

Zawartość projektu wykonawczego

1. Przeznaczenie i program użytkowy

2. Funkcja obiektu

3. Układ konstrukcyjno - technologiczny obiektu

- 3.1. Kategoria geotechniczna opracowana przez projektanta
- 3.2. Wpływ obiektu na istniejący drzewostan, powierzchnię ziemi w tym glebę, wody powierzchniowe i podziemne
- 3.3. Warunki statyczne
- 3.4. Warunki hydrauliczne

4. Rozwiązanie instalacyjno-techniczne

- 4.1. Roboty ziemne
 - 4.1.1. Roboty ziemne pod zbiornik retencyjny
 - 4.1.2. Roboty ziemne pod kanał dopływowy i odpływowy
- 4.2. Odwodnienie wykopów
- 4.3. Prace zabezpieczające dno zbiornika i skarp
 - 4.3.1. Technologia zabezpieczenia dna i skarp zbiornika
 - 4.3.2. Zejście do zbiornika i studzienka czerpna
- 4.4. Prace montażowe kanału dopływowego i odpływowego
- 4.5. Włączenie się kanałem odpływowym i dopływowym do istniejącego rowu S-8
- 4.6. Montaż zastawek kanałowych Z1 i Z2 w istniejącym rowie S-8
- 4.7. Regulator odpływu wód opadowych ze zbiornika
- 4.8. Kolizje z istniejącym uzbrojeniem
- 4.9. Próba szczelności zbiornika i kanałów
- 4.10. Odbiór częściowy
- 4.11. Utwardzenie nawierzchni terenu w obrębie zbiornika
 - 4.11.1 Utwardzenie terenu płytami betonowymi
 - 4.11.2. Utwardzenie terenu wokół zbiornika tłuczniem
- 4.12. Ogrodzenie i brama wjazdowa

5.0. Obliczenia

- 5.1. Obliczenie ilości wód opadowych
 - 5.1.1. Objętość roczna opadów rocznych
 - 5.1.2. Maksymalny dopływ wód opadowych do zbiornika
- 5.2. Pojemność zbiornika dla przyjętego natężenia odpływu
- 5.3. Regulator odpływu
- 5.4. Obliczenia hydrauliczne kanałów

6.0 Spis Tabel

Tabela 1. Zestawienie materiałów i urządzeń

Tabela 2. Obliczenia dopływu wód opadowych do zbiornika dla $t=15$ min. i $t = 20$ min oraz prawdopodobieństwa $p=100, 50 \%$

Tabela 3. Obliczenia hydrauliczne kanału dopływowego i kanałów odpływowych

7. Spis rysunków

- Rys.1. Projekt sytuacyjno-wysokościowy zbiornika retencyjnego ,
kanału dopływowego i odpływowego wraz z infrastrukturą techniczną
- Rys.2. Profile podłużne kanałów dopływowych i odpływowych
- Rys.3. Projekt konstrukcyjno-technologiczny zbiornika
- Rys.4. Posadowienie kanału dopływowego i odpływowego
- Rys.5. Projekt konstrukcyjno-technologiczny zbiornika wraz z przekrojami i szczegółami
- Rys.6. Utwardzenie terenu płytami betonowymi i tłuczniem
- Rys.7. Ogrodzenie i brama wjazdowa
- Rys.8. Zastawki kanałowe na rowie S-8
- Rys.9. Studzienka z regulatorem odpływu i studzienka czerpna w zbiorniku
- 1, Załącznik nr 1
2. Załącznik nr 2
3. Załącznik nr 3

1. Przeznaczenie i program użytkowy

Projektowane przedsięwzięcie to budowa ziemnego zbiornika retencyjnego wód opadowych wraz z kanałem dopływowym i odpływowym z rowu S 8 do zbiornika retencyjnego. Projektowany zbiornik ma za zadanie redukcję maksymalnego odpływu wód opadowych podczas wystąpienia opadów o dużym natężeniu w celu ochrony rzeki Stramniczki przed przeciążeniem hydraulicznym.

Program użytkowy to budowa :

- Ziemnego zbiornika retencyjnego o objętości ok. 1400,0 m³ wraz z infrastrukturą techniczną zbiornika
- Kanałów dopływowych i odpływowych z zakresie średnic DN 400 – DN900 mm
- Studzienek połączeniowych i regulatora odpływu
- Utwardzenie terenu z płyt betonowych i z tłucznia kamiennego
- Ogrodzenia terenu zbiornika i bramy wjazdowej
- Zastawek kanałowych na rowie S-8

Powyższe przedsięwzięcie nie rodzi praw do terenu oraz nie narusza prawa własności i uprawnień osób trzecich .

2. Funkcja obiektu.

Uwzględniając konfigurację terenu oraz rzędne dna istniejącego rowu S-8 zaprojektowano zbiornik retencyjny przepływowy. Oznacza to, że retencjonowanie wód opadowych i roztopowych rozpocznie się w momencie , gdy natężenie dopływu wód opadowych osiągnie wartość > od dopuszczalnego odpływu wód do rowu i dalej do rzeki Stramniczki.

Maksymalne natężenie odpływu wód opadowych ze zbiornika przyjęto w wysokości

$$Q_{odp} \geq 170,0 \text{ l/s} = 612,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Oznacza to, że redukcja odpływu ze zbiornika stanowi 69 % maksymalnego dopływu wód opadowych do zbiornika.

Po skończonym deszczu wody opadowe retencjonowane w zbiorniku grawitacyjne będą odpływały ze zbiornika do rowu S8 i dalej do rzeki Stramniczka.

Regulacja odpływu jest prowadzona przez regulator odpływu zamontowany w studzience .

Są to obiekty budowlane liniowe, wybudowane pod ziemią

3. Układ konstrukcyjny obiektu.

3.1. Warunki gruntowo-wodne

Dokładny obraz budowy geologicznej i warunków wodnych został przedstawiony w dokumentacji część E – opinia geotechniczna w projekcie budowlanym

Analiza warunków gruntowo-wodnych , wykonana dla rozpatrywanego terenu wykazała , że na terenie projektowanego zbiornika i kanałów dopływowych i odpływowych występujące grunty / torfy /posiadają generalnie niskie parametry wytrzymałościowe i nie nadają się do bezpośredniego posadowienia kanałów i obiektów. Wymusza to wzmocnienie podłoża przy posadowieniu kanałów za pomocą geowłókniny i warstwy podsypki z pospółki

Warunki gruntowe wzdłuż projektowanego zbiornika i kanałów są proste a inwestycję należy zaliczyć do obiektów pierwszej kategorii geotechnicznej.

3.2. Wpływ obiektu na istniejący drzewostan, powierzchnię ziemi w tym glebę, wody powierzchniowe i podziemne.

Nie projektuje się zmian w istniejącym zagospodarowaniu terenu a dokonane rozbiórki nawierzchni nieutwardzonej po wykonaniu zbiornika i kanałów zostaną odnowione do stanu pierwotnego.

Nie przewiduje się wycinki drzew i krzewów podczas wykonywania robót ziemnych. Projektuje się wybudowanie zbiornika retencyjnego i kanałów dopływowych i odpływowych z rur i kształtek w systemie profili kołowych GRP(z żywicy, włókna szklanego i piasku kwarcowego) łączonych na uszczelki gumowe i kielich o sztywności obwodowej SN10 wraz ze studzienkami włazowymi. Przyjęte rozwiązania technologiczne i materiałowe gwarantują szczelność kanałów i studzienek włazowych na infiltrację i eksfiltrację, nie powodując zagrożenia dla gleby oraz wód powierzchniowych i podziemnych.

3.3. Warunki statyczne

Zgodnie z normą PN-ENV 1046:2007 minimalna sztywność obwodowa dla obszarów obciążonych ruchem kołowym przy grupie nienaruszonego gruntu rodzimego grupy 3, stosowania zasypki grupy 3 / grunt rodzimy / oraz klasy zagęszczenia W /dobre/ przy głębokości przykrycia $\geq 1,0$ m a $\leq 3,0$ m minimalna sztywność obwodowa powinna wynosić 8000 N/m^2 . Przyjęto rury o sztywności obwodowej 10.000 N/m^2 / SN10/.

Klasie zagęszczenia W odpowiada standardowy wskaźnik gęstości Proctora 91-94 %

3.4. Warunki hydrauliczne

Obliczenia technologiczno-hydrauliczne układu wykonano programem producenta rur i zamieszczono w pkt. 5.4. dokumentacji.

4.0 Rozwiązanie instalacyjno – techniczne projektowanych elementów

4.1.Roboty ziemne

Zgodnie z art.43 ust1. Ustawy Prawo Budowlane /Dz.U 2016 r poz.290 – tekst jednolity / projektowane liniowe obiekty budowlane podlegają wytyczeniu w terenie a po wybudowaniu geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

Geodezyjne wytyczenie trasy kanałów i lokalizacji zbiornika retencyjnego, obsługa budowy i montażu zgodnie z Rozporządzeniem MGPIB - Dz.U.nr 25/95 poz.133. Przy wykonywaniu robót ziemnych przestrzegać normy PN-B/06050:1999 i PN- B/10736:1999, Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych.

Wykonawca winien z wyprzedzeniem co najmniej 14 dniowym powiadomić właściciela terenu o zamierzonym wejściu na dany teren, a po wykonaniu robót uzyskać od właściciela oświadczenie o doprowadzeniu terenu do stanu pierwotnego, które stanowić będzie załącznik do dokumentacji powykonawczej.

4.1.1. Roboty ziemne pod zbiornik retencyjny

Roboty ziemne pod zbiornik należy podzielić na etapy:

- Etap I – zdjęcie warstwy humusu
- Etap II - Wykonanie wykopu pod zbiornik ziemny do rzędnej zgodnie z projektem

- Etap III - wyrównanie dna wykopu i skarp do projektowanych rzędnych posadowienia zbiornika retencyjnego

1. Etap I

Roboty ziemne wykonywać mechanicznie a zdjętą warstwę humusową grubości ok. 30 cm należy składować w miejscu uzgodnionym w Urzędem Miasta Kołobrzeg

2. Etap II.

Roboty ziemne wykonywać mechanicznie a ziemię należy składować w miejscu uzgodnionym w Urzędem Miasta Kołobrzeg . Wykop nie umocniony o nachyleniu skarp 1:1

3. Etap III

Przygotowanie dna wykopu i skarp do montażu elementów zabezpieczających zbiornik .

4. Etap IV

Zabezpieczenie dna i skarb zbiornika folią z PVC , wykonanie podsypki z piasku i ułożenie elementów betonowych na dnie zbiornika i skarpach zgodnie z zaleceniami podanymi w pkt. 4.3. oraz na rysunkach .

4.1.2. Roboty ziemne pod kanał dopływowy i odpływowy

Roboty ziemne wykonywać mechanicznie, wykopy nie umocnione o nachyleniu skarp 1:1 , ziemia na odkład .

4.2.Odwodnienie wykopów

Poziom wód gruntowych leży poniżej posadowienia dna zbiornika i nie występuje konieczność obniżania poziomu wód gruntowych.

4.3.Prace montażowe zabezpieczające dno zbiornika oraz skarp

4.3.1. Technologia zabezpieczenia dna zbiornika i skarp

Uwzględniając warunki gruntowe oraz konieczność zapewnienia szczelności dna i skarp zbiornika zabezpieczenie wykonano z następujących warstw i materiałów – licząc od dna zbiornika gruntu rodzimego (torfy) :

- Geowłóknina ułożona na wyrównanym gruncie rodzimym na dnie wykopu i skarpach
- Warstwa piasku o grubości 10,0 cm w celu dokładnego wypoziomowania dna zbiornika
- Geomembrana PEHD , gr2,0 mm
- Warstwa piasku grubości 15 cm
- Geowłóknina
- Warstwa piasku gr. 10-15 cm
- Płyty chodnikowe betonowe na dnie zbiornika , o wymiarach 50 x50 x7 cm
- Płyty ażurowe na skarpach zbiornika , betonowe o wymiarach 60 x 80 x 8 cm

Geowłókninę stosować z włókien ciągłych łączonych mechanicznie w procesie igłowania o funkcji separacyjno-filtracyjnej o następujących parametrach:

- charakterystyczna wielkość porów $O_{90} \geq 90 \mu m$

- wodoprzepuszczalność $\geq 22 \text{ l/m}^2 \text{ s}$
- wytrzymałość na rozciąganie $\geq 12,0 / 12,0 \text{ kN/m}$
- odporność na przebicie statyczne $\geq 1740 \text{ N}$
- wydłużenie przy max. obciążeniu $\geq 60/60 \%$

Geomembranę stosować z polietylenu o wysokiej gęstości (PEHD) o następujących parametrach:

- | | | |
|--|-------------------------|---------|
| ➤ Szerokość | 9400 mm | |
| ➤ Grubość | 2,0 mm | |
| ➤ Gęstość | 0,942 g/cm ³ | |
| ➤ Wytrzymałość na rozciąganie przy płynięciu | | 33 N/mm |
| ➤ Wydłużenie przy płynięciu | | 12 % |
| ➤ Wytrzymałość na rozciąganie przy zerwaniu | | 56 N/mm |
| ➤ Wydłużenie przy zerwaniu | | 700 % |
| ➤ Odporność na rozdzielanie | | 260 N |
| ➤ Wytrzymałość na zginanie przy -20 ⁰ C | | ok |
| ➤ Wydłużenie wieloosiowe | | 15 % |
| ➤ Odporność na przebicie | | 1200 mm |

Geomembrany łączyć w technologii zgrzewania podwójnej zgrzelinesy, wykonana gorącym kłimem lub gorącym powietrzem

Uszczelnienie dna i skarp zbiornika wykonać, wg. rys.3 i 5

Płyty chodnikowe betonowe, o wym 50x50x7 cm na dnie zbiornika układać na podsypce z piasku gr. od 10-15 cm ułożonej na geowłókninie, zgodnie z rys. 5 i 3

Dla odprowadzenia osadów do studzienki czerpnej zaprojektowano trzy ciągi korytek płaskich w zamian płytek chodnikowych.

Płyty ażurowe na skarpach zbiornika, betonowe o wymiarach 60 x 80 x 8 cm układać na podsypce z piasku grubości 10 cm ułożonego na geowłókninie zgodnie z rys. nr 3 i 5.

4.3.2. Zejście do zbiornika i studzienka czerpna

Zaprojektowano dwa zejścia do zbiornika retencyjnego za pompą typowych prefabrykowanych schodów betonowych z jedną poręczą o wysokości 1,1 m wykonanej z rur stalowych kwasoodpornych.

Schody montować po wykonaniu umocnienia dna i skarp zbiornika

Studzienkę czerpną w dnie zbiornika wykonać z rury GRP z dennicą o średnicy DN 600 mm i wysokości $H = 500 \text{ mm}$. Montować na podkładzie z geowłókniny położonej bezpośrednio na geomembranie, zgodnie z rys.5. W ścianie studzienki wyciąć otwór prostokątny 42x12 cm w celu wprowadzenia korytka płaskiego.

4.4. Prace montażowe kanału dopływowego i odpływowego

Do budowy kanału dopływowego i odpływowych stosować rury i kształtki z żywicy poliestrowych wzmocnionych włóknem szklanym typu GRP, o sztywności $SN5.000 \text{ N/m}^2$ o średnicach DN450, DN600, DN900 mm łączonych za pomocą łączników przegubowych z uszczelnieniem elastomerowym.

Połączenie kanału odpływowego DN/600 mm z kanałami DN450 za pomocą trójkątnika

Kanały układać bezpośrednio na wzmocnionym podłożu wykonanym z geowłókniny z warstwą żwiru o grubości 15,0 cm. Geowłókninę stosować z włókien ciągłych łączonych mechanicznie w procesie igłowania o funkcji separacyjno-filtracyjnej.

o następujących parametrach:

- charakterystyczna wielkość porów $O_{90} \geq 90 \mu\text{m}$
- wodoprzepuszczalność $\geq 22 \text{ l/m}^2 \text{ s}$
- wytrzymałość na rozciąganie $\geq 12,0 / 12,0 \text{ kN/m}$
- odporność na przebicie statyczne $\geq 1740 \text{ N}$
- wydłużenie przy max. obciążeniu $\geq 60/60 \%$

Sposób ułożenia geowłókniny i podsypki z piasku przedstawiono na rys.4

4.5. Włączenie się kanałem dopływowym i odpływowym do rowu S-8

Przekierowanie wód opadowych z rowu S-8 do projektowanego zbiornika retencyjnego poprzez projektowany przewód DN900.

Włączenie przewodu dopływowego DN900 mm do obudowy betonowej rowu poprzez wycięcie w betonowej ścianie bocznej rowu otworu o średnicy DN940 mm. Po zamontowaniu przewodu, przystąpić do montażu zastawki kanałowej Z2 zgodnie z pkt.4.6. Po zamontowaniu zastawki przestrzeń pomiędzy przewodem DN900, ścianą rowu i zamontowaną zastawką wypełnić pianką poliuretanową lub innymi uszczelniaczem plastycznym.

Włączenie przewodu odpływowego DN600 mm do obudowy betonowej rowu poprzez wycięcie w betonowej ścianie bocznej rowu otworu o średnicy DN 630 mm. Po zamontowaniu przewodu, przestrzeń pomiędzy przewodem a ścianą obudowy rowu uszczelnić pianką poliuretanową lub innymi uszczelniaczem plastycznym.

Wycięcie otworu w ścianie bocznej rowu wykonać mechanicznie. Nie dopuszcza się wykucia otworu ręcznie za pomocą młota pneumatycznego, gdyż grozi to spękaniami ściany rowu.

Rzędne posadowienia kanału dopływowego i odpływowego przedstawiono na rys.2.

4.6. Montaż zastawek kanałowych Z1 i Z2 w istniejącym rowie S-8

Montaż zastawki kanałowej Z1 w istniejącym rowie S-8 można rozpocząć po wybudowaniu ściany betonowej w poprzek rowu, zgodnie z rys.5.

Przed wykonaniem ściany do zamontowania zastawki wykonać wycięcia w ścianach bocznych rowu, zamontować odcinek przewodu DN800 GRP, wykonać deskowanie i zalać betonem, C15/20.

Po uzyskaniu wymaganej wytrzymałości ściany zamontować zastawkę kanałową, np. typu BZN-800/920/2050 /R lub innego producenta o co najmniej tych samych parametrach. Funkcja zastawki kanałowej to odcięcie odpływu wody opadowej do rzeki Stramniczki i skierowania jej poprzez kanał DN900 do projektowanego zbiornika.

Montaż zastawki kanałowej Z2 w istniejącym rowie S-8 można rozpocząć po wybudowaniu kanału dopływowego DN900 mm. Stosować zastawkę kanałową naścienną, np. typu BZN900/920/2050/R lub innego producenta o co najmniej tych samych parametrach.

Wymiary zastawki Z1 i Z2 zamieszczono w Załączniku nr 1. Zastawkę wykonać ze stali kwasoodpornej OH18N9.

4.7. Regulator odpływu wód ze zbiornika

Do regulacji natężenia odpływu zastosowano stalowy rurowy regulator przepływu, np. typu DER-RG-C o zakresie przepustowości 100 -200 l/s, zamontowany w studzience z rur GRP o średnicy DN 1300 mm /DN/OD1331,5 mm, SN5000 N/m² /.

Regulator montować na kanale odpływowym DN600 mm ze studzienki.

Wymiary rurowego regulatora przepływu ustali indywidualnie producent dla następujących danych wyjściowych:

- maksymalne natężenie odpływu – $Q_{\text{odp}} = 170,0 \text{ l/s}$
- średnica kanału dopływowego i odpływowego z rur GRP , DN600 mm
- rzędna dna kanału dopływowego i odpływowego $R_k = 0,82 \text{ m npm}$
- rzędna terenu $R_t = 2,30 \text{ m npm}$
- maksymalna rzędna wód opadowych w zbiorniku $R_{\text{wzb}} = 1,70 \text{ m npm}$

Zwieńczenie studni z elementów betonowych . Właz żeliwny DN600 typu C250 z wypełnieniem betonowym i logiem UM . Załącznik 2

Szczegóły montażu przedstawiono na rys. 9

4.8. Kolizje z istniejącym uzbrojeniem podziemnym

Skrzyżowanie kanałów z istniejącym uzbrojeniem zabezpieczyć zgodnie z wymogami użytkowników . W przypadku napotkania na nieoznaczone uzbrojenia podziemne, prace należy przerwać i zawiadomić właściciela uzbrojenia.

Pod projektowanym kanałem dopływowym DN900 zamontować rurę ochronną pod projektowany kabel energetyczny . Rura z PCV- U 160 mm , położona 10 cm pod dnem kanału. Długość rury ok. 3,0 m.

4.9. Próba szczelności zbiornika i kanałów na infiltrację i eksfiltrację

Badania szczelności odcinka przewodu na eksfiltrację i infiltrację należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 1610 . Badania szczelności zbiornika retencyjnego przeprowadzić zgodnie z normą PN-B- 10702

4.10. Odbiory częściowe i końcowy

Odbiory częściowe i końcowy dokonać zgodnie z PN-EN 1610 / zastąpiła PN-92/B-10735 / oraz Warunkami Technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych rozdz. 3,4.

4.11. Utwardzenie nawierzchni terenu w obrębie zbiornika

4.11.1 Utwardzenie terenu płytami żelbetowymi

Projektuje się utwardzenie części terenu, pomiędzy projektowanym zbiornikiem o istniejącym rowem S-8 płytami żelbetowymi o wymiarach 300 x 150 x 12 cm .

Płyty układać bezpośrednio na wzmocnionym podłożu wykonanym z geowłókniny wypełnionej warstwą żwiru o grubości 25 cm .

Stosować geowłókninę z włókien ciągłych łączonych mechanicznie w procesie igłowania o funkcji separacyjno-filtracyjnej .

o następujących parametrach:

- charakterystyczna wielkość porów $O_{90} \geq 90 \mu\text{m}$
- wodoprzepuszczalność $\geq 22 \text{ l/m}^2 \text{ s}$
- wytrzymałość na rozciąganie $\geq 12,0 / 12,0 \text{ kN/m}$
- odporność na przebicie statyczne $\geq 1740 \text{ N}$
- wydłużenie przy max. obciążeniu $\geq 60/60 \%$

Płyty układać zgodnie z zaleceniami zamieszczonymi na rys.8

4.11.2. Utwardzenie terenu wokół zbiornika tłuczniami

Projektuje się utwardzenie części terenu, wokół projektowanego zbiornika jako ścieżkę eksploatacyjną z tłucznia kamiennego o szerokości 1,50 m i grubości 15 cm.

Granulacja tłucznia od 1 -3 cm

Tłuczeń układać bezpośrednio na wzmocnionym podłożu wykonanym z geowłókniny wypełnionej warstwą żwiru o grubości 15 cm .

Tłuczeń układać zgodnie z zaleceniami zamieszczonymi na rys.8

4.12. Ogrodzenie i brama wjazdowa

Projektuje się ogrodzenie z siatki stalowej montowanej na słupkach.

Stosować siatkę stalową plecioną z drutu stalowego ocynkowanego gr. 1,80 mm powlekaną PVC.

Wymiar oczek 45 x 45 mm. Wysokość siatki H = 1500, 0 mm

Stosować słupki ogrodzeniowe stalowe o średnicy DN48 mm , wysokości 2,3 m z tzw. przelotkami na linkę. Słupki narożne z podporami z rur DN32 mm .Słupki malowane . Kolor słupków i siatki dostosować do bramy wjazdowej i uzgodnić z Zamawiającym.

Pomiędzy słupkami zamontować krawężnik chodnikowy.

Zaprojektowano bramę wjazdową przemysłową przesuwaną o długości L = 4,0 m, wraz z napędem ręcznym i szyną jezdnią . Wysokość bramy H = 1500 mm.

Kolor bramy uzgodnić z Zamawiającym i dostosować do koloru ogrodzenia

Bramę i ogrodzenie montować zgodnie z rys.7

5.0. Obliczenia

5.1. Obliczenie ilości wód opadowych

5.1.1. Charakterystyka zlewni i dane wyjściowe do obliczeń

Zlewnia z której odprowadzane są wody opadowe i roztopowe to zabudowa mieszkaniowo – czasowa składająca się z dwóch zlewni¹ :

- nr 5/1 teren zawarty pomiędzy ul. 4 Dywizji Wojska Polskiego a ul. Koszalińską
- nr 5/2 teren zawarty pomiędzy ul. Koszalińska a ul.

➤ Zlewnia nr 5/1

- powierzchnia całkowita $F_c = 36,45$ ha
- współczynnik spływu powierzchniowego $\Psi = 0,36$
- zlewnia zredukowana $F_{zr} = 13,12$ ha

➤ Zlewnia nr 5/2

- powierzchnia całkowita $F_c = 10,80$ ha
- współczynnik spływu powierzchniowego $\Psi = 0,39$
- zlewnia zredukowana $F_{zr} = 4,21$ ha

Układ zlewni przedstawiono na załączniku 3.

5.1.2. Objętość roczna opadów rocznych

Objętość roczną opadów deszczowych odprowadzanych ze zlewni nr 5/1 i 5/2 obliczono z zależności :

$$V_r = H_r * F_{zr} , m^3 / rok$$

Gdzie : H_r - średni opad roczny z wielolecia , m , dla Kołobrzeg² wynosi 0,609 m

F_{zr} – sumaryczna powierzchnia zredukowana , m²

$$V_r = 0,609 * (13,12+4,21) * 10^4 = 105\,539,7 \text{ m}^3/\text{rok}$$

¹ Operat wodnoprawny na odprowadzanie wód opadowych z terenu dzielnicy Wschodniej w Kołobrzegu do rowu komunalnego, r. 2012

² Strona internetowa

P.W. zbiornika retencyjnego w m. Kołobrzeg

Roczne maksymalne natężenie odpływu wód opadowych z terenu zlewni wraz z jednostkami natężenia przepływu - m^3/s wyniesie :

$$Q_{r \max} = V_r / (365 \cdot 86400) = 0,03346 \text{ m}^3/\text{s}$$

5.1.3. Maksymalny dopływ wód opadowych do zbiornika

Odpływ wód opadowych kanalizacją deszczową obsługującą zlewnie o powierzchni nie większej niż 200 ha może być obliczany metodą stałych natężeń (MSN)³ z uwzględnieniem współczynnika redukcji (opóźnienia) φ zależnego od kształtu i spadku zlewni

$$Q = q_{\max} \cdot \psi_{\text{sr}} \cdot \varphi \cdot F \text{ [l/s]}$$

gdzie:

q_{\max} – natężenie opadu maksymalnego w $\text{dm}^3/\text{s} \cdot \text{ha}$ wyznaczone z zależności $q = f(C, t)$ dla miarodajnego czasu trwania deszczu $t_d = 15 - 20 \text{ min}$ i przyjętego prawdopodobieństwa wystąpienia $p = 100-50 \%$

Wartości natężenia deszczu dla Kołobrzegu obliczono formułą Bogdanowicz-Stachy⁴ dla prawdopodobieństwa $p = 50 \%$ i czasu trwania deszczu 15 i 20 min

dla $t = 15 \text{ min}$, $q_{\max} = 121,0 \text{ l/s ha}$

dla $t = 20 \text{ min}$, $q_{\max} = 100,0 \text{ l/s ha}$

$$\varphi = 1 / (F)^{1/n}$$

n - parametr zależny od kształtu zlewni i spadku terenu . W obliczeniach przyjęto $n = 3$ jak dla zlewni wydłużonej

Wyniki obliczeń odpływu wód opadowych dla zlewni nr 5/1 i 5/2 zamieszczono w Tabeli 2 , Poniżej podano wartości końcowe :

Maksymalne natężenie dopływu wód opadowych do zbiornika ze zlewni wynosi:

Dla $t = 15,0 \text{ min}$ i $p = 50 \%$ $Q_{\max d} = 580,16 \text{ l/s} = 2088,60 \text{ m}^3/\text{h}$

Dla $t = 20,0 \text{ min}$ i $p = 50 \%$ $Q_{\max d} = 479,50 \text{ l/s} = 1726,11 \text{ m}^3/\text{h}$

5.2. Pojemność zbiornika dla przyjętego natężenia odpływu

Redukcja odpływu wynosi 71 % wartości dopływu i wynosi $Q_{\text{odp}} = 169,4 \text{ l/s}$

Wymagana pojemność zbiornika dla przyjętej wartości retencji wynosi $V = 1400,0 \text{ m}^3$.

Pojemność zbiornika została obliczona wg. Normy ATV dla $c=2$ i czasu trwania $t=15 \text{ min}$.

5.3. Regulator odpływu

Zastosowany rurowy regulator odpływu jest dobierany indywidualnie przez producenta dla określonych poniżej warunków terenowych i hydraulicznych :

Wymiary rurowego regulatora przepływu ustali indywidualnie producent dla następujących danych wyjściowych :

- maksymalne natężenie odpływu – $Q_{\text{odp}} = 170,0 \text{ l/s}$
- średnica kanału dopływowego i odpływowego z rur GRP , DN600 mm
- rzędna dna kanału dopływowego i odpływowego $R_k = 0,82 \text{ m npm}$
- rzędna terenu $R_t = 2,30 \text{ m npm}$
- maksymalna rzędna wód opadowych w zbiorniku $R_{\text{wzb}} = 1,70 \text{ m npm}$

5.4. Obliczenia hydrauliczne kanałów

³ A. Kotowski : Podstawy bezpiecznego wymiarowania odwodnień terenów. Seidel- Przywecki, Warszawa 2015 r

⁴ Bogdanowicz E., Stachy J. :Maksymalne opady deszczowe w Polsce. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Seria: Hydrologia i Oceanologia, nr 23, Warszawa 1998.

P.W. zbiornika retencyjnego w m. Kołobrzeg

Obliczenia hydrauliczne kanału dopływowego i kanałów odpływowych przeprowadzono wzorem Manninga dla $n = 0,011$. Wyniki obliczeń zamieszczono w Tabeli 3