

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

### **1. Opis techniczny.**

1. Podstawa opracowania.
2. Zakres opracowania
3. Stan istniejący.
4. Warunki gruntowo - wodne
5. Opis projektowanego rozwiązania
6. Wytyczne wykonawstwa.
7. Bilans dopływu wód opadowych.

### **2. Część graficzna**

- |  |           |
|--|-----------|
| 1. Plan sytuacyjno - wysokościowy w skali 1:500              | rys. nr 1 |
| 2. Profil kanału deszczowego w skali 1:100/1:500             | rys. nr 2 |
| 3. Profil kanału deszczowego w skali 1:100/1:500             | rys. nr 3 |
| 4. Profil kanału deszczowego w skali 1:100/1:500             | rys. nr 4 |
| 5. Profile przyłączy wpustów deszczowych w skali 1:100/1:500 | rys. nr 5 |
| 6. Profile przyłączy wpustów deszczowych w skali 1:100/1:500 | rys. nr 6 |
| 7. Wylot W1 do niecki terenowej w skali 1:50                 | rys. nr 7 |
| 8. Wylot W2 do niecki terenowej w skali 1:50                 | rys. nr 8 |
| 9. Wylot W3 do istniejącego rowu w skali 1:50                | rys. nr 9 |

## **OPIS TECHNICZNY**

### **do projektu budowy kanalizacji deszczowej**

*dla zadania : „Droga dojazdowa dla ruchu towarowego do Drogowego Przejścia Granicznego w Gołdapi.”*

#### **1.0 PODSTAWA OPRACOWANIA**

- 1.1 Umowa nr BO-IV.272.28.2012 z dnia 28 sierpnia 2012 r. pomiędzy Skarbem Państwa – Wojewodą Warmińsko – Mazurskim, a NOW-EKO Biuro Projektów Sp.z o.o. w Olsztynie
- 1.2 Projekt budowy drogi dojazdowej do Drogowego Przejścia Granicznego w Gołdapi dla ruchu towarowego opracowany przez NOW-EKO Biuro Projektów Sp. z o.o. w Olsztynie..
- 1.3 Aktualna mapa w skali 1:500
- 1.4 Opinia geotechniczna opracowana przez GEOL Zakład Geologiczny z Olsztyna w listopadzie 2012 r.
- 1.5 Wizja lokalna w terenie.

#### **1. ZAKRES OPRACOWANIA.**

Projekt obejmuje budowę sieci kanalizacji deszczowej odprowadzającej wody opadowe z projektowanej drogi dojazdowej do Drogowego Przejścia Granicznego w Gołdapi.

#### **2. STAN ISTNIEJĄCY.**

Inwestycja zlokalizowana będzie przy Drogowym Przejściu Granicznym w Gołdapi.

Na obszarze objętym opracowaniem znajduje się uzbrojenie podziemne i nadziemne: Sieć wodociągowa  $\Phi 150$ , sieć kanalizacji sanitarnej  $\Phi 200$ , sieć energetyczna i telekomunikacyjna.

Wody opadowe z przejścia granicznego odprowadzane są obecnie do istniejących rowów przydrożnych wzdłuż ulicy Gumbińskiej. Przed odprowadzeniem do rowu są podczyszczone w istniejących urządzeniach podczyszczających.

W ul. Granicznej brak kanalizacji deszczowej.

#### **4. WARUNKI GRUNTOWO – WODNE.**

Dokumentacja badań podłoża gruntowego została wykonana przez Zakład Geologiczny Geol w Olsztynie w listopadzie 2012 r.

-wykonano 14 otworów wiertniczych do maksymalnej głębokości 7,0 m p.p.t

Łącznie odwiercono 44,5 mb gruntu.

Nawiercone na obszarze badań grunty zaliczono do **trzech** warstw geologicznych.

Holocenijskie grunty nasypowe (**warstwa geologiczna I**) nawiercono w postaci:

- nasypów niekontrolowanych reprezentowanych przez wilgotne piaski drobnoziarniste humusowe z domieszką kamieni, pospółki w stanie luźnym oraz wilgotne piaski gliniaste humusowe z domieszką kamieni w stanie plastycznym;
- nasypów budowlanych reprezentowanych przez piaski drobnoziarniste w tym przewarstwione piaskami gliniastymi, piaski drobnoziarniste na pograniczu piasków średnioziarnistych przewarstwionych piaskami gliniastymi z domieszką kamieni, piaski średnioziarniste przewarstwione piaskami gliniastymi z domieszką humusu, żużlu, asfaltu i kamieni, piaski średnioziarniste z domieszką humusu i kamieni, pospółki w tym przewarstwione pospółkami gliniastymi, żwiry, pospółka na pograniczu żwirów w stanie średniozagęszczonym oraz wilgotne pospółki gliniaste z domieszką asfaltu w stanie twardoplastycznym na pograniczu stanu plastycznego.

Holocenijskie gleby (humus) wykształciły się w postaci wilgotnych piasków drobnoziarnistych humusowych (**warstwa geologiczna II**). Warstwę tą zaliczono do gruntów słabonośnych.

Plejstocenijskie grunty wodnolodowcowe nawiercone do głębokości wykonanych otworów wiertniczych reprezentują wilgotne piaski drobnoziarniste w tym przewarstwione piaskami gliniastymi, piaski drobnoziarniste przewarstwione pyłami piaszczystymi, piaski drobnoziarniste przewarstwione piaskami gliniastymi, piaski drobnoziarniste na pograniczu piasków średnioziarnistych, piaski pylaste, piaski średnioziarniste w tym z domieszką żwirów, piaski średnioziarniste przewarstwione piaskami gliniastymi, pospółki w tym na pograniczu żwirów, żwiry w stanie średniozagęszczonym. Do warstwy o tej samej genezie zaliczono wilgotne gliny pylaste w stanie plastycznym (**warstwa geologiczna III**).

Wszystkie wykonane otwory wiertnicze są suche.

Orientacyjne wartości współczynników wodoprzepuszczalności  $K_{10}$  na podstawie „Zarysu GEOTECHNIKI” Z. Wiłuna wynoszą w cm/s:

- piaski drobnoziarniste –  $10^{-3}$ ;
- piaski średnioziarniste –  $10^{-2}$ ;
- piaski pylaste –  $10^{-4}$ ;
- gliny pylaste –  $10^{-7}$ ;
- piaski gliniaste –  $10^{-5}$ .

Strefa przemarzania dla rejonu badań zgodnie z PN-81/B-03020 wynosi  $H_z=1,40$  m p.p.t.

Dokładniejszy opis warunków gruntowo – wodnych znajduje się w opracowaniu geologicznym wyszczególnionym we wstępie.

## **5. OPIS PROJEKTOWANEGO ROZWIĄZANIA.**

### **5.1. Rury.**

Zaprojektowano sieć kanalizacji deszczowej z rur kanalizacyjnych kielichowych PP SN8 łączonych na uszczelki o średnicach:

- |                  |             |
|------------------|-------------|
| - $\phi$ 500 SN8 | L = 9,5 m   |
| - $\phi$ 400 SN8 | L = 105,5 m |
| - $\phi$ 315 SN8 | L = 292,0 m |
| - $\phi$ 250 SN8 | L = 28,5m   |

Przykanaliki od wpustów deszczowych zaprojektowano z rur kanalizacyjnych kielichowych PP  $\phi$ 200 SN8, łączonych na uszczelki o łącznej długości  $L=232,0$ m.

Średnice oraz materiały rur na poszczególnych odcinkach pokazano na profilach podłużnych.

### **5.2. Studnie**

Zaprojektowano 16 studni betonowych  $\phi$ 1,20 m z osadnikami głębokości 0,5m D1-D7 i D9-D17.

Studnię D8 zaprojektowano z kręgów betonowych  $\Phi$ 1,5 m z osadnikiem głębokości 0,5m.

Studnię D8 wykonać na istniejącym kolektorze deszczowym  $\Phi$ 500.

Dolną część studni wykonać murowaną grub. 25 cm z bloczków betonowych na zaprawie

cementowej do wysokości 20 cm powyżej wierzchu kolektora lub zastosować dennicę prefabrykowaną. Powyżej kręgi betonowe średnicy 1,5m.

Przykrycie płytą żelbetową, pierścieniem odciążającym oraz włazem żeliwno – betonowym  $\phi 600$  klasy D400.

Wewnątrz studni osadzić stopnie żeliwne rozstawione w pionie i poziomie co 30 cm.

Studnie zaizolować od zewnątrz bitizolem 2R + 2Pg lub podobną izolacją.

Połączenia kręgów na uszczelkę gumową dostarczoną przez producenta kręgów.

Kręgi betonowe z betonu B45, o wodoszczelności W8, mrozoodporności F150.

W przejściach rur przez ściany studni osadzić szczelne tuleje z tworzywa sztucznego z uszczelką.

### **5.3. Wpusty deszczowe uliczne.**

Projekt drogowy zakłada odwodnienie drogi dojazdowej do Drogowego Przejścia Granicznego poprzez 24 projektowane wpusty uliczne.

Wpusty uliczne zaprojektowano jako studzienkę betonową  $\phi 500$  mm z osadnikiem głębokości 1,0 m, z pierścieniem odciążającym PO 1000/650, płytą żelbetową PPO 1000/500. Krata wpustu ulicznego tradycyjna klasy C250kN na zawiasach.

### **5.4. Wyloty do odbiorników.**

#### **Wyloty do niecki terenowej W1 i W2**

Projektowane wyloty W1 i W2 do niecki terenowej oraz projektowana niecka terenowa będą zlokalizowane na działce nr 1-222/7 stanowiącej własność Gminy Gołdap.

Na tej samej działce zostaną zlokalizowane urządzenia podczyszczające.

Przed wylotem W1 zaprojektowano urządzenia podczyszczające.

Przed wylotem W2 zostaną zachowane istniejące urządzenia podczyszczające.

Wody opadowe z terenu przejścia Granicznego w Gołdapi są obecnie odprowadzane do rowu melioracyjnego, który z uwagi na rozbudowę drogi dojazdowej dla ruchu towarowego i wykonanie ronda zostanie zasypyany na początkowym odcinku. W związku z tym wody opadowe zostaną skierowane do projektowanej niecki terenowej nowym wylotem z zachowaniem istniejących urządzeń podczyszczających

Projektowane wyloty do niecki terenowej oraz do rowu zostaną wykonane zgodnie

z rysunkami nr 7,8.

Projektuje się wyloty W1  $\Phi$ 300, W2  $\Phi$ 500 betonowe prefabrykowane. Projektowane wyloty powinny być wykonane z betonu B-30.

Skarpę na której będzie montowany wylot utwardzić pod wylotem poprzez ułożenie bruku gr. 15 cm na zaprawie cementowej, pod brukiem należy wykonać podsypkę piaskowo – cementową w stosunku 3:1 gr. 5 cm oraz podsypkę z gruntu rodzimego z gr. 15 cm zagęszczoną do wskaźnika zagęszczenia  $I_s=0,98$  (2 m przed i 2 m za wylotem).

Na wylocie umieszczona zostanie krata z prętów  $\phi$ 14 co 15 cm.

### **Wylot W3 do rowu.**

Odbiornikiem oczyszczonych wód opadowych z wylotu W3 będzie istniejący rów przydrożny.

Obecnie rowem tym odprowadzane są wody opadowe z terenu Drogowego Przejścia Granicznego poprzez istniejące urządzenia podczyszczające w ilości  $Q_{max}=135$  l/s, na co było uzyskane pozwolenie wodnoprawne.

Z uwagi jednak na to, że na początkowym odcinku rów zostanie zaspany z uwagi na zmianę geometrii jezdni (rondo) w/w wody opadowe zostaną odprowadzone do zaprojektowanej niecki terenowej.

Do rowu przydrożnego zostaną natomiast wprowadzone wody opadowe z projektowanych parkingów i przyległej zlewni w ilości  $Q_{max}=103,75$  l/s

Z uwagi na dobrą przepuszczalność gruntu wody zostaną odprowadzone do rowu, a następnie wchłonięte w grunt.

Projektowany wylot do rowu przydrożnego zostanie wykonany zgodnie z rysunkiem nr 9.

Projektuje się wyloty  $\Phi$ 400 betonowy prefabrykowany. Projektowany wylot powinien być wykonany z betonu B-30.

Skarpę na której będzie montowany wylot oczyścić i utwardzić poprzez ułożenie bruku gr. 15 cm na zaprawie cementowej, pod brukiem należy wykonać podsypkę piaskowo – cementową w stosunku 3:1 gr. 5 cm oraz podsypkę z pospólki gr. 15 cm.(2 m przed i 2 m za wylotem zarówno skarpę, na której będzie montowany wylot oraz skarpę po przeciwnej stronie oraz dno rowu)

Na wylocie umieszczona zostanie krata z prętów  $\phi$ 14 co 15 cm.

### **5.5. Projektowana niecka terenowa.**

Wyznaczenie pojemności projektowanej niecki terenowej:

Wody opadowe odprowadzone wylotem W1 – 45 l/s

Wody opadowe odprowadzone wylotem W2 – 135 l/s

$$45 \text{ l/s} + 135 \text{ l/s} = 180 \text{ l/s}$$

Dla odpływu maksymalnego 180 l/s obliczono, że niecka powinna mieć minimalną pojemność 162 m<sup>3</sup> dla zretencjonowania całej wody opadowej z deszczu nawalnego 15 minutowego.

$$180 \text{ l/s} \times 60 \text{ sek} = 10800 \text{ l/min} \times 15 \text{ min} = 162\ 000 \text{ l/15min} = 162 \text{ m}^3 / 15 \text{ min.}$$

Pojemność niecki (obliczona poniżej najniższego wylotu)

$$V = \frac{1}{3} \times 3,14 \times h (R^2 + R \times r + r^2)$$

$$R = 18 \text{ m} : 2 = 9 \text{ m}$$

$$R = 15 \text{ m} : 2 = 7,5 \text{ m}$$

$$H = 1,0 \text{ m}$$

$$V = \frac{1}{3} \times 3,14 \times 1 (9^2 + 9 \times 7,5 + 7,5^2)$$

$$V = 214 \text{ m}^3$$

Pojemność przyjętej niecki = 214 m<sup>3</sup> (poniżej dna wylotu W1) co daje ok. 30% zapas na zretencjonowanie wody opadowej do czasu filtracji w grunt.

Niecka terenowa zostanie wykonana zgodnie z rysunkiem 7 i 8.

Nachylenie skarpy 1:1,5. Skarpę zabezpieczyć poprzez ułożenie geokraty h=10 cm szpilkowej kwadratowej 50x50 cm, wypełnioną do połowy gruntem rodzimym i do połowy humusem i obsianą trawą.

Ogrodzenie niecki oraz schody zostały zaprojektowane w projekcie drogowym.

Zgodnie z wykonanymi badaniami geologicznymi w obrębie projektowanej niecki wykonano 2 otwory wiertnicze do 7 m głębokości. Do głębokości wykonanych wierceń woda gruntowa nie występuje.

Pod warstwą humusu (do 0,3m) znajdują się plejstoceny grunty wodnolodowcowe reprezentowane przez wilgotne piaski drobnoziarniste w tym przewarstwione piaskami gliniastymi, piaski drobnoziarniste przewarstwione pyłami piaszczystymi, piaski

drobnoziarniste na pograniczu średnioziarnistych, piaski średnioziarniste z domieszką żwirów, pospółki na pograniczu żwirów, żwiry w stanie średniozagęszczonym.

Są to grunty przepuszczalne o współczynniku wodoprzepuszczalności  $10^{-2} - 10^{-4}$ .

### **5.6. Urządzenia podczyszczające wody opadowe.**

Wody opadowe przez wprowadzeniem do odbiorników (niecki terenowej i rowu) zostaną podczyszczone. W tym celu zaprojektowano urządzenia do podczyszczenia wód opadowych.

#### ***5.6.1. Dobór urządzeń podczyszczających przed wylotem W1.***

##### **Dobór separatora S1**

Dobrano wysokoprawny separator lamelowy ESL 6/60 do zatrzymywania substancji ropopochodnych.

- przepływ maksymalny	60 l/s
- przepływ nominalny	6 l/s
- średnica wewnętrzna	1,2 m
- średnica zewnętrzna	1,5 m
- pojemność magazynowa oleju	860 dm <sup>3</sup>
- pojemność części osadowej	420 dm <sup>3</sup>

##### **Dobór osadnika O1**

Przyjęto osadnik zawiesziny o przepływie poziomym OS 1200/1,0:

- objętość czynna - 1,0 m<sup>3</sup>
- średnica wewnętrzna - 1,2 m
- średnica zewnętrzna - 1,5 m

Obliczenia wykonano na podstawie EKOL UNIKON . Dopuszcza się zastosowanie urządzeń innego producenta o tych samych parametrach.

#### ***5.6.2. Urządzenia podczyszczające przed wylotem W2***

Urządzenia podczyszczające przed wylotem W2 pozostawia się istniejące tj. osadnik szlamowy typu AWAS-S o pojemności V=5000 l oraz separator cyrkulacyjno –



koalescencyjny AWAS SK200.

### **5.6.1. Dobór urządzeń podczyszczających przed wylotem W3.**

#### **Dobór separatora S2**

Dobrano wysokoprężny separator lamelowy ESL 15/150 do zatrzymywania substancji ropopochodnych:

- przepływ maksymalny	150 l/s
- przepływ nominalny	15 l/s
- średnica wewnętrzna	1,2 m
- średnica zewnętrzna	1,5 m
- pojemność magazynowa oleju	340 dm <sup>3</sup>
- pojemność części osadowej	420 dm <sup>3</sup>

#### **Dobór osadnika O2**

Przyjęto osadnik zawiesziny o przepływie poziomym OS1200/1,5:

- objętość czynna - 1,5 m<sup>3</sup>
- średnica wewnętrzna - 1,2 m
- średnica zewnętrzna - 1,5 m

Obliczenia wykonano na podstawie EKOL UNIKON . Dopuszcza się zastosowanie urządzeń innego producenta o tych samych parametrach.

## **6. WYTYCZNE WYKONAWSTWA.**

Roboty należy wykonywać odcinkami między kolejnymi studniami.

Przewiduje się wykopy mechaniczne zabezpieczone systemowymi obudowami szalunkowymi .

W rejonie skrzyżowań kanału z istniejącym uzbrojeniem roboty ziemne prowadzić ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności. Na czas wykonywania robót istniejące uzbrojenie

zabezpieczyć pod nadzorem dysponentów tego uzbrojenia.

Kanały i studzienki montować na wyprofilowanym podłożu z gruntu rodzimego na kąt 90° o grubości 10 cm.

Ułożone odcinki rur kanałowych po uprzednim sprawdzeniu spadku ustabilizować poprzez wykonanie obsypki piaskowej o grubości 0,30 m ponad wierzch rury.

Obsypkę wykonać z zachowaniem dostępu do dołków montażowych. Dołki montażowe zasypać po pozytywnej próbie szczelności złącz badanego odcinka, zasypać wykopy do rzędnych projektowanych. Zасыpkę wykonać warstwami grubości 20 cm, starannie ją ubijając do wskaźnika zagęszczenia wynoszącego 1 pod jezdniami i chodnikami i 0,97 na pozostałym terenie.

Z uwagi na małe przykrycie kanału deszczowego rurociąg na odcinkach zaznaczonych na profilu podłużnym docieplić 20 cm warstwą z keramzytu ułożonego w folii z PVC.

Po wykonaniu kanalizacji deszczowej wykonać przegląd sieci kamerą TV.

Montaż sieci kanalizacji deszczowej, wykonanie podłoża i obsypki prowadzić zgodnie z wytycznymi wykonanie i odbioru kanałów z rur z tworzyw sztucznych.

## **7. BILANS DOPŁYWU WÓD DESZCZOWYCH.**

Obliczenie dopływu wód deszczowych na poszczególnych odcinkach i dobór średnic kanałów przeprowadzono według wzoru:

### **7.1. WYLOT W1 do niecki terenowej**

#### ***Ilość ścieków opadowych***

$$Q = q * F * \psi * \varphi$$

Gdzie:

q – natężenie deszczu [dm<sup>3</sup>/s]

F – powierzchnia zlewni [ha] ≈ 0,44 ha

ψ - współczynnik spływu powierzchniowego

φ -współczynnik opóźnienia zależny od kształtu i spadku zlewni = 1 dla zlewni <1ha

***Obliczenie współczynnika spływu powierzchniowego ψ .***

$$\psi = \frac{\sum \psi_i * F_i}{\sum F_i}$$

1) Tereny zielone + żwir

$$F = 0,076 \text{ ha} \quad \psi = 0,15$$

2) Asfalt.

$$F = 0,368 \text{ ha} \quad \psi = 0,90$$

$$\Psi_z = \frac{0,368 \times 0,9 + 0,076 \times 0,15}{0,44}$$

$$\Psi_z = 0,78$$

**Współczynnik opóźnienia  $\varphi$ .**

$$\varphi = \frac{1}{\sqrt[n]{F}}$$

$$\varphi = 1$$

**Natężenie deszczu miarodajnego  $q_{max}$  i sływ  $Q_{max}$**

Założenia:

Częstotliwość występowania deszczu  $p = 20\%$   $c = 5$  (raz na 5 lat) czas trwania 15 min

$$q_{max} = 131 \text{ dm}^3/\text{s} \times \text{ha}$$

$$Q_{max} = 131 \times 0,44 \times 0,76 \times 1 = 44,95 \text{ [dm}^3/\text{s]} = 45 \text{ [dm}^3/\text{s]} = 162 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

**Natężenie deszczu obliczeniowego  $q_0$  i sływ  $Q_0$**

$$q_0 = 15 \text{ dm}^3/\text{s} \times \text{ha}$$

$$Q_0 = q_0 \times F \times \Psi \times \varphi$$

$$Q_0 = 15 \times 0,44 \times 0,76 \times 1 = 5,01 \text{ [dm}^3/\text{s]}$$

**Roczna objętość odpływu wód opadowych ( $V_{opr}$ )**

$$V_{opr} = H \times \alpha \times F_{zr} \times 10 \text{ [m}^3/\text{rok]}$$

Gdzie

$H$  – roczna wysokość opadu [mm], w obszarze projektu wynosi 505mm

$\alpha$  - współczynnik zmniejszający wielkość  $H$  o wysokość opadu nie dająca odpływu, przyjęto  $\alpha = 0,95$

F<sub>zr</sub> – powierzchnia szczelna (zredukowana) zlewni odwadniającej F<sub>zr</sub> = 0,34 ha  
10 – współczynnik przeliczeniowy jednostek

$$V_{opr} = 505 \times 0,95 \times 0,34 \times 10 = 1631 \text{ m}^3/\text{rok}$$

### **7.2. WYLOT W2- do niecki terenowej**

Ilość wód opadowych przyjęto na podstawie projektu SBP Projekt Suwałki – rozbudowa drogowego przejścia granicznego w Gołdapi – etap II autorstwa p. Doroty Bazylewicz.

Według tego projektu Q<sub>max</sub> = 135,0 dm<sup>3</sup>/s = 486 [m<sup>3</sup>/h]

### **7.3. WYLOT W3**

***Ilość ścieków opadowych***

$$Q = q * F * \psi * \varphi$$

Gdzie:

q – natężenie deszczu [dm<sup>3</sup>/s]

F – powierzchnia zlewni [ha] ≈ 0,99 ha

ψ - współczynnik spływu powierzchniowego

φ -współczynnik opóźnienia zależny od kształtu i spadku zlewni

***Obliczenie współczynnika spływu powierzchniowego ψ .***

$$\psi = \frac{\sum \psi_i * F_i}{\sum F_i}$$

1) Tereny zielone + żwir

$$F = 0,12 \text{ ha} \quad \psi = 0,15$$

2) Asfalt.

$$F = 0,77, \text{ ha} \quad \psi = 0,90$$

3) Dachy

$$F = 0,1 \text{ ha} \quad \psi = 0,80$$

$$\Psi_z = \frac{0,77 \times 0,9 + 0,1 \times 0,8 + 0,12 \times 0,15}{0,99}$$

$$\Psi_z = 0,8$$

**Współczynnik opóźnienia  $\varphi$ .**

$$\varphi = \frac{1}{\sqrt[n]{F}}$$

$$\varphi = 1 \text{ bo poniżej } 1 \text{ ha}$$

**Natężenie deszczu miarodajnego  $q_{max}$  i sływ  $Q_{max}$**

Założenia:

Częstotliwość występowania deszczu  $p = 20\%$   $c = 5$  (raz na 5 lat) czas trwania 15 min

$$q_{max} = 131 \text{ dm}^3/\text{s} \times \text{ha}$$

$$Q_{max} = 131 \times 0,99 \times 0,8 \times 1 = 103,75 \text{ [dm}^3/\text{s]} = 373,5 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

**Natężenie deszczu obliczeniowego  $q_0$  i sływ  $Q_0$**

$$q_0 = 15 \text{ dm}^3/\text{s} \times \text{ha}$$

$$Q_0 = q_0 \times F \times \Psi \times \varphi$$

$$Q_0 = 15 \times 0,99 \times 0,8 = 11,88 \text{ [dm}^3/\text{s]} = 42,76 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

**Roczna objętość odpływu wód opadowych ( $V_{opr}$ )**

$$V_{opr} = H \times \alpha \times F_{zr} \times 10 \text{ [m}^3/\text{rok]}$$

Gdzie

$H$  – roczna wysokość opadu [mm], w obszarze projektu wynosi 505 mm

$\alpha$  - współczynnik zmniejszający wielkość  $H$  o wysokość opadu nie dająca odpływu, przyjęto  $\alpha = 0,95$

$F_{zr}$  – powierzchnia szczelna (zredukowana) zlewni odwadniającej  $F_{zr} = 0,79$  ha

10 – współczynnik przeliczeniowy jednostek

$$V_{opr} = 505 \times 0,95 \times 0,79 \times 10 = 3790 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Opracowała:

mgr inż. Anna Grodkiewicz