

INWESTOR: URZĄD MIASTA PODKOWA LEŚNA
Ul. Akacyjowa 39/41
05-807 Podkowa Leśna

WYKONAWCA: Spółka Wodna „PIASTÓW”
Ul. Piotra Skargi 21
05-820 Piastów

KONCEPCJA ODWODNIENIA MIASTA PODKOWA LEŚNA

WOJ. MAZOWIECKIE

PROJEKTANT:



Grudzień 2005 r.

II . KONCEPCJA ODWODNIENIA MIASTA PODKOWA LEŚNA

SPIS TREŚCI

- 1. Podstawa opracowania**
- 2. Przedmiot ,cel i zakres opracowania**
- 3. Charakterystyka zlewni**
- 4. Warunki gruntowo – wodne**
- 5. Hydrografia terenu**
- 6. Założenia wyjściowe**
- 7. Obliczenia hydrauliczne rurociągów**
- 8. Projektowane odwodnienie**
 - 8.1. Opis rozwiązania**
 - 8.2. Kanały odprowadzające wody powierzchniowe i gruntowe**
 - 8.3. Podczyszczalnie wód opadowych**
 - 8.4. Zbiorniki retencyjne**
 - 8.5. Jakość wód powierzchniowych opadowych**
 - 8.6. Wpływ inwestycji na środowisko**

SPIS RYSUNKÓW

- 1. Mapa sytuacyjno – wysokościowa w skali 1: 5000**
- 2. Profile podłużne rowów odpływowych**
- 3. Profile podłużne rurociągów z wybranych rejonów miasta, najbardziej narażonych na zalewanie**
- 4. Schemat podczyszczalni wód opadowych.**

II. KONCEPCJA ODWODNIENIA MIASTA PODKOWA LEŚNA

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Umowa nr 596/2005 z dnia 21.11.2005 r. zawarta pomiędzy Urzędem Miasta w Podkowie Leśnej a Spółka Wodną PIASTÓW w Piastowie ul. Piotra Skargi 21
- Mapa sytuacyjno - wysokościowa w skali 1: 5000 , przekazana przez Inwestora

2. PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest koncepcja odwodnienia miasta Podkowa Leśna w nawiązaniu do istniejących urządzeń wodno – melioracyjnych i wykonanych budowli przejazdowych (przepustów).

Celem opracowania jest rozwiązanie odprowadzenia nadmiaru wód opadowych z terenu miasta i zapobieganie zalewaniu obniżonych terenów w okresach intensywnych opadów i dużego napływu wód z górnej części zlewni istniejącymi rowami Rs 11 i Rs 11/20. Zakres opracowania obejmuje określenie zlewni istniejących rowów melioracyjnych (odpływów) ,określenie powierzchni spływu wód opadowych, odbudowę rowów melioracyjnych, przebudowę przepustów, rozwiązanie odwodnienia poszczególnych ulic w zakresie układu sieci kanałów odwadniających grawitacyjnych, określenie ich przebiegu sytuacyjno – wysokościowego i podstawowych parametrów technicznych oraz lokalizację i obliczenie wielkości podczyszczalni wód opadowych.

3. CHARAKTERYSTYKA ZLEWNI

Charakterystyka zlewni głównych rowów odpływowych : Rs 11, Rs 11/20, Rs 11/19 i Rs 11/18 została omówiona w części I opracowania „Stan istniejący”.

Powierzchnia zlewni w/w rowów na terenie miasta Podkowa Leśna wynosi 373,72 ha, w tym:

- ciężąca do rowu Rs – 11 i Rs 11/20 – 197,42 ha
- ciężąca do rowu Rs – 11/19 i Rs 11/188 – 176,30 ha

57 1/3 ha

Przewidywana maksymalna ilość wód opadowych z terenu miasta - 2,05565 m³/s, w tym :

- ilość wód opadowych odprowadzana do rowu Rs 11 i Rs 11/20 - 1,08592 m³/s
- ilość wód opadowych odprowadzana do rowu Rs 11/19 i Rs 11/18 – 0,96973 m³/s

Rowy odpływowe:

Łączna długość rowów – 7,53 km, w tym:

- Rs 11 – 3,74 km
- Rs 11/20 – 0,150 km
- Rs 11/19 – 2,400 km
- Rs 11/18 – 0,540 km
- Rów bezodpływowy – 0,7 km

Ponadto na terenie miasta istnieją rowy przyuliczne (w ulicach: Głównej , Brwinowskiej i Myśliwskiej) o łącznej długości 0,905 km.

Kanały grawitacyjne projektowane:

Łączna długość kanałów – 9,540 km ,w tym:

- kanały szczelne – 5,725 km

- kanały drenażowe – 3,815 km

Średnica kanałów – 0,2 m – 0,6 m.

Długość projektowanych ścieków powierzchniowych ulicznych wraz ze studniami chłonnymi - 2005 m

Przepusty do przebudowy – 2 szt, średnica 2 x 0,90 m - długość – 10 m, 1 szt, średnica 0,60 m – dł. 19 m, 2 szt, średnica 1,20 m – dł. 13 m.

Projektowany rurociąg połączeniowy rowów Rs 11 i Rs 11/20 o średnicy 1,20 m i długości 35 m

Łączna pojemność użytkowa istniejącego zbiornika retencyjnego 5.750 m³.

4. WARUNKI GRUNTOWO – WODNE

Na podstawie materiałów przedłożonych przez Urząd Miasta w Podkowie Leśnej w podłożu pod warstwą humusu występują utwory piaszczyste, głównie piaski drobne, średnio zagęszczone.

W przeważającej ilości otworów badanych nawiercono wody gruntowe o zwierciadle swobodnym stabilizującym się na poziomie poniżej 3,5 m od terenu.

Płytsze występowanie zwierciadła wód gruntowych stwierdzono w północno – wschodniej części miasta, gdzie poziom wody występuje tam na głębokości od 0,6 do 2,0 m.

5. HYDROGRAFIA TERENU

Rzeźba terenu zlewni rowu Rs 11 ma charakter równinny o ogólnym spadku w kierunku północnym.

Spadki podłużne i poprzeczne terenu wahają się w granicach 0,3 - 25 ‰.

W zlewni rowu w górnych warstwach przeważają utwory piaszczyste tj. piaski luźne, piaski pylaste i piaski słabo gliniaste.

Przesiąkliwa górna warstwa gruntów, występowanie znacznej ilości lokalnych obniżień terenowych, oczek wodnych, sprzyja zatrzymywaniu i wsiąkaniu wody w głąb ziemi ,co w konsekwencji wydłuża czas odpływu.

W części środkowej zlewni zbudowanej z piasków luźnych ze zwierciadłem wód położonych nisko, całkowite nasycenie wodą gruntu powyżej zw. wody nigdy się nie pojawia.

Wody z deszczów długotrwałych i o dużym natężeniu spływają do odbiorników.

Stąd w części środkowej zlewni niskie przepływy w rowie obserwuje się rzadko.

Przepływy wysokie zdarzają się w okresach występowania długotrwałych i o dużym natężeniu deszczów oraz w okresach wiosennych roztopów , gdy lód czyni grunty przepuszczalne, nieprzepuszczalnymi.

Układ sieci odpływów jest koncentryczny.

Wezbrania są tu gwałtowne. Trwają one stosunkowo krótko.

O powyższym decyduje dopływ – rów Rs – 11/20 o dużej powierzchni zlewni, z którego wody spływają do rowu Rs – 11 w zbliżonym czasie.

6. ZAŁOŻENIA WYJŚCIOWE

Niniejszą koncepcję opracowano na mapie sytuacyjno – wysokościowej dostarczonej przez inwestora.

Analizowany teren przeznaczony jest głównie pod budownictwo jednorodzinne wolnostojące i bliźniacze oraz usługi.

W planie przestrzennego zagospodarowania ustalana jest wielkość terenów zielonych zlokalizowanych na terenie miasta.

W niniejszej koncepcji przyjęto następujące założenia wyjściowe:

- wody opadowe będą odprowadzane do zlewni istniejących rowów odpływowych,
- rowy odpływowe na całej długości przewidziano do gruntownej konserwacji
- istniejące na rowach przepusty pozostawiono w stanie obecnym bez przebudowy w I etapie, poza przepustem w ulicy Irysowej na rowie Rs – 11/20.

W etapie II do przebudowy przewidziano przepusty w dolnej części rowu Rs 11 przy ulicy Grodziskiej oraz w przecięciu z ulicami Orlej i Sokola,

- wody opadowe będą odprowadzane płytkimi kanałami grawitacyjnymi: pełnymi i drenażowymi oraz odbudowanymi rowami przyulicznymi
- większa część terenu miasta będzie odwadniana przy pomocy ścieków powierzchniowych, budowanych w ciągach utwardzonych ulic, ze studniami chłonnymi
- kryte kanały grawitacyjne będą usytuowane w rejonach najniżej położonych i zalewanych podczas intensywnych opadów, wyższe tereny miasta nie będą odwadniane kanałami krytymi,
- odprowadzane kanałami grawitacyjnymi wody opadowe będą podczyszczone w separatorach,
- kanały drenażowe zasilające poziom wód gruntowych będą usytuowane w ulicach ,które nie posiadają asfaltowej nawierzchni ,
- do retencjonowania wód wykorzystany zostanie istniejący w parku zbiornik retencyjny,
- istniejący bezodpływowy rów przy szosie Pruszków – Grodzisk zostanie wykorzystany jako rów odparowalny do gromadzenia wód opadowych spływających z ulicy Gołębiej i ulic przyległych.

Można rozważyć jego połączenie z rowem Rs 11, co zaznaczono na mapie sytuacyjno-wysokościowej

Zgodnie z powyższymi ustaleniami analizowany teren podzielono na 24 zlewnie o spływie zgodnym z ukształtowanym terenem.

Z 24 zlewni 7 ciąży do rowu Rs 11 i Rs 11/20 , natomiast 16 ciąży do rowów Rs 11/19 i Rs 11/18, jedna należy do zlewni rowu bezodpływowego.

Określenie ilości wód opadowych dla poszczególnych zlewni obliczono oddzielnie dla :

- kanałów deszczowych ,przy założeniu natężenia deszczu z prawdopodobieństwem wystąpienia 50% i czasu trwania deszczu miarodajnego $t = 15$ minut
- przepustowości urządzeń oczyszczających ,przy założeniu natężenia deszczu z prawdopodobieństwem wystąpienia 20 % i czasu trwania deszczu miarodajnego $t = 15$ minut.

7. OBLICZENIA HYDRAULICZNE RUROCIĄGÓW

Ilość wód opadowych obliczono ze wzoru:

$$Q_d = \varphi \times \psi \times q \times F \quad [dm^3/s]$$

gdzie:

- q – natężenie deszczu miarodajnego, w [dm³/s/ha]
- F – powierzchnia zlewni przynależna do kanału, w [ha]
- Ψ – współczynnik spływu,
- φ - współczynnik opóźnienia

$$q = \frac{470 \times \sqrt[3]{c}}{t^{0,67}}, \quad \text{w [dm}^3\text{/s/ha]}$$

- dla doboru średnie kanałów grawitacyjnych
- c – to częstotliwość wystąpienia deszczu dla p = 50% => c = 2
- t – czas trwania deszczu miarodajnego – 15 minut

Na całym obszarze miasta przyjęte zostało stałe natężenie deszczu, stąd:

$$Q = \frac{470 \times \sqrt[3]{2}}{15^{0,67}} = 96,5 \quad [dm^3/s/ha]$$

Współczynnik spływu przyjęto dla terenu miasta jednakowy : φ = 0,1 ,jak dla terenów zielonych.

Współczynnik opóźnienia odpływu φ_p uwzględniający retencję terenową i kanałową obliczono wg wzoru:

$$\varphi_p = \left[\frac{t_p}{t_p + t_r + t_k} \right]^{0,67}$$

- gdzie: t_p – to czas przepływu przez kanał = czasowi trwania deszczu = 15 minut
- t_r – to czas retencji kanałowej = 8 minut
- t_k – to czas koncentracji terenowej = 12 minut

$$\varphi = \left[\frac{15}{15+12+8} \right]^{0,67} = 0,57$$

Zgodnie z powyższymi założeniami przepływy maksymalne w poszczególnych zlewniach wynoszą:

L.p.	Zlewnia	Powierzchnia rzeczywista zlewni F ha	Powierzchnia zredukowana F x ψ ha	Współczynnik spływu $\psi = 0,1$	Współczynnik opóźnienia $\phi = 0,57$	Przepływ obliczeniowy $Q = qx\psi x\phi xF$ $q = 96,50 \text{ l/s/ha}$ l/s	
1.	Z-1	18,80	1,88	0,1	0,57	103,40	Spływ do rowu odparowalnego
2.	Z-2	28,70	2,87	0,1	0,57	157,90	Spływ powierzchniowy
3.	Z-3	28,68	2,868	0,1	0,57	157,75	
4.	Z-4	7,70	0,77	0,1	0,57	42,35	
5.	Z-5	18,24	1,824	0,1	0,57	100,33	
6.	Z-6	38,8	3,88	0,1	0,57	213,42	
7.	Z-7	41,2	4,12	0,1	0,57	226,62	
8.	Z-8	15,3	1,53	0,1	0,57	84,15	Spływ powierzchniowy
	Razem Rów Rs 11	197,42	19,742			1.085,92	
9.	Z-9	3,10	0,31	0,1	0,57	17,05	
10.	Z-10	18,90	1,89	0,1	0,57	103,96	Spływ powierzchniowy
11.	Z-11	3,30	0,33	0,1	0,57	18,15	
12.	Z-12	13,00	1,33	0,1	0,57	71,51	
13.	Z-13	9,0	0,90	0,1	0,57	49,51	
14.	Z-14	12,50	1,250	0,1	0,57	68,76	
15.	Z-15	12,0	1,20	0,1	0,57	66,00	
16.	Z-16	17,30	1,73	0,1	0,57	95,16	Spływ powierzchniowy
17.	Z-17	4,80	0,48	0,1	0,57	26,40	
18.	Z-18	12,3	1,23	0,1	0,57	67,65	
19.	Z-19	13,7	1,37	0,1	0,57	75,36	

21.	Z-21	13,90	1,39	0,1	0,57	76,45	
22.	Z-22	4,90	0,49	0,1	0,57	26,95	
23.	Z-23	5,50	0,55	0,1	0,57	30,25	
24.	Z-24	19,0	1,90	0,1	0,57	104,51	
	Razem Rowy Rs 11/19, Rs 11/18	176,30	17,63			969,73	
	Łącznie zlewnia na terenie Miasta	373,72	37,372			2.055,65	

Wymiarowanie kanałów deszczowych wykonano wg wzoru Manninga:

$$V = \frac{1}{n} \times (R_h)^{2/3} \times J^{1/2}$$

8. PROJEKTOWANE ODWODNIENIE

8.1. OPIS ROZWIĄZANIA

Projektowane rozwiązanie odwodnienia zostało poprzedzone szeroką analizą różnych sposobów i wariantów odprowadzenia wód opadowych z terenu miasta.

Wykonano pełną inwentaryzację istniejących odpływów (rowów melioracyjnych), stanu budowli ,rowów przyulicznych i innych rowów (bezodpływowych) znajdujących się na terenie miasta.

Wykonano pomiary niwelacyjne rowów.

Projektowane rozwiązanie przewiduje podział terenu na 24 zlewnie z których 7 (Z2, Z3, Z4, Z5, Z6, Z7, Z8) ciąży w kierunku rowu Rs 11 i rowu Rs 11/20 , jedna (Z1) ciąży w kierunku rowu bezodpływowego, pozostałe (Z9, Z10, Z11, Z12, Z13, Z14, Z15, Z16, Z17, Z18, Z19, Z20, Z21, Z22, Z23 , Z24) ciążą do rowów Rs 11/19 i Rs 11/18 .

Schemat funkcjonalny każdej zlewni polega na grawitacyjnym odprowadzeniu wód opadowych z terenu (rurowciągami krytymi i ściekami powierzchniowymi), oczyszczenia ich w odstojnikach ,separatorach.

Oczyszczone wody będą odprowadzane do rowów.

Część spływających wód z górnej części zlewni rowu Rs 11 i Rs 11/20 będzie retencjonowana w istniejącym zbiorniku w parku.

Zlewnia Z-1 – obejmuje ulicę Gołębią, część ulic : Orlej, Sokala i Sępów oraz teren Stawisk. Powierzchnia zlewni wynosi 18,8 ha.

Spływ wód odbywa się do rowu bezodpływowego, którego trasa przebiega wzdłuż szosy Pruszków – Grodzisk.

Istnieje możliwość połączenia rowu bezodpływowego z rowem Rs 11, co umożliwiłoby odpływ wód deszczowych z tego terenu.

W zlewni nie przewiduje się rurowciągów krytych.

Można rozważyć wykonanie ścieku ulicznego ze studniami chłonnymi w ulicy Gołębiej.

Rurociągi drenażowe w ulicach nie utwardzonych mogą być projektowane po zabezpieczeniu odpływu.

Zlewnia Z-2 - obejmuje część ulic : Orlej, Ptasiej, Sokala, Sępów, Szpaków, oraz w całości ulice Wróbla i Sójek.

Powierzchnia zlewni wynosi 28,70 ha.

Odpływ wód deszczowych z tej zlewni będzie się odbywał bezpośrednio do rowu Rs 11.

Przewidziano do odwodnienia rurowciągi drenażowe o średnicach 400 mm.

Zlewnia Z-3 – obejmuje ulice: Kukulek, Bażantów, Ptasia, Zachodnią Słowiczą i część ulicy Parkowej i Kwiatowej.

Powierzchnia zlewni wynosi 28,68 ha.

Przewidziano do odwodnienia rurowciągi szczelne z PVC o średnicach 400-500 mm oraz rurowciągi drenażowe o średnicy 400 mm.

Górne części ulic asfaltowych przewiduje się do odwodnienia za pomocą powierzchniowych ścieków ulicznych .

Odpływ wód do rowu RS 11 zaprojektowano na wysokości z ulicy Kukulek

Przed wylotem przewidziano separator i odstojnik szlamowy.

Zlewnia Z-4 – obejmuje w części ulice: Błońską, Słowiczą i Warszawską

Powierzchnia zlewni wynosi 7,7 ha.

Zaprojektowano rurowciąg grawitacyjny szczelny o średnicy 300 mm oraz rurowciąg drenażowy o średnicy 300mm.

Odprowadzenie wód do rowu Rs 11 w przecięciu z ulica Słowiczą.

Dla oczyszczenia wód przewidziano separator i odstojnik szlamowy.

Zlewnia Z-5 – obejmuje ulicę Lilpopa oraz w części ulice: Jana Pawła II, Pocztową, Świerkową, Modrzewiową, Lipową i Kościelną.

Powierzchnia zlewni wynosi 18,24 ha.

Odprowadzenie wód deszczowych zaprojektowano rurociągami szczelnymi o średnicach 400-500 mm, do których mogą być kierowane spływy powierzchniowe z ulic poprzecznych.

Wylot do rowu Rs 11 zaprojektowano w dolnej części ulicy Lilpopa.

Przed odprowadzeniem do rowu wody deszczowe zostaną podczyszczone w separatorze.

Zlewnia Z-6 – obejmuje ulice: w części Kwiatową, Parkową i Głogów oraz w całości Storczyków, Czeremchy, Wrzosową, Konwaliową, Paproci, Sasanek, Jałowcową, Irysovą i Borowin.

Powierzchnia zlewni 38,80 ha.

W pierwszej kolejności przewidziano rurociąg deszczowy w ulicy Kwiatowej o średnicy 600 mm, który odciąży na tym odcinku Rów Rs 11, którego trasa przebiega po terenie posesji prywatnych.

Do rurociągu będą mogły być podłączone rurociągi drenażowe z ulic bocznych nie utwardzonych.

Wylot rurociągu usytuowano przy ulicy Parkowej.

Przed wylotem przewidziano separator z odstojnikiem szlamowym.

Zlewnia Z-7 – obejmuje ulice: Błuszczową, Sienkiewicza, Reymonta, Żeromskiego, Ejsmonda, Krasińskiego, Jodłową, Orzechową oraz w części Jana Pawła II i Parkową.

Powierzchnia zlewni wynosi 41,20 ha.

Do odprowadzenia wód deszczowych zaprojektowano rurociągi szczelne w ulicach asfaltowych oraz rurociągi drenażowe w ulicach o nawierzchniach ziemnych i tłuczniowych.

Średnice rurociągów wynoszą 400 – 600 mm.

W górnych częściach ulic asfaltowych przewidziano ścieki powierzchniowe.

Zlewnia Z-8 – obejmuje w części ulice Głogów i Jana Pawła II.

Powierzchnia zlewni wynosi 15,30 ha.

W zlewni nie przewiduje się rurociągów odwadniających krytych.

Spływ wód deszczowych będzie się odbywał powierzchniowo bezpośrednio do rowów.

W dolnej części zlewni przy ulicy Irysovej zaprojektowano połączenie rowów Rs 11 i Rs 11/20 za pomocą rurociągu o średnicy 1,20 m.

Takie rozwiązanie pozwoli na bezkolizyjne odprowadzenie wód w okresach wezbrań i obfitych opadów oraz zabezpieczy ten rejon przed zalewaniem w okresach większych przepływów w rowach Rs 11 i Rs 11/20.

Zlewnia Z-9 – należy do rowów Rs 11/19 i Rs 11/18.

Posiada powierzchnię 3,1 ha i obejmuje w części ulice: Orlą, Jaskółczą i Brwinowską.

Odwodnienie ulic przewidziano powierzchniowe z bezpośrednim spływem do rowu Rs 11/19 do rowu przyulicznego wzdłuż ulicy Brwinowskiej.

Rurociąg drenażowy o średnicy 400 mm zaprojektowano w dolnej części ulicy Jaskółczej.

Zlewnia Z – 10 – obejmuje w części ulice: Brwinowską, Helenowską, Sokala, Szczygła, Warszawską i Błońską.

Powierzchnia zlewni wynosi 18,90 ha.

W zlewni nie przewiduje się rurociągów krytych.

Spływ wód deszczowych będzie się odbywał powierzchniowo bezpośrednio do rowu.

W ulicy Brwinowskiej istnieje system odwadniający złożony ze studni chłonnych i krat wlotowych, do których wody deszczowe doprowadzane są ściekami powierzchniowymi.

W ulicach, które będą posiadały nawierzchnie asfaltowe proponuje się zastosować w przyszłości również system studni chłonnych z kratami wlotowymi i ściekami powierzchniowymi.

Zlewnia Z-11 – obejmuje ulicę Ogrodową.

Powierzchnia zlewni wynosi 3,3 ha.

Dla odwodnienia ulicy zaprojektowano rurociąg drenażowy z filtrem żwirowym.

Średnica rurociągu wynosi 200 mm.

Zlewnia Z-12 – obejmuje w części ulice: Główną, Warszawską, Błońską, Helenowską, Miejską i Lotniczą.

Powierzchnia zlewni wynosi 13,0 ha.

Odwodnienie ulicy Głównej i ulic poprzecznych proponuje się za pomocą istniejących rowów przyulicznych.

W tym celu zaproponowano gruntowną konserwację rowów łącznie z przebudową przepustów dojazdowych.

W górnej części ulicy Głównej przewidziano ścieki powierzchniowe z odprowadzeniem wód do rowów przyulicznych.

Zlewnia Z-13 – obejmuje w części ulice; Główną, Sarnią, Borsuczą i Wiewiórek.

Powierzchnia zlewni wynosi 9,0 ha.

W zlewni nie przewiduje się rurociągów krytych.

Wody deszczowe będą odpływały powierzchniowo do rowów przyulicznych wzdłuż ulicy Głównej, a następnie do rowu Rs 11/19.

Zlewnia Z-14 – obejmuje w części ulice; Myśliwską, Błońską, Helenowską, Miejską i Lotniczą.

Powierzchnia zlewni wynosi 12,50 ha.

W dolnym odcinku ulicy Myśliwskiej przewidziano rurociąg szczelny z PVC o średnicy 400 mm.

W górnej części ulicy zaprojektowano ściek powierzchniowy z odprowadzeniem do kratki wlotowych na rurociągu szczelnym.

Zlewnia Z-15 – obejmuje w części ulice: Myśliwską, Bobrową, Sarnią, Borsuczą i Wiewiórek.

Powierzchnia zlewni wynosi 12,0 ha.

W dolnym odcinku ulicy Myśliwskiej zaprojektowano rurociąg szczelny z PVC o średnicy 400 mm.

Wody opadowe z ulic przyległych będą odpływały powierzchniowo do kratki wlotowych wykonanych na rurociągu.

Zlewnia Z-16 – obejmuje ulicę Wilczą i w części ulice: Bobrową, Sarnią, Borsuczą, Wiewiórek, Zamkową i Jeża.

Powierzchnia zlewni wynosi 17,3 ha.

Wody powierzchniowe będą spływały bezpośrednio do rowu Rs 11/18, który zostanie przekonserwowany i odpowiednio umocniony do przyjmowania spływów ulicznych.

W ulicy Sarniej zaprojektowano rurociąg drenażowy o średnicy 200 mm.

Zlewnia Z-17 – obejmuje ulicę Jelenia i w części ulice: Błońską, Helenowską i Miejską.

Powierzchnia zlewni wynosi 4,8 ha.

W dolnej części ulicy Jelenia zaprojektowano rurociąg szczelny o średnicy 300 mm.

Wody deszczowe z górnej części ulic będą dopływały powierzchniowo do wlotów ulicznych na rurociągu odprowadzającym.

Zlewnia Z-18 – obejmuje ulicę Jelenia i w części ulice: Jeża, Wiewiórek, Zamkową i Żółtówką.

Powierzchnia zlewni wynosi 12,30 ha.

W ulicy Jelenia w dolnej części zaprojektowano rurociąg szczelny o średnicy 400 mm, natomiast w górnej części ściek powierzchniowy betonowy.

Wody opadowe z ulic sąsiednich będą dopływały powierzchniowo do wlotów ulicznych wykonanych na rurociągu.

Zlewnia Z-19 – obejmuje w części ulice : Akacjową, Jaworową, Brzozową, Topolową, Kasztanową, Klonową i Kościelną.

Powierzchnia zlewni wynosi 13,70 ha.

W dolnej części ulicy Akacjowej zaprojektowano rurociąg szczelny z PVC o średnicy 400 mm.

Wody deszczowe z górnej części ulicy Akacjowej i z ulic poprzecznych będą dopływały powierzchniowo do wlotów ulicznych wykonanych na rurociągu.

Zlewnia Z-20 – obejmuje ulice Akacjową, Kolejową oraz w części Grabową, Sosnową, Wschodnią, Dębową, 11 Listopada i Cichą.

Powierzchnia zlewni wynosi 13,1 ha.

W celu odwodnienia ulicy Cichej zaprojektowano w ulicy Akacjowej rurociąg szczelny o średnicy 400mm.

W pozostałych ulicach o jezdniach nie utwardzonych zaprojektowano rurociągi drenażowe o średnicy 300 mm.

Z ulic poprzecznych wody opadowe będą dopływały powierzchniowo do wlotów ulicznych wykonanych w ulicy Akacjowej.

Zlewnia Z-21- obejmuje ulicę Modrzewiową oraz w części ulice: Jaworową, Brzozową, Topolową, Kasztanową, Klonową, Kościelną i Lipową.

Powierzchnia zlewni wynosi 13,90 ha.

W dolnej części ulicy Modrzewiowej zaprojektowano rurociąg szczelny z PVC o średnicy 400 mm, natomiast w górnej części ścieki betonowe powierzchniowe.

Wody opadowe z ulic bocznych będą dopływały powierzchniowo do wlotów ulicznych usytuowanych na rurociągu w ulicy Modrzewiowej.

Zlewnia Z-22 – obejmuje ulice: Modrzewiową, oraz w części Sosnową, Grabową, Wschodnią i Dębową.

Powierzchnia zlewni wynosi 4,90 ha.

W dolnej części ulicy Modrzewiowej zaprojektowano rurociąg szczelny z PVC o średnicy 300 mm, górnej części ścieki betonowe powierzchniowe.

Wody opadowe z ulic bocznych będą dopływały powierzchniowo do wlotów ulicznych wykonanych na rurociągu w ulicy Modrzewiowej.

Zlewnia Z-23-obejmuje ulice: Bukową i w części Dębową i Sosnową.

Powierzchnia zlewni wynosi 5,5 ha

W ulicy Bukowej o nawierzchni asfaltowej zaprojektowano rurociąg szczelny z PVC o średnicy 300 mm, natomiast w ulicach bocznych o nawierzchni nie utwardzonej rurociągi drenażowe.

Z górnej części zlewni wody opadowe będą dopływały powierzchniowo do wlotów ulicznych usytuowanych na rurociągu w ulicy Bukowej.

Zlewnia Z-24 – obejmuje ulicę Bukową oraz w części ulice: Grabową, Sosnową, 11 Listopada, i Cichą.

Powierzchnia zlewni wynosi 19,0 ha

W dolnym odcinku ulicy Bukowej o nawierzchni asfaltowej zaprojektowano rurociąg szczelny o średnicy 400 mm.

Z górnej części ulicy wody opadowe będą dopływały ściekami betonowymi powierzchniowymi.

Wylot wód deszczowych usytuowano przy skrzyżowaniu ulic: Bukowej i Dębowej.

Przed wylotem przewidziano separator i odstojnik szlamowy.

Granice wyżej wymienionych zlewni cząstkowych naniesiono na mapę sytuacyjną, załączoną do opracowania.

8.2. KANAŁY ODPROWADZAJĄCE WODY POWIERZCHNIOWE I GRUNTOWE

Rurociągi odwadniające pełne zaprojektowano z rur PVC klasy „S” o średnicy D315 x 9,2 mm, D400 x 11,7 mm, D500 x 14,6 mm , D600 x 18,4 mm, łączonych za pomocą pierścieni uszczelniających.

Zagłębienie rurociągów wynosi od 1 m do 3,0 m p.p.t.

Wielkość zagłębienia wynika z odczytanych z map rzędnych wysokościowych oraz zachowania minimalnych spadków rurociągów.

Rurociągi drenażowe zaprojektowano z rur perforowanych o średnicach od 400 mm do 200 mm.

Rurociągi posadowiono na podsypce żwirowej oraz w otulinie filtracyjnej.

Otulina żwirowa jest zabezpieczona włókniną.

Na rurociągach zaprojektowano typowe studzienki rewizyjne oraz studzienki ściekowe z wlotami ulicznymi, wyposażonymi w kratę wlotową typu ciężkiego.

Na odcinkach ulic asfaltowych o większym spadku > 10 ‰ przewiduje się ścieki powierzchniowe betonowe lub z kostki brukowej z odprowadzeniem spływających wód opadowych do studni chłonnych, rowów odpływowych lub do studzienek ściekowych na wykonanych rurociągach.

W ulicach o jezdniach asfaltowych : Brwinowska, Jana Pawła II, Parkowa , Gołębia przewiduje się wyłącznie odprowadzenie wód opadowych do studni chłonnych.

Wzdłuż ulic: Głównej, Myśliwskiej i Brwinowskiej przewidziano do gruntowej konserwacji rowy przyuliczne do których można będzie odprowadzić nadmiar wody spływającej ulicami w okresach nadmiernych opadów.

W rejonie ulicy Gołębiej i Stawisk przewidziano powierzchniowe odprowadzenie wód do rowu bezodpływowego (odparowalnego).

Który przewidziano do konserwacji.

Rów ten może być połączony z rowem Rs 11.

Rozwiązanie powyższe przewiduje niniejsza koncepcja.

Do odprowadzenia wód opadowych z terenu objętego opracowaniem przewiduje się wybudowanie docelowo następujących długości kanałów grawitacyjnych i ścieków powierzchniowych wraz ze studniami chłonnymi

L.p.	Zlewnia	ETAP II		ETAP III		
		Rury pełne z PVC m	Rury drenażowe m	Rury pełne z PVC m	Rury drenażowe m	Ścieki powierzchniowe wraz ze studniami chłonnymi m
1.	Z-1					170
2.	Z-2				śr. 400 mm- 1270	
3.	Z-3	śr. 500 mm – 225 śr. 400 mm - 750	śr. 400 mm - 125		śr. 400 mm – 290	530
4.	Z-4	śr. 300 mm - 345			śr. 300 mm -200	
5.	Z-5	śr. 400 mm - 790				50
6.	Z-6			śr.600mm - 310	śr. 400 mm -270	
7.	Z -7	śr.600 mm - 460 śr. 400mm - 730 m + 50 m	śr. 400 mm - 500			210
8.	Z-8	Spływ powierzchniowy				
9.	Z-9				śr. 400 mm - 200	
10.	Z-10	Spływ powierzchniowy				
11.	Z-11		śr. 200 mm - 165			
12.	Z-12	Spływ powierzchniowy				200
13.	Z-13	Spływ powierzchniowy				
14.	Z-14			śr. 400 mm - 225		120
15.	Z-15			śr. 400 mm - 90		
16.	Z-16				śr. 200mm - 135	

17.	Z-17			śr. 300 mm - 170 m		
18.	Z-18	śr. 400 mm - 170				135
19.	Z-19			śr. 400 mm - 300		180
20.	Z-20	śr. 400 mm - 400	śr. 300 mm - 510			
21.	Z-21	śr. 400 mm - 400				110
22.	Z-22			śr. 300 mm -120		110
23.	Z-23			śr. 300 mm - 80		110
24.	Z-24	śr. 400 mm - 30 śr. 300 mm - 80			śr. 200 mm - 150	80

8.3 PODCZYSZCZALNIE WÓD OPADOWYCH

Wody opadowe z poszczególnych zlewni przed odprowadzeniem do rowów odpływowych trafią do urządzeń podczyszczających zabezpieczających odpływy przed zanieczyszczeniem.

W tym celu przed każdym wylotem rurociągów szczelnych zaprojektowano odstojnik szlamowy i separator cyrkulacyjno – koalescencyjny.

Wody opadowe dopłyną kanałami grawitacyjnymi do odstojnika .

W odstojniku dzięki zmianie prędkości przepływu i różnicy ciężaru właściwego wody i cząstek sedymentujących , wytrącają się substancje stałe takie jak piasek i szlam – osiadają na dnie.

Projektowane odstojniki to zbiorniki żelbetowe od wewnątrz zabezpieczone warstwami epoksydowymi, walcowe o średnicy 2,0 m 2,5 m i głębokości czynnej – 1,6 m.

Usuwanie zawiesin drobnych i związków ropopochodnych odbywać się będzie w separatorach.

Separator to monolityczny zbiornik żelbetowy lub polimerobetonowy, walcowy o średnicy 2,5 m i 3,0 m i wysokości czynnej – 1,6 m.

Wewnątrz zbiornika w górnej części umocowany jest hydrocyklon stożkowy stanowiący separator koalescencyjny.

Efekt koalescencji osiągany jest dzięki spiralnej kierownicy przepływu, umieszczonej wewnątrz separatora. Ścieki do separatora dopływają kanałem wlotowym stycznym do jego wewnętrznej ściany .

Separatory dzięki specjalnej konstrukcji kanału wlotowego – dwudzielny kanał wlotowy, mogą pracować przy różnych natężeniach deszczu zapewniając wymagany efekt oczyszczania

Szczegóły doboru separatorów i przepływy obliczeniowe zostaną opracowane na etapie projektów budowlanych.

8.4. ZBIORNIKI RETENCYJNE

Na terenie miasta istnieje naturalny zbiornik retencyjny położony w parku. Powierzchnia zbiornika wynosi 2300 m².

Średnia głębokość – 2,5 m.

Pojemność użytkowa zbiornika przy maksymalnym piętrzeniu – 5.750 m³.

Zbiornik może retencjonować w okresie wezbrań 40 % przepływu przychodzącego z górnej części zlewni.

Warunkiem retencjonowania wód w zbiorniku jest ich czystość.

Nie mogą to być wody zanieczyszczone ściekami sanitarnymi, co można zaobserwować w górnej części rowu Rs 11 na terenie wsi Żółwin.

Zbiornik wymaga bieżących zabiegów konserwacyjnych t.j wykaszania i naprawy skarp, odmulenia, naprawy budowli wlotowych i wylotowych. Przez większą część roku zbiornik jest suchy.

8.5. JAKOŚĆ WÓD POWIERZCHNIOWYCH OPADOWYCH

Według ostatnich opracowań dla wód opadowych można przyjąć następujące wskaźniki zanieczyszczeń:

- zawiesina ogólna - 200 g/dm³
- CHZT - 80 gO₂/dm³
- BZT₅ - 15 gO₂/dm³
- subst. ekstr. eterem naftowym – 10 – 15 g/dm³

Projektowane urządzenia podczyszczalni wód opadowych : odstojnik szlamowy i separator cyrkulacyjno – koalescencyjny zapewniają wysoki stopień redukcji zanieczyszczeń.

Zgodnie z badaniami przeprowadzonymi na urządzeniach pracujących , wody opadowe oczyszczane są w stopniu wymaganym przez Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 8 lipca 2004 r (Dz.U.Nr 168, poz. 1763).

Wartości wskaźników zanieczyszczeń wynoszą:

- zawiesina ogólna - 100 mg/l
- substancje ropopochodne - 15 mg/l

8.7. WPŁYW INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO

Wpływ oczyszczonych wód deszczowych nie wywołuje ujemnych skutków dla środowiska przyrodniczego.

Obecnie wody opadowe z analizowanego terenu odprowadzane są do tych samych odbiorników poprzez istniejące rowy.

Wody opadowe będą oczyszczane w odstojnikach szlamowych i separatorach koalescencyjnych, a następnie będą odprowadzane do rowów odpływowych i dalej do rzeki .

W dużej części wody te będą zasilają poziom wód gruntowych, który ma podstawowe znaczenie dla istniejącego drzewostanu miasta i jego bogatej roślinności.