



www.duetbytow.pl

ul. Nałkowskiej 1
77-100 Bytów

tel. 663 409 303
661 415 888

duetjsz@op.pl

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH KANALIZACJI DESZCZOWEJ

NAZWA ZAMIERZENIA:	"Budowa ulicy Kwiatkowskiego w Łebie"
KATEGORIA OBIEKTU:	Kategoria XXVI - sieci, jak: elektroenergetyczne, telekomunikacyjne, gazowe, ciepłownicze, wodociągowe, kanalizacyjne oraz rurociągi przesyłowe
ADRES BUDOWY:	Województwo pomorskie, powiat lęborski, gmina Łeba, działki nr: 829/11 (po podziale 829/16), 824/1, 1489/1, 827/3, 1492, 1169/2, 1197, 822/4, 1184, 824/2, 838/5, 838/4, 1209, 832/2, 832/6, 831/5, 847, 827/3, 834/5, 828/32, 836/8, 836/6 obręb Łeba 1.
NAZWA, ADRES INWESTORA :	Burmistrz Miasta Łeby, ul. Tadeusza Kościuszki 90, 84-360 Łeba

AUTORZY:	IMIĘ I NAZWISKO, UPRAWNIENIA	PODPIS
PROJEKTANT BRANŻA SANITARNA:	mgr inż. Anna Żuber upr. bud. Nr ZAP/0211/POOS/10	

Koszalin, 10.10.2021 r.

D. 03.03.01 ODWODNIENIE KORPUSU DROGOWEGO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem opracowania jest projekt branży sanitarnej na wykonanie budowy sieci kanalizacji deszczowej wraz z przykanalikami deszczowymi w drodze gminnej ul. Kwiatkowskiego w miejscowości Łeba, która zostanie przebudowana zgodnie z TOM I – branża drogowa.

1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie sieci kanalizacji deszczowej w ramach zadania inwestycyjnego pt. Przedmiotem opracowania jest projekt branży sanitarnej na wykonanie budowy sieci kanalizacji deszczowej wraz z przykanalikami deszczowymi w drodze gminnej ul. Kwiatkowskiego w miejscowości Łeba.

W zakres tych robót wchodzi:

- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne tj.:
- wykonanie umocnienia ścian wykopu,
- wykonanie odwodnienia oraz wywozem nadmiaru gruntu ,
- roboty montażowe kanalizacji deszczowej,
- roboty montażowe separatora i osadnika, przepompowni wód deszczowych
- budowa studni,
- kontrola jakości.

W zakres robót wchodzi:

Sieć kanalizacji deszczowej z rur PCV de 200 x 5,9 mm (przykanaliki) – 214,49 m

Sieć kanalizacji deszczowej z rur PCV de 250 x 7,3 mm – 382,49 m

Sieć kanalizacji deszczowej z rur PCV de 315 x 9,2 mm – 616,04 m

Sieć kanalizacji deszczowej z rur PCV de 400 x 11,7 mm – 111,67 m

Sieć kanalizacji deszczowej ciśnieniowej z rur PE Ø 355 mm – 316,61 m

Ilość projektowanych studni betonowych kan. deszczowej dn 1200 mm – szt. 45

Przepompownia wód deszczowych dn 2500 – szt. 1

Studnia rozprężna kanalizacji deszczowej dn 1500 – 1 szt.

Ilość projektowanych osadników poziomych DN 2000 – 1 szt.

Wpusty deszczowe osadzone na studniach osadnikowych – szt. 66

Wylot PVC400 w zabudowie betonowej – 1 szt.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Kanalizacja deszczowa - sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzania ścieków opadowych.

1.4.2. Kanały

1.4.2.1. Kanał - liniowa budowla przeznaczona do grawitacyjnego odprowadzania ścieków.

1.4.2.2. Kanał deszczowy - kanał przeznaczony do odprowadzania ścieków opadowych.

1.4.2.3. Przykanalik - kanał przeznaczony do połączenia wpustu deszczowego z siecią kanalizacji deszczowej.

1.4.2.4. Kanał zbiorczy - kanał przeznaczony do zbierania ścieków z co najmniej dwóch kanałów bocznych.

Kolektor główny - kanał przeznaczony do zbierania ścieków z kanałów oraz kanałów zbiorczych i odprowadzenia ich do odbiornika.

Kanał nieprzelazowy - kanał zamknięty o wysokości wewnętrznej mniejszej niż 1,0 m.

Kanał przelazowy - kanał zamknięty o wysokości wewnętrznej równej lub większej niż 1,0 m.

1.4.3. Urządzenia (elementy) uzbrojenia sieci

1.4.3.1. Studzienka kanalizacyjna (rewizyjna) - na kanale nieprzelazowym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.

1.4.3.2. Studzienka przelotowa - studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału w planie, na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych.

1.4.3.3. Studzienka połączeniowa - studzienka kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.

1.4.3.4. Studzienka kaskadowa (spadowa) - studzienka kanalizacyjna mająca dodatkowy przewód pionowy umożliwiający wytrącenie nadmiaru energii ścieków, spływających z wyżej położonego kanału dopływowego do niżej położonego kanału odpływowego.

1.4.3.5. Studzienka bezwłazowa - ślepa - studzienka kanalizacyjna przykryta stropem bez otworu włazowego, spełniająca funkcje studzienki połączeniowej.

1.4.3.6. Studzienka wpustowa (ściekowa) - spełnia tę samą funkcję co studnia rewizyjna, lecz dodatkowo zbiera wodę z powierzchni nawierzchni. W odróżnieniu od typowej studni rewizyjnej nie ma żeliwnego włazu w formie pokrywy, lecz właz z rusztami, pozwala to na bezpośredni odbiór wód opadowych.

1.4.3.7. Komora kanalizacyjna - komora rewizyjna na kanale przelazowym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.

1.4.3.8. Komora połączeniowa - komora kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.

1.4.3.9. Komora spadowa (kaskadowa) - komora mająca pochylnię i zagłębienie dna umożliwiające wytrącenie nadmiaru energii ścieków spływających z wyżej położonego kanału dopływowego.

1.4.3.10. Wpust deszczowy - urządzenie do odbioru ścieków opadowych, spływających do kanału z utwardzonych powierzchni terenu.

1.4.4. Elementy studzienek i komór

1.4.4.1. Komora robocza - zasadnicza część studzienki lub komory przeznaczona do czynności eksploatacyjnych. Wysokość komory roboczej jest to odległość pomiędzy rzędną dolnej powierzchni płyty lub innego elementu przykrycia studzienki lub komory, a rzędną spoczniaka.

1.4.4.2. Komin włazowy - szyb połączeniowy komory roboczej z powierzchnią ziemi, przeznaczony do zejścia obsługi do komory roboczej.

1.4.4.3. Płyta przykrycia studzienki lub komory - płyta przykrywająca komorę roboczą.

1.4.4.4. Właz kanałowy - element żeliwny przeznaczony do przykrycia podziemnych studzienek rewizyjnych lub komór kanalizacyjnych, umożliwiający dostęp do urządzeń kanalizacyjnych.

1.4.4.5. Kinetą - wyprofilowany rowek w dnie studzienki, przeznaczony do przepływu w nim ścieków.

1.4.4.6. Spocznik - element dna studzienki lub komory kanalizacyjnej pomiędzy kinetą a ścianą komory. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OSST 00.00.

1.4.5. Geowłóknina - materiał geotekstylny tkany, wykonany z tasiemek polipropylenowych, w których można wyodrębnić wątek oraz osnowę.

1.4.6. Folia izolacyjna przeciwwodna – materiał wykonany z polietylenu lub polipropyleny o grubości do 2 mm.

1.4.7. Skrzynka retencyjna – element składowy zbiornika retencyjnego w kształcie prostopadłościanu o wymiarach 1200x600x300 mm wykonana z polipropyleny, w barwie zielonej o pojemności netto 206 dm³

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i SST.

Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa lub SST, przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiału w wykonywanych robotach. Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o swoim wyborze jak najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału, albo w okresie ustalonym przez Inżyniera.

W przypadku nie zaakceptowania materiału ze wskazanego źródła. Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inżyniera materiał z innego źródła.

Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inżyniera. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem za wykonaną pracę.

2.1. Rury kanalizacyjne

Do budowy kanalizacji deszczowej stosować rury PCV de 400/11,7 mm, de 315/9,2 mm, de 250/7,3 mm, de 200/5,9 mm, klasy SN8/SDR34 ze ścianką litą oraz przykanaliki od wpustów deszczowych z rur PCV de 200/5,9 mm klasy SN8/SDR34 ze ścianką litą.

Rury PCV łączone za pomocą systemowych kielichów. Przewody układać z minimalnym przykryciem 0,8 m. W przypadku układania przewodów na mniejszej głębokości, należy je ocieplić warstwą keramzytu technologicznego 8/16 mm 30 cm ponad wierzch przewodu oraz przykryć papą izolacyjną.

RUROCIĄG TŁOCZNY

Z uwagi na znaczną różnicę poziomu terenu, projektuje się lokalną przepompownię ścieków. Projektuje się rurociąg tłoczny z rur PE100 SDR17 PN10. Przyjęto średnicę przewodu DN/OD355 x 21,1 mm. Pionowa lokalizacja rurociągu jest uzależniona od przebiegu terenu i wynika z zasady prowadzenia rurociągu poziomo pod powierzchnią terenu na odpowiednich głębokościach z uwzględnieniem kolizji z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem terenu.

Projektowany rurociąg jako całość wznosi się od przepompowni do studni rozprężnej. W związku z tym nie ma konieczności lokalizowania na nim odpowietrzeń, a odwodnienie następować będzie poprzez wentylację studni rozprężnej.

Wykopy wykonywać należy mechanicznie, zaś w miejscach kolizji z innymi sieciami – ręcznie. Rurociągi układać na dobrze zagęszczonej podsypce piaskowej gr. 15 cm, obsypać piaskiem do wysokości 20 cm ponad wierzch rury. Zasypać do projektowanego poziomu terenu. Pod drogami grunt należy zagęścić warstwami max. 15 cm przy zagęszczeniu ręcznym lub 30 cm przy zagęszczeniu mechanicznym.

Nie dopuszcza się układania rurociągów w gruntach nawodnionych. Wykopy należy odwodnić do uzyskania suchego dna wykopu i dopiero wówczas można rozpocząć roboty technologiczne.

Przy montażu rurociągów należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta rur w zakresie zarówno samego montażu, jak i sposobu składowania i transportu. Wbudowane materiały muszą spełniać wymogi w zakresie atestów, certyfikatów oraz dopuszczeń do stosowania w budownictwie.

Zgrzewanie rurociągów ciśnieniowych z PE może być wykonywane tylko przez przeszkolonych pracowników pod nadzorem posiadającego odpowiednie uprawnienia kierownika robót. Zgrzewanie winno być monitorowane, zaś dokumentacja zgrzewów dostarczona inwestorom wraz z pozostałymi dokumentami odbiorowymi.

Rurociągi bezciśnieniowe kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej należy układać z rur PCV litych klasy ciężkiej łączonych na uszczelkę.

Wszystkie roboty podlegają szczegółowej inwentaryzacji geodezyjnej.

Nad rurociągami ciśnieniowymi, 30 cm powyżej wierzchu rur, umieścić należy taśmę ostrzegawczą z PE z wbudowaną wkładką aluminiową, o kolorach właściwych dla każdego rodzaju rurociągów.

2.2. Studnie kanalizacyjne

Do budowy stosować studnie kanalizacyjne rewizyjne na kolektorze z kręgów betonowych dn 1200 z włączkami żeliwnymi. Kiny studni wykonać zgodnie z częścią graficzną projektu.

Włazy kanałowe wykonać na obciążenie 40 t z zabezpieczeniem zatraskowym. Pod płyty nastudzienne stosować pierścienie odciążające żelbetowe.

W rozwiązaniu projektowym dobrano wpusty uliczne deszczowe żeliwne klasy D400 z kołnierzem zatraskowym – podłączone bezpośrednio do kanalizacji deszczowej, osadzonych na pierścieniach odciążających, na studzienkach betonowych dn 600 mm z osadnikiem piasku wysokości 1,0 m.

Włączenie rur PCV de 200/5,9 mm do betonowej studni wpustu deszczowego wykonać w tulei ochronnej dn 250 mm, zaś włączenie do studni PCV/PP wykonać za pomocą kształtki „in situ”.

Projektuje się studnie kanalizacyjne rewizyjne na kolektorze z kręgów betonowych dn 1200 mm (45 szt.). Kiny studni wykonać zgodnie z częścią graficzną projektu.

Lokalizacja studni, wpustów oraz osadników zgodnie z planem sytuacyjno – wysokościowym.

2.2.1. Komora robocza

Komora robocza wykonana z prefabrykowanych kręgów betonowych dn 1200 mm , z gotowym dnem i kinetą , przejścia szczelne montowane fabrycznie.

Wymagania dla betonowych komór roboczych:

- beton klasy min. C35/45
- nasiąkliwość nie większa od 5 %
- szerokość rozwarcia rys do 0,1 mm
- wskaźnik w/c nie większy od 0,45
- maksymalna zawartość chlorków 1% w stosunku do masy cementu
- beton powinien być zwarty i jednorodny we wszystkich elementach także w kiniecie (o parametrach jw.)

- do produkcji elementów studzienek stosować należy cement siarczanoodporny zgodnie z PN-EN 197-1
- ze względu na skład ścieków stosować należy uszczelki wykonane elastomeru SBR lub EPDM spełniające wymagania EN 681-1
- studzienki powinny być wyposażone w stopnie żłazowe pokryte tworzywem sztucznym, zaleca się stosowanie stopni pokrytych tworzywem w jaskrawym kolorze
- minimalna siła wyrywająca stopień nie powinna być mniejsza od 5 kN
- grunt pod podstawą studzienki należy zagęścić do wskaźnika I_s - 0,98, moduł odkształcenia wtórnego do pierwotnego dla tego gruntu nie może być większy od 2,2
- pozostałe wymagania zgodnie z normą PN-EN 1917, PN-EN 476, PN-EN 1610, PN-EN 12063,
- PN-B-10736 oraz PN-EN752.

2.2.2. Kręgi betonowe

Kręgi betonowe dn 1200 mm wykonane z betonu min. C35/45.

Wymagania dla kręgów betonowych :

- beton klasy C35/45
- nasiąkliwość nie większa od 5 %
- szerokość rozwarcia rys do 0,1 mm
- wskaźnik w/c nie większy od 0,45
- maksymalna zawartość chlorków 1% w stosunku do masy cementu
- beton powinien być zwarty i jednorodny we wszystkich elementach także w kiniecie (o parametrach jw.)
- do produkcji elementów studzienek stosować należy cement siarczanoodporny zgodnie z PN-EN 197-1
- ze względu na skład ścieków stosować należy uszczelki wykonane elastomeru SBR lub EPDM spełniające wymagania EN 681-1
- studzienki powinny być wyposażone w stopnie żłazowe pokryte tworzywem sztucznym, zaleca się stosowanie stopni pokrytych tworzywem w jaskrawym kolorze
- minimalna siła wyrywająca stopień nie powinna być mniejsza od 5 kN
- grunt pod podstawą studzienki należy zagęścić do wskaźnika I_s - 0,98, moduł odkształcenia wtórnego do pierwotnego dla tego gruntu nie może być większy od 2,2
- pozostałe wymagania zgodnie z normą PN-EN 1917, PN-EN 476, PN-EN 1610, PN-EN 12063,
- PN-B-10736 oraz PN-EN752.

2.2.3. Płyta pokrywowa

Płyta pokrywowa powinna być wykonana z betonu min. C35/45 zbrojone stalą AIII34GS.(wg normy DIN 4034, Część I i II) łączona na uszczelki stożkowe naciągane.

2.2.4. Włazy kanałowe

Włazy kanałowe z żeliwa szarego EN – GJL 200, z pokrywą z wypełnieniem betonowym klasy D400 zgodnie z normą PN-EN 124:2000. Włazy niewentylacyjne. Wypełnienie pokrywy – beton specjalny o następujących parametrach :

- jednolita i szczelna struktura,
- takie same właściwości w całej objętości,
- odporność na działanie agresywnych mediów (np. Solanki),
- mrozoodporność.

2.2.5. Studzienki wpustowe

Na trasie kanałów deszczowych należy zastosować studzienki ściekowe z rur betonowych o średnicy 500 mm. Zastosowane elementy powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

2.2.5.1. Studzienki betonowe z kręgów betonowych

Kręgi betonowe prefabrykowane

Na studzienki ściekowe stosowane są prefabrykowane kręgi betonowe o średnicy 50 cm, wysokości 30 cm lub 60 cm, z betonu klasy C25/35, wg KB1-22.2.6 (6) [22].

Pierścienie żelbetowe prefabrykowane

Pierścienie żelbetowe prefabrykowane o średnicy 65 cm powinny być wykonane z betonu wibrowanego klasy C16/20 zbrojonego stalą StOS.

Płyty żelbetowe prefabrykowane

Płyty żelbetowe prefabrykowane powinny mieć grubość 11 cm i być wykonane z betonu wibrowanego klasy C16/20 zbrojonego stalą StOS.

Płyty fundamentowe zbrojone

Płyty fundamentowe zbrojone powinny posiadać grubość 15 cm i być wykonane z betonu klasy C12/15.

Kruszywo na podsypkę

Podsypka może być wykonana z tłuczni lub żwiru. Użyty materiał na podsypkę powinien odpowiadać wymaganiom stosownych norm, np. PN-B-06712 [7], PN-B-11111 [3], PN-B-11112 [4].

2.3. Wpusty uliczne

Wpusty deszczowe żeliwne z wkładką żeliwną i zawiasem 500 x 500 mm klasy D400 z stalowym osadnikiem zanieczyszczeń osadzone na betonowej studziencie osadnikowej dn 500 mm z pierścieniem odciażającym 960x250mm, pierścieniem utrzymującym 960x160mm.

Wpusty krawężnikowo-jezdniowe, wysokość korpusu h-220mm, wysokość lica krawężnikowego h-120mm, kołnierz Ø 650 mm, uchylna krata i pokrywa krawężnika, szerokość L – 500 mm, klasa D400, krata i korpus obrabiane skrawaniem (nie kławiszują), materiał - żeliwo szare, malowane lakierem bitumicznym; badania wytrzymałościowe - Certyfikat Instytutu Odlewnictwa w Krakowie, Deklaracja Zgodności z PN-EN124, osadzony na betonowej studziencie osadnikowej dn500 z pierścieniem odciażającym 960x250mm, pierścieniem utrzymującym 960x160mm.

2.4. Osadnik

Osadnik poziomy – EOS-O 2000/5.0

Wymagania odnośnie urządzenia:

- osadnik musi posiadać krajową deklarację właściwości użytkowych i oznakowanie znakiem budowlanym na zgodność z Krajową Oceną Techniczną, dotyczącą osadników (separatorów) zawiesziny mineralnej jako urządzenia
- usuwanie zawieszin wspomagane deflektorem umieszczonym na wlocie
- przystosowanie do podłączania rur wlotowych o średnicach zgodnie z dokumentacją projektową – nie dopuszcza się stosowania redukcji
 - deflektor na wlocie dostosowany do średnicy rury dopływowej, rozbijający strumień dopływających ścieków i zmniejszający zjawisko występowania martwych stref poprzez rozprowadzenie ścieków po powierzchni
- wyposażenie wewnętrzne (deflektor) wykonane ze stali nierdzewnej lub aluminium

- nie dopuszcza się urządzenia z bypassem – całość przepływu kierowanego przez urządzenie musi przechodzić przez układ podczyszczający urządzenia
- wylot znajdujący się 20 mm poniżej wlotu
- możliwość podłączenia instalacji alarmowej informującej o zgromadzeniu maksymalnej ilości zanieczyszczeń - korpus przykryty pokrywą żelbetową z włazami żeliwnymi, umożliwiającymi dostęp eksploatacyjny do urządzenia
- nadbudowa separatora do poziomu terenu kręgami tej samej średnicy co urządzenie, nie dopuszcza się możliwości zastosowania kominów redukcyjnych

Wymagania odnośnie korpusu urządzenia:

- korpus wykonany z prefabrykowanych elementów z betonu wibroprasowanego łączonych na uszczelki gumowe/zaprawę wodoszczelną (dla średnic DN1000-1500) lub uszczelki bentonitowe/zaprawę wodoszczelną (dla średnic DN2000-3000)
- korpus posiadający deklarację właściwości użytkowych i oznakowanie CE wykonany wg normy PN-EN 1917 (dla średnic DN1000-1200) lub krajową deklarację właściwości użytkowych i oznakowanie znakiem budowlanym, wykonany wg aktualnej Krajowej Oceny Technicznej, obejmującej zastosowanie w inżynierii komunikacyjnej, kolejowej oraz w obszarach budownictwa ogólnego
- korpus przystosowany do obciążenia badawczego 300kN zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1917

Wymagane parametry betonu użytego do produkcji korpusu urządzenia:

- klasa wytrzymałości betonu (wg PN-EN 206:2014-04): C35/45
- klasa ekspozycji betonu (wg PN-EN 206:2014-04): XC4, XA1, XF1, XD3, XS3
- nasiąkliwość betonu (wg PN-88/B-06250): <5%
- stopień wodoprzepuszczalności betonu (wg PN-88/B-06250): W8
- stopień mrozoodporności betonu w wodzie (wg PN-88/B-06250): F150
- stopień mrozoodporności betonu w 2% NaCl (wg PN-88/B-06250): F50
- wskaźnik w/c (wg PN-EN 206:2014-04): $\leq 0,45$
- otulina zbrojenia min. 30 mm
- odporność betonu na substancje ropopochodne bez stosowania powłok (wg PN-EN 858-1:2005)

W celu uzyskania akceptacji materiałowej urządzeń należy przedstawić:

- krajową deklarację właściwości użytkowych potwierdzającą zgodność z Krajową Oceną Techniczną
- dokumentację techniczną - ruchową urządzenia
- Zakładową Kontrolę Produkcji
- deklaracje właściwości użytkowych lub krajowe deklaracje właściwości użytkowych wraz z Krajową Oceną Techniczną na korpusy urządzeń
- instrukcję montażu korpusu oraz urządzenia
- wyniki badań chemicznej odporności betonu wg PN-EN 858-1:2005 wykonane nie wcześniej niż 6 miesięcy przed złożeniem dokumentów

PRZEPOMPOWNIA

LOKALIZACJA

Projektowaną przepompownię wód deszczowych zlokalizowano w działce drogowej nr 831/5 oraz 824/2 należącej do Inwestora. Część działki drogowej nr 831/5 oraz 824/2 przeznaczony pod lokalizację przepompownię wód deszczowych zostanie odgrodzony i wydzielony. Teren wyznaczony pod realizację inwestycji należy wyrównać i utwardzić. Działka, na której będzie zlokalizowana przepompownia jest niezagospodarowana i nieuzbrojona.

ZAGOSPODAROWANIE TERENU PRZEPOMPOWNI

Teren działki nr 331/5 dr, na której zostanie zlokalizowana przepompownia wód deszczowych ma kształt nieregularny. Od strony ul. Kwiatkowskiego należy zaprojektować wjazd na teren odgrodzony teren przepompowni. Wydzielone drogi prywatne przy przepompowni są w trakcie opracowania projektu

drogowego, który zakłada utwardzenie dla dojazdu samochodem specjalistycznym. Na ogrodzeniu od strony drogi umieścić tablice informacyjne o treści uzgodnionej z Inwestorem.

Teren przepompowni „SP1” o min. wymiarach 5,5 x 6,5 m należy ogrodzić elementami segmentowymi z prętów o grubości 5 mm, wysokości 1,50 m, zamocowanych na słupkach stalowych ocynkowanych, osadzonych w gruncie z cokolikiem z obrzeży chodnikowych o wymiarach 30 x 8 cm. Zabezpieczenie antykorozyjne ogrodzenia i bramy wykonać metodą cynkowania. W ogrodzeniu od strony drogi umieścić bramę wjazdową o wysokości 1,50 m i szerokości 3,00 m. Rysunki wykonawcze prześła ogrodzenia i bramy zamieszczono w dalszej części opracowania.

Przepompownia zasilana będzie z projektowanego złącza kablowo-pomiarowego wg. branży elektrycznej. Oświetlenie zewnętrzne terenu przepompowni wg. branży elektrycznej.

Na terenie przepompowni należy przewidzieć punkt czerpalny wody - hydrant nadziemny DN80. Przed hydrantami zamontować zasuwę odcinającą.

Cały teren przepompowni należy utwardzić poprzez ułożenie kostki typu „Polbruk” o grubości 8 cm na podłożu betonowym grubości 20 cm wykonanym z betonu B-10.

WYPOSAŻENIE PRZEPOMPOWNI

W celu odprowadzenia wody zaprojektowano przepompownię ścieków. Układ ten stanowią dwie pompy zatapialne zamontowane na stopie sprzęgającej oraz osprzęt hydrauliczno-mechaniczny składający się z przewodów tłocznych i armatury (zawory zwrotne, zasuwę odcinającą). Średnica przewodów tłocznych dobrana jest odpowiednio względem natężenia przepływu oraz schematu pracy pomp. Pompy zapewniają uzyskiwanie wymaganych parametrów hydraulicznych układu pompowego. Dobrane są na zadany punkt pracy (Q, H), Pompy pracują w układzie równoległym, czyli dwie pompy zapewniają całkowitą zaprojektowaną wydajność układu pompowego.

Połączenia armatury z rurociągami wykonywane są w sposób umożliwiający jej późniejszy demontaż. Możliwość automatycznego sterowania pracą pomp oraz sygnalizację stanów awaryjnych zapewnia urządzenie zasilające – sterujące. Dla zapewnienia prawidłowej pracy układu pompowego stosowane są właściwe elementy oprzyrządowania, monitorujące parametry pracy układu takie jak np. poziom wody, przepływ, ciśnienie, prędkość obrotową, napięcie, natężenie prądu i czas pracy oraz sygnalizujące stan pracy układu pompowego.

Szafa sterownicza układu pompowego wyposażona jest w moduł do komunikacji GPRS i monitoring Bumerang Smart.

Parametry układu pompowego:

$Q = 196,35 \text{ dm}^3/\text{s};$

$H = 8,6 \text{ m};$

Praca pomp równoległa

$P2 = 16 \text{ kW}$

Pompownia jako całość musi posiadać deklarację właściwości użytkowych oraz oznakowanie CE potwierdzające zgodność z PN-EN 12050-1:2002. Dodatkowo musi posiadać krajową deklarację właściwości użytkowych oraz oznakowanie znakiem budowlanym potwierdzające zgodność z Krajową Oceną Techniczną na urządzenia z układami pompowymi.

Ze względu na wysoki poziom wód gruntowych zastosowano dodatkowe zabezpieczenie przeciwwyporowe w postaci odsadzki prefabrykowanej.

Zbiornik pompowni zaprojektowano z elementów betonowych i żelbetowych wykonanych z betonu wibroprasowanego klasy C35/45, wodoszczelnego (W8), o nasiąkliwości do 5% oraz mrozoodpornego. Zbiorniki wykonywane są zgodnie z aprobatą techniczną IK, spełniającą wymagania normy PN-EN 1917 lub zgodnie z aprobatami technicznymi IBDiM oraz ITB.

Szafa sterownicza (rozdzielnica)

Podstawowym zadaniem rozdzielniczy zasilająco – sterowniczej jest bezobsługowe automatyczne uruchamianie pomp w zależności od poziomu ścieków w pompowni.

Funkcje rozdzielniczy:

- sterowanie pracą pomp: automatyczne lub ręczne,
- alternacja pracy pomp (zapobieganie nadmiernemu zużyciu się pomp),
- czasowe załączanie pomp w przypadku małego napływu cieczy,
- załączenie dwóch pomp co 11 cykl, w celu zwiększenia ciśnienia w rurociągu tłocznym (w przypadku możliwości jednoczesnej pracy pomp),
- pomiar poziomu ścieków za pomocą sondy hydrostatycznej oraz 2 pływaków,
- zabezpieczenie pompy przed pracą „na sucho”,
- możliwość spompowania ścieków poniżej suchobiegu,
- awaryjne sterowanie pracą pomp poprzez dwa wyłączniki pływakowe (w przypadku awarii sondy hydrostatycznej lub sterownika PLC),
- sygnalizacja optyczno – akustyczna stanów awaryjnych, z możliwością odłączenia sygnału akustycznego,
- sygnalizacja pracy i awarii pomp,
- opóźnienie startu drugiej pompy po powrocie zasilania,
- niejednoczesny start pomp,
- możliwość blokowania równoległej pracy pomp,
- możliwość ustawienia limitu czasu pracy pomp,
- zliczanie czasu pracy i ilości załączeń pomp – realizowane przez sterownik PLC,
- możliwość awaryjnego zasilenia układu z agregatu prądotwórczego poprzez wtykę 400VAC 5P,
- podtrzymanie akumulatorowe obwodów 24VDC;
- kontrola otwarcia rozdzielniczy oraz studni;
- włączenia do systemu monitoringu Bumerang Smart

Zabezpieczenia szafy sterowniczej:

- zabezpieczenie różnicowoprądowe,
- zabezpieczenie przeciwprzepięciowe klasy C,
- zabezpieczenie od zaniku bądź złej kolejności faz napięcia zasilającego,
- zabezpieczenie zwarciovowe, przeciążeniowe, termiczne silników pompy,
- zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe układu sterowania.

Obudowa szafy sterowniczej

Na rozdzielnicze dla pompowni dobrano obudowę z tworzywa sztucznego oraz z podwójnymi drzwiami o stopniu ochrony IP 65.

Szafa przystosowana do wkopania obok/posadowienia na pokrywie pompowni.

Na wewnętrznych drzwiach rozdzielniczy zamontowane będą: panel LCD, przełączniki Auto-0-Ręka, lampki pracy i awarii pomp, przełącznik Sieć-0-Agregat, gn. 230VAC, wtyka agregatu 400VAC.

Wyposażenie szaf sterowniczych:

- sterownik mikroprocesorowy PLC z modemem GPRS MT-101 i panelem ASTRAADA,
- ogranicznik przepięć kl. C,
- wyłącznik różnicowoprądowy,
- pływakowe sygnalizatory poziomu 2 szt.,
- sonda hydrostatyczna,
- rozruch bezpośredni, dla mocy 5,5 kW softstart,
- zabezpieczenie nadprądowe układu sterowania,
- czujnik kontroli i zaniku faz CKF,
- przełączniki Auto-0-Ręka,
- przełącznik Sieć-0-Agregat,

- wyłączniki silnikowe,
- ogrzewanie szafy z termostatem,
- gn. 230VAC,
- wtyka agregatu 400VAC,
- zasilacz 24VDC z modułem UPS,
- akumulator,
- czujniki kontroli otwarcia rozdzielnic i studni,
- sygnalizator optyczno – dźwiękowy z opcją wyłączenia dźwięku,
- przycisk spompowania ścieków poniżej suchobiegu,
- lampki pracy i awarii pomp

Parametry projektowe pompowni

Rodzaj pompowanego medium: wody opadowe

Rodzaj pracy pomp: równoległa

Ilość pomp: 2szt.

Typ pompy: XFP 200G-CB1 PE160/4-G-50

Rodzaj wirnika: Contra block

Prąd nominalny: 31,1 A

Średnica zbiornika: DN 2500

Wysokość zbiornika: 4,85 m

Wyposażenie pompowni:

Orurowanie DN 250 ze stali 1.4301

Zasuwa odcinająca DN 250 – 2 szt.

Zawór zwrotny kulowe DN 250 – 2szt.

Stopa sprzęgająca

Łańcuchy do pomp A4

Prowadnice rurowe ze stali 1.4301

Drabina CE ze stopniami antypoślizgowymi do dna ze stali 1.4307

Poręcz złączowa ze stali 1.4301

Wentylacja grawitacyjna PE/PVC

Przykrycie włazowe 1320x1920 ze stali 1.4301 (304)

Deflektor DN700

Pomost eksploatacyjny ze stali nierdzewnej 1.4301 z kratą TWS

System monitoringu i zarządzania Bumerang Smart

W celu umożliwienia zdalnej kontroli i zarządzania pracą pompowni, należy ją wyposażać w system monitoringu i zarządzania Bumerang Smart, umożliwiający wykonywanie działań prewencyjnych i diagnostykę pracy układu, optymalizację jego funkcjonowania oraz rejestrację pracy i raportowanie. Dostęp do systemu powinien być możliwy poprzez stronę www zarówno na komputerach jak i urządzeniach mobilnych. System powinien sygnalizować stany alarmowe, umożliwiać podgląd na aktualny stan obiektów oraz przeglądanie raportów i wykresów, pokazujących historię pracy układu, a także umożliwiać zdalne zarządzanie obiektami.

Oprogramowanie informatyczne posiada poniższe cechy:

- System jest umieszczony w chmurze i funkcjonuje jako usługa SaaS
- Nie wymaga żadnej instalacji
- Aktualizacje oprogramowania są automatyczne – dostępna zawsze najnowsza wersja
- Oprogramowanie można uruchomić w wersji mobilnej z wykorzystaniem tableta – kontrola i sterowanie przez pracowników „w ruchu”
- Udostępnienie nowych funkcji jest automatyczne na wniosek klienta
- Komunikacja z systemami automatyki następuje się za pomocą sieci telefonii komórkowej (sieć pakietowa)

- Budowa modułowa w platformie innych systemów do modelowania i zarządzania wodami opadowymi, systemem geografii przestrzennej oraz inwentaryzacji i utrzymania ruchu

Oprogramowanie posiada następującą funkcjonalność:

1. Prezentacja wszystkich instalacji z aktualnym statusem na mapie geograficznej, mapa posiada możliwość zmiany skali w celu pozycjonowania wszystkich instalacji
2. Prezentacja aktualnej prognozy pogody.
3. Wyświetlanie lista aktualnych (aktywnych) alarmów z następującymi informacjami:
 - a) Nazwa obiektu, w którym wystąpił alarm
 - b) Treść alarmu
 - c) Data, godzina, minuta i sekunda wystąpienia alarmu
 - d) Informacja o potwierdzeniu alarmu przez operatora
4. Lista nadchodzących zdarzeń serwisowych z następującymi informacjami:
 - a) Nazwa obiektu
 - b) Typ zdarzenia serwisowego
 - c) Tytuł zdarzenia serwisowego
 - d) Termin wykonania
 - e) Data przypomnienia
 - f) Szacunkowy czas wyłączenia urządzenia z eksploatacji w [rbh]
5. Prezentacja hierarchicznej listy obiektów
6. Prezentacja pojedynczego obiektu wraz ze schematem w grafice 3D i następującymi informacjami:
 - a) Status obiektu
 - b) Lista statusów szczegółowych obiektu
 - c) Informacje i parametry ogólne obiektu
 - d) Lista nastaw i ich wartości
 - e) Lista funkcji podlegających sterowaniu
 - f) Przełączniki służące do sterowania urządzeniem
 - g) Lista liczników wykorzystanych do planowania prac serwisowych wraz z wartościami granicznymi
7. Wyświetlanie informacji ogólnych o obiekcie:
 - a) Lokalizacja geograficzna obiektu na mapie
 - b) Informacje ogólne ze zdjęciem głównym
 - c) Komentarze eksploatacyjne i dokumentacje
 - d) Adres i współrzędne geograficzne
 - e) Galeria zdjęć oraz podgląd obiektu za pomocą kamery IP
8. Lista zdarzeń obiektu – wszelkie zdarzenia parametryczne i nieparametryczne odnotowane przez system monitoringu na obiekcie lub odczytane z systemu RSO (regionalny system ostrzegania)
 - a) Nazwa obiektu
 - b) Treść zdarzenia
 - c) Data i czas wystąpienia zdarzenia
 - d) Status zdarzenia
 - e) Typ zdarzenia
 - f) Dodatkowo aktualne ostrzeżenia RSO powinny pojawiać się w postaci pop-up (wyskakująca wiadomość)
9. Wykresy i analizy, według wyboru, na jednym lub wielu wykresach prezentują wybrane parametry przy użyciu wielu niezależnych skal:
 - a) Parametry binarne 0,1 (tak/nie)
 - b) Wartości numeryczne zmiennoprzecinkowe
10. Definiowanie alarmów dla danego obiektu polega na:
 - c) nadaniu nazwy alarmu
 - d) wyborze obiektu którego dotyczy
 - e) określeniu priorytetu
 - f) wskazaniu czy alarm zostanie pokazany w:
 - I. aplikacji

- II. wysłany e-mailem na adresy wskazane w konfiguracji systemu dla tego użytkownika
- III. wysłany sms'em na numery telefonów wskazane w konfiguracji dla tego użytkownika
- g) określeniu parametru oraz operatora logicznego i wartości granicznej do wyzwolenia alarmu
- h) ustaleniu opisu alarmu
- 11. Dodawanie komentarzy operatorów
- 12. Prezentowanie aktualnej Prognozy Pogody na 72 nadchodzące godziny
- 13. Manualne sterowanie pracą urządzeń do tego przystosowanych
- 14. Definicja prac i przeglądów
 - a) wybór rodzaju pracy
 - b) opis pracy
 - c) określenie częstotliwości lub warunku wyzwolenia pracy (np. czas w rbh przepracowany pompy) oraz czasu przypomnienia o pracy
 - d) określenie czasu szacunkowego/rzeczywistego trwania pracy
 - e) określenie kosztu szacunkowego/rzeczywistego
- 15. Inwentaryzacja typowych uszkodzeń/awarii/usterek polega na wprowadzeniu następujących informacji:
 - a) Rodzaj uszkodzenia/awarii/usterek
 - b) Opis uszkodzenia/awarii/usterek
 - c) Określenie czasu usuwania
 - d) Określenie kosztu usunięcia usterki
- 16. Wspieranie audytu energetycznego w oparciu o obliczenia, przekładniki prądowe i liczniki energii elektrycznej
- 17. Raporty i wydruki, których zadaniem jest analityczne zestawienie danych.

STUDNIA ROZPRĘŻNA KANALIZACJI DESZCZOWEJ

Projektuje się studnię rozprężną betonową „SR” o średnicy DN/ID 1500 mm.

Studnię kanalizacyjną rozprężną należy wyposażyć w deflektor z blachy nierdzewnej kwasoodpornej mocując na wcisk z możliwością łatwego demontażu eksploatacyjnego oraz w wentylację nawiewną i wywiewną.

Właz zaopatrzyć w biofiltr. Studnię wykonać zgodnie z rysunkiem szczegółowym.

2.4.2 Odbiorniki naturalne wód deszczowych

Trasę sieci kanalizacji deszczowej w systemie grawitacyjno-tłocznym zaprojektowano w pasie projektowanych dróg wraz z chodnikiem oraz ścieżkami rowerowymi, w taki sposób, aby zachować normowe odległości od istniejącego uzbrojenia podziemnego oraz umożliwić w maksymalnym stopniu przejście wód opadowych z dróg, pasów utwardzonych ograniczonych krawężnikami.

Wody deszczowe z projektowanych dróg gminnych, w szczególności projektowanej ulicy Kwiatkowskiego w miejscowości Łeba zostaną odprowadzone do istniejącego naturalnego odbiornika wodnego jakim jest Kanał Noweckiński za pomocą wylotu „Wyl.1”. Przed bezpośrednim wlotem do naturalnych odbiorników (wód, gruntów), wody, projektuje się osadnik poziomy DN 2000 mm.

Ze względu na niekorzystne położenie wysokościowe projektowanej ulicy Kwiatkowskiego, które uniemożliwia odprowadzenie wód deszczowych w sposób grawitacyjny, na trasie sieci kanalizacji deszczowej projektuje się lokalną przepompownię wód deszczowych dn 2500 mm oraz

bezpośrednio przed wlotem do naturalnego odbiornika wodnego – studnię rozprężną dn 1500 mm. Projektuje się jeden wylot betonowy „Wyl.1”, który należy umocnić np. materacami gabionowymi.

Charakterystyka zastosowanych materaców gabionowych:

- Rozmiary oczka: 76,2x76,2 mm
- Średnica drutu: 3,00 mm (Zincalu) i 3,20 mm (PVC)
- Standardowe długości koszy: od 2,0 do 6,0 m
- Szerokość koszy: 1,0 lub 2,0 m
- Wysokości koszy: 0,15, 0,225 lub 0,3 m - Materace składają się z płaskich siatek połączonych ze sobą za pomocą klipsów. Wewnątrz podzielone są przeponami z takiej samej siatki umieszczonymi w odstępach co 1m, zapewniając maksymalne wymiary wewnętrzne sekcji 2x1 m.
- W przypadku stosowania materacy w kanałach o bardzo szybkim nurcie można zaproponować dodatkowe przepony wewnętrzne dla zmniejszenia sekcji wewnętrznych i ograniczenia możliwości przesuwania się kruszywa wewnątrz materaca. Ważne jest właściwe ułożenie kamienia tak, aby maksymalnie zappełnić przestrzeń w gabionie i ograniczyć wielkość pustych przestrzeni.
- Typowym zabezpieczeniem antykorozyjnym dla materacy jest powłoka cynkowo-aluminiowa Zincalu oraz Zincalu i powłoka PVC

Dno rowu istniejącego porastają odrosty drzew i krzaki. W ramach konserwacji konieczne będzie uformowanie skarp do nachylenia 1 : 1,5, poszerzeniu dna do 0,5 m i pogłębieniu mającemu na celu nadanie spadku. Konserwacja niezbędna jest w celu zapobiegania spływu zamulenia z górnego odcinka i zachowania swobodnego przepływu. Wykonanie robót należy rozpocząć od prac pomiarowych oraz usunięcia z dna, skarp krzaków poprzez karczowanie. Ubytki mas gruntowych powstałych podczas karczowania należy zabudować urobkiem wydobytym z wykopu.

Istniejące rowy należy poddać konserwacji polegającej na usunięciu namulów i wyprofilowaniu skarp. W tym celu należy wykonać:

- wykoszenie porostów ze skarp i dna z wygrabieniem,
- odmulenie dna rowu,
- profilowanie skarp i dna rowów,
- dokonanie dodatkowego wykopu pod umocnienie z elementów betonowych,
- wykonanie podsypki pod ubezpieczenia o grubości 5 cm,
- zabezpieczenie dna rowu elementami betonowymi (korytka prostokątne o wymiarach 50x50x15cm) - opcjonalnie,
- zabezpieczenie skarp rowu płytami ażurowymi (o wymiarach 60x40x8cm) - opcjonalnie.

2.4.3 Wylot betonowy

Parametry wylotu:

- konstrukcja: typowy wylot Ø 400 PVC w obudowie betonowej prefabrykowanej na podsypce piaskowej grub. 10 cm, posadowiony w skarpie rowu;
- rzędna terenu: 1,00 m n.p.m.;
- rzędna dna wylotu: -0,25 m n.p.m.;
- współrzędne geodezyjne wylotu $X = 6069687.6385$ $Y = 6471968.0091$

Zaprojektowany wylot „Wyl.1” należy odpowiednio zabezpieczyć. W tym celu należy wykonać elementy betonowe w postaci obudowy np. materacem gabionowym na długości po min. 3,0 m od osi wyprowadzenia rury. Ścianę czołową, dla projektowanego wylotu „Wyl.1” wykonać jako betonową o wymiarach 190 x 163 x 20 cm. Na wylocie należy zabudować kratę z prętów stalowych o średnicy $\Phi 8\text{mm}$ co 25mm. W przypadku konieczności należy zagłębić i/lub poszerzyć istniejący rów melioracyjny. W tym celu zastosować betonowe wzmocnienia dna w postaci korytek ściekowych betonowych. Przyjmując powyższe założenie w opracowaniu nie przewiduje się żadnych zmian trasy istniejącego rowu melioracyjnego. Przewidziano natomiast wyrównanie istniejących spadków podłużnych w dostosowaniu do istniejących rzędnych terenu.

2.5. Kruszywo na podsypkę i obsypkę studni, separatora osadnika

Kruszywo na podsypkę i obsypkę powinien odpowiadać PN-B-11113:1996 [21].

2.6. Geowłóknina

Do wykonania robót należy użyć materiału geotekstylnego tkanego, wykonanego z tasiemek polipropylenowych, w których można wyodrębnić watek oraz osnowę. Geowłóknina powinna być produkowana zgodnie z wymogami określonymi w normie jakościowej PN – EN ISO 9001:2001 [34] oraz powinna posiadać aktualną aprobatę techniczną IBDiM. Geowłóknina powinna charakteryzować się bardzo wysokimi wartościami odporności na przebicie mechaniczne i statyczne oraz dobrą wodoprzepuszczalnością w płaszczyźnie wyrobu.

2.7 Folia

Stosowana folia powinna spełniać następujące parametry:

- maksymalne naprężenie przy rozciąganiu:

 - wzdłuż > 13 MPa

 - w poprzek > 12 MPa

- wytrzymałość na rozdzielanie

 - wzdłuż > 60N/mm

 - w poprzek > 50 N/mm

- klasyfikacja ogniowa – wyrób trudnozapalny

Oraz dodatkowo folia powinna odpowiadać warunkom norm i aprobat technicznych PN-ISO 4593:1999[35],

PN-83/C-89091[36]; PN-ISO 4592:1998[37]; PN-EN ISO 527-3:1998[38].

2.8. Beton

Beton hydrotechniczny C-12/15 i C-16/20 powinien odpowiadać wymaganiom BN-62/6738-07.

2.9. Zaprawa cementowa

Zaprawa cementowa powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-14501.

2.10. Beton hydrotechniczny

Beton do budowy studzienek kanalizacyjnych, komory żelbetowej i kominów wylazowych powinien odpowiadać wymaganiom normy BN-62/8738-03 [13].

2.11. Woda

Woda do betonu i zapraw powinna spełniać wymagania normy PN-88/B-32250 [16].

2.12. Piasek do zapraw

Piasek do zapraw powinien odpowiadać PN-79/B-06711 [20].

2.13. Kruszywo mineralne

Do betonu należy stosować kruszywo mineralne odpowiadające wymaganiom normy PN-86/B-06712 [22].

2.14. Cement portlandzki 25 lub 32.5

Cement portlandzki powinien odpowiadać PN-B-19701:1997 [23].

2.15. Piasek na podsypkę i obsypkę rur

Piasek na podsypkę i obsypkę rur powinien odpowiadać PN-B-11113:1996 [21].

3. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW NA PLACU BUDOWY

3.1. Rury kanalizacyjne

Oryginalne opakowanie fabryczne rur, najczęściej w formie palety rur, nadaje się do składowania. Rury powinny być składowane na równym i gładkim podłożu wolnym od kamieni i innych materiałów mogących spowodować uszkodzenia. Składowane rury i kształtki nie mogą być narażone na oddziaływanie rozpuszczalników oraz na kontakt z otwartym ogniem. Ponadto należy je chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi, silnym zanieczyszczeniem uszczelnień łączników oraz przed obciążeniami punktowymi.

W przypadku późniejszego składowania bez opakowania fabrycznego, należy każdorazowo uzależnić ilość warstw rur od warunków gruntowych, miejscowych warunków przeładunku i bezpieczeństwa. Pod pierwszą warstwą rur powinny być ułożone drewniane kantówki, zapewniające wystarczającą powierzchnię nośną i by zapobiec nanoszeniu błota przez ściekającą wodę deszczową i przymarzaniu rur do podłoża. Powinny one być szerokie, co najmniej 20 cm. Ze względów bezpieczeństwa niedopuszczalne jest składowanie rur na budowie w stosach o wysokości przekraczającej 3,0 m.

Każda warstwa rur w stosie musi być zabezpieczona przekładkami z kantówek drewnianych i unieruchomiona klinami. Gdy rury składowane są bez drewnianych przekładek, należy je między sobą poprzesuwać w taki sposób, by uniemożliwić nakładanie się na siebie łączników i bosych końców rur.

Wykonawca jest zobowiązany układać rury według poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych rur. Szczególną uwagę należy zwracać na zabezpieczenie zakończeń rur za pomocą specjalnych ochron (kapturki, wkładki). Nie dopuszcza się zrzucania elementów przy wyładunku. Nie dopuszcza się wleczenia pojedynczych rur, wiązek lub kręgów po podłożu. Należy zachować szczególną ostrożność przy pracach w obniżonych temperaturach zewnętrznych, ponieważ podatność na uszkodzenia mechaniczne w temperaturach ujemnych znacznie wzrasta.

3.2. Kręgi

Kręgi można składować na powierzchni nieutwardzonej pod warunkiem, że nacisk kręgów przekazywany na grunt nie przekracza 0,5 MPa.

Przy składowaniu wyrobów w pozycji wbudowania wysokość składowania nie powinna przekraczać 1,8 m. Składowanie powinno umożliwiać dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów.

3.3. Włazy kanałowe

Włazy kanałowe i stopnie powinny być składowane z dala od substancji działających korodująco. Włazy powinny być posegregowane wg klas. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i odwodniona.

3.4. Kruszywo

Kruszywo należy składować na utwardzonym i odwodnionym podłożu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami i frakcjami kruszyw.

3.5. Geowłóknina

Geowłóknina może być składowana na placu nie zadaszonym pod warunkiem że dopuszcza to producent i że opakowanie fabryczne nie zostało uszkodzone. W przeciwnym przypadku, a także przy długotrwałym składowaniu, geowłókninę należy przechowywać w magazynach zadaszonych.

3.6. Folia

Folię izolacyjną przeciwwodną przechowuje się w magazynach o temperaturze 10 - 25° C w postaci rolek. Rolki można układać warstwowo.

3.7. Odbiór materiałów na budowie.

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwem jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone materiały na miejsce budowy należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta.

Należy przeprowadzić oględziny dostarczonych materiałów. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości ich jakości, przed wbudowaniem należy poddać badaniom określonym przez Inżyniera.

4. SPRZĘT

Wykonawca przystępujący do wykonania kanalizacji deszczowej zastosuje sprzęt gwarantujący właściwą jakość robót.

4.1. Roboty ziemne i przygotowawcze

Do robót ziemnych i przygotowawczych można stosować następujący sprzęt:

- koparki o pojemności 0,25 m³,
- spycharki,
- sprzęt do zagęszczania gruntu (ubijak)
- pale szalunkowe stalowe do szalowania wykopów
- pompy do odwodnienia wykopów na czas budowy
- samochody samowyładowcze.

4.2. Roboty montażowe

Do robót montażowych można stosować następujący sprzęt:

- wciągarkę ręczną,
- wciągarkę mechaniczną,
- samochód skrzyniowy,

- samochód samowyładowczy,
- betoniarki,
- żurawie.
- urządzenie do wykonywania połączeń wciskowych
- trójnogi do rur stalowych
- podbijaki drewniane do rur
- sprzęt do obcinania bosego końca rur PE i PVC: korytka drewniane z nacięciem szczelinowym, ręczna piła do drewna, pilniki płaskie o dł. ca 30 cm (zdzierak i gładzik)
- zamknięcia mechaniczne - korki lub zamknięcia pneumatyczne - worki gumowe (służące do wykonywania badań odbiorczych na szczelność i płukanie)
- taśma miernicza
- niwelator i teodolit

5. TRANSPORT

5.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. Wymagania ogólne

5.2. Transport rur kanalizacyjnych i wentylacyjnych

Rury mogą być przewożone transportem samochodowym, kolejowym lub wodnym. Przestrzeń ładunkowa środka transportu powinna być odpowiednio przygotowana. Sposób pakowania rur w fabryce jest każdorazowo dostosowywany do rodzaju środka transportu. Przewóz rur samochodami uregulowany jest odnośnymi przepisami ruchu kołowego po drogach publicznych. Przestrzeń ładunkowa skrzyni samochodu ciężarowego powinna mieć wymiary nie mniejsze od 2,4 x 127 x 2,5 m. Rury o długości 6,0 m pakowane są w formie ładunku paletowego umożliwiając za i wyładunek przy pomocy dźwigu lub wózka widłowego z boku lub z tyłu platformy. Przy pracach za i wyładunkowych oraz podczas transportu rur należy unikać uderzeń.

5.3. Transport kręgów, płyt przekrycia i studni.

Transport kręgów i płyt przykrywkowych powinien odbywać się samochodami w pozycji wbudowania. Środki transportu przeznaczone do kołowego przewozu poziomego prefabrykatów powinny być wyposażone w urządzenia zabezpieczające przed możliwością przesunięcia się prefabrykatu oraz przed możliwością zachwiania równowagi środka transportowego. Liczba prefabrykatów ułożonych na środku transportowym powinna być dostosowana do wytrzymałości betonu i warunków zabezpieczenia przed ich uszkodzeniem.

5.4. Transport włazów kanałowych

Włazy kanałowe mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.

Włazy typu ciężkiego mogą być przewożone luzem, natomiast typu lekkiego należy układać na paletach po 10 szt. i łączyć taśmą stalową.

5.5. Transport mieszanki betonowej

Do przewozu mieszanki betonowej Wykonawca zapewni takie środki transportowe, które nie spowodują segregacji składników, zmiany składu mieszanki, zanieczyszczenia mieszanki i obniżenia temperatury przekraczającej granicę określoną w wymaganiach technologicznych.

5.6. Transport kruszyw

Kruszywa mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i nadmiernym zawilgoceniem.

5.7. Transport cementu i jego przechowywanie

Transport cementu i przechowywanie powinny być zgodne z BN-88/6731-08.

5.8. Transport separatora

Separator mogą być przewożone transportem samochodowym, kolejowym lub wodnym. Przestrzeń ładunkowa środka transportu powinna być odpowiednio przygotowana. Podczas załadunku i rozładunku należy zachować ostrożność, szczególnie przy temperaturze poniżej 5°C. Należy chronić przed uszkodzeniami i deformacjami na każdym z etapów.

5.9. Transport geowłókniny

Transport geowłókniny powinien odbywać się w sposób przeciwdziałający uszkodzeniu geowłókniny i opakowania ochronnego z folii. W szczególności należy uważać, aby rolki geowłókniny nie były załamywane w czasie transportu i podczas przeładunków.

5.10. Transport folii

Folia izolacyjna przeciwwodna jak, i inne materiały izolacyjne mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Podczas przewożenia materiały powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami lub utratą stateczności.

6. WYKONANIE ROBÓT

6.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00. Wymagania ogólne

6.2. Roboty przygotowawcze.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona ich wytyczenia i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków i kołków krawędziowych.

W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych, Wykonawca wbuduje repery tymczasowe (z rzędnymi sprawdzonymi przez służby geodezyjne), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekaże Inżynierowi.

6.3. Odwodnienie wykopów

Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających ujętych w Dokumentacji Projektowej, Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewniają 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 nadać 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.

W przypadku gdy projektowana kanalizacja deszczowa przebiegać będzie poniżej poziomu wody gruntowej konieczne jest zastosowanie odwodnienia wykopów. W celu tymczasowego odwodnienia wykopów

pod kolektory sieci sanitarnej zalecamy zastosowanie igłofiltrów wpłukiwanych z powierzchni, osiatkowanych na długości $L_f = 1,0$ m i średnicy $d_f = 0,032$ m. Igłofiltry należy łączyć za pomocą węży gumowych zbrojonych $\Phi 50$ mm z odcinkami kolektora $\Phi 152 \times 1,2$ mm w zestawy igłofiltrów o rozstawie igieł 1,0 m. Zestaw igłofiltrów należy podłączyć za pomocą przewodu przyłączeniowego do agregatu pompowo-próżniowego np. AMP. Odprowadzenie wody z wykopów do najbliższego odbiornika. Wykonując wykopy poniżej zwierciadła wody należy zwrócić uwagę, by zasięg depresji zwierciadła wody w jak najmniejszym stopniu objął sąsiednie budynki, grozi to bowiem ich zwiększonymi, nierównomiernymi osiadaniem. Podana metoda jest metodą zalecaną, przy prowadzeniu robót ziemnych wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia badań geotechnicznych aby określić poziom wody gruntowej na dzień wykonywania robót i sporządzić projekt odwodnienia i szalowania wykopów oraz prowadzenie dziennika pompowań.

5.4. Roboty ziemne

Przy wykonaniu wykopu należy zapewnić stateczność ścian wykopu przez nadanie odpowiedniego kształtu lub odpowiednie deskowanie. Wykopy w drogach i w warunkach bliskiej zabudowy winny być wykonywane odcinkami, jako wąskoprzestrzenne. Wykopy w drodze wykonać w sposób mechaniczny. Na terenach prywatnych wykopy wykonywać mechanicznie wyłącznie za zgodą właścicieli posesji.

Na skrzyżowaniu i zbliżeniu tras realizowanych sieci z innym uzbrojeniem wykopy wykonać ręcznie z odeskowaniem i rozparciem ścian wykopów balami drewnianymi lub wypraskami stalowymi zgodnie z PN-B-06050:1999 - Roboty ziemne wymagania ogólne oraz z PN-B10736:1999 - Roboty ziemne - Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych - warunki techniczne wykonania.

Roboty ziemne można wykonywać sposobem mechanicznym lub ręcznym. Przed wykonywaniem wykopów należy ustalić trasy istniejących sieci wykonując wykopy kontrolne. W przypadku wykonywania wykopów przy temperaturach ujemnych należy chronić dno wykopu od przemarzania. W razie nienależytej ochrony przemarzniętą warstwę gruntu należy usunąć.

Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu, z pozostawieniem między krawędzią wykopu a stopą odkładu wolnego pasa terenu o szerokości co najmniej 1,0 m dla komunikacji, kąt nachylenia skarpy odkładu wydobytego gruntu nie powinien być większy niż kąt jego stoku naturalnego. W przypadku niemożliwości zachowania warunków określonych powyżej wydobyty grunt powinien być wywieziony na odkład stały lub przesunięty tak, aby odległość podnóża nachylonej skarpy odkładu tymczasowego od górnej krawędzi była równa głębokości wykopu, lecz nie mniejsza niż 5,0 m.

W miejscach występowania istniejących sieci uzbrojenia terenu miejscowo można wykonać drewnianą obudowę wykopu. Do tego celu zastosować bale (grubości 50-63 mm) i nakładki świerkowe lub sosnowe oraz rozpory drewniane z okrągłaków (o średnicy 14+20 cm) albo stalowe rozkręcane. W gruntach zwartych można zastosować obudowę poziomą ażurową lub pełną. Zabezpieczenie skrzyżowań wykopu z urządzeniami podziemnymi powinno być wykonane zgodnie z projektem, w sposób wskazany przez użytkowników tych urządzeń. Wykopy powinny być zabezpieczone przed zalaniem wodą opadową przez odpowiednio wyprofilowany teren i wysuniętą górną krawędzią obudowy 15 cm ponad teren. Drabiny do wejścia (zejścia) z wykopu powinny być wykonane z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1,0 m od poziomu terenu w odległościach nie przekraczających 20,0 m. W miejscach przejść i przejazdów nad wykopem należy wykonać kładki dla pieszych i drewniane mostki przejazdowe umożliwiające dojazd do posesji. Kładki i mostki powinny być zabezpieczone barierami ochronnymi z poręczami, listwą środkową i krawężnikiem.

Szerokość wykopu uwarunkowana jest zewnętrznymi wymiarami kanału, do których dodaje się obustronnie 0,4 m jako zapas potrzebny na deskowanie ścian i uszczelnienie styków. Deskowanie ścian należy prowadzić w miarę jego wgłębienia. Wydobyty grunt z wykopu powinien być wywieziony przez Wykonawcę na odkład.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji projektowej, przy czym dno wykopu Wykonawca wykona na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 0,20 m.

Zdjęcie pozostawionej warstwy 0,20 m gruntu powinno być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodów rurowych. Zdjęcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie lub w sposób uzgodniony z Inżynierem.

W gruntach skalistych dno wykopu powinno być wykonane od 0,10 do 0,15 m głębiej od projektowanego poziomu dna.

5.5. Przygotowanie podłoża pod rurociągi.

W gruntach suchych piaszczystych, żwirowo-piaszczystych i piaszczysto-gliniastych podłożem jest grunt naturalny o nienaruszonej strukturze dna wykopu.

W gruntach nawodnionych (odwadnianych w trakcie robót) podłoże należy wykonać z warstwy tłucznia lub żwiru z piaskiem o grubości od 15 do 20 cm łącznie z ułożonymi sączkami odwadniającymi.

W gruntach skalistych gliniastych lub stanowiących zbite ropy należy wykonać podłoże z pospółki, żwiru lub tłucznia o grubości od 15 do 20 cm.

Zасыpywanie wykopów należy wykonać z piasku średniego dobrze uziarnionego o grubości dostosowanej do poziomu terenu na niewzruszonym gruncie rodzimym. Warstwę piasku należy zagęścić mechanicznie w drogach utwardzonych 98% i gruntowych 96%.

5.6. Roboty montażowe

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to spadki i głębokość posadowienia rurociągu powinny spełniać poniższe warunki:

- najmniejsze spadki kanałów powinny zapewnić dopuszczalne minimalne prędkości przepływu, tj. od 0,6 do 0,8 m/s. Spadki te nie mogą być jednak mniejsze:

- dla kanałów o średnicy 0,16 m – 1,5%,
- dla kanałów o średnicy 0,2 m - 5‰,
- dla kanałów o średnicy 0,25 m - 4‰,
- dla kanałów o średnicy 0,315 m – 3,3‰
- dla kanałów o średnicy 0,4 m – 2,5 ‰,
- dla kanałów i kolektorów przelotowych -1 ‰ (wyjątkowo dopuszcza się spadek 0,5 ‰).
- głębokość posadowienia powinna wynosić w zależności od stref przemarzania gruntów, od 1,0 do 1,3 m (zgodnie z Dziennikiem Budownictwa nr 1 z 15.03.71).

5.6.1. Rury kanalizacyjne

Wszystkie części rurociągu powinny być przed opuszczeniem do wykopu dokładnie skontrolowane, czy nie są uszkodzone. Biorąc pod uwagę ciężar i warunki lokalne w miejscu prowadzenia prac montażowych, można ręcznie wkładać do wykopu rury i kształtki o średnicy do dn 500 mm.

Przed montażem należy sprawdzić prawidłowość ułożenia i zamocowania poszczególnych elementów rurociągu. Rury muszą na całej swej długości wspierać się na podłożu. Z wyjątkiem niecek dla łączników.

Bezpośrednio przed łączeniem rur należy dokładnie oczyścić powierzchnie łączące, a w szczególności elementy uszczelniające w obrębie rowków. W celu zminimalizowania sił potrzebnych do połączenia elementów, należy posmarować bosi koniec rury i wewnątrz łącznika specjalnym smarem dostarczonym wraz z rurami. Łączenie rur powinno być wykonywane centrycznie, w kierunku osi rury, i do średnicy dn 500 może następować ręcznie. Przy większych średnicach można stosować dźwignie, wciągarki ręczne, dźwigniki, prasy lub łączyć rury za pomocą łyżki koparki.

Przy stosowaniu łączników należy przed łączeniem sprawdzić niezbędną głębokość wsunięcia bosego końca do łącznika.

Przed zakończeniem dnia roboczego bądź przed zejściem z budowy należy zabezpieczyć końce ułożonego kanału przed zamuleniem.

5.6.2. Studnie kanalizacyjne kanalizacji deszczowej.

Prefabrykowane elementy studni (z wyjątkiem pierścieni dystansowych) należy łączyć za pomocą uszczelki gumowych, stożkowych. Do montażu uszczelki należy użyć smarów poślizgowych. Połączenie elementów za pomocą uszczelki jest szczelne i odporne na skutki przemieszczeń bocznych. Pierścienie dystansowe łączone są przy użyciu zaprawy betonowej, o grubości warstwy połączeniowej do 10 mm.

Przejście kanałów przez ściany studni wykonane się jako szczelne w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej i eksfiltrację ścieków. W ścianach studni fabrycznie osadzone są króćce połączeniowe.

Studnie należy montować w przygotowanym, odwodnionym wykopie, bezpośrednio na gruncie rodzimym, podsypce piaskowej, podłożu betonowym lub fundamencie, w zależności od warunków gruntowo-wodnych.

Montaż studni należy przeprowadzić zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych.

Przy wykonywaniu studni kanalizacyjnych należy przestrzegać następujących zasad:

- wszystkie kanały w studniach należy łączyć oś w oś (w studzienkach krytych),
- studnie należy wykonywać na uprzednio wzmocnionym (warstwą tłucznia lub żwiru) dnie wykopu i przygotowanym fundamencie betonowym,
- studnie wykonywać należy zasadniczo w wykopie szerokoprzestrzennym. Natomiast w trudnych warunkach gruntowych (przy występowaniu wody gruntowej, kurzawki itp.) i w drogach utwardzonych w wykopie wzmocnionym,

Studnie usytuowane w korpusach drogi (lub innych miejscach narażonych na obciążenia dynamiczne) powinny mieć wąż typu ciężkiego wg PN-H-74051-02 [11].

Poziom wążu w powierzchni utwardzonej powinien być z nią równy, natomiast w trawnikach i zieleńcach górna krawędź wążu powinna znajdować się na wysokości min. 8 cm ponad poziomem terenu.

5.6.3. Izolacje

Studzienki kanalizacyjne powinny być wytrzymałe na parcie ziemi, wody i obciążenia dynamiczne.

5.6.4. Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie

Zasypywanie wykopów należy wykonać z piasku średniego dobrze uziarnionego o grubości dostosowanej do poziomu terenu na niewzruszonym gruncie rodzimym. Warstwę piasku należy zagęścić mechanicznie w drogach utwardzonych 98% i gruntowych 96%.

Zasypywanie rur w wykopie należy prowadzić warstwami grubości 20 cm. Materiał zasypkowy powinien być równomiernie układany i zagęszczany po obu stronach przewodu. Wskaźnik zagęszczenia powinien być zgodny z określonym w OSST. Zasypywanie wykopów należy wykonać z piasku średniego dobrze uziarnionego o grubości dostosowanej do poziomu terenu na niewzruszonym gruncie rodzimym. Warstwę piasku należy zagęścić mechanicznie do zmodyfikowanej wartości Proctora 0,95.

5.6.5. Rozbiórki i odtworzenie nawierzchni, przeciski, przewiert.

Wszystkie nawierzchnie zdemontowane lub uszkodzone podczas robót ziemnych należy przywrócić do stanu pierwotnego. Sposób odtworzenia nawierzchni podano w SSST. W przypadku braku określonego rozwiązania Wykonawca uzgodni je z Inżynierem. Przejścia poprzeczne pod drogami utwardzonymi, przepustami drogowymi, rowami melioracyjnymi wykonać należy metodą przecisku w stalowej rurze ochronnej. Średnice oraz materiał winny być zgodne z dokumentacją projektową.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. Wymagania ogólne Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej OSST i zaakceptowaną przez Inżyniera.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 1 cm,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podłoża z kruszywa mineralnego lub betonu,
- badanie odchylenia osi kolektora,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową założenia przewodów i studzienek,
- badanie odchylenia spadku kolektora deszczowego,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów,
- sprawdzenie prawidłowości uszczelniania przewodów,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia i zabezpieczenia separatora
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,
- sprawdzenie rzędnych posadowienia studzienek ściekowych (kratek) i pokryw włazowych,
- sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją.

6.2. Badanie materiałów

Użyte materiały do budowy kanału powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową. Sprawdzenie użytych materiałów do budowy kanałów przez porównanie ich cech z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej.

6.3. Kontrola jakości materiałów izolacyjnych

Wymagana jakość materiałów izolacyjnych powinna być potwierdzona przez producenta przez zaświadczenie o jakości lub znakiem kontroli jakości zamieszczonym na opakowaniu lub innym równorzędnym dokumentem. Materiały izolacyjne dostarczone na budowę bez dokumentów potwierdzających przez producenta ich jakość nie mogą być dopuszczone do stosowania. Odbiór materiałów izolacyjnych powinien obejmować sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową oraz sprawdzenie właściwości technicznych tych materiałów z wystawionymi przez producenta powinien być on zbadany zgodnie z postanowieniami normy państwowej. Nie dopuszcza się stosowanie do robót materiałów izolacyjnych, których właściwości odpowiadają wymaganiom przedmiotowych norm. Nie należy stosować również materiałów przeterminowanych (po okresie gwarancyjnym).

6.4. Badanie zgodności z dokumentacją projektową

- Sprawdzenie, czy zostały przedłożone wszystkie niezbędne dokumenty
- Sprawdzenie dokumentów pod względem merytorycznym i formalnym.
- Sprawdzenie czy zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót zostały wniesione do Dokumentacji Projektowej i dostatecznie umotywowane w Dzienniku Budowy zapisem potwierdzonym przez Inżyniera.
- Sprawdzenie założonych ław celowniczych w nawiązaniu do reperów.
- Sprawdzenie czy poszczególne fazy robót wykonano zgodnie z dokumentami

6.5. Badanie wykonania wykopów.

6.5.1. Badanie wykopów otwartych obudowanych (umocnionych)

Badanie materiałów i elementów obudowy należy wykonać bezpośrednio na budowie przez oględziny zewnętrzne, porównując rodzaj materiałów z cechami podanymi w Dokumentacji Projektowej.

6.5.2. Sprawdzenie metod wykonania wykopów

Wykonuje się przez oględziny zewnętrzne i porównanie z dokumentacją oraz użytym sprzętem.

6.5.3. Badanie prawidłowości wykonania podłoża naturalnego

Przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne dla stwierdzenia, czy grunt podłoża odpowiada następującym wymaganiom:

- czy ma naturalną wilgotność,
- czy wykop nie został przegłębiony,
- czy jest zgodny z określonym w dokumentacji.

6.5.4. Badanie grubości warstwy gruntu zapewniającej nienaruszalność struktury gruntu podłoża naturalnego

Przeprowadza się przez pomiar rzędnej dna wykopu przy użyciu niwelatora i łaty, z dokładnością do 1 cm i porównuje z rzędną dna wykopu wg Dokumentacji.

Pomiar należy wykonać w odstępach nie większych niż 30 m.

6.5.5. Badanie zabezpieczenia podłoża naturalnego

Sprawdzenie wykonania podłoża naturalnego przed rozmyciem przez wody płynące przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne.

Sprawdzenie wykonania zabezpieczenia przed dostępem i naporem wód gruntowych przeprowadza się przez wykonanie wykopu próbnego w podłożu naturalnym i pomiar głębokości zwierciadła wody gruntowej od poziomu podłoża naturalnego, oraz grubość warstwy odsączającej z piasku z dokładnością do 1 cm.

Pomiar należy wykonać w odstępach nie większych niż 50 m.

6.6. Badanie w zakresie podłoża wzmocnionego.

Grubość podłoża piaskowego, żwirowego przeprowadza się pod zewnętrznym obrysem dna rury przez oględziny i pomiar grubości oraz szerokości z dokładnością do 1 cm w trzech wybranych miejscach badanego odcinka.

6.7. Badanie głębokości ułożenia przewodu i wielkości przykrycia

Badanie przeprowadza się przez pomiar:

- rzędnej podłoża przy użyciu niwelatora,
- wysokości przewodu w przekroju poprzecznym,
- obliczenie różnicy wysokości h , pomiędzy sumą wyników pomiarów j.w., a rzędną projektowanego terenu w danym punkcie.

6.8. Badanie w zakresie budowy przewodu i studzienek

6.8.1. Badanie ułożenia przewodu

Badanie ułożenia przewodu na podłożu polega na sprawdzeniu oparcia przewodu wzdłuż całej długości i na szerokości co najmniej 1/4 obwodu rury, symetrycznie do ich osi. Badanie należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne.

6.8.2. Badanie ułożenia przewodu w planie

Badanie polega na sprawdzeniu kierunku osi przewodu wykonanego według Dokumentacji Projektowej z dokładnością do 5 mm, w trzech wybranych miejscach badanego kanału nieprzełazowego.

6.8.3. Badanie ułożenia przewodu w profilu

Badanie polega na sprawdzeniu rzędnych kolejnych studzienek przez pomiar i porównanie z rzędnymi w Dokumentacji Projektowej, lub przez pomiar rzędnych w dowolnie wybranych punktach przewodu po jego wierzchu poza złączami rur i porównaniu z wyliczonymi rzędnymi według Dokumentacji Projektowej. Pomiaru dokonać w trzech wybranych punktach badanego odcinka przewodu. Dokładność pomiaru w studzienkach do 1 mm po wierzchu do 2 mm.

6.8.4. Badanie wykonania zmiany kierunku przewodu w planie i profilu

Badanie wykonania zmiany kierunku ułożonego przewodu w planie i profilu należy przeprowadzić w studzienkach przez oględziny zewnętrzne oraz pomiary. Pomiar promienia łuku oraz gabarytów studzienek wykonuje się przy użyciu taśmy stalowej i miarki z dokładnością do 1 cm.

6.8.5. Badanie połączenia rur i prefabrykatów

Sprawdzenie wykonania połączeń zgodnie z Dokumentacją Projektową, należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne.

6.8.6. Badanie odbiorcze studzienek, oraz wpustów deszczowych.

Badania te polegają na:

- sprawdzeniu przez oględziny zewnętrzne i pomiar odległości od przewodów i kabli,
- sprawdzeniu wykonania dna studzienki przez oględziny zewnętrzne,
- sprawdzeniu wykonania ścian studzienki przez oględziny zewnętrzne,
- sprawdzeniu przejścia kanału przez ściany studzienki przez oględziny zewnętrzne,
- sprawdzeniu wjazdu kanałowego należy przeprowadzić przez pomiar odległości krawędzi otworu, od wewnętrznej powierzchni ściany, oraz zastosowania właściwego typu wjazdu,
- sprawdzenie stopni zjazdowych polega na skontrolowaniu zamocowania ich w ścianie, pomiarze odstępów pionowych i poziomych, oraz poziomego położenia górnej powierzchni stopni,

6.9. Badania zabezpieczenia przewodu i studzienek przed korozją.

Badanie przeprowadza się po próbach szczelności. Izolację zewnętrzną powierzchni rur i ścian studzienek należy opukać młotkiem drewnianym dla stwierdzenia, czy przylega trwale na całej powierzchni.

6.10. Badanie szczelności odcinka przewodu.

6.10.1. Badanie szczelności odcinka kanału na eksfiltrację.

Prace wstępne

Badanie przeprowadza się na odcinku między studzienkami. Wszystkie otwory wlotowe w górnej studzienie i wylotowe w dolnej powinny być dokładnie zamknięte i uszczelnione oraz umocowane w sposób zapewniający przeniesienie sił działających w czasie próby.

Poziom zwierciadła wody lub ścieków, w studzienie wyżej położonej powinien mieć rzędną co najmniej 0,5 m niższą od rzędnej terenu studzienki dolnej. Wymiary wewnętrzne studzienek należy pomierzyć z dokładnością do 1 cm, na wysokości 0,5 m pod górną krawędzią otworu wylotowego i obliczyć powierzchnię wewnętrzną studzienek F_s w m^2 .

Przewód o długości L_s i średnicy wewnętrznej d_z .

Dla wyżej wymienionych danych wylicza się V_w w m^3 .

Napełnianie wodą i odpowietrzanie przewodu

Po wykonaniu w/w prac wstępnych należy przystąpić do napełniania badanego odcinka kanału wodą do wysokości 0,50 m ponad górną krawędzią otworu wylotowego i zmierzyć łąką niwelacyjną wysokość ponad dnem kanału, oznaczając jako H w m. Dokładność pomiaru do 1 cm. Napełnienie wodą należy rozpocząć od niżej położonej studzienki, przeprowadzić powoli, aby umożliwić usunięcie powietrza z przewodu. Po napełnieniu przewodu wodą i osiągnięciu przez zwierciadło wody położenia na wyznaczonej wysokości H , przerywa się dopływ wody i pozostawia się tak przygotowany odcinek przewodu do próby szczelności w celu należytego nasączenia ścian przewodu wodą i odpowietrzenie go przez 16 godz. dla elementów betonowych i żelbetowych, oraz monolitycznej konstrukcji dolnej części studzienek.

Przez ten czas prowadzi się przegląd badanego odcinka i kontrolę złączy.

Pomiar ubytku wody

Po upływie podanego czasu i pozytywnych wynikach przeglądu odcinka przewodu i kontroli złączy, należy uzupełnić zaistniały ubytek wody do założonego poziomu H .

Po uzyskaniu tego położenia należy zrobić odczyt na zegarku z dokładnością do 1 minuty i odczyt na skali rurki wodowskazowej poziomu wody w naczyniu otwartym z dokładnością do 1 mm. Oba te odczyty należy zanotować jako rozpoczęcie próby szczelności.

W czasie przeprowadzania próby, należy przeprowadzać kontrolę złączy rur, ścian przewodu i studzienek. W przypadku ubytku wody należy sukcesywnie dolewać z naczynia o pojemności dostosowanej do dopuszczalnego ubytku wody wynoszącego co najmniej 1,1

V_w - dopuszczalna ilość ubytku wody.

W chwili upływu czasu próby t , należy zamknąć dopływ wody, dokonać odczytu czasu z dokładnością do 1 min. oraz na skali rurki wodowskazowej dokonać odczytu z dokładnością do 1 mm.

Różnica obu odczytów określa ilość wody dolanej do badanego odcinka przewodu i studzienek, a więc wielkość ubytku wody V_w .

W ten sposób należy poddać próbie cały kanał.

Szczelność odcinka przewodu na eksfiltrację bez względu na średnicę powinna spełniać niżej podane warunki:

a) Dla przewodu z rur żeliwnych, stalowych i tworzyw sztucznych nie powinien nastąpić ubytek wody lub ścieków V_{w1} w czasie trwania próby szczelności. Czas próby t po ustabilizowaniu się zwierciadła wody w studzienie położonej wyżej wynosi:

$t = 30$ min. dla odcinka przewodu o długości do 50 m,

$t = 1$ h dla odcinka przewodu o długości powyżej 50 m.

b) Dopuszczalny całkowity ubytek wody lub ścieków V_w dla badanego odcinka przewodu ze studzienkami, należy obliczać wg wzorów:

- dla pozycji a - przy zastosowaniu studzienek z prefabrykatów

$$V_w = (0,04 F_r + 0,3 F_s) \times t \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

F_s - powierzchnia wewnętrzna dna i ścian wszystkich studzienek do wysokości napełnienia w m^2 ,

F_r - powierzchnia wewnętrzna przewodu na badanym odcinku,

T - czas trwania próby $t = 8 \text{ h}$.

6.10.2. Badanie szczelności kanału na infiltrację.

Prace wstępne

Na badanym odcinku przewodu o określonej długości L_p i średnicy d_z pomiędzy studzienkami nie powinno być zamontowanych urządzeń. Wszystkie odgałęzienia powinny być dokładnie zamknięte. Należy wykonać zabezpieczenia przewodu przed podniesieniem w następstwie wyporu, uwzględniając poziom zwierciadła wody gruntowej przed rozpoczęciem jego obniżania, przez częściowe lub całkowite zasypianie przewodu do poziomu terenu.

Wymiary wewnętrzne studzienek na badanym odcinku przewodu na wysokości 0,50 m ponad górną krawędzią otworów wylotowych z obliczeniem powierzchni F_s .

Pomiar dopływu wody gruntowej do przewodu

Podczas próby szczelności na infiltrację wykonuje się w kolejności od końcowej studzienki przewodu zgodnie z jego osadzeniem.

Na wewnętrznej i zewnętrznej ścianie studzienki na górnym końcu odcinka przewodu, należy wykreślić linie poziome o wysokości 0,5 m ponad górne krawędzie otworu wylotowego oznaczając je H_s i H_z , i zmierzyć wzniesienie ponad poziom kanału z dokładnością do 1 cm.

W przypadku, gdy położenie zwierciadła wody gruntowej ustabilizuje się na wysokości wykreślonych linii z odchyleniem $\pm 2 \text{ cm}$, wówczas można obliczyć V_w .

Na tej samej zewnętrznej ścianie studzienki oraz na wszystkich pozostałych, należy wykreślić linię dopuszczalnego położenia zwierciadła wody gruntowej, którego przekroczenie może spowodować wypór.

Po czasie w ciągu którego podniosło się zwierciadło wody gruntowej poniżej dopuszczalnego, lecz umożliwiającego działanie infiltracji wód do przewodu, przeprowadza się przegląd badanego odcinka przewodu, a w szczególności studzienek, czy nie występuje przenikanie wody gruntowej świadczące o uszkodzeniu przewodu lub studzienek. W przypadku takiego stwierdzenia należy oznaczyć miejsce i przyczynę nieszczelności.

Po usunięciu usterek i ustabilizowaniu się zwierciadła wody gruntowej należy rozpocząć pomiary mierząc z dokładnością do 1 mm i wysokość zwierciadła wody gruntowej ponad dnem przewodu H_z i w kiniecie studzienek h_s na górnym i dolnym końcu badanego przewodu. W czasie trwania próby szczelności, należy prowadzić obserwację co 30 min, i robić odczyty położenia zwierciadła wody na zewnątrz i w kiniecie poszczególnych studzienek.

Dokładność odczytów H_z do 1 cm i h_s do 5 mm.

Odczyt średni H_z stanowi składnik F_s do wzoru na dopuszczalne przenikanie wody do przewodu V_w .

Infiltracja wód gruntowych V_p do wnętrza badanego odcinka kanału jest równa iloczynowi przepływu objętości V odczytanej przy napełnieniu h_s w dolnej studzienie odcinka przewodu, dla sprawdzonego spadku i faktycznego czasu trwania próby t i obliczana jest ze wzoru:

$$V_p = V \times t \quad (\text{m}^3)$$

z dokładnością do 0,0001 m^3 .

Odchylenie wyników pomiarów oblicza się w procentach ze stosunku V_p/V_w .

Szczelność odcinka przewodu na infiltrację

Infiltracja wód gruntowych do wnętrza przewodu sieci kanalizacyjnej nie powinna przekroczyć w czasie t godzin trwania próby szczelności, wielkości $V_w \text{ dm}^3$ przy zastosowaniu studzienek:

- z prefabrykatów

$$V_w = (0,04F_r + 0,3 F_s) \times t \quad [\text{dm}^3]$$

Czas trwania próby $t = 8 \text{ h}$.

Dla przewodów kanalizacji deszczowej i ogólnospławnej odchylenie wyników pomiarów nie powinno przekroczyć 10%, a dla przewodów kanalizacji ściekowej nie jest dopuszczalne.

6.11. Badanie warstwy ochronnej zasypu

Badanie należy wykonać przez pomiar wysokości zasypu nad wierzchem przewodu, która dla rur betonowych i żelbetowych oraz PP powinna wynosić co najmniej 0,50 m.

Zbadanie dotykem sypkości materiału użytego do zasypu, skontrolowaniu ubicia ziemi, a w szczególności ubicia jej z boków przewodu.

Pomiar należy wykonać z dokładnością do 0,1 m w miejscach odległych od siebie nie więcej niż 10m.

6.12. Inspekcja telewizyjna kanału.

Przed oddaniem kanału do eksploatacji należy dokonać wewnętrznej inspekcji telewizyjnej wykonanych kanałów w obecności Zamawiającego i Użytkownika. Rury muszą posiadać wewnętrzne oznaczenia umożliwiające jednoznaczne określenie ich parametrów technicznych przy wykonywaniu inspekcji. Po dokonaniu inspekcji należy przekazać Użytkownikowi następujące materiały jako załącznik do protokołu odbioru:

- płytę CD lub DVD z nagraniem inspekcji wraz ze zdjęciami i oceną techniczną, opisem miejsca inspekcji, z zapisem spadków chwilowych, odległości oraz daty i godziny wykonania
- komplet raportów wraz z precyzyjnym umiejscowieniem wszelkich uwag i usterek, raport w formie uproszczonej i graficznej wraz z mapą, gdzie należy wskazać badane odcinki.
- wykres poziomy rurociągu

Wykonawca określi wartości wskaźników zanieczyszczeń w ściekach opadowych wprowadzonych do wód płynących i stojących oraz do ziemi, tj. zawiesinę ogólną (mg/l) oraz zawartość węglowodorów ropopochodnych (mg/l).

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową dla budowy kanalizacji deszczowej jest:

- 1 m (metr) wykonanej i odebranej kanalizacji deszczowej, mierzony w osiach studzienek lub punktów załamań
- szt. wykonanej i odebranej studni betonowej
- szt. wykonanego i odebranego wpustu deszczowego
- szt. Separator, osadnik

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Odbiór techniczny częściowy

Przy odbiorze należy sprawdzić zgodność robót z Dokumentacją Projektową.

Do odbioru nie powinien być przedstawiony mniejszy odcinek kanału niż między kolejnymi studzienkami. Jest to odbiór poszczególnych faz robót podlegających zakryciu a mianowicie: podłoża, przewodu, studzienek i separatora i osadnika.

Przedłożone dokumenty:

a) Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy, obejmująca dodatkowo rysunki konstrukcyjne obiektów i przekroje poprzeczne kanałów oraz szkice zdawczo-odbiorcze.

b) Dane geotechniczne obejmujące zakwalifikowanie do odpowiedniej kategorii gruntu oraz określające poziom wód gruntowych.

c) Dane odnośnie punktów nawiązania sytuacyjno - wysokościowego wraz z rzędną.

d) Podanie uzbrojenia podziemnego terenu przebiegające wzdłuż i w poprzek trasy kanału.

e) Dziennik Budowy.

f) Dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów.

8.2. Odbiór techniczny końcowy

Jest to odbiór techniczny całkowitego przewodu po zakończeniu budowy, przed przekazaniem do eksploatacji. Nie stawia się ograniczeń dotyczących długości badanego odcinka przewodu.

Przedłożone dokumenty:

a) wszystkie dokumenty odnośnie odbiorów częściowych

b) protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych

c) dwa egzemplarze inwentaryzacji geodezyjnej przewodów i obiektów na planach sytuacyjnych wykonanej przez uprawnionych geodetów.

8.3. Zapisywanie i ocena wyników badań

8.3.1. Zapisywanie wyników odbioru technicznego

Wyniki przeprowadzonych badań przy odbiorach częściowych i końcowych powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione, wpisane do Dziennika Budowy lub do niego dołączone w sposób trwały i podpisane przez nadzór techniczny oraz członków komisji prowadzącej badania.

8.3.2. Ocena wyników badań

Wyniki badań przeprowadzonych podczas odbiorów technicznych należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania przewidziane dla danego zakresu robót zostały spełnione.

Jeżeli którekolwiek z wymagań przy odbiorze technicznym częściowym nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po wykonaniu poprawek przedstawić do ponownych badań.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za rzeczywiście wykonaną i odebraną ilość metrów kanalizacji deszczowej, szt. wykonanej i odebranej studni betonowej oraz szt. wykonanego i odebranego wpustu deszczowego.

Płatność za jednostkę obmiarową należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną wykonanych robót.

Cena 1 m wykonanej i odebranej kanalizacji obejmuje:

- oznakowanie robót,
- dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych i pomiarowych,
- wykonanie wykopu w gruncie kat. I-IV wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnieniem oraz wywozem nadmiaru gruntu,
- zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia podziemnego
- przygotowanie podłoża
- wykonanie podsypki i obsypki
- ułożenie przewodów kanalizacyjnych wraz z montażem armatury lub kształtek (zgodnie z PB)

- oznakowanie trasy rurociągu
- zasypanie i zagęszczenie wykopu
- Próba szczelności kanałów i płukanie sieci
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena 1 szt. wykonanej i odebranej studni betonowej lub osadnika obejmuje :

- oznakowanie robót,
- dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych i pomiarowych,
- wykonanie wykopu w gruncie kat. I-IV wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnieniem oraz wywozem nadmiaru gruntu,
- przygotowanie podłoża i fundamentu,
- montaż podstawy studni z gotową kinetą lub osadnikiem, osadzonymi przejściami szczelnymi dla rur podłączonych do studzienki,
- opuszczenie do wykopu kompletu elementów betonowych
- ustawienie kręgów betonowych,
- obsadzenie stopni,
- montaż armatury i wyposażenia zgodnie z PB
- montaż zwężki nastudziennej,
- osadzenie wjazdu żeliwnego,
- wykonanie izolacji studzienek,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.
- zasypanie i zagęszczenie wykopu,

Cena 1 szt. wykonanego i odebranego wpustu deszczowego obejmuje:

- oznakowanie robót,
- dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie wykopu w gruncie kat. I-IV wraz z umocnieniem ścian wykopu
- przygotowanie podłoża i fundamentu,
- montaż wpustów deszczowych,
- ustawienie wpustu ulicznego i zaklinowanie,
- ustawienie separatora i osadnika
- wykonanie izolacji wpustu,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

[1] BN-86/8971-08	Prefabrykaty budowlane z betonu. Kręgi betonowe i żelbetowe.
[2] PN-64/H-74086	Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych.
[3] PN-EN 124:2000	Włazy kanałowe. Ogólne wymagania i badania.
[5] PN-53/B-06584	Rury betonowe. Budowa kanałów w wykopach.
[6] PN-92/B-10735	Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.
[7] PN-92/B-10729	Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.

- [8] PN-87/B-010700 Sieć kanalizacyjna zewnętrzna. Obiekty i elementy wyposażenia, Terminologia.
- [9] PN-93/H-74124 Zwieńczenia studzienek i wpustów kanalizacyjnych montowane w nawierzchniach użytkowanych przez pojazdy i pieszych.
Zasady konstrukcji, badanie typu i znakowanie.
- [10] PN-85/B-01700 Wodociągi i kanalizacje. Urządzenia i sieć zewnętrzna. Oznaczenia graficzne.
- [11] PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- [12] BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- [13] BN-62/8738-03 Beton hydrotechniczny. Składniki betonu. Wymagania techniczne.
- [14] PN-88/B-06250 Beton zwykły.
- [15] PN-90/B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe.
- [16] PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
- [17] PN-86/B-01300 Cementy. Terminy i określenia.
- [18] PN-88/B-30030 Cement. Klasyfikacja.
- [19] PN-B-19701:1997 Cement. Cement powszechnego użytku.
- [20] PN-79/B-06711 Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych.
- [21] PN-87/B-01100 Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia.
- [22] PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.
- [23] PN-B-19701:1997 Cement. Cement powszechnego użytku
- [24] PN-86/B-01802 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe.
Nazwy i określenia.
- [25] PN-80/B-01800 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe.
Klasyfikacja i określenia.
- [26] PN-74/C-89200 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu. Wymiary.
- [27] BN-85/6753-02 Kity budowlane trwale plastyczne, olejowy i polistyrenowy.
- [28] BN-78/6354-12 Rury drenarskie z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
- [29] Instrukcja projektowania, wykonania i odbioru instalacji rurociągowych z nieplastyfikowanego polichlorku winylu i polietylenu. Zewnętrzne sieci kanalizacyjne z rur PVC.
- [30] PN-90/B-04615 Papy asfaltowe i smołowe. Metody badań.
- [31] PN-74/B-24620 Lepik asfaltowy stosowany na zimno.
- [32] PN-74/B-24622 Roztwór asfaltowy do gruntowania.
- [33] PN-76/B-12037 Cegła kanalizacyjna.
- [34] PN 9001:2001 Systemy jakości.
- [35] PN-ISO 4593:1999 Tworzywa sztuczne. Folie i płyty.
- [36] PN-83/C-89091 Folie z tworzyw sztucznych. Oznaczenie wytrzymałości na rozdzielanie.
- [37] PN-ISO 4592:1998 Tworzywa sztuczne. Folie i płyty. Oznaczanie długości i szerokości.
- [38] PN-EN ISO 527-3:1998 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu. Warunki badań folii i płyt.