



CERTIGOS

NAZWA I ADRES INWESTORA	Gmina Gorzyce ul. Kościelna 15 44-350 Gorzyce	
STADIUM	Projekt budowlany	
NAZWA ELEMENTU	Projekt architektoniczno - budowlany	
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

1	DANE OGÓLNE	3
1.1	Przedmiot opracowania	3
2	OPINIA GEOTECHNICZNA	3
3	STAN ISTNIEJĄCY	4
4	STAN PROJEKTOWANY- DROGI	4
4.1	ZESTAWIENIE POWIERZCHNI	4
4.2	ROZBIÓRKI	4
4.3	ROZWIĄZANIE SYTUACYJNE	4
4.4	ROZWIĄZANIE WYSOKOŚCIOWE	5
4.5	PRZEKROJE KONSTRUKCYJNE	5
4.6	ELEMENTY INFRASTRUKTURY POPRAWIAJĄCE BEZPIECZEŃSTWO RUCHU	6
4.7	DOSTĘPNOŚĆ DLA WSZYSTKICH UŻYTKOWNIKÓW	6
5	STAN PROJEKTOWANY – ODWODNIENIE	6
5.1	ROZWIĄZANIE SYTUACYJNE	6
5.2	OBLICZENIA HYDROLOGICZNE	8
5.3	OBLICZENIA HYDRAULICZNE	9
5.3.1	Największa zlewnia – zlewnia S-5	9
5.3.2	Od studni S3.14 do A3.6	9
5.3.3	Od studni S3.1 do S3.4	10
5.3.4	Od studni S3.4 do S3.19	11
6	ROBOTY ZIEMNE	11
7	UWAGI KOŃCOWE	11

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 OPINIA GEOTECHNICZNA

W celu rozpoznania warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb realizacji niniejszego projektu została wykonana dokumentacja z badań podłoża wraz z opinią geotechniczną i projektem geotechnicznym.

W podłożu projektowanej inwestycji odwiercono po 20 otworów badawczych do głębokości 5,0 m p.p.t..

Otwory 1-3, 5-12 i 14-15 odwiercono w jezdni. Na ich podstawie stwierdza się, że konstrukcję drogi stanowi nawierzchnia asfaltowa o grubości 3-12 cm, ułożona na warstwie podbudowy o grubości 18-40 cm z kruszywa. Pod nawierzchnią w otworze 12 i 14 nawiercono warstwę nasypu o grubości 46-70 cm.

Wierceniami wykonanymi w sierpniu 2021 roku stwierdzono, że w podłożu występuje zwierciadło wód gruntowych o charakterze swobodnym i napiętym oraz sączenia wód. Zwierciadło nawiercono w 8 spośród 20 otworów.

Należy mieć na uwadze, że w zależności od pory roku i warunków pogodowych możliwe są okresowe wahania zwierciadła wód gruntowych oraz intensywności sączeń. W porach mokrych (intensywne opady, roztopy śniegu) poziom zwierciadła wód może się podnosić, natomiast w porach suchych zanikać. Projektując prace ziemne poniżej zwierciadła wód gruntowych należy liczyć się z koniecznością odwadniania wykopów.

Grupy nośności dla potrzeb konstrukcji nawierzchni wyznaczono w oparciu o Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych. Rodzaj gruntu oceniono do głębokości 1 m od spodu projektowanej konstrukcji nawierzchni. Proponuje się przyjąć:

- w rejonie otworów 1, 5, 11, 15, 16, 19 i 20 – grupa nośności G1;
- w rejonie otworów 2, 4 – grupa nośności G3;
- w rejonie otworów 3, 6, 7, 8, 10, 12, 13 i 18 – grupa nośności G4;
- w rejonie otworu 9 w przypadku usunięcia gruntów miękkoplastycznych grupa nośności G1; w innym wypadku należy opracować indywidualny projekt dolnych warstw konstrukcji nawierzchni i ulepszanego podłoża;
- w rejonie otworów 14 i 17 w przypadku usunięcia gruntów nasypowych grupa nośności G4; w innym wypadku należy opracować indywidualny projekt dolnych warstw konstrukcji nawierzchni i ulepszanego podłoża.

Zaleca się, aby po przygotowaniu koryta pod projektowaną nawierzchnię zbadać moduł wtórny odkształcenia podłoża E2, co pozwoli ocenić, czy podłoże spełnia wymagania dla projektowanej drogi, oraz czy jest zgodne z założeniami przyjętymi na etapie projektowania. Badanie wtórnego modułu odkształcenia można wykonać przy użyciu płyty statycznej VSS lub płyty dynamicznej. Jeżeli badania kontrolne wykażą, że nośność podłoża gruntowego określona w czasie robót jest gorsza od przyjętej do projektowania konstrukcji nawierzchni i warstwy ulepszanego podłoża to należy przeprojektować dolne warstwy konstrukcji nawierzchni i warstwę ulepszanego podłoża z uwzględnieniem niższej nośności podłoża.

Rurociągi i studnie kanalizacji deszczowej należy układać na warstwie odpowiednio zagęszczonej podsypki. W przypadku natrafienia w poziomie posadowienia na grunty średnio lub słabo nośne należy odpowiednio zwiększyć grubość podsypki.

Stwierdzone w podłożu grunty drobnoziarniste (spoiste) i antropogeniczne (nasypowe) zaliczają się do gruntów tiksotropowych, czyli bardzo wrażliwych 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.

Planowana inwestycja zalicza się do II kategorii geotechnicznej obiektu. Warunki gruntowo-wodne można przyjąć jako proste, przy założeniu, że sposób posadowienia i głębokość prowadzenia robót zostanie dostosowana do warunków gruntowo-wodnych.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Wodnej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U.2016.124 t.j. z dnia 2016.01.29), podłoże nawierzchni zakwalifikowane do grupy nośności G3 i G4 powinno być doprowadzone do grupy nośności G1, co można osiągnąć za pomocą wymiany podłoża nawierzchni na warstwę gruntu.

3 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.

4 STAN PROJEKTOWANY- DROGI

4.1 ZESTAWIENIE POWIERZCHNI

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

4.2 ROZBIÓRKI

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

4.3 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.

4.4 ROZWIĄZANIE WYSOKOŚCIOWE

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

4.5 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 ($E_2 > 80 \text{ MPa}$). W przypadku stwierdzenia wysokiego stanu wód gruntowych, należy zastosować zamiast K3 konstrukcję K4.

4.6 ELEMENTY INFRASTRUKTURY POPRAWIAJĄCE BEZPIECZEŃSTWO RUCHU

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

4.7 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.

5 STAN PROJEKTOWANY – ODWODNIENIE

5.1 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 uszczeltek. 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 przeczyścić, 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

5.2 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: Ψ_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
100	1	470	572	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

5.3 OBLICZENIA HYDRAULICZNE

5.3.1 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 [m²]

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 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 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 dm³/s.

5.3.2 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 [m²]

Dla rury $\varnothing 315$ mm przyjęto do obliczeń średnicę wewnętrzną $\varnothing 315$ 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: $I = 2,21$ ‰

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

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

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

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

Stąd, dla minimalnej prędkości przepływu na poziomie $v = 3,99$ 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 $5,38 \text{ dm}^3/\text{s}$ dla sumy Q zlewni A-1-A-4 (odcinek kanalizacji A3.1 do A3.6).

5.3.3 Od studni S3.1 do S3.4

Maksymalną ilość wód opadowych, odprowadzanych przewodem zbiorczym kanalizacji deszczowej $\varnothing 315$ obliczono ze wzoru:

$$Q = v \cdot F$$

gdzie:

v - prędkość przepływu [m/s]

F - przekrój wylotu [m^2]

Dla rury $\varnothing 315$ mm przyjęto do obliczeń średnicę wewnętrzną $\varnothing 315$ 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 $4,69 \text{ dm}^3/\text{s}$ dla sumy Q zlewni S-1-S-2 (odcinek kanalizacji S3.1 do S3.4).

5.3.4 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 [m²]

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%

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

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

$$C = (100 \cdot vR) / (n + vR) = (100 \cdot v0,1) / (0,013 + v0,1) = 96,05$$

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

Stąd, dla minimalnej prędkości przepływu na poziomie v= 5,68 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 dm³/s (suma Q wszystkich zlewni A i S).

6 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 Is>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.

7 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.