



# CERTIGOS

NAZWA I ADRES INWESTORA	Gmina Gorzyce ul. Kościelna 15 44-350 Gorzyce	
STADIUM	Projekt budowlany	
NAZWA ELEMENTU	Projekt techniczny	
BRANŻA	Drogowa, odwodnienie drogi	
OBIEKT/TEMAT	Budowa kanalizacji deszczowej wraz z odtworzeniem nawierzchni jezdni dróg gminnych 510071S ul. Wiejska i 510057S ul. Polna w Czyżowicach	
WSPÓNY SŁOWNIK ZAMÓWIEŃ (CPV)	45100000-8 Przygotowanie terenu pod budowę 45233120-6 Roboty w zakresie budowy dróg 45233140-2 Roboty drogowe	
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	Kategoria obiektu budowlanego : Kategoria IV, XXV, XXVI	
ADRES INWESTYCJI	Województwo: Śląskie Powiat: Wodzisławski Gmina: Gorzyce Identyfikator działki: 241506_2.0003.AR_3.726/302, 241506_2.0003.AR_7.261, 241506_2.0003.AR_7.262	
JEDNOSTKA PROJEKTOWA	Rybnickie Przedsiębiorstwo Inżynierii Drogowej CERTIGOS M. Hawełek, M. Kałuża Sp. J. 44-203 Rybnik, ul. Brzezińska 8a	
PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Mateusz Kałuża – SLK/7740/PWBD/17	
	Spec. inżynieryjna drogowa	
SPRAWDZIŁA:	mgr inż. Ewa Tompalska – 287/DOŚ/12	
	Spec. drogowa	
Luty 2022		

## A – SPIS TREŚCI

<b>1</b>	<b>DANE OGÓLNE</b>	<b>3</b>
1.1	Przedmiot opracowania	3
<b>2</b>	<b>STAN ISTNIEJĄCY</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>STAN PROJEKTOWANY- DROGI</b>	<b>3</b>
3.1	ZESTAWIENIE POWIERZCHNI	3
3.2	ROZBIÓRKI	3
3.3	ROZWIĄZANIE SYTUACYJNE	3
3.4	ROZWIĄZANIE WYSOKOŚCIOWE	4
3.5	PRZEKROJE KONSTRUKCYJNE	4
3.6	ELEMENTY INFRASTRUKTURY POPRAWIAJĄCE BEZPIECZEŃSTWO RUCHU	5
3.7	DOSTĘPNOŚĆ DLA WSZYSTKICH UŻYTKOWNIKÓW	5
<b>4</b>	<b>STAN PROJEKTOWANY – ODWODNIENIE</b>	<b>5</b>
4.1	ROZWIĄZANIE SYTUACYJNE	5
4.2	OBLICZENIA HYDROLOGICZNE	6
4.3	OBLICZENIA HYDRAULICZNE	7
4.3.1	Największa zlewnia – zlewnia S-5	7
4.3.2	Od studni S3.14 do A3.6	8
4.3.3	Od studni S3.1 do S3.4	9
4.3.4	Od studni S3.4 do S3.19	9
<b>5</b>	<b>ROBOTY ZIEMNE</b>	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>UWAGI KOŃCOWE</b>	<b>10</b>

## B – CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys. nr D-1.1 – D-1.3 – Profil podłużny jezdni  
Rys. nr D-2.1 – D-2.3 – Przekroje typowe i szczegóły  
Rys. nr D-3.1 – D-3.3 – Przekroje poprzeczne

## **1 DANE OGÓLNE**

### **1.1 Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest sporządzenie dokumentacji projektowej dla zadania: Budowa kanalizacji deszczowej wraz z odtworzeniem nawierzchni jezdni dróg gminnych 510071S ul. Wiejska i 510057S ul. Polna w Czyżowicach.

W przedmiotowym opracowaniu zaprojektowano remont istniejącego układu drogowego.

## **2 STAN ISTNIEJĄCY**

Teren objęty zakresem opracowania zlokalizowany jest w miejscowości Czyżowice. Remontowane ulice stanowią dojazd do budynków mieszkalnych jednorodzinnych oraz częściowo do przyległych pól uprawnych. Jezdnia jest częściowo z betonu asfaltowego. Na rozpatrywanym fragmencie występuje uzbrojenie terenu: sieć gazowa, wodociągowa, elektroenergetyczna niskiego napięcia oraz teletechniczna.

## **3 STAN PROJEKTOWANY- DROGI**

### **3.1 ZESTAWIENIE POWIERZCHNI**

OBIEKT	POMIAR	JEDNOSTKA
Nawierzchnia jezdni z mieszanki mineralno-asfaltowej	3546,13	m <sup>2</sup>
Krawężnik najazdowy 15x22 cm	1882,75	mb
Nawierzchnia z kostki betonowej	279,08	m <sup>2</sup>
Nawierzchnia z tłucznia kamiennego	1473,77	m <sup>2</sup>

### **3.2 ROZBIÓRKI**

W ramach planowanej inwestycji podczas robót ziemnych zostanie rozebrana istniejąca nawierzchnia jezdni na rozpatrywanym odcinku oraz konstrukcja zjazdów indywidualnych w granicach pasa drogowego.

### **3.3 ROZWIĄZANIE SYTUACYJNE**

W ramach inwestycji przewidziano remont dróg gminnych ul. 510057S Polnej o łącznej długości 522,24 m, ul. Wiejskiej o długości 252,49 m oraz drogi wewnętrznej 0003-0017 o długości 157,87 m w miejscowości Czyżowice. Zakres remontu zgodny z rysunkami PZT.

Remontowane nawierzchnie jezdni z mieszanki mineralno-asfaltowej o szerokości jak w stanie istniejącym i spadku daszkowym równym 2% dla ul. Wiejskiej. Na pozostałych drogach spadek jednostronny 2%. Na całym zakresie jezdni zostanie obramowana krawężnikiem betonowym najazdowym 15x22 cm wyniesionym o 4 cm ponad konstrukcję jezdni. Pomiedzy remontowaną jezdnią a granicami pasa drogowego zostanie wykonany remont istniejących poboczy o zmiennej szerokości.

Istniejące zjazdy indywidualne do posesji, będąc poza zakresem pozwolenia na budowę, zachowają istniejącą szerokość, która jest podyktowana dopasowaniem do wjazdów do istniejących bram.

Remontowane drogi będą posiadały następujące parametry:

- ul. Polna (510057S):
  - długość jezdni:
    - 510057S – odcinek I – 286,09 m,
    - 510057S – odcinek II – 236,15 m,
  - szerokość jezdni ok.3,5 m,
  - pobocza do granicy pasa drogowego,
  - obramowanie krawężnikiem betonowym najazdowym 15x22 cm, wyniesionym na 4 cm,
  - pochylenie poprzeczne jednostronne 2%
  - KR2.

- ul. Wiejska (510071S):
  - długość jezdni: 252,49 m
  - szerokość jezdni ok. 4,0-5,0 m,
  - pobocza do granicy pasa drogowego,
  - obramowanie krawężnikiem betonowym najazdowym 15x22 cm, wyniesionym na 4 cm,
  - pochylenie poprzeczne daszkowe 2%
  - KR2.
- droga wewnętrzna (0003-0017):
  - długość jezdni: 157,87 m,
  - szerokość jezdni ok. 3,5 m,
  - pobocza do granicy pasa drogowego,
  - obramowanie krawężnikiem betonowym najazdowym 15x22 cm, wyniesionym na 4 cm,
  - pochylenie poprzeczne jednostronne 2%
  - KR2.

Remontowane pobocza będą posiadały następujące parametry:

- nawierzchnia z kruszywa łamanego,
- szerokość dostosowana do pasa drogowego.

### 3.4 ROZWIĄZANIE WYSOKOŚCIOWE

Ukształtowanie wysokościowe remontowanego terenu zostało dostosowane do istniejącego terenu. Spadki podłużne i poprzeczne jezdni umożliwią odprowadzenie wód opadowych do projektowanej kanalizacji deszczowej.

### 3.5 PRZEKROJE KONSTRUKCYJNE

Przyjęto następującą konstrukcję jezdni K2 – przyjęta dla KR2 i G4 dla odcinków bez stwierdzonych wód gruntowych:

- warstwa ścieralna z betonu asfaltowego AC 11S 50/70, gr. 4cm,
- warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC 16W 50/70, gr. 8cm,
- podbudowa zasadnicza z mieszanki niezwiązanej z kruszywem C50/30 z kruszywa łamanego niesortowanego 0/31,5 mm stabilizowanego mechanicznie, gr. 22cm
- warstwa mrozoodporna z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym lub gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym (cementem), gr 30 cm.

Przyjęto następującą konstrukcję jezdni K3 – przyjęta dla KR2 i G1 dla odcinków bez stwierdzonych wód gruntowych:

- warstwa ścieralna z betonu asfaltowego AC 11S 50/70, gr. 4cm,
- warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC 16W 50/70, gr. 8cm,
- podbudowa zasadnicza z mieszanki niezwiązanej z kruszywem C50/30 z kruszywa łamanego niesortowanego 0/31,5 mm stabilizowanego mechanicznie, gr. 22cm.

Przyjęto następującą konstrukcję jezdni K4 – przyjęta dla KR2 i G1 dla odcinków z wysokim stanem wód gruntowych:

- warstwa ścieralna z betonu asfaltowego AC 11S 50/70, gr. 4cm,
- warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC 16W 50/70, gr. 8cm,
- podbudowa zasadnicza z mieszanki niezwiązanej z kruszywem C50/30 z kruszywa łamanego niesortowanego 0/31,5 mm stabilizowanego mechanicznie, gr. 22cm,

- warstwa odcinająca z geowłókniny o wielkości porów zapewniającej spełnienie warunku retencji ziaren gruntu podłoża i odporności na kolmatację.

Konstrukcja zjazdów indywidualnych z kostki betonowej (poza zakresem pozwolenia na budowę):

- warstwa ścieralna z kostki brukowej betonowej, (zjazdy koloru czerwonego), gr. 8 cm,
- podsypka cementowo-piaskowa 1:4, gr. 3 cm,
- podbudowa z mieszanki niezwiązanej z kruszywem C50/30 z kruszywa łamanego niesortowanego 0/31,5 mm stabilizowanego mechanicznie, gr. 22cm.

Przyjęto następującą konstrukcję pobocza utwardzonego:

- kruszywo łamane 0/31,5 mm stabilizowanego mechanicznie, gr. 10 cm.

W zakresie opracowania przewidziano do stosowania następujące rodzaje krawężników:

- 15x22 – krawężnik betonowy drogowy najazdowy, posadawiany na świeżym niestężonym betonie, ława grubości 15 cm z betonu klasy C12/15,

Dokładne rozwiązanie zostało przedstawione na Rys. D.2 – Przekroje typowe i szczegóły.

W przypadku stwierdzenia innych warunków gruntowo-wodnych niż założone w projekcie, podłoże gruntowe należy doprowadzić do G1 ( $E2 > 80 \text{ MPa}$ ). W przypadku stwierdzenia wysokiego stanu wód gruntowych, należy zastosować zamiast K3 konstrukcję K4.

### **3.6 ELEMENTY INFRASTRUKTURY POPRAWIAJĄCE BEZPIECZEŃSTWO RUCHU**

Zostanie ułożona nowa równa nawierzchnia oraz zostaną nadane spadki poprzeczne i podłużne, co poprawi bezpieczeństwo.

### **3.7 DOSTĘPNOŚĆ DLA WSZYSTKICH UŻYTKOWNIKÓW**

W celu zapewnienia dostępności dla wszystkich użytkowników zaprojektowano wyniesienie krawężników na 4 cm. Dzięki takiemu rozwiązaniu osoby z ograniczonymi możliwościami ruchowymi będą mogły łatwiej pokonywać różnice wysokości.

## **4 STAN PROJEKTOWANY – ODWODNIENIE**

### **4.1 ROZWIĄZANIE SYTUACYJNE**

Zaprojektowano kanalizację deszczową zbierającą wody opadowe z pasa drogowego.

Odwodnienie powierzchniowe zostanie zapewnione przez nadanie jezdni odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych. Odbiór wody deszczowej nastąpi poprzez studzienki ściekowe uliczne podłączone do kanalizacji deszczowej. Wody ujęte przez studzienki wpustów deszczowych odprowadzane będą systemem kanalizacji deszczowej i skierowane zgodnie ze spadkiem terenu do istniejącego przepustu.

Studzienki wpustów deszczowych wyposażone będą w osadniki.

Projektuje się studnie betonowe, włazowe, o średnicy wewnętrznej 1200 mm, wykonane z elementów prefabrykowanych, zgodnych z normą PN-B-10729 i PN-EN 1917. Element studni powinien być wykonany z betonu wibroprasowanego B45, wodoszczelnego W8, mrozoodpornego F-150. Wszystkie elementy studni łączone są przy użyciu uszczelek. Studnie należy zwieńczyć włazem kanałowymi o średnicy 600 mm klasy D400. Zwieńczenie studni powinno być zgodne z PN-EN-124. Do regulacji precyzyjnej poziomu osadzenia włazu należy stosować pierścienie wyrównujące o wysokości 60, 80 lub 100 mm. Łączenie pierścieni należy wykonać przy użyciu zaprawy cementowej. Wokół studni należy wykonać obsypkę piaskową z piasku średniego. Przed opuszczeniem do wykopu elementy studni należy zabezpieczyć od zewnątrz przed agresywnym działaniem wody gruntowej przez pomalowanie abizolem R i dwukrotne pomalowanie abizolem P.

Zaprojektowano wpusty betonowe o średnicy wewnętrznej 500 mm, wykonane z elementów prefabrykowanych, zgodnych z normą PN-B-10729 i PN-EN 1917. Elementy wpustów powinny być wykonane z betonu klasy C35/45, wodoszczelnego W8, mrozoodpornego F- 150 o nasiąkliwości do 5%. Wpusty projektuje się jako jezdniowe z żeliwem klasy D400 oraz osadnikiem o wysokości co najmniej 50 cm.

Przykanaliki z rur PVC lite SN8, jednorodne (jednościenne), o średnicy 200 mm oraz kolektor główny z rur PVC SN8 o średnicy 400 i 500 mm należy układać na podbudowie z piasku gruboziarnistego zapewniając minimalną warstwę 15 cm od spodu rury i 15 cm od wierzchu rury. Zasypkę wykonywać warstwami 20-30 cm dobrze zagęszczając mechanicznie od warstwy 30 cm nad wierzchem rury.

Dodatkowo w celu zabezpieczenia konstrukcji jezdni zostanie ułożony drenaż podłączony do kanalizacji deszczowej.

Włączenie projektowanej kanalizacji deszczowej do istniejącego przepustu porządkuje spływ wód opadowych z istniejącej drogi. Niniejsze rozwiązanie odprowadzenia wód opadowych i roztopowych z drogi nie zmienia ilości wód, które są odprowadzane grawitacyjnie w stanie obecnym. Na powyższe pozwolenie wodnoprawne nie jest wymagane, ponieważ przepust nie jest urządzeniem wodnym, przez co wprowadzanie do niego wód również nie prowadzi ani do powstania nowego urządzenia wodnego ani też nie jest usługą wodną.

Po dokonaniu wizji w terenie stan istniejącego przepustu, do którego włączana jest projektowana kanalizacja deszczowa określono jako dobry i nie wymagający remontu. W trakcie robót przepust należy przeczyszczyć, a rów z obu stron przepustu odmulić i zgodnie z pismem nr RL.6853.1.00047.2021 z 29.11.2021r. skarpy rowu na wylocie istniejącego przepustu należy umocnić obustronnie na długości 5m. Jeżeli w trakcie robót wykonawca stwierdzi gorszy stan techniczny istniejącego przepustu niż określony w niniejszej dokumentacji, to w uzgodnieniu z Inwestorem należy przepust wymienić.

#### ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

OBIEKT	POMIAR	JEDNOSTKA
Wpust jezdniowy	19	szt.
Studnia kanalizacyjna Ø 1200	25	szt.
Rura PVC Ø 200 - przykanaliki	75,00	mb
Rura PVC Ø 315	249,26	mb
Rura PVC Ø 400	616,96	mb

#### 4.2 OBLICZENIA HYDROLOGICZNE

Ilość wód odprowadzanych z odwadnianego odcinka drogi obliczono w następujący sposób:

$$Q = \varphi \cdot F \cdot \Psi_z \cdot q, [dm^3 / s]$$

gdzie:

- Współczynnik opóźnienia spływu:  $\varphi = 1$
- Zastępczy współczynnik spływu:  $\Psi_z$

Współczynnik dla nawierzchni z kostki betonowej:  $\Psi_z = 0,90$

- Natężenie deszczu miarodajnego:  
wg wzoru R. Edel [„Odwodnienie dróg”]:

$$q = A/t^{0,667} = 93,96 [dm^3/ha \cdot s]$$

gdzie:

q – natężenie deszczu miarodajnego [ $dm^3/(s \cdot ha)$ ],

c – okres (w latach jednorazowego przekroczenia danego natężenia; c = 1 rok,

t – czas trwania deszczu [min]; t = 15 min,

A – współczynnik zależny od prawdopodobieństwa pojawienia się deszczu oraz średniej rocznej wysokości opadu [R. Edel, „Odwodnienie dróg” Tablica 3.2]; A = 470 (p = 100%, c = 1, dla drogi klasy L i D),

Tablica 3.2.

Wartość prawdopodobieństwa pojawienia się deszczu p[%]	Częstotliwość występowania deszczu	Wartość współczynnika A zależnie od średniej rocznej wysokości opadu h [mm]			
		do 800	do 1000	do 1200	do 1500
5	20	1276	1290	1300	1378
10	10	1013	1083	1134	1202
20	5	804	920	980	1025
50	2	592	720	750	796
<b>100</b>	<b>1</b>	470	<b>572</b>	593	627

#### ODPROWADZENIE WODY DESZCZOWEJ Z UL. POLNEJ 510057S – ODCINEK II DO STUDNI A3.1

zlewnia	F [ha]	Q [l/s]
A-1	0,0074	0,6258
A-2	0,0183	1,5475
A-3	0,0140	1,1839
A-4	0,0239	2,0211

#### ODPROWADZENIE WODY DESZCZOWEJ Z UL. WIEJSKIEJ I UL. POLNEJ 510057S – ODCINEK I DO ISTNIEJĄCEGO PRZEPUSTU

zlewnia	F [ha]	Q [l/s]
S-1	0,0282	2,3847
S-2	0,0273	2,3086
S-3	0,0076	0,6427
S-4	0,0098	0,8287
S-5	0,0443	3,7462
S-6	0,0177	1,4968
S-7	0,0165	1,3953
S-8	0,0178	1,5052
S-9	0,0103	0,8710
S-10	0,0345	2,9175
S-11	0,0261	2,2071
S-12	0,0157	1,3277
S-13	0,0176	1,4883

### 4.3 OBLICZENIA HYDRAULICZNE

#### 4.3.1 Największa zlewnia – zlewnia S-5

Maksymalną ilość wód opadowych, odprowadzanych przewodem zbiorczym kanalizacji deszczowej Ø200 obliczono ze wzoru:

$$Q = v \cdot F$$

gdzie:

v - prędkość przepływu [m/s]

F - przekrój wylotu [m<sup>2</sup>]

Dla rury Ø200 mm przyjęto do obliczeń średnicę wewnętrzną Ø188,24 mm:

$$F = \pi \cdot r^2 = 3,14 \cdot 0,0941^2 = 0,028 \text{ m}^2$$

Obliczenia hydrauliczne wykonane zostały przy założeniu, że:

- średnica rury wynosi:  $D = 0,188 \text{ m}$
- współczynnik szorstkości:  $n = 0,013$
- średni spadek kanalizacji  $I$ :  $1\%$

Przy założeniu jednostajnego charakteru przepływu ścieków w kanale zastosowano wzór Chezey'ego:

$$v = C \cdot \sqrt{R \cdot I} \text{ [m/s]}$$

gdzie:

$v$  – średnia prędkość przepływu w czynnym przekroju poprzecznym [m/s],

$R$  – promień hydrauliczny,

$C$  – współczynnik obliczany zgodnie ze wzorem:

$$R = \frac{D}{4} = \frac{0,188}{4} = 0,047$$

$$C = (100 \cdot \sqrt{R}) / (n + \sqrt{R}) = (100 \cdot \sqrt{0,047}) / (0,013 + \sqrt{0,047}) = 94,34$$

$$v = 94,34 \cdot \sqrt{0,047 \cdot 0,01} = 2,05 \text{ m/s}$$

Stąd, dla minimalnej prędkości przepływu na poziomie  $v = 2,05 \text{ m/s}$ , maksymalna ilość odprowadzanych wód deszczowych wyniesie

$$Q = v \cdot F = 2,05 \text{ m/s} \cdot 0,028 \text{ m}^2$$

$$Q = 0,057 \text{ m}^3/\text{s} = 57 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Z przeprowadzonych obliczeń wynika, że średnica przykanalików kanalizacji deszczowej DN=200 mm, jest wystarczająca i zapewni wymagany maksymalny przepływ wód opadowych dla każdej z projektowanych zlewni, gdyż największy maksymalny przepływ wynosi  $3,75 \text{ dm}^3/\text{s}$ .

#### 4.3.2 Od studni S3.14 do A3.6

Maksymalną ilość wód opadowych, odprowadzanych przewodem zbiorczym kanalizacji deszczowej Ø315 obliczono ze wzoru:

$$Q = v \cdot F$$

gdzie:

$v$  - prędkość przepływu [m/s]

$F$  - przekrój wylotu [ $\text{m}^2$ ]

Dla rury Ø315 mm przyjęto do obliczeń średnicę wewnętrzną Ø315 mm:

$$F = \pi \cdot r^2 = 3,14 \cdot 0,1575^2 = 0,08 \text{ m}^2$$

Obliczenia hydrauliczne wykonane zostały przy założeniu, że:

- średnica rury wynosi:  $D = 0,315 \text{ m}$
- współczynnik szorstkości:  $n = 0,013 \text{ mm}$
- średni spadek kanalizacji:  $I = 2,21\%$

$$v = C \cdot \sqrt{R \cdot I}$$

$$R = D/4 = 0,315/4 = 0,079 \text{ m}$$

$$C = (100 \cdot \sqrt{R}) / (n + \sqrt{R}) = (100 \cdot \sqrt{0,079}) / (0,013 + \sqrt{0,079}) = 95,58$$

$$v = 95,58 \cdot \sqrt{0,079 \cdot 0,0221} = 3,99 \text{ m/s}$$

Stąd, dla minimalnej prędkości przepływu na poziomie  $v = 3,99 \text{ m/s}$ , maksymalna ilość odprowadzanych wód deszczowych wyniesie

$$Q = v \cdot F = 3,99 \text{ m/s} \cdot 0,08 \text{ m}^2$$

$$Q = 0,319 \text{ m}^3/\text{s} = 319 \text{ dm}^3/\text{s}$$



Z przeprowadzonych obliczeń wynika, że średnica kanalizacji deszczowej DN=315 mm, jest wystarczająca i zapewni wymagany maksymalny przepływ wód opadowych, który przy studni S3.14 wynosi 5,38 dm<sup>3</sup>/s dla sumy Q zlewni A-1-A-4 (odcinek kanalizacji A3.1 do A3.6).

#### 4.3.3 Od studni S3.1 do S3.4

Maksymalną ilość wód opadowych, odprowadzanych przewodem zbiorczym kanalizacji deszczowej Ø315 obliczono ze wzoru:

$$Q = v \cdot F$$

gdzie:

v - prędkość przepływu [m/s]

F - przekrój wylotu [m<sup>2</sup>]

Dla rury Ø315 mm przyjęto do obliczeń średnicę wewnętrzną Ø315 mm:

$$F = \pi \cdot r^2 = 3,14 \cdot 0,1575^2 = 0,08 \text{ m}^2$$

Obliczenia hydrauliczne wykonane zostały przy założeniu, że:

- średnica rury wynosi: D= 0,315 m
- współczynnik szorstkości: n= 0,013 mm
- średni spadek kanalizacji: I= 0,3 %

$$v = C \cdot \sqrt{R \cdot I}$$

$$R = D/4 = 0,1575/4 = 0,079 \text{ m}$$

$$C = (100 \cdot \sqrt{R}) / (n + \sqrt{R}) = (100 \cdot \sqrt{0,079}) / (0,013 + \sqrt{0,079}) = 95,58$$

$$v = 95,58 \cdot \sqrt{(0,079 \cdot 0,003)} = 1,47 \text{ m/s}$$

Stąd, dla minimalnej prędkości przepływu na poziomie v= 1,47 m/s, maksymalna ilość odprowadzanych wód deszczowych wyniesie

$$Q = v \cdot F = 1,47 \text{ m/s} \cdot 0,08 \text{ m}^2$$

$$Q = 0,118 \text{ m}^3/\text{s} = 118 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Z przeprowadzonych obliczeń wynika, że średnica kanalizacji deszczowej DN=315 mm, jest wystarczająca i zapewni wymagany maksymalny przepływ wód opadowych, który przy studni S3.4 wynosi 4,69 dm<sup>3</sup>/s dla sumy Q zlewni S-1-S-2 (odcinek kanalizacji S3.1 do S3.4).

#### 4.3.4 Od studni S3.4 do S3.19

Maksymalną ilość wód opadowych, odprowadzanych przewodem zbiorczym kanalizacji deszczowej Ø400 obliczono ze wzoru:

$$Q = v \cdot F$$

gdzie:

v - prędkość przepływu [m/s]

F - przekrój wylotu [m<sup>2</sup>]

Dla rury Ø400 mm przyjęto do obliczeń średnicę wewnętrzną Ø400 mm:

$$F = \pi \cdot r^2 = 3,14 \cdot 0,20^2 = 0,126 \text{ m}^2$$

Obliczenia hydrauliczne wykonane zostały przy założeniu, że:

- średnica rury wynosi: D= 0,400 m
- współczynnik szorstkości: n= 0,013 mm
- średni spadek kanalizacji: I= 3,50%

$$v = C \cdot \sqrt{R \cdot I}$$

$$R = D/4 = 0,4/4 = 0,1 \text{ m}$$

$$C = (100 \cdot \sqrt{R}) / (n + \sqrt{R}) = (100 \cdot \sqrt{0,1}) / (0,013 + \sqrt{0,1}) = 96,05$$

$$v = 96,05 \cdot \sqrt{(0,1 \cdot 0,035)} = 5,68 \text{ m/s}$$

Stąd, dla minimalnej prędkości przepływu na poziomie  $v = 5,68 \text{ m/s}$ , maksymalna ilość odprowadzanych wód deszczowych wyniesie

$$Q = v \cdot F = 5,68 \text{ m/s} \cdot 0,126 \text{ m}^2$$

$$Q = 0,716 \text{ m}^3/\text{s} = 716 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Z przeprowadzonych obliczeń wynika, że średnica kanalizacji deszczowej DN=400 mm, jest wystarczająca i zapewni wymagany maksymalny przepływ wód opadowych, który przy studni S3.19 wynosi  $28,50 \text{ dm}^3/\text{s}$  (suma Q wszystkich zlewni A i S).

## **5 ROBOTY ZIEMNE**

Roboty ziemne ograniczają się do korytowania pod konstrukcję jezdni, zjazdów oraz wykopów pod kanalizację deszczową. Podłoże po wykonaniu korytowania należy wyprofilować i dogęścić do  $I_s > 0,95$ . Roboty ziemne wykonywać zgodnie z normą PN-S-02205.

Podczas realizacji robót należy zwrócić szczególną uwagę, aby zrealizowany wykop nie był zalewany przez wody opadowe i powierzchniowe oraz należy unikać wykonywania wykopów na długo przed przystąpieniem do dalszych prac.

## **6 UWAGI KOŃCOWE**

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wykonać przekopy kontrolne, celem uściślenia lokalizacji uzbrojenia podziemnego. Zagęszczenie gruntu należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi wykonawstwa robót ziemnych oraz przepisami związanymi (normą). Prace ziemne w pobliżu czynnych urządzeń podziemnych należy prowadzić ręcznie pod nadzorem służb nadzoru właścicieli sieci.

Ze względu na stwierdzone podczas odwiertów w podłożu grunty tiksotropowe, czyli bardzo wrażliwe na zawilgocenia oraz wstrząsy od sprzętu budowlanego (zagęszczarki), pod wpływem których mogą się one uplastyczniać i pogarszać swoją nośność, zaleca się, aby wszelkie prace ziemne i instalacyjne prowadzone były w okresie możliwie suchym, bez opadów atmosferycznych, z pominięciem okresu zimowego. Należy zwrócić szczególną uwagę, aby zrealizowany wykop nie był zalewany przez wody opadowe i powierzchniowe oraz należy unikać wykonywania wykopów na długo przed przystąpieniem do dalszych prac.