

A-Z

Firma Budowlana „A-ZET” Mieczysław Abratkiewicz
97-300 Piotrków Trybunalski, ul. Mechaniczna 6 tel./fax (044) 649 54 25

Zamawiający:

**Gmina Piotrków Trybunalski
97-300 Piotrków Trybunalski,
Pasaż Rudowskiego 10**

KONCEPCJA ODPROWADZENIA WÓD OPADOWYCH Z TERENU MIASTA PIOTRKOWA TRYBUNALSKIEGO

C Z Ę Ś Ć O P I S O W A

Funkcja	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Projektant:	<i>mgr inż. Eugeniusz Sęk</i> <i>mgr inż. Jolanta Jańczyk-Abratkiewicz</i>	<i>Upr. do proj. bez ograniczeń w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: wod. kan. NB.IV.7342/65/97, wpisany na listę OIIB w Łodzi pod nr ŁOD/IS/5145/03</i> <i>Upr. proj. bez ograniczeń w specjalności inżynieryjno-instalacyjnej w zakresie sieci i instalacji sanitarnych, Nr ewid. GP.IV-7342/59/93</i>	

Piotrków Trybunalski, marzec 2009 r.

Wody deszczowe powinny być traktowane jako bardzo wartościowe i bezpłatnie pozyskiwane od przyrody zasoby wodne, którymi należy racjonalnie gospodarować i wykorzystywać przede wszystkim do celów kształtowania krajobrazu, odnowy zasobów wód gruntowych, a nie jako źródło degradacji środowiska, przed którym należy się bronić.

*dr inż. Paweł Błaszczyk
Instytut Ochrony Środowiska
Warszawa*

Spis treści

	Str.
I. CZĘŚĆ OPISOWA	5
1. Informacje ogólne	5
1.1. Cel i zakres opracowania	5
1.2. Materiały wyjściowe do projektowania	6
2. Zlewnie naturalne i ukształtowanie terenu	6
3. Opis stanu istniejącego kanalizacji deszczowych	9
3.1. Strawa	9
3.2. Strawka	10
3.3. Pozostała sieć kanalizacji deszczowej	11
3.4. Stan techniczny istniejących kanalizacji deszczowych	11
4. Obliczenia przepływów dla celów wymiarowania kanałów	12
5. Porównanie wyników obliczeń hydraulicznych dla kanałów Strawy i Strawki z wymiarami i przepustowością istniejących odcinków tych kanałów	15
6. Opis koncepcji budowy kanalizacji deszczowej	16
6.1. Koncepcja regulacji cieku Strawa	16
6.2. Omówienie wniosków wynikających z obliczeń hydraulicznych i profilu podłużnego kanału deszczowego Strawka	17
6.3. Koncepcja rozbudowy pozostałej sieci kanalizacji deszczowej	18
7. Uzasadnienie potrzeby budowy kanalizacji	20
8. Określenie stopnia pilności realizacji poszczególnych fragmentów sieci deszczowej, ich znaczenie i wpływ na gospodarkę ściekową	21
9. Pozwolenia wodnoprawne	22
9.1. Pozwolenia wodnoprawne na odprowadzanie ścieków deszczowych do rzeki Strawy oraz do rowów, kanałów i innych cieków prowadzących wody	22
9.2. Pozwolenia wodnoprawne na wykonanie wylotów kanalizacyjnych do wprowadzania ścieków deszczowych i wód deszczowych	23
9.3. Uregulowanie pod względem prawnym istniejącego stanu w zakresie odprowadzania ścieków i wód deszczowych do rzeki Strawy oraz do rowów, kanałów i innych cieków prowadzących wody na terenie miasta	23
9.4. Oczyszczanie ścieków deszczowych przed wprowadzeniem ich do wód	24
9.5. Wykaz wylotów istniejącej kanalizacji deszczowej dla której powinny być opracowane operaty i wydane pozwolenia wodnoprawne	26
10. Szacunkowe koszty wykonania kanalizacji deszczowych	27
11. Wnioski końcowe	28
12. Dokumentacja fotograficzna odcinka Strawy pomiędzy ulicami Kostromską i Śląską	29

II. ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE

1. Plan sytuacyjno – wysokościowy w skali 1:10 000
2. Profil podłużny Strawy w skali 1:100/2000 od km 11+000 do 15+200
- 2a. Profil podłużny Strawy w skali 1:100/2000 - (inny wariant proponowanych rozwiązań)
3. Profil podłużny Strawki w skali 1:100/2000 od km 0+000 do 3+500
- 3a. Profil podłużny Strawki w skali 1:100/2000 - (inny wariant proponowanych rozwiązań)
4. Profil podłużny kanału deszczowego z os. przy ul. Broniewskiego w skali 1:100/2000
5. Profil podłużny kanału deszczowego z ul. Poleśnej w skali 1:100/5000
6. Profil podłużny kanału deszczowego z ul. Białej w skali 1:100/2000
7. Profil podłużny kanału deszczowego z ul. Brzeźnickiej w skali 1:100/5000
8. 2 Profile podłużne kanałów deszczowych z ul. Gęsiej w skali 1:100/5000
9. Profil podłużny kanału deszczowego w ul. Leszczynowej w skali 1:100/5000
10. Profil podłużny kanału deszczowego w ul. Kaczej w skali 1:100/5000
11. Profil podłużny kanału deszczowego w ul. Zgodnej w skali 1:100/5000

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Informacje ogólne

1.1. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest przedstawienie koncepcji odprowadzenia wód opadowych z miasta Piotrkowa. Umowa i zlecenie na wykonania opracowania dotyczyło tylko tych obszarów miasta, które wcześniej nie były objęte podobnymi opracowaniami. Wcześniej zostały wykonane następujące opracowania o podobnym charakterze, które obejmowały:

- południową część miasta od południowej granicy miasta do Al. Sikorskiego i Kopernika,
- północno - zachodni fragment obszaru miasta pomiędzy ulicami: Wojska Polskiego, Łódzką i drogą krajową nr 8,
- odprowadzenie wód popłucznych z terenu stacji wodociągowej „Szczekanica”

W wymienionych opracowaniach nie zajmowano się głównymi odbiornikami wód opadowych z terenu miasta, czyli ciekami Strawa i jej dopływem Strawka. Przy opracowaniu niniejszej koncepcji najwięcej uwagi poświęcono koncepcji regulacji cieku Strawa na odcinku miejskim oraz analizie hydraulicznej cieku Strawka. Opracowanie obejmuje analizę hydrologiczną i hydrauliczną obydwu tych cieków oraz przedstawia propozycje technicznych rozwiązań regulacji, zwłaszcza cieku Strawa.

Ponieważ są to główne odpływy z sieci kanalizacji deszczowej miasta, logiczne było przedstawić temat odprowadzenia wód opadowych z całego miasta, na jednej planszy (mapie w skali 1:10 000) z wykorzystaniem i uzupełnieniem wcześniejszych opracowań. Uzupełnienia dotyczą terenu północno - zachodniej części miasta, gdyż na tym terenie zostały opracowane trzy nowe szczegółowe plany zagospodarowania przestrzennego, których nie było gdy opracowywano koncepcję odwodnienia tego terenu.

Opracowanie ma za zadanie uświadomić skalę potrzeb w zakresie kanalizacji deszczowej i ułatwić programowanie inwestycji. Potrzeba opracowania koncepcji odprowadzenia wód opadowych wynika także z planowanej modernizacji miejskiej oczyszczalni ścieków oraz planowanej rozbudowy i modernizacji sieci kanalizacyjnej miasta, zarówno sieci kanalizacji sanitarnej jak i deszczowej. To ostatnie będzie porządkowaniem gospodarki wodno - ściekowej, która polegać będzie na rozdzieleniu ścieków deszczowych od sanitarnych. Obecnie ścieki deszczowe w znacznej ilości spływają podczas opadów atmosferycznych razem ze ściekami sanitarnymi do miejskiej oczyszczalni, przez co powodują poważne zakłócenia w pracy oczyszczalni, zakłócają proces oczyszczania ścieków, generują dodatkowe koszty pracy oczyszczalni i obniżają stopień oczyszczania ścieków.

Podczas większych opadów atmosferycznych ścieki deszczowe spływają kanałami sanitarnymi do miejskiej oczyszczalni w takiej ilości, że oczyszczalnia nie jest w stanie ich przyjąć. Ścieki, w których znaczny procent stanowią fekalia, zrzucają się wtedy do rzeki Strawy bez oczyszczenia i spływają Strawą do Luciąży, a następnie do Zbiornika Sulejowskiego powodując zakwit sinic w Zbiorniku w okresie lata.

Opracowanie przedstawia w sposób graficzny i opisowy proponowany układ sieci odwadniającej (cieki i rowy otwarte oraz kanały rurowe), przedstawia profile podłużne niektórych, bardziej skomplikowanych z powodu ukształtowania terenu, cieków wodnych, rowów i kanałów, określa stopień pilności realizacji poszczególnych fragmentów sieci kanalizacji deszczowej, jej znaczenie i wpływ na gospodarkę ściekową oraz przedstawia propozycje kolejności realizacji.

Do opracowania dołączono także serię zdjęć najbardziej charakterystycznych

miejsz i odcinków Strawy z terenu miasta.

1.2. Materiały wyjściowe do projektowania

- Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Gminy Piotrków Trybunalski, opracowane przez WMW PROJEKT Sp. c. z Łodzi w roku 2006,
- mapa sytuacyjno - wysokościowa w skali 1:10 000 terenu objętego opracowaniem,
- mapę w skali 1:500 wykonaną do celów projektowych dla odcinka cieku Strawa od torów PKP do ul. Kostromskiej,
- arkusze mapy zasadniczej miasta Piotrkowa Trybunalskiego w skali 1:5 000,
- koncepcja budowy trasy NS - odcinek od ul. Dmowskiego do ul. Wroniej,
- koncepcja budowy trasy NS – odcinek od ul. Słowackiego do ul. Modrzewskiego,
- szczegółowe plany zagospodarowania terenu opracowane i zatwierdzone oraz plany aktualnie będące w opracowaniu – (linie regulacyjne przyszłych ulic z planów zagospodarowania naniesione zostały na załączoną do opracowania mapę w skali 1 : 10 000),
- projekty budowlane kanalizacji deszczowej dotyczące ulic: Jerozolimskiej, Spacerowej, Partyzantów, Rolniczej, Wojska Polskiego, Słowackiego, Sienkiewicza, Dąbrowskiego,
- przepisy Prawo wodne, Prawo ochrony środowiska, rozporządzenia wykonawcze dotyczące odprowadzania wód opadowych i ścieków deszczowych do wód lub do ziemi,
- wizje w terenie.

2. Zlewnie naturalne i ukształtowanie terenu

Miasto Piotrków leży w zlewni rzeki Wierzejki i Strawy, które łączą się ze sobą przy wschodniej granicy Piotrkowa w rejonie ulicy Kleszcz, 200 m poniżej ulicy Sulejowskiej. Rzeka Wierzejka do połączenia ze Strawą ma powierzchnię zlewni 92,3 km², a Strawa w tym samym miejscu ma tylko 26,6 km² powierzchni zlewni. Wynika z tego, że poniżej miejsca połączenia rzeka powinna się nazywać Wierzejką, gdyż do miejsca połączenia rzek Wierzejka ma ponad trzykrotnie większą zlewnię od rzeki Strawy i to Strawa uchodzi do Wierzejki, a nie odwrotnie. Przyjęło się jednak nazywać ją dalej Strawą, aż do ujścia do rzeki Luciąży. Nazywanie Strawy i Strawki rzekami wydaje się niezbyt właściwe ze względu na ich wielkość. Z tego względu, w dalszej części opracowania, nazywane będą ciekami wodnymi lub kanałami deszczowymi. Dotyczyć to będzie całej Strawki oraz Strawy do połączenia się z Wierzejką. Od miejsca połączenia się z Wierzejką do ujścia do rzeki Luciąży Strawa bardziej nazywana rzeką. Także inne mniejsze ciek wodne na terenie miasta nazywane będą ciekami.

Główna część miasta Piotrkowa ze śródmieściem znajduje się w zlewni Strawy i Strawki (patrz, załączona mapa zlewni tych dwóch cieków w skali 1 : 50 000 na stronie 7. Jedynie północne i południowe obrzeża miasta leżą poza zlewnią tych dwóch cieków.

Północne obrzeża miasta leżą w zlewni cieku zwanego ciekim spod Majkowa i bezpośredniej zlewni rzeki Wierzejki. Ciek spod Majkowa uchodzi do rzeki Wierzejki poza granicą miasta, na terenie gminy Moszczenica.

Południowe obrzeża miasta leżą w zlewni cieku zwanego Śrutowym Dołkiem i cieku spod Morcy. Obydwa te ciek uchodzą do rzeki Strawy poniżej miejskiej oczyszczalni ścieków przy ul. Podole. Strawa jest dopływem rzeki Luciąży, która jest

lewobrzeżnym dopływem rzeki Pilicy – dopływu Wisły. Zachodnia granica zlewni Strawy i Strawki jest jednocześnie, na znacznym odcinku, wododziałem dorzecza Wisły i Odry. Wododział ten znajduje się 1,5 km od zachodniej granicy Piotrkowa tuż za wsią Rokszycę.

Głównymi odbiornikami wód opadowych i ścieków deszczowych z terenu miasta Piotrkowa są przedstawione w poniższej tabeli rzeki i cieki wodne:

Lp.	Nazwa rzeki lub cieku wodnego i określenie miejsca przekroju	Powierzchnia zlewni w km ²
1	Wierzejka do połączenia ze Strawą	92,3
2	Strawa do połączenia z Wierzejką	26,9
3	Strawa poniżej ul. Śląskiej	26,6
4	Strawa do połączenia ze Strawką	14,7
5	Strawka do połączenia ze Strawą	11,6
6	Śrutowy Dółek	7,5
7	ciek spod Morycy	7,0
8	ciek spod Majkowa	13,6
9	kanal deszczowy wschodniej obwodnicy miasta przy ujściu do Wierzejki	3,2

Ciek Śrutowy Dółek oraz kanał deszczowy wschodniej obwodnicy miasta odprowadzają wody opadowe tylko z terenu miasta Piotrkowa. Pozostałe cieki przepływające przez teren miasta prowadzą wody opadowe pochodzące nie tylko z terenu miasta lecz także z terenu gmin sąsiednich. I tak ciek Strawa odprowadza wody opadowe z terenu gmin: Wola Krzysztoporska, Grabica i Moszczenica, ciek Strawka odprowadza wody opadowe z terenu gminy Wola Krzysztoporska, a ciek spod Morycy z terenu gmin: Wola Krzysztoporska, Rozprza i Sulejów.

Teren objęty opracowaniem jest płaski, ze spadkiem z zachodu na wschód. Najwyższy punkt terenu znajduje się przy zachodniej granicy miasta na ulicy Komunalnej i wynosi 217,6 m n.p.m., a punkt najniższy znajduje się przy ujściu cieku spod Morycy do rzeki Strawy przy granicy z gminą Sulejów i wynosi 176,6 m. Tak więc różnica między najwyższym i najniższym punktem miasta wynosi 41,0 m. Odległość między tymi punktami w prostej linii to 8 200 m, a odległość wzdłuż linii brzegowej cieków wynosi około 12 000 m.

Tu mapa zlewni z podziałem na zlewnie cząstkowe

3. Opis stanu istniejącego kanalizacji deszczowej

3.1. Strawa

Strawa bierze swój początek pod miejscowością Gomulin około 3,5 km od zachodnich granic miasta. Uchodzi do rzeki Luciąży w miejscowości Przyglów. Jej długość w granicach miasta wynosi nieco ponad 11,0 km. Od granicy z gminą Sulejów do ulicy Śląskiej Strawa jest kanałem ziemnym. W roku 1996 odcinek Strawy długości 1,7 km od ul. Śląskiej do 200 metrów poniżej ul. Włókienniczej został uregulowany. Korytu nadano regularny przekrój trapezowy o wymiarach: szer. dna $b=1,5$ m, nachylenie skarp $m=1:2$, średnia głębokość $h=1,7$ m, co daje powierzchnię przekroju poprzecznego około $F=7,0$ m². Dno i skarpy koryta ziemnego ubezpieczono na tym odcinku płytami żelbetowymi ażurowymi. Dla zmniejszenia spadku podłużnego wybudowano 4 żelbetowe stopnie regulacyjne o wysokości $p=0,6$ m, a przy ulicy Śląskiej, na końcu kanału ziemnego i wylocie krytego kanału Strawy wybudowano piaskownik ubezpieczony płytami betonowymi.

Strawa poniżej ulicy Śląskiej aż do ujścia płynie doliną, najpierw szerokości kilkudziesięciu metrów, potem po połączeniu się z Wierzejką dolina rozszerza się do około 150 do 200 m, a poza granicą miasta na terenie gminy Sulejów znów zwęża się do kilkudziesięciu metrów. W dolinie rzeki są użytki zielone i nieużytki. Zdarzające się wylewy rzeki, zwłaszcza w okresie topnienia śniegów i sporadycznie na początku lata nie stwarzają zagrożeń i nie powodują strat materialnych. Są rzeczą normalną w dolinach rzecznych nie chronionych przed powodzią.

Od ulicy Śląskiej w górę cieku na długości 274,0 m Strawa jest krytym kanałem żelbetowym wybudowanym, na początku lat 70. ubiegłego wieku. Kanał wybudowany został z żelbetowych elementów ramowych o wymiarach: $3,0 \times 1,8$ i $2,5 \times 2,0$ m na długości 187 m do ujścia kanału Strawka, a powyżej ujścia kanału Strawka na długości 46,0 m o wymiarach $2,5 \times 1,5$ m. Stan techniczny tego odcinka kanału jest dobry. Do początku lat 70. Strawa w tym miejscu miała koryto ziemne nieuregulowane.

Od Alei Kopernika do ulicy Wojska Polskiego na długości 380 m koryto Strawy jest kanałem odkrytym. Od Al. Kopernika na długości 38,0 m jest ziemnym kanałem o przekroju trapezowym z ubezpieczeniem dna i skarp płytami betonowymi (trylinką). Dalej w kierunku ulicy Wojska Polskiego jest kanałem murowanym o ścianach pionowych. Mur z bloków betonowych na odcinku od Alei Kopernika do ulicy Garncarskiej, z kamienia od ulicy Garncarskiej do ulicy Zamkowej oraz z cegły od ulicy Zamkowej do ulicy Wojska Polskiego. Szerokość kanału murowanego wynosi 4,0 m, a średnia głębokość od 1,3 do 2,0 m. Dno kanału jest betonowe. Środek dna kanału jest pogłębiony o około 0,5 m i ukształtowany w formie kinety trapezowej dla przepływu wód niskich. Mosty w ciągu ulic: Garncarskiej, Starowarszawskiej i Zamkowej oraz murowane ściany kanału są w złym stanie technicznym i wymagają remontu bądź przebudowy.

Z rysunku profilu podłużnego Strawy (rys. nr 2) wynika, że jest znaczna różnica głębokości odcinka kanału krytego i kanału murowanego.

Odcinek Strawy od ulicy Wojska Polskiego przy Placu Zamkowym do ulicy Wojska Polskiego przy tzw. „ryneczku” długości 1300 m jest kanałem ziemnym o przekroju poprzecznym, nieregularnym i głębokości od 0,9 do 2,5 m. Przylegający do tego odcinka Strawy teren jest w większości terenem zielonym, niezabudowanym i nie przewiduje się w planach zagospodarowania miasta zmienić jego charakteru.

Pod ulicą Szeroką i ulicą Wojska Polskiego przy tzw. „ryneczku” oraz dalej wzdłuż ulicy Wojska Polskiego o łącznej długości 163,0 m Strawa jest kanałem krytym, w bardzo złym stanie technicznym. Szczegółowy opis i inwentaryzacja tego odcinka kanału z rysunkami znajduje się w sprawozdaniu z przerwanych prac projektowych prowadzonych przez naszą Firmę w roku 2007 na zlecenie Gminy Piotrków Trybunalski. Odcinek ten jest „wąskim gardłem” dla przepływu wód. Z tego powodu

okolice tego miejsca są zalewane wodą w czasie większych opadów deszczu. Wynika to ze zbyt małego przekroju poprzecznego kanału, małej głębokości oraz przeszkody w postaci różnych przewodów: wodociągu, dwóch gazociągów oraz kilku kabli energetycznych i telekomunikacyjnych przecinających w poprzek kanał w świetle przekroju poprzecznego. Na przewodach, które tamują przepływ wody, zaczepiają się różne nieczystości płynące kanałem powiększając efekt blokowania przepływu.

Od ulicy Wojska Polskiego w kierunku Alei Armii Krajowej i pod Aleją Armii Krajowej na odcinku długości 293,0 m koryto Strawy jest wykonane z żelbetonowych elementów ramowych o wymiarach 2,5 x 1,5 m. Stan techniczny tego odcinka jest dobry, chociaż kanał jest zamulony. Odcinek ten został wykonany w roku 1979. Zamulenie spowodowane jest brakiem swobodnego odpływu wody z tego odcinka kanału, gdyż dno odcinka poprzedzającego, czyli kanału pod ulicą Wojska Polskiego, opisanego w poprzednim akapicie, jest wyżej o około 0,5 m.

Dalszy odcinek do ulicy Kostromskiej, długości 514,0 m, jest zabudowany po obydwu stronach cieku. Tereny zabudowane zbliżają się do samych brzegów Strawy. Lewy brzeg jest znacznie wyższy od prawego, a na jego krawędzi są ogrodzenia posesji zajmowanych przez firmy o różnym charakterze działalności. Prawy, niski brzeg zajmuje budownictwo mieszkaniowe jednorodzinne. Dostęp do cieku zarówno od strony brzegu prawego jak i lewego jest mocno utrudniony. Na uwagę zasługuje przejście kanału Strawy pod ulicą Kostromską, a zwłaszcza rurociąg z rur żelbetonowych wipro średnicy 1,8 m ułożony prawdopodobnie pod koniec lat siedemdziesiątych ubiegłego wieku. Rurociąg (przepust) obecnie jest nieczynny, gdyż znajduje się głęboko pod dnem cieku. Jego długość, średnica i spadek, z jakim jest ułożony wskazują, że było planowane w przeszłości jego wydłużenie aż do Alei Armii Krajowej, ale jak dotychczas niezrealizowane.

Od ulicy Kostromskiej w górę cieku ziemne koryto Strawy ma coraz mniejszą głębokość i szerokość aż do ulicy Zawodzie. Powyżej ulicy Zawodzie do drogi krajowej nr 8 i dalej poza tą drogą, Strawa jest odpływem z rolniczych systemów drenarskich i z tego powodu jej głębokość jest większa i przekracza 1,2 m, a przekrój poprzeczny ma regularny, trapezowy kształt.

3.2. Strawka

W pasie rozdziału między jezdniami Alei Kopernika i Alei Sikorskiego znajduje się kanał deszczowy Strawka. Kanał Strawka do początku lat 70. ubiegłego wieku był kanałem ziemnym, na niektórych odcinkach ubezpieczony płytami betonowymi, tzw. trylinką. Tak było na odcinku od ulicy Batorego do połowy odległości między ul. Sienkiewicza i torami PKP. Od tego miejsca w górę Strawka była rowem, którym płynęły wody opadowe mocno zanieczyszczone ściekami sanitarnymi pochodzącymi z nieskanalizowanych zabudowań tego rejonu miasta.

W przewodniku po Piotrkowie Michała Rawity – Witanowskiego wydanym w roku 1923 jest napisane, że „Obie te rzeczki (chodzi o Strawę i Strawkę) obecnie cuchnące rowy małowodne, łączą się się z sobą za miastem na wschodzie”

Od początku lat 70. kanał ziemny był sukcesywnie zamieniany na kanał kryty. Najpierw został zamieniony na kanał kryty odcinek od Alei 3 Maja do ulicy Sienkiewicza. Zamieniono go na dwa przewody rurowe z rur wipro: jeden o średnicy 1,4 m, drugi średnicy 1,2 m, co daje łączną powierzchnię przekroju kanału 2,67 m². W następnych latach wydłużono kanał kryty do połączenia z krytym odcinkiem kanału Strawy z użyciem żelbetonowych elementów o wymiarach 2,5 x 1,5 m. W roku 1979 zakończono budowę odcinka kanału krytego Strawki od Alei Armii Krajowej do ulicy Heleny Trzcińskiej, z użyciem takich samych elementów żelbetonowych o wymiarach 2,5 x 1,5 m, a odcinek od ulicy Heleny Trzcińskiej do ulicy Energetyków z rur żelbetonowych średnicy 1,5 m. Ostatni fragment przykrycia cieku od Alei Armii Krajowej do ulicy Sienkiewicza, z przejściem pod istniejącym wiaduktem kolejowym, wykonano w roku

1997, z elementów żelbetowych o wymiarach 2,5 x 1,5 m. Kanał na tym odcinku jest dość płytko posadowiony, zwłaszcza na odcinku od ulicy Sienkiewicza do ulicy Częstochowskiej. Stan techniczny wszystkich wymienionych odcinków krytych kanału Strawki jest dobry. Tak więc obecnie kanał deszczowy Strawka jest krytym kanałem deszczowym na łącznej długości powyżej 3,5 km.

Powyżej ulicy Energetyków Strawka jest kanałem ziemnym, nieuregulowanym.

3.3. Pozostała sieć kanalizacji deszczowej

Oprócz głównych odbiorników wód opadowych wymienionych w pkt. 3.2. istnieje w mieście sieć kanalizacji deszczowej odprowadzającej wody opadowe do tych kanałów głównych. Ocenia się, że około 35 - 40% powierzchni zurbanizowanej miasta posiada kanalizację deszczową. Najwięcej kanalizacji deszczowej jest w zachodniej części miasta, czyli po zachodniej stronie linii kolejowej. Są to kanalizacje wykonane głównie pod koniec lat 60. i w latach 70. ubiegłego wieku na terenach Spółdzielni Mieszkaniowej im. Słowackiego. W zlewni kanału Strawka oprócz samej Alei Sikorskiego, w której zlokalizowany jest kanał Strawka, kanalizację deszczową po zachodniej stronie linii kolejowej mają takie ulice jak: Gliniana, Żelazna, Wronia, Szklarska, Niska, Orla, 18 Stycznia, Dmowskiego oraz ulice boczne do Alei Sikorskiego tzn. Dzielna, Armii Krajowej, Poprzeczna, Kostromska, Iwaszkiewicza, Trzcieńskiej. Na terenach byłej fabryki domów, obecnego PZL oraz Fabryki Maszyn Górniczych Pioma, dobrze rozbudowana jest wewnętrzna sieć kanalizacji deszczowej.

W zlewni cieku Strawa po zachodniej stronie linii kolejowej kanalizację deszczową wykonaną po roku 70 ubiegłego wieku mają takie ulice jak: Armii Krajowej, Kościelna, Wyspiańskiego, Daniłowskiego, Kostromska, os. przy ul. Modrzewskiego, os. przy ulicy Łódzkiej. W ostatnich latach ubiegłego wieku i w pierwszych latach obecnego stulecia wykonane zostały kanalizacje deszczowe w ulicy Wojska Polskiego na odcinku od ulicy Kostromskiej do ulicy Powstańców Warszawskich oraz w ulicach bocznych: Kostromskiej do ulic: Łódzkiej, Cisowej, Migdałowej, Jasnej, Fabianiego i w ulicach bocznych do Jasnej i Fabianiego, ulicy Powstańców Warszawskich i bocznych do tej ulicy, ulicy Szymanowskiego, Moniuszki i Karłowicza.

Po wschodniej stronie linii kolejowej PKP jest zdecydowanie mniej kanalizacji deszczowych. Są nowe kanalizacje deszczowe w Alei 3 Maja, w części ulicy Roosevelta na odcinku od Alei 3 Maja do ulicy Towarowej i na krótkim odcinku ulicy Batorego. Kanalizacje te zostały wykonane w latach 90. ubiegłego wieku. Najnowsze kanalizacje deszczowe, bo wykonane w roku 2007 są na odcinku ulicy Sienkiewicza od Alei Kopernika do ulicy Piastowskiej oraz w Pasażu Rudowskiego. W roku 2008 wykonano kanalizacje deszczowe na części ulic starego miasta m.in. na Rynku Trybunalskim, Sieradzkiej, Szewskiej, Starowarszawskiej. Krótkie odcinki kanalizacji wykonanych w okresie międzywojennym znajdują się jeszcze w ulicach Targowej i Próchnika.

3.4. Stan techniczny istniejących kanalizacji deszczowych

Stan techniczny kanalizacji wykonanych pod koniec ubiegłego wieku i w ostatnich latach jest dobry. Kanalizacje wykonane w latach 70 są w gorszym stanie technicznym. Wynika on raczej ze złej jakości wykonania robót i z użycia do ich budowy niepełnowartościowych, pozaklasowych materiałów.

Badanie stanu technicznego istniejących kanalizacji nie było w zakresie niniejszego opracowania. Na podstawie wcześniej prowadzonych prac konserwacyjnych wiadomym jest, że po zachodniej stronie linii kolejowej zły stan techniczny kanalizacji deszczowej jest w ulicach: Górnej, Dmowskiego i na niektórych odcinkach ulicy Żelaznej. Są to kanały dużych średnic od 500 do 1200 mm. Zły stan techniczny to widoczne spękania rur, ubytki w ściankach rurociągów, wrosnięte w nieszczelności

kanalów korzenie drzew, zwłaszcza w łączenia rur, załamania ścian kanałów, zarwania rurociągów. W jednym z miejsc, w przekrój kanału w ulicy Żelaznej wbudowany został gazociąg, którego trasa krzyżuje się z trasą kanału. Zły stan techniczny kanalizacji wymagający przebudowy jest na osiedlu przy ulicy Modrzewskiego. Bardzo zły stan techniczny kanalizacji deszczowej jest na terenie byłej HSO Kara.

Przed modernizacją nawierzchni ulic konieczne jest dokładne zbadanie stanu technicznego istniejących kanałów i przykanalików deszczowych, np. przy użyciu kamery wizyjnej i podjęcie decyzji o sposobie ich naprawy, względnie całkowitej wymianie rurociągów.

Po wschodniej stronie linii kolejowej stan techniczny nowo wybudowanych kanalizacji jest dobry. Dotyczy to kanałów w Alei Kopernika, ulicy Roosevelta, Alei 3 Maja, ulicy Sienkiewicza. Wymiany wymagają istniejące stare kanalizacje w ulicy Próchnika i Targowej.

Z przekroju kanału w Alei Kopernika przy skrzyżowaniu z Aleją 3 Maja należy usunąć przeszkodę w postaci nieczynnego gazociągu stalowego (żeliwnego) średnicy 300 mm i inne przeszkody znajdujące się w innych miejscach (rury wodociągowe, kable w osłonach z rur).

4. Obliczenia przepływów dla celów wymiarowania kanałów

Obliczenia przepływów przeprowadzone zostały w kilku charakterystycznych przekrojach głównych kanałów deszczowych, czyli dla Strawy i Strawki oraz kilku innych projektowanych kanałów deszczowych o większych zlewniach. Obliczenia przeprowadzone zostały wg metody stałych natężeń deszczu. W metodzie tej redukuje się maksymalny spływ jednostkowy q_{\max} (natężenie deszczu wyrażone w l/s/ha) przyjęty dla zlewni o powierzchni 1 ha i czasie trwania $t = 10 \text{ min}$. przez współczynnik opóźnienia ϕ , wynikający z wielkości, kształtu oraz spadków terenu występujących w zlewni.

W obliczeniach przyjęto, dla różnych kanałów i różnych przekrojów charakterystycznych, różne prawdopodobieństwo występowania deszczów nawalnych i wynikający z tego spływ jednostkowy:

- dla deszczów pojawiających się co 2 lata ($p=50\%$) przyjęto spływ jednostkowy $q = 127 \text{ l/s/ha}$
- dla deszczów pojawiających się co 5 lat ($p=20\%$) przyjęto spływ jednostkowy $q = 172 \text{ l/s/ha}$
- dla deszczów pojawiających się co 10 lat ($p=10\%$) przyjęto spływ jednostkowy $q = 216 \text{ l/s/ha}$

Powyższe wielkości wynikają z ogólnego wzoru na spływ jednostkowy mającego postać:

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

gdzie:

C – okres w latach jednorazowego przekroczenia danego natężenia deszczu

t – czas trwania deszczu w min.

Wybór prawdopodobieństwa wystąpienia przyjęto w zależności od wielkości, czyli klasy kanału oraz od lokalizacji przekroju obliczeniowego. Jako podstawowe kryterium przy wyborze prawdopodobieństwa pojawiania się deszczu przyjmuje się względy ekonomiczne, czyli porównanie zwiększonych kosztów budowy z ewentualnymi stratami spowodowanymi przepełnieniem kanałów i podtopieniem terenu.

Obliczenia przeprowadzono tabelarycznie na następnych dwóch stronach.

Tu 2 strony z obliczeniami

Tu strona z porównaniem wyników obliczeń

6. Opis koncepcji rozbudowy sieci kanalizacji deszczowej

6.1. Koncepcja regulacji cieku Strawa

Koncepcję regulacji cieku Strawa przedstawiono graficznie na profilu podłużnym, w skali 1:100/2000 od wylotu kanału krytego poniżej ulicy Śląskiej do 500 m powyżej ulicy Źródlanej o łącznej długości 4200 m. Kilometraż rzeki oznaczony został na profilu od ujścia Strawy do rzeki Luciąży. Zatem, przy ulicy Śląskiej, od której rozpoczyna się rysunek profilu, jest kilometr 11+000, a rysunek profilu kończy się na kilometrze 15+200. W niniejszym opracowaniu nie zajmowano się odcinkiem cieku poniżej ulicy Śląskiej, gdyż tam nie ma problemów związanych z odpływem. Powierzchnia przekroju poprzecznego kanału ziemnego poniżej ulicy Śląskiej jest o 50% większa od powierzchni przekroju kanału krytego powyżej tej ulicy, co zapewnia swobodny odpływ wody z kanału przy nawet największych wezbraniach. Szczegółowy opis tego odcinka znajduje się w pkt. 3.1.

Ze szczegółowej analizy ponad 4-kilometrowego odcinka Strawy przepływającego przez teren miasta wynika, że najbardziej potrzebny do wykonania regulacji jest odcinek, gdzie zbiegają się ulice: Wojska Polskiego, Polna, Łódzka, Szeroka i 1 Maja w okolicy tzw. „ryneczku”. Konieczne jest tam wykonanie kanału krytego z elementów żelbetowych. Ograniczeniami regulacji cieku na tym odcinku jest zwarta zabudowa mieszkalna, duże zagęszczenie uzbrojenia podziemnego oraz rzędna posadowienia przepustu kolejowego, przez który przepływa ciek Strawa. Na rysunku profilu podłużnego przedstawione zostały 2 wersje regulacji cieku na tym odcinku.

Wariant I zakłada rozbiórkę wykonanego 1979 i będącego w dobrym stanie technicznym kanału z elementów żelbetowych na długości 158 m i powtórnie ich ułożenie z innym mniejszym spadkiem, a następnie dalsze wydłużenie kanału w kierunku torów PKP z nowych elementów, takich samych wymiarów, czyli 2,5 x 1,5 m. W tej wersji regulowany odcinek kanału będzie miał spadek 0,2% i przepustowość zbliżoną do obliczonej w pkt. 4.

Wariant II – (nie polecany) nie przewiduje rozbiórki odcinka kanału będącego w dobrym stanie technicznym lecz dalsze jego wydłużenie w kierunku przepustu PKP ale z możliwym spadkiem tylko 0,1%. W tej wersji wydłużany odcinek kanału będzie musiał mieć większy przekrój poprzeczny nie 2,5 x 1,5 m, ale 3,0 x 1,5 m, z żelbetowych elementów droższych i cięższych zajmujących więcej miejsca w ciasnej zabudowie terenu.

Wariant III, podobnie jak wariant II nie przewiduje rozbiórki odcinka kanału będącego w dobrym stanie technicznym lecz dalsze jego wydłużenie w kierunku przepustu PKP ale ze spadkiem 0,2%. W tej wersji wydłużany odcinek kanału będzie mógł mieć przekrój poprzeczny 2,5 x 1,5 m, ale zajdzie potrzeba znacznego pogłębienia przepustu kolejowego. Ten wariant został przedstawiony na rysunku 2a.

Niezależnie od przyjętej wersji regulacja cieku na tym odcinku będzie wymagała częściowej przebudowy uzbrojenia podziemnego. Skoro ulica Wojska Polskiego będzie musiała być zamknięta na czas budowy, wskazane jest również jednocześnie wykonanie kanalizacji deszczowej w ulicy Wojska Polskiego od skrzyżowania z Aleją Armii Krajowej do wiaduktu kolejowego.

Budowa tego odcinka odkładana była od wielu lat ze względu na trudności z jej wykonaniem, trudności komunikacyjne w czasie trwania budowy oraz wysokie koszty, trudne do oszacowania na etapie koncepcji.

Odcinek Strawy między ulicami Kostromską i Armii Krajowej powinien być kiedyś w dalszej przyszłości zamieniony na rurociąg średnicy 1,6 m. Obecnie, jako naturalny kanał ziemny o nieregularnym przekroju zapewnia odpływ wód z terenów powyżej ulicy Kostromskiej. Dotychczas nie było sygnałów o zalewaniu i szkodach spowodowanych

wylewami. W miarę zwiększania się obszarów zabudowanych powyżej ulic Kostromskiej i Źródlanej spływy wód opadowych mogą być większe i bardziej gwałtowne i wtedy uregulowanie tego odcinka cieku stanie się koniecznością.

Powyżej ulicy Kostromskiej proponuje się pozostawienie cieku w stanie naturalnym. Tuż przy ulicy Kostromskiej po zachodniej jej stronie, czyli przed wlotem do przyszłego rurowego odcinka kanału, konieczny będzie osadnik w postaci niewielkiego zbiornika ziemnego ubezpieczonego płytami betonowymi, który będzie chronił odcinek rurowy przed zamulaniem.

Proponuje się również pozostawienie w dotychczasowym stanie naturalnym odcinek cieku Strawa od torów PKP do ulicy Wojska Polskiego przy Placu Zamkowym. Koryto ziemne kanału ma na tym odcinku dostateczna głębokość, a powierzchnia przekroju poprzecznego zapewnia w dostatecznym stopniu spływ wód bez zagrożeń dla terenu przyległego.

Poniżej ulicy Wojska Polskiego murowany odcinek odkrytego kanału Strawa wymaga remontu lub nawet całkowitej przebudowy. Na profilu podłużnym (rys. nr 2) pokazana została możliwa wersja przebudowy polegająca na zastąpieniu istniejącego kanału otwartego kanałem krytym, zbudowanym z elementów żelbetowych o takich samych wymiarach jak odcinek poniżej, czyli $2,5 \times 1,5$ m. Na taką możliwość przebudowy pozwala głębokość tego zakończonego przy Alei Kopernika odcinka kanału krytego. Nad zakrytym kanałem można by urządzić pas zieleni lub zaprojektować miejsca do parkowania, których w przyszłości mogłyby się przydać. Nie wydaje się jednak możliwe uzyskanie społecznej zgody na taki sposób rozwiązania.

Dlatego wskazane jest, jak się wydaje, utrzymanie dotychczasowej formy regulacji cieku na tym odcinku z zachowaniem jego historycznego charakteru. Konieczne jest uzupełnienie poręczy zabezpieczających brzegi kanału i ich odnowienie. Ze względu na bliskie sąsiedztwo zamku i starówki, uzasadnionym wydaje się połączenie przebudowy kanału na tym odcinku z prowadzoną rewitalizacją tej części miasta.

6.2. Strawka - omówienie wniosków wynikających z obliczeń hydraulicznych i profilu podłużnego kanału deszczowego

Stan istniejący kanału Strawka został opisany w pkt. 3.2., a na rysunku nr 3 przedstawiony został profil podłużny w skali 1:100/2000 sporządzony na podstawie mapy zasadniczej miasta w skali 1:500. Przekrój poprzeczny kanału, czyli jego wymiary i wynikająca z jego przekroju i spadku przepustowość, generalnie odpowiadają wynikom obliczeń hydraulicznych, za wyjątkiem krótkiego odcinka kanału między ulicą Sienkiewicza i Aleją 3 Maja, gdzie przekrój kanału jest nieco mniejszy. Do obliczeń przyjęto deszcz o prawdopodobieństwie 10%, czyli zdarzający się raz na 10 lat.

Z obliczeń wynika, że przy istniejącym spadku kanału jego wymiary poniżej ulicy Sienkiewicza powinny być $2,5 \times 1,5$ m, co daje powierzchnię przekroju poprzecznego $3,75 \text{ m}^2$. Kanał poniżej ulicy Sienkiewicza na odcinku długości 301 m do Alei 3 Maja, składa się z dwóch rurociągów równoległych, jeden o średnicy 1,4 m i drugi o średnicy 1,2 m, co daje łączny przekrój $2,7 \text{ m}^2$. Powyżej i poniżej tego odcinka wymiary kanału są zgodne z obliczeniami, a powyżej torów PKP nawet są nieco większe niż wynikałoby to z obliczeń.

Zalanie ulicy Narutowicza i skrzyżowania ulicy Sienkiewicza z Aleją Kopernika, jakie miało miejsce w lipcu roku 2006, wynikało być może ze zbyt małego przekroju kanału poniżej ulicy Sienkiewicza. Nie należy jednak zapominać, że zalanie ulic nastąpiło po ponad 30 latach od wybudowania tego odcinka kanału i po 10 latach od całkowitego zakończenia przykrycia ziemnego kanału Strawki a jego przekrój poprzeczny był projektowany na wody zdarzające się raz na 10 lat. Być może zmienione w ciągu tych 30 lat warunki spływu wód powierzchniowych w górze zlewni (zwiększenie powierzchni zabudowanych) były przyczyną, że kanały deszczowe w tym

rejonie przepelnili się zalewając pobliskie posesje. Wydaje się też, że przyczyną zalania mógł być brak kanalizacji deszczowej w ulicach: Słowackiego, Sienkiewicza, Częstochowskiej, Młynarskiej i Zjazdowej. Woda opadowa z tych ulic zamiast poprzez wpusty na tych ulicach, których nie ma, dostać się do kanalizacji i płynąć kanałami, spływała wartkimi potokami po powierzchni na najniższej położoną ulicę Narutowicza. W tym rejonie na ulicy Narutowicza jest tylko 8 szt. wpustów ulicznych. Tak dużej ilości wody spływającej z ulic położonych wyżej, jaka zdarzyła się tego lipcowego dnia, nie było w stanie wchłonać te 8 wpustów i dlatego przez kilkanaście minut ulice Narutowicza i skrzyżowanie ulicy Sienkiewicza z Aleją Kopernika znalazły się pod wodą.

Z rysunku profilu widać, że kanał Strawka na odcinku od ul. Sienkiewicza do ujścia nie ma jednakowego spadku podłużnego, co może wynikać z błędów inwentaryzacji geodezyjnej lub może rzeczywiście kanał tak został zbudowany. Na pewno tak nie był projektowany. Przy maksymalnych przepływach wody w kanale te różne spadki dna, gdyby faktycznie miały miejsce, mają owszem ujemny wpływ na wydatek kanału, ale wpływ ten nie jest znaczący. Przy pełnym napełnieniu kanału, kanał pracuje pod ciśnieniem i wtedy znaczenie ma spadek hydrauliczny, czyli różnica poziomów wody w górnym i dolnym przekroju odcinka kanału.

Dla poprawienia warunków przepływu wód w kanale i zwiększenia bezpieczeństwa przed zalaniem ulic wodami opadowymi proponuje się wymianę, na odcinku od ul. Sienkiewicza do Alei 3 Maja, jednego z przewodów wipro średnicy 1,2 m na przewód średnicy 1,6 m. Pozwoli to uzyskać przekrój kanału zbliżony powierzchnią do przekroju powyżej i poniżej tego odcinka. Wymiana jednego z przewodów nie będzie narażać większych trudności z wykonawstwem robót, gdyż na czas ich prowadzenia wody opadowe będą płynąć drugim przewodem i niepotrzebne będzie wykonywanie tymczasowego oprowadzenia wody.

Po wykonaniu kanalizacji deszczowej w ulicach: Słowackiego, Młynarskiej, Częstochowskiej, Sienkiewicza i Narutowicza oraz wymianie jednego z przewodów wipro na przewód o większym przekroju, na odcinku Strawki od ulicy Sienkiewicza do Alei 3 Maja, taka sytuacja, jaka miała miejsce przed trzema laty nie powinna się zdarzyć częściej niż raz na 10 lat i nie w takim rozmiarze jak w 2006 roku. Na takie bowiem prawdopodobieństwo pojawiania się deszczów nawalnych były projektowane parametry kanału i jest to zgodne z zasadami projektowania kanałów głównych w miastach do 100 tys. mieszkańców.

6.3. Koncepcja rozbudowy pozostałej sieci kanalizacji deszczowej

W załączniku graficznym na planie sytuacyjnym w skali 1 : 10 000 została przedstawiona koncepcja rozbudowy kanalizacji deszczowej dla całego obszaru miasta, z wykorzystaniem załącznika graficznego wcześniejszego opracowania, które dotyczyło części południowej miasta. Rysunki profili podłużnych załączone do opracowania przedstawiają tylko kanały Strawy i Trawki oraz kanały deszczowe północnej części miasta. Profile kanałów deszczowych i rowów odpływowych południowej części miasta znajdują się we wspomnianym wcześniejszym opracowaniu wykonanym przez MZGK Sp. z o.o w roku 2007. Dotyczy to również opisu rozbudowy kanalizacji deszczowej, który to opis w niniejszym opracowaniu zajmuje się tylko częścią północną częścią miasta.

Rysunki profili podłużnych, zarówno w opracowaniu wykonanym przez MZGK Sp. z o.o. jak i obecnym, zostały wykonane tylko dla tych kanałów, których trasy przebiegać będą w miejscach, gdzie profil, z racji ukształtowania terenu, jest bardziej złożony. Na planie sytuacyjnym oznaczono:

- istniejące, główne cieki wodne,
- istniejące kanały deszczowe i ich średnice,
- przewidziane do budowy nowe kanalizacje deszczowe z oznaczeniem średnic

kanalów rurowych,

- proponowany i istniejący sposób odwodnienia powierzchni rowami,
- odcinki istniejących rowów proponowanych do zamiany na rurowe kanały deszczowe
- odcinki istniejących rurowych kanałów deszczowych do przebudowy ze względu na ich stan techniczny lub niewłaściwy spadek, czy średnicę,
- odcinki istniejących cieków, czy rowów, które przewiduje się pozostawić rowami, ale które należy pogłębić i nadać odpowiednio większy przekrój poprzeczny,
- granice zlewni cząstkowych większości kanałów deszczowych,
- przyszłe układy ulic, których obecnie jeszcze nie ma, a które wynikają z opracowanych i zatwierdzonych szczegółowych planów zagospodarowania przestrzennego.

Profile podłużne, które zostały załączone do opracowania, zostały sporządzone nie na podstawie załączonej mapy w skali 1:10 000, ale na podstawie szczegółowej mapy zasadniczej w skali 1:500 i zapisane w skali 1:100/2000 lub w skali 1:100/5000, stąd nie zawierają przekłamań wynikających z niedokładności mapy w skali 1:10 000.

Na rysunkach profili podłużnych oznaczone zostały spadki i średnice kanałów oraz powierzchnie zlewni w km² lub hektarach w poszczególnych, charakterystycznych punktach profilu podłużnego, uzasadniające zmianę tych średnic, a także odcinki z nazwami ulic, którymi przebiegają trasy kanałów. Średnice kanałów oznaczone na planie sytuacyjnym oraz rysunkach profili podłużnych zostały oznaczone na podstawie obliczeń z uwzględnieniem powierzchni zlewni, charakteru jej pokrycia oraz spadków kanałów. Podane średnice są wewnętrznymi średnicami rurociągów. Obliczenia średnic kanałów znajdują się w pkt. 4 na stronie 12 i 13.

Przy opracowywaniu projektów budowlanych należy powtórzyć obliczenia, wprowadzając dokładniejsze dane odnośnie powierzchni zlewni, spływu powierzchniowego i ostatecznych wartości spadków dna według projektów budowlanych. W projekcie budowlanym powierzchnie zlewni poszczególnych kanałów mogą być inne niż koncepcji, gdyż często zdarza się i jest to technicznie uzasadnione, że kanał deszczowy odprowadza wody opadowe spoza wododziału. Takim przykładem może być istniejący kanał deszczowy w ulicy Jerozolimskiej.

W koncepcji na rysunkach profili uwzględniono tylko najważniejsze uzbrojenie podziemne tzn. w kolektory i kanały sanitarne. Nie uwzględniono skrzyżowań z pozostałym uzbrojeniem np. przyłączami wod. - kan, które mogą wpłynąć na nieco inne zagłębienie projektowanych kanałów deszczowych, a więc i inne spadki podłużne.

Kanalizacja deszczowa powinna być projektowana i wykonywana jednocześnie z kanalizacją sanitarną. Daje to szansę na racjonalne zaprojektowanie i wykonanie obydwu kanalizacji, bez zbędnego ich przegłębiania, a więc daje to szansę na uniknięcie niepotrzebnego zwiększania kosztów inwestycji. Odnosi się to do ulic, na których nie ma kanalizacji sanitarnej ani deszczowej. W przypadku terenu objętego opracowaniem dotyczyć to może przede wszystkim ulic przewidzianych w szczegółowych planach zagospodarowania przestrzennego. W pozostałych przypadkach budowę nowych kanalizacji deszczowych należy planować przy okazji modernizacji ulic, czy wymiany nawierzchni, ponieważ kanalizacje deszczowe ściśle wiążą się z budową dróg.

Mimo że w koncepcji pokazano układy sieci kanalizacyjnej na wszystkich ulicach nie na wszystkich ulicach budowanie kanalizacji deszczowej jest konieczne. Zależy to od wielu czynników takich jak: rodzaju gruntu terenu przyległego do ulicy, czy jest to grunt przepuszczalny, łatwo pochłaniający wodę, czy na ulicy będą chodniki dla pieszych, czy tylko jezdnie bez chodników, czyli tzw. ciągi pieszojezdne, czy z kolei przewidywana zabudowa będzie luźna, czy intensywna.

Wchodząc w szczegóły przyszłych rozwiązań technicznych zwraca się uwagę na następujące przyszłe rozwiązania:

- Istniejący kanał deszczowy po północnej stronie ulicy Broniewskiego należy przebudować do parametrów przedstawionych w niniejszym opracowaniu.
- Istnieje możliwość doprowadzenia kanału deszczowego z ulicy Białej na osiedlu Mickiewicza do ulicy Jerozolimskiej, w sposób pokazany w opracowaniu i prawie całkowitego wyeliminowania przepływu wód opadowych z osiedla przez teren cmentarza.
- Nie jest wskazane skierowanie kanału deszczowego z ulicy Poleśnej w ulicę Wolborską, gdyż wyprowadzony kanał z obwodnicy miasta w ulicę Wolborską ma za małą średnicę (tylko 400 mm) oraz, że proponowana w koncepcji trasa kanału w kierunku ulicy Wierzejskiej jest krótsza, prowadzi po większych spadkach terenu, co decyduje o mniejszej średnicy kanału i że wyprowadzony z obwodnicy miasta kanał boczny w ulicę Wierzejską ma właściwą średnicę do przejścia spływu z tej zlewni.
- Zaproponowany układ sieci kanalizacji deszczowej obszarów po północnej stronie ulicy Pawłowskiej wiąże się z odwodnieniem przyszłej obwodnicy, czyli trasy N-S. W sytuacji wcześniejszego powstania osiedla mieszkaniowego i konieczności budowy kanalizacji deszczowej na tym osiedlu zanim wybudowana zostanie trasa N-S należy uwzględnić spływy z przyszłych jezdni tej drogi.
- Nie jest możliwe, aby dało się uniknąć rozbudowy istniejącego rowu przepływającego i odwadniającego teren ogrodów działkowych przy ulicy Brzeźnickiej. Rów ten musi mieć w przyszłości parametry przystosowane do odbioru zwiększonych spływów wód opadowych z terenów, dla których zostały opracowane szczegółowe plany zagospodarowania przestrzennego. Rów ten od ulicy Łódzkiej przez teren ogrodów działkowych na długości 430 m ma właściwe parametry (głębokość i przekrój poprzeczny), a należy go rozbudować na dalszym odcinku długości 220 m, do ulicy Brzeźnickiej.
- Odprowadzenie wód opadowych z terenu między ulicą Jerozolimską, a bazą PKS przy ulicy Wolborskiej powinno być przez teren tej bazy. Do granic bazy od ulicy Wolborskiej wybudowany już został w roku 2007 kanał deszczowy średnicy 800 mm. Z terenu bazy wody opadowe powinny spływać do istniejącego kanału średnicy 800 mm poprzez separator związków ropopochodnych.
- Miejsca, w których zaproponowano w koncepcji odwodnienie ulic rowami wskazuje, albo na istniejące obecnie odwodnienie ulicy rowami, które proponuje się utrzymać, jako sposób odwodnienia w przyszłości, albo na istniejące, utrzymujące się stale uwodnienie terenu, nawet w okresach bezdeszczowych. Odwodnienie rowami jest bardzo pożądane w miejscach o wysokim poziomie wód gruntowych lub o napływie wód z terenu wyżej położonego. Między innymi taki sposób odwodnienia proponuje się pozostawić na ulicy Słowackiego na odcinku od trasy N-S w kierunku zachodnim, na części ulicy Łódzkiej, na ulicy Calej, jako bardzo skuteczny i nie wymagający nakładów inwestycyjnych.

7. Uzasadnienie potrzeby budowy kanalizacji deszczowych

Do odprowadzania wód opadowych z terenów zurbanizowanych budowane są systemy kanalizacyjne, gdyż wody pochodzące z opadów atmosferycznych w naszych warunkach klimatycznych są czynnikiem utrudniającym, na terenach zurbanizowanych, zabudowę terenu i funkcjonowanie wszystkich rodzajów budowli nad i pod ziemią. Już w I połowie ubiegłego wieku zdecydowano, że w naszym mieście będzie to system kanalizacji rozdzielczej, tzn. osobny system kanałów dla odprowadzania ścieków bytowo - gospodarczych i osobny do odprowadzania ścieków deszczowych. Był to

słuszny kierunek, który po upływie prawie wieku jest zgodny z dyrektywą unijną mówiącą o ograniczeniu przez państwa członkowskie zanieczyszczeń związanych z przelewami burzowymi w kanalizacjach ogólnospławnych.

Obecnie istnieje powszechna tendencja do rozdzielania układów transportu ścieków i wykształcenie systemów kanalizacji rozdzielczych. Wody opadowe i ścieki deszczowe, jako prawie czyste w porównaniu ze ściekami sanitarnymi i bytowo-gospodarczymi, wymagają prostszych i tańszych metod oczyszczania i stąd są odprowadzane oddzielnymi sieciami przewodów. Mamy zatem w Piotrkowie przyjęty właściwy system kanalizacyjny, którym jest kanalizacja rozdzielcza.

Ponieważ na ulicach, w których istnieje tylko kanalizacja sanitarna, a brak jest kanalizacji deszczowej, ta pierwsza pełni czasem rolę kanalizacji ogólnospławnej. Kanalizacja sanitarna nie jest przystosowana do pełnienia takiej roli ze względu na zbyt małe średnice przewodów i brak przelewów burzowych. Z tego wynika potrzeba budowy kanalizacji deszczowej równoległej z kanalizacją sanitarną.

Przyjęte sformułowania w ustawie Prawo Wodne wyraźnie wskazują, że podstawowym rozwiązaniem zagospodarowania wód opadowych powinno być pozostawienie ich w terenie, na którym podejmowana jest działalność inwestycyjna, bez zwiększania odpływu wód. To może dotyczyć tylko terenów przyległych do dróg i ulic, a nie samych dróg i ulic, z których odprowadzenie wód jest koniecznością. Przyjmuje się, że zagospodarowanie wód opadowych na terenie posesji przyległych do ulic jest możliwe wtedy, gdy po ich zabudowaniu pozostanie przynajmniej 30% powierzchni biologicznie czynnej, czyli pokrytej np. trawnikami i gdy ta powierzchnia biologicznie czynna będzie gruntem przepuszczalnym, zdolnym wchłonąć wody opadowe poprzez infiltrację. Takie tereny występują w północno wschodniej części miasta Piotrkowa. Dotyczy to takich ulic jak: Leszczynowa, Prosta, Kacza, Wschodnia, Scalenkowa, części ulicy Karolinowskiej oraz części ulicy Michałowskiej. W Piotrkowie, poza tymi wymienionymi, mało jest terenów o gruntach przepuszczalnych. Najwięcej jest terenów o gruntach zwięzłych, gliniastych o ograniczonych właściwościach do infiltracji wody, z czego wynika kolejny powód do budowania kanalizacji deszczowej.

Innym, równie ważnym powodem dla którego należy budować kanalizacje deszczowe w ulicach miast, jest samo użytkowanie dróg. Jezdnie ograniczone są na ogół krawężnikami za którymi są chodniki dla pieszych. Nawet gdy wzdłuż ulicy obok chodników dla pieszych są trawniki, czyli powierzchnie biologicznie czynne, prawie nigdy nie osiągają 30% powierzchni ulicy, a i tak nie byłyby w stanie przejąć wód opadowych z niżej położonej o kilkanaście centymetrów jezdni. Do odprowadzenia wody z jezdni muszą w takim układzie być kanalizacje deszczowe z systemem wpustów ulicznych. W terenie zurbanizowanym nie ma najczęściej miejsca na rowy odwadniające, które co jest oczywiste zajmują część pasa drogowego.

Ulicami bez kanalizacji deszczowej wody podczas opadów spływają po powierzchni utrudniając korzystanie z niej pojazdom i pieszym, a nawet stwarzają niebezpieczeństwo dla ruchu. Nawierzchnie ulic bez kanalizacji odwadniającej mają krótszą żywotność. Szybciej na takich ulicach następuje odkształcanie nawierzchni, powstają nierówności, w których zatrzymuje się woda tworząc kałuże. Nierówności szybko powiększają się i ulica częściej wymaga kolejnego remontu.

8. Określenie stopnia pilności realizacji poszczególnych fragmentów sieci deszczowej, ich znaczenie i wpływ na gospodarkę ściekową

1. Pilną i jednocześnie najbardziej kosztowną i trudną do wykonania inwestycją będzie wykonanie regulacji odcinka cieku Strawa długości około 300 m od ulicy Wojska Polskiego przy tzw. „rynczku” do torów PKP (431 m kanału krytego i około 224 m kanału ziemnego z ubezpieczeniem dna i skarp płytami betonowymi). Sposób regulacji i bardzo ogólny zakres rzeczowy inwestycji został opisany w pkt. 5.1., a na rysunku profilu podłużnego (rys. nr 2) pokazano dwie proponowane

wersje regulacji koryta na tym odcinku Strawy.

2. Pozostałe dwa odcinki Strawy wymagające przebudowy: jeden między Aleją Armii Krajowej i ulicą Kostromską oraz drugi pomiędzy ulicą Wojska Polskiego przy Placu Zamkowym i Aleją Kopernika mogą być zakwalifikowane do realizacji w dalszej kolejności.
3. Do pilnych inwestycji z zakresu budowy kanalizacji deszczowej i drogownictwa należy zaliczyć budowę kanalizacji w całej ulicy Wolborskiej od Placu Litewskiego do ronda na obwodnicy miasta. Od istniejącego przepustu drogowego na tej ulicy w kierunku ulicy Wierzejskiej i dalej w kierunku wschodnim został już wybudowany kanał deszczowy. Również od ronda na obwodnicy miasta został wyprowadzony w kierunku ulicy Wolborskiej kanał deszczowy dla jej odwodnienia. Tak więc dla kanalizacji deszczowej w ulicy Wolborskiej są już wybudowane odpływy. W ulicy, poza kanalizacją deszczową, są już wybudowane wszystkie pozostałe media.
4. Również konieczną i pilną inwestycją jest budowa kanalizacji deszczowej w ulicy Narutowicza na odcinku od Zakładu Energetycznego do ulicy Sienkiewicza i dalej do ulicy Próchnika. Budowa kanalizacji na tym odcinku ulicy Narutowicza pozwoli uniknąć zalania posesji podczas dużego i gwałtownego opadu, jaki miał już miejsce w przeszłości lub w znacznym stopniu ograniczy jego skutki.
5. Wymieniona w poprzednim punkcie budowa kanalizacji w ulicy Narutowicza polepszy i przyspieszy zdecydowanie odpływ wód opadowych z tej ulicy, ale dla osiągnięcia pełnego efektu działania systemu odwadniającego w tym miejscu konieczne jest wykonanie kanalizacji deszczowej w ulicy Słowackiego na odcinku od ulicy Owocowej do ulicy Sienkiewicza wraz ulicami: Młynarską, Częstochowską i Sienkiewicza na odcinku od ulicy Słowackiego do Alei Kopernika. Bez wykonania kanalizacji w tych ulicach wody opadowe będą spływały w kierunku ulicy Narutowicza po nawierzchniach ulicy Sienkiewicza, Młynarskiej i Częstochowskiej i wtedy wpusty w ulicy Narutowicza mogą nie zdążyć w krótkim czasie wchłonąć wszystkiej napływającej wody.
6. Inną ważną inwestycją z zakresu kanalizacji deszczowej jest wybudowanie kanalizacji w kompleksie ulic śródmiejskich takich jak: POW, Dąbrowskiego, Grota Roweckiego i Sienkiewicza na odcinku od ulicy Słowackiego w kierunku ulicy Wojska Polskiego. Kanalizacja deszczowa w tych ulicach pozwoli na odprowadzenie wód opadowych z terenu przed dworcem PKP oraz terenu dworca PKS.
7. Do pilnych i ważnych inwestycji należy zaliczyć budowę kanalizacji deszczowej w ulicy Rolniczej i Jerozolimskiej z odpływem poprzez ulice Partyzantów do rowu wpadającego do Strawy. Ulica Rolnicza jest w terenie o małych spadkach i ma z tego powodu utrudniony powierzchniowy odpływ wody, a grunty przyległe do ulicy są mało przepuszczalne i bardzo powoli woda jest wchłaniana do gruntu. Na ulicy często stoją duże kałuże wody. Wykonanie tej inwestycji ograniczy w znacznym stopniu ilość odprowadzanej wody deszczowej z tego rejonu do kanalizacji sanitarnej. Wykonanie tej inwestycji umożliwi odprowadzenie wód opadowych z ulicy Białej na osiedlu Mickiewicza z ominięciem terenu cmentarza przy ul. Partyzantów.

Wymienione wyżej inwestycje są jednakowo ważne i pilne do wykonania i trudno jest wskazać kolejność realizacji inwestycji wg. stopnia pilności. O kolejności realizacji decyduje jednak szereg innych czynników, które inwestor będzie musiał uwzględnić przy podejmowaniu decyzji o realizacji danej inwestycji. Zależać to będzie przede wszystkim od wielkości środków finansowych, które w danym roku będzie mógł inwestor przeznaczyć na inwestycje.

Poza regulacją głównego odpływu z sieci kanalizacji deszczowej, czyli cieku Strawa, wykonanie kanalizacji deszczowych należy planować łącznie z modernizacją nawierzchni ulic. W takim przypadku kanalizacje deszczowe nie będą stanowiły

osobnych zadań inwestycyjnych, lecz jako element inwestycji drogowej.

9. Pozwolenia wodnoprawne

9.1. Pozwolenia wodnoprawne na odprowadzanie ścieków deszczowych do rzeki Strawy oraz do rowów, kanałów i innych cieków, prowadzących wody

Zgodnie z ustawą Prawo Wodne ściekami są wprowadzane do wód lub do ziemi wody opadowe i roztopowe, ujęte w otwarte lub zamknięte systemy kanalizacyjne, pochodzące z powierzchni zanieczyszczonych o trwałej nawierzchni, w szczególności z miast, portów, lotnisk, terenów przemysłowych, handlowych, usługowych i składowych, baz transportowych oraz dróg i parkingów.

Odprowadzanie ścieków deszczowych do wód, stosownie do przepisu art. 37 ustawy Prawo wodne, jest szczególnym korzystaniem z wód, na które zgodnie z art. 122 ust.1 ppkt1 w/w ustawy, wymagane jest pozwolenie wodnoprawne.

A zatem uzyskanie pozwoleń wodnoprawnych jest wymagane na odprowadzanie ścieków deszczowych do rzeki Strawy oraz do rowów i kanałów, prowadzących wody na terenie miasta.

Warunkiem koniecznym dla uznania, że wody opadowe i roztopowe są ściekami jest równoczesne zaistnienie następujących okoliczności: wody opadowe i roztopowe muszą być ujęte w system kanalizacyjny otwarty bądź zamknięty oraz pochodzić z powierzchni zanieczyszczonych o trwałej nawierzchni. Wyszczególnienie w definicji ścieków terenów miast nie oznacza, że wszystkie wody opadowe i roztopowe, spływające z terenów leżących w granicach administracyjnych miast, w tym miasta Piotrkowa Trybunalskiego, są spływami z powierzchni zanieczyszczonych – a zatem, że są ściekami.

W opinii autorów opracowania z terenu miasta Piotrkowa będą odprowadzane do wód zarówno ścieki deszczowe jak i wody deszczowe, których do ścieków zaliczać nie należy.

9.2. Pozwolenia wodnoprawne na wykonanie wylotów kanalizacyjnych do wprowadzania ścieków deszczowych i wód deszczowych

Zgodnie z przepisem art. 9 ust.1 pkt 19 ppkt f ustawy Prawo wodne, wyloty urządzeń kanalizacyjnych służące do wprowadzania ścieków do wód oraz wyloty urządzeń służące do wprowadzania wody do wód, są urządzeniami wodnymi, na wykonanie których wymagane jest uzyskanie pozwolenia wodnoprawnego art. 122 ust. 1 pkt 3 Ustawy Prawo wodne).

A zatem dla wykonania wylotów kanalizacyjnych służących do wprowadzania ścieków deszczowych do rzeki Strawy oraz do rowów, kanałów i innych cieków prowadzących wody oraz wylotów urządzeń służących do wprowadzania wód deszczowych do rzeki Strawy oraz do kanałów, rowów i innych cieków, prowadzących wody na terenie miasta Piotrkowa Trybunalskiego – konieczne jest uzyskanie pozwolenia wodnoprawnego.

9.3. Uregulowanie pod względem prawnym istniejącego stanu w zakresie odprowadzania ścieków i wód deszczowych do rzeki Strawy oraz do rowów, kanałów i innych cieków prowadzących wody na terenie miasta

W świetle obecnie obowiązujących przepisów należy uzyskać pozwolenia wodnoprawne na odprowadzanie poprzez istniejące systemy kanalizacyjne i wyloty ścieków deszczowych i wód opadowych do rzeki Strawy oraz do rowów, kanałów i innych cieków, prowadzących wody na terenie miasta dla wszystkich tych systemów kanalizacyjnych i wylotów, dla których takie pozwolenia nie zostały do tej pory wydane.

Wykaz wylotów istniejącej kanalizacji deszczowej dla której powinny być

opracowane operaty i wydane pozwolenia wodnoprawne zamieszczono w tabeli na stronie 26.

Wykonanie każdego nowego wylotu powinno być poprzedzone uzyskaniem pozwolenia wodnoprawnego.

Z uwagi na to, że na wykonanie wylotów kanalizacyjnych służących do wprowadzania ścieków deszczowych do rzeki Strawy oraz do rowów, kanałów i innych cieków prowadzących wody oraz wylotów urządzeń służących do wprowadzania wód deszczowych do rzeki Strawy oraz do kanałów, rowów i innych cieków prowadzących wody na terenie miasta – należy uzyskać pozwolenie wodnoprawne, to opracowujący dla tego celu operat wodnoprawny, powinien jednocześnie przeanalizować zlewnię i ocenić lub wykonać badania, czy odprowadzane wody opadowe i roztopowe są ściekami czy też nie i czy zachodzi konieczność uzyskiwania pozwolenia wodnoprawnego na odprowadzanie ścieków do wód. Jeżeli taka potrzeba wystąpi to należy uzyskać pozwolenie wodnoprawne na odprowadzanie ścieków deszczowych do wód i przewidzieć ich podczyszczanie przed wprowadzeniem do odbiornika.

Przepisy nie precyzują z jakiej minimalnej powierzchni spływające wody opadowe np. z drogi powiatowej klasy G, wymagają osobnego pozwolenia wodnoprawnego. Aleja Kopernika i Aleja Sikorskiego są w części drogą powiatową klasy G, a w części drogę krajową, a każdy wpust na tej drodze odprowadza wody opadowe bezpośrednio do kanału Strawki, która na terenie miasta jest kanałem deszczowych zamkniętym, a nie ciekiem wodnym otwartym. Ze względów na to, że wyloty przykanalików deszczowych łączących wpusty uliczne z kanałem są bezpośrednio do kanału Strawki i że jest ich ponad sto, logicznym wydaje się opracowanie jednego operatu wodnoprawnego i uzyskanie jednego pozwolenia na odprowadzanie ścieków deszczowych z wszystkich tych wpustów ulicznych dla całego odcinka Alei Kopernika i Alei Sikorskiego.

9.4. Oczyszczanie ścieków deszczowych przed wprowadzeniem ich do wód

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego w §19 ust.1 określa, że „Wody opadowe i roztopowe ujęte w szczelne, otwarte lub zamknięte systemy kanalizacyjne pochodzące z zanieczyszczonej powierzchni szczelnej terenów przemysłowych, składowych, baz transportowych, portów, lotnisk, miast, budowli kolejowych, dróg zaliczanych do kategorii krajowych, wojewódzkich i 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 i na 1 ha -wprowadzane do wód lub do ziemi nie powinny zawierać substancji zanieczyszczających w ilościach przekraczających 100 mg/l zawiesin ogólnych oraz 15 mg/l węglowodorów ropopochodnych”.

Jeśli zatem ścieki deszczowe nie zawierają więcej zawiesiny ogólnej niż 100mg/l zawiesiny i nie zawierają ropopochodnych w ilości przekraczającej 15 mg/l nie muszą być oczyszczane przed wprowadzeniem ich do wód. Zatem o potrzebie instalowania urządzeń oczyszczających na wylotach kanałów deszczowych powinny decydować wyniki badań ścieków deszczowych. Należałoby więc przed wystąpieniem o pozwolenie wodnoprawne lub o przedłużenie już wydanych pozwoleń wykonać takie badania. W przypadku projektowanych dopiero systemów i wylotów kanalizacyjnych należy oprzeć się na badaniach zlewni porównywalnych z projektowaną.

Wykonane w roku 2002 w miesiącu maju przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Łodzi, Laboratorium Delegatury w Piotrkowie Trybunalskim na występowanie węglowodorów ropopochodnych w wodach opadowych na ulicy Śląskiej i ulicy Sikorskiego wykazały występowanie tych zanieczyszczeń daleko mniejsze od

dopuszczalnych. Wynika z tego, że na terenie innych ulic o mniejszym natężeniu ruchu niż na ulicy Śląskiej, czy Sikorskiego również trudno byłoby znaleźć wody opadowe, w których przekroczony byłby wskaźnik 15 mg/l ropopochodnych. Takie badania można by powtarzać np. co 2 lata uzupełniając o badania zawiesiny.

Oczyszczanie wód opadowych z zawiesiny jest dokonywane w systemach kanalizacji deszczowej w pierwszej kolejności w studzienkach ściekowych (wpustach ulicznych) z osadnikami, w studzienkach rewizyjnych z obniżonym dnem, czyli również z osadnikami i dodatkowo może być w różnego typu osadnikach w zależności od wielkości zlewni, z której odprowadzane są ścieki lub w większych zbiornikach ziemnych na trasie rowów lub cieków wodnych.

Zanieczyszczenia w ściekach deszczowych to głównie zanieczyszczenia mineralne oraz oleje i zanieczyszczenia organiczne pochodzenia naturalnego. Z tego względu działania powinny być ukierunkowane na ograniczenie zanieczyszczenia ulic i innych terenów miejskich tj. u źródła powstawania zanieczyszczeń, aby nie było konieczności kosztownego oczyszczania ich „na końcu rury”. Spływy i ścieki opadowe wymagają głównie oczyszczania mechanicznego – usuwania zawiesin oraz w miejscach, gdzie wycieka olej i smary stosowania separatorów, tj przy stacjach paliw i myjniach. Najlepsze efekty daje oczyszczanie naturalne w rowach trawiastych, rozlewiskach przy rzece, jeśli istnieje taka możliwość. Rowy trawiaste jako urządzenia do oczyszczania ścieków deszczowych są przewidziane przepisami techniczno - budowlanymi dotyczącymi autostrad płatnych, w części dotyczącej urządzeń odprowadzających wody opadowe (Rozp. Min. Infrastruktury z dnia 16 stycznia 2002 r. Dz.U. Nr 12, poz. 116)

Mając powyższe na względzie przewidziano, we wcześniej opracowanej koncepcji dotyczącej południowej części miasta, propozycje lokalizacji dwóch zbiorników ziemnych na dwóch głównych ciekach. Zbiorniki byłyby przepływowe, w których następowałoby zatrzymywanie znacznej części zawiesiny oraz byłoby możliwe zatrzymywanie zanieczyszczeń ropopochodnych. Zbiorniki takie przewidziano na dwóch największych ciekach, które odprowadzają wody opadowe z terenu miasta, tj.:

- na Strawie poniżej ulicy Włókienniczej w miejscu naturalnego obniżenia terenu i znajdującego się obecnie w tym miejscu niewielkiego zbiornika wodnego,
- na cieku zwanym Śrutowym Dołkiem w dwóch miejscach: przy ul. Przemysłowej, czyli na wylocie kanału deszczowego o dużym przekroju i na terenie miejskiej oczyszczalni ścieków.

Wybudowanie tych zbiorników załatwiłoby skutecznie i w prosty sposób problem oczyszczania spływów deszczowych z całego miasta Piotrkowa. Pozwoliłoby uniknąć budowania kilku, czy może nawet kilkunastu kosztownych urządzeń oczyszczających na wylotach deszczowych kanałów bocznych do cieków Strawki, Strawy i Śrutowego Dołka. Dodatkowo, zbiorniki mogłyby stanowić element kształtowania krajobrazu, gdyż bilans wodny terenu pozwalałby na stałe utrzymanie lustra wody w ciągu całego roku w obydwu tych zbiornikach. Ciek Strawa ma w miejscu proponowanej lokalizacji zbiornika 27 km² powierzchni zlewni, a ciek Śrutowy Dołek jest mniejszy i ma zlewnię o powierzchni tylko 7,5 km².

Na budowę zbiorników do oczyszczania ścieków deszczowych powinna być opracowana osobna koncepcja, w której obliczona byłaby wielkość zbiorników, czyli ich objętości wynikające z obliczeń hydrologicznych. Powinna być przedstawiona idea konstrukcji bezobsługowych urządzeń przelewowych pozwalających na oddzielenie i usuwanie substancji ropopochodnych. W niniejszym opracowaniu wskazano jedynie na potrzebę i możliwość budowy takich zbiorników, korzyści wynikające z zastosowania takiej metody oczyszczania ścieków deszczowych oraz wskazano najbardziej do tego celu nadające się miejsca przyszłych lokalizacji takich zbiorników, wynikające z hydrografii i z ukształtowania terenu.

9.5. Wykaz wylotów istniejącej kanalizacji deszczowej dla której powinny być opracowane operaty i wydane pozwolenia wodnoprawne

Nr wylotu	Nazwy ulic w zlewni	Nazwa odbiornika - cieku, kanału	Uwagi
1	2	3	4
1	Gliniana	ciek spod Morycy	
2	Gliniana, Roosevelta, Wronia, Żelazna, Orla	Śrutowy Dolek	
3	Czynszowa	rów	
4	Żurawia, Wodna	Strawa	
5	Pl. Niepodległości, Rycerska	Strawka	
6	Batorego	"	
7	3 Maja, Roosevelta	"	
8	park im. Jana Pawła II	"	
9	Próchnika	"	
10	Sienkiewicza (odc. południowy)	"	
11	Sienkiewicza, Narutowicza, Słowackiego	"	
12	Towarowa	"	
13	Mieszka I, Chrobrego, Kazimierza Wielk.	"	
14	Zakład Energetyczny	"	
15	Górna, Częstochowska	"	
16	Zjazdowa, Narutowicza	"	
17	Dzielna, Narutowicza	"	
18	Dzielna, Górna, Dmowskiego	"	
19	Przechodnia, Narutowicza	"	
20	budynek NOT i banku	"	
21	budynki przy Armii Krajowej	"	
22	Armii Krajowej (odc. południowy)	"	
23	Armii Krajowej, Belzacka, Słowackiego	"	
24	bloki SM im. Słowackiego	"	
25	Poprzeczna, Szklarska, Niska, Orla	"	
26	bloki SM im. Słowackiego	"	
27	Intermarche	"	
28	Kostromska (odc. północny)	"	
29	Kostromska, Iwaszkiewicza	"	
30	9 Maja	"	
31	Al. Sikorskiego, Kotarbińskiego, Jedności Narodowej	"	
32	Sygietyńskiego, Ahold	"	
33	Nałkowskiej ,18 Stycznia	"	
34	tereny składowe	"	
35	Nałkowskiej	"	
36	N-S	"	
37	N-S	"	
38	Energetyków	"	

1	2	3	4
39	teren firmy PIOMEL	"	
40	teren firm: Piocel i Emerson	"	
41	Al. Sikorskiego	"	
42	M.C. Skłodowskiej, Al. Sikorskiego	Strawa	
43	Starowarszawska	"	
44	Zamkowa	"	
45	Wojska Polskiego (odc. zachodni)	"	
46	Wojska Polskiego, Wiejska	"	
47	Jerozolimska, Krzywa	"	
48	Dąbrowskiego, Wojska Polskiego	"	
49	1 Maja, teren byłej HSO Kara	"	
50	Szeroka	"	
51	Łódzka	"	
52	Armii Krajowej, Kaufland, os. przy Łódzkiej, stacja paliw BP	"	
53	Armii Krajowej, Szkolna	"	
54	teren firmy Zimny	"	
55	teren firmy Zimny	"	
56	Polna, Kościelna, Wyspiańskiego, Daniłowskiego, Szkolna	"	
57	tereny składowe (Biedronka)	"	
58	teren firmy Agat	"	
59	Kostromska, W.Polskiego, Cisowa, Migdałowa, Jasna, Fabianiego, Powst. Warsz. R.Rajkows.	"	
60	Kostromska (odc. południowy)	"	
61	Gimnazjum nr 5	"	
62	Modrzewskiego z bocznymi	"	
63	Źródłana, Twardosławicka	"	
64	Rolnicza, Karłowicza, Moniuszki, Szymanowskiego	rów	
65	POP przy drodze krajowej nr 8	rów	
66	teren osiedla Jeziorna	rów	
67	wschodnia obwodnica miasta	rzeka Wierzejka	

11. Szacunkowe koszty wykonania kanalizacji deszczowych

Kanalizacje deszczowe, poza odcinkową regulacją kanału Strawa nie będą stanowić osobnych zadań inwestycyjnych, lecz będą częścią inwestycji drogowej, jako jeden z jej elementów wykonywanych przy okazji modernizacji, czy budowy nowych ciągów komunikacyjnych. Z tego powodu podane niżej orientacyjne koszty jednostkowe wykonania kanalizacji deszczowej nie zawierają odtworzenia nawierzchni ulic, gdyż koszty te będą kosztami robót drogowych. Orientacyjne koszty jednostkowe wykonania kanalizacji podano z uwzględnieniem tylko średnicy rurociągów i materiału z jakiego będą wykonywane rurociągi, gdyż uwzględnienie pozostałych czynników kosztów na tym etapie opracowania nie było możliwe.

- kanalizacja deszczowa z rur PCV Ø 300 mm – 350 zł/m
- kanalizacja deszczowa z rur PCV Ø 400 mm – 550 zł/m
- kanalizacja deszczowa z rur wipro Ø 500 mm – 500 zł/m
- kanalizacja deszczowa z rur wipro Ø 600 mm – 550 zł/m
- kanalizacja deszczowa z rur wipro Ø 800 mm – 930 zł/m
- kanalizacja deszczowa z rur wipro Ø 1000 mm – 1220 zł/m
- kanalizacja deszczowa z rur simplex Ø 1600 mm – 2800 zł/m
- wykonanie rowów bez ubezpieczeń betonowych – 300 zł/m

Podane ceny jednostkowe brutto zawierają koszty wykonania wykopów, montaż rurociągów, studzienek rewizyjnych, studzienek ściekowych (wpustów ulicznych) oraz zasypanie z zagęszczeniem do wskaźników wymaganych normami drogowymi (PN-S-02205:1998). Ceny kanalizacji deszczowej ustalono na podstawie biuletynu cen obiektów budowlanych publikowanych w systemie Sekocenbud i aktualnych cen materiałów w niżej opisany sposób:

- na podstawie przykładowych kosztorysów z biuletynu ustalono, że w wykonaniu kanalizacji deszczowej, materiały stanowią około 42 – 45 % wartości kosztorysowej obiektu,
- zsumowano koszty materiałów do wykonania 1,0 m kanału po aktualnych cenach (cena 1,0 m rury + koszt uszczelki gumowej + 1/50 kosztów materiałów na wybudowanie studzienki rewizyjnej i 2 wpustów ulicznych + koszt podsypki i obsypki),
- na podstawie otrzymanej wartości kosztów materiałów, stanowiącej 42% kosztów całkowitych, obliczono koszt całkowity, czyli całe 100% wykonania 1,0 m kanału mnożąc tę wartość przez 2,2
- do otrzymanego wyniku dodano podatek VAT 22%

Oszacowanie orientacyjnych kosztów budowy odcinka kanału krytego Strawa przy tzw. „ryneczku” jest niezmiernie trudne w takim rodzaju opracowania. Wynika to z nieznaności dokładnego zakresu robót związanego z przebudową uzbrojenia podziemnego: dwóch wodociągów, jednego średnicy 400 mm i drugiego średnicy 150 mm, gazociągu, kabli energetycznych i kilku kanałów sanitarnych w tym prawdopodobnie kolektora nr III średnicy 800 mm oraz pogłębienia dna istniejącego przepustu kolejowego. Być może dojdą jeszcze koszty zabezpieczenia budynków na czas robót. Do zakresu inwestycji należałoby także włączyć koszty budowy odcinków kanalizacji deszczowej w ulicy Wojska Polskiego od Armii Krajowej do wiaduktu kolejowego, skoro ulica Wojska Polskiego będzie musiała być zamknięta na czas robót. Tak więc, mając powyższe na względzie, koszty tej inwestycji należy oceniać na około 2 do 3 mln. zł.

12. Wnioski końcowe

1. Koncepcja może być pomocna przy planowaniu inwestycji drogowych oraz remontach i modernizacji ulic.
2. Kanalizacja deszczowa jest elementem wyposażenia drogi, służy przede wszystkim do odprowadzenia wód opadowych z jej nawierzchni i z tego powodu jej budowę należy planować łącznie z modernizacją drogi, czy ulicy.

3. Przy opracowywaniu projektów budowlanych kanalizacji deszczowej należy powtórzyć obliczenia hydrauliczne z uwzględnieniem docelowego rodzaju pokrycia zlewni. Średnice podane w koncepcji mogą posłużyć jedynie do porównania wyników obliczeń.
4. W koncepcji nie zajmowano się badaniem stanu technicznego istniejącej kanalizacji deszczowej, a do oznaczenia niektórych odcinków kanałów do przebudowy wykorzystano informacje z przeprowadzanych w przeszłości konserwacji tych odcinków.
5. Budowa kanalizacji deszczowych to trudne i kosztowne inwestycje i nie jest możliwe w krótkim czasie wykonanie wszystkich proponowanych w tym opracowaniu. Jednak nie należy z tego względu rezygnować z jej budowy. Kanalizacja deszczowa umożliwia bowiem normalne i bezpieczne korzystanie z dróg przez pieszych i pojazdy podczas okresów deszczowych, czy okresów topnienia śniegu. Przedłuża trwałość nawierzchni, wydłuża okresy między jej remontami. Nieodwadniane drogi i ulice stwarzają niebezpieczeństwo dla jej użytkowników podczas opadów. Kałuże na jezdni i chodnikach nie przynoszą chluby miastu.
6. Konieczne jest wprowadzenie opłat taryfowych za odprowadzanie ścieków opadowych do systemów kanalizacyjnych oraz wód opadowych poza teren działki budowlanej obejmujących koszty eksploatacji i koszty rozwoju systemu, uwzględniających pełną amortyzację systemu, niezależnie od rodzaju użytkownika oraz opłaty środowiskowe.
7. Wprowadzenie opłat za usługi w zakresie odprowadzania wód ściekowych opadowych jest zgodne z polityką wodną Unii Europejskiej zapisaną w Ramowej Dyrektywie Wodnej i przetransponowaną do polskiego prawa. Konieczne jest także objęcie opłatami taryfowymi j.w. usługobiorców odprowadzających ścieki opadowe do kanalizacji ogólnospławnej, ze względu na równość wobec prawa podmiotów oraz nieadekwatność obecnie pobieranych opłat taryfowych do formy i zakresu świadczonych usług.

13. Dokumentacja fotograficzna odcinka Strawy pomiędzy ulicami Kostromską i Śląską



1. Wyloty kanałów deszczowych (szk. 5) do Strawy po wschodniej stronie ulicy Kostromskiej



2. Strawa poniżej ulicy Kostromskiej



3. Wlot ciekę Strawa do kanału krytego po zachodniej stronie Al. Armii Krajowej



4. Osadnik przed wlotem Strawy do odcinka kanału krytego po zachodniej stronie Al. Armii Krajowej



5. Wylot odcinka kanału krytego Strawy poniżej ulicy Wojska Polskiego – (przy „ryneczku”)



6. Strawa poniżej ulicy 1 Maja



7. Przepust Strawy pod torami PKP od strony zachodniej



8. Przepust Strawy pod torami PKP od strony wschodniej



9. Odcinek Strawy między torami PKP i ulicą Mickiewicza



10. Odcinek Strawy między ulicą Mickiewicza a cmentarzem



11. Strawa pod mostem pod ul. Wojska Polskiego przy Placu Zamkowym. Gazociąg i 6 szt. przepustów rurowych dla kabli w świetle koryta – niedopuszczalny sposób przejścia przewodami przez rzekę



12. Odcinek Strawy od ul. Wojska Polskiego do ul. Zamkowej



13. Odcinek Strawy pomiędzy ulicami Zamkową i Starowarszawską



14. Wylot krytego kanału Strawy poniżej ulicy Śląskiej