

BIURO PROJEKTOWO-INWESTYCYJNE



Dariusz Kucharczyk

Projekt wykonawczy przebudowy drogi powiatowej nr 1054S na odcinku Starcza-Łysiec

OBIEKT: droga - kat. obiektu XXV

ADRES : jedn. ewid. Gmina Starcza dz. nr 200 obręb Łysiec, dz. 54, 56/2, 52,
1/3, 18/24 obręb Własna

INWESTOR : Powiatowy Zarząd Dróg w Częstochowie
ul. Sobieskiego 9
42-200 Częstochowa

Projektant: Spec. Drogowa Spec, Konstr.-Bud.	inż. Dariusz Kucharczyk nr ewid. LOD/0843/POOD/08 nr ewid. LOD/0183/POOK/04	
Sprawdzający: Spec. sanitarna	mgr inż. Dariusz Janosik nr ewid. LOD/0260/POOS/05	



www.o-mega.pl

Radomsko, kwiecień 2018 r.

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

1.	OŚWIADCZENIE NA PODSTAWIE ART. 20 UST. 4 USTAWY Z DNIA 7 LIPCA 1994 R. PRAWO BUDOWLANE.....	3
2.	SPIS TREŚCI.....	4
3.	PROJEKT WYKONAWCZY.....	5-61

Oświadczenie

Stosownie do rt. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz. U. Nr 207.poz 2016 z 2003r.) oświadczam, że projekt wykonawczy dla **przebudowy drogi powiatowej nr 1054S w zakresie przebudowy jezdni i budowy chodnika z odwodnieniem**, wykonany w ramach opracowania dokumentacji projektowej na zlecenie PZD w Częstochowie, 42-200 Częstochowa ul. Sobieskiego 9, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Projektant: Spec. Drogowa Spec, Konstr.-Bud.	inż. Dariusz Kucharczyk nr ewid. LOD/0843/POOD/08 nr ewid. LOD/0183/POOK/04	
Sprawdzający: Spec. sanitarna	mgr inż. Dariusz Janosik nr ewid. LOD/0260/POOS/05	

SPIS TREŚCI

PROJEKT WYKONAWCZY – Część opisowa.....	5
1. INFORMACJE OGÓLNE	5
2. PODSTAWA OPRACOWANIA	5
3. OPIS PROJEKTOWANYCH ZADAŃ.....	6
3.1. Zakres opracowania.....	6
3.2. Obliczenie wzmocnienia istniejącej jezdni	6
3.3. Projektowana konstrukcja przebudowanej jezdni (0+0,0-1+638,81).....	11
3.4. Konstrukcja poboczy.....	12
3.5. Konstrukcja chodnika.....	12
3.6. Konstrukcja zjazdów	12
3.7. Ścianki oporowe z prefabrykatów żelbetowych.....	12
3.8. Odwodnienie	13
3.8.1. Kolektor główny rowu krytego	13
3.8.2. Wpusty deszczowe i przykanaliki	20
3.8.3. Mulda i osadniki żelbetowe	20
3.8.4. Ścianki czołowe, komory żelbetowe.....	21
3.8.5. Odwodnienie liniowe	23
3.8.6. Obliczenia wielkości zrzutu ścieków deszczowych	25
3.8.7. Obliczenia hydrauliczne drenażu	26
4. KOLIZJE	30
5. Roboty ziemne	30
5.1. Wymagania dotyczące zagęszczenia	30
5.2. Ruch budowlany	31
5.3. Kontrola wykonania wykopów.....	31
5.4. Dokładność wykonania wykopów.....	31
6. ODWODNIENIE terenu budowy	31
6.1. Odwodnienie pasa robót ziemnych	31
6.2. Odwodnienie wykopów	32
7. WYKONANIE PODBUDOWY Z KRUSZYWA	32
7.1. Wbudowanie i zagęszczenie kruszywa.....	32
7.2. Utrzymanie podbudowy	32
8. WYKONANIE WARSTW JEZDNI Z ASFALTOBETONU.....	33
8.1. Połączenia międzywarstwowe	33
8.2. Wbudowanie i zagęszczanie warstwy z betonu asfaltowego.....	34
8.3. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów	34
9. WYKONANIE NAWIERZCHNI Z KOSTKI BETONOWEJ.....	35
9.1. Podłoże	35
9.2. Podbudowa	35
9.3. Obramowanie nawierzchni.....	35
9.4. Układanie nawierzchni z kostki betonowej.....	36
9.5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów	36
10. WYMAGANIA OGÓLNE	37
10.1. Zabezpieczenie terenu budowy	37
10.2. Ochrona środowiska w trakcie wykonywania robót.....	37
10.3. Ochrona przeciwpożarowa.....	37
10.4. Materiały szkodliwe dla otoczenia.....	37
10.5. Ochrona własności prywatnej	37
10.6. Bezpieczeństwo i higiena pracy	38
PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY – Część rysunkowa.....	38

PROJEKT WYKONAWCZY – CZĘŚĆ OPISOWA

1. INFORMACJE OGÓLNE

W celu poprawy bezpieczeństwa uczestników ruchu drogowego projektuje się przebudowę drogi w zakresie przebudowy jezdni w ciągu ul. Jesionowej i Częstochowskiej w m. Łysiec i budowy chodników dla pieszych. W zakresie przebudowy planuje się podniesienie parametrów użytkowych istniejącej drogi poprzez budowę chodnika o szer. 2,5 m przylegającej do jezdni wraz wykonaniem systemu odwodnienia w postaci rurociągów drenarskich (rowów krytych) z odprowadzeniem do istniejących odbiorników otwartych (rowów). Odprowadzenie wód opadowych i roztopowych z pasa drogowego nie ulega zmianie i pozostawia istniejące odbiorniki kierujące ścieki poza pasem drogowym w niezmienionej lokalizacji.

Założenia projektowe dzielą przedmiotowe zamierzenie inwestycyjne na odcinek budowanego chodnika od km 0+0,0 do 1+211,20 oraz odcinek przebudowy jezdni i chodnika od 0+0,0 do 1+638,81.

Inwestor: Powiatowy Zarząd Dróg w Częstochowie
ul. Sobieskiego 9
42-200 Częstochowa

Adres inwestycji: jedn. ewid. Gmina Starcza dz. nr 200 obręb Łysiec, dz. 54, 56/2, 52, 1/3, 18/24 obręb Własna

Parametry inwestycji

- Własność terenu inwestycji	Skarb Państwa, Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie
- Kategoria drogi/numer drogi	Powiatowa/1054S
- Klasa drogi	Z
- Kategoria obciążenia ruchem	KR3
- Długość projektowanej przebudowy drogi	2 831,76 mb
- Powierzchnia przebudowy jezdni	10 028,43 m ²
- Powierzchnia chodnika	6 142,22 m ²
- Powierzchnia zjazdów	1 691,83 m ²
- Powierzchnia poboczy	1 480,70 m ²
- Długość ścieków przykrawężnikowych systemowych	578,65 mb
- Długość ścieków przykrawężnikowych z kostki betonowej	620,15 mb
- Długość rur drenarskich ø500mm	562,51 mb.
- Długość rur drenarskich ø315mm	979,15 mb.
- Długość rur pełnych ø500mm	1 559,76 mb
- Ilość wpustów ulicznych	68 szt.
- Długość prefabrykowanej ściany oporowej	772,00mb
- Komora żelbetowa wym. 3,3x3,0	1 szt.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Umowa o wykonanie dokumentacji projektowo – kosztorysowej zawarta z Powiatowym Zarządem dróg w Częstochowie
- Mapa do celów projektowych skala 1:500
- Pomiar uzupełniający stanu istniejącego elementów objętych przebudową wykonany przez uprawnionego geodetę.
- Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia ZP.6220.3.2017 z dnia 22.11.2017 r.
- Decyzja o lokalizacji inwestycji celu publicznego ZP.6730.2.2018 z dnia 22.01.2018 r.
- Decyzja pozwolenia wodnoprawnego OŚ.6341.92.2017.KK z dnia 20.12.2017 r.

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 02.03.1999 r. z późn. zm. w sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30.05.2000 r. z późn. zm. w sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie.
- Ustawa z dnia 21.03.1985 r. O Drogach Publicznych
- Ustawa z dnia 27.04.2001 r. Prawo Ochrony Środowiska
- obowiązujące normy i przepisy,
- wizja lokalna w terenie.

3. OPIS PROJEKTOWANYCH ZADAŃ

3.1. Zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt przebudowy drogi powiatowej nr 1054S na odcinku Starcza - Łysiec w zakresie przebudowy jezdni, budowy chodnika, ścieżki pieszo-rowerowej, zakrycie rowów, budowy wpustów ulicznych oraz budową i przebudową zjazdów po stronie chodnika i ścieżki pieszo-rowerowej.

W zakresie projektowanej inwestycji znajduje się:

1. Poszerzenie jezdni na łukach poziomych,
2. Budowa systemu rowów zakrytych z wpustami ulicznymi,
3. Budowa chodnika,
4. Budowa pobocza,

Elementy objęte niniejszym projektem oznaczone zostały na rysunku planu zagospodarowania terenu oraz mieszczą się w granicach pasa drogowego jedynie poza działką nr 52 obręb Własna.

Nawierzchnia istniejącej drogi publicznej w śladzie ul. Gminnej (na pierwszym odcinku) do ul. Jesionowej posiada nawierzchnię o dobrej kondycji nie wykazującej efektów zmęczenia materiałów. Odcinek DP 1054 w śladzie ul. Jesionowej i Częstochowskiej projektuje się do przebudowy z uwagi na niewystarczającą nośność.

Projekt zakłada, na tym etapie przybudowy od km 0,00 do 1+218,78 przy prawej krawędzi istniejącej jezdni, wykonanie poszerzenia po przez ułożenie ścieku przykrawężnikowego wraz z obramowaniem krawężnikiem ulicznym i budowę ścieżki pieszo-rowerowej o szer. 2,5m z kostki betonowej bezfazowej (krawężnik wyniesiony +12cm) ponad krawędź jezdni, a w miejscach zjazdów krawężnik najazdowy wyniesiony +4cm ponad krawędź jezdni, przebudowa rowów przydrożnych w śladzie ścieżki pieszo-rowerowej w postaci rurociągu drenarskiego i rurociągu bez funkcji drenażu z odprowadzeniem do istniejącego systemu rowów przydrożnych/melioracyjnych.

Przebudowie poddać należy prefabrykowane struktury przepustowe od km 0+611 z uwzględnieniem wykonania w ich miejscu, żelbetowej komory i kierowaniem ścieków do otwartych systemów rowów.

Zachować profil podłużny chodnika w dostosowaniu do niwelety istniejącej i przebudowanej konstrukcji jezdni w miejscach zjazdów dostosowując jego niweletę do powierzchni zjazdu nie przekraczając wartości dopuszczalnych pochyleń podłużnych - 6%.

3.2. Obliczenie wzmocnienia istniejącej jezdni

Stan istniejący drogi ze śladami po dokonanych bieżących naprawach, bez wyraźnych oznak zmęzeniowych konstrukcji dla pozostałej części. Badania ugięć przeprowadzono w dniu 15.09.2017 r. po zakończonym remoncie odcinków uszkodzonych, wobec czego badania uwzględniają wykonane wzmocnienia słabszych odcinków drogi.



Fot.1 km 2+600,00



Fot. 2 km 2+180,00



Fot. 3 km 1+850,00

Badanie natężenia ruchu zostało przeprowadzone w dniach 26 i 27 września 2017 r. w godz. 6.00-22.00 i zgodnie z przeprowadzonym rozeznaniem charakter ruchu na badanym odcinku drogi przyjęto jako gospodarczy.

Przy zastosowaniu współczynników przeliczeniowych P1 i P2 i ustalono średnio dobowy ruch pojazdów w roku 2017 w ilości 4410 poj./dobę w tym:

$$M = \frac{12 + 15}{2} \cdot 0,93 \cdot 1,02 \cdot 1,087 = 14 \text{ poj./dobę}$$

$$SO = \frac{2131 + 2127}{2} \cdot 0,93 \cdot 1,02 \cdot 1,087 = 2195 \text{ poj./dobę}$$

$$SD = \frac{282 + 290}{2} \cdot 0,93 \cdot 1,02 \cdot 1,087 = 294 \text{ poj./dobę}$$

$$SCb = \frac{87 + 84}{2} \cdot 0,93 \cdot 1,02 \cdot 1,087 = 88 \text{ poj./dobę}$$

$$SCp = \frac{41 + 42}{2} \cdot 0,93 \cdot 1,02 \cdot 1,087 = 43 \text{ poj./dobę}$$

$$A = \frac{20 + 20}{2} \cdot 0,93 \cdot 1,02 \cdot 1,087 = 21 \text{ poj./dobę}$$

$$CR = \frac{2 + 8}{2} \cdot 0,93 \cdot 1,02 \cdot 1,087 = 6 \text{ poj./dobę}$$

Dane archiwalne o ruchu na przedmiotowej drodze

	Rok 2002	Rok 2007	Rok 2012	Rok 2017
Pojazdy ciężarowe bez przyczep [pojazdów rzeczywistych na dobę]	62	71	80	89
Pojazdy ciężarowe z przyczepami [pojazdów rzeczywistych na dobę]	31	35	39	43
Autobusy [pojazdów rzeczywistych na dobę]	15	17	19	21
Osie obliczeniowe 100kN na dobę	N ₀₂ =131	N ₀₇ =157	N ₁₂ =181	N ₁₇ =200

$$SDR = \left(\frac{5 \cdot (N_{02} + N_{07})}{2} + \frac{5 \cdot (N_{07} + N_{12})}{2} + \frac{5 \cdot (N_{12} + N_{17})}{2} \right) \cdot \frac{1}{15 \text{ lat}}$$

SDR=171 osie 100kN na dobę na pas ruchu przez okres 15 lat wstecz

Ze względu na dwupasowy przekrój drogi zastosowano współczynnik obliczeniowego pasa ruchu $f_1=0,5$

Całkowity, prognozowany ruch drogowy po wzmocnieniu obliczono z zależności:

$$N_{\text{przen}} = SDR \cdot T \cdot 365 \cdot f_1$$

W której:

T – liczba lat eksploatacji istniejącej drogi, T=15lat

$N_{\text{przen}} = 171 \cdot 15 \cdot 365 \cdot 0,5 \approx 459\,900$ osi 100kN na pas ruchu

Prognozowany ruch drogowy (ruch w obu kierunkach)

	Rok 2017	Rok 2022	Rok 2027	Rok 2032	Rok 2037
Pojazdy ciężarowe bez przyczep [pojazdów rzeczywistych na dobę]	89	98	108	120	132
Pojazdy ciężarowe z przyczepami [pojazdów rzeczywistych na dobę]	43	47	52	58	64
Autobusy [pojazdów rzeczywistych na dobę]	21	23	26	28	31
Osie obliczeniowe 100kN na dobę	N ₁₇ =200	N ₂₂ =220	N ₂₇ =244	N ₃₂ =270	N ₃₇ =298

Współczynniki przeliczeniowe samochodów ciężarowych na osie obliczeniowe 100kN przyjęto zgodnie z wytycznymi jakie stawia dla przebudowywanych odcinków dróg ZDW w Katowicach w oparciu o wieloletnie obserwacje i ekonomikę przeprowadzonych remontów oraz z uwzględnieniem dopuszczenia do ruchu pojazdów o obciążeniu do 115kN na oś.

- samochody ciężarowe bez przyczep $r_1=1,986$
- samochody ciężarowe z przyczepami $r_2=3,928$
- autobusy $r_3=2,681$

$$SDR = \left(\frac{5 \cdot (N_{17} + N_{22})}{2} + \frac{5 \cdot (N_{22} + N_{27})}{2} + \frac{5 \cdot (N_{27} + N_{32})}{2} + \frac{5 \cdot (N_{32} + N_{37})}{2} \right) \cdot \frac{1}{20\text{lat}}$$

SDR=246 osie 100kN na dobę na pas ruchu

Ze względu na dwupasowy przekrój drogi zastosowano współczynnik obliczeniowego pasa ruchu $f_1=0,5$

Całkowity, prognozowany ruch drogowy po wzmocnieniu obliczono z zależności:

$$N_{\text{całk}} = SDR \cdot T \cdot 365 \cdot f_1 \quad [1]$$




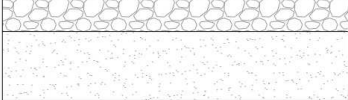

W której:

T – liczba lat eksploatacji istniejącej drogi, T=20lat

$N_{\text{całk}} = 246 \cdot 20 \cdot 365 \cdot 0,5 = 897\,900$ osi 100kN na pas ruchu

Istniejąca konstrukcja nawierzchni:

Dane o grubości warstw nawierzchni oraz zastosowanych materiałach uzyskano z wykonanych odwiertów. Przykładowa istniejąca nawierzchnia ma konstrukcję przedstawioną poniżej:

	warstwy asfaltowe	11-13cm
	kruszywo 0-31,5mm	6cm
	kruszywo słab. cem.	8cm
	podbudowa tłuczniowa	25cm
	glina piaszczysta	15cm
	podłoże gruntowe piasek gliniasty	

Ugięcie sprężyste nawierzchni uzyskano na podstawie pomiarów belką Benkelmana wykonanych w okresie wiosennym po rozmarznięciu podłoża. Wartości ugięć dla strony prawej i lewej jezdni podano poniżej.

Średnia temperatura nawierzchni w dniu badania ugięć (15.09.2017 r.) dla strony prawej i lewej wynosiła $T=26^{\circ}\text{C}$

str. prawa	str. lewa	str. prawa	str. lewa	str. prawa	str. lewa
0.84	0.56	0.92	0.52	0.76	0.6
0.88	0.6	1.4	0.62	1	0.6
1.02	0.6	1.28	0.58	0.98	0.64
1.18	0.9	1.74	1.9	0.98	0.58
0.8	1.28	1.6	2.22	1	1.76
0.9	1.3	1.8	1.8	0.76	1.2
1.02	1.32	1.56	2.26	0.76	1.12
0.5	1.22	1.62	0.6	0.9	1.4
0.54	0.7	1.88	0.62	0.74	0.6
0.42	0.56	1.92	0.2	0.92	0.52
0.76	0.6	0.84	0.56	1.4	0.62
1	0.6	0.88	0.6	1.28	0.58
0.98	0.64	1.02	0.6	1.74	1.9
0.98	0.58	1.18	0.9	1.6	2.22
1	1.76	0.8	1.28	1.8	1.8
0.76	1.2	0.9	1.3	1.56	2.26
0.76	1.12	1.02	1.32	1.62	0.6
0.9	1.4	0.5	1.22	1.88	0.62
0.74	0.6	0.54	0.7	1.92	0.2
		0.42	0.56		

	str. prawa	str. lewa
Średnie ugięcie zmierzone	1.09	1.00
Odchylenie standardowe	0.42	0.55
Ugięcie miarodajne - U_m	1.93	2.09
Współczynnik temperaturowy - f_t	0.88	0.88
Temperatura - T	26	26
Współczynnik sezonowości - f_s	1.15	1.15
Współczynnik podbudowy - f_p	1	1
Ugięcie obliczeniowe - U_{obl}	1.95	2.12

Wymagana grubość zastępcza nakładki

$N_{całk} \approx 900\ 000$ osi 100kN na pas ruchu w dwudziestym roku po oddaniu do użytkowania drogi, wynikające z obliczeń i przeprowadzonych wyników pomiaru ruchu na drodze ustalono kategorię ruchu KR3

$$U_{obl.} = 2,12 \text{ mm}$$

Z nomogramu do wyznaczania wymaganej grubości zastępczej wzmocnienia z Katalogu Wzmocnień i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych, ustalono:

$$H_{zast.wym.} = 50 \text{ cm}$$

Układ warstw wzmocniających

Wariant A:

Frezowanie istniejącej konstrukcji na głębokość - 4cm

Warstwa ścieralna beton asfaltowy AC11S	4 cm
Warstwa wyrównawcza beton asfaltowy AC16W	5 cm
Siatka stalowa + Slurry Seal	1 cm

Razem: min. 10cm

Zastosowanie siatki wzmacniającej pozwoliło zredukować ilość warstw asfaltowych określonych na podstawie nomogramu, jednak na podstawie wskazań przedstawicieli Inwestora wzmocnienie konstrukcji nie zostało w tej technologii zaakceptowane gdyż takie rozwiązanie podnosiło niweletę „w górę” o 6cm.

Mając na uwadze powyższe poniżej zaproponowano rozwiązanie alternatywne:

Wariant B po uwzględnieniu uwag Inwestora:

- W-wa ścieralna min.-bit. AC11S gr. 4cm (PN-EN 13108-1)
- W-wa wiążąca mit.-bit. AC16W gr. 10cm (PN-EN 13108-1)
- W-wa podbudowy zasadniczej z mieszanki niezwiązanej C50/30 0/31,5 gr. 17cm
- Georuszt trójosiowy typu 1x,
- 20 cm warstwa mrozoochronna z mieszanki niezwiązanej o CBR>35%,
- 20 cm warstwa ulepszanego podłoża z mieszanki niezwiązanej o CBR>20%,
- podłoże gruntowe ($E_2 > 35\text{MPa}$).

Razem: min. 71cm

3.3. Projektowana konstrukcja przebudowanej jezdni (0+0,0-1+638,81)

- W-wa ścieralna min.-bit. AC11S gr. 4cm (PN-EN 13108-1)
- W-wa wiążąca mit.-bit. AC16W gr. 10cm (PN-EN 13108-1)
- W-wa podbudowy zasadniczej z mieszanki niezwiązanej C50/30 0/31,5 gr. 17cm
- Georuszt trójosiowy typu 1x,
- 20 cm warstwa mrozoochronna z mieszanki niezwiązanej o CBR>35%,
- 20 cm warstwa ulepszanego podłoża z mieszanki niezwiązanej o CBR>20%,
- podłoże gruntowe ($E_2 > 35\text{MPa}$).

Przed przystąpieniem do wykonywania konstrukcji nawierzchni należy rozebrać istniejącą nawierzchnię i dogęścić podłoże. Na powierzchni podłoża pod konstrukcją należy uzyskać nośność $E_{2\min} = 35\text{ MPa}$ oraz zagęszczenie $Is \geq 0,97$. W przypadku niez uzyskania wymaganych parametrów Wykonawca doprowadzi podłoże do wymaganych parametrów w dowolnie wybrany sposób (lokalna wymiana gruntu itp.).

Dla tak przygotowanego podłoża zaprojektowano konstrukcję nawierzchni z wykorzystaniem podbudowy zasadniczej z warstwy mieszanki niezwiązanej stabilizowanej georusztem trójosiowym.



Przykład georusztu trójosiowego

Podana wyżej konstrukcja charakteryzuje się trwałością zmęczeniową na poziomie 3,2mln osi 100kN, co spełnia wymagania odnośnie kategorii ruchu – trwałość na takim poziomie gwarantuje

przeniesienie ruchu kategorii KR3. Ponadto konstrukcja spełnia wymagania KTKN PiP odnośnie odporności na powstawanie wysadzin.

3.4. Konstrukcja poboczy

- Kruszywo łamane dolomitowe 0/31,5 mm gr. 20 cm zgodne z PN-S-06102:1997
- Piasek żwirowy gr. 15cm (PN-EN ISO 14688-1:2006)
- Grunt G1

3.5. Konstrukcja chodnika

- Kostka betonowa gr. 8 cm bezfazowa zgodna z PN-EN 1338:2005
- Podsypka piaskowo – cementowa 4:1 gr. 4 cm
- Podbudowa z kruszywa łamanego 0/31,5 mm gr. 15 cm zgodna z PN-S-06102:1997
- Warstwa odcinająca z pospółki gr. 10 cm zgodnie z PN-EN 13043:2004

3.6. Konstrukcja zjazdów

- Kostka betonowa gr. 8 cm bezfazowa zgodna z PN-EN 1338:2005
- Podsypka piaskowo – cementowa 4:1 gr. 4 cm
- Podbudowa z kruszywa łamanego 0/31,5 mm gr. 20 cm zgodna z PN-S-06102:1997
- Warstwa odcinająca z pospółki gr. 10 cm zgodnie z PN-EN 13043:2004

Zjazdy wysokościowo kształtować bez zaniżeń względem chodnika. Niweletę zjazdu zniżyć na odcinku 50cm od strony jezdni.

3.7. Ścianki oporowe z prefabrykatów żelbetowych

Wzdłuż granicy pasa drogowego na odcinku projektowanego chodnika od m. Starcza w kierunku m. Łysiec (0+0,0-1+211,20), w celu przeniesienia obciążeń związanych z budową chodnika przy jezdni oraz przy uwzględnieniu wystąpienia wyjątkowych obciążeń związanych z ewentualnym przejazdem pojazdu samochodowego po chodniku, projektuje się zabudowę żelbetowej ściany oporowej redukujących niekorzystne oddziaływania naporu projektowanego nasypu względem nieruchomości sąsiednich.

Dla zredukowania naporu gruntu przy powstałych różnicach wysokości nasypu 0,8-2,2 m stosuje się prefabrykowane kątowe ściany oporowe o zróżnicowanych rozmiarach zależnych od wysokości nasypu



Prefabrykowana ściana oporowa

W celu zapewnienia odprowadzenia wód opadowych i roztopowych zbierających się przy ścianie oporowej projektuje się posadowienie stopy muru oporowego na warstwie dolomitowego kruszywa

Rury drenarskie PP DN/ID SN8 owinięte fabrycznie geowłókniną o średnicach 500mm i 315mm i rury pełne PVC-U SDR 34 SN 8 o śr. 500mm, układać należy z zachowaniem technologii przewidzianej przez producenta stosując wymagane podsypki drenażowe oraz zasypki i obsypki.

CECHY OGÓLNE

- system wymiarowo i wytrzymałościowo zgodny z wymaganiami normy PN-EN 13476,
- możliwość stosowania w inżynierii komunikacyjnej – system posiada aprobatę IBDiM,
- możliwość stosowania w inżynierii komunikacji szynowej – system posiada aprobatę CNTK,
- system oferowany w kolorze czarnym,
- system drenarski (rury, kształtki) od jednego producenta.

RURY

- rury dwuścienne ze specjalnie wyprofilowanym kielichem redukującym siłę wcisku o 50%,
- średnica nominalna DN jest średnicą wewnętrzną (ID),
- niedopuszczalną jest zamiana rur DN/ID na rury DN/OD (o zewnętrznej średnicy nominalnej) o tym samym wymiarze z uwagi na niższe parametry hydrauliczne
- sztywność obwodowa SN 8 dla rur i kształtek – możliwość stosowania systemu w miejscach o dużych obciążeniach statycznych (np. od wysokich nasypów, konstrukcji dróg) i dynamicznych (np. od intensywnego ruchu drogowego, autostrady, drogi szybkiego ruchu),
- materiał PP,
- niewielki ciężar umożliwiający łatwy transport i montaż,
- możliwość montażu bez użycia ciężkiego sprzętu nawet dla średnic do DN600 włącznie,
- możliwość cięcia na dowolne odcinki,
- wewnętrzna warstwa (w kolorze szarym) nie dająca refleksów oślepiających kamerę podczas inspekcji telewizyjnej,
- rury w zakresie średnic DN / ID od 100 do 800 o szerokości szczelin 1,5 mm,
- rury z uwagi na rozkład perforacji na obwodzie dzielimy na:
 - w pełni sącząca (TP) ze szczelinami wykonanymi na całym obwodzie
 - częściowo sącząca (LP) ze szczelinami wykonanymi na 2/3 obwodu
 - wielofunkcyjne (MP), tzw. dreno-kolektory ze szczelinami wykonanymi na 1/3 obwodu (w górnej części).

KSZTAŁTKI

- kształtki ze specjalnie wyprofilowanym kielichem redukującym siłę wcisku o 50% przy zachowaniu pełnej szczelności (wg wymagań PN-EN 476),
- sztywność obwodowa SN 8 – możliwość stosowania systemu w miejscach o dużych obciążeniach statycznych i dynamicznych,
- materiał PP,
- niewielki ciężar umożliwiający łatwy transport i montaż,
- możliwość montażu bez użycia ciężkiego sprzętu (do średnicy DN 600 włącznie),
- kształtki połączeniowe kielichowane na wszystkich końcach – brak konieczności układania instalacji zgodnie z kierunkiem przepływu ścieków,
- system posiada szeroki asortyment kształtek przejściowych na inne systemy,
- system posiada złączki naprawcze (nasuwki),
- kształtki umożliwiające podłączenie systemu do studzienek kanalizacyjnych z kielichami na rury PVC.

Projektuje się studnie niewłazowe z rur dwuściennych (SN4) dn 400mm dla połączeń kanałów drenarskich dn 315mm.

CECHY OGÓLNE

- studzienki zgodne z normą PN-EN 476:2000 (niewłazowe),

- możliwość stosowania w inżynierii komunikacyjnej – system posiada aprobatę IBDiM,
- potwierdzona badaniami zgodnymi z PN-EN 13598-2 trwałość przy poziomie wody gruntowej – 3 metry,
- odporność chemiczna tworzywowych elementów składowych (PP, PVC-u) zgodnie z ISO/TR 10358,
- odporność chemiczna uszczelek zgodnie z ISO/TR 7620,
- uszczelki spełniające wymagania normy PN-EN 681-1:2002,
- producent rur powinien posiadać certyfikaty ISO 9001 i ISO 14001,
- system kanalizacyjny (rury, kształtki, studzienki) od jednego producenta.

RURA KARBOWANA – średnica zewnętrzna fi 400 (średnica wewnętrzna fi 364)

- rura trzonowa karbowana wykonana z PP,
- sztywność obwodowa rury $SN \geq 2kN/m^2$,
- przy prawidłowym montażu odporna na wypór wód gruntowych; dzięki falistej powierzchni zewnętrznej, współpracująca z gruntem w zmiennych warunkach atmosferycznych, zdolna do przenoszenia nierównomiernych obciążeń od gruntu bez utraty szczelności,
- kolor rury karbowanej pomarańczowy,
- możliwość regulacji wysokości studzienki poprzez przycięcie rury co 5 cm,
- możliwość szczelnego podłączenia rur kanalizacyjnych do rury trzonowej za pomocą wkładek „in situ” o średnicach DN110 i DN160.

KINETY

- kinety prefabrykowane, monolityczne wykonywane metodą wtrysku (z PP w zakresie średnic od DN110 do DN200 mm włącznie),
- kolor kinet – czarny,
- różne typy kinet: kinety przelotowe, połączeniowe (zbiorcze), dopływy pod kątem 45 stopni,
- kinety wyposażone w króćce kielichowe połączeniowe dla rur po stronie dopływów i odpływu.

RURY TELESKOPOWE

- rury teleskopowe z rury PVC-u ze ścianką litą o wysokiej trwałości:
 - a) odporne na szeroki zakres temperatur występujących podczas wykonywania nawierzchni asfaltowych w drogach w czasie montażu i eksploatacji,
 - b) odporne na obciążenia dynamiczne od ruchu (nieodpuszczalne rury teleskopowe z rdzeniem spienionym),
 - c) połączenie rury teleskopowej z włazem rozłączne - na zaczepty – konstrukcja wpływająca na trwałość rozwiązania (nieodpuszczalne połączenie termokurczliwe, śrubowe lub wciskowe, które narażone są na zniszczenia i wykruszenia na skutek obciążeń dynamicznych oraz zmienne warunki temperaturowe),
- rury teleskopowe o długości 375 mm lub 750 mm dostosowane do różnych grubości konstrukcji drogi umożliwiające dokładne ustalenie wysokości studzienki, wyrównanie poziomu wjazdu/wpustu deszczowego z nawierzchnią.

ZWIĘCZENIA

- zwińczenia studzienek w klasie B125 i D400 o konstrukcji „pływającej” – powiązane z konstrukcją drogi, nieprzenoszące obciążeń na trzon studzienki i jej podłączenia,
- włazy/wpusty wykonane z żeliwa szarego,
- włazy niewentylowane – ograniczające wydostawanie na zewnątrz oparów z kanalizacji oraz zabezpieczające przedostawanie się do systemu kanalizacyjnego piasku i zanieczyszczeń z nawierzchni, co obniża koszty eksploatacji,
- wpusty wyposażone w wiaderka do łapania zanieczyszczeń,
- w klasie A15 (w terenach poza klasowych - nieobciążonych ruchem oraz w obszarach ruchu pieszego i rowerów) możliwość przykrycia studzienki pokrywą z PP ułożoną bezpośrednio na

– rurze karbowanej lub pokrywą żelbetową lub tworzywową TAR na stożku żelbetowym lub tworzywowym TAR,

- włazy i wpusty zgodne z PN-EN 124-1:2000, posiadające certyfikat niezależnej jednostki certyfikującej,
- pozostałe elementy zwieńczeń posiadające dopuszczenie do stosowania w inżynierii komunikacyjnej (aprobata IBDiM).

Włączenie rur do projektowanych studni przy użyciu przejść szczelnych. Podczas montażu studni należy przewidzieć możliwość pionowej regulacji włazów nastudziennych w granicach 5 do 25 cm. Do regulacji położenia włazu zastosować należy rury teleskopowe z uszczelką do rury karbowanej średnicy 400 mm i odpowiedniej wysokości (375mm lub 750mm) wraz z przykanalikami o średnicy $\varnothing 200$ mm wyposażonymi we wpusty pozwalające odwadniać projektowane nawierzchnie utwardzone. Kanał na całym odcinku zlokalizowany będzie pod terenami utwardzonymi.

Projektuje się studnie rewizyjne dn1000mm z wykorzystaniem dla połączeń kanałów drenarskich dn 500mm z rur korugowanych oraz rur pełnych śr. 500mm, dostarczanych w postaci kompletnej z dnem i kinetą przeznaczoną do przepływu ścieków i z teleskopowym zamocowaniem włazu z wykorzystaniem żelbetowej płyty odciążającej.



Poglądowa studnia HDPE DN1000/1200

CECHY OGÓLNE

- studzienki zgodne z normą PN-EN 476:2000 (włazowe),
- studzienki dostosowane głębokości zabudowy 6m i do poziomu wody gruntowej 5m
- studzienki spełniające wymagania normy PN-EN 13598-2:2009 (dotyczącej studzienek tworzywowych w obszarach obciążonych ruchem),
- odporność chemiczna tworzywowych elementów składowych z PE lub PP zgodna z ISO/TR 10358,
- odporność chemiczna uszczelki zgodna z ISO/TR 7620, uszczelki spełniające wymagania normy PN-EN 681-1:2002,
- producent studzienek powinien posiadać certyfikaty ISO 9001 i ISO 14001,
- system kanalizacyjny (rury, kształtki, studzienki) od jednego producenta.

KINETY

- kinety z PP lub z PE prefabrykowane z podwójnym dnem, tj. kineta z profilem hydraulicznym w postaci monolitycznej z dospawaną fabrycznie płytą denną (niedopuszczalne łączenie elementów profilu hydraulicznego z elementami),
 - płyta denna w kinecie z wyprofilowanym usztywnieniem w postaci otwartej siatki żeber (żebrowanie widoczne pod spodem kinety), co umożliwi wcięcie żeber w podsypkę podczas posadawiania kinety w wykopie i jej unieruchomienie podczas podłączania systemu kanalizacyjnego;
 - kinety wyposażone w głęboki kielich połączeniowy (20 cm) do łączenia z karbowanym trzonem
 - parametr dopuszczalnego poziomu wody gruntowej (5m) i dopuszczalnej głębokości (6m) potwierdzony trwałym cechowaniem na kinecie w postaci piktogramu zgodnego z wzorem z normy PN-EN 13598-2
 - żebrowanie powierzchni bocznej kinet zwiększające sztywność oraz odporność na wypór przez wody gruntowe;
 - kolor kinet czarny,
 - trwałość kinet przy max poziomie wody gruntowej (5m) potwierdzona badaniami 1000 godzinnymi w warunkach podciśnienia -0,5bar w oparciu o PN-EN 14830:2007
 - integralność konstrukcji kinet (ekstrapolowane dla okresu 50 lat odkształcenie kanału przewodu głównego studzienki) potwierdzona badaniami 1000 godzinnymi w warunkach podciśnienia -0,5bar w oparciu o PN-EN 14830:2007
 - 100%-owa szczelność połączeń rur z króćcami nastawnymi sprawdzana w warunkach badania D w oparciu o normę PN-EN 1277:2005,
 - różne typy kinet:
 - a) kinety przelotowe o kątach 0, 30, 60 i 90 stopni,
 - b) połączeniowe z jednym dopływem pod kątem 90stopni
 - c) zbiorcze pod kątem 90st. lub 45 stopni
 - króćce do łączenia rur kielichowe zintegrowane z kinetą – niedopuszczalne króćce bosc lub połączenia w postaci uszczelki manszety
 - w zakresie średnic króćców do 315mm włącznie nastawne kielichy składające się z gniazda wyposażonego w przegub kielichowy do łączenia rur umożliwiający zmianę kierunku ustawienia +/-7,5° w każdej płaszczyźnie. Połączenie gniazda z przegubem uszczelnione za pomocą O-ringa
 - łączny kąt zmiany kierunku przepływu kinety w zakresie +/- 30° - zastosowanie kinet przelotowych 0, 30, 60 i 90° z nastawnymi kielichami umożliwiające zmianę kierunku kanalizacji o dowolny kąt;
 - króćce połączeniowe dla rur gładkościennych
 - w króćcach kinet do połączenia rur gładkościennych uszczelki z pierścieniem tworzywowym usztywniającym;
 - kinety z wysokosprawną, potwierdzoną testami hydrauliką, co ogranicza powstawanie zatorów, zabezpiecza przed cofkami i przebijaniem strug (pozytywne wyniki testów hydraulicznych wg DS. 2379 zapewniające niezakłócony charakter przepływu oraz brak spiętrzenia przy łączeniu strug ścieków oraz przy zmianach kierunku przepływu;
 - spocznik na wysokości $H = D$, co gwarantuje brak zalania przy 100%-owym wypełnieniu kanału
 - spadek spocznika 4,5st.
 - powierzchnia spocznika z PP „ryflowana” - przeciwpoślizgowa
- RURA TRZONOWA KARBOWANA Z PP
- trzon studzienki w postaci rury trzonowej karbowanej z PP o sztywności obwodowej $SN \geq 2$ KN/m² zgodnie z normą PN-EN 13598-2:2009
 - konstrukcja rury trzonowej karbowana jednowarstwowa o profilu karbów dostosowanym do zabudowy w pionie, co ułatwia wykonanie zagęszczenia wokół studzienki,

- przy montażu zgodnym z zaleceniami producenta (> 90% SP dla terenów zielonych, 95% SP dla dróg o umiarkowanym obciążeniu ruchem drogowym i 98% SP dla dróg o dużym obciążeniu ruchem drogowym) studzienka odporna na wypór wód gruntowych,
- dzięki falistej powierzchni zewnętrznej, współpracująca z gruntem w zmiennych warunkach atmosferycznych, zdolna do przenoszenia nierównomiernych obciążeń od gruntu bez utraty szczelności,
- średnica wewnętrzna rury 1000 mm, średnica zewnętrzna 1103 mm
- kolor rury karbowanej czarny,
- możliwość regulacji wysokości studzienki poprzez przycięcie rury co 10 cm,
- możliwość podłączenia rur kanalizacyjnych do rury trzonowej za pomocą wkładek „in situ” o średnicach DN110, DN160 i DN200
- możliwość przedłużenia trzonu za pomocą złączki dwukielichowej
- połączenie z kinetami oraz stożkiem kielichowe z uszczelką kształtową,

STOŻEK STUDZIENKI

- stożek studzienki zmieniający średnice z 1000 na 600 wykonany z PP
- część cylindryczna stożka z wejściem 600mm usytuowanym mimośrodowo w postaci karbowanej $dw = 600$ mm, $dz = 670$ mm.
- stożek z połączeniem kielichowym do łączenia z rurą trzonową
- głębokość kielicha połączeniowego stożka – 20cm
- stożek wyposażony w zawieszenie dla drabinki
- średnica wewnętrzna wejścia do stożka > 600 mm, (niedopuszczalne zawężanie światła otworu przez montaż stopnia drabiny),
- możliwość skracania stożka w części cylindrycznej oraz możliwe ucięcie kielicha

DRABINKA

- wewnątrz studzienki montowana na stałe bezpieczna, ergonomiczna drabinka z dwoma wzdużnikami wykonana z GRP spełniająca wymagania normy PN-EN 14396:2006, co potwierdza trwałe cechowanie znakiem CE
- drabinka zawieszana w stożku i mocowana w rurze trzonowej poprzez obejmę składającą się z taśmy z powierzchnią przeciwślizgową z TPE i wsporników z PP
- zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13598-2 potwierdzona badaniami wytrzymałość zamocowania drabiny siłą o wartości 6 kN oraz wytrzymałość na maksymalne pionowe obciążenie 2,6 kN
- drabinka w kolorze żółtym, gwarantującym dobrą widoczność na kontrastowym tle i bezpieczeństwo osoby wchodzącej,
- szczeble drabinki posiadające przeciwślizgową powierzchnię górną
- stopnie włazowe powinny być odporne, tak jak cała studzienka, na korozyjne oddziaływanie środowiska ścieków komunalnych,
- parametry geometryczne drabinki zgodne z normą PN-EN 14396:2006 gwarantujące bezpieczeństwo i ergonomię:
 - szerokość stopni - 32 cm
 - odległość pomiędzy stopniami – 30 cm
 - od drabinki od ściany studzienki - 12 cm w stożku, 15 cm w trzonie

ZWIĘNCZENIA

- zwieńczenia studzienek w miejscach obciążonych ruchem o konstrukcji „pływającej” składające się z włazu opartego na żelbetowym pierścieniu odciążającym lub stożku z mieszanki tworzyw – powiązane z konstrukcją drogi, nieprzenoszące obciążeń na trzon studzienki i jej podłączenia,
- włazy żeliwne (klasa B125)

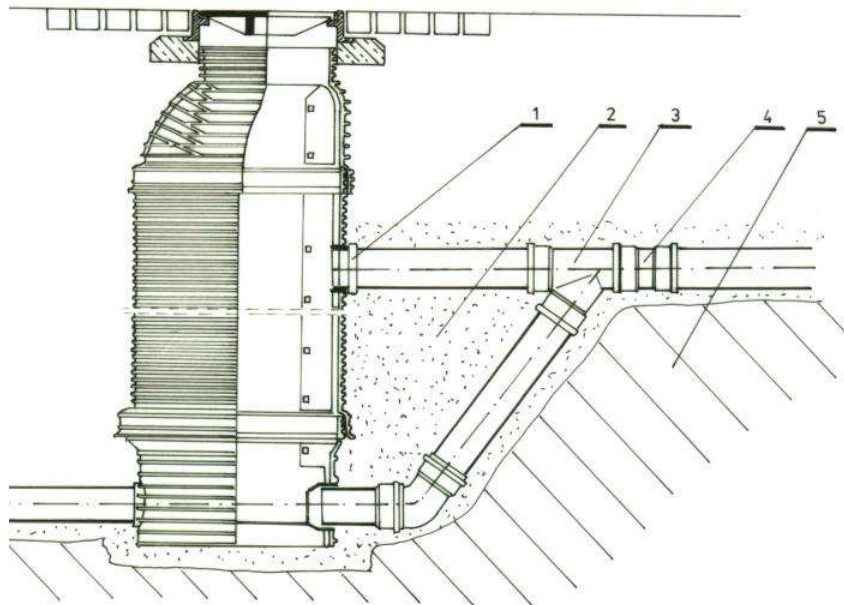
- włazy niewentylowane – ograniczające wydostawanie na zewnątrz oparów z kanalizacji oraz zabezpieczające przedostawanie się do systemu kanalizacyjnego piasku i zanieczyszczeń z nawierzchni,
- włazy klasy D 400 z korpusem o wysokości 115 mm,
- wewnętrzny wymiar otworu żelbetowego pierścienia min 700 mm gwarantujący dylatację pomiędzy pierścieniem a trzonem stożka z żebrami a nawierzchnią utwardzoną,
- zewnętrzne gabaryty pierścienia żelbetowego - średnica 1100mm, wysokość 150 mm,
- elementy zwieńczeń posiadające aprobatę IBDiM,
- włazy i wpusty zgodne z PN-EN 124-1:2000, posiadające certyfikat niezależnej jednostki certyfikującej.

Przy zróżnicowanych rzędnych dolotu ścieków i rzędnych kinety i przekracza 0,5m, stosować połączenia kaskadowe.

Kaskady kanałowe należy wykonywać dla studzienek włazowych w przypadku, gdy różnica wysokości pomiędzy rzędna przyłącza a rzędna kinety w studzience przekracza 0,5m. Kaskadę można wykonywać:

- na zewnątrz studzienki dla studzienek $\varnothing 1000\text{mm}$.

Kaskada na zewnątrz studzienki powinna być sprowadzona do dna studzienki. W studzienkach betonowych należy w tym celu usunąć część spocznika i uformować nową kinetę. W studzienkach tworzywowych przelotowych kaskadę sprowadza się do dna kinety (rys. poniżej), w przyłączeniowych kaskadę należy wykonać w najbliższym dna dostępnym elemencie nadbudowy w taki sposób aby nie uszkodzić konstrukcji uszczelnienia studni.



Włączenie rur do projektowanych studni przy użyciu przejść szczelnych. Podczas montażu studni należy przewidzieć możliwość pionowej regulacji włączów nastudziennych w granicach 5 do 25 cm. Do regulacji położenia włazu zastosować należy rury teleskopowe z uszczelką i odpowiedniej wysokości (375mm lub 750mm). Projektuje się włączenia do studni od istniejących przykanalików $\varnothing 100\text{mm}$ wyprowadzanych z posesji prywatnych oraz z wpustów ulicznych istniejących i projektowanych $\varnothing 200\text{mm}$ pozwalające odwadniać projektowane nawierzchnie utwardzone. W przypadku ukazania w trakcie prac budowlanych przykanalików niezauważonych na mapie i w projekcie, należy je również podłączyć lub do projektowanej najbliższej studni rewizyjnej lub za pomocą kolana odpowiedniej średnicy, wykonać połączenie bezpośrednie do kolektora deszczowego oraz dokonać

niezbędnej inwentaryzacji geodezyjnej. Kanał na całym odcinku zlokalizowany będzie pod terenami utwardzonymi.

Rury układać na podsypce piaskowej o grubości 15 cm na głębokości zgodnej z profilami podłużnymi kanału deszczowego. Przejście rur przez ściankę studni winno być wykonane przy wykorzystaniu przejść szczelnych zamontowanych w elementach studni rewizyjnych na etapie produkcji prefabrykatów. Połączenia rur odpowiednio uszczelnić poprzez wykorzystanie połączeń kielichowych z użyciem uszczelki z elastomeru. Należy zadbać o łączenie z kielichem wyłącznie końcówek rur PVC poddanych sfazowaniu fabrycznie lub ręcznie przed montażem przy użyciu zdzieraka. Prawidłowe połączenie wymaga, aby bosy koniec rury był sfazowany pod kątem 30° do połowy grubości ścianki i pokryty środkiem poślizgowym na bazie silikonu lub mydła bezpośrednio przed wciśnięciem w kielich. Niedozwolone jest stosowanie olejów lub smarów jako środka poślizgowego. W systemie łączenia rur kielichowych zaleca się wykonywanie połączeń w ten sposób, aby bosc końce rur wciskane były w kielichy zgodnie z kierunkiem przepływu ścieków.

Dokonać obsypki przewodów kanalizacji deszczowej gruntem z wykopu jeżeli spełnia on kategorie gruntu G1 lub G2 a jeśli grunt rodziny nie spełnia powyższych parametrów dokonać wymiany gruntu. Obsypkę wykonać aż do uzyskania warstwy o grubości przynajmniej 30 cm powyżej rury. Materiał służący do wykonania wypełnienia (zasyпки) musi spełniać te same warunki, co materiał do wykonania podłoża pod rurociągiem. Obsypka rurociągu musi być tak wykonana, żeby rurociąg nie uległ uszkodzeniu, zniszczeniu lub nie został przemieszczony. Wymagane jest dokładne zagęszczenie obsypki po obu stronach przewodu aż do uzyskania stopnia zagęszczenia 0,95.

Włączenie rur do projektowanych studni przy użyciu przejść szczelnych. Zwieńczenie studni stanowić będą włazy żeliwne DN 315 mm klasy D 400 (nośność 40 t). Klasa wytrzymałości włązów studni została określona wg PN87/H-74052 i wynika z położenia studni i ewentualnego narażenia włązów na obciążenia dynamiczne. Podczas montażu studni należy przewidzieć możliwość pionowej regulacji włązów nastudziennych w granicach 5 do 25 cm. Do regulacji położenia włązu zastosować należy rury teleskopowe z uszczelką do rury karbowanej średnicy 315 mm i odpowiedniej wysokości (375mm lub 750mm)

3.8.2. Wpusty deszczowe i przykanaliki

Projektuje się 47 szt. wpustów deszczowych jezdniowych z elementów studzienek osadnikowych w systemie z rur korugowanych bez syfonu radialnych DN 315 mm, zwieńczonych kratą ściekową 420x340mm klasy D 400 (zgodną z PN-EN 124:2000 oraz europejską DIN 4052). Każdy projektowany wpust deszczowy powinien posiadać osadnik o głębokości czynnej 0,9 m (objętości 0,06 m³).

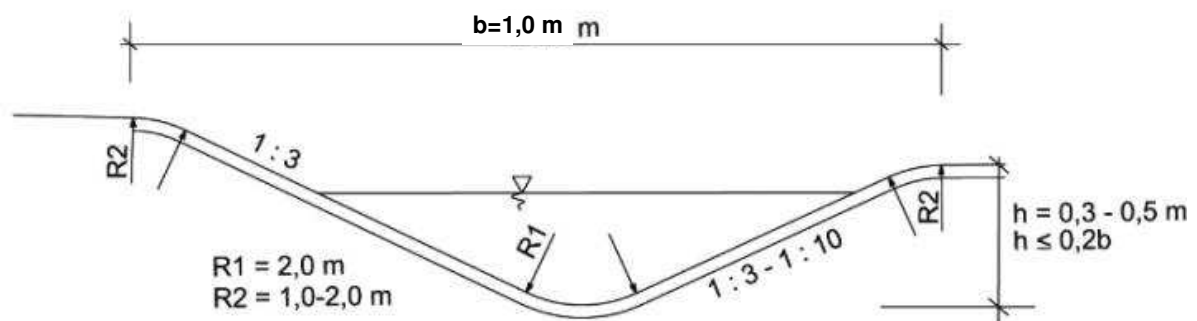
Dodatkowo projektuje się zastosowanie systemowych wpustów deszczowych spełniających szczelność połączeniu z zastosowanym systemem odwodnień liniowych (przykrawężnikowych).

Przykanaliki wykonać należy z rur PCV-U ø200x5,9 mm typu Lite SDR 34 SN 8 klasy S zgodnie z PN-EN 1401 łączonych kielichowo z zastosowaniem uszczelki gumowej lub elastomerowej. Włączenie rury do studzienki należy wykonać za pomocą króćca przyłączeniowego. Rury ułożyć na podsypce piaskowej o grubości 15 cm ze spadkami podanymi na profilach podłużnych przykanalików. Łączna długość projektowanych przykanalików deszczowych 69,69 mb.

3.8.3. Mulda i osadniki żelbetowe

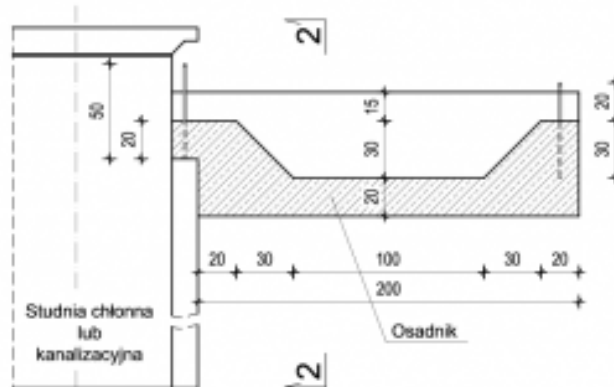
Od km 0+008,63 do 0+122,04 w części dotyczącej przebudowy jezdni, za poboczem projektuje się muldę stanowiącą powierzchniowy odbiornik wód opadowych i roztopowych kierującej spływ do studni oznaczonej na planie sytuacyjnym S21 za pośrednictwem osadników żelbetowych KPDE.

Wymiary projektowanej muldy przedstawia poniższa grafika:

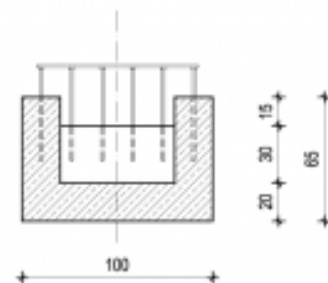


Schemat i wymiary osadnika żelbetowego poniżej:

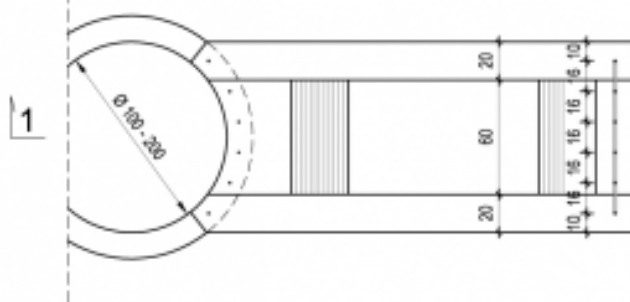
Przekrój podłużny 1-1



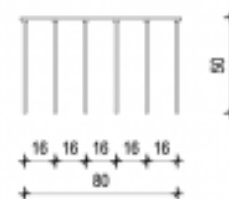
2-2



Widok z góry



KRATA ZABEZPIECZAJĄCA WŁÓT DO OSADNIKA



3.8.4. Ścianki czołowe, komory żelbetowe

W celu zapewnienia stabilności gruntu w rejonie wyprowadzeń rurociągów do istniejących cieków i rowów stosuje się żelbetowe ścianki czołowe oraz umocnienia dna i skarp rowu ażurowymi elementami prefabrykowanymi.

Wymagane cechy techniczne ścianek czołowych:

Klasa wytrzymałości na ściskanie betonu C45/55 wg PN-EN 206:2014

Klasa ekspozycji XC4, XA1 wg PN-EN 206: 2014 – 04

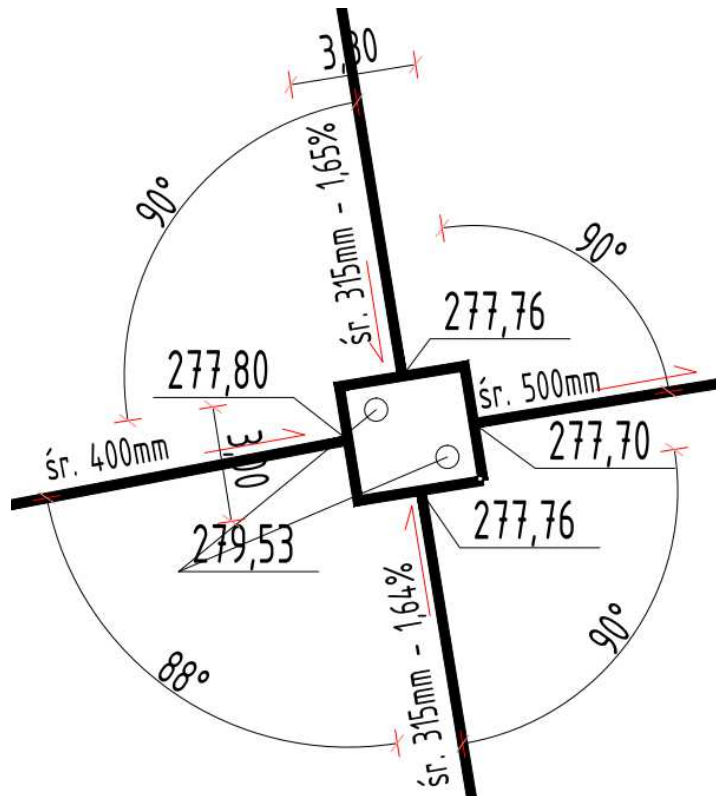
Nasiąkliwość poniżej 5% wg PN-EN 1916:2005

Stopień wodoszczelności W10 wg PN-88/B-06250

Mrozoodporność F 150 wg PN-88/B-06250

Klasa obciążenia: klasa B wg PN – 85/S-10030

W km 0+611,56 budowanego chodnika projektuje się komorę żelbetową z trzema dopływami i jednym odpływem



Schemat podłączeń komory

- Komory żelbetowe, studnie żelbetowe, rury żelbetowe

Wymagane cechy techniczne:

Klasa wytrzymałości na ściskanie betonu C45/55 wg PN-EN 206:2014

Klasa ekspozycji XC4 , XA1 wg PN-EN 206: 2014 – 04

Nasiąkliwość poniżej 5 % wg PN-EN 1916:2005

Stopień wod szczelności W10 wg PN-88/B-06250

Mrozoodporność F 150 wg PN-88/B-06250

Zbrojenie stal żebrowana klasy A-III N w układzie krzyżowym o rozstawie ortogonalnym prętów co 15cm z zastosowaniem ścięć krawędzi o wym. 2cmx2cm

Otulina zbrojenia dolnego płyty dennej komory 75 mm

Otulina pozostałego zbrojenia 30 mm

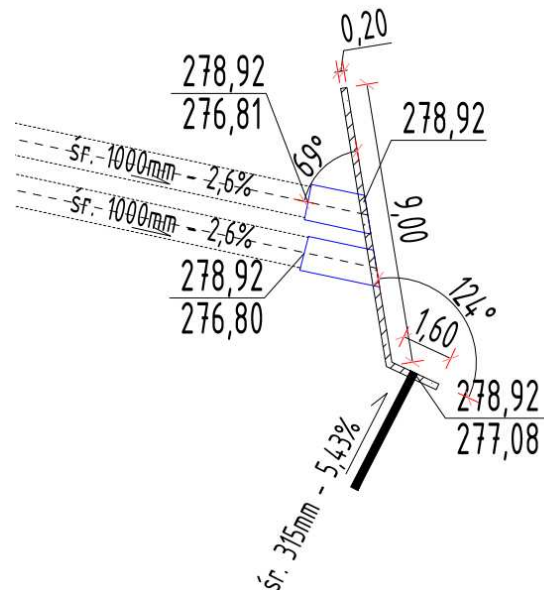
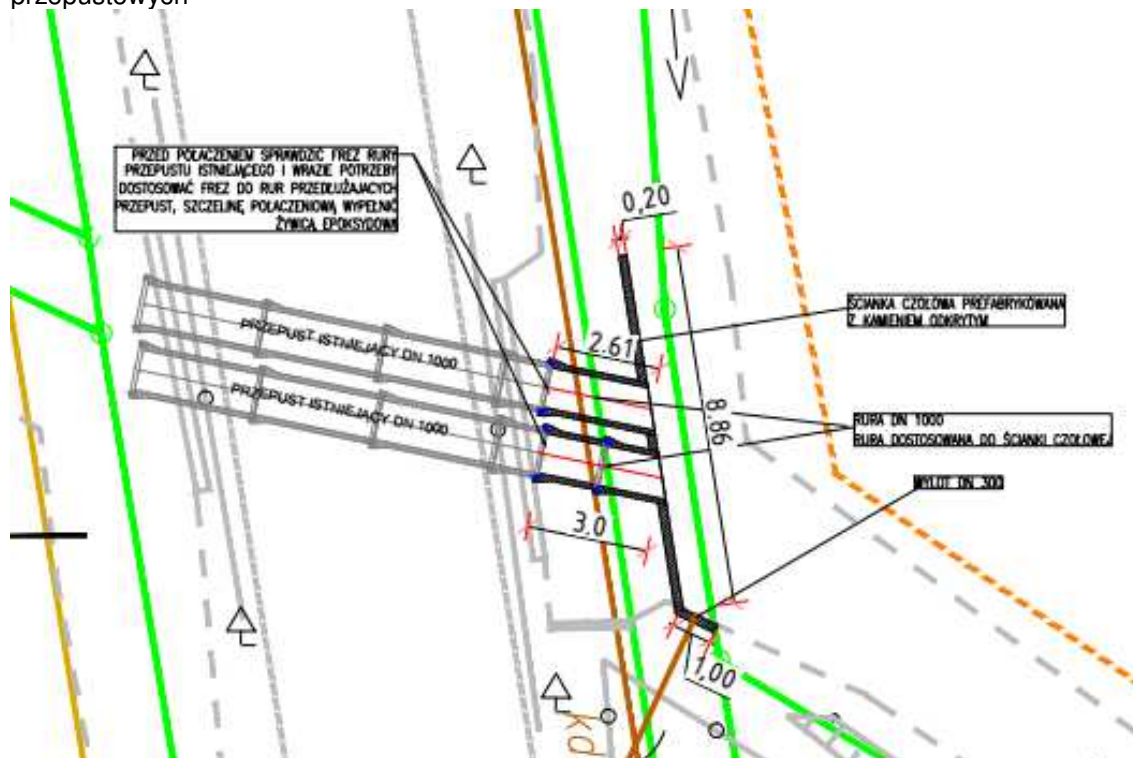
Klasa obciążenia: klasa A wg PN – 85/S-10030

Elementy prefabrykowane ze względu na klasę betonu nie muszą być izolowane dodatkowo masami bitumicznymi.

System odwodnienia realizowany przez:

- prefabrykowane rury żelbetowe (PN-EN 1916:2005 - beton C45/55) śr. 1000 mm
- prefabrykowane ścianki czołowe (PN-EN 752-2) szer. 20cm,
- prefabrykowane osadniki żelbetowe KPED,
- komory żelbetowe.

W km 0+947,0 budowanego chodnika projektuje się przedłużenie istniejących rurociągów przepustowych

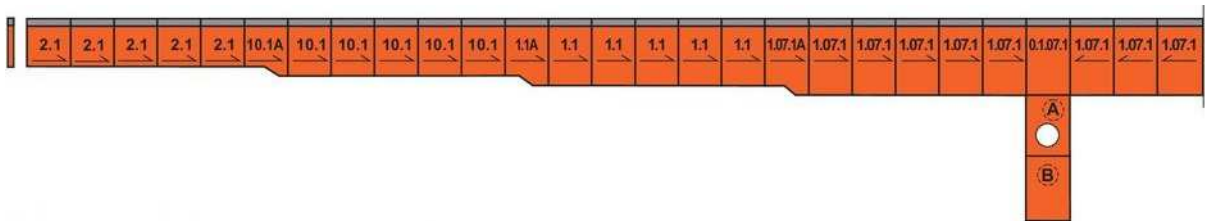


Schemat przedłużenia przepustu

3.8.5. Odwodnienie liniowe

Z części nawierzchni utwardzonych (jezdnia, chodnik na odcinku ul. Gminnej w m. Starcza) wody roztopowe i opadowe będą zbierane za pośrednictwem projektowanego systemu odwodnień liniowych przykrawężnikowych (rys.1 i rys.2) z wewnętrznym z ukształtowanym spadkiem dna z odprowadzeniem przykanalikiem PCV SN8 SDR34 śr. 200mm do systemu rurociągów drenarskich. Zastosowanie w/w systemu będzie miało miejsce na odcinkach drogi o niewystarczającym pochyleniu podłużnym mniejszym jak 0,3%. Szczegółowe rozmieszczenie elementów odwodnień liniowych zawarto w projekcie wykonawczym.

Maksymalne odległości stosowania systemu to 36,235mb, z odbiornikiem pełniącym rolę wpustu drogowego (skrzynka odpływowa) (rys.3).



rys.1 Schemat ideowy systemu ścieku przykrawężnikowego z wpustami jezdniowymi



rys.2



rys.3

Od skrzynki odpiływowej (21szt.) (schemat rys.3) projektuje się odcinki przykanalików $\varnothing 200\text{mm}$ ze spadkiem min.0,5% w kierunku odbiornika ścieków z wykorzystaniem podsypek, obsypek i zasypek rurowciągów.

System odwodnienia liniowego wykonać należy z betonu cementowo-polimerowego o klasie wytrzymałości C60/75, wzmocnionego włóknem szklanym alkalioodpornym. Odwodnienie liniowe posiada ruszt z żeliwa sferoidalnego w klasie D 400 kN, przykręcany na śruby nierdzewne o podwyższonej wytrzymałości mocowane w sposób ograniczający akty wandalizmu i nieuprawnione odkręcenie. Odwodnienie spełnia wymogi normy PN-EN 1433:2005+A1:2007 oraz wymogi klasy ognioodporności A1. Beton, z których zostanie wykonane korytko musi charakteryzować się wysoką odpornością na długotrwałe działanie mrozu, soli rozmrażających („R+”) oraz odpornością chemiczną na substancje ropopochodne wg normy PN-EN 858-1:2005 i glikol(mieszanina 50%). Korytka zakończone felcami „damskimi i męskimi” stanowiącymi zamek typu „Z”. Przekrój poprzeczny korytka jest w kształcie litery U, szerokość w świetle 202 mm i wysokość budowlana w przedziale 335 - 530 mm.

Krawędzie korytek są wzmocnione zakotwionymi w ścianach korpusu profilami stalowymi, gorąco walcowanymi oraz ocynkowanymi ogniwo. Konstrukcja profili zabezpiecza krawędzie korytka i stanowi solidny element mocowania rusztów.

Rury PCV-U typu Lite SDR34 SN8 stanowiące połączenie wpustów ze studnią niewłazową na kolektorze drenarskim łączyć kielichowo z zastosowaniem uszczelki gumowej lub elastomerowej.

Połączenia rur należy odpowiednio uszczelnić poprzez wykorzystanie połączeń kielichowych z użyciem uszczelki gumowej lub elastomerowej. Należy zadbać o łączenie z kielichem wyłącznie końcówek rur PVC poddanych fazowaniu fabrycznie lub ręcznie, przed montażem, przy użyciu zdzieraka. Prawidłowe połączenie wymaga, aby bosy koniec rury był sfazowany pod kątem 30° do połowy grubości ścianki i pokryty środkiem poślizgowym na bazie silikonu lub mydła bezpośrednio przed wciśnięciem w kielich. Niedozwolone jest stosowanie olejów lub smarów jako środka

poślizgowego. W systemie łączenia rur kielichowych zaleca się wykonywanie połączeń w ten sposób, aby bosc końce rur wciskane były w kielichy zgodnie z kierunkiem przepływu ścieków.

Wymiary i spadki podłużne urządzeń odwadniających ustalono zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 roku w sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.

3.8.6. Obliczenia wielkości zrzutu ścieków deszczowych

Ilość wód, ścieków opadowych

Na terenie Inwestycji odwadniana jest następująca powierzchnia:

ZLEWNIA rejon ulicy.

$$F_{zred} = \Psi_1 \times F_1 + \Psi_2 \times F_2 + \Psi_3 \times F_3$$

Ψ - Współczynnik spływu jednostkowego

Ψ_1 - 0,9 - dla powierzchni utwardzonej, jezdni

Ψ_2 - 0,4 - dla powierzchni chodnika zjazdów

Ψ_3 - 0,1 - dla poboczy

Powierzchnia utwardzona w miejscowości Starcza i Łysiec gmina Starcza objęta systemem kanalizacji deszczowej to 0,86 ha powierzchnia jezdni, 0,86 ha powierzchnia chodników zjazdów, 0,14 ha powierzchnia poboczy.

$$F_{zred} = 0,9 \times 0,86 \text{ ha} + 0,6 \times 0,86 \text{ ha} + 0,1 \times 0,14 \text{ ha}$$

$$F_{zred} = 1,4 \text{ ha}$$

2.12.2. Obliczenie ilości ścieków opadowych Qobl.

$$Q_{obl.} = q \times F_{zred}$$

q – natężenie deszczu w l/sek/ha dla miarodajnego czasu trwania opadu
15 min, przyjęto 127 l/sek.

$$Q_{obl.} = 127 \text{ l/sek} \times 1,4 \text{ ha} = 181,6 \text{ l/sek}$$

$$Q_{obl.} = 181,6 \text{ l/sek}$$

Obliczenie ilości ścieków opadowych Q miar, Q max, Q nom.

$$Q_{miar} = q_{miar} \times F_{zred}$$

$q_{miar} = 77 \text{ l/sek/ha}$ - jednostka miarodajne natężenie deszczu,

$$Q_{miar} = 77 \text{ l/sek/ha} \times 1,4 \text{ ha} = 110,11 \text{ l/sek}$$

$$Q_{max} = 96 \text{ l/sek/ha} \times 1,4 \text{ ha} = 137,28 \text{ l/sek}$$

$$Q_{nom} = 15 \text{ l/sek/ha} \times 1,4 \text{ ha} = 21,45 \text{ l/sek}$$

Obliczenie ilości ścieków opadowych, rocznej objętości

$Q_{max/rok}$, średniodobowej objętości $Q_{sr/d}$ i maksymalnej godzinowej objętości $Q_{max/h}$ ścieków opadowych.

- Maksymalny przepływ roczny

$$V = F_{zred} \times H \times B \times 10 \text{ m}^3/\text{rok}$$

V = roczna objętość ścieków opadowych

H – roczna wysokość opadu mm/rok 687 mm

$$B \text{ _ współczynnik zmniejszający}$$

$$V = 1,1 \times 678 \times 0,9 \times 10$$

$$V = 8725,6 \text{ m}^3/\text{rok}$$

- Średniodobowy przyływ

$$Q_{\text{sr/d}} = 8725,6 : 365 = 23,90 \text{ m}^3/\text{d}$$

- Maksymalny przepływ godzinowy

Maksymalny przepływ godzinowy obliczono przy wykorzystaniu wzoru Błaszczyka dla częstości opadu $c=5$ lat. Na podstawie danych literaturowych można przyjąć, że czas odpływu ścieków ze zlewni jest dwukrotnie dłuższy od czasu trwania deszczu. Dlatego też w przypadku określenia maksymalnej godzinowej objętości ścieków opadowych posłużono się opadem o czasie trwania $t=20$ min.

Natężenie deszczu ($t=20$ min, $c=5$ lat, $H=115 \text{ dm}^3/\text{sha}$)

$$Q_{\text{max/h}} = 115 \text{ dm}^3/\text{sha} \times 1200\text{s} \times 1,4 \text{ ha} \times 0,001 = 197,34 \text{ m}^3/\text{h}$$

Określenie zakresu analiz

Zgodnie z § 21 ust.1 rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. Nr 137, poz późn. zm.), spełnienie warunków, o których mowa w 19 ust.1. ocenia się na podstawie przeprowadzonych przez zakład , co najmniej 2 razy do roku, przeglądów eksploatacyjnych urządzeń oczyszczających: eksploatacja powinna być zgodna zaleceniami zawartymi w instrukcji obsługi i konserwacji urządzeń oczyszczających, a czynności z nią związane odnotowane w zeszycie eksploatacji.

Ust.2 w/w § stanowi, że spełnienie warunków, o których mowa w § ust.1, w stosunku do wód opadowych i roztopowych wprowadzonych do wód lub do ziemi z urządzeń oczyszczających o przepustowości nominalnej większej niż 300l/s ocenia się z zgodnie z ust.1 oraz na podstawie badań, w zakresie normowanych wskaźników zanieczyszczeń, wykonanych w czasie trwania opadu, co najmniej dwa razy w roku, w okresie wiosny i jesieni; próbę do badań należy uzyskać przez zmieszanie trzech próbek o jednakowej objętości pobranych w odstępach czasu nie krótszych niż 30 minut.

3.8.7. Obliczenia hydrauliczne drenażu

Ilość wód dopływających w czasie trwania deszczu miarodajnego

$$Q = F \times \varphi \times q \times 10^{-5}$$

Minimalna wymagana pojemność systemu

$$V = [Q - Q_p] \times D \times 60 \times 10^{-3} \quad [\text{m}^3]$$

$$Q_p = A_{\text{inf}} \times k / 2 \times 1000 \quad [\text{l/s}]$$

A_{inf} - pow. infiltracji [m²]

k - współczynnik filtracji [m/s]

D - czas trwania deszczu miarodajnego [min]

Pojemność systemu

$$V_{\text{IT}} = (W \times S \times L - 3,14 \times D_2 \times L / 4) \times n + 3,14 \times D_2 \times L / 4 \quad [\text{m}^3]$$

L długość systemu [m]

D średnica systemu [m]

S szerokość wykopu [m]
 W wysokość wykopu [m]
 n porowatość żwiru

Czas opróżniania systemu

$$T = V \times 1000 / (Q_p \times 3600) \text{ [h]}$$

ODCINEK KM 0+012,73 – 0+190,00

Nazwa	Powierzchnia	Współczynnik redukcji powierzchni	Powierzchnia zredukowana
Chodnik 1	635,05 m ²	0,70	444,53 m ²
Jezdnia1	1 617,25 m ²	0,90	1 455,52 m ²
Suma	2 252,29 m ²	0,84	1 900,06 m ²

PARAMETRY OPADU ATMOSFERYCZNEGO

Uproszczona metoda ATV

Nazwa metody	ATV Simple (default)
Czas opróżniania zbiornika	20,36 Godzina
Natężenie deszczu	150,00 (l/s/ha)
Czas trwania deszczu	15 (min.)

INFORMACJE O SYSTEMIE:

	Ø500mm	Długość kolektorów	177,27 m
DN/OD	0,5000 m	DN/ID	0,5000 m
Spadek (gradient)	0 %	Poziom ułożenia :	wg. profili
Współczynnik filtracji gruntu	0.000003 m/s	Wymiary wykopu filtracyjnego SxW	0,9x0,6m
Powierzchnia dna na rozsączanie	100 %	Powierzchnia boczna na rozsączanie	50 %
Objętość magazynująca	32,00 m ³	Porowatość żwiru	0,3

ODCINEK KM 0+202,05 – 0+258,63

Nazwa	Powierzchnia	Współczynnik redukcji powierzchni	Powierzchnia zredukowana
Chodnik 2	533,61 m ²	0,70	373,53 m ²
Jezdnia 2	1 547,58 m ²	0,90	1 392,82 m ²
Suma	2 081,18 m ²	0,85	1 766,34 m ²

PARAMETRY OPADU ATMOSFERYCZNEGO

Uproszczona metoda ATV

Nazwa metody	ATV Simple (default)
Czas opróżniania zbiornika	21,58 Godzina
Natężenie deszczu	150,00 (l/s/ha)
Czas trwania deszczu	15 (min.)

INFORMACJE O SYSTEMIE:

	Ø500mm	Długość kolektorów	156,58 m
DN/OD	0,5000 m	DN/ID	0,5000 m
Spadek (gradient)	0 %	Poziom ułożenia :	wg. profili

Współczynnik filtracji gruntu	0.000003 m/s	Wymiary wykopu filtracyjnego SxW	0,9x0,6m
Powierzchnia dna na rozsączanie	100 %	Powierzchnia boczna na rozsączanie	50 %
Objętość magazynująca	32,65 m ³	Porowatość żwiru	0,3

ODCINEK KM 0+408,70 – 0+650,30

Nazwa	Powierzchnia	Współczynnik redukcji powierzchni	Powierzchnia zredukowana
Chodnik 3	825,58 m ²	0,70	577,91 m ²
Jezdnia 3	2 701,76 m ²	0,90	2 431,58 m ²
Suma	3 527,34 m ²	0,85	3 009,49 m ²

PARAMETRY OPADU ATMOSFERYCZNEGO

Uproszczona metoda ATV

Nazwa metody	ATV Simple (default)
	20,36 Godzina
	150,00 (l/s/ha)
	15 (min.)

INFORMACJE O SYSTEMIE:

	Ø500mm	Długość kolektorów	241,60 m
	0,5000 m	DN/ID	0,5000 m
	0 %	Poziom ułożenia :	wg. profili
	0.000003 m/s	Wymiary wykopu filtracyjnego SxW	0,9x0,6m
	100 %	Powierzchnia boczna na rozsączanie	50 %
	50,24 m ³	Porowatość żwiru	0,3

ODCINEK KM 0+700,10 – 1+104,30

Nazwa	Powierzchnia	Współczynnik redukcji powierzchni	Powierzchnia zredukowana
Chodnik 4	1 401,90 m ²	0,70	981,33 m ²
Jezdnia 4	4 508,44 m ²	0,90	4 057,60 m ²
Suma	5 910,34 m ²	0,85	5 038,93 m ²

PARAMETRY OPADU ATMOSFERYCZNEGO

Uproszczona metoda ATV

Nazwa metody	ATV Simple (default)
Czas opróżniania zbiornika	23,72 Godzina
Natężenie deszczu	150,00 (l/s/ha)
Czas trwania deszczu	15 (min.)

INFORMACJE O SYSTEMIE:

Rury	Ø500mm	Długość kolektorów	404,20 m
DN/OD	0,5000 m	DN/ID	0,5000 m

Spadek (gradient)	0 %	Poziom ułożenia :	wg. profili
Współczynnik filtracji gruntu	0.000003 m/s	Wymiary wykopu filtracyjnego SxW	0,9x0,6m
Powierzchnia dna na rozsączenie	100 %	Powierzchnia boczna na rozsączenie	50 %
Objętość magazynująca	84,06 m ³	Porowatość żwiru	0,3

ODCINEK KM 0+004,50 – 0+557,55

Nazwa	Powierzchnia	Współczynnik redukcji powierzchni	Powierzchnia zredukowana
Chodnik 5/1	244,95 m ²	0,70	171,46 m ²
Chodnik 5/2	1 377,19 m ²	0,70	964,03 m ²
Jezdnia 5	3 536,75 m ²	0,90	3 183,07 m ²
Posesje	5 775,00 m ²	1,00	5 775,00 m ²
Suma	10 933,88 m ²	0,92	10 093,57 m ²

PARAMETRY OPADU ATMOSFERYCZNEGO

Uproszczona metoda ATV

Nazwa metody	ATV Simple (default)
Czas opróżniania zbiornika	22,56 Godzina
Natężenie deszczu	150,00 (l/s/ha)
Czas trwania deszczu	15 (min.)

INFORMACJE O SYSTEMIE:

Rury	Ø500mm	Długość kolektorów	553,05 m
DN/OD	0,5000 m	DN/ID	0,5000 m
Spadek (gradient)	0 %	Poziom ułożenia :	wg. profili
Współczynnik filtracji gruntu	0.000003 m/s	Wymiary wykopu filtracyjnego SxW	0,9x0,6m
Powierzchnia dna na rozsączenie	100 %	Powierzchnia boczna na rozsączenie	50 %
Objętość magazynująca	32,00 m ³	Porowatość żwiru	0,3

MONTAŻ DRENAŻU

Przy prowadzeniu montażu rur IT Sewer z PP obowiązują standardowe zasady układania rur z materiałów elastycznych.

Rury układa się na stabilnym podłożu, na podsypce, w sposób eliminujący odkształcenie kielicha. Materiał podsypki i obsypki nie powinien zawierać dużych kamieni o ostrych krawędziach. W przypadku rur IT Sewer materiał podsypki i obsypki powinien zapewniać odpowiednie parametry przepuszczalności, ponieważ stanowi on również warstwę infiltracyjną układu retencyjno-rozsączającego.

Zaleca się zastosowanie:

- Piasku gruboziarnistego o granulacji 8-16 mm
- Lub żwiru o granulacji 9-32 mm.

Jeśli pod warstwą podsypki znajdują się grunty nieprzepuszczalne zaleca się wymianę tych gruntów do warstw przepuszczalnych.

Materiał zasypowy oraz sposób jego zagęszczenia dobiera się w zależności od lokalnych warunków gruntowo-wodnych, projektowanego przykrycia oraz obciążenia uzależnionego od ruchu pojazdów.

W przypadku wykonania zasypki z materiału o frakcji drobniejszej niż materiał obsypki i podsypki zaleca się ułożenie nad rurą IT Sewer pasa geowłókniny, która zabezpieczy warstwę infiltracyjną przed zamuleniem.

Pozostałe prace instalacyjne należy wykonywać zgodnie ze sztuką budowlaną z uwzględnieniem wymagań norm PN-EN 1610 oraz PN-ENV 1046.

ZALECENIA UŻYTE PRZY PROJEKTOWANIU

System drenażu ma zastosowanie w gruntach przepuszczalnych i przy odległości dna układu od poziomu wody gruntowej minimum 1 m. Projektowane układy retencyjno-rozsączające powinny być układane bez spadku lub ze spadkiem maksymalnym 0,3%. W przypadku braku możliwości spełnienia powyższych warunków układ można „regulować” za pomocą studzienek dławiących (studzienki z pionowymi przegrodami), a w uzasadnionych przypadkach można też układać rury IT Sewer z przeciwspadkiem.

Przyłącza deszczowe do układu z rur drenarskich można wykonywać za pomocą systemowych odgałęzień nasadowych. Przed podłączeniem wód deszczowych z dachów należy zastosować studzienkę osadnikową lub studzienkę z filtrem. Przed podłączeniem wód deszczowych z powierzchni utwardzonych wymagane jest zastosowanie osadnika zanieczyszczeń mineralnych i jeśli wymagane, separatora substancji ropopochodnych.

Przy układaniu rur IT-Sewer wymagane są następujących odległości:

- 2,0 m od budynku z izolacją,
- 3,0 m od drzew,
- 1,5 m od rurociągów gazowych i wodociągowych,
- 0,8 m od kabli elektrycznych,
- 0,5 m od kabli telekomunikacyjnych

4. KOLIZJE

W śladzie projektowanego zagospodarowania występuje sieć kanalizacji sanitarnej, przyłącza sieci energetycznej, wodociąg z przyłączami i częściowo sieć gazowa i z przyłączami.

W okolicach zbliżeń do ujawnionych na mapie do celów projektowych elementach infrastruktury podziemnej, roboty ziemne prowadzić ręcznie. W zbliżeniach projektowanych rurociągów na sieci energetycznej zamontować dwudzielne rury ochronne.

5. ROBOTY ZIEMNE

Roboty ziemne w większości wykonywane będą mechanicznie. W miejscach kolizji z uzbrojeniem wykopy ręczne z zachowaniem szczególnej ostrożności.

Roboty ziemne związane z budową sieci kanalizacyjnej powinny być prowadzone zgodnie z zasadami zawartymi w PN-B-10736 "Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania". W strefie wysokich wód gruntowych wykopy należy wykonać jako wąskoprzestrzenne o ścianach pionowych, odeskowane i rozparte.

Ściany wykopów pionowych powinny być zabezpieczone przed osuwaniem się ziemi, za pomocą szczelnej obudowy. Obudowa tradycyjna składa się z desek z drewna o grubości 50mm lub wyprasek stalowych układanych poziomo, oraz drewnianych nakładek pionowych i rozpór. Możliwe jest zastosowanie dla zabezpieczenia wykopów obudowy systemowej typu segmentowego.

Przy wykonywaniu wykopu należy zapewnić stateczność ścian wykopu przez odeskowanie oraz zapewnić możliwość wykonania robót na sucho tzn. w wykopie należy mieć odwodnionym.

5.1. Wymagania dotyczące zagęszczenia

Zagęszczenie gruntu w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych powinno spełniać wymagania dotyczące minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia (I_s), podanego w tablicy.

Tablica 1: Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych.

	MINIMALNA WARTOŚĆ I_S DLA:		
	AUTOSTRAD I DRÓG EKSPRESOWYCH	INNYCH DRÓG	
		RUCH CIĘŻKI I BARDZO CIĘŻKI	RUCH MNIEJSZY OD CIĘŻKIEGO
Górna warstwa o gr. 20 cm	1,03	1,00	1,00
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni	1,00	1,00	0,97

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem konstrukcji nawierzchni należy je dogęścić do wartości I_S , podanych w tablicy 1.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 1 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczenie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki, o ile nie są określone w SST, proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inwestorowi.

5.2. Ruch budowlany

Nie należy dopuszczać ruchu budowlanego po dnie wykopu o ile grubość warstwy gruntu (nakładu) powyżej rzędnych robót ziemnych jest mniejsza niż 0,3 m. Z chwilą przystąpienia do ostatecznego profilowania dna wykopu dopuszcza się po nim jedynie ruch maszyn wykonujących tę czynność budowlaną. Może odbywać się jedynie sporadyczny ruch pojazdów, które nie spowodują uszkodzeń powierzchni korpusu.

Naprawa uszkodzeń powierzchni robót ziemnych, wynikających z niedotrzymania podanych powyżej warunków obciąża Wykonawcę robót ziemnych.

5.3. Kontrola wykonania wykopów

Sprawdzenie wykonania wykopów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- odspajanie gruntów w sposób nie pogarszający ich właściwości,
- odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- dokładność wykonania wykopów,
- zagęszczenie górnej warstwy korpusu w wykopie według wymagań w tabeli.

5.4. Dokładność wykonania wykopów

Odchylenie osi korpusu ziemnego, w wykopie lub nasypie, od osi projektowanej nie powinny być większe niż ± 10 cm. Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać + 1 cm i – 3 cm. Szerokość korpusu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 10 cm.

6. ODWODNIENIE TERENU BUDOWY

6.1. Odwodnienie pasa robót ziemnych

Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby

zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów i nasypów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie. Jeżeli wskutek zaniedbania Wykonawcy, grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt.

6.2. Odwodnienie wykopów

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety. W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki, umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. Spadek poprzeczny nie powinien być mniejszy niż 4% w przypadku gruntów spoiстых i nie mniejszy niż 2% w przypadku gruntów niespoistych.

7. WYKONANIE PODBUDOWY Z KRUSZYWA

Podbudowa tłuczniowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie drobnych cząstek gruntu do warstwy podbudowy.

Podbudowa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z dokumentacją projektową lub według zaleceń Inżyniera, z tolerancjami określonymi dokumentacji.

7.1. Wbudowanie i zagęszczenie kruszywa

Minimalna grubość warstwy podbudowy z tłucznia nie może być po zagęszczeniu mniejsza od 1,5-krotnego wymiaru największych ziaren tłucznia. Maksymalna grubość warstwy podbudowy po zagęszczeniu nie może przekraczać 20 cm. Kruszywo grube powinno być rozłożone w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu układarki albo równiarki. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu i zaklinowaniu osiągnęła grubość projektowaną. Kruszywo grube powinno być przywałowane dwoma przejściami walca statycznego, gładkiego o nacisku jednostkowym nie mniejszym niż 30 kN/m². Zagęszczanie podbudowy o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i stopniowo przesuwac się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w kierunku osi jezdni. Zagęszczanie podbudowy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od dolnej krawędzi i przesuwac się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w kierunku górnej krawędzi.

W przypadku wykonywania podbudowy zasadniczej, po przywałowaniu kruszywa grubego należy rozłożyć kruszywo drobne w równej warstwie, w celu zaklinowania kruszywa grubego. Do zagęszczania należy użyć walca wibracyjnego o nacisku jednostkowym co najmniej 18 kN/m², albo płytową zagęszczarką wibracyjną o nacisku jednostkowym co najmniej 16 kN/m². Grubość warstwy luźnego kruszywa drobnego powinna być taka, aby wszystkie przestrzenie warstwy kruszywa grubego zostały wypełnione kruszywem drobnym. Jeżeli to konieczne operacje rozkładania i wwbrowywania kruszywa drobnego należy powtarzać aż do chwili, gdy kruszywo drobne przestanie penetrować warstwę kruszywa grubego.

Po zagęszczeniu cały nadmiar kruszywa drobnego należy usunąć z podbudowy szczotkami tak, aby ziarna kruszywa grubego wystawały nad powierzchnię od 3 do 6 mm. Następnie warstwa powinna być dogęszczona płytowymi zagęszczarkami wibracyjnymi w celu dogęszczenia kruszywa poluzowanego w czasie szczotkowania.

7.2. Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą inspektora, podbudowę do ruchu budowlanego, to jest zobowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy. Koszt napraw w wyniku niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

8. WYKONANIE WARSTW JEZDNI Z ASFALTOBETONU

Nawierzchnia będąca podłożem pod cienką warstwę ścieralną musi wykazywać:

- nośność odpowiednią do przewidywanego obciążenia drogi,
- równość i wymagane spadki,
- czystość.

Przygotowanie podłoża pod wykonanie cienkiej warstwy ścieralnej powinno obejmować: w wypadku nowej nawierzchni:

- oczyszczenie warstwy wiążącej,
 - skropienie warstwy wiążącej emulsją asfaltową w ilości od 0,40 do 0,80 kg/m² (pozostałego asfaltu,
 - pokrycie brzegów urządzeń topliwą, uszczelniającą taśmą asfaltową,
- Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta. Nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe nie powinny być większe od podanych w tabelicy.

Tabela 3: Maksymalne nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe (mm).

LP.	DROGI I PLACE	PODŁOŻE POD WARSTWĘ	
		ŚCIERALNĄ	WIĄŻĄCĄ
1.	Drogi klasy I, II i III	6	9
2.	Drogi klasy IV i V	9	12
3.	Drogi klasy VI i VII oraz place i parkingi	12	15

W przypadku, gdy nierówności podłoża są większe od podanych w tabelicy, podłożę należy wyrównać poprzez ułożenie warstwy wyrównawczej. Przed rozłożeniem warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego podłożę należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza podano w tabelicy.

Tabela 4: Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego.

PODŁOŻE DO WYKONANIA WARSTWY Z MIESZANKI Z BETONU ASFALTOWEGO	ILOŚĆ ASFALTU PO ODPAROWANIU WODY Z EMULSJI LUB UPŁYNNIACZA Z ASFALTU UPŁYNNIONEGO (kg/m ²)
Podłożę pod warstwę asfaltową	
Podbudowa / nawierzchnia tłuczniowa	0,7-1,0
Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie	0,5-0,7
Podbudowa z chudego betonu lub gruntu stabilizowanego cementem	0,3-0,5
Nawierzchnia asfaltowa o chropowatej powierzchni	0,2-0,3

8.1. Połączenia międzywarstwowe

W celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego poszczególne warstwy konstrukcyjne skropić emulsją asfaltową szybkorozpadową.

Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej lub upłynniacza podano w tablicy 5.

Tablica 5: Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego.

POŁĄCZENIE NOWYCH WARSTW	ILOŚĆ ASFALTU PO ODPAROWANIU WODY Z EMULSJI LUB UPŁYNNIACZA Z ASFALTU UPŁYNNIONEGO KG/M ²
Podbudowa asfaltowa	
Asfaltowa warstwa wyrównawcza lub wzmacniająca	0,3-0,5
Asfaltowa warstwa wiążąca	0,1-0,3
Asfaltowa warstwa ścieralna	

Skropienie powinno być wykonane z wyprzedzeniem w czasie przewidzianym na odparowanie wody lub ulotnienie upłynniacza. W przypadku zastosowania emulsji asfaltowej szybkorozpadowej czas ten może być skrócony do 15 min przed właściwym rozkładaniem mieszanki min.-bit.

UWAGA: Połączenia na styku „starej” i nowej nawierzchni ścieralnej wykonywać przy użyciu taśmy bitumicznej.

8.2. Wbudowanie i zagęszczanie warstwy z betonu asfaltowego

Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie zagęszczania nie powinna być mniejsza

- dla asfaltu D 70 125°C,
- dla asfaltu D 100 120°C.

Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Złącza w nawierzchni wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej 15 cm.

8.3. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Szerokość warstwy wiążącej z betonu asfaltowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 5 cm. Szerokość warstwy asfaltowej niżej położonej, nie ograniczonej krawężnikiem lub opornikiem w nowej konstrukcji nawierzchni, powinna być szersza z każdej strony co najmniej o grubość warstwy na niej położonej, nie mniej jednak niż 5 cm.

Równość warstwy. Nierówności podłużne i poprzeczne warstw z betonu asfaltowego mierzone wg BN-68/8931-04 (9) nie powinny być większe od podanych w tablicy.

Tablica 6: Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z betonu asfaltowego.

BADANA CECHA	MINIMALNA CZĘSTOTLIWOŚĆ BADAŃ I POMIARÓW
Szerokość warstwy	2 razy na odcinku drogi o dł. 1km
Równość warstwy	10 razy na odcinku drogi o dł. 1km
Spadki poprzeczne warstwy	10 razy na odcinku drogi o dł. 1km
Rzędne wysokościowe warstwy	Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy
Ukształtowanie osi w planie	
Grubość wykonywanej warstwy	3 razy (w osi i na brzegach warstwy) co 25m
Złącza podłużne i poprzeczne	Cała długość złącza

Krawędź, obramowanie warstwy	Cała długość
Wygląd warstwy	Ocena ciągła
Zagęszczenie warstwy	2 próbki z każdego pasa o długości do 1000 m
Wolna przestrzeń w warstwie	Jw.
Grubość warstwy	Jw.

Tablica 7: Dopuszczalne nierówności warstw asfaltowych (mm).

DROGI I PLACE	WARSTWA ŚCIERALNA	WARSTWA WIAŻĄCA
Drogi klasy I, II, III	4	6
Drogi klasy IV i V	6	9
Drogi klasy VI i VII oraz place i parkingi	9	12

Spadki poprzeczne warstwy z betonu asfaltowego na odcinkach prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 0,5\%$.

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 1 cm.

Ukształtowanie osi w planie. Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 5 cm.

Grubość warstwy powinna być zgodna z dokumentacją, z tolerancją $\pm 10\%$

9. WYKONANIE NAWIERZCHNI Z KOSTKI BETONOWEJ

9.1. Podłoże

Podłoże gruntowe pod nawierzchnię powinno być przygotowane zgodnie z zasadami opisanymi w pkt. 5.1

9.2. Podbudowa

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją producenta i odpowiednimi deklaracjami zgodności.

Podbudowę, w zależności od przeznaczenia, obciążenia ruchem i warunków gruntowo-wodnych, może stanowić:

- grunt ulepszony pospółką, odpadami kamiennymi, spoiwem hydraulicznym itp.,
- kruszywo łamane stabilizowane mechanicznie, (PN-S-06102:1997) „Drogi samochodowe -- Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie”

9.3. Obramowanie nawierzchni

Do obramowania nawierzchni można stosować elementy obrzeżowe betonowe odpowiadające wymaganiom PN-EN 1340:2004 "Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań". Nasiąkliwość krawężników i obrzeży powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 206-1:2003 i wynosić nie więcej niż 5%.

Piasek na stabilizację podłoża cementem, powinien być zaliczać się do średnio lub gruboziarnistego piasku. Piasek powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13043:2004 "Kruszywa mineralne -- Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych -- Piasek". Cement powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 197-1:2012.

Piasek nie może zawierać domieszek gliny w ilościach przekraczających 5%.

Podsypkę cementowo-piaskową, należy rozkładać równomiernie. Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna wynosić 4 cm.

Podsypka cementowo-piaskowa powinna mieć wytrzymałość po 7 dniach nie mniejszą niż 10 MPa, a po 28 dniach nie mniejszą niż 14 MPa.

Obrzeża i krawężniki betonowe należy ustawiać ściśle jedno przy drugim, przy sznurze wyznaczającym posadowienie zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Tyłna ściana obrzeży powinna być obsypana gruntem, który należy zagęścić do wskaźnika $I_s > 0,97$.

9.4. Układanie nawierzchni z kostki betonowej

Kostka powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1338:2005 „Betonowe kostki brukowe – Wymagania i metody badań”. Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się.

Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, włazów itp.) powinna trwale wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz od 3 mm do 10 mm powyżej korytek ściekowych (ścieków).

Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach, obrzeżach i studzienkach można używać elementy kostkowe wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fazowane.

Dzienną działkę roboczą nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm. Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca.

Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki.

Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe. Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić piaskiem. Wypełnienie spoin piaskiem polega na rozsypaniu warstwy piasku i wmieszczeniu go w spoiny na sucho lub, po obfitym polaniu wodą - wmieszczeniu papki piaskowej szczotkami względnie rozgarniaczkami z piórami gumowymi.

9.5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Sprawdzenie podłoża i podbudowy polega na stwierdzeniu ich zgodności z dokumentacją projektową i odpowiednimi SST.

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz pkt 5.5 SST.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni z betonowych kostek brukowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami wg pkt 5.6 SST:

- pomiar szerokości układanej warstwy,
- sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania),

Spadki poprzeczne warstwy na odcinkach prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

Nierówności podłużne nawierzchni mierzone łątą lub planografem zgodnie z normą BN-68/8931-04 [8] nie powinny przekraczać 0,8 cm.

Nierówności poprzeczne warstwy należy mierzyć 4-metrową łątą. Nierówności nie mogą przekraczać 5 mm. Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać ± 1 cm.

Szerokość nawierzchni nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać ± 5 mm.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania złączy podłużnych i poprzecznych polega na oględzinach zewnętrznych. Złącza powinny być dobrze związane i zatarte.

Sprawdzenie obramowania warstwy wykonuje się przez oględziny i pomiar przymiarem z podziałką milimetrową. Przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni nawierzchnia powinna wystawać od 3 do 5 mm ponad ich powierzchnię i być równo obcięta.

Wygląd warstwy powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

Częstotliwość pomiarów dla cech geometrycznych nawierzchni z kostki brukowej, powinna być dostosowana do powierzchni wykonanych robót.

Zaleca się, aby pomiary cech geometrycznych wymienionych były przeprowadzone nie rzadziej niż 2 razy na 100 m² nawierzchni i w punktach charakterystycznych dla niwelety lub przekroju poprzecznego oraz wszędzie tam, gdzie poleci Inżynier.

10. WYMAGANIA OGÓLNE

10.1. Zabezpieczenie terenu budowy

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego na terenie budowy w okresie trwania realizacji umowy, aż do zakończenia i odbioru robót. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi do zatwierdzenia uzgodniony z zarządem drogi i organem zarządzającym ruchem projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w czasie trwania budowy. Wykonawca jest odpowiedzialny za wszelką istniejącą organizację ruchu na terenie budowy.

10.2. Ochrona środowiska w trakcie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy do Wykonawcy należy:

- utrzymanie terenu budowy i wykopów w stanie bez wody stojącej
- podejmowanie wszelkich uzasadnionych kroków mających na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz unikanie uszkodzeń i uciążliwości dla osób trzecich.

10.3. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej, utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przepisami. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie starty spowodowane pożarem wywołanym, jako rezultat realizacji robót albo personelu Wykonawcy.

10.4. Materiały szkodliwe dla otoczenia

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami. Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

Jeżeli Wykonawca użył materiały szkodliwe dla otoczenia zgodnie ze specyfikacją, a ich użycie spowodowało jakiegokolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje ponosi Zamawiający.

10.5. Ochrona własności prywatnej

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych przez Zamawiającego.

10.6. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie.

PROJEKT WYKONAWCZY – CZĘŚĆ RYSUNKOWA

- | | |
|--|---------------|
| 1. Szczegóły rozmieszczenia systemowych ścieków przykrawężnikowych | rys. nr 01-06 |
| 2. Profile rowu krytego | rys. nr 07-11 |
| 3. Przekroje poprzeczne | rys. nr 12-16 |
| 4. Plan sytuacyjny | rys. nr 17-23 |