	<p style="text-align: center;">A.GRUNDLAND, Andrzej Grundland ul. Czerniakowska 28a m7 00-147 Warszawa</p>	<p style="text-align: center;">Nr projektu 012</p>
<p>Zleceniodawca: URZĄD MIASTA w Podkowie Leśnej 05-807 Podkowa Leśna, ul. Akacjowa 39/40</p>		<p style="text-align: center;">Nr umowy GMI 123/2010</p>

**TYTUŁ
OPRACOWANIA:** **ANALIZA FUNKCJONOWANIA I ROZWOJU
SYSTEMU ODPROWADZANIA I RETENCJI
WOD OPADOWYCH Z TERENU MIASTA
PODKOWA LEŚNA**

STADIUM: **KONCEPCJA**

BRANŻA: **SANITARNA**

ZESPÓŁ AUTORSKI:

projektował:

inż. technik geolog Andrzej Arkadiusz Grundland

Uprawnienia budowlane do projektowania nadzoru i wykonawstwa bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych z wyodrębnioną w ramach w/w specjalności specjalizacja – oczyszczalnie ścieków

Nr ewid. MAZ/0223/PWOS/04

Konsultant z zakresu melioracji: ***mgr inż. Zbigniew Piesio***

meliorant

Uprawnienia budowlane w specjalności techniczno budowlanej

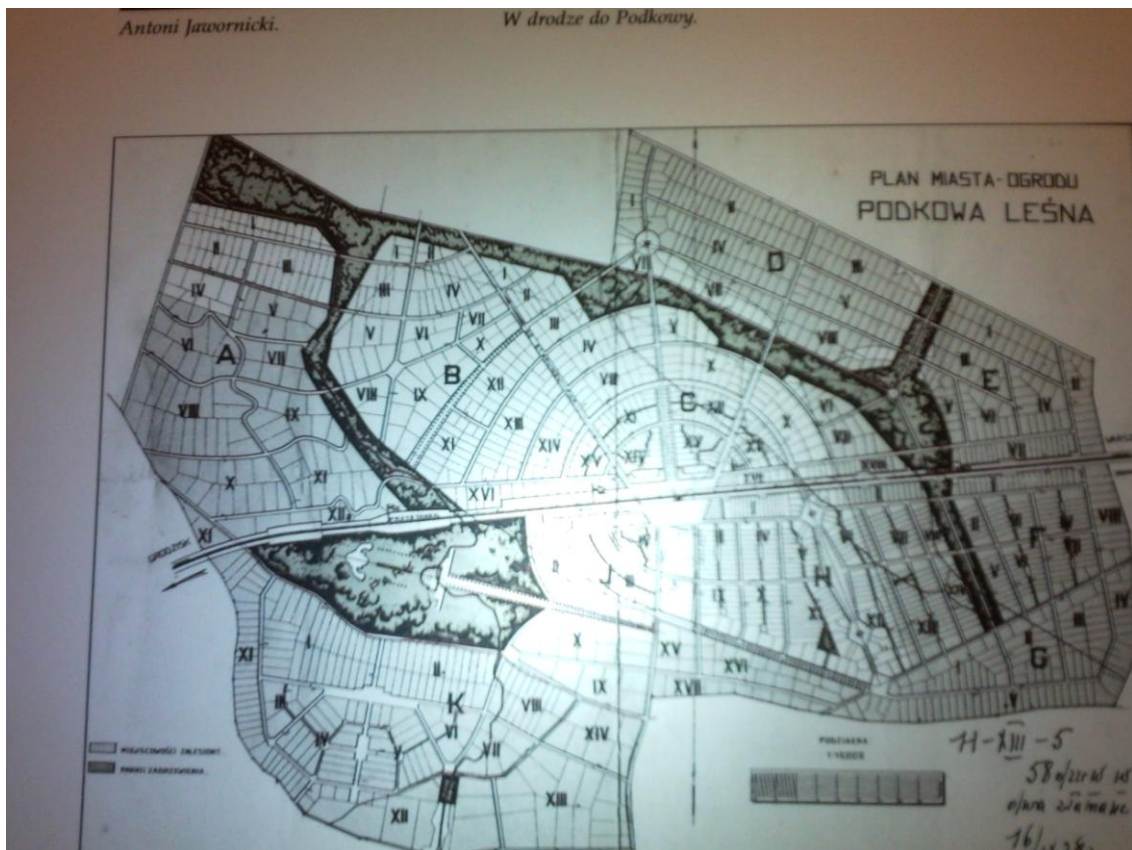
– melioracje wodne Nr 1258/71/Ww

Warszawa – październik 2010r.

Zawartość opracowania

I. OPIS TECHNICZNY	4
1. INFORMACJE WSTĘPNE	4
1.1 PODSTAWA OPRACOWANIA	4
1.2 MATERIAŁY WYJŚCIOWE:	4
1.3 PODSTAWY PRAWNE ANALIZY	5
1.4 ZAKRES OPRACOWANIA	6
2. DANE OGÓLNE MIASTA, ZLEWNI I JEJ POŁOŻENIE	7
3. STAN OBECNY SYSTEMU ODWADNIAJĄCEGO MIASTO	8
3.1. System odprowadzania wód deszczowych z powierzchni miejskiej;	8
3.2. Mała retencja wód deszczowych z powierzchni miejskiej;	8
3.3. Podział miasta na zlewnie zasadnicze z charakterystyką zlewni ciężącej do cieków odprowadzających.	9
3.4 Charakterystyka odprowadzanych wód deszczowych	10
4. OPAD MIARODAJNY DO WYMIAROWANIA ODCIĄŻENIA GŁÓWNEGO KOLEKTORA	12
4.1 Metoda klasyczna;	12
4.2 Metoda granicznych natężeń	12
4.3 OBLICZENIA SPRAWDZAJĄCE, SPŁYWU WÓD OPADOWYCH	14
5. MOŻLIWE WARIANTY ODPROWADZENIA WÓD DESZCZOWYCH DO ODBIORNIKA RS - 11	15
5.1 ZALECENIA OGÓLNE:	16
5.2 ZALECENIA SZCZEGÓŁOWE:	18
GRODZICE: G-200	19
<i>Charakterystyka techniczna grodzicy G-200</i>	<i>19</i>
5.3 OBIEKTY INŻYNIERSKIE;	22
5.3.1 Przepompownia przy ul. Brwinowskiej i Obwodnicy Warszawskiej 719	22
5.3.2 Przewody tłoczne doprowadzające do zbiornika NZR;	22
5.3.3 Północny zbiornik retencyjny NZR – ustalenie pojemności zbiornika;	23
• WNIOSKI	23
II. ZESTAWIENIE KOSZTÓW	25
A. Wykaz prac do przedmiaru i orientacyjna kalkulacja ich wykonania:	25
B. Założenia do kalkulacji cen jednostkowych kanałów.	27
III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....	28
Rys. 1 Plan ogólny miasta Podkowa Leśna z naniesionymi obiektami małej retencji w skali 1:5000;	28
Rys. 2 Rzut północnego zbiornika retencyjnego NZR 8500 m ³ ;	28
Rys. 3 Rzut południowego zbiornika retencyjnego SZR 2500 m ³ ;	28
Rys. 4 Wylot rowu Rs-11 do północnego zbiornika retencyjnego NZR;	28
Rys. 5 Wylot kanałów 2 x DN 200 do północnego zbiornika retencyjnego NZR;	28
Rys. 5 Plan sytuacyjno- wysokościowy rowu melioracyjnego	28
Rs-11/19 od ul. Głównej do połączenia z rowem Rs 11	28
z zaznaczeniem lokalizacji przepompowni PWD , ptn. zbiornika retencyjnego NZR i układu grodzic chroniących cmentarz.	28
IV. ZAŁĄCZNIKI:	28
1. Muldy poprzeczne i rowy przydrożne trójkątne;	28
2. Typowe przekroje poprzeczne profilowania rowów melioracyjnych;	28
3. Badania geologiczne – wyciąg dla rejonu zbiornika wodnego na rzece Niwce;	28
5. Plik dokumentacji fotograficznej z wizji lokalnej terenu;	28
6. Projekt zagospodarowania terenu zbiornika na rzece NIWCE z propozycją zmian;	29
7. Przekrój poprzeczny przez zbiornik na rzece NIWKA z propozycją zmian;	29
8. Kopia uprawnień autora opracowania.	29
9. Referencje.	29

ANALIZA FUNKCJONOWANIA I ROZWOJU SYSTEMU ODPROWADZANIA I RETENCJI WÓD OPADOWYCH Z TERENU
MIASTA PODKOWA LEŚNA



PODKOWA W CZORAJ...



I DZISIAJ.

I. OPIS Techniczny

1. INFORMACJE WSTĘPNE

1.1 Podstawa opracowania.

Niniejszą ANALIZĘ FUNKCJONOWANIA I ROZWOJU SYSTEMU ODPROWADZANIA I RETENCJI WÓD OPADOWYCH Z TERENU MIASTA PODKOWA LEŚNA opracowano na podstawie Umowy **GMiI 123/2010** z dnia 09.09.2010 r. zawartej pomiędzy Zamawiającym tj. **Urzędem Miasta w Podkowie Leśnej** a Wykonawcą tj. **A.GUNDLAND Andrzej Grundland**.

1.2 Materiały wyjściowe:

1. „Koncepcja odwodnienia Miasta Podkowa Leśna”, autor: mgr inż. Tadeusz Wołowicz, Spółka Wodna Piastów; Piastów 31.12.2005 r. [1];
2. „Operat hydrologiczny dla rzeki Niwki wykonany dla potrzeb projektu przebudowy zbiornika wodnego zlokalizowanego w rewitalizowanym Parku Miejskim w Podkowie Leśnej”, autor: mgr inż. Zbigniew Bartosik, Specjalistyczna Pracownia Projektowa WAGA-BART, 02-495 Warszawa 2010 r. [2];
3. „Projekt przebudowy zbiornika wodnego zlokalizowanego w rewitalizowanym Parku Miejskim w Podkowie Leśnej”, autor: mgr inż. Zbigniew Bartosik, Specjalistyczna Pracownia Projektowa WAGA-BART, 02-495 Warszawa maj 2010 r. [3];
4. Raport o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko przebudowy zbiornika wodnego zlokalizowanego na rzece Niwce, znajdującego się w rewitalizowanym Parku Miejskim w Podkowie Leśnej, autor: dr inż. Jakub Batory, WAGA-BART” Warszawa maj 2010 r. [4];
5. „Badania geotechniczne dla rejonu zbiornika wodnego na rzece Niwce w rewitalizowanym Parku Miejskim w Podkowie Leśnej”, autor: „AKCES” inż. Ryszard Zychowicz, Warszawa wrzesień 2009 r. [5];
6. „Dokumentacja geotechniczna - Podkowa Leśna ul. Słowicza, budowa parkingu”, autor: „GEOTEST” dr inż. Krzysztof Traczyński, Warszawa kwiecień 2010 r. [6];

7. „Dokumentacja geotechniczna - Podkowa Leśna ul. Żeromskiego, modernizacja drogi”, autor: „GEOTEST” dr inż. Krzysztof Traczyński, Warszawa maj 2010 r. [7];
8. „Program małej retencji dla Województwa Mazowieckiego” Samorząd Województwa Mazowieckiego, autor: POLGEOL SA Warszawa luty 2008 r. [8];
9. Decyzja Starosty Grodziskiego nr 60/2010 r. z dnia 04.08.2010 r - pozwolenie wodno prawne na odtworzenie stawu z pogłębieniem dna i wykonaniem robót melioracyjnych w tym przebudowy rowu RS-11 w km 4+030÷4+433 w m. Podkowa Leśna [9];
10. „Odrowadzanie wód deszczowych z dróg” autor: mgr inż. Małgorzata Furmianiak materiał szkoleniowy Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, marzec 2010 r. [10];
11. „Wnioski Komisji Rewizyjnej Rady Miasta Podkowa Leśna z 28 maja 2010 r. [11];
12. Opracowanie pt. „Zasady ochrony środowiska w projektowaniu, budowie i utrzymaniu dróg - Ochrona wód w otoczeniu dróg” - Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, – Warszawa 1993 r. [12];
13. Stowarzyszenie Naukowo Techniczne Inżynierów i Techników Wodno-Melioracyjnych, opracowanie pt. „Wykresy i Tablice do Obliczeń Wodno-Melioracyjnych” - praca zbiorowa pod red. mgr inż. Jerzego Ostrowskiego Warszawa Budownictwo i Architektura 1956 r. [13];
14. Artykuł: „Strategia Postępowania z przelewami burzowymi” - Prof. Dr hab. inż. Wojciech Dąbrowski Gaz Woda i Technika Sanitarna czerwiec 2007 r. [14];
15. Artykuł: „Współczesne metody odprowadzania wód opadowych, które można zastosować dla terenów Warszawy i okolic” Dr inż. Alina Nowakowska – Błaszczuk wrzesień 2009 r. [15];
16. Wizje lokalne opracowującego analizę dokonane w terenie miasta Podkowa Leśna w dniach 23.06.2010 r.; 29.06.2010 r.; 15.07.2010 r.; 14.10.2010 r.; 22.10.2010 r. i 30.10.2010 r. [16].

1.3 Podstawy prawne analizy

W ochronie środowiska podstawy prawne odprowadzania wód deszczowych wynikają z uchwalonych w Polsce ustaw, zharmonizowanych z przepisami prawnymi Unii Europejskiej:

- Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62 z 2001 r., poz. 627);
- Ustawy z dnia 18 lipca 2001 r. – Prawo wodne (Dz. U. Nr 115 z 2001 r., poz. 1229) z późniejszymi zmianami: Dz.U. 2001 nr 154 poz. 1803; Dz.U. 2002 nr 113 poz. 984; Dz.U. 2002 nr 130 poz. 1112; Dz.U. 2002 nr 233 poz. 1957; Dz.U. 2003 nr 80 poz. 717;

Dz.U. 2003 nr 165 poz. 1592; Dz.U. 2003 nr 190 poz. 1865; Dz.U. 2003 nr 228 poz. 2259; Dz.U. 2004 nr 92 poz. 880; Dz.U. 2004 nr 96 poz. 959; Dz.U. 2005 nr 130 poz. 1087;

- Ustawy z dnia 27 lipca 2001 r. o wprowadzaniu ustawy – Prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach i o zmianie niektórych ustaw;
- Ustawy z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Dz. U. 2001 nr 72, poz. 747) zmienioną ustawą z dnia 22 kwietnia 2005 r. o zmianie ustawy o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. 2005 nr 85, poz. 729),
- Ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. 2003 nr 80, poz. 717);
- Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 8 lipca 2004 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. 2004 nr 168, poz. 1763).

Powyższe akty prawne stanowią zasadnicze podstawy postępowania z wodami opadowymi.

1.4 Zakres opracowania.

Zakres opracowania obejmuje analizę koncepcyjną wzbogacenia systemu odprowadzania wód opadowych o elementy zwiększające małą retencję, zgodnie z zasadą odprowadzania tylko nadmiaru wód. Powyższe wypracowane jest na bazie dotychczas wykonanych na zlecenie Miasta dokumentacji wymienionych w pkt. 1.2 materiałów wyjściowych [poz. 1÷7]. Opracowanie obejmuje propozycje dla uzupełnienia, proponowanego w dokumentacjach: „Koncepcji odwodnienia Miasta Podkowa Leśna”, autor: mgr inż. Tadeusz Wołowicz, Spółka Wodna Piastów; Piastów 31.12.2005 r. [1] oraz projektu „Przebudowy zbiornika wodnego zlokalizowanego w rewitalizowanym Parku Miejskim w Podkowie Leśnej”, autor: mgr inż. Zbigniew Bartosik, Specjalistyczna Pracownia Projektowa WAGA-BART, Warszawa maj 2010 r. [2], systemu odprowadzania wód deszczowych z terenu miasta Podkowa Leśna.

Analiza zwraca szczególną uwagę na uwarunkowania środowiskowe, w tym potrzebę retencjonowania - zatrzymania wód opadowych na terenie Miasta w zlewni obu odbiorników jakimi są rzeka Niwka/ rów RS-11(+RS-11/20) oraz rów RS1-11/19, ze wskazaniem propozycji uzupełniających system o rozwiązania **małej retencji**.

2. DANE OGÓLNE MIASTA, ZLEWNI I JEJ POŁOŻENIE.

Podkowa Leśna (używająca tytułu "miasto-ogród") zajmuje obszar 1013 ha (10,13km²). – miasto w województwie mazowieckim, w powiecie grodziskim. Miasto należy do aglomeracji warszawskiej. W latach 1975-1998 miasto administracyjnie należało do województwa warszawskiego.

Według danych z 30 czerwca 2004_ miasto liczyło 3806 mieszkańców przy gęstości zaludnienia 379 os./km².

W obrębie miasta występują elementy starodrzewu, a także trzy rezerваты przyrody (rezerwat przyrody Park Sójek, im. B. Hryniewieckiego, Zaborów im. W. Tyrakowskiego) i wiele pomników przyrody. Przed II wojną światową Podkowa została pomyślana jako miejscowość willowa wyższych urzędników i inteligencji. Także dziś zamieszkuje ją wiele znanych osób.

Struktura powierzchni:

Według danych z roku 2002 Podkowa Leśna ma obszar 10,1 km², w tym:

- użytki rolne: 6%
- użytki leśne: 78%

Miasto stanowi 2,75% powierzchni powiatu.

Demografia Dane z 31 grudnia 2007:

Opis	Ogółem		Kobiety		Mężczyźni	
	osób	%	osób	%	osób	%
jednostka						
populacja	3822	100	2031	53,1	1791	46,9
gęstość zaludnienia (mieszk./km ²)	378,4		201,1		177,3	

Według danych z roku 2002-średni dochód na mieszkańca wynosił 2772,63 zł.

Ocenia się, że ok. 20 % ludności zamieszkałej stale i ponad 0,5 roku na terenie Miasta posiada meldunki warszawskie i tam odprowadza swoje podatki.

3. STAN OBECNY SYSTEMU ODWADNIAJĄCEGO MIASTO.

3.1. System odprowadzania wód deszczowych z powierzchni miejskiej;

Miasto posiada odbiorniki wód opadowych jakimi są naturalny ciek - rzeka Niwka/przystosowany – poddana melioracji, w nomenklaturze RZGW niesłusznie nazwana rowem RS-11(+RS-11/20) oraz rów melioracyjny RS1-11/19. Są to odbiorniki wód opadowych, do których wody opadowe z terenu miasta spływają powierzchniowo lub doprowadzane są bezpośrednio rowami przyulicznymi. Jedynie ulica Brwinowska dojazdowa od Obwodnicy Warszawskiej droga Nr 714 ma wykonaną kanalizację deszczową – wpusty uliczne. Rzeźba terenu zlewni rowu Rs 11 ma charakter równiny 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 obniżeń terenowych, oczek wodnych, sprzyja zatrzymywaniu i wsiąkaniu wody w glebę do ziemi, co w konsekwencji wydłuża czas odpływu. W części środkowej zlewni zbudowanej z piasków luźnych ze zwierciadłem wód położonych nisko, całkowite nasycenie wód gruntu powyżej zw. wody nigdy się nie pojawia.

3.2. Mała retencja wód deszczowych z powierzchni miejskiej;

Istotnym i jedynym elementem małej retencji jest zbiornik – staw wodny w parku na km 6+340 rz. Niwki [1].

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. Podstawowym 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 Zółwin.

Zbiornik wymaga bieżących zabiegów konserwacyjnych tj. wykaszania i naprawy skarp, odmulenia, naprawy budowli wlotowych i wylotowych.

Przez większą część roku zbiornik jest suchy.

Tabela 1 Przepływy charakterystyczne obliczone metodą spływów jednostkowych

Lokalizacja przekroju]	Powierzchnia zlewni A [km ²]	Spływ jednostkowy		Przepływ	
		średni roczny q [l/s km ²]	średni niski q [l/s km ²]	średni roczny SQ [m ³ /s]	średni niski SNQ [m ³ /s]
km 6+270	14.51621	3.5	0.625	0.0508	0.0091

Obecnie opracowano projekt rewitalizacji zbiornika w Parku [2], który po przebudowie ma osiągnąć następujące parametry:

1. Powierzchnia zalewu zbiornika przy NPP - 1700m².
2. Normalny Poziom Piętrzenia (NPP) – 100,75 m n.p.m.
3. Pojemność zbiornika - 2950 m³.
4. Średnia głębokość zbiornika - 1,74 m.

3.3. Podział miasta na zlewnie zasadnicze z charakterystyką zlewni ciężącej do cieków odprowadzających.

Naturalne spadki terenu dzielą obszar zabudowany miasta 373,72 ha na następujące zlewnie zasadnicze:

1. **Zachodnią** odprowadzającą ścieki do rowów **Rs-11** (3,74 km) i **Rs 11/20** (0,15 km) /rzeki Niwki o powierzchni 197,42 ha; W koncepcji [1] w części zachodniej wydzielono 8 zlewni przynależnych, od Z3 do Z8;
2. **Wschodnią** odprowadzającą ścieki do rowów **Rs-11/19** (2,4 km) i **RS-11/18** (0,54 km) o powierzchni 176,30ha; W koncepcji [1] w części wschodniej wydzielono 8 zlewni przynależnych, od Z9 do Z24;

Charakterystyka zlewni głównych rowów odpływowych: Rs 11, Rs 11/20, Rs 11/19

i Rs 11/18 została omówiona w części I opracowania [1] „Koncepcja- Stan istniejący”.

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**

System odwadniający stanowią następujące rowy odpływowe łącznej długości - 7,53 km:

- Rs 11 - 3,74 km
- Rs 11120 - 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 Myśliwskiej) o łącznej długości 0,905 km.

3.4 Charakterystyka odprowadzanych wód deszczowych

Jakość wód deszczowych wg. danych literaturowych dla wskaźników normowanych rozporządzeniem, waha się zależnie od warunków miejscowych i meteorologicznych w granicach:

- zawiesina 10 ÷ 800 mg/l, przeciętnie 10 ÷ 300 mg/l;
- substancje ropopochodne 10 ÷ 80 mg/l

Zawiesiny ogólne, jak wskazują liczne badania IOŚ, są dominującym rodzajem zanieczyszczenia ścieków opadowych i z tego względu podstawowym wskaźnikiem zanieczyszczenia ścieków opadowych. Pozostałe rodzaje zanieczyszczeń takich jak ChZT, tłuszcze i oleje mineralne, metale ciężkie są z nimi związane np. zależność pomiędzy wartością ChZT (g/m³) określa się ze wzoru: $S_{ChZT} = 2 \times S_{ZO}^{0,91}$.

Charakterystyka jakościowa ścieków opadowych oraz pochodzących od niego spływów powierzchniowych dla aglomeracji równoważnej Podkowie Leśnej, wg. badań przedstawia się następująco:

Wskaźnik	Jednostka	Badania: Instytut Zaopatrzenia w Wodę i Budownictwa Wodnego Politechniki Warszawskiej						Badania Instytut Ochrony Środowiska IOŚ	
		Opad		Dachy		Pow. terenu		Wartości średnie	Przesącz. przez piasek
		deszcz	śnieg	papa	blacha	drogi	parkingi		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Odczyn	pH	4,7÷7,9	6,9	4,7÷8	7	7,8	6,8	-	6,4÷8,4
BZT ₅	mgO ₂ /dcm ³	3-17,6	5,4	5,1÷9,8	3,2	14,6	50,4	15÷60	2,0÷20,8
Utlenialność	mgO ₂ /dcm ³	1,7÷15,9	6,1	3,8÷12,3	4,0	17,5	65	-	3,8÷31,5
ChZT	mgO ₂ /dcm ³	4,8÷33,6	13,1	6,4÷200	9,6	79,5	288	30÷111	6,4÷88
SEE	mg/dcm ³	ślady	ślady	ślady	ślady	-	-	4÷17	ślady
Zawiesina ogólna	mg/dcm ³	0÷75	105	5÷290	28	200 ÷303	716	200÷500	0
Substancje ropopochodne	mg/dcm ³	0,039	0,043	1,18	0,041	0,23	0,333	-	-

Wg danych z Raportów z badań ścieków deszczowych wykonanych przez Laboratorium Badawcze POLGEOL S.A. wynika, że dla aglomeracji równoważnej Podkowie Leśnej, zawiesina ogólna w terenie zabudowanym np. rejon – ul. Warszawskiej nie przekroczy **59 mg/l**.

Analogicznie zawartość ropopochodnych z ulic centrum miasta w większości wykazują ilości śladowe $< 0,001$ mg/l i nie przekraczają **0,047 mg/l**.

Z uwagi na pochodzące ze spływów z głównych ciągów komunikacyjnych dróg, ulic i parkingów domieszki substancji toksycznych w tym metali ciężkich, wody deszczowe z ulic i plac parkingowych nie nadają się do ponownego wykorzystania i wymagają podczyszczenia przed wprowadzeniem do odbiornika.

Powyższa uwaga odnosi się do ulic:

- Obwodnicy Warszawskiej – droga nr 719;
- ul. Brwinowskiej;
- ul. Głównej
- ul. Jana Pawła II na odcinku od torów WKD do ul. Parkowej
- ul. Lipowej i ul. Bukowej do granicy miasta
oraz obszarów tzw. ściślejszej zabudowy centrum miasta:
- ul. Miejska do torów WKD i ul. Brwinowskiej;
- ul. Myśliwska, ul. Helenowska; ul. Jelenia;
- ul. Świerkowa, ul. Pocztowa/J. Iwaszkiewicz; ul. Lipowa, ul. Klonowa.

Ze wszystkich metali ciężkich, których obecność stwierdza się w spływach deszczowych, szczególnie w okresie roztopów śniegu, w największym stężeniu występują: cynk i ołów, którego trujące dla organizmów żywych (bakterii tlenowych) właściwości ujawniają się już przy stężeniu 0,1 mg/l. Jest to stężenie wyższe od dopuszczalnego w wodach powierzchniowych do 0,5 mg/l. Toksyczność metali ciężkich powoduje zmniejszenie liczby gatunków organizmów wodnych jak i liczby pozostałych bardziej odpornych np. ryb. Metale ciężkie nie podlegają procesom biodegradacji i dlatego może następować ich kumulacja w środowisku wodnym (np. zbiorniku retencyjnym) nawet jeśli odprowadzane są okresowo i w niewielkich stężeniach.

Na wartość stężeń (koncentracji) zanieczyszczeń w spływach opadowych z terenów zurbanizowanych wpływa przede wszystkim charakterystyka zjawiska opadowego w tym: intensywność, czas trwania, długość okresu pogody bezdeszczowej, jak również zagospodarowanie i ukształtowanie terenu czy zanieczyszczenia powietrza.

Wszystkie te czynniki wywołują znaczne wahania stężeń zanieczyszczeń w spływach powierzchniowych, przy czym najwyższe zanieczyszczenia występują w pierwszym okresie spływu.

4. OPAD MIARODAJNY DO WYMIAROWANIA ODCIĄŻENIA GŁÓWNEGO KOLEKTORA.

Wg danych meteorologicznych właściwych dla Podkowy Leśnej opad miarodajny jest to opad o częstotliwości występowania $c = 5$ lat (prawdopodobieństwo 20%), wysokości 18,7 mm i natężeniu $q = 52$ l/sha przy czasie trwania 55 min.

4.1 Metoda klasyczna;

Charakterystykę określa się na podstawie wzoru W. Błaszczyka

$$\psi = \frac{\left(\frac{1}{\sqrt[4]{C}} - 0,369 \right)}{L_m + 9} \text{ gdzie:}$$

ψ - wsp. opóźnienia spływu

C- częstotliwość wystąpienia deszczu, lata ($C=100/n$),

n- prawdopodobieństwo wystąpienia deszczu o określonym natężeniu i czasie trwania,

t_m - czas trwania deszczu miarodajnego w min.

Jeżeli przepływ ścieków w kanałach trwa dłużej niż deszcz miarodajny, stosuje się wzór:

$$\psi = \frac{\left(\frac{1}{\sqrt[4]{C}} - 0,369 \right) * 3 \xi}{\frac{\sum L_p}{60} + 9} \text{ gdzie:}$$

t_p = czas przepływu ścieków deszczowych z najbardziej odległych punktów sieci do badanego punktu $t_p = L:V*60$

Powyższy współczynnik pozwala uwzględnić czas retencji kanałowej i terenowej.

4.2 Metoda granicznych natężeń.

W przypadku kolektorów/ głównych rowów odprowadzających zalecana jest analiza warunków pracy przy wykorzystaniu modeli dynamicznych, uwzględniających oprócz retencji terenowej i kanałowej takie zjawiska jak:

2. niestacjonarny odpływ po powierzchni zlewni;
3. niestacjonarny przepływ w kanale;
4. wpływ „cofki”;

5. wpływ zmiennego w czasie natężeni opadu.

Z uwagi na brak łatwo dostępnych modeli komputerowych wdrożonych w lokalne warunki, a przede wszystkim brak wystarczających danych wejściowych umożliwiających prawidłowe zbudowanie modelu sieci, wykorzystanie modelu dynamicznego na tym etapie analizy warunków pracy sieci jest niemożliwe. W przypadku kolektorów alternatywą możliwą do wykorzystania jest użycie ulepszonej **metody granicznych natężeń**, pozbawionej głównej wady metody klasycznej tzn. niedoceniań retencji kanałowej.

Czas trwania deszczu miarodajnego w metodzie ulepszonej określa się ze wzoru uwzględniającego bliższą realiiów retencję ścieków opadowych:

$$\varphi = \frac{Q_i}{Q_i - V_p \cdot F_i} \cdot \left(1 + \frac{V_p \cdot F_i}{Q_i} \cdot t_k \right)^n$$

gdzie:

n – liczba odcinków kolektora, poprzedzających przekrój obliczeniowy,

l_i – długość i -tego odcinka kolektora, m,

v_i – średnia prędkość przepływu ścieków w i -tym odcinku kolektora, m/s,

t_k – czas koncentracji terenowej, min,

α – współczynnik wykorzystania pojemności retencyjnej sieci i terenu,

f_i – pole przekroju poprzecznego i -tego odcinka kolektora, m²,

V_{p_i} – wskaźnik objętości sieci kanałów bocznych i retencji terenowej, m³/ha,

F_i – pole powierzchni zlewni bezpośredniej i -tego odcinka, ha,

Q_i – natężenie przepływu ścieków opadowych określone w przekroju obliczeniowym i -tego odcinka, m³/s.

Wyznaczony w powyższy sposób współczynnik opóźnienia spływu (φ) jest podstawą tej metody. To właśnie dzięki niemu zostaje uwzględniony czas retencji kanałowej i czas retencji terenowej. Różnice przepływów obliczeniowych uzyskanych wspomnianymi metodami są pomijalne. Na końcówkach sieci wynoszą 5-10 %, a na zbieraczach i kanałach bocznych nie przekraczają 5 %, co wskazuje na słuszność wyboru metody obliczeniowej.

4.3 Obliczenia sprawdzające, spływu wód opadowych .

Do obliczeń przyjęto współczynnik spływu w zależności od pokrycia terenu w granicach 0,05 dla terenów zielonych do 0,9 przy pełnym utwardzeniu powierzchni.

Zgodnie z zaleceniami zlewnie kanałów Rs 11 i Rs 11/19 liczone na prawdopodobieństwo $p=20\%$.

Stąd:

- średnia wysokość opadu w zlewni kolektora: $18,7 * 0,8 = 15 \text{ mm}$;
- strata opadu do rozpoczęcia spływu powierzchniowego i napełnienia się rowów:
 $2,0 + 5,5 = 7,5 \text{ mm}$;
- opad efektywny $15 - 7,5 = 7,5 \text{ mm}$ z pokrycia całej zlewni kolektora w czasie: **55 min**;
- natężenie opadu miarodajnego do wymiarowania kanału: **20,9 l/s ha**;
- suma powierzchni zlewni: **374,00 ha** ;
- suma powierzchni zlewni zredukowanej: **122,66 ha**;
- Łączne ekwiwalentne (20,9 l/s) natężenie przepływu: **2592,00 l/s**;
- natężenie przepływu w **Rs 11 (61,87 ha)** wg. ulepszonej metody granicznych natężeń: **1294 l/s. tj. 1,29 m³/s [1]**
- natężenie przepływu w **Rs-11/19** wg. ulepszonej metody granicznych natężeń: **1271 l/s. tj. 1,27 m³/s [1]**
- przepustowość głównego rowu **Rs 11** na odcinku w km 4+950:
 $Q_{3\%}=3570 \text{ l/s}$; $Q_{1\%}=3960 \text{ l/s}$;
- **Przepływy maksymalne w Rs_11 w profilu km 6+270**

Poniżej w tabeli zamieszcza się zbiorcze zestawienie otrzymanych wyników przepływów maksymalnych prawdopodobnych dla analizowanej zlewni w przekroju obliczeniowym w km 6+270 biegu rzeki Niwki, uzyskanych przy wykorzystaniu metod spływów jednostkowych i wzorów empirycznych na podstawie opracowania „Operat hydrologiczny dla rzeki Niwki wykonany dla potrzeb projektu przebudowy zbiornika wodnego zlokalizowanego w rewitalizowanym Parku Miejskim w Podkowie Leśnej”, autor: mgr inż. Zbigniew Bartosik, Specjalistyczna Pracownia Projektowa WAGA-BART, 02-495 Warszawa 2010 r. [2]

Tabela 2 Zestawienie przepływów maksymalnych o określonym prawdopodobieństwie wystąpienia otrzymanych różnymi metodami obliczeniowymi w rzece Niwce w przekroju obliczeniowym zlokalizowanym na wlocie rzeki do zbiornika wodnego w Parku Miejskim w Podkowie Leśnej [2]

Prawdopodobieństwo wystąpienia przepływu maksymalnego p [%]	Przeływ maksymalny [m ³ /s]		
	formuła opadowa	model opad- odpływ dla opadu o rozkładzie stałym	model opad- odpływ dla opadu o rozkładzie zmiennym
1%	6,25	7,13	6,88
10%	3,49	3,85	3,56
20%	2,63	2,81	2,50
50%	1,46	1,38	1,13

- Łączne Przepływy maksymalne w Rs_11 w profilu km 5+000 wg. [1] i [2].

➤ dla p =20% $Q = 1,29 \text{ m}^3/\text{s} + 2,81 \text{ m}^3/\text{s} = 4,1 \text{ m}^3/\text{s}$

- Nadmiar wód opadowych do odprowadzenia w Rs_11 w profilu km 5+000 – analiza własna:

➤ dla p =20% $Q = (1,29 + 2,81) 4,10 \text{ m}^3/\text{s} - 3,57 \text{ m}^3/\text{s}^* = 0,53 \text{ m}^3/\text{s};$

➤ dla p =10% $Q = (1,29 + 3,85) 5,14 \text{ m}^3/\text{s} - 3,96 \text{ m}^3/\text{s}^* = 1,18 \text{ m}^3/\text{s};$

➤ dla p =1% $Q = (1,29 + 7,13) 8,42 \text{ m}^3/\text{s} - 3,96 \text{ m}^3/\text{s}^* = 4,46 \text{ m}^3/\text{s};$

*(przepustowość rowu)

5. MOŻLIWE WARIANTY ODPROWADZENIA WÓD DESZCZOWYCH DO ODBIORNIKA Rs - 11 .

Po gruntownej analizie terenu zlewni ciężącej do rowu RS-11 oraz układu i pracy kanalizacji deszczowej w mieście, dla rozwiązania problemu przeciążenia odbiornika i zabezpieczenia właściwej pracy systemu odprowadzania i retencjonowania wód opadowych deszczowej proponuję następujące rozwiązania techniczne i formalno prawne dla zwiększenia małej retencji na terenie miasta:

5.1 Zalecenia ogólne:

- a. Wykonanie projektu wykonawczego jednostadiowego uwzględniającego uwarunkowania hydrologiczne napływu i odpływu tj. ze zlewni rz. Niwki położonej poniżej płd. granicy miasta od źródła z okolic miejscowości Urszulin, poprzez Terenię, Owczarnię, Żółwin oraz powyżej płn. Granicy odpływu przez tereny należące do miasta Milanówek i Brwinów (*Wnioski do koncepcji [1]*).

W związku ze stwierdzonymi rozbieżnościami, ww. Projekt winien być poprzedzony gruntowną, szczegółową inwentaryzacją projektową rzeki Niwki: rowów Rs -11/20, Rs 11 na terenie miasta celem potwierdzenia profili cieku przedstawionych w koncepcji [1];

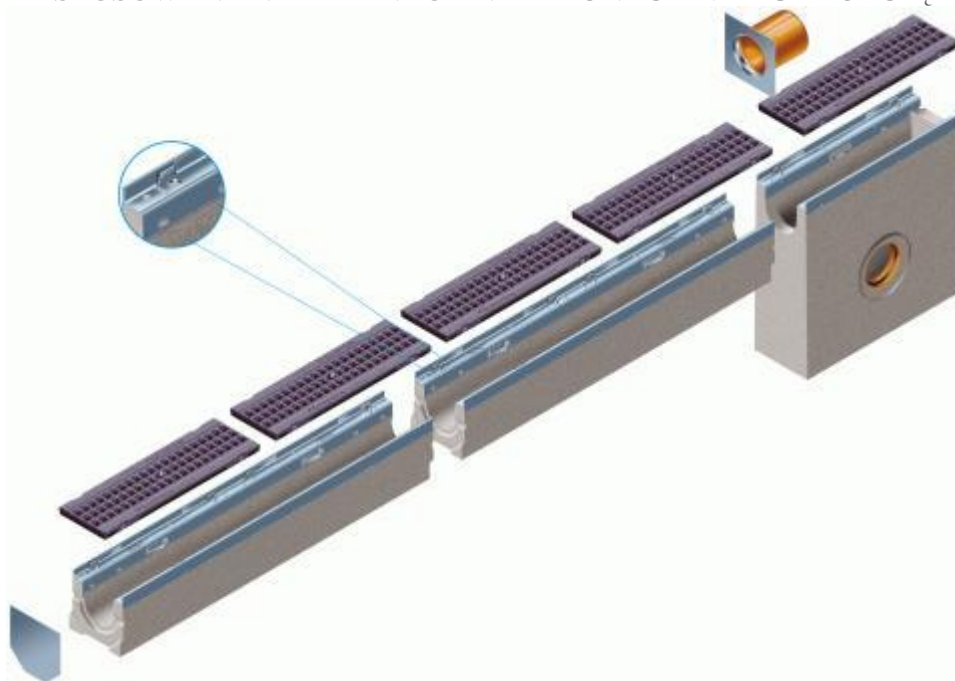
- b. Wydaje się celowym zawiązać międzygminnej Spółki wodnej ze 100% udziałem Miast i Gmin Milanówek, Brwinowa, Podkowy Leśnej, Pęcic, Żółwina lub wykupienie większościowych (70%) udziałów w Spółce istniejącej np. Spółki Wodnej „Piastów” z ustanowieniem jej jako operatora międzygminnego systemu wodociągowego, kanalizacyjnego i retencji i odprowadzania wód deszczowych, oraz występującego o fundusze do WFOŚ, pełniącego obowiązki JRP i kredytobiorcy funduszy w tym z UE a także wykonawcy części robót (w tym napraw i konserwacji bieżących).
- c. Należy wystąpić do Starosty powiatowego z wnioskiem o uchwalenie i nakazanie przeprowadzenia gruntownych prac melioracyjnych w gminach sąsiednich Brwinowa i Milanówka, przez które przepływa rzeka Niwka - rów melioracyjny RS 11.
- d. Zlecenie uznanej jednostce kwalifikacyjnej **Studium rozwoju Miasta Podkowa Leśna pod kątem możliwości pozyskania funduszy na rozwój miasta w tym infrastruktury miejskiej.** Opracowania takie między innymi wykonuje Katedra Ekonomiki i Finansów Samorządności Terytorialnej przy Szkole Głównej Handlowej w Warszawie Al. Niepodległości 162 (osoba kontaktowa p. Dr Zbigniew Grzymała);
- e. Aby uzyskać fundusze na tzw. wkład własny finansowania inwestycji, należy rozwiązać problem płatności podatków do kasy miejskiej przez osoby zamieszkujące stale na terenie Podkowy Leśnej a zameldowane poza Podkową posiadające meldunki najczęściej warszawskie – np. zamiast dojazdu do Grodziska Maz. filia US w Podkowie Leśnej lub w sąsiednim Milanówku (dla obu lub trzech gmin łącznie z Brwinowem).

- f. Celowym jest przeprowadzić akcję medialną (lokalna prasa, radio , TV, wykłady w centrum kultury itp. na temat potrzeby wprowadzania systemu małej retencji i korzyści dla mieszkańców wynikających z jej stosowania.
- g. Przeprowadzić na podstawie Uchwały Rady Miasta, referendum lokalne dla uzyskania poparcia i wprowadzenia w ramach prawa lokalnego dodatkowej opłaty – podatku katastralnego na rozwój zaniedbanej infrastruktury miasta, liczonego od powierzchni zabudowy i/lub mieszkalnej.
- h. Uchwalić (Rada Miasta) konieczność budowy zbiorników retencyjnych własnych, studni drenażowych i/lub systemów rozsączających na działkach prywatnych odbierających wody deszczowe z dachów, domów i zabudowań gospodarczych oraz dojazdów, ciągów pieszych i placów utwardzonych jako obowiązek przy każdym nowym pozwoleniu na budowę i opcję wspierana zwolnieniem z podatków gruntowych na okres 3 lat przy nieruchomościach istniejących.
- i. Wystąpić w porozumieniu z lokalnym Inspektoratem WZMiGW do właścicieli posesji, na których zasypano lub zabudowano rowy melioracyjne o ich odtworzenie zgodnie z dokumentacją lub poniesienie kosztów odtworzenia – podstawa prawna Art. 29 ust 1, 2 , 3 ustawy z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo Wodne (Dz. U. z 2005 r. Nr 239, oz 2019 z późn. zm.). W odniesieniu do trwałej zabudowy Miasto/ Spółka Wodna może zawrzeć z osobą prywatną ugodę o innej formie odtworzenia cieku wodnego tak aby spełnić wymogi Art. 29 ust 3 ustawy. W przypadku braku porozumienia wystąpić z nakazem administracyjnym a w przypadku jego zignorowania na drogę sądową.
W szczególności temat ten dotyczy posesji położonych:
 - w zlewni Z-6 (Rs-11/20 ul. Irysowa), zlewnia Z-24 (Rs-11/19 ul. Sosnowa nr 29; 21 – załącznik fotografie z 15.07 20010 r.);
 - w zlewni Z-21 (Rs-11/19 rejon ul. Brzozowej – załącznik fotografie z 23.06 20010 r.14.25.16; 14.26.01);
 - w zlewni Z-6 (Rs-11 rejon ul. Kwiatowej/ ul. Storczyków)– załącznik fotografia z 23.06 20010 r. 15.11.29)
- j. Sprawdzić (metoda zadymiania) i eliminować i/lub pobierać zwiększone opłaty za odprowadzanie wód deszczowych z dachów i nawierzchni utwardzonych posesji do kanalizacji sanitarnej.

- k. Jako uzupełnienie Koncepcji [1] w poszczególnych zlewniach Z 1 do Z 24 włącznie przy ulicach wykonać muldy i/lub rowy przydrożne trójkątne ze spadkiem odprowadzające w kierunku proponowanych odbiorników: rowów lub rur drenarskich, z zabudową przy skrzyżowaniach i co 50 m na odsadźce studni chłonnych DN 1000 H = 1,2 m z dnem wyłożonym żwirem $\varnothing 20\div 30$ mm.

W przejazdach drogowych, wyjazdach z posesji i przejściach pieszych wykonać umożliwiające przepływ poprzeczne odwodnienia liniowe z pokrywą ażurową np. typu Hauraton.

OBSZARY PRZEMYSŁOWE I INFRASTRUKTURA
DUŻA WYDAJNOŚĆ ODWADNIANIA, DUŻA STABILNOŚĆ.
STOSOWANE NA TERENACH NARAŻONYCH NA DUŻE OBCIĄŻENIA.



5.2 Zalecenia szczegółowe:

- **Zlewnie ciązące do rzeki Niwki: rowy Rs-11/20, Rs-11**
 - l. Wykonanie gruntownej konserwacji w/w rowów na terenie miasta km 4+100 do km 7+050 oraz odmulenia i naprawy konstrukcji wszystkich (w tym niedrożnych) przepustów przejazdowych zgodnie z zaleceniami Koncepcji [1];
 - m. Wykonanie południowego zbiornika retencyjnego **SZR**, zabezpieczającego przed zalewaniem płn. terenów miasta położonych w rejonie rowu Rs-11/20 poprzez wykonanie grobli wokół terenu przyległego do ul. Irysowej i stadniny we wsi Żółwin. Powstały zbiornik umożliwi przelanie się wód z deszczy nawalnych i wód roztopowych na ogroblowany teren.

Szacuje się przy powierzchni 48m x 160m i średniej wysokości lustra 0,3 m retencja w zbiorniku południowym wyniesie ok. **2304 m³**, co oznacza:

- dla $p = 1\%$ $Q = 6,69 \text{ m}^3/\text{s}$ ($7,13 \text{ m}^3/\text{s} - 0,44 \text{ m}^3/\text{s}$) pozwoli to na **6 min retencję**;
- dla $p = 10\%$ $Q = 3,41 \text{ m}^3/\text{s}$ pozwoli to na **11 min retencję**;
- dla $p = 20\%$ $Q = 2,37 \text{ m}^3/\text{s}$ pozwoli to na **16 min retencję**;

Od strony zachodniej i płn. Zbiornika PD groblę dodatkowo umocnić grodzicami z tworzywa PVC np. G 200 lub G 300.

GRODZICE: G-200

Charakterystyka techniczna grodzicy G-200

- Materiał: PCV
- Szerokość: 200 mm
- Grubość ścianki: 4 mm
- Pole powierzchni przekroju: 1144 mm²
- Ilość pojedynczych grodzic na 1 mb: 5 szt.
- Masa 1mb pojedynczej grodzicy ~ 2 kg
- Długość: wg zamówienia



Firmy MINBUD z Grodziska Maz.

- n. Wykonać w ramach nadzoru autorskiego drobne zmiany w rozwiązaniach projektowych przebudowy zbiornika wodnego zlokalizowanego w rewitalizowanym Parku Miejskim w Podkowie Leśnej”, autor: mgr inż. Zbigniew Bartosik, Specjalistyczna Pracownia Projektowa WAGA-BART, 02-495 Warszawa maj 2010 r. [3]. Zmiany polegały by na rezygnacji z ułożenia bentomaty w miejscach pólek przeznaczonych na nasadzenia roślinne zawężając ją do skarp czaszy zbiornika. Ponadto: **doprowadzić wodę w środek czaszy zbiornika wodociąg i urządzić podświetlaną fontannę „wygrwajająca” mazurek Chopina.** Na rzędnej 100,75 wykonać rurę przelewową DN 400 i w bezpośrednim sąsiedztwie zbiornika studnię DN 1800 z promienistym odprowadzeniem drenów – rur drenarskich do gruntu. Rury te (4 x DN 300 perforowane PVC w obsypce żwirowej $\varnothing 20 \div 35$ mm o miąższości warstwy $r = 0,5$ m mogą być wykonane pod trawnikami lub pod ciągami pieszymi – alejami parkowymi. Powyższe przy splotwie fali powodziowej z deszczy nawalnych pozwoli na zwiększona infiltrację w strefie linii brzegowej zbiornika oraz pozwoli na spełnienie wymogu małej retencji łącznie na poziomie 40% (pkt. 8,4 Koncepcji [1]).

Z przeprowadzonych w rejonie przedmiotowego zbiornika badań geologicznych [2] wynika, że na badanym obszarze występują grunty niespoiste reprezentowane przez piaski drobne w stanie średnio zagęszczonym, oraz głębiej występujące piaski drobne na granicy piasków średnich, w stanie zagęszczonym. W czasie prowadzenia badań terenowych w korycie rzeki i w zbiorniku nie obserwowano zwierciadła wody.

Zwierciadło wody gruntowej o charakterze swobodnym występujące na całym badanym terenie zalega na głębokości od 3,80 do 4,70m p.p.t., w czaszy zbiornika pod jego dnem na głębokości 1,20m p.p.t. Przyjęto, że podłoże gruntowe charakteryzuje się średnim współczynnikiem filtracji rzędu $k=1 \cdot 10^{-3}$ [m/s]. Wielkość (objętość) przesiąków wyznaczono z zależności:

$$Q = kiA \text{ [m}^3\text{/s]}$$

gdzie:

Q – objętość przepływu [m³/s],

k – współczynnik filtracji [m/s] (dla obsytki żwirowej 10^{-2} , dla piasku 10^{-4})

A – pole przekroju prostopadłe do kierunku przepływu [m²],

i – spadek hydrauliczny (liczba nie mianowana).

Do obliczeń przyjęto: A=2600 m² (powierzchnia filtracji linii brzegowej i rur drenarskich), i=0,5. Po podstawieniu do powyższego wzoru danych otrzymano:

$$Q=3,9 \text{ [m}^3\text{/s]}, \text{ tj. } Q=390,0 \text{ [l/s]}.$$

- o. Wykonać regulacje koryta rzeki Niwki – rów Rs-11 i Rs-11/20 poprzez wzmocnienie skarpy (geowłóknina 200 g/m²; humus 5cm; mata przeciwoerozyjna – Polymat; zabezpieczenia zakładu strzemionami stalowymi; humus 5cm i obsianie mieszanką traw oraz wzmocnieniem połowicą żerdzi $\varnothing 15\text{cm}$ nasączonych impregnatem i zapalowanych grodzicami PVC typu G 200 lub równoważnymi L = 1,4 m co 0.5 mż. Powyższe nie dotyczy odcinka Rezerwatu Parowu Sujeck, na którym wszelkie prace mogą być wykonane po zezwoleniu i pod ścisłą kontrolą Konserwatora Przyrody. Na odcinku tym należy zniwelować dno.
- p. Budowa na km 5+000÷5+130 1 ha północnego zbiornika retencyjnego **NZR** odciążającego tzw. zbiornika Ulgi na rowie RS-11, działce przy Obwodnicy Warszawskiej – droga 719, o min. pojemności magazynowej 2,5 m³/s x 55 min = **8250 m³**. Przy opadzie katastrofalnym *dla p = 1%* zbiornik przejmie nadmiar wody, która nie może spłynąć rowem Rs-11 poniżej km 5+000 tj. **Q = 4,46 m³/s** i pozwoli na wcześniejsze spłynięcie wód z rowu Rs 11/19.

Zbiornik będzie miał charakter naturalny przegłębiony tylko w bezpośrednim sąsiedztwie wylotu „W” kanałów 2 x DN 1200, w kształcie trapezu o dł. podstawy 140 m.

● **Zlewnie ciążące do rzeki Niwki: rowy Rs-11/19, Rs-11/18:**

- r. Wykonać gruntowną konserwację w/w rowów na terenie miasta km 4+100 do ul. Modrzewiowej oraz odmulenia i naprawy konstrukcji wszystkich (w tym niedrożnych) przepustów przejazdowych zgodnie z zaleceniami koncepcji [1]; *Rażącym przykładem zaniedbania jest położony w zlewni Z-16 całkowicie zamulony i częściowo zapadnięty przepust (ul. Wilcza/ul. Sarnia)– załącznik fotografie z 23.06 20010 r. np. 14.39.05 czy 14.40.27).*
- s. Wykonać regulację koryta rowu Rs-11/19 od torów WKD do ul Brwinowskiej, poprzez wzmocnienie skarp (geowłóknina 200 g/m²; humus 5cm; mata przeciwoerozyjna – Polymat; zabezpieczenia zakładu strzemionami stalowymi; humus 5cm i obsianie mieszanką traw oraz wzmocnieniem połowicą żerdzi ø15cm nasączonych impregnatem i zapalowanych grodzicami PVC typu G 200 lub równoważnymi L = 1,4 m.
- t. Na odcinku cmentarza, aby ochronić cmentarz przed podtapianiem wykonać jw. grodzice pełne PVC typu G-300 lub równoważne o długości 2,5 m na całej długości 180 m od strony cmentarza, na długości ok. 40 m od zachodniej ściany ogrodzenia przy lesie oraz na długości 40 m od wschodniej ściany.
- u. Z uwagi na:
- odwroty spadek rowu Rs-11/19 od ul Brwinowskiej „pod górę”;
 - brak formalno-prawnej zgody na użytkowanie rowu przydrożnego jaki jest awaryjnie wykonany odcinek „przepinki” przy Obwodnicy warszawskiej droga 719 od ul. Jaskółczej do rowu Rs-11
 - źle wykonane i zapadnięte przepusty w ul Brwinowskiej oraz w Obwodnicy Warszawskiej;
- do czasu ich odtworzenia na prawidłowych rzędnych, jako alternatywę, wykonać w bezpośrednim sąsiedztwie przed ul Brwinowską przepompownię wody deszczowej **PWD** wyposażoną w 3 kpl. pomp zatapialnych o przepustowości 220 l/s ustalonej jako odciążenie istniejącego źle wykonanego cieku i wysokości podnoszenia H = 6 m, poprzedzone kratą mechaniczną rzadką o prześwicie 10 mm z odbiorem skratek (liści, itp.) do kontenera. Wymagana min. pojemność czynna komory czerpalnej pompowni

wynosi 60 m³. Pracę pomp regulować automatycznie (pomiar ultradźwiękowy lub radarowy) od napełnienia się zbiornika w funkcji napełnienia kanału. Do przepompowni i odbioru kontenera wykonać dojazd (np. płyty monowskie), doprowadzić kablem energię elektryczną, teren oświetlić i ogrodzić. W przyszłości pompownia ta będzie stanowić ważny element systemu oczyszczania wód deszczowych, czego spełnienia w dyrektywie 91/271/EWG z dnia 21 maja 1991 r. dotyczącej oczyszczania ścieków komunalnych, domaga się Unia Europejska.

- v. Zabudować dwa przewody tłoczne DN 200 z PEHD SDR17 PN 10 L 2 x 220 m z 2 studniami rewizyjnymi z czyszczakami co 70 m od pompowni i wprowadzić je do nowego zbiornika retencyjnego. W przypadku trudnej dostępności gruntów (słaba nośność, wysokie zawilgocenie czy trudności z odwodnieniem wykopów) odcinki przewodów wykonać przewiertem sterowanym.

Niniejsze rozwiązania proponuję jako uzupełniające. Dążą one do poprawy funkcjonowania systemu spływu i odbioru wód opadowych w tym odciążenie układu rowów odprowadzających wody z opadów nawalnych, poprzez budowę pompowni przewałowej PP-01 zlokalizowanej na rowie RS-11/19 przy ul. Brwinowskiej oraz

Docelowe rozwiązania zostaną przedstawione na etapie projektu technicznego.

5.3 Obiekty inżynierskie;

5.3.1 Przepompownia przy ul. Brwinowskiej i Obwodnicy Warszawskiej 719

Wykonać przepompownię wody deszczowej **PWD** wyposażoną w 3 kpl. pomp zatapialnych o przepustowości 220 l/s ustalonej jako odciążenie istniejącego źle wykonanego cieku i wysokości podnoszenia $H = 6$ m, poprzedzone kratą mechaniczną rzadką o prześwicie 10 mm z odbiorem skratek (liści, itp.) do kontenera. Wymagana min. pojemność czynna komory czerpalnej pompowni wynosi 60 m³. Pracę pomp regulować automatycznie (pomiar ultradźwiękowy lub radarowy) od napełnienia się zbiornika w funkcji napełnienia kanału. Do przepompowni i odbioru kontenera wykonać dojazd (np. płyty monowskie), doprowadzić kablem energię elektryczną, teren oświetlić i ogrodzić.

5.3.2 Przewody tłoczne doprowadzające do zbiornika NZR;

Zabudować dwa przewody tłoczne DN 200 z PEHD SDR17 PN 10 L 2 x 220 m z 2 studniami rewizyjnymi z czyszczakami co 70 m od pompowni i wprowadzić je do nowego zbiornika retencyjnego. Celem przejścia pod ulicą Brwinowską należy wykonać przewiertu sterowane. W przypadku trudnej dostępności gruntów (słaba nośność, wysokie zawilgocenie czy trudności z odwodnieniem wykopów) odcinki przewodów wykonać przewiertem sterowanym.

5.3.3 Północny zbiornik retencyjny NZR – ustalenie pojemności zbiornika;

Dla zaplanowania lokalizacji północnego zbiornika retencyjnego dokonano rozpoznania terenu (Załącznik nr 2) na terenie łąk w pobliżu wylotów rowów melioracyjnych Rs 11 i rowem przydrożnym „przepinki” z Rs 11/19. Dla pełnego rozpoznania terenu należy wykonać badania geologiczne min. trzy odwierty w trójkącie o długości ramienia 50 m. przypuszczalnie poziom wody gruntowej stabilizujący się na głębokości ok. 1,5 m ppt. Nie planuje się poza wzmocnieniem skarp i strefa rozprężną dla fali wchodzącej z rowu Rs 11 i przewodów tłocznych z przepompowni wody deszczowej **PWD**, uszczelniania dna zbiornika

Jak wynika z ustaleń - pkt. 4.3 niniejszego opracowania rów Rs-11 /rzeka Niwka nie mogą przyjąć bezpośrednio zrzutu wód deszczowych nawalnych z całego terenu Miasta.

W związku z powyższym wody deszczowe muszą być retencjonowane w 30% na własnym terenie i zrzucane w ograniczonej do 300 l/s ilości po przejściu fali wezbraniowej w odbiorniku.

Objętość zbiornika ustala się na deszcz miarodajny:

$$2,5 \text{ m}^3/\text{s} \times 55 \text{ min} = \mathbf{8250 \text{ m}^3}$$

przy średniej głębokości zbiornika **1m** jego powierzchnia wyniesie **8250 m²**.

Zbiornik retencyjny usytuowany będzie na rowie RS-11, działce przy Obwodnicy Warszawskiej – droga 719, o min. pojemności magazynowej (zbiornik będzie miał charakter naturalny przegłębiony tylko w bezpośrednim sąsiedztwie wylotu „W” kanałów 2 x DN 1200, w kształcie trapezu o dł. podstawy 140 m.

- **Wnioski**

Po gruntownej analizie terenu miasta i zlewni ciężącej do istniejącego od lat 20 tych ub. wieku systemu rowów odprowadzających wody deszczowe z Miasta Podkowa Leśna wydaje się słuszną kontynuacją opracowanych staraniem miasta dokumentacji, w tym „Koncepcji odwodnienia Miasta Podkowa Leśna”, autor: mgr inż. Tadeusz Wołowicz, Spółka Wodna Piastów; Piastów 31.12.2005 r. [1]. Dokumentację tę z uwagi na upływ czasu i wykazane rozbieżności tras i niwelet rowów -, „Wnioski Komisji Rewizyjnej Rady Miasta Podkowa Leśna z 28 maja 2010 r. [11], należy zweryfikować. Projekt wykonawczy winien być poprzedzony szczegółową inwentaryzacją stanu istniejącego systemu odwadniającego miasto, wykonaną przez uznane biuro projektowe z zakresu melioracji.

Dla kompleksowego rozwiązania tematu odprowadzania wód deszczowych z miasta, konieczne jest obok warunków technicznych spełnienie warunków ekonomicznych – ustanowienie odpowiedniej struktury organizacyjnej i zdobycia funduszy oraz szerszego spojrzenia na system odwadniający rozumiany nie tylko jako odprowadzenie wód ale przede wszystkim ich retencjonowanie na terenie Miasta. Okres ostatnich 15 lat – suszy i obecne 2 lata charakteryzujące się wzmożonymi opadami nawalnymi i katastrofalnymi, ujawniły braki w infrastrukturze miejskiej. Nie występujące dotychczas zalewnie niżej położonych ulic i placów czy piwnic domów i obiektów gospodarczych, doskonale uzasadniają potrzebę działań systemowych w tym zakresie.

Postępująca zabudowa miasta zmusza do weryfikacji dotychczasowych poglądów w zakresie ochrony środowiska. Centrum miasta (w/w pkt 3.4) nawet ogrodu nie może być pozbawione kanalizacji deszczowej rozwiniętej w takim samym stopniu jak i sanitarna. Budowa kanałów w ulicach nie zakłóci równowagi biologicznej ani nie spowoduje nadmiernego odwodnienia terenu. Daremny jest tu opór ekologów, którzy nie widzą poważniejszych problemów bezpośredniej zabudowy przy Rezerwacie - Parowie Sójek. Miasto winno się rozwijać w oparciu o zasadę zrównoważonego rozwoju. Elementem tego rozwoju jest system odprowadzania wód deszczowych wzbogacony o małą retencję.

II. ZESTAWIENIE KOSZTÓW

A. Wykaz prac do przedmiaru i orientacyjna kalkulacja ich wykonania:

	Odcinek Węzeł	Wymiar Długość m	Cena jednostkowa zł	Razem zł
b	Studium rozwoju Miasta Podkowa Leśna pod kątem możliwości pozyskania funduszy na rozwój miasta w tym infrastruktury miejskiej	kpl.	161.500,	1 61 500,00
i	Działania administracyjne, ugody notarialne, projekty przepięć zastępczych dla odtworzenia cieków	Kpl.	87.750,	87. 750,00
j	Sprawdzenie (metodą zadymiania) nielegalne podłączenia „deszczówki” do kanalizacji sanitarnej	618	1120	692 160,00
k	Wykonać muldy i/lub rowy przydrożne trójkątne z przepustami drogowymi (odwodnienia liniowe)	8600 m	220	1 720 000,00
m	Wykonanie południowego zbiornika retencyjnego SZR groble	2 x 48 +2 x 160= 416m	910	378 500,00

n	Wykonanie w zbiorniku parkowym grającej mazurek Chopina fontanny doprowadzenie nieuzdatnianej wody z pobliskiego ujęcia oraz wykonanie rury przelewowej DN 400 i w bezpośrednim sąsiedztwie zbiornika studnię DN 1800 z promienistym odprowadzeniem drenów – rur drenarskich do gruntu. rury (4 x DN 300) l=35 m	Kpl.	238.000,	268 000,00
o	Wykonanie umocnienia skarp: grodzice PVC dodatek do regulacji koryta rzeki Niwki – rów Rs-11 wg. Koncepcji [1] koszty etap II poz. 14.	1380 m od drogi 719 do ul. Parkowej	88	121 440,00
p	Budowa na km 5+000÷5+130, 1 ha północnego zbiornika retencyjnego NZR	8250 m ³	89,50	738 400,00
s	Wykonanie umocnienia skarp: grodzice PVC dodatek do regulacji koryta rowu Rs-11/19 wg. Koncepcji [1] koszty etap II poz. 15.	1975 m	88	89 000,00
t	Wykonanie jw. grodzic pełne PVC typu G-300 na odcinku cmentarza, aby ochronić cmentarz przed podtapianiem	260 m	380	98 800,00

u	Wykonanie przepompowni wody deszczowej PWD wyposażonej w 3 kpl. pomp zatapialnych o przepustowości 220 l/s H = 6 m, poprzedzonej kratą mechaniczną rzadką o prześwicie 10 mm z odbiorem skratek z zasilaniem, dojazdem, oświetleniem i ogrodzeniem terenu.	1 kpl	343.000,	343.000,00
v	Wykonanie dwóch przewodów tłocznych DN 200 z PEHD SDR17 PN 10 L 2 x 220 m z 2 studniami rewizyjnymi z czyszczakami co 70 m	2 x 220 m + 2		186.000,00
Razem koszty netto w PLN (bez VAT) 4 884 550,00				

B. Założenia do kalkulacji cen jednostkowych kanałów.

Kalkulację wykonano w oparciu o ceny jednostkowe robót budowlanych w kosztorysowaniu inwestorskim wydanie Orgbud-Serwis na III półroczu 2009r., oraz oferty dostawców materiałów: rur, studni rewizyjnych, grodziec itp.

6. Roboty ziemne przyjęto że zostaną wykonane sprzętem mechanicznym – koparki podsiębierne,
7. Zagłębienie kanałów średnio do 2,0m
8. Dla obliczenia kosztu 1 mb kanału przyjęto do obliczeń 50 m długość kanału w robotach ziemnych i montażowych,
9. Ilość studni chłonnych przy długości średnicach powyżej szt. 1/50 mb muldy lub rowu

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Opis do części graficznej.

Na mapie w skali 1:500 pokazano trasę projektowanego kanału deszczowego odciążającego tzw. kanału „Ulgi”. Część graficzna obejmuje:

- Rys. 1** *Plan ogólny miasta Podkowa Leśna z naniesionymi obiektami małej retencji w skali 1:5000;*
- Rys. 2** *Rzut północnego zbiornika retencyjnego NZR 8500 m³;*
- Rys. 3** *Rzut południowego zbiornika retencyjnego SZR 2500 m³;*
- Rys. 4** *Wylot rowu Rs-11 do północnego zbiornika retencyjnego NZR;*
- Rys. 5** *Wylot kanałów 2 x DN 200 do północnego zbiornika retencyjnego NZR;*
- Rys. 6** *Plan sytuacyjno- wysokościowy rowu melioracyjnego Rs-11/19 od ul. Głównej do połączenia z rowem Rs 11 z zaznaczeniem lokalizacji przepompowni PWD , płn. zbiornika retencyjnego NZR i układu grodzie chroniących cmentarz. (na planie wyraźnie widać przeciwny do wymaganego spadek „przepinki” do rowu RS11 z różnicą wysokości 0,28 m)*

IV. ZAŁĄCZNIKI:

- 1. Muldy poprzeczne i rowy przydrożne trójkątne;**
- 2. Typowe przekroje poprzeczne profilowania rowów melioracyjnych;**
- 3. Badania geologiczne – wyciąg dla rejonu zbiornika wodnego na rzece Niwce;**
- 4. WSPÓŁCZESNE METODY ODPROWADZANIA WÓD OPADOWYCH, KTÓRE MOŻNA ZASTOSOWAĆ DLA TERENÓW WARSZAWY** Dr inż. Alina Nowakowska - Błaszczyk
- 5. Plik dokumentacji fotograficznej z wizji lokalnej terenu;**

- 6. Projekt zagospodarowania terenu zbiornika na rzece NIWCE z propozycją zmian;**
- 7. Przekrój poprzeczny przez zbiornik na rzece NIWKA z propozycją zmian;**
- 8. Kopia uprawnień autora opracowania.**
- 9. Referencje.**