

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

STRONA TYTUŁOWA.....	1
SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA	2
SPIS RYSUNKÓW	3
I CZĘŚĆ OGÓLNA.....	4
1 Zleceniodawca, inwestor	4
2 Podstawa opracowania	4
3 Przedmiot i zakres opracowania.....	4
4 Stan istniejący	5
4.1 Nawiązanie geodezyjne	5
5 Stan projektowany – ogólna charakterystyka.....	6
6 Warunki gruntowo-wodne.....	6
II ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE.....	7
1 Obliczenia ilości wód opadowych	7
2 Charakterystyka zadania	8
3 Trasy rurociągów.....	9
4 Materiały i uzbrojenie	9
4.1 Kanały rurowe i kształtki.....	9
4.2 Studnie kanalizacyjne.....	9
4.3 Wpusty deszczowe.....	10
4.4 Kaskady rurowe	11
4.5 Urządzenia podczyszczające	11
4.5.1 Osadnik przed separatorem substancji ropopochodnych	11
4.5.2 Separator substancji ropopochodnych.....	12
4.6 Wyloty kanałów	13
5 Przygotowanie terenu pod budowę	13
6 Roboty ziemne	13
7 Odwodnienie wykopów.....	14
8 Kolizje z istniejącym uzbrojeniem	15
9 Próba szczelności	15
10 Uwagi końcowe	16
11 Wykaz norm i przepisów wykonawczych	17

SPIS RYSUNKÓW

Lp.	Tytuł rys.	Skala
1.	Plan orientacyjny	1:10 000
2.	Plan sytuacyjny, arkusz 1/2	1:500
3.	Plan sytuacyjny, arkusz 2/2	1:500
4.	Profile podłużne kanalizacji deszczowej – arkusz nr 1/2	1:100/500
5.	Profile podłużne kanalizacji deszczowej – arkusz nr 2/2	1:100/500
6.	Profile podłużne przykanalików deszczowych – arkusz nr 1/2	1:100/500
7.	Profile podłużne przykanalików deszczowych – arkusz nr 2/2	1:100/500
8.	Schemat studni kanalizacyjnej DN1200 mm	-
9.	Schemat studni kanalizacyjnej DN1500 mm	-
10.	Schemat wysokosprawnego separatora lamelowego	-
11.	Schemat osadnika	-
12.	Schemat kaskady rurowej zewnętrznej	1:20
13.	Schemat kaskady rurowej zewnętrznej na przykanalikach	1:20
14.	Schemat ulicznego wpustu deszczowego	-
15.	Wylot kolektora kanalizacji deszczowej do odbiornika	1:25
16.	Schemat posadowienia rurociągów	-
17.	Schemat podwieszenia rurociągów i kabli	-

I CZĘŚĆ OGÓLNA

1 Zleceniodawca, inwestor

- Zarząd Dróg Wojewódzkich w Zielonej Górze, al. Niepodległości 32, 65-042 Zielona Góra

2 Podstawa opracowania

Przedmiotowa inwestycja będzie realizowana w oparciu o ustawę z dnia 10 kwietnia 2003r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych (Dz.U.2008.193.1194 -j.t. z późn. zmianami), jedynie na działkach nr 285/4 AM1 i 273 AM2 w oparciu o ustawę z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz.U.2010.243.1623 –j.t. z późn. zmianami).

- Umowa nr ZDW-ZG-III/494/2010 zawarta pomiędzy Zarządkiem Dróg Wojewódzkich w Zielonej Górze a Biprogeo Projekt Sp. z o.o. – obecnie Egis Poland Sp. z o.o. Departament Projektowy we Wrocławiu.
- Normy przywołane w niniejszym opisie, aktualne przepisy prawne,
- Mapa do celów projektowych w skali 1:500;
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz.U.2010.243.1623);
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001r. Prawo wodne (tekst jednolity Dz.U.2012.145);
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 2003r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych (Dz.U.2008.193.1194);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U.06.137.984);
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U.99.43.430);
- Uzgodnienia międzybranżowe;
- Dokumentacja oceny stanu nawierzchni wykonana przez „Dro-Lab”, 55-230 Jelcz-Laskowice, ul. Fiołkowa 19;
- Dokumentacja geotechniczna wykonana przez „A.G.ea”, 66-008 Świdnica k/Z. Góry, ul. Miła 3
- Ustalenia dokonane w trakcie rad technicznych.

3 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiot opracowania obejmuje budowę układu odwodnienia dla projektowanej rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 297 w miejscowości Leszno Dolne. Zadaniem projektowanego odwodnienia będzie przejęcie z projektowanego pasa drogowego wód opadowych i roztopowych, oczyszczenie ich do parametrów przewidzianych w prawie i odprowadzenie do odbiornika. Zakres opracowania obejmuje:

- budowę kanalizacji deszczowej wraz z uzbrojeniem;
- budowę wpustów deszczowych wraz z przykanalikami;
- budowę urządzeń podczyszczających ścieki deszczowe (osadniki, separatory substancji ropopochodnych);
- budowę wylotów betonowych z kanalizacji deszczowej do rowów;

- budowę umocnień den i skarp odbiorników w miejscu zrzutu ścieków deszczowych;
Przebudowę istniejących rowów przydrożnych na końcówkach przedmiotowego odcinka wzdłuż planowanej rozbudowy drogi obejmuje dokumentacja drogowa, która jest integralną częścią niniejszego opracowania.

4 Stan istniejący

Na przedmiotowym odcinku droga wojewódzka nr 297 od km 33+120,00 do km 34+380,00 przebiega przez miejscowość Leszno Dolne położoną w gminie Szprotawa, w powiecie żagańskim, w województwie lubuskim. Miejscowość Leszno Dolne znajduje się w Borach Dolnośląskich w sąsiedztwie rzeki Bóbr. Droga posiada trzy skrzyżowania zwykłe z drogami publicznymi (droga powiatowa nr F1062 ; drogą gminną nr 005918F oraz drogą gminną nr 005916F). Przy drodze wojewódzkiej nr 297 zlokalizowane są dwie zatoki autobusowe z peronami i wiatami przystankowymi. Istniejąca droga wojewódzka nr 297 posiada częściowo uszkodzoną nawierzchnię bitumiczną.

Obecnie odwodnienie drogi realizowane jest powierzchniowo do rowów przydrożnych oraz na pobocza jezdni i tereny zielone. W miejscowości Leszno Dolne brak jest kanalizacji deszczowej, jedynie w najbliższym sąsiedztwie kościoła istniejący kanał kd300 odprowadza wody opadowe do istniejącego rowu na działce nr 301 oraz do studni wpustu na działce nr 390/1.

Zlokalizowany na działce nr 301 wylot z przepustu pod drogą oraz rów kierują wody opadowe i roztopowe w kierunku starorzecza, gdzie system ma swój wylot w skarpie. Bliższe rozpoznanie systemu kanalizacji deszczowej jest niemożliwe ze względu na brak wiedzy o trasie zarurowanego rowu, który w większości biegnie po działkach prywatnych. Podobna sytuacja występuje w rejonie działki nr 347/2, gdzie zauważyć można wylot z systemu kanalizacji, jednakże bez metod odkrywkowych nie można stwierdzić jednoznacznie lokalizacji istniejącego zapewne przepustu pod drogą.

W związku z powyższym projektowana kanalizacja deszczowa będzie przejmować wody opadowe z rozbudowanego pasa drogowego oraz z systemu kanalizacji już istniejącego w celu jego usystematyzowania.

Na terenie projektowanej drogi można napotkać istniejące uzbrojenie terenu: kanalizację sanitarną tłoczną, kanalizację sanitarną grawitacyjną, sieć wodociagową, przewody energetyczne i przewody telekomunikacyjne. Wymienione istniejące uzbrojenie terenu nie koliduje z projektowaną drogą i kanalizacją.

Teren inwestycji zlokalizowany jest na terenie, dla którego gmina Szprotawa nie posiada obowiązującego miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego.

4.1 Nawiązanie geodezyjne

Podstawą opracowania dokumentacji projektowej jest zaktualizowana mapa do celów projektowych w skali 1: 500, przyjęta do zasobu, opracowania na podstawie mapy zasadniczej w skali 1:000 oraz nowego pomiaru.

Mapa została wykonana w państwowym układzie współrzędnych „2000”. Poziom odniesienia wysokości – Kronsztad 86.

5 Stan projektowany – ogólna charakterystyka

Wzdłuż całej trasy projektuje się skierowanie wód opadowych z jezdni i chodników do wpustów deszczowych, za pomocą systemu pochyłości podłużnych i spadków poprzecznych. Tak ujęte wody opadowe przejmie zaprojektowany system kanalizacji deszczowej, który poprzez układy podczyszczające doprowadzi ścieki deszczowe do odbiorników (teren starorzecza Bobru oraz rów chłonny). Jedynie, w rejonie początku i końca przebudowywanego odcinka drogi projektuje się skierowanie wód opadowych z jezdni bezpośrednio do rowów przydrożnych.

Na przedmiotowej inwestycji zlokalizowano 2 wyloty do odbiorników. Ilość zrzutów podyktowana jest niweletą projektowanej drogi oraz spadkami terenu istniejącego i usytuowaniem naturalnych odbiorników wód opadowych.

Projektowane zrzuty wód do odbiorników przewiduje się poprzez prefabrykowane wyloty betonowe.

Projektowane urządzenia podczyszczające (osadniki, separatory substancji ropopochodnych) gwarantują oczyszczenie ścieków deszczowych do parametrów zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006r. (Dz.U. 2009.27.169).

Przebudowa istniejącej drogi wojewódzkiej i konieczność uporządkowania spływu wód opadowych pociąga za sobą również konieczność przebudowy rowów przydrożnych. W związku z tym przewidziano dostosowanie trasy ich przebiegu i profilu do trasy i niwelety nowej drogi.

6 Warunki gruntowo-wodne

Zgodnie z Mapą Geologiczną Polski redakcji Państwowego Instytutu Geologicznego, Warszawa 2000r. podłoże inwestycji budują utwory ordowiku – karbonu dolnego. Reprezentowane są przez piaski gruboziarniste i średnie oraz pospółkę. W wykonanych otworach pod warstwą gleby o miąższości 0,20 m i gruntów nasypowych – piaszczystych miąższości od 0,8m do 1,3m, barwy brązowej, stwierdzono występowanie gruntów rodzimych, jak piasek gruboziarnisty lub pospółka barwy żółtej o miąższości od 1m do 1,5m. Poniżej występuje pospółka lub piasek średni o nie stwierdzonym spąg warstwy podczas odwiertów. Tylko w otworze nr D-3 stwierdzono występowanie zwierciadła wody podziemnej. Posiada ono charakter swobodny i głębokości 2,80m p.p.t.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych inwestycja dotyczy obiektów budowlanych zaliczanych do pierwszej kategorii geotechnicznej (wykopy i nasypy wykonywane przy budowie dróg, prac drenażowych oraz układaniu rurociągów).

Przedstawione wyniki badań próbek gruntów pobranych z pięciu wykonanych odwiertów wskazują, że w podłożu zalegają gruntu piaszczyste a w rejonach wyżej usytuowanych (odwierty D4 i D5) zalegają grunty gruboziarniste (pospółki o bardzo dobrych parametrach geotechnicznych).

Dobra wodoprzepuszczalność gruntów rodzimych jak również niski poziom wód gruntowych wskazuje, że w badanym rejonie możliwe jest zastosowanie systemu odwodnienia drogi poprzez budowę studni chłonnych.

II ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE

1 Obliczenia ilości wód opadowych

Ilość wód opadowych spływających z powierzchni nowej drogi do odbiorników obliczono wg następujących wzorów:

$$Q = q \times \sum F_{zr}$$

gdzie:

q – natężenie deszczu [dm³/s];

$\sum F_{zr}$ – suma powierzchni zredukowanej [ha];

Natężenie deszczu obliczono ze wzoru:

$$q = \frac{\sqrt[3]{H^2 \times c}}{t^{\frac{2}{3}}}$$

gdzie:

H – średni opad [mm] – przyjęto 600 mm;

c – częstotliwość występowania deszczu = 100/p;

p – prawdopodobieństwo pojawienia się deszczu – przyjęto 20%;

t – czas trwania deszczu [min];

Czas trwania deszczu przyjęto jako czas trwania deszczu miarodajnego t_{dm} o ile jest większy od 10 minut. W przeciwnym razie przyjęto go jako 10 minut.

$$t_{dm} = 1,2 \sum t_p + t_k$$

gdzie:

t_p – czas przepływu przez kanał [min];

t_k – czas retencji kanałowej [min] – przyjęto 5 minut;

$$t_p = \frac{L}{60v}$$

gdzie:

L – długość odcinka obliczeniowego [m];

v – prędkość ścieków na danym odcinku [m/s];

Prędkość ścieków w kanale obliczano na podstawie wzoru Manninga dla konkretnych średnic i spadków kanału.

Sumę powierzchni zredukowanej obliczono z powierzchni zredukowanych każdego z trzech rodzajów nawierzchni:

$$F_{zr} = F_n \times \psi_n$$

gdzie:

F_n - powierzchnia zlewni danego rodzaju [ha];

ψ_n - współczynnik spływu dla danego rodzaju zlewni;

Przyjęto następujące współczynniki spływu dla konkretnych nawierzchni:

F_1 – drogi bitumiczne – 0,90

F_2 – nawierzchnie z kostki betonowej – 0,65

F_3 – tereny zielone – 0,10.

Zestawienie wyliczonych ilości wód opadowych dla poszczególnych wylotów:

Lp.	Oznaczenie wylotu	Lokalizacja wylotu [km drogi]	Odbiornik	Ilość wód opadowych z odwodnienia drogi odpływających do odbiornika
				dm^3/s
1	2	3	4	5
1	Wyl1	0+659	teren starorzecza dz. nr 273	109,94
2	Wyl2	1+094	rów chłonny dz. nr 390/1	13,57

Szczegółowe wyliczenia ilości wód opadowych zawarto w tabeli nr 1.

Zestawienie urządzeń podczyszczających:

Lp.	Oznaczenie urządzenia podczyszczające		Ilość wód opadowych Q_{nom} [dm ³ /s]	Ilość wód opadowych Q_{max} [dm ³ /s]	Rodzaj urządzenia
	osadnik Os	separator Sep			
1	Os1	Sep1	13,74	109,94	osadnik DN2000, separator lamelowy 20/200
2	Os2	Sep2	1,17	13,57	osadnik DN1200, separator lamelowy 3/30

2 Charakterystyka zadania

Z związku z planowaną inwestycją planuje się wykonać:

- kanalizację deszczową z rur PVC DN500 mm - 67,5 mb
- kanalizację deszczową z rur PVC DN400 mm - 318,5 mb
- kanalizację deszczową z rur PVC DN315 mm - 656,6 mb
- kanalizację deszczową z rur PVC DN250 mm - 82,5 mb
- przykanaliki od wpustów deszczowych z rur PVC DN200 mm - 375,3 mb
- osadniki DN1200 mm - 1 szt.
- osadniki DN2000 mm - 1 szt.
- separatory lamelowe 3/30 w studni DN1200 mm - 1 szt.
- separatory lamelowe 20/200 w studni DN1500 mm - 1 szt.
- studnie kanalizacyjne DN1200 mm - 47 szt.
- studnie kanalizacyjne DN1200 mm z kaskadą zewnętrzną - 3 szt.
- studnie kanalizacyjne DN1500 mm - 1 szt.
- wpusty uliczne deszczowe DN500 mm - 71 szt.
- wyloty kanalizacji deszczowej do odbiorników - 2 szt.

3 Trasy rurociągów

Kanalizację deszczową usytuowano poza pasem jezdni: w chodnikach lub pasie zieleni. W nielicznych przypadkach kolektor deszczowy przechodzi prostopadłe pod jezdnią, co jest spowodowane lokalizacją istniejącego uzbrojeniem terenu.

Szczegółową trasę projektowanych kanałów wraz z uzbrojeniem przedstawiono na załączonych planach sytuacyjnych.

4 Materiały i uzbrojenie

4.1 Kanały rurowe i kształtki

W celu zapewnienia długiego okresu użytkowania, łatwości montażu i dużych możliwości rozbudowy dla kanalizacji deszczowej i przykanalików zaprojektowano rurociągi i kształtki z rur PVC-U, wykonanych z litego materiału, o sztywności obwodowej SN8 w zakresie średnic 200-500 mm. Montaż rur i kształtek może odbywać się zarówno poprzez złączki dwukielichowe jak i poprzez kielichy z uszczelką wargową zintegrowaną w kielichu z pierścieniem z polipropylenu. Uszczelki montowane przez producenta w systemie powinny być olejoodporne.

Montowane rury muszą posiadać system identyfikacji, tak aby łatwo było zidentyfikować producenta i charakterystyczne parametry rur podczas inspekcji kamerą TV. Jednocześnie rury muszą być odporne na płukanie wysokociśnieniowe specjalistycznym sprzętem przy ciśnieniu min. 120 bar.

Zastosowane rury i kształtki muszą być ze sobą kompatybilne oraz spełniać warunki obowiązujących norm. Wymagania dla rur i kształtek powinny mieć odzwierciedlenie w badaniach przeprowadzonych przez niezależny instytut i potwierdzone przez producenta systemu.

Montaż rurociągów prowadzić zgodnie z zaleceniami producentów w starannie wykonanych, suchych i zabezpieczonych wykopach. Dla rurociągów i przykanalików w dnie wykonać podsypkę piaskową grubości 15 cm, którą rozłożyć należy na całej szerokości umocnionego wykopu. Po ułożeniu, kanały przysypać piaskiem na wysokość 30 cm ponad wierzch rur i dokładnie zagęścić ubijakami ręcznymi. Dalszą zasypkę prowadzić piaskiem lub gruntem rodzimym piaszczystym warstwami 20 cm z dokładnym zagęszczeniem ubijakami mechanicznymi. Przed rozpoczęciem zasypki należy zabezpieczyć rurociąg przed wypieraniem i przemieszczaniem gruntu przy zagęszczaniu. Do zasypki w strefie jezdni stosować wyłącznie piasek, aż do podbudowy odbudowywanej jezdni. Zabrania się stosowania na obsypki kanałów grysów łamanych i ziemi zanieczyszczonej gruzem i kamieniami, a także gruntów spoistych jak glina czy il. Materiał na podsypki i obsypki nie może być zmrożony. Unikać należy zagęszczania mechanicznego dolnych partii bezpośrednio nad rurociągami aby nie dopuścić do ich uszkodzenia.

4.2 Studnie kanalizacyjne

Na kanałach zaprojektowano studzienki szczelne betonowe z betonu C35/45 z typowych elementów prefabrykowanych. Przyjęto studnie o średnicy DN1200 i 1500 mm. Na przedmiotowym zadaniu wykorzystane będą również studnie kaskadowe i osadnikowe. Podział studni ujęto w zestawieniu. Poszczególne elementy studzienek należy łączyć na systemowe uszczelki gumowe. Dolna część studzienek powinna posiadać gotowe dno oraz

otwory do wbudowania kanałów, a także połączeń przykanalików. Studnie powinny posiadać fabrycznie montowane przejścia szczelne z PVC-U odpowiednie dla zastosowanego systemu rur. W górnej części studzienek zastosowano zwężki redukcyjne dla umożliwienia posadowienia włązów. Do przykrycia studzienek w jezdniach stosować włązy klasy D400 z wkładką gumową montowaną fabrycznie typu BEGU i wypełnieniem betonem, a poza jezdniami włązy klasy C250 zgodnie z PN/EN-124:2000. Włązy muszą być wyposażone w rygle, które uniemożliwią otwarcie i wejście osobom postronnym. Zwrócić należy uwagę, aby poszczególne elementy studni posiadały stopnie złazowe żeliwne montowane fabrycznie w rozstawie mijankowym, typu ciężkiego, rozmieszczone w pionie co 25 cm i poziomie co 30 cm. Szerokość stopnia powinna wynosić co najmniej 145 mm, a głębokość co najmniej 120 mm – inne wymagania wg PN-EN 13101. Elementy denne studzienek posadawiać na podbudowie betonowej z betonu C12/15 o grubości 10 cm.

Montaż studni prowadzić zgodnie z zaleceniami producentów w starannie wykonanych, suchych i zabezpieczonych wykopach. Zasypkę prowadzić piaskiem i gruntem rodzimym piaszczystym warstwami 20 cm z dokładnym zagęszczeniem ubijakami mechanicznymi. W strefie przyłączonych do studni przewodów kanalizacyjnych do wysokości 50 cm ponad nimi i wokół przewodu zagęszczanie powinno być wykonane przy pomocy ubijaków ręcznych. Do zasyпки w strefie jezdni stosować wyłącznie piasek, aż do podbudowy odbudowywanej jezdni. Zabrania się stosowania na obsypki grysów łamanych i ziemi zanieczyszczonej gruzem i kamieniami, a także gruntów spoistych jak glina czy ił. Materiał na podsypki i obsypki nie może być zmrożony.

Zestawienie studni ujęto w tabeli nr 2.

4.3 Wpusty deszczowe

Dla odwodnienia jezdni nowej drogi przyjęto wpusty z elementów prefabrykowanych o średnicy nominalnej DN500 mm. Wpusty należy wykonać z osadnikiem o głębokości min. 0,5 m. Powyżej osadnika zamontować element przyłączeniowy z otworem dla podłączenia przykanalika DN200 mm. Na przedmiotowym zadaniu zastosowano wpusty tradycyjne uliczne kl. D400 z rusztem uchylnym i kołnierzem 3/4 (na zjazdach i zatokach autobusowych) oraz wpusty krawężnikowo-jezdniowe kl. C250, zgodne z normą PN/EN-124:2000. Minimalna powierzchnia wlotowa wpustów deszczowych nie może być mniejsza niż 7dm². Wpusty należy wyposażyć w kosze osadcze do wyłapywania zanieczyszczeń. Studzienki wpustów posadowić należy na podłożu betonowym z betonu klasy C12/15 grubości 10 cm wg PN-EN 206-01:2003, które zabezpieczy wpust przed osiadaniem.

Montaż studzienek wpustów deszczowych prowadzić zgodnie z zaleceniami producentów w starannie wykonanych, suchych i zabezpieczonych wykopach. Zasypkę prowadzić piaskiem i gruntem rodzimym piaszczystym warstwami 20 cm z dokładnym zagęszczeniem ubijakami mechanicznymi. W strefie przyłączonych do studni przykanalików (do wysokości 50 cm ponad nimi i wokół) zagęszczanie powinno być wykonane przy pomocy ubijaków ręcznych. Do zasyпки w strefie jezdni stosować wyłącznie piasek, aż do podbudowy odbudowywanej jezdni.

Zabrania się stosowania na obsypki grysów łamanych i ziemi zanieczyszczonej gruzem i kamieniami, a także gruntów spoistych jak glina czy ił. Materiał na podsypki i obsypki nie może być zmrożony.

Zestawienie wpustów deszczowych ujęto w tabeli nr 3.

4.4 Kaskady rurowe

Ze względu na znaczne różnice wysokości rurociągów dopływowych i odpływowych na przedmiotowym zadaniu przewidziano budowę kaskad rurowych. Na studni D36 przewidziano kaskadę rurową zewnętrzną. Zaprojektowana została z tego samego systemu rur co kanalizacja deszczowa, a więc PVC-U SN8. Średnica rury dopływowej i spadowej wraz z kształtkami wynosi 315 mm. Zastosować przy tym trójnik skośny 315/315 mm oraz kolana 88°. Kaskadę należy obudować w blok betonowy z betonu C12/15 o wymiarach zgodnych z załączonym rysunkiem technicznym, który wyprowadzić należy do połowy średnicy trójnika. Rury i kształtki PVC-U przed obetonowaniem należy zabezpieczyć folią PE.

W miejscu połączeń przykanalików od wpustów deszczowych do studni na kanale głównym na znacznej wysokości zastosowano również kaskady zewnętrzne. Kaskady na przykanalikach wykonać należy z rur i kształtek PVC-U SN8 o średnicy 200 mm. Zastosować trójniki 200/200 mm 90°, rury spadowe 200 mm oraz kolana 200 mm 90°. Pod kolaniem i króćcem wchodzącym do studni, po uprzednim zabezpieczeniu ich folią PE, należy wykonać blok betonowy z betonu C12/15. Piasek wokół elementów kaskad należy bardzo starannie zagęścić.

4.5 Urządzenia podczyszczające

Przed zrzutem wód opadowych do odbiorników, zgodnie z §19 rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006r. (Dz.U.06.137.984) zastosowano urządzenia podczyszczające – osadniki oraz wysokosprawne separatory lamelowe. Należy wspomnieć też, że część zanieczyszczeń zostanie zatrzymana w osadnikach wpustów deszczowych.

Zastosowane urządzenia skutecznie podczyszczą ścieki opadowe wprowadzane do odbiorników do wymaganych prawem parametrów określonych na wylotach:

- zawiesiny ogólne $\leq 100 \text{ mg/dm}^3$,
- węglowodory ropopochodne $\leq 15 \text{ mg/dm}^3$.

Użytkownik systemu odwodnienia drogi jest zobowiązany, zgodnie z ustawą z dnia 27 kwietnia 2001r. (Dz.U.2010.185.1243 j.t.) o odpadach, zapobiegać powstawaniu odpadów lub ograniczania ilości odpadów i ich negatywnego oddziaływania na środowisko, a także odzysku lub unieszkodliwiania odpadów.

4.5.1 Osadnik przed separatorem substancji ropopochodnych

W osadnikach zostanie zatrzymana większość zanieczyszczeń podlegających procesowi sedymentacji. Zaprojektowano je jako studnie betonowe, prefabrykowane DN1200 i 2000 mm z osadnikiem, przykryte prefabrykowanymi żelbetowymi płytami pokrywowymi z otworem pod właz żeliwny 600 mm.

Osadniki zlokalizowane przed separatorami powinny posiadać Aprobata Techniczną Instytutu Ochrony Środowiska.

Korpusy osadników muszą być wykonane z prefabrykowanych elementów z betonu wibroprasowanego klasy C35/45 (lub wyższej), wodoszczelnego klasy W8 (lub wyższej), mrozoodpornego klasy F-150 (lub wyższej) i nasiąkliwości do 5%, posiadający aprobatę techniczną Instytutu Badawczego Dróg i Mostów.

Osadniki muszą być wyposażone w deflektory stalowe na dopływie. Kręgi osadników powinny być łączone na uszczelki gumowe. Do przykrycia osadników stosować włazy żeliwne z wkładką gumową montowaną fabrycznie typu BEGU z wypełnieniem betonem o klasie odpowiedniej do lokalizacji. Konstrukcja oraz otwór włazowy musi umożliwiać

penetrację całej powierzchni osadnika, pozwalając na łatwe i dokładne usuwanie zanieczyszczeń. Korpus urządzeń musi zapewniać przejęcie obciążenia wynikającego z ruchu pojazdów i możliwość posadowienia osadników w obrębie pasów jezdnych.

4.5.2 Separator substancji ropopochodnych

Dla redukcji substancji ropopochodnych w tym: olejów, smarów i benzyn zastosowano separatory wyposażone w sekcje żaluzjowe lamelowe, proste w eksploatacji, w których następuje zatrzymanie 97% zanieczyszczeń ropopochodnych przy nominalnej przepustowości urządzenia. Separator 3/30 znajdować się będzie w studni DN1200 a 20/200 w studni DN1500 mm. Urządzenia powinny być przystosowane do przyjęcia pełnej strugi burzowej w sposób gwarantujący bezwzględne zachowanie wymogów obowiązujących przepisów dla całej strugi na wylocie z urządzenia tj.:

- stężenie zawiesiny ogólnej poniżej 100 mg/l
- stężenie substancji ropopochodnych poniżej 15 mg/l

Konstrukcja separatorów powinna umożliwiać okresową kontrolę wkładów separujących ropopochodne bez konieczności opróżniania zbiorników oraz wchodzenia do nich. Ewentualna wymiana lub kontrola elementów separujących musi się odbywać bez konieczności demontażu zbiornika (np. płyty pokrywowej zbiornika, itp.). Czyszczenie urządzeń ma się odbywać bez konieczności wchodzenia do wnętrza zbiorników i powinni być możliwe z poziomu terenu. Korpus separatora powinien być wykonany z prefabrykowanych elementów z betonu wibroprasowanego klasy C35/45 (lub wyższej), wodoszczelnego klasy W8 (lub wyższej), mrozoodpornego klasy F-150, posiadający aprobatę techniczną Instytutu Badawczego Dróg i Mostów. Kręgi separatorów powinny być łączone na uszczelki gumowe, a korpus przykryty pokrywą betonową z włazem żeliwnym z wkładką gumową montowaną fabrycznie typu BEGU z wypełnieniem betonem o klasie odpowiedniej do lokalizacji. Zamontowany właz musi umożliwiać wyjęcie na zewnątrz do przeglądu i ponowne umieszczenie wewnątrz separatora elementów separujących substancje ropopochodne bez konieczności demontażu pokrywy, oraz bez konieczności schodzenia do wnętrza separatora.

Przegrody wewnętrzne wydzielające komory: wlotową, magazynowania zanieczyszczeń ropopochodnych i wylotową powinny być wykonane z PP, PE, aluminium o wysokiej wytrzymałości mechanicznej lub stali nierdzewnej lub innego odpornego chemicznie i mechanicznie materiału. Konstrukcja wydzielonej komory wlotowej powinna zapewniać wygaszenie energii strugi ścieku wpadającego do urządzenia tak aby zapewnić prawidłową pracę i wymaganą skuteczność separatora bez względu na prędkość napływu ścieków.

Wydzielona komora magazynowania ropopochodnych powinna zapobiegać kontaktowi depozytu zanieczyszczeń z dopływającą strugą ścieków opadowych zabezpieczając przed powstaniem emulsji olejowo wodnej i wypłukiwaniem odseparowanych zanieczyszczeń. Komora wylotowa powinna uniemożliwiać przedostanie się do wylotu wydzielonych substancji ropopochodnych podczas spiętrzenia wody w systemie kanalizacyjnym, np. w przypadku cofki.

Separatory substancji ropopochodnych powinny posiadać oznakowanie CE lub posiadać Aprobatę Techniczną Instytutu Ochrony Środowiska.

Zestawienie separatorów i osadników ujęto w tabeli nr 2.

4.6 Wyloty kanałów

Wyloty kanałów zaprojektowano jako prefabrykowane betonowe odpowiednie dla danej średnicy rury wylotowej o wymiarach jak na rysunku. Skarpę starorzecza, w miejscu usytuowania wylotu Wyl1 należy obrukować brukiem kamiennym 15/17 na zaprawie piaskowo-cementowej. Poniżej wylotu Wyl2, należy wykonać trwałe ubezpieczenie rowu na długości 3,0 m. W tym celu skarpy i dno rowu brukować brukiem kamiennym na zaprawie piaskowo - cementowej. Umocnienie dna zakończyć palisadą z kołków drewnianych Ø 8-10 cm zabijanych na głębokości 0,60 m poniżej dna rowu.

Wylot kanalizacji deszczowej Wyl1 należy uzbroić w klapę zwrotną, o średnicy odpowiedniej dla danej rury, którą przymocować bezpośrednio do ściany prefabrykowanego wylotu przy pomocy śrub mocujących wraz z podkładkami. Natomiast wylot Wyl2 do projektowanego rowu chłonnego zabezpieczyć kratą przymocowaną do ściany wylotu.

Zestawienie wylotów przedstawiono w tabeli poniżej.

Lp.	Nr wylotu/włotu	Odbiornik	Lokalizacja wylotu	Rzędna dna wylotu	Rodzaj wylotu	Umocnienie wylotu
			km drogi	m n.p.m.		
1	2	3	4	6	7	8
1.	Wyl1	teren starorzecza dz. nr 273	0+659	129,60	wylot DN500 mm	wylot betonowy prefabrykowany, bruk kamienny na zaprawie piaskowo-cementowej
2.	Wyl2	rów chłonny dz. nr 390/1	1+094	133,74	wylot DN315 mm	wylot betonowy prefabrykowany, bruk kamienny na zaprawie piaskowo-cementowej

5 Przygotowanie terenu pod budowę

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca winien załatwić wszystkie sprawy formalno-prawne związane z przejęciem terenu.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca z udziałem użytkowników uzbrojenia wytyczy przebieg istniejącego uzbrojenia w terenie i ustali warunki prowadzenia robót w jego rejonie. Zaleca się aby przed wykonaniem wykopu wykonać sondy poprzeczne dla oceny poprawności wytyczenia uzbrojenia.

Wytyczenie w terenie osi kanału oraz studni musi być wykonane przez uprawnione służby geodezyjne Wykonawcy.

6 Roboty ziemne

Wykopy otwarte dla przewodów sieci kanalizacji deszczowej należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi wg PN-EN 1610 oraz PN-B-10736.

Podczas montażu rurociągów wykopy powinny być starannie przygotowane, suche i zabezpieczone przed napływem wód opadowych poprzez odpowiednio wyprofilowany teren i wysuniętą górną krawędzią obudowy 15 cm ponad teren. Przy poziomie wód gruntowych powyżej dna wykopu należy zapewnić odwodnienie wykopu na czas robót, natomiast rurociągi przed zabezpieczyć przed ewentualnym wypłynięciem.

Rurociągi układać na podsypce piaskowej grubości 15 cm, którą należy zagęścić mechanicznie do wartości wskaźnika zagęszczenia $I_s=0,97$. Obsypkę rur kanalizacyjnych

oraz zasypkę wykopu do wysokości 30 cm ponad grzbiet rury wykonywać piaskiem i dokładnie zagęścić bez użycia ciężkiego sprzętu do wskaźnika zagęszczenia $I_s=0,97$. Dalszą część zasypki piaskiem lub gruntem rodzimym (przydatność stwierdzić na miejscu budowy wraz z inspektorem nadzoru) wykonywać warstwami 20 cm ubijakami mechanicznymi z zagęszczeniem do wartości wskaźnika zagęszczenia $I_s=0,98$ (dla kanałów poza jezdnią) i $I_s=1,0$ (dla kanałów pod jezdnią). Należy wykonać badania kontrolne zagęszczenia zasypki (3 próby na 100 mb kanału). Wilgotność gruntu zagęszczonego powinna być zbliżona do wilgotności optymalnej dla danego gruntu. W przypadku gdy wilgotność ta wynosi mniej niż 80% wilgotności optymalnej, zagęszczoną warstwę gruntu należy polewać wodą. Jeżeli wilgotność gruntu jest większa od optymalnej, grunt przed zagęszczeniem powinien być osuszony. Wilgotność optymalna i maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego powinna być wyznaczona laboratoryjnie.

W celu odcięcia dopływu wód gruntowych, wykopy wykonywać jako szczelne, umocnione grodzicami, wypraskami zakładanymi poziomo lub płytami szalunkowymi systemowymi wewnątrz rozpartymi. Ścianki szczelne należy zastosować w miejscu występowania wód gruntowych w wykopie. Dopuszcza się inne metody umocnienia, pod warunkiem zachowania stateczności nie mniejszej niż w przypadku płyt szalunkowych. Rozpory powinny być trwale umocowane w sposób uniemożliwiający ich spadnięcie. Należy zapewnić odpowiednio przystosowane awaryjne wyjścia z dna wykopów. Stateczność obudowy wykopów musi być zapewniona w każdym stadium robót.

Wykopy o ścianach pionowych można wykonywać bez oszalowania o głębokości większej 1 m, lecz nie większej od 2 m, jeśli tak określa dokumentacja geologiczno-inżynierska. Dopuszcza się wykopy o ścianach pionowych nieumocnionych do głębokości 1,0 m w gruntach zwartych oraz gdy teren przy wykopie nie jest obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu. Zabezpieczenie ażurowe ścian wykopów można stosować tylko w gruntach zwartych. W okresie zimowym ażurowe zabezpieczenie jest zabronione. Do wykopu, którego głębokość wynosi więcej niż 1,0 m należy wykonać wejście (zejście). Odległość pomiędzy poszczególnymi wejściami do wykopu nie powinna być większa niż 20 m.

W miejscu kolizji z istniejącym uzbrojeniem oraz 1,0 m z każdej strony, wykopy wykonywać ręcznie. Niewykorzystany urobek z wykopów należy odwieźć do utylizacji na wysypisko Wykonawcy.

Wykopy w obszarze zabudowanym należy zabezpieczyć ogrodzeniem. W okresie budowy należy zapewnić dojścia i dojazdy do zabudowań. Przejścia dla pieszych zabezpieczyć stosując kładki o nośności 150 kg/m^2 . Minimalna szerokość winna wynosić 0,75 m. Kładki muszą posiadać barierkę na wys. 1,1 m, poprzeczkę na wysokości 0,65 m i krawężnik o wysokości 0,15 m. Kładkę oprzeć min. 1,0 m poza krawędzie wykopu. W czasie wykonywania wykopów w miejscach dostępnych dla osób „trzecich” (pasy drogowe, ciągi piesze), wokół wykopów pozostawionych na czas zmroku i w nocy należy ustawić balustrady zaopatrzone w światło ostrzegawcze koloru czerwonego.

Istniejące uzbrojenie podziemne znajdujące się w obrębie wykopu wykonawca zabezpieczy przed uszkodzeniem wg rozwiązań uzgodnionych z ich użytkownikami.

7 Odwodnienie wykopów

Na trasie planowanej drogi, stwierdzono, że konieczne będzie w niektórych miejscach odprowadzenie występującej wody gruntowej. Odwodnienie wód gruntowych w miejscu

prowadzonych robót pod kanalizację deszczową należy prowadzić w wykopach ze szczelnymi ściankami za pomocą obustronnych igłofiltrów w rozstawie co 1,0 m (w razie konieczności należy zwiększyć ilość barier igłofiltrów), ewentualnie za pomocą pomp zatapialnych umieszczanych w studzienkach (obudowie z tworzywa sztucznego) i na podłożu żwirowym, uniemożliwiającym zatykanie się pompy unoszącym się w wodzie piaskiem i pyłem. Odprowadzenie wód z odwodnienia do istniejących odbiorników powinno odbywać się poprzez osadniki w celu ich ochrony przed zanieczyszczeniem i zamuleniem. Zrzut wody z odwodnienia Wykonawca będzie uzgadniać na roboczo z właścicielami odbiorników. Odwodnienie wykopów nie może naruszać interesów osób trzecich.

Zaleca się, aby prace prowadzone były w okresie pory suchej, co jeszcze bardziej ograniczy konieczność usuwania ewentualnej wody z wykopu. Prowadzone prawidłowo odwodnienie nie będzie negatywnie oddziaływać na środowisko naturalne. Nastąpi jedynie czasowe, krótkotrwałe obniżenie zwierciadła wód gruntowych w rejonie robót. Woda odprowadzana z wykopów do rowów lub kanalizacji będzie wodą czystą.

Odwodnienie wykopów należy prowadzić w taki sposób, aby nie naruszyć struktury gruntu w podłożu wykonywanej konstrukcji, a także w podłożu sąsiednich obiektów, i aby nie wystąpiły osiadania podłoża istniejących w sąsiedztwie budowli.

Obniżanie zwierciadła wód gruntowych i przywracanie pierwotnego ich poziomu powinno odbywać się w sposób stopniowy.

W przypadku stwierdzenia bezpośrednio na budowie innych warunków gruntowo-wodnych (brak wody lub ciągłe zalewanie wykopów) np. z uwagi na możliwość wystąpienia deszczów nawalnych i podtopień, zmiany w sposobie odwadniania zostaną opracowane przez Wykonawcę i uzgodnione z Zamawiającym oraz Inżynierem budowy.

8 Kolizje z istniejącym uzbrojeniem

Istniejące uzbrojenie podziemne zostało naniesione na plan sytuacyjny przez odpowiednie służby geodezyjne. Trasy naniesionego uzbrojenia są jednak orientacyjne, dlatego roboty ziemne należy wykonywać bardzo ostrożnie, a w rejonie jego występowania wyłącznie systemem ręcznym. W miejscach kolizyjnych z istniejącym uzbrojeniem zaleca się wykonać przekopy kontrolne. Wykopy muszą być wykonywane pod nadzorem właściwych służb firm branżowych.

W przypadku stwierdzenia niezgodności w przebiegu istniejących sieci powodujących kolizję z projektowanymi rurociągami lub uzbrojeniem, wezwać nadzór autorski celem dokonania ewentualnych korekt oraz Inspektora Nadzoru.

Odkopane uzbrojenie zabezpieczyć przed uszkodzeniem przez podwieszenie lub podparcie i obudowanie (wg rozwiązań uzgodnionych z ich użytkownikami).

9 Próba szczelności

Próbę szczelności rurociągów oraz studzien należy przeprowadzić na każdym odcinku budowanego kanału zgodnie z normą PN-EN 1610, którą winien odebrać protokolarnie Inspektor Nadzoru. Wyniki badań powinny być wpisane do dziennika budowy. Próbę przeprowadzić przed zasypaniem celem stwierdzenia zgodności wykonania z projektem (jakości połączeń oraz zastosowania odpowiednich rur i kształtek). Po uzyskaniu próby szczelności wykonawca winien przeprowadzić inspekcję kanałów przy pomocy kamery TV.

Na wykonawcy spoczywa obowiązek usunięcia wykrytych usterek i wyczyszczenia kanału metodą hydrodynamiczną oraz ponowne przeprowadzenie kamerowania.

O możliwości zasypiania odebranego odcinka przewodu sieci kanalizacji deszczowej zdecydować inspektor nadzoru w oparciu o wyniki próby szczelności, inwentaryzację geodezyjną oraz dostarczone certyfikaty i deklaracje zgodności.

10 Uwagi końcowe

Roboty prowadzić bardzo ostrożnie i o wszelkich nieścisłościach powiadomić nadzór autorski celem rozwiązania ewentualnych kolizji.

Przy realizacji inwestycji należy stosować się do zasad podanych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.

Roboty wykonywać zgodnie z zaleceniami pozostałych projektów branżowych.

Całość robót wykonywać w oparciu o warunki techniczne wykonania i odbioru robót bud. – montaż. – część II „Instalacje sanitarne” oraz zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych”.

Wykonawca robót przed przystąpieniem do prac budowlanych jest zobowiązany do wykonania pomiarów kontrolnych w zakresie sytuacyjno-wysokościowym ze szczególnym uwzględnieniem sprawdzenia włączeń w stan istniejący. W przypadku sieci uzbrojenia terenu należy sprawdzić również rzędne przy kolizyjnych przejściach na całej długości projektowanej sieci.

W przypadku stwierdzenia rozbieżności pomiędzy usytuowaniem w planie oraz rzędnych wysokościowych elementów projektowanych w stosunku do stanu istniejącego określonego wg mapy do celów projektowych, jest zobowiązany do niezwłocznego powiadomienia Inwestora w celu umożliwienia ewentualnej korekty rozwiązań projektowych.

Przed przystąpieniem do ułożenia elementów uzbrojenia sieci kanalizacji deszczowej (studnie, pokrywy itp.) należy wstępnie wytyczyć kierunek i wysokość krawężnika i obrzeża w bezpośrednim sąsiedztwie w celu zachowania wysokości montażu armatury oraz konieczności zachowania równoległości krawędzi studni i pokryw do krawężnika. Ostateczną regulację wysokościową należy przeprowadzić bezpośrednio przed ułożeniem nawierzchni (po wykonaniu obrzeży i krawężników).

Wykonawca przed przystąpieniem do robót ma obowiązek zapoznać się z Projektem Budowlanym, decyzją zezwolenia na realizację inwestycji drogowej oraz decyzją o środowiskowych uwarunkowaniach realizacji inwestycji w celu zapoznania się z warunkami prowadzenia robót. W szczególności należy sprawdzić położenie przebudowywanych sieci w stosunku do istniejących sieci podlegających pozostawieniu oraz nowoprojektowanego układu drogowego i nowoprojektowanych sieci zarówno w planie jak i wysokościowo.

Teren robót powinien być odpowiednio odwodniony. Grunt oraz materiały konstrukcyjne należy zagęszczać przy wilgotności optymalnej oraz warstwami o grubości dostosowanej do mocy sprzętu zagęszczającego.

Kanalizacja deszczowa po oddaniu do użytkowania powinna być prawidłowo eksploatowana ze szczególnym uwzględnieniem regularnego czyszczenia rurociągów (minimum 1 raz w roku), opróżniania części osadowych studzienek wpustów deszczowych oraz osadników (minimum 2 razy w roku). Separatory substancji ropopochodnych należy czyścić zgodnie z instrukcją producenta. Konieczność czyszczenia zbiorników retencyjnych należy stwierdzić podczas ich kontroli 2 razy w roku.

11 Wykaz norm i przepisów wykonawczych

Prace należy prowadzić i dokonywać odbioru zgodnie z następującymi normami i przepisami prawnymi:

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz.U.2010.243.1623);
2. Ustawa z dnia 10 kwietnia 2003 r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych (Dz.U.2008.193.1194);
3. Ustawa z dnia 18 lipca 2001r. Prawo wodne (Dz.U.2012.145);
4. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U.08.25.150);
5. Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Dz.U.06.123.858);
6. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz.U.2010.185.1243);
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.02.75.690);
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.03.47.401);
9. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.03.169.1650);
10. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz.U. nr 96, poz. 437);
11. 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.1999.43.430);
12. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Rurociągów z Tworzyw Sztucznych zalecone do stosowania przez Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa; Warszawa 1994 r.;
13. PN-B-10736:1999 Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Roboty ziemne. Warunki techniczne wykonania;
14. PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne.;
15. PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli;
16. PN-EN 124:2000 Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego;
17. PN-EN 752-1:2008 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne;
18. PN-EN 1610:2002 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych;
19. PN-EN 13476:2009 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Systemy przewodów rurowych o ściankach strukturalnych z nieplastyfikowanego polichlorku winylu (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE);
20. PN-EN 1401:2009 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji, nieplastyfikowany polichlorek winylu (PVC-U);
21. PN-ENV 1046:2007 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych -- Systemy poza konstrukcjami budynków do przesyłania wody lub ścieków -- Praktyka instalowania pod ziemią i nad ziemią;
22. PN-EN 206-1:2003 Beton: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność;
23. PN-EN 13242:2004 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.