

## OPIS TECHNICZNY

*do projektu wykonawczego kanalizacji deszczowej dla zadania inwestycyjnego „Budowa obejścia m. Drezdenko na odcinku od skrzyżowania dróg wojewódzkich nr 156 i 160 do skrzyżowania z drogą wojewódzką nr 174” etap I od skrzyżowania dróg wojewódzkich nr 156 i 160 do skrzyżowania z drogą wojewódzką nr 181*

### SPIS ZAWARTOŚCI

#### I. OPIS TECHNICZNY

1. Dane ogólne
2. Podstawa opracowania
3. Przedmiot i zakres opracowania
4. Opis przyjętych rozwiązań.
  - 4.1. Przyjęte rozwiązanie projektowe.
  - 4.2. Materiały, uzbrojenie sieci i urządzenia.
    - 4.2.1. Studzienki -wpusty deszczowe.
    - 4.2.2. Studzienki rewizyjne.
    - 4.2.3. Przewody kanalizacyjne.
    - 4.2.4. Separator koalescencyjno-sedymencyjny.
  - 4.3. Wykonawstwo.
    - 4.4.1. Roboty ziemne.
    - 4.4.2. Roboty montażowe.
5. Uwagi końcowe.
6. Karty katalogowe, schematy.
  - 6.1. Karta katalogowa separatora.
  - 6.2. Wylot kolektora wg KPED 02.16.
  - 6.3. Karta katalogowa klapy zwrotnej skośnej.
  - 6.4. Schemat przykładowej studni betonowej.

#### II.OBLICZENIA

1. Bilans wód deszczowych (opadowych)
2. Dobór separatora i odbiorników dla poszczególnych zlewni
3. Wyniki obliczeń

#### III. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

#### IV.SPIS RYSUNKÓW

- Rys. 1 – Plan orientacyjny.  
Rys. 2 ark. 1 – 13 – Plan sytuacyjny – Kanalizacja deszczowa  
Rys. 3 ark. 1-22 – Profil – Kanalizacja deszczowa  
Rys. 4 - Przykładowy przekrój normalny w ciągu obwodnicy z naniesionymi elementami systemu odwodnienia drogi

## **I. OPIS TECHNICZNY.**

### **1. Dane ogólne.**

- Inwestor - **Zarząd Dróg Wojewódzkich w Zielonej Górze**
- Zadanie inwestycyjne - **Budowa obejścia miasta Drezdenko na odcinku od skrzyżowania dróg wojewódzkich nr 156 i 160 do skrzyżowania z drogą wojewódzką nr 174 – etap I od skrzyżowania dróg wojewódzkich nr 156 i 160 do skrzyżowania z drogą wojewódzką nr 181**
- Temat opracowania - **Budowa kanalizacji deszczowej dla w/w zadania inwestycyjnego**
- Faza opracowania - **Projekt wykonawczy**

### **2. Podstawa opracowania.**

- Zlecenie Inwestora
- Miejscowy plan zagospodarowania terenu dla projektowanej obwodnicy
- Wyniki badań geologicznych
- Projekt budowlany drogowy wykonywany równolegle
- Uzgodnienia międzybranżowe
- Wizje lokalne przeprowadzone na terenie opracowania
- Zgoda i warunki włączenia projektowanej kanalizacji deszczowej, wydane przez Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej Inspektorat w Poznaniu oraz Lubuski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych w Zielonej Górze Inspektorat w Strzelcach Krajeńskich, do odbiorników będących w ich zarządzie: rzeka. Noteć, rzeka Stara Noteć, rzeka Rudawa, kanał Kostny, kanał Leniwka, rowy podstawowe, rowy szczegółowe.
- Obowiązujące normy, rozporządzenia, warunki techniczne wykonywania i odbioru, katalogi producentów rur i urządzeń,

### **3. Przedmiot i zakres opracowania.**

Przedmiotem opracowania jest rozwiązanie systemu odprowadzania ścieków deszczowych z projektowanej obwodnicy miasta Drezdenka w województwie lubuskim. Realizacja inwestycji będzie przeprowadzona w dwóch etapach. Projekt ten dotyczy etapu pierwszego od skrzyżowania dróg wojewódzkich nr 156 i 160 do skrzyżowania z drogą wojewódzką nr 181.

Całkowita długość odcinka objętego opracowaniem – trasa zasadnicza obwodnicy – 6,23 km.

Zakres merytoryczny opracowania obejmuje określenie układu sieci kanalizacji deszczowej wraz z niezbędnymi danymi technicznymi pozwalającymi na realizację zadania.

Zakres rzeczowy obejmuje:

- kanały z rur PVC kl.S (SN8) o ścianie litej dn 500 mm – 10,0 m
- kanały z rur PVC kl.S (SN8) o ścianie litej dn 400 mm – 1 490,0 m
- kanały z rur PVC kl.S (SN8) o ścianie litej dn 315 mm – 1 236,0 m
- kanały z rur PVC kl.S (SN8) o ścianie litej dn 250 mm – 1 217,0 m
- kanały z rur PVC kl.S (SN8) o ścianie litej dn 200 mm – 3 347,0 m
- studzienki-wpusty deszczowe uliczne typu Tegra 600 klasy D400 z osadnikiem
- studzienki rewizyjne prefabrykowane dn 1000
- separatory koalescencyjne z osadnikiem i obejściem hydraulicznym typu ECO-K firmy Ecologic
- wyloty kolektora betonowe wg KPED 02.16

-klapy zwrotne skośne firmy Szagru

Trasę obwodnicy etapu I podzielono na 11 zlewni. Część zlewni 11 (od 6+230km) wchodzi w zakres II etapu realizacji.

#### **4. Opis przyjętych rozwiązań.**

##### **4.1. Przyjęte rozwiązanie projektowe.**

Wody opadowe odprowadzane będą za pomocą kanalizacji deszczowej do przebiegających w pobliżu poszczególnych zlewni cieków wodnych, a w przypadku ich braku do projektowanych zbiorników chłonnych.

Odwodnienie drogi będzie zrealizowane przez studzienki deszczowe- wpusty deszczowe uliczne TEGRA 600 klasy D400 z osadnikiem, produkcji firmy Wavin (rozmieszczone zgodnie z lokalizacją ustaloną w projekcie dróg).

Wpusty deszczowe podłączone zostaną do sieci kanalizacji deszczowej.

Sieć kanalizacyjna wykonana zostanie z rur PVC kielichowych kanalizacyjnych klasy „S” (SN8) ze ścianką lita łączonych przy użyciu uszczelek gumowych wargowych.

Na sieci wykonane zostaną studzienki kanalizacyjne rewizyjne z kręgów betonowych beton B-45 dn 1000.

Przed zrzutem ścieków deszczowych do odbiornika będą one poddane oczyszczeniu/ podczyszczeniu w separatorze sedymentacyjno - koalescencyjnym typu ECO – K z obejściem hydraulicznym f. Ecologic.

Za separatorem projektuje się wylot betonowy wg KPED 02.16, będący elementem projektu drogowego.

Na zakończeniu wylotu projektuje się klapę zwrotną skośną f. Szagru o średnicy odpowiedniej do średnicy rurociągu.

##### **4.2. Materiały, uzbrojenie sieci i urządzenia.**

**Dopuszcza się stosowanie zamiennie, równoważnych materiałów i urządzeń, innych producentów niż zastosowane w projekcie.**

###### **4.2.1. Studzienki - wpusty deszczowe.**

Odwodnienie drogi będzie realizowane przez studzienki deszczowe-wpusty deszczowe uliczne TEGRA 600 klasy D400 z osadnikiem produkcji firmy Wavin, rozmieszczone zgodnie z lokalizacją ustaloną w projekcie dróg.

Wpusty deszczowe podłączone zostaną do sieci kanalizacyjnej deszczowej. Odpływ ze studzienki można wykonać na dowolnej wysokości rury karbowanej na placu budowy za pomocą wkładek in situ. Wpusty należy montować zgodnie z instrukcją stosowania systemów Wavin w drogownictwie.

###### **4.2.2. Studzienki rewizyjne.**

Studzienki rewizyjne umożliwią przeprowadzenie na sieci okresowych prac eksploatacyjnych.

Na sieci wykonane będą studzienki kanalizacyjne rewizyjne oraz kaskadowe z kręgów betonowych dn 1000 i dn 500 z dnem monolitycznym i gotową kinetą, lub należy wykonać kinetę z betonu B20 i wykończyć zaprawą cementową. Zwieńczenie studni stanowić będą włazy żeliwne dn600 BEGU typ A 15 zgodny z PN-EN 124:2000. Studzienki kanalizacyjne należy wykonać w oparciu o PN-B-

10729:1999 i PN-EN 476. Użyte do wykonania studni kręgi studzienne powinny posiadać montowane stopnie włazowe w otulinie tworzywowej.

Studzienki kanalizacyjne betonowe zabezpieczyć:

- Izolacja zewnętrzna – dla wszystkich studni 2 x Bitizol R (lub Abizol R)

#### **4.2.3. Przewody kanalizacyjne.**

Sieć kanalizacyjną zaprojektowano z rur PVC klasy „S” SN8 SDR 34 ze ścianką litą. Elementy rurowe łączone są kielichowo z zastosowaniem pierścieniowych uszczelek elastomerowych. Zakres średnic zastosowanych w projekcie dn 200 – 500 mm.

Przewody kanalizacyjne należy układać w wąsko przestrzennych wykopach na dobrze zagęszczonej podsypce żwirowo-piaskowej. Wyżej wymienione kanały będą posiadać spadki (pokazane w części graficznej projektu) pozwalające uzyskać określone obliczeniami wymagane przepustowości przepływu oraz będą uwzględniać konfigurację terenu.

#### **4.2.4. Separator koalescencyjno-sedymentacyjny.**

Przed zrzutem ścieków deszczowych do odbiornika będą one poddane obróbce w separatorze sedymentacyjno - koalescencyjnym typu ECO – K ze zbiornikiem osadów oraz wewnętrznym kanałem odciążającym produkcji firmy Ecologic.

##### **Zasada działania.**

Zasada działania separatorów koalescencyjnych oparta jest na zjawisku sedymentacji i flotacji. Zaoilejone ścieki oczyszczane są w procesie dwustopniowym. Pierwszy stopień stanowi osadnik, w którym następuje wstępne oddzielenie części stałych oraz zawiesiny. Kolejnym etapem oczyszczania ścieków jest separator koalescencyjny, gdzie następuje oddzielenie i zatrzymanie substancji ropopochodnych. Odseparowane cząstki olejów flotują ku powierzchni tworząc warstwę substancji ropopochodnych a oczyszczone ścieki odprowadzane są do odbiornika poprzez zasyfonowany odpływ. Każdy separator zaopatrzony jest w samoczynne zamknięcie odpływu opadające przy osiągnięciu granicznej warstwy „filmu” olejowego w separatorze.

Wielkość natężenia deszczu miarodajnego do wymiarowania urządzeń oczyszczających ścieki opadowe z dróg i parkingów, wg Rozporządzenia Ministra Środowiska, winna być przyjmowana w wartości, co najmniej 15 dm<sup>3</sup>/s z hektara powierzchni szczelnej. Gwarantuje to oczyszczenie, co najmniej 85% objętości rocznego odpływu ścieków a odprowadzenie wód opadowych po przekroczeniu tego natężenia, zapewnia wewnętrzny kanał odciążający. Zastosowanie wewnętrznego kanału odciążającego pozwala uniknąć przeciążania hydraulicznego separatora. W wypadku przeciążeń przy separatorach bez kanału odciążającego, możemy mieć do czynienia z obniżeniem skuteczności jego działania w chwili wystąpienia deszczu maksymalnego oraz z niebezpieczeństwem wynoszenia zgromadzonych w separatorze zanieczyszczeń. Zasada działania takiego separatora opiera się na 100% czyszczeniu "pierwszej fali" ścieków deszczowych, która zawiera najwięcej zanieczyszczeń, zawiesin i substancji ropopochodnych. Po przekroczeniu nominalnego przepływu ścieków (spiętrzeniu się deszczówki ponad odpowiedni poziom) zostają one przepuszczone kanałem środkowym (przy czym są to ścieki deszczowe nie zawierające szkodliwych substancji)

##### **Budowa.**

Konstrukcję separatora stanowi monolityczny, żelbetowy zbiornik o przekroju kołowym, z otworami do podłączenia rur. Wysokość zbiornika jest regulowana poprzez nadstawki. Wszystkie zbiorniki są przystosowane w zależności od potrzeb do montażu w ciągach jezdnych (D400) lub w pasach zieleni

(A15). Zwieńczenie zbiorników stanowią żeliwne włazy kanalizacyjne dn600 o klasie obciążenia A15.

Otwory do podłączenia rur wyposażone w przejścia szczelne lub uszczelki Forsheda, zapewniające szczelne i elastyczne podłączenie przewodów. Wlot do zbiornika zaopatrzony jest każdorazowo w kielich typowych rur PVC natomiast wylot rurą bosą.

Projektuje się separator zintegrowany z osadnikiem. We wnętrzu znajduje się układ filtrujący wykonany ze stali nierdzewnej z filtrami koalescencyjnymi. Separator wyposażony jest w pływak, który po osiągnięciu maksymalnego poziomu substancji ropopochodnych odcina odpływ ścieków do kanalizacji, uniemożliwiając w ten sposób skażenia odbiornika.

Separatory budowane są na bazie monolitycznych zbiorników żelbetowych. W niektórych przypadkach stosuje się podwyższenie zbiornika przez zastosowanie kręgu nadbudowy o średnicy równej wewnętrznej średnicy zbiornika do wysokości 0,5 m, a powyżej z kręgów o średnicy dn1000 ze zwężką do średnicy włazu dn600.

### **Montaż.**

W przygotowanym wykopie należy wykonać fundament o grubości 10cm. Podbudowa ta musi spełniać warunki statyczne, powinna być wypoziomowana oraz większa od podstawy zbiornika o 20cm. Między zbiornikiem a fundamentem powinna znajdować się 5 cm warstwa piasku. Na przygotowanym podłożu należy ustawić zbiornik za pomocą dźwigu, sprawdzić rzędną wlotu, wykonać podłączenie do kanalizacji, a następnie zasypać wykop piaskiem starannie go zagęszczając.

### **Eksploatacja.**

Podczas użytkowania separatora należy dokonywać regularnych przeglądów, których częstotliwość określana jest doświadczalnie na podstawie ilości i rodzaju doprowadzanych ścieków. Zgromadzone w separatorze zanieczyszczenia należą do grupy odpadów niebezpiecznych, dlatego też usunięcie ich należy powierzyć koncesjonowanej firmie. Podczas opróżniania z separatora nieczystości należy zwrócić szczególną uwagę na dokładne oczyszczenie wkładu koalescencyjnego oraz przepłukanie pływakowego zamknięcia odpływu. Komorę osadnika należy dokładnie opróżnić z piasku i zawiesin mineralnych.

Za separatorem wylot do odbiornika projektuje się zgodnie z „Katalogiem Projektów Elementów Drogowych” Transprojektu rys.02.16 – Kanalizacja deszczowa- Wylot kolektora. Na zakończeniu wylotu projektuje się klapę zwrotną skośną f. Szagru o średnicy odpowiedniej do średnicy rurociągu. Klapę zwrotną należy zamontować do elementów betonowych wylotu kolektora. W przypadku katastrofy drogowej i wycieku substancji zagrażającej środowisku klapę można zablokować, uniemożliwiając zanieczyszczenie odbiornika.

## **4.4. Wykonastwo.**

**Kanalizacja deszczowa musi być wykonywana równolegle z wykonywaniem nasypów drogowych.**

Przed przystąpieniem do robót należy powiadomić użytkowników istniejącego uzbrojenia oraz administratora sieci. Trasę przewodów należy wytyczyć geodezyjnie. Przed przystąpieniem do robót ziemnych wyznaczyć przy udziale służby geodezyjnej istniejące uzbrojenie krzyżujące się z wykopami.

#### **4.4.1. Roboty ziemne.**

Roboty ziemne należy wykonać poza terenem zabudowanym mechanicznie, a przy zbliżeniach do istniejącego uzbrojenia podziemnego, budynków oraz drzew ręcznie. Roboty ziemne wykonać zgodnie z normą PN-B-06050 „Roboty ziemne”, PN-B-10736:1999 „Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych”.

Stateczność ścian wykopu należy zabezpieczyć poprzez zastosowanie odpowiedniego szalowania.

Dno wykopu powinno być równe, pozbawione kamieni i grud oraz wykonane ze spadkiem podanym w projekcie. Podczas montażu przewodu wykop powinien być odwodniony oraz zabezpieczony przed napływem wód powierzchniowych.

W warunkach ruchu ulicznego należy stosować przykrywanie wykopów pomostami dla przejścia pieszych lub pojazdów, teren robót należy oznakować zgodnie z przepisami o ruchu drogowym oraz zachować szczególne warunki bezpieczeństwa robót. Wykop powinien być zabezpieczony barierką o wysokości 1,0m lub taśmą ostrzegawczą przed dostaniem się na teren budowy osób niepowołanych, w nocy oznakowany światłami ostrzegawczymi.

Dno wykopu wyrównać do wymaganego spadku, zgodnie z rzędnymi ustalonymi w projekcie.

Oś przewodu w wykopie powinna być wytyczona i oznakowana.

W gotowym wykopie należy wykonać odpowiednią podsypkę o grubości min 10cm.

Do wykonywania zasypki wykopów należy przystąpić natychmiast po odbiorze i zatwierdzeniu zakończonego posadowienia kanalizacji.

Zasyp rurociągów składa się z dwóch warstw:

- warstwy ochronnej rury – obsypki o grubości 20 cm
- warstwy wypełniającej do powierzchni terenu lub wymaganej rzędnej (spodu konstrukcji jezdni) - zasypki.

Obsypkę należy przeprowadzić aż do uzyskania zagęszczonej warstwy grubości co najmniej 20cm ponad wierzch rurociągu. Należy zwrócić uwagę na zabezpieczenie rur przed przemieszczaniem się podczas obsypywania, zagęszczania i przejeżdżania ciężkiego sprzętu. Dla zapewnienia całkowitej stabilności konieczne jest zadbanie o to, aby materiał obsypki szczelnie wypełniał przestrzeń pod rurą.

Po wykonaniu osypki można przystąpić do wypełniania pozostałego wykopu (zasypki). Zasypkę wykonać sprzętem mechanicznym – za wyjątkiem odcinków głębianych ręcznie, gdzie zasypka wykopu powinna być również wykonana sposobem ręcznym. Jednocześnie z zasypką należy prowadzić rozbiórkę umocnień.

Grunt użyty do osypki i podsypki powinien odpowiadać wymaganiom według PN-B-03020. Do podsypki i osypki dostarczać grunt z zewnątrz. Wykopy zasypać gruntem rodzimym w miejscach gdzie będzie teren zielony oraz piaskiem w obszarach przeznaczonych pod drogi – wymiana gruntu.

Stopień zagęszczenia poszczególnych warstw wykopu:

- min. 100% zmodyfikowanej próby Proctora – na odcinkach lokalizacji w pasie drogowym
- min. 95% - na pozostałej długości

W razie pojawienia się wód gruntowych zastosować właściwe odwodnienie (przy niskim stanie wody gruntowej – odwodnienie powierzchniowe rowkami do studzienek zbiorczych z odpompowaniem, przy podwyższonym stanie wody – odwodnienie wgłębne z zestawem igłofiltrów w rozstawie co 1m po jednej stronie wykopu).

Nadmiar gruntu pozostałego po wykonaniu robót należy wywieźć na miejsce wskazane przez Inwestora.

Oznakowanie robót oraz sposób ich zabezpieczenia należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami BHP.

#### **4.4.2. Roboty montażowe.**

Rurociągi należy układać w wykopach suchych na wyrównanym gotowym podłożu tak, aby ich podparcie było jednolite.

Rury muszą być układane i pozostawione w takim położeniu, żeby trzymały się linii i spadków określonych w projekcie. Siły będące rezultatem ciśnienia, temperatury i prędkości przepływu substancji muszą być absorbowane przez rury lub ich otoczenie bez niszczenia rur i połączeń. Dzięki warstwie wyrównawczej (podsypce) i wypełnieniu dookoła rury (osypka) podparcie rury może być uważane jako wystarczające. Przy rurach kielichowych należy upewnić się, czy rura nie wspiera się na kielichu.

Podczas prac wykonawczych musi być zwrócona szczególna uwaga na zabezpieczenia rur przed przemieszczaniem się podczas wypełniania wykopu, zagęszczania gruntu i przejeżdżania ciężkiego sprzętu wykonawcy.

Do montażu stosować wyłącznie rury o sprawdzonej jakości, nie zanieczyszczone od wewnątrz. Transport, składowanie, montaż oraz łączenie rur powinny być przeprowadzone zgodnie z instrukcją montażową dostarczaną przez producenta.

#### **5. Uwagi końcowe.**

1. Całość robót zewnętrznych wykonać zgodnie:

- z przepisami BHP

- z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych cz.II.

Instalacje sanitarne i przemysłowe.”

2. Przed rozpoczęciem robót zawiadomić właścicieli wszystkich sieci znajdujących się w rejonie prowadzonych robót oraz wykonać przekopy kontrolne w celu ustalenia dokładnego przebiegu istniejącego uzbrojenia.

3. Roboty należy prowadzić zgodnie z zaleceniem projektu.

4. O wszelkich odstępstwach od projektu należy powiadomić nadzór inwestorski i autorski celem wniesienia odpowiednich poprawek. Dotyczy to przede wszystkim kolizji z istniejącym uzbrojeniem podziemnym, które odkryte zostanie podczas prowadzenia wykopów.

3. Wykopy pod kanalizację wykonywać mechanicznie, w pobliżu u istniejącego uzbrojenia ręcznie.

5. Roboty mogą być wykonywane tylko pod nadzorem osoby do tego uprawnionej

6. Należy zapoznać się z instrukcją transportu, składowania i montażu producenta zastosowanych materiałów.

7. Dopuszcza się stosowanie zamiennie, równoważnych materiałów i urządzeń, innych producentów niż zastosowane w projekcie.

**6. Karty katalogowe, schematy – załączone po obliczeniach.**

## **II. OBLICZENIA.**

### **1. Bilans wód deszczowych (opadowych).**

Ilość wód deszczowych obliczono metodą stałych natężeń deszczowych z uwzględnieniem współczynnika opóźnienia.

**Obliczenia przeprowadzono dla całego zadania inwestycyjnego z podziałem na poszczególne zlewnie.**

Odptyw ze zlewni obliczono według wzoru:

$$Q = q \times \Psi \times \Phi \times F \text{ [l/s]}$$

gdzie:

q -jednostkowe natężenie deszczu

$\Phi$  - współczynnik opóźnienia = 1,0

$\Psi$  - współczynnik spływu = 0,9

F - powierzchnia zlewni

Współczynnik spływu powierzchniowego  $\Psi$

$\Psi = 0,90$  - nawierzchnie ulic z asfaltobetonu

Natężenie deszczu obliczeniowe:  $q = 15 \text{ l/s/ha}$

Natężenie deszczu nawalnego:  $q_{\max} = 150 \text{ l/s/ha}$

**Wyniki obliczeń dla poszczególnych zlewni:**

**Zlewnia 1** (od -0+200 do 0+070 km)

Pow. utwardzeń:  $F=4\,730 \text{ m}^2$

$$Q_0 = 59,2 \text{ l/s}$$

**Zlewnia 2** (od 0+070 do 0+300 km)

Pow. utwardzeń:  $F=1\,300 \text{ m}^2$

$$Q_0 = 17,6 \text{ l/s}$$

**Zlewnia 3** (od 0+300 do 1+300 km)

Pow. utwardzeń:  $F=8\,110 \text{ m}^2$

$$Q_0 = 109,5 \text{ l/s}$$

**Zlewnia 4** (od 1+300 do 1+775 km)

Pow. utwardzeń:  $F=3\,060 \text{ m}^2$

$$Q_0 = 41,3 \text{ l/s}$$

**Zlewnia 5** (od 1+775 do 2+250 km)

Pow. utwardzeń:  $F=3\,650 \text{ m}^2$

$$Q_0 = 49,3 \text{ l/s}$$

**Zlewnia 6** (od 2+250 do 2+405 km)

Pow. utwardzeń:  $F=1\,160 \text{ m}^2$

$$Q_0 = 15,7 \text{ l/s}$$

**Zlewnia 7** (od 2+405 do 3+090 km)

Pow. utwardzeń:  $F=4\,410 \text{ m}^2$

$$Q_0 = 59,6 \text{ l/s}$$

**Zlewnia 8** (od 3+090 do 3+990 km)

Pow. utwardzeń:  $F = 8\,620 \text{ m}^2$

$$Q_0 = 116,4 \text{ l/s}$$

**Zlewnia 9** (od 3+990 do 4+250 km)

Pow. utwardzeń:  $F = 1\,560 \text{ m}^2$

$$Q_0 = 21,1 \text{ l/s}$$



**Zlewnia 10** (od 4+250 do 5+295 km)

Pow. utwardzeń:  $F = 10\,210\text{ m}^2$

$$Q_0 = 137,8\text{ l/s}$$

**Zlewnia 11** (od 5+295 do 6+230 km)

Pow. utwardzeń:  $F = 13\,480\text{ m}^2$

$$Q_0 = 182,0\text{ l/s}$$

**Część zlewni 11 będzie realizowana w etapie 2 inwestycji.**

## **2. Dobór separatora i odbiorników dla poszczególnych zlewni**

Wykorzystując wcześniej przedstawiony bilans wód deszczowych dla poszczególnych zlewni dla każdej dobrano odpowiedniej wielkości separator typu ECO – K produkcji firmy Ecologic. Separatory te posiadają Aprobata Techniczną Instytutu Ochrony Środowiska w Warszawie nr AT/2006-08-0219/A1 oraz zapewniają stały stopień oczyszczania dla całego przepływu, w odniesieniu do substancji ropopochodnych, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Ochrony Środowiska w sprawie warunków jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi (Dz.U.Nr 168 z 08.07.2004r.).

Wody deszczowe odprowadzane będą przez projektowany wylot betonowy (za separatorem), kłapy zwrotne skośne oraz umocnione ścieki i rowy, będące elementem projektu drogowego, do wskazanych odbiorników - cieków wodnych, a w przypadku ich braku do zbiorników chłonnych. (obliczonych poniżej).

Wielkość natężenia deszczu miarodajnego do wymiarowania urządzeń oczyszczających ścieki opadowe z dróg i parkingów, wg Rozporządzenia Ministra Środowiska, winna być przyjmowana w wartości, co najmniej  $15\text{ dm}^3/\text{s}$  z hektara powierzchni szczelnej.

## **Dobór separatorów i opis odbiorników - Obwodnica Drezdenka etap I**

### **Dane wyjściowe do określenia wielkości separatora koalescencyjnego**

Natężenie deszczu obliczeniowego  $q_0 = 15\text{ dm}^3/\text{sek}/\text{ha}$

Natężenie deszczu nawalnego  $q_{\max} = 150\text{ dm}^3/\text{s}/\text{ha}$

Współczynnik opóźnienia  $\varphi = 1,0$

Współczynniki spływu:  $\Psi_1 = 0,9$

Obliczenie wielkości przepływów  $Q_0$ :

$$Q_0 = q \times (F_1 \times \Psi_1) \times \varphi$$

**Zlewnia 1** od -0+200 do 0+070 km Separator SR1 na km 0+000

$$Q_0 = 5,92\text{ dm}^3/\text{s} \quad F=4730\text{m}^2$$

**Separator ECO-K 10/100-2,5** (śr. 2300mm h=2430mm)

Odprowadzenie wody deszczowej z separatora do **rowu R-2** poprzez projektowany wylot kolektora wg. Katalogu Projektów Elementów Drogowych 02.16 z klapą zwrotną skośną dn 400mm i rów o dł. 64m (rzędna wylotu 29,48, rz. terenu 29,00, rz. dna rowu R-2 28,48)

**Zlewnia 2** 0+070 do 0+300 Separator SR2 na km 0+090

$$Q_0 = 1,76\text{ dm}^3/\text{s} \quad F=1300\text{m}^2$$

**Separator ECO-K 6/60-1,3** (śr. 1800mm h=2330mm)

Odprowadzenie do rzeki **Noteć** poprzez projektowany wylot kolektora wg. KPED 02.16 z klapą zwrotną skośną dn 250mm, ściek skarpowy oraz rów o dł. 65m (rzędna wylotu 35,57, rz. terenu 27,62 , rz. dna rzeki 26,41 , rz. brzegu 27,15)

**Zlewnia 3** 0+300 do 1+300 Separator SR3 na km 0+990

**$Q_o = 10,95 \text{ dm}^3/\text{s}$   $F=8110\text{m}^2$**

**Separator ECO-K 15/150-2,5** (śr. 2300mm h=2430mm)

Odprowadzenie do **muldy chłonnej** o powierzchni dna 200m<sup>2</sup> , wymiary dna 2mx100m , głębokość 0,4m, poprzez wylot kolektora wg. KPED 02.16 z klapą zwrotną skośną dn 500mm i rów o dł. 5m (rzędna wylotu 27,85 , rz. terenu 26,86 , rz. dna zbiornika 26,46)

### **Obliczenie zbiornika – muldy chłonnej dla zlewni 3.**

Dane do obliczeń:

Poziom wód gruntowych 180 cm poniżej terenu

Rodzaj gruntu od 0,0 – 0,6 m Gb (PdH) wilgotny

0,6 – 0,8 m Pd wilgotny

0,8 – 1,1 m Nm/Nmg wilgotny

1,1 – 2,0 m Pd wilgotny/nawodniony

2,0 – 5,0 m Pd

### **Wielkość opadu dopływająca do zbiornika**

$$Q_{op} = (F_{red} + F_f) \times 10^{-7} \times q_{TC}$$

$$Q_{op} = (8110 + 200) \times 0,0000001 \times 150$$

$$Q_{op} = 0,123 \text{ m}^3/\text{s}$$

### **Wielkość wchłaniania wody**

$$Q_f = K_f \times \frac{hf + h_w}{2hf + h_w} \times F_f$$

$$Q_f = 0,0001 \times 1,8 + 0,4 / 2 \times 1,8 + 0,4 \times 200$$

$$Q_f = 0,00825 \text{ m}^3/\text{s}$$

### **Minimalna pojemność retencyjna zbiornika chłonnego**

$$V_R = (Q_{op} - Q_f) \times T \times 60$$

$$V_R = (0,123 - 0,00825) \times 15 \times 60$$

$$V_R = 103 \text{ m}^3$$

Przyjęto dla zlewni 3 muldę chłonną o pojemności **128 m<sup>3</sup>** o wymiarach dna 2m x 100 m i nachyleniu skarp muldy 1:3 o głębokości 0,4m.

**Zlewnia 4** 1+300 do 1+775 Separator SR4 na km 1+760

**$Q_o = 4,13 \text{ dm}^3/\text{s}$   $F=3060\text{m}^2$**

**Separator ECO-K 6/60-1,3** (śr. 1800mm h=2330mm)

Odprowadzenie do **muldy chłonnej** o powierzchni dna 100m<sup>2</sup> , wymiary dna 2mx50m , głębokość 0,4m poprzez wylot kolektora wg. KPED 02.16 z klapą zwrotną skośną dn 315mm i rów o dł. 5m (rzędna wylotu 28,46 , rz. terenu 27,10 , rz. dna zbiornika 26,70)

### **Obliczenie zbiornika – muldy chłonnej dla zlewni 4.**

Dane do obliczeń

Poziom wód gruntowych 140 cm poniżej terenu

Rodzaj gruntu od 0,0 – 0,3 m GB wilgotny

0,3 – 0,9 m Ps/Pd wilgotny

0,9 – 1,4 m Ps/Pd wilgotny

1,4 – 2,3 m Ps/Ps nawodniony

2,5 – 5,0 m Pd/Ps nawodniony

**Wielkość opadu dopływająca do zbiornika**

$$Q_{op} = (F_{red} + F_f) \times 10^{-7} \times q_{TC}$$

$$Q_{op} = (3060 + 100) \times 0,0000001 \times 150$$

$$Q_{op} = 0,0474 \text{ m}^3/\text{s}$$

**Wielkość wchłaniania wody**

$$Q_f = K_f \times \frac{hf + h_w}{2hf + h_w} \times F_f$$

$$Q_f = 0,0001 \times 1,4 + 0,4 / 2 \times 1,4 + 0,4 \times 100$$

$$Q_f = 0,006 \text{ m}^3/\text{s}$$

**Minimalna pojemność retencyjna zbiornika chłonnego**

$$V_R = (Q_{op} - Q_f) \times T \times 60$$

$$V_R = (0,0474 - 0,006) \times 15 \times 60$$

$$V_R = 37,26 \text{ m}^3$$

Przyjęto dla zlewni 4 muldę chłonną o pojemności 64 m<sup>3</sup> i wymiarach dna 2m x 50 m i pochyleniu skarp muldy 1:3

**Zlewnia 5** 1+775 do 1+2250 Separator SR5 na km 1+880

$$Q=4,93 \text{ dm}^3/\text{s} \quad F=3650\text{m}^2$$

**Separator ECO-K 6/60-1,3** (śr. 1800mm h=2330mm)

Odprowadzenie do **muldy chłonnej** o powierzchni dna 100m<sup>2</sup>, wymiary dna 2mx50m, głębokość 0,4m poprzez wylot kolektora wg. KPED 02.16 z klapą zwrotną skośną dn 400mm i rów o dł. 6m (rzędna wylotu 28,27, rz. terenu 26,80, rz. dna zbiornika 26,40)

**Obliczenie zbiornika – muldy chłonnej dla zlewni 5.**

Dane do obliczeń

Poziom wód gruntowych 170 cm poniżej terenu

Rodzaj gruntu od 0,0 – 0,5 m Gb wilgotny

0,5 – 1,7 m Ps/Pd wilgotny

**Wielkość opadu dopływająca do zbiornika**

$$Q_{op} = (F_{red} + F_f) \times 10^{-7} \times q_{TC}$$

$$Q_{op} = (3650 + 100) \times 0,0000001 \times 150$$

$$Q_{op} = 0,0563 \text{ m}^3/\text{s}$$

**Wielkość wchłaniania wody**

$$Q_f = K_f \times \frac{hf + h_w}{2hf + h_w} \times F_f$$

$$Q_f = 0,0001 \times 1,7 + 0,4 / 2 \times 1,7 + 0,4 \times 100$$

$$Q_f = 0,00553 \text{ m}^3/\text{s}$$

#### Minimalna pojemność retencyjna zbiornika chłonnego

$$V_R = (Q_{op} - Q_f) \times T \times 60$$

$$V_R = (0,0563 \times 0,00553) \times 15 \times 60$$

$$V_R = 45,69 \text{ m}^3$$

Przyjęto dla zlewni 5 muldę chłonną o pojemności 64 m<sup>3</sup> o wymiarach dna 2m x 50 m i pochyleniu skarp muldy 1:3.

**Zlewnia 6**      2+250 do 2+405      Separator      SR6 na km 2+275

$$Q_o = 1,57 \text{ dm}^3/\text{s} \quad F=1160\text{m}^2$$

**Separator ECO-K 6/60-1,3** (śr, 1800mm h=2330mm)

Odprowadzenie rowem do **muldy chłonnej** o powierzchni dna 50m<sup>2</sup>, wymiary dna 2mx25m, głębokość 0,4m, poprzez wylot kolektora wg. KPED 02.16 z klapą zwrotną skośną dn 250mm i rów o dł. 5m (rzędna wylotu 30,59, rz. terenu 29,63, rz.dna zbiornika 29,23)

#### Obliczenie zbiornika – muldy chłonnej dla zlewni 6.

Dane do obliczeń

Poziom wód gruntowych 4,80 cm poniżej terenu

Rodzaj gruntu od 0,0 – 0,10 m GB wilgotny

0,1 – 0,70 m Pd wilgotny

0,7 – 1,9 m Pd wilgotny

1,9 – 2,7 m Pd wilgotny

2,7 – 3,2 m Pd/Ps wilgotny

3,2 – 5,0 m Pd wilgotny

#### Wielkość opadu dopływająca do zbiornika

$$Q_{op} = (F_{red} + F_f) \times 10^{-7} \times q_{TC}$$

$$Q_{op} = (1160 + 50) \times 0,0000001 \times 150$$

$$Q_{op} = 0,0182 \text{ m}^3/\text{s}$$

#### Wielkość wchłaniania wody

$$Q_f = K_f \times \frac{hf + h_w}{2hf + h_w} \times F_f$$

$$Q_f = 0,0001 \times 4,8 + 0,4 / 2 \times 4,8 + 0,4 \times 50$$

$$Q_f = 0,0026 \text{ m}^3/\text{s}$$

#### Minimalna pojemność retencyjna zbiornika chłonnego

$$V_R = (Q_{op} - Q_f) \times T \times 60$$

$$V_R = (0,0182 \times 0,0026) \times 15 \times 60$$

$$V_R = 14,04 \text{ m}^3$$

Przyjęto dla zlewni 6 muldę chłonną o pojemności 32 m<sup>3</sup> o wymiarach dna 2m x 25 m i pochyleniu skarp muldy 1:3.

**Zlewnia 7**      2+405 do 3+090      Separator      SR7 na km 3+053

**$Q_o = 5,96 \text{ dm}^3/\text{s}$   $F=4410\text{m}^2$**

**Separator ECO-K 6/60-1,3** (śr. 1800mm h=2330mm)

Odprowadzenie do rzeki **Rudawy** poprzez projektowany wylot kolektora wg.KPED 02.16 z klapą zwrotną skośną dn 400mm i rów dł. 17m (rzędna wylotu 29,26, rz. terenu 27,30 , rz. dna rowu 26,09)

**Zlewnia 8**      3+090 do 3+990      Separator      SR8 na km 3+600

**$Q_o = 11,64 \text{ dm}^3/\text{s}$   $F=8620\text{m}^2$**

**Separator ECO-K 15/150-3,5** (śr. 2300mm h=2930mm)

Odprowadzenie do rzeki **Rudawy** poprzez projektowany wylot kolektora wg.KPED 02.16 z klapą zwrotną skośną dn 400mm, projektowany rów o dł. 9m i przekładany rów R-Ru-5 (rzędna wylotu 27,53 , rz. terenu 27,60 ,rz. dna rowu 26,47)

**Zlewnia 9**      3+990 do 4+250      Separator      SR9 na km 4+230

**$Q_o = 2,11 \text{ dm}^3/\text{s}$   $F=1560\text{m}^2$**

**Separator ECO-K 6/60-1,3** (śr.1800mm h=2330mm)

Odprowadzenie do rzeki **Rudawy** poprzez projektowany wylot kolektora wg.KPED 02.16 z klapą zwrotną skośną dn 250mm i rów dł. 160m (rzędna wylotu 29,12 , rz. terenu 27,76 , rz. dna rzeki 26,96 ,rz. brzegu 28,01)

**Zlewnia 10**      4+250 do 5+295      Separator      SR10 na km 4+375

**$Q_o = 13,78 \text{ dm}^3/\text{s}$   $F=10210\text{m}^2$**

**Separator ECO-K 15/150-3,5** (śr.2300mm h=2930mm)

Odprowadzenie do rzeki **Rudawy** poprzez wylot kolektora wg .KPED 02.16 z klapą zwrotną skośną dn 400mm , projektowany rów o dł. 9m i przekładany rów R-Ru-8 (rzędna wyl.27,34 rz. terenu 27,86 , rz. dna rowu 27,30)

**Zlewnia 11**      5+295 do 6+230      Separator      SR11 na km 6+100

**$Q_o = 18,20 \text{ dm}^3/\text{s}$   $F=13480\text{m}^2$**

**Separator ECO-K 20/200-5,0** (śr. 2800mm h=2930mm)

Odprowadzenie do **rowu R-D-7** poprzez projektowany wylot kolektora wg. KPED 02.16 z klapą zwrotną skośną dn 500mm i projektowany rów o dł. 505m (rzędna wylotu 28,06 , rz. terenu 29,56 , rz. dna rowu R-D-7 27,90)

### **3. Wyniki obliczeń.**