraz kierunków zagospodarowania wód opadowych (rozwiązania naturalne - zbiornik odparowujący oraz sztuczne- podziemne zbiorniki retencyjne)
 - Zaprojektowanie we wskazanych miejscach zbiorników retencyjnych
 - Zatrzymanie wód opadowych w rozwiązaniu jednowariantowym: zatrzymanie z możliwie największej powierzchni objętej projektem;
- Zagospodarowanie wód opadowych z rozpatrywanej powierzchni ze wskazaniem kierunku wykorzystania zatrzymanych/retencjonowanych wód opadowych (min. 50 % zgromadzonych wód będzie wykorzystane na cele wskazane w projekcie w tym:
 - Propozycje związane z biernym wykorzystaniem wód opadowych – tj. rozsączaniem;
- Rozszczelnienie istniejących powierzchni szczelnych celem zatrzymania wód opadowych i zmniejszenia woluminu spływu w sieci kanalizacji deszczowej, ze wskazaniem terenów, który sugeruje się do zamiany z powierzchni uszczelnionej/utwardzonej na powierzchnię chłonną dla wody (np. tereny rekreacyjne dla mieszkańców - siłownie na powierzchni, place zabaw)
- Zagospodarowanie wód opadowych z wykorzystaniem naturalnych metod zagospodarowania;
- Uzupełnienie systemu odprowadzania wód opadowych poprzez realizację oczyszczalni wód opadowych w tym wskazanie lokalizacji systemu oczyszczania;
- Wskazanie kolektorów przeciążonych i niedociążonych i propozycja realizacji nowych odcinków sieci, modernizacji sieci, przepięć dla poprawy hydrauliki istniejącego układu podczas deszczów.

3.2. Zatrzymanie wód opadowych.

Na etapie wstępnym koncepcji bazując na rozpoznaniu map zasadniczych terenu zlewni, wizji lokalnych, opracowanego wstępnego modelu hydrodynamicznego oraz informacji od Zamawiającego wstępnie zaproponowano lokalizację zbiorników retencyjnych zatrzymujących wody opadowe. W wytypowanych lokalizacjach przeprowadzono badania hydrogeologiczne, których efektem jest dokumentacja hydrogeologiczna dająca odpowiedź, co do możliwości zagospodarowania zretencjonowanych wód poprzez rozsączanie.

Poniżej przedstawiono charakterystykę przyjętych rozwiązań związanych z retencją wód opadowych w obszarze zlewni ww-17.

3.2.1. Proponowane lokalizacje zbiorników retencyjnych.

Zbiornik nr 1

Zlokalizowany zostanie na dz. ewid. 933/162 i 2498/1- Obręb: 0006-Słoneczne w pasie pobocza ulicy Ryska na długości około 285mb. Zbiornik będzie retencjonował ścieki deszczowe z podzlewni ZD-1 oraz ZD-2 oraz zlewni prognozowanej na rok 2050

Teren lokalizacji objęty jest miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego nr XVIII/197/2003 z dnia 29 października 2003 r. w sprawie ustalenia zmiany miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dla Gorzowa Wlkp. w rejonie ulicy Myśliborskiej oznaczono, jako tereny ulic głównych.

Zbiornik zretencjonuje czasowo wody opadowe, w celu ich zagospodarowania na rozsączenie do gruntu, opóźni ich odpływ i tym samym zapewni przepustowość podczas deszczów nawalnych dalszych odcinków kolektora biegnącego ul. Olimpijską do wylotu do rzeki Warty oraz zapobiegnie możliwym wylaniom podczas ulew. W najniższych obszarach zlewni ww-17. Część wód opadowych będzie rozsączana – zbiornik zostanie wykonany, jako perforowany, drenażowy. Dodatkowo za zbiornikiem zostanie wykonana pompownia, która będzie tłoczyła wody zatrzymane w części osadnikowej zbiornika. Zatrzymane wody będą tłoczone do obecnie istniejącego zagłębienia terenowego na dz. ewid.2524/6 - Obręb: 0006-Słoneczne w celu zwiększenia ilości infiltrowanych wód.

Zbiornik nr 2

Zaproponowano lokalizację na działce ewidencyjnej 1720/2 - Obręb: 0006-Słoneczne. Będzie retencjonował ścieki deszczowe z podzlewni ZD-3. Na terenie projektowanego zbiornika retencyjnego nie ma uchwalonego miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego w związku z tym wystąpiono o decyzję o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego – otrzymano ją dnia 23.02.2017.

Zbiornik nr 2 będzie zespołem zbiorników podziemnych oraz ziemnego wraz z rowem przepływowym o funkcji głównie retencyjnej, jak i również jednak w mniejszym stopniu funkcji rozsączającej.

Ze względu na ograniczone możliwości terenowe nie przewidziano retencjonowania wód opadowych z podzlewni ZD-4, ZD-5 oraz ZD-6.

3.2.2. Obliczenia wymaganych pojemności zbiorników retencyjnych wg DWA

Założenia:

- Na podstawie wcześniejszych założeń zlewni do dalszych obliczeń przyjęto tylko powierzchnię zlewni zredukowaną tj. część zlewni, która jest uszczelniona/zasklepiona (czyli dachy, drogi utwardzone, parkingi, chodniki) z której będzie następował spływ powierzchniowy.
- Zbiorniki obliczono dla prawdopodobieństwa wystąpienia deszczu $Q=20\%$.

- Objętość zbiornika obliczono dla czasu trwania deszczu równego: 10; 15; 30; 45; 60; 90; 120; 180; 240; 300; 360 minut, następnie zbiornik dobrano na maksymalną wartość.
- obciążenie modelem deszczu wg Bogdanowicz-Stachy prawdopodobieństwo 1/5 lat, przy stałej wielkości odpływu $q_{odp}=168,87\text{dm}^3$
- założono region opadów maksymalnych dla regionu R1 dla czasu trwania deszczu do 60 minut, natomiast powyżej tego czasu przyjęto region R2

Do zwymiarowania wykorzystano metodę wskaźnikową wg wytycznej DWA-A 117, uwzględniając przy tym ryzyko przewyższenia obliczanej objętości zbiornika w zakresie częstości opadów $C \in [1; 5]$ lat. Metodę tą stosuje się do obliczania objętości użytkowej zbiornika retencyjnego dla małych zlewni (do 200 ha) oraz dla krótkich czasów przepływu w sieci (do 30 minut). Zgodnie z tą metodyką, objętość użytkowa V_u (w m^3) zbiornika z dławionym odpływem obliczono ze wzoru:

$$V_u = [q_{\max}(t) - q_{dł}] \cdot t \cdot f_a \cdot f_z \cdot F_{zr} \quad [\text{m}^3]$$

gdzie:

- $q_{\max}(t)$ - maksymalne jednostkowe natężenie deszczu o czasie trwania t (minut) i częstości występowania C (lat), $[\text{dm}^3/(\text{s} \cdot \text{h})]$
- $q_{dł}$ - jednostkowy dławiony odpływ; $\text{dm}^3/(\text{s} \cdot \text{h})]$
- f_a - współczynnik redukcyjny. Wartość współczynnika redukcyjnego f_a , zależnego od czasu przepływu $t_p \in [5; 30]$ min i częstości występowania deszczu $C \in [1; 5]$ lat, określono na podstawie nomogramu do odczytu wartości współczynnika redukcyjnego f_a .
- f_z - współczynnik ryzyka przewyższenia obliczanej objętości: $f_z \in [1, 1, 1, 2]$
- F_{zr} - powierzchnia zredukowana (nieprzepuszczalna) zlewni [ha]

Zredukowaną powierzchnię zlewni deszczowej obliczono ze wzoru:

$$F_{zr} = \psi \cdot F \quad [\text{ha}]$$

gdzie:

- ψ - współczynnik spływu, przyjęto $\psi=1$
- F - powierzchnia zlewni uszczelnionej/ zasklepionej [ha]

Wartość jednostkowego dławionego odpływu ze zbiornika określono za pomocą wzoru:

$$q_{dł} = \frac{Q_{dł}}{F_{zr}} \quad \left[\frac{\text{dm}^3}{\text{s}} \cdot \text{ha} \right]$$

$Q_{dł}$ - objętość przepływu dławionego do odbiornika, $[\text{dm}^3/(\text{s} \cdot \text{h})]$

Maksymalne jednostkowe natężenie deszczu obliczono wg wzoru Bogdanowicz Stachy:

$$q_{\max} = 166,7 \cdot \left[(1,42 \cdot t_d^{0,33} + \alpha(R_i, t) - \ln \left(\frac{1}{C} \right)^{0,584} \right] \cdot \frac{1}{t_d} \quad [\text{dm}^3/\text{s} \cdot \text{ha}]$$

gdzie:

- q_{\max} - maksymalne natężenie deszczu, $\text{dm}^3/(\text{s} \cdot \text{ha})$,
- t_d - czas trwania deszczu [min]
- $\alpha(R_i, t)$ - Parametr skali do wzoru, zależny od regionu Polski (R_i) i czasu trwania opadu (t),
- C - częstość (powtarzalność) występowania deszczu, lata,

3.2.3. Wymagane pojemności zbiorników retencyjnych odczytane z modelu hydrodynamicznego.

W poniższej tabeli na podstawie obliczeń wg wzoru DWA-117 z powierzchni zlewni zredukowanej zaproponowano zbiorniki o następującej objętości:

Tabela nr 8. Wymagane obliczeniowe pojemności retencyjne zbiorników

Nr zbiornika	V_u [m ³] wg. DWA-117
Zbiornik nr 1	3 400
Zbiornik nr 2	2 000

3.2.4. Przyjęte rozwiązania techniczne.

- Zbiornik nr 1

Zaprojektowano zbiornik o przekroju kołowym o średnicy 4,0 m o długości 286 mb z tworzywa wzmocnionego włóknem szklanym (GRP), z nacięciami, przez które będzie rozsączana woda opadowa do gruntu. Przez które będzie rozsączana woda opadowa do gruntu. Zbiornik będzie podziemny i zlokalizowany będzie w poboczu jezdni. Rzędna dna zbiornika Rz.d= 67,53 m n.p.m. Dopływ do zbiornika będzie następował rurociągiem Ø800 o długości L= 13 m. Zbiornik ten w połowie swojej objętości stanowić będzie część osadnikową

Jako że zbiornik będzie miał funkcję rozsączania do gruntu na dopływie do zbiornika przewidziano studnię rewizyjną, osadnik oraz separator substancji ropopochodnych. W osadniku wyłapywane zostaną: piasek, zawiesiny oraz inne zanieczyszczenia stałe wleczone przez wody deszczowe, w separatorze nastąpi oddzielenie zanieczyszczeń ropopochodnych z wód opadowych kierowanych do rzeki do parametrów niższych niż te określone w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego. Odpływ ze zbiorników następować będzie poprzez rurociąg wylotowy Ø500 mm o długości L=3 m do istniejącej kanalizacji deszczowej.

Pojemność obliczeniowa - 4820m³

Pojemność całkowita – 3420m³

Pojemność retencji dla rozsączania - 1710m³

Ze względu na ograniczenia możliwości terenowo-przestrzennych w ulicy Ryskiej, część wymaganej pojemności obliczeniowej zbiornika nr 1 przeniesiono w lokalizację zbiornika nr 2. Nierozsączona ilość wody zostanie przetłoczona ze zbiornika tłocznia wód deszczowych do istniejącego stawu wodnego przy ulicy Ryskiej.

W ramach prac przewiduje się również:

- pogłębienie stawu przy ulicy Ryskiej oraz jego powiększenie,
- uporządkowane linii brzegowej stawu,
- uformowanie półek terenowych na linii nabrzeża stawu,
- nasadzenia roślinności hydrofitowej
- wykonanie nowego ogrodzenia z furtką.

- Zbiornik nr 2

Założono realizację zbiornika powierzchniowego dla opadu wg modelu Bogdanowicz- Stachy o pojemności całkowitej czynnej 2000 m³ (przeniesiona pojemność ze zbiornika 1 + objętość z dopływającej zlewni). Projektowany układ będzie się składał z liniowego zbiornika ziemnego (przepływowego) o przekroju odwróconego trapezu prostokątnego, poprowadzonego wzdłuż istniejących skarp oraz muru okalającego teren zielony ze stawką sedymentacyjną. Od strony istniejącego muru liniowy zbiornik ograniczony i umocniony pionową ścianą wykonaną z gabionów kamiennych, łagodnie wznoszący się ku istniejącej polanie, po wewnętrznej stronie rowu wzdłuż jego przebiegu przewiduje się wykonanie ciągu spacerowego oddzielonego od rowu/zbiornika ogrodzeniem niskim, żywopłotami, nasadzeniami drzew i ławeczkami oraz oświetleniem nasłupowym. Nad korytem zbiornika dojścia i przejścia kładkami oraz mostkami z barierkami;

Liniowy rów o charakterze przepływowym o funkcji retencyjno-infiltracyjnej oraz ewaporacyjnej, skarpy i dno umocnione matą kokosową z nasionami traw, w dnie nasadzenia roślinności hydrofitowej. Stawek sedymentacyjny przepływowy w trasie zbiornika liniowego z nasadzeniami roślinności hydrofitowej. Liniowy zbiornik ziemny połączony z baterią podziemnych zbiorników przelewem. Zbiornik powierzchniowy o głębokości 0,75m, szerokości dna 1m i szerokości przy górnym zwierciadle 2,5m ma pojemność około 180 m³, rzędna wlotu znajduje się na wysokości 47,00 m n.p.m. rzędna przelewu do zbiornika podziemnego 46,25 m n.p.m., odpływ ze zbiornika powierzchniowego do kanalizacji deszczowej 46,70 m n.p.m. Ponadto zaprojektowano stawek sedymentacyjny o pojemności około 320 m³. Zbiornik podziemny będzie miał pojemność około 1 500 m³ zaprojektowano go, jako baterię zbiorników o przekroju kołowym średnicy 2,5m, długości 50 mb każdy z tworzywa wzmocnionego włóknem szklanym (GRP). Ilość zbiorników 6 sztuk (bezodpływowe i odpływowe). Rzędna dna zbiornika Rz.d.= 43.5 m n.p.m. Ścieki deszczowe będą dopływały do zbiornika rurociągiem Ø500 o długości L= 132 m.

Pierwszy zrzut wód deszczowych będzie przepływał przez rów, oczko oraz napełniał zbiorniki podziemne. Po całkowitym napełnieniu wszystkich zbiorników podziemnych woda będzie przepływała przez rów, a następnie odpływem o średnicy DN 500 będzie trafiała z powrotem do kanalizacji. Część wody ze zbiornika powierzchniowego woda będzie podlegała odparowaniu. Zbiornik poprzedzono studnią rewizyjną, osadnikiem wirowym oraz separatorem substancji ropopochodnych. Podczas deszczu nawalnego nadmiar wody będzie odprowadzany rurociągiem wylotowym Ø500 mm o długości L=150 m do głównego kolektora kanalizacji deszczowej.

W południowo-wschodniej części terenu przewiduje się realizację utwardzonego dwufunkcyjnego placu o wymiarach ok. 20 x 20m

- jako połowy boiska piłki koszykowej

- jako placu manewrowego dla samochodów odbierających wody deszczowe do zraszania ulic, na skraju placu zostaną zainstalowane punkty czerpania wody – dwa nadziemne hydranty. Wewnątrz rowu proponuje się ciąg spacerowy z ławkami, oraz boisko sportowe (np. piłki nożnej)

3.2.1. Wskaźnik zatrzymania wód opadowych

Na podstawie przyjętych rozwiązań technicznych wyznaczono procentowy wskaźnik zatrzymania wód opadowych. Zatrzymanie spełniające kryterium merytoryczne, 40-59%.

Tabela nr 9. Obliczenia wskaźnika zatrzymania wód opadowych ze zlewni WW-17

Obliczenie wskaźnika zatrzymania wód opadowych			
	Powierzchnia		% powierzchni
podzlewnia ZD-1	9,20	ha	5,81
podzlewnia ZD-2	19,70	ha	12,44
podzlewnia ZD-3	23,66	ha	14,94
podzlewnia ZD-4	16,20	ha	10,23
podzlewnia ZD-5	2,17	ha	1,37
podzlewnia ZD-6	16,20	ha	10,23
Podzlewnia - drogi 2050	20,43	ha	12,90
Podzlewnia - zielen 2050	11,05	ha	6,98
tereny pozostałe nie obciążające kanalizacji	39,74	ha	25,10
Całkowita powierzchnia zlewni WW-17	158,35	ha	
Powierzchnie z których przewidziano zatrzymanie wód	84,04	ha	
Wskaźnik zatrzymania	53,07	%	

Zatrzymanie powierzchnie : podzlewnia ZD-1, podzlewnia ZD-2, podzlewnia ZD-3, podzlewnia – drogi 2050, podzlewnia – zielen 2050.

$$W_{zwo} = \frac{A_z}{A_c} * 100\% = \frac{84,04}{158,35} * 100\% = 53,07\%$$

Gdzie

W_{zwo} – wskaźnik zatrzymania wód opadowych, [%]

A_z – suma powierzchni, z których wody opadowe będą retencjonowane czasowo w zbiornikach retencyjnych, [ha],

A_c – całkowita suma powierzchni zlewni WW-17, [ha],

3.3. Wykorzystanie wód opadowych.

3.3.1. Założenia.

Przewiduje się realizację wykorzystania w dwojaki sposób:

- bierne zagospodarowanie wód opadowych w zlewni – rozsączanie, odparowanie;
- czynne zagospodarowanie wód opadowych w zlewni, podlewanie, polewanie i zraszanie;

3.3.2. Wskaźnik wykorzystania wód opadowych dla całej zlewni WW-17

Na podstawie przyjętych rozwiązań technicznych wyznaczono procentowy wskaźnik zatrzymania wód opadowych.

$$W_{wwo} = \frac{V_z}{V_c} * 100\%$$

Gdzie

W_{wwo} – wskaźnik wykorzystania wód opadowych, [%]

V_c – objętość wód zatrzymanych [m³],

V_z – objętość wód wykorzystanych (rozsączanie, podlewanie), [m³],

Zbiornik 1 - 1710 m³ rozsączanie do gruntu,

Zbiornik 2 - 720 m³ czyszczenie ulic itp., 300 m³ ilość wody odparowana i wchłonięta przez roślinność hydrofitową

$$W_{wwo} = \frac{1710 + 720 + 300}{3420 + 2000} * 100\% = 50,4\%$$

Przedstawione w koncepcji rozwiązanie pozwala na wykorzystanie ponad 50 % objętości wód opadowych zatrzymanych w zlewni WW-17

3.4. Naturalne metody zagospodarowania

3.4.1. Zbiornik nr 2

Dopływ wód opadowych z sieci będzie trafiał do zbiornika ziemnego, który będzie napełniany w pierwszej kolejności, następnie poprzez przelew napełniany będzie zbiornik podziemny. Przed dopływem wód opadowych do zbiornika ziemnego zostanie one poddane podczyszczeniu z zawieszin łatwoopadających, zanieczyszczeń pływających oraz węglowodorów ropopochodnych. Przed wlotem do zbiornika proponuje się realizację osadnika z separatorem.

Zbiornik nr 2 – liniowy zbiornik ziemny o przekroju odwróconego trapezu prostokątnego, poprowadzonego wzdłuż istniejących skarp oraz muru okalającego teren zielony ze stawkiem sedymentacyjnym. Od strony istniejącego muru liniowy zbiornik ograniczony i umocniony pionową ścianą wykonaną z gabionów kamiennych, łagodnie wznoszący się ku istniejącej polanie, po wewnętrznej stronie rowu wzdłuż jego przebiegu przewiduje się wykonanie ciągu spacerowego oddzielonego od rowu/zbiornika ogrodzeniem niskim, żywopłotami, nasadzeniami drzew i ławeczkami oraz oświetleniem nasłupowym. Nad korytem zbiornika dojścia i przejścia kładkami oraz mostkami z barierkami;

Liniowy rów o funkcji przepływowej retencyjno-infiltracyjnej oraz ewaporacyjnej, skarpy i dno umocnione matą kokosową z nasionami traw, w dnie nasadzenia roślinności hydrofitowej. Stawek sedymentacyjny przepływowy w trasie zbiornika liniowego z nasadzeniami roślinności hydrofitowej. Liniowy zbiornik ziemny połączony z baterią podziemnych zbiorników trzema przelewami. Dla uzyskania walorów estetycznych przewiduje się również nasadzenia roślinności hydrofitowej – roślinność zanurzona, wynurzona i przybrzegowa.

Wokół części zbiornika zaproponowano następujące elementy małej architektury – ławki, murki oporowe, płotki, gabiony, gazony, oświetlenie nasłupowe, mostki i przejścia. Należy również przewidzieć plac dojazdowy dla samochodów beczkwozów dla odbioru wody deszczowej do splukiwania ulic z punktem czerpania wody ze zbiorników podziemnych – utwardzony plac o funkcji mini boiska piłki nożnej/ boiska koszykówki

3.5. Podczyszczanie wód deszczowych.

3.5.1. Stan istniejący

Wody opadowe i roztopowe z kanalizacji deszczowej zlewni WW-17 odprowadzane są do rzeki Warty poprzez wylot oraz tunel pod torami kolejowymi na skrzyżowaniu ulic Olimpijskiej oraz ul. 11-listopada.

Zasadniczo system kanalizacji nie jest wyposażony w urządzenia i budowle służące oczyszczaniu ścieków, nie mniej jednak znaczna część zawiesin łatwo opadających, zanieczyszczeń grubszych, piasku zatrzymywana jest:

- w osadnikach wpustów deszczowych
- w studniach rewizyjnych, które wykonywane były na terenie miasta Gorzowa, jako studnie rewizyjne osadnikowe, z przegłębioną przeważnie 1,0m niżej rzędnej dna kolektora dennicą studzienną

3.5.2. Uwarunkowania prawne.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełniać przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego, wody opadowe lub roztopowe, ujęte w otwarte lub zamknięte systemy kanalizacyjne, pochodzące z zanieczyszczonej powierzchni szczelnej terenów przemysłowych, składowych, baz transportowych, portów, lotnisk, miast, dróg zaliczanych do kategorii dróg krajowych, wojewódzkich lub powiatowych klasy G, a także parkingów o powierzchni powyżej 0,1 ha, w ilości, jaka powstaje z opadów o natężeniu, co najmniej 15 l na sekundę na 1 ha mogą być wprowadzane do wód lub do ziemi, o ile nie zawierają substancji zanieczyszczających w ilościach przekraczających:

- 100 mg/l zawiesin ogólnych,
- 15 mg/l węglowodorów ropopochodnych.

3.5.3. Proponowane rozwiązanie koncepcyjne.

Proponuje uzupełnienie istniejącego systemu o urządzenia oczyszczania z zawiesin i ropopochodnych.

Urządzenia oczyszczania będą zapewniały oczyszczenie ścieków całej zlewni WW-17.

Przewiduje się do realizacji trzy punkty odprowadzania ścieków oczyszczonych do wód/gruntu:

Układ oczyszczania nr 1

Lokalizacja – ulica Ryska

Charakterystyka - Wprowadzenie do ziemi

Urządzenie wodne - Zbiornik rozsączający podziemny

Urządzenia oczyszczające – osadnik z separatorem przed wlotem do zbiornika retencyjno-rozsączającego podziemnego - urządzenia przewidziane koncepcją do realizacji

Wydajność urządzeń – dobór na oczyszczenie z powierzchni podzlewni ZD-1 oraz ZD-2 oraz podzlewni 2050 (perspektywa rozwoju miasta)

Układ oczyszczania nr 2

Lokalizacja – Działka przy garażach przy ul. Olimpijskiej

Charakterystyka - Wprowadzenie do ziemi

Urządzenie wodne - Rów oraz oczko wodne dla rozsączania – urządzenia przewidziane koncepcją do realizacji

Urządzenia oczyszczające – osadnik z separatorem przed wlotem rowu otwartego przepływowego

Wydajność urządzeń – dobór na oczyszczenie z części podzlewni nr 3

Układ oczyszczania nr 3

Lokalizacja – Skrzyżowanie ulic Olimpijskiej i 11-Listopada

Charakterystyka - Wprowadzenie do wód

Urządzenie wodne - wylot do rzeki Warty, wylot jest elementem sieci istniejącym

Urządzenia oczyszczające – układ oczyszczania składający się z podwójnego ciągu oczyszczania z obejściem hydraulicznym

Ciąg nr 1 „lewy” – separator z osadnikiem – oczyszczanie wód opadowych z podzlewni oznaczonych numerem ZD-4 i ZD-6

Ciąg nr 2 „prawy” – separator z osadnikiem – oczyszczanie wód opadowych z podzlewni oznaczonej numerem 5 oraz częściowo ścieków ze zlewni ZD-3

Istniejący kolektor wylotowy fi 1400 posłuży po modernizacji układu, jako obejście (by-pass)

Wszystkie elementy podczyszczalni – budowle rurociągi będą elementami podziemnymi, na powierzchnię terenu wyprowadzone są jedynie włazy rewizyjne komór. Do terenu podczyszczalni zapewniony będzie dojazd drogami miejskimi.

Propozycje lokalizacji systemów podczyszczania przedstawiono w części graficznej opracowania.

3.5.4. Dobór urządzeń oczyszczających

Obliczenia dla deszczu 1/5lat, model Bogdanowicz Stachy.

Tabela nr 10. Dobór urządzeń podczyszczających.

	powierzchnia zredukowana	powierzchnia zredukowana brudna	ilość ścieków wymagająca oczyszczenia 15dm ³ /s/ha	przyjęta długość odcinka miarodajnego	założona średnia prędkość przepływu	czas przepływu ścieków	czas koncentracji kanałowej	czas retencji terenowej 20% czasu przepływu	miarodajny czas trwania deszczu	współczynnik alfa (Bogdanowicz)	Wysokość opadu dla deszczu 1/5 lat h _{max}	q _{max}	Przepływ maksymalny Q _{max}	częstość deszczu przyjęta C
	ha	ha	dm ³ /s	m	m/s	min tp	tk	tr	tdm		mm	dm ³ /s/ha	dm ³ /s	1/lat
układ oczyszczania nr 1	16,24	13,17	197,50	2200	1,5	24,44	5,00	4,89	34,33	13,05	21,80	105,83	1719,09	5
układ oczyszczania nr 2	5,07	3,11	46,64	1360	1,5	15,11	5,00	3,02	23,13	10,82	18,29	131,78	830,06	5
układ oczyszczania nr 3 lewy	7,69	4,86	72,93	1120	1,5	12,44	5,00	2,49	19,93	10,26	17,36	145,17	1116,90	5
układ oczyszczania nr 3 prawy	8,25	2,03	30,40	1898	1,5	21,09	5,00	4,22	30,31	11,95	20,15	110,83	1076,30	5
kolorem żółtym - przepływ przy którym wymagana sprawność osadnika ma wynosić min 75%														
kolorem zielonym -wymagana przepustowość hydrauliczna przy której nie będą wymywane zanieczyszczenia														

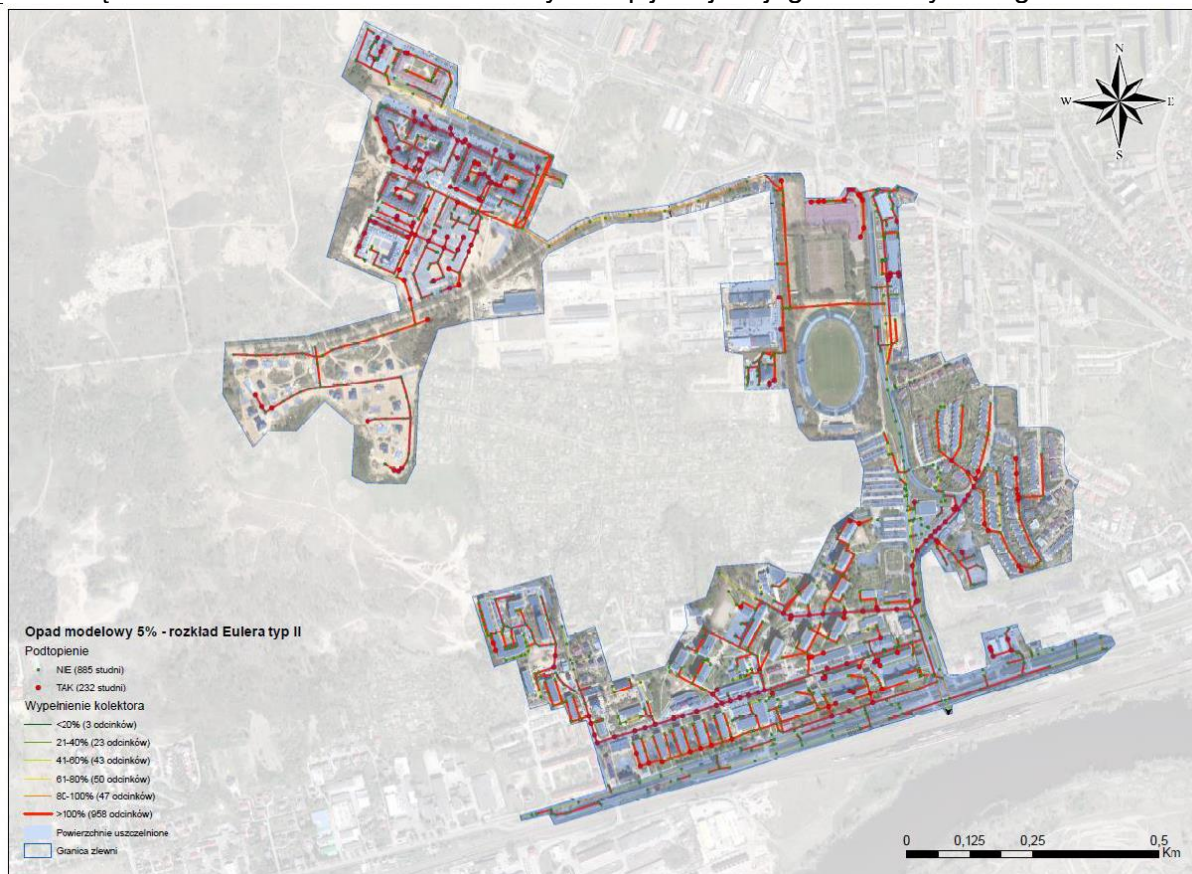
3.6. Rozszczelnienie nawierzchni uszczelnionych na terenie zlewni WW-17

Rozszczelnienie powierzchni szczelnych ma na celu ograniczenie spływu ścieków deszczowych i przesiąkanie ich do gruntu. Zaproponowano plac pomiędzy osiedlami przy ulicy Słonecznej nr dz. ewid. 2180/7. Rozszczelniona powierzchnia 430 m²- podzlewnia ZD-6. Zaproponowano wymianę płyty betonowej na trawnik, który oprócz funkcji rozszczelniającej będzie miał również funkcję rekreacyjną poprzez zaadoptowanie terenu pod siłownię na powietrzu lub inną atrakcję w zależności od zapotrzebowania mieszkańców osiedla.

3.7. Modernizacje sieci wynikające z przepływów hydraulicznych

Na podstawie zrealizowanego modelu hydraulicznego sieci istniejącej stwierdzono:

- przeciążenie kolektorów \varnothing 400 mm w ul. Słonecznej;
- przeciążenie kolektorów \varnothing 400 mm w ul 11-listopada;
- niedociążenie kolektora \varnothing 1000 mm przewidzianego do renowacji, kolektor w ulicy 11 listopada;
- niedociążenie kolektora \varnothing 1000 mm w ulicy Olimpijskiej na jego końcowym biegu



Stąd w koncepcji proponuje się:

- Przepięcie kolektora \varnothing 300 mm z ul. Olimpijskiej do kolektora istniejącego \varnothing 1000 mm w ulicy Olimpijskiej o długości ok.16m;
- Przepięcie części podzlewni nr 4 z ulicy Słonecznej i włączenie do niedociążonego kolektora \varnothing 1000 o długości ok. 120m;
- Przelączenie \varnothing 400 mm – likwidacja włączenia do kolektora jajowego \varnothing 700/1200 mm a włączenie do \varnothing 1000 mm w ul. 11-listopada o dł. ok 38m.

Ww. przełączania wpłyną na poprawę hydrauliki systemu i zapobiegą wylewaniu wód opadowych na skrzyżowaniu ulic 11-Listopada i Olimpijskiej.