

ROJEKT WYKONAWCZY

***„Rozbudowa drogi powiatowej 4444S ul. Krakowska wraz ze skrzyżowaniem z
drogą powiatową 4471S ul. Janowicka w m. Bestwina”***

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 BESTWINA**

STADIUM: PROJEKT WYKONAWCZY

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: USŁUGI PROJEKTOWE

mgr inż. Grzegorz Głanowski

43-356 Bujaków, ul. Zdrojowa 12

BRANŻA: DROGOWA,

**PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Grzegorz Głanowski 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 10. 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	5
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	6
3.6 Parametry techniczne projektowanej drogi	6
4. Budowa geologiczna podłoża gruntowego	7
5. Konstrukcja nawierzchni	8
6. Odwodnienie	9
7. Charakterystyka elementów odwodnienia drogi – kanalizacja deszczowa	9
7.1 Studzienki rewizyjne	9
7.2 Kolektor deszczowy	10
7.3 Przykanaliki	10
7.4 Materiały rur	10
7.5 Wpusty deszczowe	10
8. Obliczenia hydrologiczne i hydrauliczne dla kanalizacji deszczowej	11
9. Wytyczne realizacji odwodnienia – kanalizacja deszczowa	13
9.1 Roboty przygotowawcze	13
9.2 Zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia	13
9.3 Zabezpieczenie istniejącego zagospodarowania terenu	13
9.4 Inwentaryzacja istniejących urządzeń uzbrojenia terenu	13
9.5 Odpompowanie wody z wykopów i przepompowanie wód napływowych	14

9.6	Zasyпка wykopu i prace wykończeniowe	14
9.7	Roboty montażowe.....	14
9.8	Próba szczelności	15
9.9	Inspekcja kanalizacji.....	15

OPIS TECHNICZNY

1. Dane ogólne:

1.1 Przedmiot inwestycji

W ramach inwestycji pn. „Rozbudowa drogi powiatowej nr 4444S ul. Krakowska wraz ze skrzyżowaniem z drogą powiatową 4471S ul. Janowicka w m. Bestwina” zaplanowano:

- rozbudowę drogi powiatowej oraz skrzyżowania
- przebudowę przepustu drogowego w km 3+967
- poprawę odwodnienia
- budowa nowej sieci oświetleniowej kablowej z nowymi słupami oświetleniowymi przy skrzyżowaniu typu rondo.
- Przebudowa napowietrznej linii telekomunikacyjnej

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. nr 43/99 poz.430 ze zm.);
- 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

Przedmiotem projektu jest rozbudowa ulicy Krakowskiej w Bestwinie. W stanie istniejącym droga posiada przekrój półuliczny z chodnikiem po stronie prawej i poboczem za którym znajduje się rów drogowy po stronie lewej, za skrzyżowaniem z ul. Janowicką chodnik przechodzi na stronę lewą a pobocze i rów na stronę prawą. Wlot ul. Janowickiej natomiast ma przekrój drogowy, jezdnia obustronnie ograniczona jest utwardzonym poboczem. Istniejące skrzyżowanie to skrzyżowanie trójwlotowe typu „T”, dodatkowo w rejonie skrzyżowania włączony jest zjazd publiczny do supermarketu „Roll” i parking przed budynkiem piekarni, który również stanowi miejsce do zawracania autobusów. Skrzyżowanie jest nieczytelne i posiada dużą ilość punktów kolizji, dodatkowo obciążone jest ruchem generowanym z supermarketu. Odwodnienie przedmiotowego miejsca odbywa się powierzchniowo, na odcinkach gdzie brak jest chodnika wody powierzchniowe odprowadzane są do rowów, natomiast na długości gdzie występuje chodnik istnieje kanalizacja deszczowa. Jezdnia obecnie posiada szerokość około 5,50 – 6,0m co powoduje degradowanie poboczy i krawędzi jezdni przez pojazdy podczas mijania. Stan techniczny nawierzchni jest zły. Na całej długości występują zjazdy do posesji i zakładów.

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 4471S Bestwina – Janowice - Hałcnów (ul. Janowicka),

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 Bestwina-Stara Wieś - Janowice .

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 kostki betonowej. 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, przebudowę skrzyżowania na skrzyżowanie typu rondo, budowę dwóch zatok autobusowych oraz budowę chodnika.

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

Podstawowe parametry techniczne inwestycji:

Klasa drogi Z1/2 – odc. od km 3+823 do km 4+050

- Klasa drogi:	Z1/2,
- Kategoria obciążenia ruchem	KR 3
- Prędkość projektowa	40km/h
- przekrój:	jedno-jezdniowa dwukierunkowa
- Szerokość jezdni:	6,0-8,0m
- Pochylenie poprzeczne daszkowe	2%
- Nawierzchnia jezdni:	SMA,
- Szerokość i długość ciągu pieszego:	szerokość 2,2m, długość całkowita 365m
- Nawierzchnia chodników (zjazdów):	kostka betonowa,
- Nawierzchnia zjazdów:	kostka betonowa
- Szerokość zjazdów indywidualnych:	4,0m
- Szerokość zjazdów publicznych:	6,0m
- Ilość zatok autobusowych	2szt
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 kanalizacji deszczowej $\varnothing 400 - 195\text{m}$, $\varnothing 500 - 110\text{m}$,

Parametry projektowanego ronda:

- Średnica zewnętrzna	28,0m
- Szerokość jezdni na rondzie	6,0m
- Szerokość pierścienia	3,0m
- Pochylenia poprzeczne jezdni	2%
- Pochylenia poprzeczne na pierścieniu	4%
- Liczba wlotów	3
- Szerokość wlotów	3,5m
- Szerokość wylotów	4,0m

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 uliczny jezdni na całym zakresie opracowania ograniczona jest obustronnie krawężnikiem i dalej chodnikiem o szerokości 2,2m. 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 oraz na podstawie przeprowadzonych badań geologicznych przewiduje się całkowitą wymianę zarówno nawierzchni jak i konstrukcji drogi.

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:**
 - 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_{90/3},
 - 32 cm warstwa mrozochronna z gruntu stabilizowanego spoiwem C_{1,5/2},
- **konstrukcja zjazdów:**
 - 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 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_{90/3},
 - 32 cm warstwa mrozochronna z gruntu stabilizowanego spoiwem C_{1,5/2}

Zestawienie powierzchni poszczególnych części zagospodarowania terenu

Powierzchnia jezdni:	1 362m ²
Powierzchnia chodników z kostki betonowej:	705m ²
Powierzchnia zjazdów z kostki betonowej:	197m ²
Powierzchnia z kostki granitowej (pierścień, wysepki przejezdne):	204m ²

Powierzchnia z kostki granitowej (zatoki autobusowe):	234m ²
Powierzchnia zielona:	230m ²

- 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 0,095m³/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 0,095m³/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 powierzchnię 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 0,04m³/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 i projektowanych wpustów deszczowych. Projekt kanalizacji deszczowej polega na przebudowie istniejących odcinków kanalizacji deszczowej w celu dostosowania jej do projektowanej rozbudowy skrzyżowania na skrzyżowanie typu małe rondo. Dodatkowo zarurowany został fragment rowu pod projektowaną zatoką autobusową, woda została włączona do istniejącego kolektora deszczowego kd 600.

7. Charakterystyka elementów odwodnienia drogi – kanalizacja deszczowa

7.1 Studzienki rewizyjne

Jako studzienki rewizyjne projektuje się studzienki betonowe Ø1000mm, 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 wjazdu dopasować do rzędnej projektowanej drogi i chodnika. W przypadku usytuowania studzienki w terenie zielonym należy wjazd 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. 400-500 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 200-500mm 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 studzience 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. Obliczenia hydrologiczne i hydrauliczne dla kanalizacji deszczowej

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 [dm³/s];

φ – współczynnik opóźnienia odpływu [-];

ψ – współczynnik spływu [-];

F – powierzchnia zlewni [ha];

q – natężenie deszczu [dm³/(ha·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=900mm);

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:

ψ_z – zastępczy współczynnik spływu,

ψ_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 ψ	
Rodzaj powierzchni	ψ
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

Uwaga

Projektowane urządzenia przeliczono dla przepływu o prawdopodobieństwie wystąpienia 50%. Czas trwania deszczu przyjęto na poziomie 10 min.

Natężenie deszczu miarodajnego dla omawianego obszaru obliczono przyjmując wielkość sumy opadów normalnych na poziomie 900mm i przedstawiono w tabeli 4.

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

	p=10%	p=20%	p=50%	p=100%
A (h do 1000 mm)	1083	920	720	572
q (t=10 min)	233.1	198.1	155.0	123.1

Obliczenia dla przykanalika odprowadzającego wodę z wpustu deszczowego, obejmującego największą zlewnię na analizowanym obszarze

Powierzchnia z której zbierana jest woda:

- droga asfaltowa oraz chodnik z kostki: 500 m²,

Zastępczy współczynnik spływu – 0,80;

Współczynnik opóźnienia odpływu – 1,00;

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

$$Q = 0,80 \cdot 1,00 \cdot 155,0 \cdot \frac{500}{10000} = 6,20 \left[\frac{l}{s} \right]$$

Sprawdzenie napełnienia przewodu PVC ø200 dla spadku 0,5%.

Tabela 3 Napełnienie przewodu w zależności od przepływu i spadku

Czas trwania deszczu	Q [dm ³ /s] p=50%	Napełnienie	Maksymalny wydatek dla napełnienia 80%
t=10 min	6,20	0,39	21 [dm ³ /s]

Określenie wielkości zrzutu ścieków

Określenie maksymalnego godzinowego zrzutu wód deszczowych:

Przy założeniu czasu trwania deszczu t=10min, i prawdopodobieństwie wystąpienia p=50%, maksymalny zrzut ścieków wynosi:

$$Q_{max} = q \cdot F \cdot \psi_z \cdot \varphi \cdot 60[s] \cdot 10[min]$$

Określenie maksymalnego rocznego zrzutu ścieków:

$$Q_{roczne} = H \cdot F \cdot \psi_z$$

H=900mm

Określenie średniego dobowego zrzutu ścieków:

$$Q_{średniodobowe} = \frac{Q_{roczne}}{365}$$

Tabela 4 Określenie wielkości zrzutu ścieków (wód opadowych i roztopowych)

Określenie wielkości zrzutu ścieków dla odwodnienia drogi				
Źródło ścieków (wód opadowych)	Lokalizacja wylotu	Maksymalny godzinowy zrzut ścieków [m³]	Maksymalny roczny zrzut ścieków [m³/rok]	Średniodobowy zrzut ścieków [m³/db]
Przykanalik odprowadzający wodę z wpustu deszczowego obejmującego swym zasięgiem największą zlewnię na analizowanym obszarze	Wylot do rowu ziemnego w ciągu ul. Krakowskiej w Gminie Bestwina	3,72	360,0	0,99

9. Wytyczne realizacji odwodnienia – kanalizacja deszczowa

9.1 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.

9.2 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.

9.3 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.

9.4 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 zbliżenia 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.

9.5 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.

9.6 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 grudek 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.

9.7 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%.

Zasyпка:

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 zasyпки 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.

9.8 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.

9.9 Inspekcja kanalizacji

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

