

# **ROJEKT WYKONAWCZY**

**„Rozbudowa drogi powiatowej nr 2633S**

***Strumień - Jasienica”***

**INWESTOR: ZARZĄD POWIATU BIELSKIEGO UL. PIASTOWSKA 40 BIELSKO BIAŁA**

**REPREZENTOWANY PRZEZ:**

**ZARZĄD DRÓG POWIATOWYCH W BIELSKU – BIAŁEJ UL. TADEUSZA REGERA 81**

**KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO: IV, XXV, XXVI, XXVIII,**

**ADRES INWESTYCJI: WOJEWÓDZTWO ŚLĄSKIE, POWIAT BIELSKI,  
MIEJSCOWOŚĆ RUDZICA, JASZENICA**

**STADIUM: PROJEKT WYKONAWCZY**

**JEDNOSTKA PROJEKTOWA: USŁUGI PROJEKTOWE**

**mgr inż. Grzegorz Glanowski**

**43-356 Bujaków, ul. Zdrojowa 12**

**BRANŻA: DROGOWA,**

**PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Grzegorz Glanowski      upr. nr SLK/3645/PWOD/11  
(spec. drogowa)**

**SPRAWDZIŁ: mgr inż. Tomasz Gacek      upr. nr SLK/3672/PWOD/11  
(spec. drogowa)**

**OPRACOWAŁ: mgr inż. Krzysztof Wygaś**

*Bujaków 03. 2017*

*Spis treści*

|   |    |
|---|----|
| 1. Dane ogólne: .....   | 4  |
| 1.1 Przedmiot inwestycji .....  | 4  |
| 1.2 Cel opracowania .....   | 4  |
| 1.3 Inwestor .....  | 4  |
| 1.4 Podstawa opracowania .....  | 4  |
| 1.5 Biuro projektowe: .....   | 4  |
| 2. Opis istniejącego zagospodarowania terenu .....  | 5  |
| 2.1 Stan istniejący .....   | 5  |
| 2.2 Warunki gruntowo – wodne .....  | 5  |
| 2.3 Czynniki górniczo – geologiczne .....   | 5  |
| 2.4 Powiązania z innymi drogami .....   | 5  |
| 2.5 Uzbrojenie terenu .....   | 6  |
| 3. Stan projektowany .....  | 6  |
| 3.1 Pojazd miarodajny .....   | 6  |
| 3.2 Obciążenie ruchem .....   | 6  |
| 3.3 Przeznaczenie i program użytkowy obiektu .....  | 6  |
| 3.4 Forma architektoniczna i funkcja obiektu .....  | 6  |
| 3.5 Rozwiązania sytuacyjne i wysokościowe – stan projektowany .....                       | 7  |
| 3.6 Parametry techniczne projektowanej drogi .....  | 7  |
| 4. Budowa geologiczna podłoża gruntowego .....  | 8  |
| 5. Konstrukcja nawierzchni .....  | 8  |
| 6. Odwodnienie .....  | 10 |
| 7. Charakterystyka elementów odwodnienia drogi – kanalizacja deszczowa .....              | 11 |
| 7.1 Studzienki rewizyjne .....  | 11 |
| 7.2 Kolektor deszczowy .....  | 11 |
| 7.3 Przykanaliki .....  | 11 |
| 7.4 Materiały rur .....   | 12 |
| 7.5 Wpusty deszczowe .....  | 12 |
| 8. Przebudowa przepustów pod zjazdami .....   | 12 |
| 9. Obliczenia hydrologiczne i hydrauliczne dla powstających ścieków – wód opadowych ..... | 12 |
| 10. Wytyczne realizacji odwodnienia – kanalizacja deszczowa .....                         | 18 |
| 10.1 Roboty przygotowawcze .....  | 18 |
| 10.2 Zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia .....   | 18 |
| 10.3 Zabezpieczenie istniejącego zagospodarowania terenu .....                            | 18 |
| 10.4 Inwentaryzacja istniejących urządzeń uzbrojenia terenu .....                         | 18 |
| 10.5 Odpompowanie wody z wykopów i przepompowanie wód napływowych .....                   | 19 |

|      |   |    |
|------|---|----|
| 10.6 | Zasyпка wykopu i prace wykończeniowe .....              | 19 |
| 10.7 | Roboty montażowe.....                                   | 19 |
| 10.8 | Próba szczelności .....                                 | 20 |
| 10.9 | Inspekcja kanalizacji.....                              | 20 |
| 11.  | Wytyczne realizacji odwodnienia – rowy przydrożne ..... | 20 |

## **OPIS TECHNICZNY**

### **1. Dane ogólne:**

#### **1.1 Przedmiot inwestycji**

W ramach inwestycji pn. „Rozbudowa drogi powiatowej nr 2633S Strumień - Jasienica” zaplanowano:

- rozbudowa drogi powiatowej 2633S Strumień-Jasienica, na odcinku od skrzyżowania z ul. Międzyrzecką i ul. Klubową do km 2+739,05 wraz z umocnieniem rowów, częściowym ich zarurowaniem, oraz budową chodnika w km 0+000-km 1+168 i zatok autobusowych, bez przebudowy istniejących ogrodzeń
- przebudowa sieci energetycznej wraz z rozbudową oświetlenia,
- przebudowa sieci teletechnicznej

#### **1.2 Cel opracowania**

Opracowanie będzie stanowić podstawę do uzyskania zezwolenia na realizację inwestycji drogowej.

#### **1.3 Inwestor**

Zarząd Powiatu Bielskiego ul. Piastowska 40 Bielsko Biała

reprezentowany przez:

Zarząd Dróg Powiatowych w Bielsku – Białej ul. Tadeusza Regera 81

#### **1.4 Podstawa opracowania**

- Umowa zawarta pomiędzy Inwestorem i pracownią projektową;
- Ustawa Prawo Budowlane,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. z 10.07.2003 r. nr 120/03 poz.1133 z późniejszymi zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. z 2016r. poz 124);
- Dane wyjściowe ustalone z inwestorem,
- Odwodnienie dróg, ulic, placów
- wytyczne projektowania ulic
- Wizji w terenie

**Inwestycja realizowana jest z zastosowaniem ustawy z dnia 10 kwietnia 2003r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych ze zmianami.**

#### **1.5 Biuro projektowe:**

USŁUGI PROJEKTOWE mgr inż. Grzegorz Głanowski

43-356 Bujaków, ul. Zdrojowa 12

## **2. Opis istniejącego zagospodarowania terenu**

### **2.1 Stan istniejący**

Początek opracowania ma miejsce na skrzyżowaniu ul. Strumieńskiej z ul. Międzyrzeczą, a koniec w miejscu gdzie zaczyna się istniejący chodnik. Całkowita długość projektowanego odcinka drogi wynosi 2739,05 mb. Projektowane przedsięwzięcie polega na rozbudowie ul. Strumieńskiej wraz ze skrzyżowaniem dróg powiatowych i gminnych w Jasienicy i Rudzicy. Przebudowa skrzyżowania polegała będzie na wykonaniu skrzyżowania typu rodno, wraz z wymianą nawierzchni jezdni, ukształtowaniem spadków poziomych i pionowych.

Początek i koniec proj. odcinka zostanie dowiązany do istniejącej nawierzchni. Rozbudowa ul. Strumieńskiej w km 0+000 do 1+168 polegać będzie na wykonaniu nowej konstrukcji jezdni o szerokości 6,0m, budowie chodnika po stronie lewej i budowie pobocza po stronie prawej, oraz w km 1+168 do 2+739,05 na wykonaniu konstrukcji jezdni o szerokości 6,0 budowie pobocza po stronie prawej i nawiązanie się do istniejącego, bądź projektowanego w odrębnym opracowaniu chodnika po stronie lewej. Pobocze prawostronne wraz z opaską o łącznej szerokości 1,25m, oddzielone od jezdni zostanie linią krawężniową P-7b na całej długości. W ramach projektu przewiduje się zapewnienie odwodnienia przebudowywanej konstrukcji drogi poprzez istniejące rowy przydrożne, kanalizację deszczową (istniejącą lub budowaną).

### **2.2 Warunki gruntowo – wodne**

Budowa geologiczna podłoża gruntowego została rozpoznana na podstawie odwiertów oraz wykonanym przez firmę ROAD SKAN EKSPERT. Rozpoznanie budowy geologicznej podłoża stanowi odrębne opracowanie na podstawie którego przyjęto rozwiązania konstrukcyjne.

### **2.3 Czynniki górniczo – geologiczne**

Teren znajduje się poza wpływem terenów górniczych.

### **2.4 Powiązania z innymi drogami**

Odcinek drogi powiatowej na którym zlokalizowana jest inwestycja ma powiązania z następującymi drogami powiatowymi i gminnymi:

- w obrębie projektowanego ronda

DP 4424S Rudzica – Międzyrzecze, DG 49086S (ul. Klubowa), DG 490278S (ul. Spacerowa), DG 490281S (ul. Wierzbowa),

- na pozostałym odcinku strona lewa:

km 0+350 DG 490299S, km 0+643 DG 490288S, km 1+130 DG 490284S, km 1+165 DG 490305S, km 1+740 DG 490305S, km 2+060 DG 490301S, km 2+600 DG 400042S

- na pozostałym odcinku strona prawa:

km 0+350 DG 490281S, km 0+430 DG 490281S, km 0+643 DG 490283S, km 0+890 DG 490306S, km 1+165 DP 4420S Rudzica – Roztropice – Grodziec, km 1+355 DG 490295S, km 1+740 DP 2640S Pierścień – Kowale – Wieszcza – Rudzica, km 2+115 DG 490291S, km 2+600 DG 490042S,

## **2.5 Uzbrojenie terenu**

Z posiadanej mapy do celów projektowych oraz z przeprowadzonych wywiadów branżowych wynika, iż w miejscu projektowanej inwestycji znajdują się następujące uzbrojenie techniczne:

- Uzbrojenie napowietrzne
  - sieci energetyczne
  - sieci teletechniczne
- Uzbrojenie podziemne
  - sieci wodociągowe;
  - sieci teletechniczne;
  - sieci energetyczne.
  - sieć kanalizacyjna
  - sieć gazowa

Nie wyklucza się istnienia w terenie sieci nienaniesionych i niezinwentaryzowanych. W czasie prowadzenia robót budowlanych należy zwrócić szczególną uwagę na występowanie uzbrojenia podziemnego, a w razie wątpliwości wykonawca winien przeprowadzić przekopy kontrolne. Dodatkowo prace należy prowadzić bezpośrednio pod nadzorem branżowym właścicieli sieci. W razie spowodowania uszkodzenia istniejących sieci wykonawca pokryje wszelkie koszty związane z naprawą uszkodzonej sieci.

## **3. Stan projektowany**

### **3.1 Pojazd miarodajny**

Jako pojazd miarodajny przyjęto typowy samochód ciężarowy o masie całkowitej do 40t tożsamy z pojazdami obsługi technicznej domów mieszkalnych (dostawa opału, wywóz śmieci) oraz wozami bojowymi straży pożarnej.

### **3.2 Obciążenie ruchem**

Obciążenie ruchem układu drogowego - drogi powiatowe - przyjęto na podstawie jego przeznaczenia. Tym samym dla celów projektowych przyjęto kategorię obciążenia ruchem KR3, przy czym konstrukcja nawierzchni będzie dostosowana do przeniesienia pojedynczych przejazdów pojazdów ciężarowych o nacisku na oś 115kN.

### **3.3 Przeznaczenie i program użytkowy obiektu**

Obiektem objętym rozbudową jest droga klasy Z – droga zbiorcza. Przeznaczeniem obiektu jest prowadzenie ruchu kołowego i pieszego poruszającego się na kierunku Strumień - Jasienica.

### **3.4 Forma architektoniczna i funkcja obiektu**

Przedmiotowa droga jest obiektem liniowym o nawierzchni z betonu asfaltowego. Chodnik planuje się wykonać z kostki betonowej. Zjazdy zlokalizowane wzdłuż przedmiotowej drogi projektuje się z nawierzchni z betonu asfaltowego. Droga powiatowa jest obiektem ogólnodostępnym pełniącym funkcje komunikacyjne.

### **3.5 Rozwiązania sytuacyjne i wysokościowe – stan projektowany**

W ramach rozbudowy projektuje się wykonanie poszerzenia istniejącej jezdni oraz budowę chodnika i pobocza utwardzonego.

Ukształtowanie wysokościowe jezdni dostosowano do stanu istniejącego uwzględniając dowiązanie do istniejącej zabudowy. Zmiany wysokościowe wynikają z poszerzenia przekroju drogowego oraz korekty spadków podłużnych i poprzecznych.

### **3.6 Parametry techniczne projektowanej drogi**

Przeznaczeniem inwestycji jest „Rozbudowa drogi powiatowej 2633S Strumień - Jasienica”.

Podstawowe parametry techniczne inwestycji:

Klasa drogi Z1/2 – odc. od km 0+000,00 do km 2+726,46

- |                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| - Klasa drogi:                        | Z1/2,  |
| - Kategoria obciążenia ruchem         | KR 3   |
| - Prędkość projektowa                 | 50km/h   |
| - przekrój:                           | jedno-jezdniowa dwukierunkowa                              |
| - Szerokość jezdni:                   | 6,0m   |
| - Pochylenie poprzeczne daszkowe      | 2%   |
| - Nawierzchnia jezdni:                | SMA,   |
| - Szerokość i długość ciągu pieszego: | szerokość 1,5-2,2m, długość całkowita 1175m                |
| - Nawierzchnia chodników (zjazdu):    | kostka betonowa,   |
| - Szerokość pobocza utwardzonego:     | 1,25m (0,50m+0,75m)  |
| - Nawierzchnia pobocza utwardzonego:  | jak nawierzchnia jezdni 0,50m+nawierzchnia ulepszona 0,75m |
| - Nawierzchnia zjazdów:               | kostka betonowa  |
| - Szerokość zjazdów indywidualnych:   | 4,0m   |
| - Szerokość zjazdów publicznych:      | 4,0-9,0m   |
| - Ilość zatok autobusowych            | 4szt   |

Parametry zatok autobusowych:

- |  |                        |
|--|------------------------|
| - Szerokość:                           | 3,0m                   |
| - Długość:                             | 20,0m                  |
| - Skos najazdowy                       | 1:8                    |
| - Skos wyjazdowy                       | 1:4                    |
| - Spadek poprzeczny                    | 2,0%                   |
| - Nawierzchnia                         | kostka granitowa       |
| - Długość ścieku typu mulda:           | 190,0m                 |
| - Długość murów oporowych:             | 125,0m                 |
| - Długość koszy siatkowo kamiennych    | 65,0m                  |
| - Długość palisady betonowej           | 12,0m                  |
| - Długość rowów :                      | 2060,0m                |
| - Długość zarurkowanych odcinków rowów | ø300 – 48m, ø400: 71m, |

Parametry rowów:

- |                     |              |
|---------------------|--------------|
| - Głębokość:        | 0,2 do 0,6m, |
| - Nachylenie skarp: | 1:1,5        |

Dodatkowe umocnienie 2m przed i 5 m za każdym przepustem pod zjazdem

Parametry projektowanego ronda:

|  |           |
|--|-----------|
| - Średnica zewnętrzna                  | 30,0m     |
| - Szerokość jezdni na rondzie          | 6,0m      |
| - Szerokość pierścienia                | 2,0m      |
| - Pochylenia poprzeczne jezdni         | 2%        |
| - Pochylenia poprzeczne na pierścieniu | 4%        |
| - Liczba wlotów                        | 5         |
| - Szerokość wlotów                     | 3,5m/5,0m |
| - Szerokość wylotów                    | 4,0m/5,0m |

#### **4. Budowa geologiczna podłoża gruntowego**

Budowa geologiczna podłoża gruntowego została rozpoznana na podstawie odwiertów oraz wykonanym przez firmę ROAD SKAN EKSPERT. Rozpoznanie budowy geologicznej podłoża stanowi odrębne opracowanie na podstawie którego przyjęto rozwiązania konstrukcyjne.

Pod względem złożoności warunków geotechnicznych podłoże gruntowe dla projektowanej inwestycji zalicza się do prostych warunków gruntowych. Z uwagi na charakter inwestycji – projekt prostego obiektu inżynierskiego projektowana inwestycja zalicza się do pierwszej kategorii geotechnicznej.

**W trakcie wykonywania prac ziemnych zwłaszcza w rejonie występowania gruntów wysadzinowych (G4) należy wyeliminować kontakt gruntu z wodą, aby nie doprowadzić do uplastycznienia się podłoża, co z kolei pogorszy parametry fizyko-mechaniczne gruntów. W związku z powyższym zaleca się wykonywanie robót ziemnych w okresie możliwie suchym.**

#### **5. Konstrukcja nawierzchni**

Jako typowy przekrój poprzeczny przewidziany został przekrój półuliczny -strona lewa jezdni ograniczona jest krawężnikiem betonowym a lewa poboczem utwardzonym. Projektowana niweleta drogi ulegnie niewielkiej korekcie ze względu na polepszenie spływu wód opadowych.

Przekroje typowe przedstawiono na odpowiednich rysunkach. Projektowana niweleta jezdni zostanie dostosowana do ukształtowania istniejącego terenu oraz rzędnych wjazdów na posesję. Z uwagi na zły stan techniczny wierzchnich warstw konstrukcji drogi przewiduje się ich wymianę.

Przyjęta w dokumentacji technicznej grubość nowej, monolitycznej warstwy wzmocnionego podłoża, podbudowy pomocniczej i zasadniczej jest wynikiem procesu indywidualnego projektowania i powstała w toku obliczeń mechanistycznych.

- **konstrukcja jezdni oraz pobocza:**

- 4 cm warstwa ścieralna z SMA 11S 45/80-55
- 6 cm warstwa wiążąca AC16W
- 8 cm warstwa podbudowy zasadniczej AC 22P
- 20cm podbudowa pomocnicza z mieszanki niezwiązanej z kruszywa łamanego C<sub>90/3</sub>,
- 32 cm warstwa mrozoochronna z gruntu stabilizowanego spoiwem C<sub>1,5/2</sub>,



- **konstrukcja pobocza o nawierzchni ulepszonej:**
  - 12cm warstwa destruktu asfaltowego (warstwa górna gr 5cm przesortowana do frakcji 4/16 z podwójnym utwardzeniem emulsją )
  - 15cm podbudowa zasadnicza z mieszanki niezwiązanej z kruszywa łamanego C<sub>90/3</sub>,
- **konstrukcja zjazdów po stronie pobocza:**
  - 8 cm warstwa ścieralna z kostki betonowej
  - 3 cm podsypka cementowo piaskowa 1:3
  - 20cm podbudowa z kruszywa łamanego frakcji 0/31,mm
  - zasypka przepustu
- **konstrukcja zjazdów po stronie chodnika:**
  - 8 cm warstwa ścieralna z kostki betonowej
  - 3 cm podsypka cementowo piaskowa 1:3
  - 20cm podbudowa z kruszywa łamanego frakcji 0/31,mm
  - 10cm uzupełnienie podłoża kruszywem naturalnym
- **konstrukcja chodnika:**
  - 8 cm warstwa ścieralna z kostki betonowej
  - 3 cm podsypka cementowo piaskowa 1:3
  - 15 cm podbudowa z kruszywa łamanego frakcji 0/31,5mm
  - 10cm uzupełnienie podłoża kruszywem naturalnym
- **konstrukcja zatok autobusowych, pierścienia na rondzie, poszerzenia powierzchni azylu na rondzie i wysepek przejezdnych:**
  - 18x18 cm kostka kamienna granitowa montowana na świeżym, niezwiązanym betonie
  - 20cm podbudowa zasadnicza z betonu C16/20,
  - 20 cm podbudowa pomocnicza z kruszywa łamanego frakcji 0/31,5mm
  - 25 cm podbudowa z kruszywa naturalnego,
  - istniejące podłoże stabilizowane mechanicznie
- **konstrukcja wysepek nie przejezdnych:**
  - 8 cm warstwa ścieralna z kostki betonowej
  - 3 cm podsypka cementowo piaskowa 1:3
  - 11/18 cm podbudowa pomocnicza z kruszywa łamanego frakcji 0/31,5mm
  - 20cm podbudowa pomocnicza z mieszanki niezwiązanej z kruszywa łamanego C<sub>90/3</sub>,
  - 32 cm warstwa mrozoochronna z gruntu stabilizowanego spoiwem C<sub>1,5/2</sub>

Zestawienie powierzchni poszczególnych części zagospodarowania terenu

|  |                      |
|--|----------------------|
| Powierzchnia przebudowywanej jezdni:           | 19 065m <sup>2</sup> |
| Powierzchnia poboczy o nawierzchni jak jezdni: | 1 100m <sup>2</sup>  |
| Powierzchnia poboczy o nawierzchni ulepszonej: | 1 650m <sup>2</sup>  |
| Powierzchnia chodników:                        | 2 645m <sup>2</sup>  |
| Powierzchnia zjazdów z kostki:                 | 1090m <sup>2</sup>   |
| Powierzchnia wysepek z kostki granitowej:      | 170m <sup>2</sup>    |
| Powierzchnia zielona (rondo):                  | 145m <sup>2</sup>    |

**- Krawężniki drogowe i ławy betonowe.**

Wzdłuż krawędzi jezdni na długości drogi i na skrzyżowaniach zaprojektowano krawężniki betonowe wibroprasowane 20x30 wystające 12cm nad poziom jezdni. Elementy betonowe prefabrykowane należy układać na ławie betonowej z betonu C 16/20 na świeżym niezwiązanym betonie. Zaprojektowano ławę betonową z oporem przy przyjęciu  $0,095\text{m}^3/\text{mb}$ .

**- Krawężniki najazdowe i ławy betonowe.**

Na zjazdach do posesji i zjazdach publicznych na krawędzi drogi zaprojektowano krawężniki betonowe wibroprasowane najazdowe 20x22 o odkryciu 5cm. Elementy betonowe prefabrykowane należy układać na ławie betonowej z betonu C 16/20 na świeżym niezwiązanym betonie. Zaprojektowano ławę betonową z oporem przy przyjęciu  $0,095\text{m}^3/\text{mb}$ .

**- Krawężniki kamienne**

Na skrzyżowaniu typu rondo na połączeniu nawierzchni z kostki kamiennej stanowiącej pierścienie i poszerzenia (azyle), na zatokach autobusowych oraz na wysepkach kanalizacyjnych przejezdnych po obrysie zaprojektowano krawężnik kamienny granitowy 20\*30. Krawężnik będzie montowany na świeżym niezwiązanym betonie podbudowy a jego odkrycie będzie wynosić 5/12cm.

**- Obrzeża i ławy betonowe.**

Projektowany chodnik od strony posesji lub zieleńca zostanie obramowany obrzeżem betonowym wibroprasowanym 8\*30. Elementy betonowe prefabrykowane będą montowane na ławie z betonu C 12/15 na świeżym niezwiązanym betonie. Obrzeża należy montować tak aby ich odkrycie powyżej powierzchni chodnika wynosiło 3cm, a na szerokości zjazdów indywidualnych do posesji brak jest obrzeża. Na tym odcinku zjazdu do posesji są połączone z chodnikiem i stanowią jedną całość. Dodatkowo zjazdy do posesji na odcinku poza chodnikiem zostaną obramowane obrzeżami betonowymi 8\*30 zaniżonymi 1cm poniżej nawierzchnię zjazdu. Pod elementy betonowe prefabrykowane zaprojektowano ławę betonową z oporem przy przyjęciu  $0,04\text{m}^3/\text{mb}$ .

## **6. Odwodnienie**

W celu polepszenia spływu wód deszczowych odwodnienie drogi będzie realizowane przez wyprofilowanie istniejących spadków poprzecznych i podłużnych, tak aby woda spływała do istniejących rowów przydrożnych i wpustów deszczowych.

**a) Odcinek 0+000 do 1+160**

Wody opadowe z obszaru pasa drogowego i naturalnej zlewni zbierane będą do projektowanej kanalizacji deszczowej (lewa część drogi) oraz do rowu przydrożnego prawostronnego powierzchniowo. Projektuje się kanalizację deszczową km 0+000 do 0+840 z rur PVC o średnicy  $\varnothing 300\text{mm}$  do  $400\text{mm}$ . Wody z drogi do kanalizacji trafią poprzez studnie wpustowe  $\varnothing 500$  połączone przykanalikami ze studniami kanalizacyjnymi  $\varnothing 1000$  zabudowanymi na kanale deszczowym. Projektuje się wykonanie 27 wpustów oraz 22 studni. Wylot kanalizacji w km 0+666 drogi do rowu melioracyjnego. Drugi odcinek kanalizacji projektuje się w km 1+130 do 1+166 z rur PVC o średnicy  $\varnothing 300\text{mm}$ . Kanalizacja ta wyposażona będzie w 4 wpusty  $\varnothing 500$  połączone z 3 studzienkami kanalizacyjnymi  $\varnothing 1000$ . Wody z tego odcinka kanalizacji zostaną włączone do zarurowanego rowu przydrożnego w km 1+140 przez podłączenie do projektowanej studni kanalizacyjnej. Studnia kanalizacyjna zabudowana zostanie na zarurowanym odcinku rowu km 1+153 do 1+123. W km 1+123 wody z kanalizacji trafią przez zarurowany odcinek rowu do rowu (nie zarurowanego), umocnionego na dł. 6m za wylotem.

Rów prawostronny ma głębokość od 0,5m do 0,9m, szerokość w dnie od 0,2 do 0,4m, nachylenie skarp 1:1 do 1:1,5, spadek 0,3 do 6%, na całej długości rów ziemny. Rów ten łączy się z rowem

melioracyjnym w km ok. 0+665 drogi.

W km 1+200 do 1+250 wykonany zostanie nowy odcinek kanalizacji o długości ok. 50m  $\varnothing 300\text{mm}$  wpięty do istniejącej kanalizacji deszczowej, której administratorem jest Zarząd Dróg Powiatowych w Bielsku-Białej.

a) Odcinek 1+160 do 2+740

Wody opadowe z obszaru pasa drogowego i naturalnej zlewni zbierane będą do istniejącej kanalizacji deszczowej lub do rowów przydrożnych.

b) Przebudowa istniejącego wylotu z kanalizacji deszczowej do rowu przydrożnego w km 1+201

Planuje się wydłużenie istniejącej kanalizacji deszczowej o 29m, w związku z czym projektuje się przeniesienie istniejącego wylotu do rowu z km 1+201 do km 1+230. Konstrukcja wylotu pozostanie bez zmian – prefabrykowany przyczółek. Rzędna wylotu to ok. 305,6 m n.p.m. Rów ma głębokość ok. 1m, szerokość w dnie ok. 0,4m, i spadek ok. 2%. Za wylotem rów należy umocnić na długości 5m przez ułożenie płyt betonowych ażurowych w dnie oraz jednego rzędu płyt na skarpach. Ilość prowadzonych przez kanalizację wód nie ulegnie zmianie.

## **7. Charakterystyka elementów odwodnienia drogi – kanalizacja deszczowa**

### **7.1 Studzienki rewizyjne**

Jako studzienki rewizyjne projektuje się studzienki betonowe  $\varnothing 1000\text{mm}$ , łączone na uszczelkę. Studnie winny być wykonane z betonu klasy C35/45, wodoszczelnego, mrozoodpornego. Poszczególne elementy studni łączone są na uszczelki co gwarantuje elastyczność połączeń oraz ich szczelność. Studnie wyposażone są w stopnie żłazowe zgodnie z normą PN-64/H-74086 oraz włazy żeliwne odpowiadające wymaganiom PN-EN 124:2000. Studnie należy skompletować i wykonać według wskazań producenta. Dla obszarów, w których zostanie stwierdzone występowanie wód gruntowych oddziałujących na wbudowane studnie wykonane zostaną izolacje z powszechnie używanych bitumicznych materiałów powierzchniowych stosowanych na zimno. Włączenia rury do studni muszą zapewniać szczelność w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej. Przejścia w studniach wykonać należy przez zastosowanie przejścia stosowanego dla danego rodzaju rury:

- dla rur PVC - tuleja ochronna długa,
- dla rur PP - przejście szczelne.

Przejścia te zapewniają szczelność połączeń oraz spełniają rolę połączeń przegubowych. Niweletę włazu dopasować do rzędnej projektowanej drogi i chodnika. W przypadku usytuowania studzienki w terenie zielonym należy właz wynieść 15 cm ponad teren i studnie obetonować 1,0x1,0x0,25m betonem B15.

### **7.2 Kolektor deszczowy**

Dla odwodnienia pasa drogowego zaprojektowano kolektory z rur PVC-U o śr. 300-400 mm. Rury kolektora należy układać na wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu za pośrednictwem podsypki z kruszywa naturalnego o uziarnieniu 0/20mm gr. 15cm. Na wykonany kolektor deszczowy należy wykonać zasypkę z piasku gr. min. 30cm.

### **7.3 Przykanaliki**

Projektowane studzienki ściekowe i rewizyjne należy łączyć przykanalikami PVC o średnicy 200mm. Rury należy układać na wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu za pośrednictwem podsypki z kruszywa naturalnego o uziarnieniu 0/20mm gr. 10cm. Łączenie przykanalików ze studzienkami ściekowymi i rewizyjnymi powinno być szczelne i wykonane przy udziale uszczelki gumowej lub wkładki in situ. Na rury przykanalików należy wykonać zasypkę z piasku gr. 20cm.

#### 7.4 Materiały rur

Kanały o średnicach 200-400mm projektuje się z rur PVC-U. Należy stosować rury PVC-U Dz. 200-500 mm ze ścianką litą SN8 typu ciężkiego wraz z uszczelkami gumowymi wg PN-8D/C-6925, spełniające wymagania PN-EN 1401/1999. Należy bezwzględnie przestrzegać instrukcji producenta dotyczącej konieczności zachowania długości montażowej i sposobu jej realizacji (pasek kontrastowy naniesiony na obwód rury). Przy wykonywaniu przykanalików należy przestrzegać następujących zasad:

- trasa przykanalika powinna być prosta, bez załamań w planie i pionie,
- minimalny przekrój przewodu przykanalika powinien wynosić 0,20 m,
- długość przykanalika od studzienki ściekowej (wpustu ulicznego) do kanału lub studzienki rewizyjnej połączeniowej nie powinna przekraczać 20 m,
- spadki przykanalików powinny wynosić od min. 20 ‰ do max. 400 ‰,
- kierunek trasy przykanalika powinien być zgodny z kierunkiem spadku kanału zbiorczego,
- włączenie przykanalika do kanału powinno być wykonane pod kątem min. 45°, max. 90° (optymalnym 60°),
- włączenia przykanalików z dwóch stron do kanału zbiorczego poprzez wpusty boczne powinny być usytuowane w odległości min. 1,0 m od siebie.

#### 7.5 Wpusty deszczowe

Dla odwodnienia powierzchni drogi w projekcie przewidziano zabudowę wpustów ulicznych klasy D400 (zabezpieczonym przed kradzieżą) osadzonych na prefabrykowanej studzienice betonowej Ø500mm z osadnikiem. Zadaniem wpustów ulicznych jest odbiór ścieków opadowych z utwardzonych nawierzchni, odseparowanie części stałych (piasku) i odprowadzenie do studni kanalizacyjnych. Podstawowe wymiary studzienek powinny wynosić: 1000mm

### 8. Przebudowa przepustów pod zjazdami

Przepusty wykonać jako betonowe rurowe z gotowych prefabrykatów. Ścianki na wlocie i wylocie przepustów wykonać jako prefabrykowane lub wylewane na mokro.

Do wykonania elementów konstrukcyjnych należy użyć:

- stali zbrojeniowej klasy AIIIIN średnicy 12 do 22mm. Minimalna otulina prętów 4cm. Przyjąć 176kg/m<sup>3</sup> betonu
- betonu hydrotechnicznego klasy C30/37, W8, (XC2; XF3; XA1; XM3) – dla elementów wylewanych na mokro,
- betonu klasy C35/45 – dla cementów prefabrykowanych.

Dylatacje między ściankami czołowymi a rurą, wykonać jako bitumiczne

Elementy prefabrykowane przepustu posadzić na fundamencie z betonu C12/15. Pod fundament przygotować podłoże i podsypkę żwirowo-piaskową o gr. 15cm zagęszczonej do uzyskania wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 0,97$ .

Przepusty pod zjazdami wykonać z jako tworzywowe, zgodnie z STWiORB o średnicy 400mm.

### 9. Obliczenia hydrologiczne i hydrauliczne dla powstających ścieków – wód opadowych

W celu obliczenia wielkości spływu wód ze zlewni, posłużono się wzorami zaczerpniętymi z pozycji literaturowej W. Błaszczyk – „Kanalizacja” t.1

Obliczenie spływu powierzchniowego ze zlewni:

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

gdzie:

Q – ilość spływu [dm<sup>3</sup>/s];

$\varphi$  – współczynnik opóźnienia odpływu [-];  
 $\psi$  – współczynnik spływu [-];  
 $F$  – powierzchnia zlewni [ha];  
 $q$  – natężenie deszczu [ $\text{dm}^3/(\text{ha} \cdot \text{s})$ ]

Obliczenie natężenia deszczu miarodajnego:

$$q = \frac{A}{t^{0,667}}$$

gdzie:

$A$  – współczynnik zależny od prawdopodobieństwa pojawienia się deszczu przy średniej rocznej wysokości opadu  $H$  ( $H=700\text{mm}$ );  
 $t$  – czas trwania deszczu [min]

Obliczenie zastępczego współczynnika spływu:

$$\psi_z = \frac{\psi_1 \cdot F_1 + \psi_2 \cdot F_2 + \dots + \psi_i \cdot F_i}{\sum_{i=1}^n F_i}$$

gdzie:

$\psi_z$  – zastępczy współczynnik spływu,  
 $\psi_i$  – współczynnik spływu dla  $i$ -tej powierzchni składowej,  
 $F_i$  – wartość  $i$ -tej powierzchni składowej.

**Tabela 1 Wartość współczynnik spływu w zależności od rodzaju powierzchni/zabudowy**

| Współczynnik spływu $\psi$             |           |
|--|-----------|
| Rodzaj powierzchni                     | $\psi$    |
| dachy                                  | 0,90-0,95 |
| drogi asfaltowe                        | 0,85-0,90 |
| bruki kamienne, klinkierowe, drewniane | 0,75-0,85 |
| bruki jw. bez zalanych spoin           | 0,50-0,70 |
| drogi tłuczniowe                       | 0,25-0,60 |
| drogi żwirowe                          | 0,15-0,30 |
| powierzchnie podwórza niebrukowane     | 0,10-0,20 |
| parki, ogrody, łąki                    | 0,00-0,10 |

Obliczanie współczynnika opóźnienia

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

gdzie:  $n$  – współczynnik zależny od spadku i kształtu zlewni

### **OBLICZENIA:**

W celu obliczenia spływu do wpustów deszczowych przyjęto przepływ o prawdopodobieństwie wystąpienia 50% (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2marca 1999 - Wymiary urządzeń wodnych dróg klasy Z ustala się na podstawie deszczu miarodajnego o prawdopodobieństwie pojawienia się opadów  $p = 50\%$  ( $c = 2$  lata)).

Natężenie deszczu miarodajnego dla obszaru drogi obliczono przyjmując wielkość sumy opadów normalnych na poziomie 1000mm, czasu trwania deszczu 10min i przedstawiono w tabeli 3.

**Tabela 2 Natężenie deszczu miarodajnego w zależności od prawdopodobieństwa wystąpienia i czasu trwania**

|  |       |       |       |        |
|--|-------|-------|-------|--------|
|  | p=10% | p=20% | p=50% | p=100% |
|--|-------|-------|-------|--------|

|                    |       |       |              |       |
|--------------------|-------|-------|--------------|-------|
| A (h do 1000mm)    | 1083  | 920   | 720          | 572   |
| <b>q (t=10min)</b> | 233,1 | 198,1 | <b>155,0</b> | 123,1 |

### Metodyka obliczeń hydraulicznych

Objętość wody w korycie obliczam zgodnie z równaniem ciągłości:

$$Q = F \cdot v$$

Prędkość zgodnie ze wzorem Chezy-Manninga:

$$v = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

gdzie:

R – promień hydrauliczny obliczany jako stosunek powierzchni przekroju do obwodu zwilżonego,

I – spadek koryta,

n – współczynnik szorstkości.

### Obliczenia

#### 1.1 Obliczenia dla zarzutowanych odcinków rowów:

##### Zarzutowany rów w km 1+153 do 1+123

Powierzchnia z której zbierana jest woda:

- droga asfaltowa: 3816m<sup>2</sup>,

Zastępczy współczynnik spływu – 0,85;

Współczynnik opóźnienia odpływu – 1,0;

Ilość spływających wód dla prawdopodobieństwa pojawienia się deszczu miarodajnego p=50% i czasu trwania 10min:

$$Q = 0,85 \cdot 1,0 \cdot 155 \cdot \frac{3816}{10000} = 50,28 \frac{l}{s}$$

Sprawdzenie napełnienia przewodu PVC ø400 dla spadku 0,8%.

**Tabela 3 Napełnienie przewodu w zależności od przepływu i spadku**

| Czas trwania deszczu | Q [dm <sup>3</sup> /s]<br>p=50% | Napełnienie | Maksymalny wydatek dla napełnienia 80% |
|----------------------|---------------------------------|-------------|--|
| <b>t=10min</b>       | 50,28                           | 0,37        | 206 [dm <sup>3</sup> /s]               |

##### Zarzutowany rów w km 1+750,5 do 1+785

Powierzchnia z której zbierana jest woda:

- droga asfaltowa: 3463m<sup>2</sup>,

- pobocze asfaltowe: 799m<sup>2</sup>,

- obszar zabudowany: 2508m<sup>2</sup>,

- obszar niezabudowany: 20423m<sup>2</sup>,

Zastępczy współczynnik spływu – 0,19;

Współczynnik opóźnienia odpływu – 0,85;

Ilość spływających wód dla prawdopodobieństwa pojawienia się deszczu miarodajnego p=50% i czasu trwania 10min:

$$Q = 0,19 \cdot 0,85 \cdot 155 \cdot \frac{27193}{10000} = 67,28 \left[ \frac{l}{s} \right]$$

Sprawdzenie napełnienia przewodu PVC ø400 dla spadku 0,3%.

**Tabela 4 Napełnienie przewodu w zależności od przepływu i spadku**

| Czas trwania deszczu | Q [dm <sup>3</sup> /s]<br>p=50% | Napełnienie | Maksymalny wydatek dla napełnienia 80% |
|----------------------|---------------------------------|-------------|--|
| <b>t=10min</b>       | 67,28                           | 0,55        | 121 [dm <sup>3</sup> /s]               |

#### **Zarurowany rów w km 2+596,5 do 2+644**

Powierzchnia z której zbierana jest woda:

- droga asfaltowa: 644m<sup>2</sup>,

- pobocze asfaltowe: 221m<sup>2</sup>,

Zastępczy współczynnik spływu – 0,85;

Współczynnik opóźnienia odpływu – 1,0;

Ilość spływających wód dla prawdopodobieństwa pojawienia się deszczu miarodajnego p=50% i czasu trwania 10min:

$$Q = 0,85 \cdot 1,0 \cdot 155 \cdot \frac{885}{10000} = 11,66 \left[ \frac{l}{s} \right]$$

Sprawdzenie napełnienia przewodu PVC ø300 dla spadku 2,5%.

**Tabela 5 Napełnienie przewodu w zależności od przepływu i spadku**

| Czas trwania deszczu | Q [dm <sup>3</sup> /s]<br>p=50% | Napełnienie | Maksymalny wydatek dla napełnienia 80% |
|----------------------|---------------------------------|-------------|--|
| <b>t=10min</b>       | 11,66                           | 0,17        | 202 m <sup>3</sup> /s]                 |

## **1.2 Obliczenia dla kanalizacji deszczowej**

### **Projektowana kanalizacja deszczowa w km 0+000 do 0+962**

Projektowana kanalizacja deszczowa odbiera wodę z obszaru drogi powiatowej, a także wody z ulicy Klubowej. W celach obliczeniowych całkowita powierzchnia zlewni została podzielona na obszary:

- A. zlewnia dla ul. Klubowej część lewostronna pasa drogowego,
- B. zlewnia dla ul. Klubowej część prawostronna pasa drogowego,
- C. zlewnia dla drogi powiatowej 2633S ul. Strumieńska km 0+000 do 0+666(wylot),
- D. zlewnia dla drogi powiatowej 2633S ul. Strumieńska km 0+666(wylot) do 0+962.

#### **Dla części zlewni A:**

Powierzchnia z której zbierana jest woda:

- droga asfaltowa: 950m<sup>2</sup>,

- pobocze żwirowe: 266m<sup>2</sup>,

- obszar niezabudowany (łąki): 26254m<sup>2</sup>,

Zastępczy współczynnik spływu – 0,08;

Współczynnik opóźnienia odpływu – 0,85;

Ilość spływających wód dla prawdopodobieństwa pojawienia się deszczu miarodajnego p=50% i czasu trwania 10min:



$$Q = 0,08 \cdot 0,85 \cdot 155 \cdot \frac{27470}{10000} = 28,47 \left[ \frac{l}{s} \right]$$

Sprawdzenie napełnienia kanału PVC ø300 (315) dla spadku 1,5%.

**Tabela 6 Napełnienie przewodu w zależności od przepływu i spadku**

| Czas trwania deszczu | Q [dm <sup>3</sup> /s]<br>p=50% | Napełnienie | Maksymalny wydatek dla napełnienia 80% |
|----------------------|---------------------------------|-------------|--|
| <b>t=10min</b>       | 28,47                           | 0,32        | 154 [dm <sup>3</sup> /s]               |

Dla części zlewni B:

Powierzchnia z której zbierana jest woda:

- droga asfaltowa: 578m<sup>2</sup>,

Zastępczy współczynnik spływu – 0,85;

Współczynnik opóźnienia odpływu – 1,0;

Ilość spływających wód dla prawdopodobieństwa pojawienia się deszczu miarodajnego p=50% i czasu trwania 10min:

$$Q = 0,85 \cdot 1,0 \cdot 155 \cdot \frac{578}{10000} = 7,48 \left[ \frac{l}{s} \right]$$

Sprawdzenie napełnienia kanału PVC ø300 (315) dla spadku 1,5%.

**Tabela 7 Napełnienie przewodu w zależności od przepływu i spadku**

| Czas trwania deszczu | Q [dm <sup>3</sup> /s]<br>p=50% | Napełnienie | Maksymalny wydatek dla napełnienia 80% |
|----------------------|---------------------------------|-------------|--|
| <b>t=10min</b>       | 7,48                            | 0,16        | 154 [dm <sup>3</sup> /s]               |

Dla części zlewni C:

Powierzchnia z której zbierana jest woda:

- droga asfaltowa: 1998m<sup>2</sup>,

- chodnik: 999m<sup>2</sup>,

- obszar niezabudowany (łąki, pas zieleni): 5192m<sup>2</sup>,

Zastępczy współczynnik spływu – 0,34;

Współczynnik opóźnienia odpływu – 1,0;

Ilość spływających wód dla prawdopodobieństwa pojawienia się deszczu miarodajnego p=50% i czasu trwania 10min:

$$Q = 0,34 \cdot 1,0 \cdot 155 \cdot \frac{8189}{10000} = 42,74 \left[ \frac{l}{s} \right]$$

Łączna ilość wody płynąca kanalizacją deszczową do km 0+666 to suma ilości wody ze zlewni A, B i

C:

$$Q = 28,47 + 7,48 + 42,74 = 78,68 \left[ \frac{l}{s} \right]$$

Sprawdzenie napełnienia kanału PVC ø400 dla spadku 6%.

**Tabela 8 Napełnienie przewodu w zależności od przepływu i spadku**

| Czas trwania deszczu | Q [dm <sup>3</sup> /s]<br>p=50% | Napełnienie | Maksymalny wydatek dla napełnienia 80% |
|----------------------|---------------------------------|-------------|--|
| <b>t=10min</b>       | 28,47                           | 0,26        | 605 [dm <sup>3</sup> /s]               |



Dla części zlewni D:

Powierzchnia z której zbierana jest woda:

- droga asfaltowa: 888m<sup>2</sup>,
- chodnik: 197m<sup>2</sup>,
- obszar niezabudowany (łąki, pas zieleni): 466m<sup>2</sup>,

Zastępczy współczynnik spływu – 0,60;

Współczynnik opóźnienia odpływu – 1,0;

Ilość spływających wód dla prawdopodobieństwa pojawienia się deszczu miarodajnego p=50% i czasu trwania 10min:

$$Q = 0,60 \cdot 1,0 \cdot 155 \cdot \frac{1551}{10000} = 14,51 \left[ \frac{l}{s} \right]$$

Sprawdzenie napełnienia kanału PVC ø300 dla spadku 4%.

**Tabela 9 Napełnienie przewodu w zależności od przepływu i spadku**

| Czas trwania deszczu | Q [dm <sup>3</sup> /s]<br>p=50% | Napełnienie | Maksymalny wydatek dla napełnienia 80% |
|----------------------|---------------------------------|-------------|--|
| <b>t=10min</b>       | 14,51                           | 0,17        | 260 [dm <sup>3</sup> /s]               |

Łączna ilość wody trafiająca do wylotu brzegowego w km 0+666 to łączna ilość wód ze zlewni A, B, C i D:

$$Q = 28,47 + 7,48 + 42,74 + 14,51 = 93,19 \left[ \frac{l}{s} \right]$$

Sprawdzenie napełnienia kanału PVC ø400 dla spadku 3%.

**Tabela 10 Napełnienie przewodu w zależności od przepływu i spadku**

| Czas trwania deszczu | Q [dm <sup>3</sup> /s]<br>p=50% | Napełnienie | Maksymalny wydatek dla napełnienia 80% |
|----------------------|---------------------------------|-------------|--|
| <b>t=10min</b>       | 93,19                           | 0,34        | 419 [dm <sup>3</sup> /s]               |

**Projektowana kanalizacja deszczowa w km 1+072 do 1+166**

Powierzchnia z której zbierana jest woda:

- droga asfaltowa: 378m<sup>2</sup>,
- chodnik: 159m<sup>2</sup>,
- pas zieleni: 318m<sup>2</sup>,

Zastępczy współczynnik spływu – 0,58;

Współczynnik opóźnienia odpływu – 1,00;

Ilość spływających wód dla prawdopodobieństwa pojawienia się deszczu miarodajnego p=50% i czasu trwania 10min:

$$Q = 0,58 \cdot 1,0 \cdot 155 \cdot \frac{855}{10000} = 7,69 \left[ \frac{l}{s} \right]$$

Sprawdzenie napełnienia przepustu betonowego ø300 dla spadku 0,3%.

**Tabela 11 Napełnienie przewodu w zależności od przepływu i spadku**

| Czas trwania | Q [dm <sup>3</sup> /s] | Napełnienie | Maksymalny |
|--------------|------------------------|-------------|------------|
|--------------|------------------------|-------------|------------|

|         |       |      |                                   |
|---------|-------|------|-----------------------------------|
| deszczu | p=50% |      | wydatek dla<br>napełnienia<br>80% |
| t=10min | 7,69  | 0,25 | 65 [dm <sup>3</sup> /s]           |

## **10. Wytyczne realizacji odwodnienia – kanalizacja deszczowa**

### **10.1 Roboty przygotowawcze**

Trasę projektowanych kanałów deszczowych wytyczyć na podstawie planu zagospodarowania terenu uwzględniając faktyczny przebieg przewodów podziemnych na podstawie wykonanych przekopów kontrolnych. Usytuowanie projektowanych tras kanałów w terenie, gdzie brak jest stałych punktów dowiązania, wymaga wytyczenia geodezyjnego w oparciu o siatkę kwadratów.

### **10.2 Zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia**

Wszelkie prace w pobliżu istniejącego podziemnego uzbrojenia należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami państwowymi i branżowymi oraz warunkami określonymi w uzgodnieniach. Uzbrojenie podziemne na czas robót oraz docelowo należy zabezpieczyć pod nadzorem przedstawiciela zakładu użytkującego przewód znajdujący się w sąsiedztwie prowadzonych robót.

### **10.3 Zabezpieczenie istniejącego zagospodarowania terenu**

Wszelkie prace w pobliżu istniejącego zagospodarowania terenu (ogrodzenia) należy prowadzić ze szczególną ostrożnością oraz należy przewidzieć zabezpieczenie ścian wykopu przed osunięciem i tym samym uszkodzeniem ogrodzenia.

### **10.4 Inwentaryzacja istniejących urządzeń uzbrojenia terenu**

Roboty w pasie drogowym należy wykonać po uzyskaniu pozwolenia na wejście w pas drogowy zgodnie z warunkami administratora drogi.

Na trasie projektowanej kanalizacji znajduje się następujące uzbrojenie podziemne:

- podziemna linia teletechniczna
- kanalizacja sanitarna
- wodociąg miejski z przyłączami,
- linie NN,
- sieci gazowe.

Z uwagi na trudności z ustaleniem szczegółowego przebiegu uzbrojenia podziemnego przed przystąpieniem do prac ziemnych należy wykonać ręcznie odkrywki i określić rzeczywisty przebieg uzbrojenia podziemnego, pod nadzorem przedstawiciela właściciela lub dysponenta danego uzbrojenia. Wszystkie roboty w pobliżu urządzeń należy prowadzić pod nadzorem użytkownika danego uzbrojenia. W przypadku znaczących różnic w usytuowaniu poziomym i wysokościowym przewodów w stosunku do złożonych w projekcie, może zająć konieczność korekty niwelety projektowanego kanału. Może to również dotyczyć usytuowania poziomego trasy. Uściślenie przebiegu trasy kanału na pewnych fragmentach jest możliwe dopiero po stwierdzeniu faktycznego przebiegu uzbrojenia podziemnego. Pod i w pobliżu linii energetycznych, telekomunikacyjnych napowietrznych zabrania się używania sprzętu o wysokim zasięgu.

Skrzyżowania i zblżenia z linią telekomunikacyjną, siecią kanalizacji sanitarnej oraz siecią wodociągową należy wykonać przy zachowaniu obowiązujących przepisów i norm oraz warunków podanych w odpowiednich uzgodnieniach. Należy zlecić jednostce wykonawstwa geodezyjnego przeniesienia punktów geodezyjnych prawnie chronionych, narażonych na zniszczenia przy realizacji inwestycji. Wszelkie prace w pobliżu istniejącego uzbrojenia terenu należy prowadzić pod nadzorem użytkownika tego uzbrojenia, ręcznie ze szczególnym zwróceniem uwagi na obowiązujące wymagania BHP.

#### **10.5 Odpompowanie wody z wykopów i przepompowanie wód napływowych**

Na odcinkach wykopów pod kanalizację, na których wystąpi napływ wód gruntowych lub przypadkowych, należy zastosować punktowe odpompowanie wód. Wodę odpompować pompami do niżej położonych odcinków czynnego kanału deszczowego lub ogólnospławnego.

#### **10.6 Zasyпка wykopu i prace wykończeniowe**

Po odbiorze kanału głównego wraz z przykanalikami oraz wykonaniu inwentaryzacji powykonawczej, obsypaniu kanałów piaskiem wraz z zagęszczeniem, należy przystąpić do zasyпки wykopu. Obsypkę należy wykonać tak, by zagwarantować rurze dostateczne podparcie ze wszystkich stron, obciążenia mogły być przekazywane równomiernie i nie występowały szkodliwe obciążenia miejscowe. Zasypkę należy wykonać warstwami o grubości 0,30 m, gruntem bez kamieni, do warstwy podbudowy drogi, następnie należy odtworzyć warstwy zgodnie z stanem istniejącym. Równocześnie z zasypką należy równomiernie zagęszczać grunt do  $I_d=0,95$ . Materiał zasypu powinien być mineralny, sypki, drobno-lub średnioziarnisty, bez grud i kamieni i musi spełniać wymagania normy PN-86/B-02480. Wypełnienie może być wykonane za pomocą gruntu rodzimego jeśli maksymalna wielkość cząstek nie przekracza 20mm. Przydatność gruntu rodzimego do zasypywania wykopów potwierdzi inspektor nadzoru inwestorskiego.

#### **10.7 Roboty montażowe**

Przy montażu złączy kielichowych zwracać uwagę na czystość końcówek rur, prawidłowe umieszczenie uszczelek w kielichach oraz liniowość i projektowany spadek kanalizacji. Po wykonaniu robót ziemnych dno wykopu należy oczyścić z kamieni, gruzu itp. Rury układać na 20 cm podsypce piaskowej uważając by dno wykopu było wyrównane, a rura kanalizacyjna stykała się z podłożem na całej swojej długości. Przy zasypywaniu ułożonych rur kanalizacyjnych pierwszą warstwę stanowi winien piasek do wysokości 30 cm ponad górną powierzchnię rury, a następnie grunt rodzimy. Przy zasypywaniu wykopu gruntem rodzimym, ziemię w wykopie należy zagęszczać warstwami, co 25 - 30 cm. Zagęszczanie należy stosować bezwzględnie ma to szczególne znaczenie przy pracach w ulicach i drogach.

#### **Układanie kanałów:**

Kanały należy układać zgodnie z instrukcją producenta rur:

- podłoże wykonać z zagęszczonego piasku o grubości 20 cm,
- wymagane jest podłużne wyprofilowanie dna w obrębie kąta 90°, które stanowi łożysko nośne rury,
- układanie rur w wykopie należy prowadzić na podłożu całkowicie odwodnionym z wyprofilowanym dnem na łożysko rury,
- w miejscach złączy kielichowych należy wykonać dołki montażowe o głębokości 10 cm,
- obsypkę wykonać z piasku grubego i średniego dobrze uziarnionego, 30 cm ponad wierzch rury, zagęszczonego do 95% w skali Proctora, a pod drogami do 100%.

### **Zasypka:**

Zasyp przewodu kanału przeprowadza się w trzech etapach:

- etap I – wykonanie warstwy ochronnej rury z wyłączeniem odcinków na złączach,
- etap II – po próbie szczelności złącz rur wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń,
- etap III – zasyp wykopu gruntem rodzimym (pod warunkiem zaakceptowania przez inspektora), warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i ewentualną rozbiórką deskowań i rozpór ścian wykopu,
- wykonanie zasypki należy przeprowadzić natychmiast po odbiorze i zakończeniu posadowienia rurociągu,
- Obsypkę prowadzić do uzyskania zagęszczonej warstwy o grubości minimum 0,3 m nad rurą,
- Obsypkę wykonywać warstwami do 1/3 średnicy rury, zagęszczając każdą warstwę,
- Dla zapewnienia całkowitej stabilności koniecznym jest aby materiał obsypki szczelnie wypełniał przestrzeń pod rurą,
- Bardzo ważne jest zagęszczenie-podbicie gruntu w tzw. pachach przewodu, które należy wykonać przy użyciu pobijaków drewnianych.

### **10.8 Próba szczelności**

Kanalizacja deszczowa wykonana jest w technologii PVC - kanalizacja grawitacyjna na złącza kielichowe z uszczelką. Przed przystąpieniem do prób szczelności należy dokonać odbioru ułożenia kanalizacji tj. głębokość ułożenia, liniowość i prawidłowość wykonanego podłoża pod przewody. Próby szczelności kanalizacji wykonać odcinkami wynoszącymi:

- dla spadków do 5%, długość odcinka ustali inspektor nadzoru inwestorskiego tj. uwzględniając głębokość ułożenia i spadek.
- dla spadków ponad 5%, długość badanego odcinka ograniczyć do odcinków pomiędzy kolejnymi studzienkami.

Czas trwania próby winien wynosić po ustabilizowaniu się lustra wody:

- dla badanego odcinka do 50 m - 30 min.
- dla badanego odcinka powyżej 50 m - 1 godziny.

Badania wykonywać przy zaślepionym wlocie do studzienki dolnej i zaślepionych wlotach i dolotach do studzienki górnej. W wypadku stwierdzenia ubytków wody w badanym odcinku, nieszczelności należy usunąć i próbę przeprowadzić ponownie. Po pozytywnym wyniku próby, fakt ten winien Inspektor Nadzoru stwierdzić w Dzienniku Budowy, a dany odcinek kanalizacji można zasypać z zachowaniem warunków podanych wyżej.

### **10.9 Inspekcja kanalizacji**

Powinna być wykonywana specjalistycznym sprzętem składającym się z kolorowej kamery i samojezdnego wózka. Po przeprowadzonej inspekcji należy sporządzić raport w wersji papierowej z wykresem spadków oraz z filmem na płycie CD/DVD.

## **11. Wytoczne realizacji odwodnienia – rowy przydrożne**

Profilowanie istniejącego rowu drogowego – planuje się wykonanie profilowania dna i skarp istniejącego rowu drogowego do uzyskania projektowanej szerokości dna, nachylenia skarp i spadku rowu. Następnie w dnie i na skarpach rowu w miejscach gdzie spadek rowu przekracza 3% planuje się ułożenie płyt ażurowych 40x60x8 na podsypce piaskowo-cementowej grubości 5cm. W miejscach poszerzeń szerokości dna rowu, płyty ażurowe dociąć do kształtu dna rowu bądź też luki zabetonować betonem C12/15. Otwory w

plytach oraz skarpy rowów powyżej płyt pokryte zostaną warstwą ziemi urodzajnej oraz obsiane mieszanką traw. Skarpy rowów umocnić płytami ażurowymi na całej wysokości gdzie nachylenie jest mniejsze niż 1:1,5

W km drogi od 1+525 do 1+915 oraz 2+496,5 do 2+632,5 planuje się zastosowanie korytek betonowych w miejsce dotychczasowych rowów ziemnych. W km 1+525 do 1+915 – korytka betonowe typu „kolejowe małe”, w km 2+496,5 do 2+632,5 – korytka betonowe typu „kolejowe”. Korytka układać na zagęszczonym ławie z betonu C16/25 gr. 10cm, wyprofilowanym podłożu i podsypce piaskowej gr. 10cm. Po osadzeniu, odsypać gruntem nasypowym i zagęścić, warstwę wierzchnią obsiać trawą.