

APRO

PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWANIA I REALIZACJI INWESTYCJI „APRO”
SPÓŁKA Z O.O.

Adres: ul. Jasna 6, 20-077 Lublin, tel. centr. 081-532-00-52

Nr projektu: 2020/SIR/CP/2006 z dnia 11.09.2006 r.

Tytuł projektu:

Koncepcja programowo-przestrzenna kanalizacji deszczowej w północno-wschodniej zlewni m. Lublin

Branża: Technologia

Obiekt: Kanalizacja deszczowa w północno-wschodniej zlewni m. Lublin

Inwestor: Urząd Miasta w Lublinie

Projektant: **mgr inż. Bolesław Kowalczyk**
upr. bud. nr 280/Lb/76 § 13 ust. 4.a.c

Sprawdzający: **mgr inż. Bolesław Radzieńczak**
upr. bud. nr 68/1966/L

Lublin, dnia 23.07.2007 r.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Podstawy opracowania
2. Przedmiot i zakres opracowania
3. Granice opracowania
4. Istniejący stan odprowadzenia wód opadowych z obszaru objętego opracowaniem
5. Ustalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dla obszaru objętego opracowaniem
6. Programowana sieć kanalizacji deszczowej
 - 6.1. Ukształtowanie terenu
 - 6.2. Klimat
 - 6.3. Morfologia
 - 6.4. Wykorzystanie istniejącej sieci kanalizacji deszczowej
 - 6.5. Układ programowanej sieci kanalizacji deszczowej
 - 6.6. Odbiorniki wód opadowych
7. Obliczenia hydrauliczne sieci
 - 7.1. Metodyka obliczeń
 - 7.2. Współczynniki spływu powierzchniowego
 - 7.3. Czas trwania deszczu miarodajnego
 - 7.4. Natężenie deszczu miarodajnego
 - 7.5. Przekroje kanałów
8. Techniczne rozwiązanie sieci
 - 8.1. Zagłębienie kanałów
 - 8.2. Spadki i prędkości
 - 8.3. Materiał i średnice
9. Zestawienie długości sieci kanalizacji deszczowej
10. Analiza przepustowości istniejącego odcinka kolektora K-89
 - 10.1. Granice zlewni istniejącego odcinka kolektora K-89
 - 10.2. Główne kanały boczne kolektora K-89
 - 10.2.1. Kanał Centrum Handlowego "Felicity"
 - 10.2.2. Kanał z terenu Wolnej Strefy Ekonomicznej
 - 10.2.3. Kanał z obszaru Stacji Rozrządowej PKP
 - 10.2.4. Kanał z obszaru dawnej Odlewni Żelowa
 - 10.3. Obliczenia hydrauliczne kolektora
 - 10.3.1. Metodyka obliczeń
 - 10.3.2. Warianty obliczeń hydraulicznych
 - 10.4. Zestawienie długości kanałów dodatkowych
 - 10.5. Materiał rur kanałów dodatkowych
 - 10.6. Analiza przekrojów kolektora na poszczególnych odcinkach

11. Zbiorniki retencyjne wód deszczowych
 - 11.1. Zbiornik retencyjny ZR-1
 - 11.2. Zbiornik retencyjny ZR-2
 - 11.3. Zbiornik retencyjny ZR-3
 - 11.4. Zestawienie parametrów technicznych zbiorników retencyjnych
12. Podczyszczalnia wód opadowych
 - 12.1. Ilość wód opadowych kierowanych do podczyszczalni
 - 12.2. Dobór urządzeń do podczyszczania wód opadowych
13. Zestawienie orientacyjnych kosztów budowy sieci kanalizacji deszczowej
 - 13.1. Wskaźniki jednostkowych nakładów inwestycyjnych
 - 13.2. Koszty sieci kanalizacji deszczowej
 - 13.3. Koszty podczyszczalni wód opadowych
 - 13.4. Koszty kanałów dodatkowych kolektora K-89
 - 13.5. Koszty zbiorników retencyjnych
 - 13.6. Zestawienie kosztów zwiększenia przepustowości kolektora K-89 w poszczególnych wariantach
14. Podsumowanie i wnioski

II. CZĘŚĆ TABELARYCZNA

II A Koncepcja kanalizacji

- Tabela nr 1. Obliczenia hydrauliczne kolektora kanalizacji deszczowej K-89A
- Tabela nr 2. Obliczenia hydrauliczne kolektora kanalizacji deszczowej K-89
- Tabela nr 3. Obliczenia hydrauliczne kolektora kanalizacji deszczowej K-89B
- Tabela nr 4. Obliczenia hydrauliczne kolektorów kanalizacji deszczowej K-89C i K-89D
- Tabela nr 5. Obliczenia hydrauliczne kanałów głównych K-89A-1 ÷ K-89A-4 – zlewnia kolektora K-89A
- Tabela nr 6. Obliczenia hydrauliczne kanałów głównych K-89-1 ÷ K-89-6 – zlewnia kolektora K-89
- Tabela nr 7. Obliczenia hydrauliczne kanałów głównych K-89B-1 i K-89B-2 – zlewnia kolektora K-89B
- Tabela nr 8. Obliczenia hydrauliczne kanałów głównych K-89D-1 i K-89D-2 – zlewnia kolektora K-89D
- Tabela nr 9. Obliczenia hydrauliczne kanałów drugorzędnych w zlewni kolektora K-89A
- Tabela nr 10. Obliczenia hydrauliczne kanałów drugorzędnych w zlewni kolektora K-89
- Tabela nr 11. Obliczenia hydrauliczne kanałów drugorzędnych w zlewni kolektorów K-89B i K-89C
- Tabela nr 12. Zestawienie parametrów technicznych kanałów drugorzędnych
- Tabela nr 13. Zestawienie długości kanałów w zlewni kolektora K-89D
- Tabela nr 14. Zestawienie długości kanałów w zlewni kolektora K-89
- Tabela nr 15. Zestawienie długości kanałów w zlewni kolektora K-89B
- Tabela nr 16. Zestawienie długości kanałów w zlewniach kolektorów K-89C i K-89D
- Tabela nr 17. Zbiorcze zestawienie długości kanałów w zlewniach poszczególnych kolektorów
- Tabela nr 18. Dane hydrauliczne zlewni poszczególnych kolektorów
- Tabela nr 19. Parametry techniczne separatorów w podczyszczalniach wód opadowych na poszczególnych kolektorach
- Tabela nr 20. Zestawienie kosztów budowy kanałów w zlewni kolektora K-89A
- Tabela nr 21. Zestawienie kosztów budowy kanałów w zlewni kolektora K-89
- Tabela nr 22. Zestawienie kosztów budowy kanałów w zlewni kolektora K-89B
- Tabela nr 23. Zestawienie kosztów budowy kanałów w zlewni kolektorów K-89C i K-89D
- Tabela nr 24. Zbiorcze zestawienie orientacyjnych kosztów budowy sieci kanalizacji deszczowej
- Tabela nr 25. Zestawienie kosztów podczyszczalni wód opadowych przy poszczególnych wylotach kolektorów do odbiornika

II B Analiza przepustowości istniejącego odcinka kolektora K-89

Tabela nr 1a. Obliczenia hydrauliczne kolektora K-89 – wariant I

Tabela nr 2a. Obliczenia hydrauliczne kolektora K-89 – wariant II

Tabela nr 3a. Obliczenia hydrauliczne kanału odprowadzającego wody deszczowe z terenu Wolnej Strefy Ekonomicznej

Tabela nr 4a. Zestawienie długości dodatkowych kanałów na poszczególnych odcinkach istniejącego kolektora K-89

Tabela nr 5a. Zestawienie parametrów hydraulicznych kolektora K-89 w dotychczas wykonanych opracowaniach

Tabela nr 6a. Zestawienie danych technicznych zbiorników retencyjnych

Tabela nr 7a. Zestawienie kosztów budowy kanałów dodatkowych i kanałów odpływowych ze zbiorników retencyjnych – wariant I

Tabela nr 8a. Zestawienie kosztów budowy dodatkowych kanałów – wariant II

Tabela nr 9a. Zestawienie kosztów zbiorników retencyjnych – wariant I

Tabela nr 10a. Zestawienie kosztów zwiększenia przepustowości kolektora K-89

Tabela nr 11a. Wykaz inwestorów zainteresowanych uruchomieniem działalności na terenie Lubelskiej Strefy Ekonomicznej

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Podstawy opracowania

- 1.1. Umowa zawarta z Urzędem m. Lublin na opracowanie „Koncepcji programowo-przestrzennej kanalizacji deszczowej w północno-wschodniej zlewni m. Lublin” przez Przedsiębiorstwo Projektowania i Realizacji Inwestycji „Apro” Sp. z o.o. w Lublinie.
- 1.2. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 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. Nr 137, poz. 984).
- 1.3. Plan zagospodarowania przestrzennego dzielnicy Zadębie w skali 1:4000, w której znajduje się północno-wschodnia zlewnia m. Lublin.
- 1.4. Mapy sytuacyjno-wysokościowe terenu zlewni w skali 1:500 i 1:1000 z inwentaryzacją istniejącej sieci kanalizacji deszczowej.
- 1.5. Wizja lokalna w terenie dokonana przez autora opracowania.
- 1.6. Inwentaryzacja istniejącego odcinka kolektora K-89 wykonana przez MPWiK Sp. z o.o. w Lublinie w marcu 2007 r.
- 1.7. Koncepcja kanalizacji deszczowej w rejonie Centrum Handlowego przy ul. Witosa w Lublinie, wykonana przez firmę Stelmach i Partnerzy Biuro Architektoniczne Sp. z o.o. w Lublinie w 2006 r.
- 1.8. Uzgodnienie koncepcji wymienionej w punkcie 1.5 przez Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Lublinie Spółka z o.o. przy piśmie znak: TRT/5001/177/2006 z dnia 23.05.2006 r.
- 1.9. ZTE kolektora deszczowego K-89 w Lublinie na odcinku, od trasy W-Z do obwodnicy PKP Lublin-Świdnik opracowane przez Biuro Projektów Budownictwa Komunalnego w Lublinie w 1975 r.
- 1.10. Projekt techniczno-konstrukcyjny kanału deszczowego nr 89 w ul. Kasprowicza w Lublinie, odcinek od trasy W-Z do stacji rozrządowej PKP opracowany przez Biuro Projektów Budownictwa Komunalnego w Lublinie w 1976 r.
- 1.11. Pismo Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji w Lublinie Spółka z o.o. znak: TRT/5001/52/07 z dnia 19.02.2007 r. w sprawie „Koncepcji kanalizacji deszczowej w północno-wschodniej zlewni m. Lublina”.
- 1.12. Notatka służbowa ze spotkania z MPWiK Sp. z o.o. w Lublinie w dniu 28.02.2007 r. w sprawie „Koncepcji programowo-przestrzennej kanalizacji deszczowej w północno-wschodniej zlewni m. Lublina” spisana w dniu 28.02.2007 r.
- 1.13. Program ogólny kanalizacji deszczowej kolektora K-89 w dz. Hajdów w Lublinie opracowany przez Biuro Projektów Budownictwa Komunalnego w Lublinie w 1978 r.
- 1.14. Pismo UM Lublin Wydział Strategii i Rozwoju znak: SiR.M.II.III-1/2212/4/07 z dnia 15.05.2007 r. z podaniem granic Wolnej Strefy Ekonomicznej i wykazem inwestorów zainteresowanych uruchomieniem działalności na terenie projektowanej strefy.

2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest „Koncepcja programowo-przestrzenna kanalizacji deszczowej w północno-wschodniej części m. Lublin”.

Powyższa koncepcja swoim zakresem obejmuje:

- trasowanie kanałów z wykorzystaniem kanałów istniejących
- obliczenie ilości wód opadowych
- dobór średnic kanałów
- wysokościowe usytuowanie kanałów na poszczególnych odcinkach sieci
- dobór urządzeń do podczyszczania wód opadowych na poszczególnych kolektorach
- określenie orientacyjnych kosztów budowy sieci kanalizacji deszczowej i podczyszczalni wód opadowych.

W trakcie opracowania w/w koncepcji została ona rozszerzona o wykonanie „Analizy przepustowości górnego istniejącego odcinka kolektora K-89 od ul. Witosza do linii kolejowej oraz koncepcji retencjonowania wód opadowych w głównych kanałach odpływowych”.

Podyktowane to zostało planowanym do realizacji w najbliższym czasie w zlewni tego kolektora dodatkowego zainwestowania.

Będą to głównie następujące inwestycje:

- Centrum Handlowe „Felicity”
- Obiekty realizowane na obszarze Wolnej Strefy Ekonomicznej

3. Granice opracowania

Granicami opracowania jest cała północno-wschodnia zlewnia m. Lublin. Spływ wód opadowych odbywa się do rzeki Bystrzycy i cieku wodnego, który jest prawym dopływem rzeki Bystrzycy. Granice zlewni są przedstawione na rys. nr 1, 2, 2A i 2B.

4. Istniejący stan odprowadzenia wód opadowych z obszaru objętego opracowaniem

Wody opadowe z południowej zagospodarowanej części zlewni są odprowadzane dwoma następującymi istniejącymi kolektorami:

- górnym odcinkiem kolektora K-89 o średnicach 0,30-1,80 m,
- kolektorem K-89A o średnicach 1,20 i 1,60 m.

Kolektor K-89 odprowadza wody opadowe z obszaru od ul. Witosza do istniejącej linii kolejowej Lublin-Luków. Usytuowany jest w ul. Grygowej i Kasprowicza. Jest tymczasowo podłączony do kolektora K-89A, który odprowadza wody opadowe do rzeki Bystrzycy. Istniejący kolektor

K-89A przebiega obok istniejącej linii kolejowej.

5. Ustalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dla obszaru objętego opracowaniem

Zgodnie z ustaleniami miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego na obszarze zlewni wiodącą funkcję spełniać będą tereny:

- aktywności gospodarczej obejmującej obszary zgrupowań przemysłowo-składowych,
- aktywności gospodarczej z wykluczeniem obiektów produkcyjnych, zapleczy technicznych oraz baz i składów materiałów,
- aktywności gospodarczej na działkach wydzielonych z dopuszczeniem funkcji mieszkaniowej.

Funkcję uzupełniającą będą spełniały tereny zabudowy ogrodowej i usługowej. Szczegółowo funkcje poszczególnych terenów podane są na rys. nr 2B.

W południowej części zlewni przy ul. Witosa realizowane jest Centrum Handlowe "Felicity" a obszar obejmujący kwartał ulic: al. Witosa – ul. Grygowej – tory kolejowe stacji rozrządowej – granica miasta, został przeznaczony pod realizację obiektów Wolnej Strefy Ekonomicznej.

6. Programowana sieć kanalizacji deszczowej

6.1. Ukształtowanie terenu

Obszar zlewni ma spadek w kierunku rzeki Bystrzycy i ciekę wodnego będącego północną granicą m. Lublin w tym rejonie.

Najwyższa rzędna terenu wynosi 211,00 m n.p.m., a najniższa 166,00 m n.p.m.

Płaszczyzna zlewni poprzecinana jest płytkimi dolinami. Największa z dolin bierze swój początek w rejonie Chłodni Składowej, która łączy się z doliną rzeki Bystrzycy. W dolinie tej znajduje się kolektor K-89A.

6.2. Klimat

Warunki termiczne w Lublinie kształtują się podobnie jak na innych obszarach wschodnio-południowej Polski. Charakteryzują się one ostrymi zimami i upalnymi latami.

Roczna ilość opadów wynosi ok. 550 mm.

6.3. Morfologia

Powierzchnię terenu zlewni pokrywają głównie lessy i gliny. Na głębokości 0,80-1,50 m zaczynają się utwory trzeciorzędowe w postaci kamienia o dużej miąższości. Woda gruntowa może występować tylko na odcinkach kanałów w pobliżu odbiorników wód opadowych.

6.4. Wykorzystanie istniejącej sieci kanalizacji deszczowej

Istniejąca sieć kanalizacji deszczowej w zlewni została w pełni wykorzystana. Wkomponowana jest w docelowy system odprowadzania wód opadowych z zabudowy w całej zlewni.

6.5. Układ programowanej sieci kanalizacji deszczowej

Wody opadowe z rozważanej zlewni odprowadzane będą do odbiorników następującymi kolektorami:

- istniejącym K-89A zlokalizowanym w dolinie przy linii kolejowej Lublin-Luków,
- istniejącym odcinkiem i projektowanym K-89 zlokalizowanym w ul. Grygowej, Kasprowicza i Zawieprzyckiej,
- projektowanym K-89B zlokalizowanym w ul. Kasprowicza i ul. Turystycznej,
- projektowanym K-89C odprowadzającym wody opadowe z zabudowy zagrodowej z rejonu skrzyżowania ul. Zadębie z ciekim wodnym,
- kolektorem K-89D zlokalizowanym w ul. Mełgiewskiej i ul. Dojazdowej.

Na każdym z tych kolektorów znajdować się będą podczyszczalnie wód opadowych.

Każdy z kolektorów będzie posiadać następujące kanały główne:

- kolektor K-89A – K-89A-1 ÷ K-89A-4
- kolektor K-89 – K-89-1 ÷ K-89-6
- kolektor K-89B – K-89B-1 i K-89B-2
- kolektor K-89C – –
- kolektor K-89D – K-89D-1 i K-89D-2.

W celu zapewnienia przyjęcia przez istniejący kolektor K-89 przewidywanej ilości wód opadowych proponuje się realizację:

- dodatkowych kanałów na części odcinków kolektora
- zbiorników retencyjnych na głównych kanałach dopływowych

Usytuowanie kolektorów i kanałów głównych wraz z granicami ich zlewni przedstawione jest w części graficznej na rys. nr 2, 2A i 2B.

6.6. Odbiorniki wód opadowych

Odbiornikami wód opadowych z obszaru zlewni będzie rzeka Bystrzyca i ciek wodny bez nazwy, który jest prawym dopływem rzeki Bystrzycy i stanowi jednocześnie w tym miejscu północną granicę m. Lublin.

Bezpośrednio do rzeki Bystrzycy odprowadzane będą wody opadowe z kolektorów K-89A i K-89. Natomiast do ciek wodnego odprowadzane będą wody opadowe z kolektorów K-89B, K-89C i K-89D.

Rzeka Bystrzyca jest główną rzeką sieci wodnej m. Lublina i okolic. Długość rzeki Bystrzycy wynosi 74 km, a powierzchnia zlewni – 1320,2 km².

W miejscu odprowadzenia wód deszczowych szerokość koryta rzeki wynosi ok. $s = 15,0$ m, a głębokość przy przepływie średnim niskim ok. $h = 0,60$ m.

Ciek wodny na odcinku przewidywanego odprowadzania wód opadowych posiada przekrój nieregularny. Najczęściej jest on następujący:

- szerokość dna – 1,20
- nachylenie skarp – 1:1
- głębokość dna od terenu przyległego – $0,50 \div 1,0$ m.

7. Obliczenia hydrauliczne sieci

7.1. Metodyka obliczeń

Ilość wód opadowych spływających do poszczególnych kanałów wyliczono na podstawie:

- podziału powierzchni poszczególnych działek według „Miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego” na odpowiednie zlewnie przynależne do poszczególnych kanałów,
- określenia dla poszczególnych działek (rodzajów zabudowy) współczynników spływu powierzchniowego,
- zastosowania w obliczeniach:
 - a) dla kolektorów i kanałów głównych metody granicznych nateżeń,
 - b) dla kanałów drugorzędnych – metody granicznych nateżeń – wersja uproszczona.

7.2. Współczynniki spływu powierzchniowego

Współczynniki spływu powierzchniowego dla poszczególnych rodzajów zabudowy przyjęto w wysokości:

- tereny aktywności gospodarczej AG, AGc i AG/M4 – 0,40 – poniżej linii kolejowej
- tereny aktywności gospodarczej AG, AGc i AG/M4 – na obszarze zlewni istniejącego odcinka kolektora K-89 – 0,50
- usługi Up, Ua – 0,40
- zabudowa zagrodowa M6, R3 – 0,20
- zieleń urządzone – 0,10
- komunikacja samochodowa – 0,50.
- teren Wolnej Strefy Ekonomicznej – 0,50
- teren Centrum Handlowego “Felicity” - 0,50

7.3. Czas trwania deszczu miarodajnego

Do obliczenia przepływu na poszczególnych odcinkach sieci czas deszczu miarodajnego określono według wzoru:

$$t_{dm} = t_p + t_r + t_k$$

gdzie:

t_p – czas przepływu na poszczególnych odcinkach sieci
 $t_r = 0,20 t_p$ – czas retencji kanałowej
 $t_k = 5 \text{ min.}$ – czas koncentracji terenowej.

7.4. Natężenie deszczu miarodajnego

Natężenie deszczu dla programowanej sieci przyjęto z nomogramu sporządzonego według wzorów:

– kolektory – $p = 50 \%$

$$q = \frac{592}{I^{0,67}}$$

– kanały główne i drugorzędne – $p = 100 \%$

$$q = \frac{470}{I_{dm}^{0,67}} \text{ dm}^3/\text{s} \cdot \text{ha}$$

7.5. Przekroje kanałów

Przekroje kanałów na poszczególnych odcinkach sieci zostały dobrane na podstawie obliczeń hydraulicznych przeprowadzonych w tabelach nr 1-11.

8. Techniczne rozwiązanie sieci

8.1. Zagłębienie kanałów

Wody opadowe odprowadzane będą do ulicznych kanałów deszczowych przez uliczne wpusty deszczowe i wpusty podwórzowe oraz przez przewody spustowe z rynien bezpośrednio do przykanalików.

Przy ustalaniu minimalnego zagłębienia kanałów kierowano się następującymi uwarunkowaniami:

- zagłębieniem przykanalików,
- pozostawieniem nad kanałem miejsca na przejścia sieci wodociągowej, przyłączy wodociągowych i przykanalików kanalizacji sanitarnej.

Uwzględniając powyższe uwarunkowania jako minimalne zagłębienie kanałów przyjęto:

- dla kanałów $d_n = 0,30 \text{ m}$ – ok. 2,30 m
- dla kanałów $d_n = 0,80 \text{ m}$ – ok. 2,80 m
- dla kanału $d_n = 2,00 \text{ m}$ – ok. 4,00 m.

Rzędne wysokościowe sieci są podane:

- kolektorów i kanałów głównych – na profilach podłużnych i planie zagospodarowania zlewni
– na rys. 2, 2A i 2B,

- kanałów drugorzędnych – w tabeli nr 12 z uwagi na brak miejsca na planie zagospodarowania.

8.2. Spadki i prędkości

Przy ustalaniu spadków kanałów stosowano zasadę prowadzenia dna kanałów prawie równoległe do powierzchni terenu. Najmniejsze zastosowane spadki zapewniają osiągnięcie minimalnych prędkości powyżej 0,8 m/s.

Maksymalne zastosowane spadki nie powodują przekroczenia dopuszczalnej prędkości wynoszącej $V = 5,0$ m.

8.3. Materiał rur i średnice

Średnice projektowanych kanałów wynoszą od 0,30 do 0,80 m, a odcinka dolnego kolektora K-89 – $d = 2,0$ m. Tylko na kilku odcinkach kanałów drugorzędnych zastosowano średnicę $d = 0,25$ m jako korzystniejszą pod względem hydraulicznym.

Przewiduje się wykonanie kanałów z rur o przekroju kołowym z następujących materiałów:

- kolektor K-89 – $d = 2,00$ m – z rur GRP,
- pozostałe kolektory i kanały – z rur PE grawitacyjnych typ SPIRO lub GRP.

Sieć kanalizacji deszczowej wyposażona będzie:

- we wpusty deszczowe uliczne,
- w studzienki rewizyjne,
- w studzienki połączeniowe,
- w studzienki kaskadowe,
- w urządzenia do podczyszczania wód przed wylotem do odbiornika,
- w wyloty do odbiorników.

9. Zestawienie długości sieci kanalizacji deszczowej

Zestawienie długości kanałów w poszczególnych zlewniach przedstawione jest w tabelach nr 13-16, a zbiorcze zestawienie w tabeli nr 17.

Całkowita długość programowanych kanałów wynosi $L = 25\ 383$ m, w tym:

- w zlewni kolektora K-89A – 6 300 m
- w zlewni kolektora K-89 – 10 833 m
- w zlewni kolektora K-89B – 3 515 m
- w zlewni kolektora K-89C – 765 m
- w zlewni kolektora K-89D – 3 970 m.

10. Analiza przepustowości istniejącego odcinka kolektora K-89

10.1 Granice zlewni istniejącego odcinka kolektora K-89

Granice opracowania jest cała zlewnia kolektora K-89 na odcinku od ul. Witosa do linii kolejowej Lublin-Łuków, a od strony wschodniej do granic miasta. Granice zlewni są przedstawione na rys. nr 2, 2A, 2B.

10.2 Główne kanały boczne kolektora K-89

10.2.1 Kanał z Centrum Handlowego „Felicity”

Wody z aktualnie realizowanego Centrum Handlowego „Felicity” będą odprowadzane do kolektora K-89 na wysokości ul. Pancerniaków kanałem średnicy $D = 1,0$ m. Odwadniana powierzchnia zredukowana CH „Felicity” wynosi $F_z = 10,14$ ha.

10.2.2. Kanał z terenu Wolnej Strefy Ekonomicznej

Granice WSE zostały określone przez UM Wydział Strategii i Rozwoju przy piśmie wymienionym w punkcie 1.12. Obszar ten znajdować się będzie między ulicami Witosa i Rataja oraz wschodnią granicą m. Lublina. W zlewni kolektora K-89 znajdować się będzie obszar o powierzchni ok. 100 ha.

W niniejszym opracowaniu przewidziano dla tego obszaru kanał główny i przeprowadzono dla niego obliczenia hydrauliczne. Z obliczeń tych uzyskano m.in. następujące dane wynoszące:

- powierzchnia zredukowana zlewni – 49,20 ha
- ilość wód deszczowych – 3,341 m³/s
- czas dopływu wód deszczowych – 11,25 min.

Dane te są niezbędne do obliczenia objętości retencyjnej zbiornika i wielkości odpływu ze zbiornika do kolektora.

Obliczenia hydrauliczne kanału przedstawione są w tabeli nr 3.

10.2.3. Kanał z obszaru stacji rozrządowej PKP

Wody deszczowe z tego terenu będą kierowane do kolektora K-89 przez zbiornik retencyjny ZR-2. Potrzebne dane do obliczenia zbiornika przyjęto według opracowania wymienionego w punkcie 1.11. Dane te podane w punkcie 6.2 są zbieżne z aktualną zlewnią tego kanału i współczynnikiem spływu wynoszącym $\psi = 0,5$.

10.2.4 Kanał z obszaru dawnej Odlewni Żeliwa

Wody z tego obszaru kanałem o średnicy $D = 1,0$ m kierowane są do kolektora K-89. W celu zmniejszenia szczytowego dopływu wód deszczowych do kolektora na kanale tym przewiduje się realizację zbiornika retencyjnego ZR-3. Dane do obliczeń zbiornika podane są w punkcie 6.3 i przyjęte zostały z opracowania wymienionego w punkcie 1.11.

10.3. Obliczenia hydrauliczne kolektora K-89

10.3.1. Metodyka obliczeń

Ilość wód opadowych spływających do poszczególnych kanałów wyliczono na podstawie:

- podziału powierzchni poszczególnych obszarów na odpowiednie zlewnie przynależne do poszczególnych kanałów,
- określenia dla poszczególnych działek współczynników spływu powierzchniowego,
- zastosowania do obliczeń hydraulicznych kolektora K-89 metody granicznych natężeń.

10.3.2. Warianty obliczeń hydraulicznych kolektora

Obliczenia hydrauliczne kolektora zostały przeprowadzone dla dwóch wariantów dopływu do niego wód deszczowych z głównych kanałów bocznych.

W wariantcie I wody deszczowe z głównych kanałów dopływają do kolektora przez zbiorniki retencyjne.

W wariantcie II wody deszczowe wszystkimi kanałami płyną bezpośrednio do kolektora K-89. Wyniki obliczeń kolektora w poszczególnych wariantach przedstawione są w tabelach nr 1 i 2.

10.4. Zestawienie długości kanałów dodatkowych

W obu wariantach dopływu wód deszczowych do kolektora na części jego odcinków należy zrealizować kanały dodatkowe. Zestawienie długości kanałów dodatkowych w poszczególnych wariantach przedstawione zostało w tabeli nr 4.

10.5. Materiał rur kanałów dodatkowych

Przewiduje się wykonanie kanałów dodatkowych z rur GRP lub z rur PE grawitacyjnych Spiro.

10.6. Analiza przekrojów kolektora na poszczególnych odcinkach

Obliczone w tabelach nr 1 i 2 potrzebne przekroje kanałów dodatkowych porównane zostały z przekrojami obliczonymi na danych odcinkach we wcześniej opracowanych koncepcjach i projektach.

Zestawienia te przedstawiono w tabeli nr 5. Jak wykazują obliczenia przepływu na ostatnim odcinku istniejącego kolektora K-89 jest miarodajny do wymiarowania dolnego odcinka kolektora. Wynika to ze specyfiki obliczeń wg metody granicznych natężeń. Przepływy te wynoszą:

- wariant I – 8,166 m³/s
- wariant II – 12,570 m³/s.

Na dolnym projektowanym odcinku kolektora spadek kolektora na przeważającej długości wynosi $i = 0,2$ %. Przy tym spadku poszczególne średnice kolektora proponowane w różnych opracowaniach i wariantach mają przy całkowitym napełnieniu następujące przepustowości:

- 1 x Ø 1,80 m – rury żelbetowe – Q = 5,60 m³/s
- 2 x Ø 1,60 m – rury żelbetowe – Q = 8,00 m³/s

- 1 x Ø 2,00 m – rury GRP – Q = 9,00 m³/s
- 1 x Ø 2,20 m – rury GRP – Q = 12,00 m³/s
- 1 x Ø 2,40 m – rury GRP – Q = 15,30 m³/s.

11. Zbiorniki retencyjne wód deszczowych

W celu zredukowania maksymalnych dopływów wód deszczowych z kanałów bocznych przewiduje się realizację na nich zbiorników retencyjnych.

11.1 Zbiornik retencyjny ZR-1

Zbiornik zrealizowany będzie na głównym kanale odprowadzającym wody opadowe z terenu Wolnej Strefy Ekonomicznej do kolektora K-89.

Według obliczeń przeprowadzonych w tabeli nr 3 podstawowe dane do obliczenia wielkości zbiornika są następujące:

- średnica kanału doprowadzającego wody opadowe do zbiornika – 1,40 m
- dopływ wód deszczowych (Q_{dopl.}) – 3,341 m³/s
- czas dopływu (t) – 11,25 min.

Przyjmuje się redukcję przepływu w zbiorniku: p = 73 %.

Odpływ ze zbiornika: Q_{odp.} = 3,341 x 0,27 = 0,900 m³/s.

Potrzebna pojemność retencyjna zbiornika wg metody niemieckiej wynosi:

$$V = Q_{dopl.} \times t \times k = 3,341 \times 11,25 \times 60 \times 0,60 = 1353 \text{ m}^3$$

$$\eta = \frac{Q_{odp.}}{Q_{dopl.}} \times 1 = 0,27$$

Dla $\eta = 0,27 \rightarrow k = 0,60$

Przyjęto zbiornik o wymiarach: 45,0 x 21,0 x 1,50 m. Kubatury tak przyjętego zbiornika będą wynosiły:

III. robocza: 45,0 x 21,0 x 1,50 = 1420 m³

IV. całkowita: 45,0 x 21,0 x 3,60 = 3400 m³.

11.2. Zbiornik retencyjny ZR-2

Zbiornik ten będzie realizowany na kanale odprowadzającym wody deszczowe z terenu stacji rozrządowej PKP.

Charakterystyczne dane do obliczenia zbiornika są następujące:

- dopływ do zbiornika – 3000 dm³/s
- odpływ ze zbiornika – 900 dm³/s

$$- \varepsilon = \frac{900}{3000} = 0,30 \quad \text{dla } \varepsilon = 0,30 \quad k = 0,56$$

Potrzebna objętość retencyjna zbiornika: $V = 3,0 \times 10 \times 60 \times 0,56 = 1008 \text{ m}^3$

$$F = \frac{1008}{1,80} = 560 \text{ m}^2$$

Przyjęto zbiornik o wymiarach 35,0 x 16,0 m i wysokości roboczej 1,80 m. Kubatury tak przyjętego zbiornika będą następujące:

- robocza: $35,0 \times 16,0 \times 1,80 = 1010 \text{ m}^3$
- całkowita: $35,0 \times 16,0 \times 3,40 = 1900 \text{ m}^3$.

W przypadku rezygnacji przez PKP z realizacji tego kanału przyjęty przepływ będzie stanowił rezerwę przepustowości kolektora K-89.

11.3. Zbiornik retencyjny ZR-3

Zbiornik ten będzie realizowany na kanale odprowadzającym wody deszczowe z obszaru przeznaczonego pod działalność gospodarczą, na którym znajdowała się Odlewnia Żeliwa.

Dane do obliczenia zbiornika są następujące:

- dopływ do zbiornika – $2060 \text{ dm}^3/\text{s}$
- odpływ ze zbiornika – $1030 \text{ dm}^3/\text{s}$
- $\varepsilon = \frac{1030}{2060} = 0,50 \quad k = 0,30$

Potrzebna objętość retencyjna zbiornika: $V = 2,060 \times 10 \times 60 \times 0,30 = 371 \text{ m}^3$

$$F = \frac{371}{1,00} = 371 \text{ m}^2$$

Przyjęto zbiornik o wymiarach 25,0 x 15,0 m i wysokości roboczej 1,0 m. Kubatury przyjętego zbiornika będą następujące:

- robocza: $25,0 \times 15,0 \times 1,0 = 375 \text{ m}^3$
- całkowita: $25,0 \times 15,0 \times 4,80 = 1800 \text{ m}^3$.

11.4. Zestawienie parametrów technicznych zbiorników retencyjnych

Zestawienie parametrów technicznych zbiorników przedstawione zostało w tabeli nr 6.

12. Podczyszczalnia wód opadowych

12.1. Ilość wód opadowych kierowanych do podczyszczania

Na każdym kolektorze przed wylotem do odbiornika będzie zastosowana podczyszczalnia wód opadowych. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. do

podczyszczania kierowana będzie pierwsza fala wód opadowych o wysokości opadu $H = 15$ mm. Wody z wyższych opadów przelewem będą kierowane do odbiorników.

Ilość wód opadowych kierowanych do podczyszczania przy poszczególnych kolektorach przedstawiona jest w tabeli nr 18.

12.2. Dobór urządzeń do podczyszczania wód opadowych

Według ustawy wymienionej w punkcie 10.1 wody opadowe kierowane do odbiornika nie mogą przekraczać następujących wartości zanieczyszczeń:

- zawiesina ogólna – nie większa niż 100 mg/dm^3 ,
- substancje ropopochodne – nie większa niż 15 mg/dm^3 .

W celu zapewnienia ww. warunków do podczyszczenia wód opadowych zastosowane będą separatory koalescencyjne zintegrowane z osadnikiem typ Ami Sep w wersji bez obejścia.

Podstawowe parametry separatorów przedstawione są w tabeli nr 19. Są to separatory firmy ANP-AMIANITIT Nordcap Plastic Sp. z o.o., ul. Nowy Świat 20a, Gdańsk.

Alternatywnie rozważono zastosowanie separatorów firmy Hanraton Polska Sp. z o.o., ul. Kasztelańska 37, Poznań. Byłyby to separatory koalescencyjne z osadnikiem następujących typów:

- wylot nr W1: SKGL-250, $Q_n = 250 \text{ dm}^3/\text{s}$, $n = 4$ szt.
- wylot nr W2: SKGL-250, $Q_n = 250 \text{ dm}^3/\text{s}$, $n = 8$ szt.
- wylot nr W3: SKGL-50, $Q_n = 50 \text{ dm}^3/\text{s}$, $n = 2$ szt.
- wylot nr W4: SKGL-15, $Q_n = 15 \text{ dm}^3/\text{s}$, $n = 2$ szt.
- wylot nr W5: SKGL-40, $Q_n = 40 \text{ dm}^3/\text{s}$, $n = 2$ szt.

Przy projektowanym wylocie W3 kolektora K-89-B znajduje się istniejąca podczyszczalnia wód deszczowych przy istniejącym kanale DN = 500 mm. Przy realizacji kolektora K-89-B zajdzie konieczność wykonania wspólnej podczyszczalni dla obu kanałów.

Orientacyjne koszty podczyszczalni określono przy zastosowaniu separatorów firmy ANP-AMIANITIT.

13. Zestawienie orientacyjnych kosztów budowy sieci kanalizacji deszczowej

13.1. Wskaźniki jednostkowych nakładów inwestycyjnych

Jednostkowe nakłady na budowę kanałów z rur GRP przyjęto w oparciu o:

- wskaźniki jednostkowych nakładów na realizację analogicznych kanałów wykonanych według projektów BPBK w Lublinie i BPSWS „Ekosan” w Lublinie,
- aktualne ceny rur.

Przewidywane jednostkowe nakłady według ww. danych będą przedstawiać się następująco:

- DN = 250 mm – 550 zł
- DN = 300 mm – 620 zł

- DN = 400 mm – 900 zł
- DN = 500 mm – 1 110 zł
- DN = 600 mm – 1 330 zł
- DN = 700 mm – 1 550 zł
- DN = 800 mm – 1 700 zł
- DN = 1000 mm – 2100 zł
- DN = 1200 mm – 2600 zł
- DN = 1400 mm – 3300 zł
- DN = 1500 mm – 3600 zł
- DN = 2000 mm – 4400 zł
- DN = 2400 mm – 5700 zł

Koszt jednostkowy zbiorników retencyjnych przyjęto wg “Zbioru jednostkowych wskaźników cenowych z zakresu budownictwa ogólnego, mieszkaniowego oraz przemysłowego na roboty inwestycyjne” - 2006 r – Bistyp Konsulting Warszawa – w wysokości 350 zł/m³.

Koszty urządzeń do podczyszczania ścieków przyjęto według informacji producenta.

13.2. Koszty sieci kanalizacji deszczowej

Koszty budowy kanałów w poszczególnych zlewniach przedstawione są w tabelach nr 20-21, a zbiorcze zestawienie w tabeli nr 24.

Przewidywany całkowity koszt budowy sieci kanalizacji deszczowej wynosić będzie 31 035 020 zł, w tym:

- kanały w zlewni kolektora K-89A – 6 332 900 zł
- kanały w zlewni kolektora K-89 – 17 661 270 zł
- kanały w zlewni kolektora K-89B – 2 971 500 zł
- kanały w zlewni kolektora K-89C – 605 900 zł
- kanały w zlewni kolektora K-89D – 3 463 450 zł.

13.3. Koszty podczyszczalni wód opadowych

Przewidywany koszt podczyszczalni wód opadowych przedstawiony jest w tabeli nr 25. Koszt ten wynosi:

- wariant 1 – 3 777 000 zł
- wariant 2 – 2 373 000 zł.

13.4. Koszty kanałów dodatkowych istniejącego kolektora K-89

Zestawienie kosztów dodatkowych kanałów obrazują tabele nr 7a i 8a.

Koszt kanałów w poszczególnych wariantach wynosi:

- wariant 1 – 1 237 700 zł
- wariant 2 – 5 966 000 zł

13.5. Koszt zbiorników retencyjnych

Obliczenie kosztów zbiorników retencyjnych przedstawione zostało w tabeli nr 9a.

Koszt zbiorników wynosi – 2 485 000 zł.

13.6. Zestawienie kosztów zwiększenia przepustowości kolektora K-89 w poszczególnych wariantach

Powyższe zestawienie obrazuje tabela nr 10a.

14. Podsumowanie i wnioski końcowe

Z materiału przedstawionego w niniejszym opracowaniu wynikają następujące wnioski:

14.1. Teren przedmiotowej zlewni posiada powierzchnię ok. 1100 ha i spadek w kierunku rzeki Bystrzycy i cieków wodnych, który jest prawym dopływem rzeki Bystrzycy.

Najniższa rzędna terenu w obszarze zlewni wynosi 166,00 m n.p.m., a najwyższa 211,00 m n.p.m. Powierzchnia zredukowana (rzeczywista) terenów zainwestowania wynosi 182 ha.

14.2 Płaszczyzna zlewni poprzecinana jest płytkimi dolinami. Największa z nich bierze swój początek w rejonie Chłodni Składowej i łączy się z doliną rzeki Bystrzycy. W dolinie tej znajduje się istniejący kolektor K-89A.

14.3 Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego w obszarze, w którym znajduje się przedmiotowa zlewnia, przewiduje, że wiodącą funkcję spełniać będą tereny:

- aktywności gospodarczej obejmującej obszary zgrupowań przemysłowo-składowych,
- aktywności gospodarczej z wykluczeniem obiektów produkcyjnych, zapleczy technicznych oraz baz i składów materiałów,
- aktywności gospodarczej na działkach wydzielonych z dopuszczeniem funkcji mieszkaniowej.

14.4 Wody opadowe z terenów zagospodarowania zlewni będą odprowadzane do odbiorników kolektorami: K-89A, K-89, K-89B, K-89C i K-89D. Do kolektorów dopływać będą wody opadowe następującymi kanałami głównymi:

- w zlewni kolektora K-89A – kanałami K-89A-1 ÷ K-89A-4
- w zlewni kolektora K-89 – kanałami K-89-1 ÷ K-89-6
- w zlewni kolektora K-89B – kanałami K-89B-1 ÷ K-89B-2
- w zlewni kolektora K-89D – kanałami K-89D-1 ÷ K-89D-2.

14.5 Istniejące kolektory K-89A i górny odcinek kolektora K-89 (od ul. W. Witosa do kolektora

K-89A) zostały w pełni wykorzystane i wkomponowane w docelowy system kanalizacji deszczowej całej zlewni.

14.6 Długość wszystkich projektowanych kanałów wynosić będzie $L = 25\,383$ m, w tym:

- w zlewni kolektora K-89A – 6 300 m
- w zlewni kolektora K-89 – 10 833 m
- w zlewni kolektora K-89B – 3 515 m
- w zlewni kolektora K-89C – 765 m

- w zlewni kolektora K-89D – 3 970 m.

14.7 Orientacyjny koszt budowy całej sieci kanalizacyjnej wynosić będzie **31 035 000 zł**, a koszt podczyszczalni wód opadowych łącznie z kanałami odprowadzającymi do odbiornika wynosić będzie:

- wariant 1 – 3 777 000 zł
- wariant 2 – 2 373 000 zł.

14.8. W najbliższym czasie przewiduje się realizację zabudowy w zlewni istniejącego górnego odcinka kolektora K-89. Z tego też względu w niniejszej koncepcji przeprowadzona została analiza przepustowości kolektora na tym odcinku

14.9. W zlewni istniejącego odcinka kolektora K-89 (od ul. Witosa do linii kolejowej) znajduje się i jest przewidywana do realizacji zabudowa o dużym stopniu uszczelnienia nawierzchni. Do zabudowy tej należeć będą:

- istniejące zgrupowania przemysłowo-składowe i bazy
- projektowane obszary aktywności gospodarczej obejmującej obszary przeznaczone w planie zagospodarowania pod przemysł i składy
- zakładów produkcyjnych realizowanych na obszarze przeznaczonym pod Wolną Strefę Ekonomiczną
- Centrum Handlowego “Felicity”

14.10 Kolektor K-89 został zrealizowany pod koniec lat siedemdziesiątych ubiegłego wieku. Długość jego wynosi 2685 m, a przekroje: DN=0,30m, DN=0,60 m, DN=1,00 m, 2 x 2 m i DN=1,80 m. Aktualnie kolektor jest podłączony do istniejącego kolektora K-89A, zlokalizowanego przy linii kolejowej, którym wody opadowe kierowane są do odbiornika.

14.11. W projekcie tego kolektora ostatni jego odcinek był wymiarowany na wielkość wód deszczowych ze zlewni zredukowanej wynoszącej $Fz=99,17$ ha wg obowiązującego w tym czasie planu zagospodarowania przestrzennego zlewni.

14.12. Wg obliczeń przeprowadzonych w niniejszym opracowaniu w oparciu o istniejącą i projektowaną zabudowę w zlewni powierzchnia zredukowana na ostatnim odcinku istniejącego kolektora wynosić będzie $Fz=201,17$ ha

14.13. W celu przyjęcia do kolektora wód deszczowych z tej zlewni zwiększenie przepustowości kolektora rozważono w 2 następujących wariantach:

- Wariant I – Dopływ wód opadowych do kolektora z głównych kanałów bocznych przez zbiorniki retencyjne, a na odcinkach gdzie przepustowość kolektora jest za mała, ułożenie kanału dodatkowego.
- Wariant II – Dopływ wód opadowych z kanałów bocznych bezpośrednio do kolektora, a na odcinkach gdzie przepustowość jest za mała, ułożenie kanału dodatkowego.

14.14. Z obliczeń hydraulicznych wykonanych dla obu wariantów wynika, że długość kanałów dodatkowych w poszczególnych wariantach winna wynosić:

- Wariant I – DN=0,70 m, DN=1,00 m i DN=1,20 m $L=640$ m.

Średnica dolnego odcinka DN=2,00 m przy przelewie do kolektora K-89A w wysokości $Qp=0,700$ m³/s

- Wariant II – DN=0,70 m, DN=1,00 m, DN=1,20 m, DN=1,40 m i DN=1,50 m L=1205 m.
Średnica dolnego odcinka DN=2,40 m bez stosowania przelewu do kolektora K-89A.


14.15. Koszt zwiększenia przepustowości kolektora w poszczególnych wariantach przedstawia się następująco:

- Wariant I – 2 485 zł
- Wariant II – 5 966 zł.

14.16. Do realizacji proponuje się zwiększenie przepustowości istniejącego odcinka kolektora wg wariantu I oraz budowę jego dolnego odcinka o średnicy DN=2,00 m. Za takim przyjęciem decydują następujące uwarunkowania:

- koszt mniejszy o 59%
- łatwiejsza etapowa realizacja zwiększenia przepustowości istniejącego odcinka kolektora.

Opracował:


mgr inż. Bolesław Kowalczyk
upr. bud. 280/Lb/76 § 13 ust. 4.a.c

**OBLICZENIA HYDRAULICZNE KOLEKTORA KANALIZACJI DESZCZOWEJ K-89
WARIANT I**

Tabela nr 1a

Lp.	Odcinek	Zlewnia zredukowana	Zlewnia zredukowana dopływu	Całkowita zlewnia zredukowana odcinka	Długość odcinka	Długość kanału od początku	Prędkość w kanale	Czas przepływu			Napięcie deszczu miarodajnego q	Przeptyw obliczony w kanale Q	Spadek kanału i	Średnica kanału D	Napięcie kanału h	Prędkość rzeczylowa V				
								na odcinku	od początku t_p	retencji kanału wejściowego $t_r = 0,2 t_p$							koncentracji terenu t_k	deszczu miarodajnego t_m		
		ha	ha	ha	m	m	m/s	s	min	min	min	dm ³ /s x hm	m ³ /s	%	m	m/s				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	41-40	0,74	-	0,74	200	200	2,1	95	1,59	1,59	0,32	5,0	6,91	130	0,096	1,71	0,30	0,17	2,10	
2	40-39	0,33	-	1,07	95	295	3,0	32	0,53	2,12	0,42	5,0	7,54	130	0,139	4,68	0,60	0,14	3,00	
3	39-D2	-	13,99	15,06	27	322	2,9	9	0,16	2,28	0,46	5,0	7,74	130	1,958	0,60	1,00	0,70	2,90	
4	D2-38	-	-	15,06	19	341	2,8	7	0,11	2,39	0,48	5,0	7,87	130	1,958	0,40	1,00	0,95	2,80	
5	38-DW	-	7,18	22,24	51	392	4,0	13	0,21	2,60	0,52	5,0	8,12	130	2,891	0,80	1,00	0,85	4,00	
6	DW-37	5,55	-	27,79	243	635	5,0	49	0,81	3,67	0,73	5,0	9,40	130	3,613	2,20	1,00	0,95	4,90	
7	37-36	1,10	6,43	35,32	130	765	4,1	32	0,53	4,20	0,84	5,0	10,04	129	4,556	1,38	1,00	PC	4,15	
8	37-36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,156	1,38	0,70*	0,58	3,00	
9	36-35	-	-	35,32	55	820	5,0	11	0,18	4,38	0,88	5,0	10,26	128	4,521	2,76	1,00	PC	5,10	
10	36-35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,900	2,76	0,70*	0,58	4,00	
11	35-34	0,48	3,40	39,20	105	925	3,0	35	0,58	4,96	0,99	5,0	10,95	121	4,743	1,00	1,00	PC	3,10	
12	35-34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,900	1,00	1,00*	2,600	4,50	
13	34-33	-	2,59	41,79	80	1005	3,2	25	0,42	5,38	1,08	5,0	11,46	116	4,848	0,40	2,0 x	0,86	3,30	
14	33-32	-	13,68	55,47	390	1395	3,5	111	1,86	7,24	1,45	5,0	13,69	92	5,103	0,40	2,0 x	0,87	3,40	
15	32-31	2,04	1,58	59,09	310	1705	4,0	78	1,29	8,53	1,71	5,0	15,24	75	4,432	0,70	1,80	1,20	4,00	
															1,800					

**PARAMETRY TECHNICZNE SEPARATORÓW W PODCZYSZCZALNIACH WÓD OPADOWYCH
NA POSZCZEGÓLNYCH KOLEKTORACH**

Tabela nr 19

Lp.	Wyszczególnienie	K-89A – W1		K-89 – W2		K-89B W3	K-89C W4	K-89D W5
		Wariant I	Wariant II	Wariant I	Wariant II			
1	Ilość wód opadowych kierowanych do podczyszczenia m ³ /s	0,855	0,833	1,706	1,706	0,095	0,028	0,069
2	Typ separatora z osadnikiem Ami Sep	NS150-16.0-1500	wg proj. indywidualnego	NS150-16.0-1500	wg proj. indywidualnego	NS50-6.0-500	NS-15-2.8-150	NS40-4.5/400
3	Ilość separatorów	6	2	12	2	2	2	2
4	Przepustowość nominalna separatora m ³ /s	0,150	0,450	0,150	0,900	0,050	0,015	0,040
5	Średnica m	2,40	-	2,40	-	2,00	1,60	2,00
6	Szerokość m	-	2,50	-	4,00	-	-	-
7	Długość całkowita (osadnik + separator) m	9,50	12,00	9,50	15,00	6,00	4,50	6,00
8	Długość separatora m	2,50	3,30	2,50	4,50	2,00	1,50	2,00
9	Wysokość czynna m	2,00	2,40	2,00	2,40	1,70	1,40	1,70
10	Pojemność czynna osadnika m ³	16,00	52,20	16,00	100,80	6,00	2,80	4,50
11	Przepustowość nominalna PWO m ³ /s	0,900	0,900	1,800	1,800	0,100	0,030	0,080
12	Pojemność czynna osadników m ³	96,00	104,40	192,00	201,60	12,00	5,60	12,00