
**03.01.01.1 SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT.
KANALIZACJA DESZCZOWA.
(ST-KD)**

Kody wspólnego Słownika Zamówień robót objętych przedmiotem zamówienia CPV:

45100000-8 – Przygotowanie terenu pod budowę

45232400 - 6 Roboty budowlane w zakresie kanałów ściekowych

45111240-2 Roboty w zakresie odwadniania gruntów

Niniejsze opracowanie zostało sporządzone w oparciu o Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego. Zgodnie z postanowieniami Rozporządzenia Komisji (WE) nr 2151/2003 z dnia 16 grudnia 2003 r. zastosowano kody CPV do określania przedmiotu zamówienia przez zamawiających z Państw Członkowskich UE i polskie prawo zamówień publicznych.

SPIS TREŚCI

1. Wstęp.....	3
1.1. Przedmiot STWiOR	3
1.2. Zakres stosowania STWiOR.....	3
1.3. Zakres robót objętych STWiOR	3
1.4. Określenia podstawowe.....	3
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót	4
2. Materiały	4
2.1. Kanał deszczowy (rury PP-B)	4
2.2. Przyłącza (rury PVC)	4
2.3. Studzienki kanalizacyjne betonowe o średnicy Ø1000, 1200, 800.	4
2.3.1. Właz kanałowy.....	5
2.3.2. Łączenie prefabrykatów	6
2.4. Studzienki ściekowe (wpusty deszczowe).....	6
2.5. Osadnik.....	6
2.6. Separator.....	6
2.7. Kruszywo na podsypkę.....	7

TOM II. Kanalizacja deszczowa.

2.8. Beton	7
2.9. Zaprawa cementowa.....	7
2.10. Składowanie.....	7
2.10.1. Rury PVC-U i PP-B.....	7
2.10.2. Kręgi.....	7
2.10.3. Włazy i stopnie.....	8
2.10.4. Wpusty żeliwne.....	8
2.10.5. Kruszywo.....	8
3. Sprzęt	8
4. Transport	9
4.1. Rury PVC-U i PP-B.	9
4.2. Kręgi.....	9
4.3. Włazy kanałowe.....	10
4.4. Wpusty żeliwne.....	10
4.5. Mieszanka betonowa	10
5. Wykonanie robót.....	10
5.1. Wymagania ogólne.....	10
5.2. Roboty przygotowawcze	10
5.3. Roboty ziemne	10
5.3.1. Odspojenie i transport urobku.....	11
5.3.2. Obudowa ścian i rozbiórka obudowy	11
5.3.3. Odwodnienie wykopu na czas budowy kolektorów	11
5.3.4. Podłoże	11
5.3.4.1. Podłoże naturalne	11
5.3.4.2. Podłoże wzmocnione (sztuczne)	12
5.3.5. Zasyпка i zagęszczenie gruntu.....	12
5.4. Roboty montażowe.....	13
5.4.1. Ogólne warunki układania kanałów	13
5.4.2. Kanały PVC i PP.....	13
5.4.3. Studzienki kanalizacyjne	14
5.4.3.1. Ogólne wytyczne wykonawstwa	14
5.4.3.2. Wykonanie poszczególnych elementów studzienki	14
A. Komora robocza	14
B. Komin włazowy	14
C. Dno studzienki	14
D. Właz kanałowy.....	14
E. Stopnie złazowe.....	15
5.4.4. Studzienki ściekowe (wpusty deszczowe).....	15
5.4.5. Osadnik i separator.....	15
5.4.6. Próba szczelności	15
5.4.7. Miejsca kolizji i skrzyżowań.....	15
6. Kontrola jakości robót	15
7. Obmiar robót.....	17
8. Odbiór robót	17
8.1. Odbiór częściowy.....	17
8.2. Odbiór techniczny końcowy	18
9. Podstawa płatności.....	18
9.1. Cena wykonania jednego metra kanalizacji deszczowej obejmuje:	18
9.2. Cena jednostkowa zamontowania osadnika i separatora obejmuje:.....	19
10. Przepisy związane	19
10.1. Polskie Normy	19
10.2. Normy branżowe.....	19

TOM II. Kanalizacja deszczowa.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiOR

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót (Stwior) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót dotyczących zadania: „**Rozbudowa przejścia przez m.Warnołęka w ciągu drogi wojewódzkiej Nr 114**” jest:

- **TOM II Kanalizacja deszczowa.**

1.2. Zakres stosowania STWiOR

STWiOR jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiOR

Roboty, których dotyczy Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu budowę kanalizacji deszczowej w zgodzie z p. 1.1.

Projektowany układ kanalizacji deszczowej obejmuje budowę:

- 1.3.1. Budowa kanałów z rur PVC Ø0.20 m, klasy 8kN/m².
- 1.3.2. Budowa kanałów z rur PP-B DN/ID 400 mm o sztywności obwodowej SN 8 kN/m².
- 1.3.3. Budowa kanałów z rur PP-B DN/ID 300 mm o sztywności obwodowej SN 12 kN/m².
- 1.3.4 Budowa przyłączy z rur PVC-U Ø200 mm o sztywności obwodowej SN 8 kN/m²
- 1.3.5. Montaż osadnika Ø1,20 m, V=1,92 m³
- 1.3.7. Montaż separatora z bypassem wewnętrznym Ø1,20 m, Qn= 10 dm³/s, oraz Qmax=100dm³/s.
- 1.3.8. Montaż studni poboru próbek Ø1,20 m.
- 1.3.9. Montaż studni ściekowych (wpustów deszczowych) z osadnikiem głębokości 0,50 m Ø0,50.
- 1.3.10. Montaż studni kanalizacyjnych Ø(1.20, 1.00, 0.80, 0.63)m.

Zakres robót przy wykonywaniu kanalizacji deszczowej obejmuje:

- 1.3.11. Dostawa materiałów.
- 1.3.12. Wykonanie prac przygotowawczych, w tym przekopy próbne oraz podwieszenie instalacji obcych.
- 1.3.13. Wykonanie wykopu w gruncie kat. III-IV wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnieniem.
- 1.3.14. Przygotowanie podłoża i fundamentu pod przewody i obiekty na sieci.
- 1.3.15..Ułożenie przewodów kanalizacyjnych, odgałęzień, wpustów deszczowych, urządzeń wodnych, studzienek kanalizacyjnych.
- 1.3.16. Wykonanie izolacji studzienek.
- 1.3.17.. Zasypanie i zagęszczenie wykopu z demontażem umocnień ścian wykopu.
- 1.3.18. Przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w STWiOR.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami i Specyfikacją Techniczną D-00.00. „Wymagania ogólne”.

Pojęcia ogólne

- Kanalizacja deszczowa – sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzenia ścieków opadowych.
- Dokumentacja projektowa – dotyczy opracowania; Przebudowa przejścia przez m. Bielin w ciągu drogi wojewódzkiej NR 125. Branża sanitarna. Kanalizacja deszczowa.

Kanały

- Kanał deszczowy – liniowa budowla przeznaczona do grawitacyjnego odprowadzenia ścieków opadowych.

Urządzenia uzbrojenia sieci

- Studzienka kanalizacyjna – studzienka rewizyjna – na kanale nieprzełazowym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.
- Studzienka ściekowa (wpust uliczny) – urządzenie do odbioru ścieków opadowych spływających do kanału z utwardzonych powierzchni terenu.
- Osadnik wód opadowych – obiekt, w którym następuje częściowe osadzenie zawieszin

TOM II. Kanalizacja deszczowa.

znajdujących się w ściekach opadowych.

Elementy studzienek

- Komora robocza – zasadnicza część studzienki przeznaczona do czynności eksploatacyjnych. Wysokość komory roboczej jest to odległość pomiędzy rzędną dolnej powierzchni płyty lub innego elementu przykrycia studzienki a rzędną spocznika lub dna studzienki.
 - Komin włączowy – szyb połączeniowy komory roboczej z powierzchnią ziemi, przeznaczony do zejścia obsługi do komory roboczej.
 - Płyta przykrycia studzienki – płyta przykrywająca komorę roboczą.
 - Właz kanałowy – element żeliwny przeznaczony do przykrycia studzienek rewizyjnych, umożliwiający dostęp do urządzeń kanalizacyjnych.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji Technicznej D-00.00. – „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w Specyfikacji Technicznej D-00.00. - „Wymagania ogólne”.

Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację ZAMAWIAJĄCEGO.

2.1. Kanał deszczowy (rury PP-B)

Wymagania dla rur i kształtek;

1. Rury o średnicy DN/ID (300, 400)mm.
2. Sztywność obwodowa SN (8, 12) kN/m².
3. Dopuszczenie do stosowania w budownictwie, zgodnie z aprobatą Instytutu Techniki Budowlanej (ITB).
4. Pochodzenie od jednego producenta, ze względu na zapewnienie kompatybilności połączeń, związaną z zachowaniem tolerancji wymiarów oraz szczelnością połączeń wg PN-EN 1277.
5. Rury powinny posiadać uszczelkę spełniającą wymagania normy PN-EN 681-2

2.2. Przyłącza (rury PVC)

- rury kanalizacji grawitacyjnej z PVC-u ze ścianką litą jednorodną spełniające wymagania PN-EN 1401:1999, w tym:
 - a) odporne na dichlorometan (odporność potwierdzona przez laboratorium certyfikowane) potwierdzające odpowiedni stopień żelowania (przetworzenia) PVC-u,
 - b) materiał rury ma potwierdzoną w teście 1000 godzinnym odporność na ciśnienie wewnętrzne (pozytywny wynik testu badania odporności na ciśnienie wewnętrzne – testu 1000 godzinnego potwierdza trwałość na poziomie 100 lat)
- c) odporne na cykliczne działania podwyższonej temperatury (= równoważne z tym, że rury mają oznaczenie UD)
- d) temperatura mięknięcia rur i kształtek wg Vicata (VST=79oC) (co jest warunkiem oznaczania rur i kształtek UD)
 - kształtki i rury kanalizacji grawitacyjnej z PVC-u i spełniające wymagania PN-EN 1401:1999
 - kształtki i rury SDR 31 SN12 na przykanalnikach o sztywności SN12 i średnicy dn200
 - kształtki połączeniowe muszą spełniać wymagania normy PN-EN 1401:1999 i być również oznaczone symbolem obszaru zastosowania UD

2.3. Studzienki kanalizacyjne betonowe o średnicy Ø1000, 1200, 800.

Uzbrojenie kanalizacji sanitarnej stanowić będą studnie kanalizacyjne prefabrykowane, szczelne, z kręgów betonowych z uszczelkami gumowymi o średnicy DN1200, DN1000 i DN800.

Studzienka winna odpowiadać normie PN-EN 1917 a dla średnic DN≥1500 odpowiedniej aprobacie technicznej. Rozmieszczenie studzienki zgodnie z dokumentacją projektową.

TOM II. Kanalizacja deszczowa.

Każdą studnię wyposażać we właz z żeliwa sferoidalnego DN600, D400 (w pasie jezdni) wg PN-EN124. Regulację włazów wykonać za pomocą pierścieni z betonu lub tworzywa sztucznego.

Przejścia rur przez ściany studzienek wykonać jako szczelne, tj. zabetonowane przejścia szczelne podczas etapu produkcji tych studni.

Studnie należy wykonać na podłożu wzmocnionym warstwą podsypki żwirowo – piaskowej o grubości 0,15 m, zagęszczonej do stopnia $I_s=0,95$, stabilizowanej cementem.

Studzienki obsypywać piaskiem, warstwami o grubości max. 30 cm, zagęszczonymi mechanicznie.

Podstawowe elementy typowych monolitycznych studzienek kanalizacyjnych:

- dennicę studzienki należy wykonać jako monolityczną (jeden etap produkcji), przejścia przez ściany studni kanalizacyjnych muszą być szczelne i elastyczne,
- wysokość kinety równa średnicy maksymalnego otworu przyłączanej rury,
- odpowiadające wymaganiom odpowiedniej aprobaty technicznej, minimalna wysokość kręgów nadbudowy – 500 mm,
- przykrycie studzienek kanalizacyjnych – typowa płyta pokrywowa lub zwężka redukcyjna o minimalnej wytrzymałości na obciążenia pionowe 300 kN,
- włazy kanalizacyjne typu ciężkiego D-400, okrągłe, żeliwne Ø 600mm,
- drabinka włazowa, powlekana, odpowiadająca wymaganiom normy PN-EN 13101.

Parametry i właściwości elementów studzienek:

- szczelność połączeń zapewniona przy ciśnieniu: 50 kPa
- beton o minimalnej klasie wytrzymałości na ściskanie w elementach i w kinecie: $\geq C40/50$
- nasiąkliwość betonu poniżej: $\leq 5\%$
- klasa ekspozycji betonu dla elementów zwieńczających, nie mniejsza niż: XC4 i XA3 wg PN EN 206
- klasa ekspozycji betonu dla pozostałych elementów studzienek, nie mniejsza niż: XC1 i XA3 wg PN-EN 206

2.3.1. Właz kanałowy

Na studzienkach należy zamontować włazy ożebrowane:

1. właz kanałowy, w ciągach ulicznych, [klasa D400 kN].

Należy zastosować włazy „pływające” powiązane z konstrukcją drogi, nie przenoszące obciążeń na trzon studzienki i jej podłączenia – w pasie jezdni gdzie podłoże wykonane jest z asfaltu, Ø600 klasy D400 wentylowany z żeliwa sferoidalnego o następującej charakterystyce:

- materiał konstrukcyjny ramy – żeliwo sferoidalne.
- Materiał konstrukcyjny pokrywy – żeliwo sferoidalne z wypełnieniem betonowym
- właz w klasie D 400 – ruch bardzo intensywny.
- rama okrągła, cylindryczna.
- średnica wewnętrzna otworu ramy – 610 mm.
- wysokość ramy H – 200 mm H - 140 mm.
- właz samopoziomujący „pływający”.
- elastomerowy pierścień tłumiący.
- samocentrowanie pokrywy w ramie.
- uniwersalna skrzynka manewrowa (łom , kilof, klucz).
- pokrywa osadzana na przegubie kulowym w ramie okrągłej, maksymalne otwarcie 130°.
- blokada pokrywy przy zamykaniu włazu w pozycji 90° dla celów bezpieczeństwa.
- pokrywa z możliwością umieszczenia logo na indywidualne zamówienie.
- konstrukcja pozwalająca na samoczynne otwarcie i zamknięcie pokrywy w celu wypuszczenia medium, w przypadku wystąpienia ciśnienia wewnątrz studni.
- możliwość zamontowania zamka i wkładki antykradzieżowej.
- produkt zgodny z normą PN – EN 124. Wymagany certyfikat zgodności z normą wydany przez uprawniony podmiot – jednostkę certyfikującą.

TOM II. Kanalizacja deszczowa.

Studzienki należy zabezpieczyć włazem ozn. EN 124 zgodny z normą (PrPN-EN 124) - „Zwieńczenie studzienek i wpustów kanalizacyjnych montowane w nawierzchni użytkowanych przez pojazdy i pieszych. Zasady konstrukcji, badania typu i znakowanie”.

Włazy kanałowe bez możliwości trwałego mocowania pokrywy do korpusu, głębokość osadzenia pokrywy włazu (kratki wpustu) w korpusie min. 50 mm. Wymagany jest certyfikat zgodności z normą (PrPN-EN 124) - „Zwieńczenie studzienek i wpustów kanalizacyjnych montowane w nawierzchni użytkowanych przez pojazdy i pieszych. Zasady konstrukcji, badania typu i znakowanie”.

Włazy klasy D400 poza nawierzchniami asfaltowymi z wypełnieniem betonowym.

Wymagany certyfikat zgodności z normą PrPN-EN 124 - „Zwieńczenie studzienek i wpustów kanalizacyjnych montowane w nawierzchni użytkowanych przez pojazdy i pieszych. Zasady konstrukcji, badania typu i znakowanie”.

Studzienki zlokalizowane w jezdniach należy wykonać z pierścieniem odciażającym ułożonym na fundamencie betonowym C12/15 gr. 20cm. z włazem żeliwnym D 400 do zawalcowania z wkładką tłumiącą, pokrywa z zatrzaskami.

2.3.2. Łączenie prefabrykatów

System elementów prefabrykowanych betonowych i żelbetowych łączonych na uszczelnienia gumowe.

Samosmarujące uszczelki ściśliwe w zamkniętym płaszczu elastomerowym, o zwartej strukturze i zintegrowanym, radialnie ufnym elementem wyrównującym bocenie, wypełnionym piaskiem kwarcowym do równomiernej, niesprężystej kompensacji naprężeń między elementami studni

2.4. Studzienki ściekowe (wpusty deszczowe)

Studzienki ściekowe należy wykonać z następujących elementów prefabrykowanych:

- wpustu ulicznego żeliwnego wg PN-88/H-74080/01 [12];
- pierścienia odciażającego;
- rur betonowych śr. 0.5 wg BN-83/8971-06.02 [26];
- płyty fundamentowej gr. 15 cm wykonanej z betonu klasy C35/45, W-4, M-100 wg BN-62/6738-07 [22].
- osadnik głębokości 1,0m

Główne wymiary i masę wpustów żeliwnych dobierać wg odpowiednich norm przedmiotowych PN-88/H-74080/01 [12] i PN-88/H-74080/04 [13]. Tolerancje wymiarowe nie mogą przekraczać IV klasy dokładności wg PN-72/H-83104. Powierzchnie skrzynek i ramek muszą być pokryte warstwą smoły pogazowej. Powierzchnie przylegające i współpracujące kratek, korpusów i ramek dystansowych muszą być dokładnie oczyszczone, wszelkie występy i nadlewki usunięte.

Luz maksymalny pomiędzy kratką i gniazdem korpusu lub gniazdem ramki dystansowej nie powinien przekraczać 8 mm. Na każdej skrzynce i ramce dystansowej muszą być odlane następujące dane: nazwa wytwórcy, klasa skrzynki, znak PN.

Wpust wraz z osadnikiem należy wykonać z prefabrykowanych elementów betonowych i żelbetowych, w tym element z otworem i przejściem szczelnym dla podłączenia rury żeliwnej; beton klasy min. C35/45, nasiąkliwości < 5 % , mrozoodporny. Średnica osadnika 500 mm.

Wpusty deszczowe muszą być wyposażone w osadniki o głębokości 0,5 m.

W ulicach i drogach wpusty deszczowe uliczne, klasy D400 305/500 z płaskim zawiasem i wkładką.

2.5. Osadnik

Zastosować należy niżej wymieniony osadnik:

Osadnik szlamowy o przepływie poziomym, kołowy o średnicy wewnętrznej $D_w=1200\text{mm}$, objętości czynnej $1,9\text{m}^3$.

Osadnik należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta i załączoną do niego specyfikacją techniczną.

Szczegóły osadnika w dokumentacji projektowej – opis techniczny pkt. 6.1

2.6. Separator

Zastosować należy niżej wymieniony separator:

TOM II. Kanalizacja deszczowa.

Żelbetowy separator substancji ropopochodnych z bypassem wewnętrznym, do zabudowy w gruncie o średnicy wewnętrznej $D_w=1200$. Koalescencja bezfiltrowa wspomagana ruchem cyrkulacyjnym w spirali.

Ze względów eksploatacyjnych separator musi spełniać niżej wymienione warunki:

- konstrukcja separatora powinna umożliwiać okresową kontrolę wkładów separujących
- substancje ropopochodne (pakiety lamelowe, wkłady koalescencyjne) 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, elementów by-pasu, itp.)
- czyszczenie urządzeń ma się odbywać bez konieczności wchodzenia do wnętrza zbiorników
- urządzenie nie może mieć żadnych elementów eksploatacyjnych podlegających wymianie przy czyszczeniu
- zasadniczy proces czyszczenia separatora może polegać tylko na usunięciu zgromadzonych substancji ropopochodnych i osadów

2.7. Kruszywo na podsypkę.

Podsypka może być wykonana z gruntu piaszczystego lub żwiru. Użyty materiał na podsypkę powinien odpowiadać wymaganiom stosownych norm, np. PN-B-06712, PN-B-11111.

2.8. Beton

Beton hydrotechniczny C40/50 powinien odpowiadać wymaganiom BN-62/6738-03.

2.9. Zaprawa cementowa.

Zaprawa cementowa powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-14501.

Należy stosować jednolity system rur, kształtek, studni, wykonywanych fabrycznie przygotowanych do montażu na budowie. Zamawiający nie dopuszcza, w ramach zaprojektowanego zakresu materiałowego zastosowania więcej niż jednego producenta ze względu na różnice w tolerancji wymiarów. Z uwagi na gwarancję materiałową producenta nakazuje się stosowanie wyłącznie środka ślizgowego dostarczanego przez producenta rur, studni, kanałów. W przypadku zastosowania niewłaściwego środka poślizgowego czyli o dużej zawartości związków wodoru, połączenie rur i elementów studzienek, najpóźniej po 14 dniach, ulega zniszczeniu powodując nieszczelność systemu kanałowego. Każda rura, studnia, musi być fabrycznie oznakowana.

2.10. Składowanie

2.10.1. Rury PVC-U i PP-B.

Magazynowane rury muszą być zabezpieczone przed szkodliwymi działaniami promieni słonecznych, temperatura nie wyższa niż 40°C i opadami atmosferycznymi. Dłuższe składowanie rur powinno odbywać się w pomieszczeniach zamkniętych lub zadaszonych. Rur nie wolno nakrywać uniemożliwiając przewietrzanie.

Rury o różnych średnicach i grubościach należy składować oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, rury o grubszej ścianie muszą znajdować się na spodzie.

Rury muszą być składowane na równym podłożu na podkładach i przekładkach drewnianych, a wysokość stosu nie powinna przekraczać 1,5 m. Sposób składowania nie może powodować nacisku na kielichy rur, powodując ich deformację.

Zabezpieczenia przed rozsuwaniem się dolnej warstwy rur można dokonać za pomocą kołków i klinów drewnianych. W przypadku uszkodzenia rur w czasie transportu i magazynowania należy części uszkodzone odciąć, a końce rur sfazować.

Kształtki, złączki i inne materiały (uszczelki, środki do czyszczenia itp.) muszą być składowane w sposób uporządkowany, z zachowaniem wyżej omówionych środków ostrożności.

2.10.2. Kręgi

Teren placu składowego powinien być wyrównany, o powierzchni utwardzonej i odwodnionej, wyposażony w odpowiednie urządzenia dźwigowo-transportowe. Pomiędzy poszczególnymi rzędami składowanych prefabrykatów należy zachować trakty komunikacyjne dla ruchu pieszego oraz ruchu pojazdów.

Prefabrykaty należy składować w sposób zapewniający łatwy dostęp do uchwytów montażowych.

Każdy rodzaj prefabrykatów różniących się kształtem, wymiarami i wykończeniem powinien być składowany osobno.

Prefabrykaty muszą być ustawione lub umieszczone na podkładach zapewniających odstęp od podłoża minimum 15 cm.

TOM II. Kanalizacja deszczowa.

W zależności od ukształtowania powierzchni wsporczej prefabrykatów muszą one być ustawione na podkładach o przekroju prostokątnym lub odpowiednio dostosowanym do obrzeża prefabrykatu.

Prefabrykaty drobnowymiarowe mogą być składowane w stosach do wysokości 1,80 m. Stosy muszą być prawidłowo ułożone i odpowiednio zabezpieczone przed przewróceniem.

2.10.3. Włazy i stopnie

Składowanie włazów i stopni żłazowych może odbywać się na odkrytych składowiskach, z dala od substancji działających korodująco.

Włazy muszą być posegregowane wg klas (typów). Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i odwodniona.

2.10.4. Wpusty żeliwne

Skrzynki lub ramki wpustów mogą być przechowywane na wolnym powietrzu na paletach w stosach o wysokości maksymalnej 1,5 m.

Nie dopuszcza się wystawiania skrzynki lub ramki poza powierzchnię palety.

Jednostki należy układać w stosy z zachowaniem wolnych przejść między nimi, gwarantujących możliwość użycia sprzętu mechanicznego do załadunku i rozładunku.

2.10.5. Kruszywo

Składowisko kruszywa powinno być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanego odcinka kanalizacji. Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone z odpowiednim odwodnieniem, zabezpieczające kruszywo przed zanieczyszczeniem w czasie jego składowania i poboru.

Zgodnie z Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. wyroby budowlane wprowadzane do obrotu muszą posiadać deklarację właściwości użytkowych.

Dopuszcza się zastosowanie materiałów równoważnych o podobnych parametrach zatwierdzone przez Zamawiającego i Projektanta.

3. SPRZĘT

Roboty związane z wykonaniem układów technologicznych będą wykonywane ręcznie oraz przy pomocy wymienionych urządzeń i narzędzi do prac instalacyjnych.

Stosowany sprzęt będzie zgodny ze specyfikacją i wykazem sprzętu ujętym w kosztorysie inwestorskim.

Stosowany sprzęt:

- koparka przedsiębierna,
- samochód samowyładowczy,
- samochód skrzyniowy,
- szlifierka kątowa,
- dźwig samochodowy,
- podnośnik widłowy,
- spycharka kołowa lub gąsienicowa,
- sprzęt do zagęszczania gruntu,
- beczkowóz,
- pompy do odwodnienia wykopów na czas budowy,
- przewody parciane do odprowadzania wody z wykopów,
- agregat prądotwórczy przewoźny,
- niwelator, teodolit z pomocniczymi urządzeniami,
- taśma miernicza,
- urządzenie do wykonywania połączeń wciskowych,
- komplet narzędzi do obcinania rur i fazowania bosego końca,
- podbijaki drewniane do rur,
- wciągarka ręczna,
- wciągarka mechaniczna,
- betoniarki,
- żurawie,
- wibratory,

TOM II. Kanalizacja deszczowa.

- *****
- zamknięcia mechaniczne - korki, lub zamknięcia pneumatyczne - worki gumowe, dla poszczególnych średnic kanałów, służące do zamykania kanałów podczas napraw, badań odbiorczych na szczelność i płukania.

Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót. Sposób wykonania robót oraz sprzęt zaakceptuje Zleceniodawca.

4. TRANSPORT

Warunki ogólne stosowania transportu podano w Specyfikacji Technicznej D-00.00. „Wymagania ogólne”.

4.1. Rury PVC-U i PP-B.

Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości.

Wyładunek rur w wiązkach wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widełkami lub dźwigni z belką umożliwiającą zaciskanie się zawieszin na wiązce. Nie wolno stosować zawieszin z lin metalowych lub łańcuchów. Gdy rury ładowane są teleskopowo (rury o mniejszej średnicy wewnątrz rur o większej średnicy) przed rozładowaniem wiązki należy wyjąć rury „wewnętrzne”.

Z uwagi na specyficzne właściwości rur należy przy transporcie zachowywać następujące dodatkowe wymagania:

- przewóz rur może być wykonywany wyłącznie samochodami skrzyniowymi,
- przewóz powinno się wykonać przy temperaturze powietrza -5°C do $+30^{\circ}\text{C}$, przy czym powinna być zachowana szczególna ostrożność przy temperaturach ujemnych, z uwagi na zwiększoną kruchość tworzywa,
- na platformie samochodu rury muszą leżeć kielichami naprzemianlegle, na podkładach drewnianych o szerokości co najmniej 10 cm i grubości co najmniej 2,5 cm, ułożonych prostopadle do osi rur,
- wysokość ładunku na samochodzie nie powinna przekraczać 1 m,
- rury muszą być zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuchy spinające boczne ściany skrzyni samochodu,
 - przy załadunku rur nie można ich rzucać ani przetaczać po pochylni,
 - przy długościach większych niż długość pojazdu, wielkość zwisu rur nie może przekraczać 1 m.

Kształtki kanalizacyjne należy przewozić w odpowiednich pojemnikach z zachowaniem ostrożności jak dla rur z PVC-U i PP-B.

4.2. Kręgi

Transport kręgów powinien odbywać się samochodami w pozycji wbudowania lub prostopadle do pozycji wbudowania.

Dla zabezpieczenia przed uszkodzeniem przewożonych elementów, Wykonawca dokona ich usztywnienia przez zastosowanie przekładek, rozporów i klinów z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów.

Podnoszenie i opuszczanie kręgów należy wykonywać za pomocą minimum trzech lin zawiesia rozmieszczonych równomiernie na obwodzie prefabrykatu.

Do podnoszenia elementów należy użyć haków o odpowiednich wymiarach - np.: DIN 7541, OKN, BK, BKL o szerokości "gardzieli" 25-30 mm i udźwigu 1000-1500 kg na hak. Użycie nieodpowiednich haków może spowodować uszkodzenie przenoszonych elementów.

Zaleca się przewozić prefabrykaty w pozycji ich wbudowania.

Środki transportu przeznaczone do kołowego przewozu poziomego prefabrykatów muszą być wyposażone w urządzenia zabezpieczające przed możliwością przesunięcia się prefabrykatu oraz przed możliwością zachwiania równowagi środka transportowego.

Przy transporcie prefabrykatów w pozycji poziomej na kołowym środku transportowym prefabrykaty należy układać na elastycznych przekładkach ułożonych w pionie.

Prefabrykaty o powierzchniach specjalnie wykończonych muszą być w czasie transportu i składowania układane na przekładkach eliminujących możliwość uszkodzenia tych powierzchni i oddzielone od siebie w sposób zabezpieczający wykończone powierzchnie przed uszkodzeniami.

Liczba prefabrykatów ułożonych na środku transportowym powinna być dostosowana do wytrzymałości betonu i warunków zabezpieczenia ich przed uszkodzeniem.

Przy transporcie prefabrykatów w pozycji pionowej na kołowych środkach transportowych

TOM II. Kanalizacja deszczowa.

prefabrykaty muszą być układane na elastycznych podkładkach ułożonych w pionie pod uchwytami montażowymi.

Prefabrykaty posiadające prostą płaską powierzchnię wsporczą muszą być ustawione na podkładkach o przekroju prostokątnym, a prefabrykaty o skomplikowanym profilu powierzchni wsporczej muszą być ustawione na podkładkach o profilu odpowiednio dostosowanym do kształtu tej powierzchni.

4.3. Włazy kanałowe

Włazy kanałowe mogą być transportowane dowolnymi środkami komunikacyjnymi. Włazy należy podczas transportu zabezpieczyć przed przemieszczaniem i uszkodzeniem. Włazy typu ciężkiego mogą być przewożone luzem, natomiast typu lekkiego należy układać na paletach po 10 sztuk i łączyć taśmą stalową.

4.4. Wpusty żeliwne

Skrzynki lub ramki wpustów mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ustawić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie, i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Jednostki ładunkowe należy układać w warstwach w zależności od środka transportu i wytrzymałości palety. Rozmieszczenie jednostek powinno umożliwić użycie sprzętu mechanicznego do rozładunku.

4.5. Mieszanka betonowa

Transport mieszanki betonowej (w tym warunki i czas transportu) do miejsca jej układania nie powinien powodować:

- segregacji składników,
- zmiany składu mieszanki,
- zanieczyszczenia mieszanki,
- obniżenia temperatury przekraczającej granicę określoną w wymaganiach technologicznych.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Ogólne warunki wykonania robót podano w Specyfikacji Technicznej D-00.00. „Wymagania ogólne” pkt 5.0.

Wykonawca przedstawi Zleceniodawcy do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będzie wykonana kanalizacja deszczowa.

5.2. Roboty przygotowawcze

Projektowana oś kanału powinna być oznaczona w terenie przez geodetę z uprawnieniami. Oś przewodu wyznaczyć w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągów reperów roboczych.

Punkty na osi trasy należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików, tzw. kołków osiowych z gwoździami. Kołki osiowe należy wbić na każdym załamaniu trasy, a na odcinkach prostych co ok. 30-50 m. Na każdym prostym odcinku należy utrwalić co najmniej 3 punkty. Kołki świadki wbija się po obu stronach wykopu, tak aby istniała możliwość odtworzenia jego osi podczas prowadzenia robót. W terenie zabudowanym repery robocze należy osadzić w ścianach budynków w postaci haków lub bolców. Ciąg reperów roboczych należy nawiązać do reperów sieci państwowej.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wykonać urządzenie odwadniające, zabezpieczające wykopy przed wodami opadowymi, powierzchniowymi i gruntowymi. Urządzenie odprowadzające należy kontrolować i konserwować przez cały czas trwania robót.

Przed przystąpieniem do budowy kanalizacji należy udrożnić istniejące odcinki kanalizacji, do których przewidziano podłączenie projektowanych kanałów.

5.3. Roboty ziemne

Wykopy pod kanalizację należy wykonać o ścianach pionowych lub ze skarpami, ręcznie lub mechanicznie, zgodnie z normami BN-83/8836-02 [24], PN-68/B-06050 [3].

Wykop pod kanał należy rozpocząć od najniższego punktu, tj. od wylotu do odbiornika i prowadzić w górę w kierunku przeciwnym do spadku kanału. Zapewnia to możliwość grawitacyjnego odpływu wód z wykopu w czasie opadów oraz odwodnienia wykopów nawodnionych.

Krawędzie boczne wykopu oznacza się przez odmierzenie od kołków osiowych, prostopadle do trasy kanału, połowy szerokości wykopu i wbicie w tym miejscu kołków krawędziowych, naciągnięcie

TOM II. Kanalizacja deszczowa.

sznura wzdłuż nich i naznaczenie krawędzi na gruncie łopatą.

Wydobywaną ziemię na odkład należy składować wzdłuż krawędzi wykopu w odległości 1,0 m od jego krawędzi, aby utworzyć przejście wzdłuż wykopu. Przejście to powinno być stale oczyszczane z wyrzucanej ziemi.

Bezpieczne nachylenie skarp wykopu do głębokości 4,0 m powinno wynosić zgodnie z BN-83/8836-02 [24], przy braku wody gruntowej i usuwisk:

- w gruntach bardzo spoistych 2:1,
- w gruntach kamienistych (rumosz, wietrzelina) i skalistych spękanych 1:1,
- w pozostałych gruntach spoistych oraz wietrzelinach i rumoszach gliniastych 1:1,25,
- w gruntach niespoistych 1:1,50,

przy równoczesnym zapewnieniu łatwego i szybkiego odpływu wód opadowych od krawędzi wykopu z pasa terenu szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu.

Dla gruntów nawodnionych należy prowadzić wykopy umocnione.

Przy prowadzeniu robót przy pasie czynnej jezdni, wykopy należy umocnić wypraskami. Obudowa powinna wystawać 15 cm ponad teren.

Spód wykopu należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 2 do 5 cm w gruncie suchym, a w gruncie nawodnionym około 20 cm. Wykopy należy wykonać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu. Pogłębienie wykopu do projektowanej rzędnej należy wykonać bezpośrednio przed ułożeniem podsypki.

W trakcie realizacji robót ziemnych należy nad wykopami ustawić ławy celownicze umożliwiające odtworzenie projektowanej osi wykopu i przewodu oraz kontrolę rzędnych dna.

Ławy należy montować nad wykopem na wysokości ok. 1,0 m nad powierzchnią terenu w odstępach co 30 m. Ławy muszą mieć wyraźne i trwałe oznakowanie projektowanej osi przewodu.

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem, muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację.

Wyjście (zejście) po drabinie z wykopu powinno być wykonane z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1 m od poziomu terenu, w odległościach nie przekraczających 20 m.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w Dokumentacji Projektowej.

Tolerancja dla rzędnych dna wykopu nie powinna przekraczać ± 3 cm dla gruntów zwięzłych, ± 5 cm dla gruntów wymagających wzmocnienia. Natomiast tolerancja szerokości wykopu wynosi ± 5 cm.

5.3.1. Odspojenie i transport urobku

Rozluźnienie gruntu odbywa się ręcznie za pomocą łopat i oskardów lub mechanicznie koparkami. Rozluźniony grunt wydobywa się na powierzchnię terenu przez przerzucanie nad krawędzią wykopu. Transport urobku należy złożyć w miejsce wybrane Wykonawcą.

5.3.2. Obudowa ścian i rozbiórka obudowy

Wykonawca przedstawi do akceptacji Zleceniodawcy szczegółowy opis proponowanych metod zabezpieczenia wykopów na czas budowy kanalizacji deszczowej, zapewniający bezpieczeństwo pracy i ochronę wykonywanych robót.

5.3.3. Odwodnienie wykopu na czas budowy kolektorów

Przy budowie kanalizacji w zależności od głębokości wykopu, rodzaju gruntu i wysokości wymaganej depresji, mogą występować trzy metody odwodnienia:

- powierzchniowa,
- drenażu poziomego,
- depresji statycznego poziomu zwierciadła wody gruntowej.

Przy odwodnieniu poprzez depresję statycznego poziomu zwierciadła wody gruntowej należy zastosować typowe zestawy igłofiltrów a głębokości 5-6 m montowane za pomocą wplukiwanej rury obsadowej śr. 0,051 m. Igłofiltry wplukiwać w grunt po obu stronach co 1,0 m naprzemiennie. Po zainstalowaniu pierwszego igłofiltru należy przeprowadzić próbę pompowania w czasie 6 godzin za pomocą pompy przeponowej celem ustalenia stałego wydatku wody i prawidłowości obsypki filtracyjnej.

Zakres robót odwadniających należy dostosować do rzeczywistych warunków gruntowo-wodnych w trakcie wykonywania robót.

5.3.4. Podłoże

5.3.4.1. Podłoże naturalne

TOM II. Kanalizacja deszczowa.

Podłoże naturalne stosuje się w gruntach sypkich, suchych (naturalnej wilgotności) z zastrzeżeniem posadowienia przewodu na nienaruszonym spodzie wykopu.

Podłoże naturalne powinno umożliwić wyprofilowanie do kształtu spadów przewodu.

Podłoże naturalne należy zabezpieczyć przed:

- rozmyciem przez płynące wody opadowe lub powierzchniowe za pomocą rowka o głębokości 0,2-0,3 m i studzienek wykonanych z jednej lub obu stron dna wykopu w sposób zapobiegający dostaniu się wody z powrotem do wykopu i wypompowanie gromadzącej się w nich wody;
- dostępem i działaniem korozyjnym wody podziemnej przez obniżenie jej zwierciadła o co najmniej 0,50 m poniżej poziomu podłoża naturalnego. Badania podłoża naturalnego wykonać.

5.3.4.2. Podłoże wzmocnione (sztuczne)

W przypadku zalegania w pobliżu innych gruntów, niż te które wymieniono w pkt 5.3.4.1., należy wykonać podłoże wzmocnione.

Podłoże wzmocnione należy wykonać jako:

- podłoże piaskowe przy naruszeniu gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne lub przy nienawodnionych skałach, gruntach spoistych (gliny, iły), makroporowatych i kamienistych;
- podłoże żwirowo-piaskowe lub tłuczniowo-piaskowe:
 - przy gruntach nawodnionych słabych i łatwo ściśliwych (muły, torfy, itp.) o małej grubości po ich usunięciu;
 - przy gruntach wodonośnych (nawodnionych w trakcie robót odwadniających);
 - w razie naruszenia gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne dla przewodów;
 - jako warstwa wyrównawcza na dnie wykopu przy gruntach zbitych i skalistych;
 - w razie konieczności obetonowania rur.

Grubość warstwy podsypki powinna wynosić co najmniej 0,15 m.

Wzmocnienie podłoża na odcinkach pod złączami rur powinno być wykonane po próbie szczelności odcinka kanału.

Niedopuszczalne jest wyrównanie podłoża ziemią z urobku lub podkładanie pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu.

Podłoże powinno być tak wyprofilowane, aby rura spoczywała na nim jedną czwartą swojej powierzchni. Dopuszczalne odchylenie w planie krawędzi wykonanego podłoża wzmocnionego od ustalonego na ławach celowniczych kierunku osi przewodu nie powinno przekraczać:

- dla przewodów PVC 10 cm,
- dla pozostałych 5 cm.

Dopuszczalne zmniejszenie grubości podłoża od przewidywanej w Dokumentacji Projektowej nie powinno być większe niż 10%.

Dopuszczalne odchylenie rzędnych podłoża od rzędnych przewidzianych w Dokumentacji Projektowej nie powinno przekraczać w żadnym jego punkcie ± 1 cm.

Badania podłoża naturalnego i umocnionego – zgodnie z wymaganiami normy PN-81/B-10735 [6].

5.3.5. Zasyпка i zagęszczenie gruntu

Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoszczelnej. Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu powinna wynosić co najmniej 0,3 m dla rur z PVC.

Zasypanie kanału przeprowadza się w trzech etapach:

- etap I – wykonanie warstwy ochronnej rury kanałowej z wyłączeniem odcinków na złączach;
- etap II – po próbie szczelności złącz rur kanałowych, wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń;
- etap III – zasyp wykopu gruntem rodzimym, warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i rozbiórką odeskowań i rozpór ścian wykopu.

Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sypki, drobno lub średnioziarnisty wg PN-86/B-02480 [1]. Materiał zasypu powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu, ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod złącza, żeby kanał nie uległ zniszczeniu. Zasypanie wykopów powyżej warstwy ochronnej dokonuje się gruntem rodzimym, jeżeli spełnia powyższe wymagania, warstwami 0,1-0,2 m,

TOM II. Kanalizacja deszczowa.

z jednoczesnym zagęszczeniem i ewentualną rozbiórką odeskowań i rozpór ścian wykopu.

Zasypanie wykopów należy wykonać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczenia przy zachowaniu wymagań dotyczących zagęszczenia gruntów i zgodnie z wymaganiami normy BN-72/8932-01 [25] dla dróg o ruchu ciężkim i bardzo ciężkim.

W terenach zielonych, jeżeli przykrycie przekracza 4 m, obsypka rury w strefie niebezpiecznej powinna być zagęszczona do wskaźnika zagęszczenia 0,90; dla mniejszego przykrycia stopień zagęszczenia powinien wynosić 0,85.

Do zasypania wykopów należy zastosować materiał z dowozu wraz z kosztami pozyskania, transportu i wbudowania.

5.4. Roboty montażowe

Po przygotowaniu wykopu i podłoża zgodnie z punktem 5.3 można przystąpić do wykonania montażowych robót kanalizacyjnych.

W celu zachowania prawidłowego postępu robót montażowych należy przestrzegać zasady budowy kanału od najniższego punktu kanału w kierunku przeciwnym do spadku. Spadki i głębokości posadowienia kolektora muszą być zgodne z Dokumentacją Projektową.

5.4.1. Ogólne warunki układania kanałów

Po przygotowaniu wykopu i podłoża zgodnie z punktem 5.3. można przystąpić do wykonania montażowych robót kanalizacyjnych.

Technologia budowy sieci musi gwarantować utrzymanie trasy i spadków przewodów. Do budowy kanałów w wykopie otwartym można przystąpić po częściowym odbiorze technicznym wykopu i podłoża na odcinku co najmniej 30 m.

Przewody kanalizacji deszczowej należy ułożyć zgodnie z wymaganiami normy PN-92/B-10735 [6].

Materiały użyte do budowy przewodów muszą być zgodne z dokumentacją projektową i STWiOR.

Rury do budowy przewodów przed opuszczeniem do wykopu należy oczyścić od wewnątrz i zewnątrz z ziemi oraz sprawdzić czy nie uległy uszkodzeniu w czasie transportu i składowania.

Rury PVC do wykopu należy opuścić ręcznie, za pomocą jednej lub dwóch lin. Niedopuszczalne jest zrzućcie rur do wykopu. Rury należy układać zawsze kielichami w kierunku przeciwnym do spadku dna wykopu.

Rury betonowe należy opuszczać za pomocą trójnogów wykopowych.

Każda rura po ułożeniu zgodnie z osią i niweletą powinna ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości, na co najmniej 1/4 obwodu, symetrycznie do jej osi.

Dopuszcza się pod złączami kielichowymi wykonanie odpowiednich gniazd w celu umożliwienia właściwego uszczelnienia złączy. Poszczególne rury należy unieruchomić (przez obsypanie ziemią po środku długości rury) i mocno podbić z obu stron, aby rura nie mogła zmienić swego położenia do czasu wykonania uszczelnienia złączy. Należy sprawdzić prawidłowość ułożenia rury (oś i spadek) za pomocą ław celowniczych, ławy mierniczej, pionu i uprzednio umieszczonych na dnie wykopu reperów pomocniczych.

Odchyłka osi ułożonego przewodu od osi projektowanej nie może przekraczać ± 20 mm dla rur PVC.

Spadek dna rury powinien być jednostajny, a odchyłka spadku nie może przekraczać ± 1 cm.

Po zakończeniu prac montażowych w danym dniu należy otwarty koniec ułożonego przewodu zabezpieczyć przed ewentualnym zamuleniem wodą gruntową lub opadową przez zatkanie wlotu odpowiednio dopasowaną pokrywą.

Po sprawdzeniu prawidłowości ułożenia przewodów i badaniu szczelności należy rury zasypać do takiej wysokości, aby znajdujący się nad nim grunt uniemożliwił spłynięcie ich po ewentualnym zalaniu.

5.4.2. Kanały PVC i PP

Rury można układać przy temperaturze powietrza od 0° do +30°C. Przy układaniu pojedynczych rur na dnie wykopu, z uprzednio przygotowanym podłożem, należy:

- wstępnie rozmieścić rury na dnie wykopu,
- wykonać złącza, przy czym rura kielichowa (do której jest wciskany bosy koniec następnej rury) winna być uprzednio obsypana warstwą ochronną 30 cm ponad wierzch rury, z wyłączeniem odcinków połączenia rur. Osie łączonych odcinków rur muszą się znajdować na jednej prostej, co należy uregulować odpowiednimi

TOM II. Kanalizacja deszczowa.

podkładami pod odcinkiem wciskowym.

Rury z PVC i PP należy łączyć za pomocą kielichowych połączeń wciskowych uszczelnionych specjalnie wyprofilowanym pierścieniem gumowym. W celu prawidłowego przeprowadzenia montażu przewodu należy właściwie przygotować rury z PVC i PP, wykonując odpowiednio wszystkie czynności przygotowawcze, takie jak:

- przycinanie rur,
- ukosowanie bosych końców rur i ich oznaczenie.

Przed wykonaniem połączenia kielichowego wciskowego należy zukosować bosc końce rury pod kątem 15°. Wymiary wykonanego skosu muszą być takie, aby powierzchnia połowy grubości ścianki rury była nadal prostopadła do osi rury. Na bosym końcu rury należy przy połączeniu kielichowym wciskowym zaznaczyć głębokość złącza.

Złącza kielichowe wciskane należy wykonywać wkładając do wgłębienia kielicha rury specjalnie wyprofilowaną pierścieniową uszczelkę gumową, a następnie wciskając bosy zukosowany koniec rury do kielicha, po uprzednim nasmarowaniu go smarem silikonowym. Do wciskania boscgo końca rury przy średnicach powyżej 90 mm używać należy wciskarek.

Potwierdzeniem prawidłowego wykonania połączenia powinno być osiągnięcie przez czoło kielicha granicy wcisku oraz współosiowość łączonych elementów.

Podobne wymagania odnoszą się do łączenia bosych odcinków rur o średnicy 630 mm za pomocą nasuwki z pierścieniem gumowym. Należy przy tym zwrócić uwagę na to, aby koniec bosy rury posiadał oznaczenie granicy wcisku. Oznaczenia te muszą być podane przez producenta.

Połączenia kielichowe przed zasypaniem należy owinać folią z tworzywa sztucznego w celu zabezpieczenia przed ścieraniem uszczelki w czasie pracy przewodu.

5.4.3. Studzienki kanalizacyjne

5.4.3.1. Ogólne wytyczne wykonawstwa

Studzienki kanalizacyjne o Ø100, 120 i 150 cm należy wykonać w konstrukcji mieszanej monolityczno-prefabrykowanej zgodnie z dokumentacją projektową i wymaganiami normy PN-92/8-10729 [5].

Elementy prefabrykowane, zależnie od ciężaru, można układać ręcznie lub przy użyciu lekkiego sprzętu montażowego. Przy montażu elementów należy zwrócić uwagę na właściwe ustawienie kręgów i płyt, wykorzystując oznaczenia montażowe (linie) znajdujące się na wyżej wymienionych elementach. Studzienki należy wykonać równolegle z budową kanałów deszczowych.

5.4.3.2. Wykonanie poszczególnych elementów studzienki

A. Komora robocza

Przy zagłębieniu mniejszym niż 3 m studzienka na całej wysokości powinna mieć średnicę komory roboczej. Komora robocza powinna mieć wysokość minimum 2,0 m. Komorę wykonuje się z materiałów trwałych: z kręgów żelbetowych, betonu hydrotechnicznego. Przejście rur przez ścianę komory roboczej należy wykonać poprzez tuleję ochronną w sposób określony przez producenta.

W części monolitycznej należy pozostawić otwory na wprowadzenie kanałów. Nad otworem powinno pozostać nadproże o min. wysokości 15 cm – 20 cm. Wszystkie styki kręgów muszą być zatarte na gładko z obu stron zaprawą cementową marki „80”.

Włączenie projektowanych kanałów do istniejących studzienek kanalizacyjnych w przypadku, gdy różnice rzędnych dna kanałów dopływowego i odpływowego przekracza 0,50 m należy dokonać poprzez spad w postaci rury pionowej usytuowanej na zewnątrz studzienki, z zastosowaniem elementów (kształtek) z PVC. Na spadzie wykonać obudowę z betonu C20/25.

Przed wykonaniem otuliny betonowej przeprowadzić próbę szczelności, a następnie spad zabezpieczyć taśmami samoprzylepnymi.

B. Komin włazowy

Komin włazowy powinien być wykonany z kręgów żelbetowych o śr. 100, 120 i 150 cm. Posadowienie komina należy wykonać na płycie żelbetowej przejściowej.

C. Dno studzienki

Dno studzienki należy wykonać na mokro w formie płyty dennej z betonu C40/50, w gruncie nawodnionym z dodatkiem środka uszczelniającego.

D. Właz kanałowy

Żeliwne włazy kanałowe należy montować na płycie pokrywowej, lokalizacja włazów nad spoczynkiem o największej powierzchni.

TOM II. Kanalizacja deszczowa.

Studzienki usytuowane w korpusach drogi muszą mieć włącz typu ciężkiego śr. 600 mm.

E. Stopnie złazowe

Stopnie złazowe w ścianie komory roboczej oraz komina włazowego należy montować mijankowo w dwóch rzędach, w odległościach pionowych 0,30 m i w odległości poziomej osi stopni 0,30 m. Pierwszy stopień w kominie powinien być stopniem skrzynekowym.

Studzienki zlokalizowane w jezdniach należy wykonać z pierścieniem odciażającym ułożonym na fundamencie betonowym C12/15 gr. 20cm. z włazem żeliwnym D 400 do zawalcowania z wkładką tłumiącą, pokrywa z zatrzaskami.

5.4.4. Studzienki ściekowe (wpusty deszczowe)

Studzienki ściekowe, przeznaczone do odprowadzenia wód opadowych z jezdni dróg muszą być z wpustem ulicznym żeliwnym i osadnikiem. Podstawowe wymiary studzienek wynoszą:

- głębokość studzienki od wierzchu skrzynki wpustu do dna wylotu przykanalika wg dokumentacji projektowej,
- osadnik głębokości 0,5 m;
- studzienki ściekowej o średnicy wewnętrznej 500 mm

5.4.5. Osadnik i separator

Osadniki należy zamontować zgodnie z dokumentacją projektową i instrukcją producenta oraz dołączoną specyfikacją techniczną.

5.4.6. Próba szczelności

Próbę szczelności przewodów należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami PN-92/B-10735 punkt 6 [6].

5.4.7. Miejsca kolizji i skrzyżowań.

Roboty ziemne w miejscach kolizji z innymi sieciami prowadzić pod nadzorem właścicieli tych sieci.

Wszystkie napotkane na trasie wykonywanego wykopu rurociągi podziemne, krzyżujące się lub równoległe do wykopu muszą zostać zabezpieczone przed uszkodzeniem. Istniejące wodociągi, kable, gazociągi podwieszać do konstrukcji wsporczych wykonanych indywidualnie na budowie w trakcie prowadzenia robót. Po wykonaniu skrzyżowań przestrzeń pomiędzy kanałem a uzbrojeniem istniejącym wypełnić mieszanką żwirowo-piaskową.

W przypadku skrzyżowania z rurociągami gazowymi należy stosować normę PN-91/M-34501. Ponadto należy stosować się do warunków zawartych w Rozp. Min. Przem. i Handlu z dnia 14.11.1995 (Dz. U. nr 139 z dnia 7.12.1995) i w Rozp. Min. Gosp. z dnia 30.07.2001 (Dz. U. nr 97/2001 z dnia 11.09.2001).

W przypadku skrzyżowania z kablami elektroenergetycznymi należy stosować normę

PN-76/E-05125. W przypadkach koniecznych stosować na kablach dzielone rury osłonowe, dwudzielne, z dodaniem 0,5 m rury po obu stronach kabla. Prace zabezpieczające należy wykonać po wyłączeniu kabli spod napięcia i pod nadzorem ich właścicieli.

W przypadku skrzyżowania z kablami telekomunikacyjnymi należy stosować normę ZN-96 TPSA-004.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji Technicznej D-00.00. „Wymagania Ogólne”.

Kontrola związana z wykonaniem kanalizacji deszczowej powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami normy PN-92/B-10735 [6]. Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po wykonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie. Kontrola jakości robót powinna obejmować następujące badania: zgodności z Dokumentacją Projektową, badania wykopów otwartych, podłoża naturalnego, zasypu przewodu, podłoża wzmocnionego, materiałów, ułożenia przewodów na podłożu, szczelności przewodu na eksfiltrację i infiltrację, zabezpieczenia przewodu i studzienek przed korozją, wykonania wylotów, separatorów.

- Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonywanych bądź wykonanych robót z Dokumentacją Projektową oraz na

TOM II. Kanalizacja deszczowa.

stwierdzeniu wzajemnej zgodności na podstawie oględzin i pomiarów.

- Badania wykopów otwartych obejmują badania materiałów i elementów obudowy, zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, zachowanie warunków bezpieczeństwa pracy, a ponadto obejmują sprawdzenie metod wykonywania wykopów.
 - Badania podłoża naturalnego przeprowadza się dla stwierdzenia czy grunt podłoża stanowi nienaruszalny rodzimy grunt sypki, ma naturalną wilgotność, nie został podebrany, jest zgodny z określonymi warunkami w Dokumentacji Projektowej i odpowiada wymaganiom normy PN-86/B-02480 [1]. W przypadku niezgodności z warunkami określonymi w Dokumentacji Projektowej należy przeprowadzić dodatkowe badania wg PN-81/B-03020 [2] rodzaju i stopnia agresywności środowiska i wprowadzić korektę w Dokumentacji Projektowej oraz przedstawić do akceptacji ZAMAWIAJACEMU.
 - Badania zasypu przewodu sprowadza się do badania warstwy ochronnej zasypu, zasypu przewodu do powierzchni terenu.
 - Badania warstwy ochronnej zasypu należy wykonać przez pomiar jego wysokości nad wierzchem kanału, zbadanie dotykiem sypkości materiału użytego do zasypu, skontrolowanie ubicia ziemi. Pomiar należy wykonać z dokładnością do 10 cm w miejscach odległych od siebie nie więcej niż 50 m.
 - Badania nasypu stałego sprowadza się do badania zagęszczenia gruntu nasypowego wg BN-77/8931-12 [23], wilgotności zagęszczonego gruntu.
 - Badania podłoża wzmocnionego przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne i obmiar, przy czym grubość podłoża należy wykonać w trzech wybranych miejscach badanego odcinka podłoża z dokładnością do 1 cm. Badanie to obejmuje ponadto usytuowanie podłoża w planie, rzędne podłoża i głębokość ułożenia podłoża.
 - Badanie materiałów użytych do budowy kanalizacji następuje przez porównanie ich cech z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej i STWiOR, w tym: na podstawie dokumentów określających jakość wbudowanych materiałów i porównanie ich cech z normami przedmiotowymi, atestami producentów lub warunkami określonymi w STWiOR oraz bezpośrednio na budowie przez oględziny zewnętrzne lub przez odpowiednie badania specjalistyczne.
 - Badania w zakresie przewodu, studzienek, separatorów obejmują czynności wstępne sprowadzające się do pomiaru długości (z dokładnością do 10 cm) i średnicy (z dokładnością 1 cm), badanie ułożenia przewodu na podłożu w planie i w profilu, badanie połączenia rur i prefabrykatów. Ułożenie przewodu na podłożu naturalnym i wzmocnionym powinno zapewnić oparcie rur na co najmniej 1/4 obwodu. Sprawdzenie wykonania połączeń rur i prefabrykatów należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne.
 - Badania szczelności odcinka przewodu na eksfiltrację obejmują: badanie stanu odcinka kanału wraz ze studzienkami, napełnienie wodą i odpowietrzenie przewodu, pomiar ubytku wody. Podczas próby należy prowadzić kontrolę szczelności złączy, ścian przewodu i studzienek. W przypadku stwierdzenia ich nieszczelności należy poprawić uszczelnienie, a w razie niemożliwości oznaczyć miejsce wycieku wody i przerwać badanie do czasu usunięcia przyczyn nieszczelności.
 - Badanie szczelności odcinka przewodu na infiltrację obejmuje: badanie stanu odcinka kanału wraz ze studzienkami, pomiar dopływu wody gruntowej do przewodu. W czasie trwania próby szczelności należy prowadzić obserwację i robić odczyty co 30 min. położenia zwierciadła wody gruntowej na zewnątrz i w kincie poszczególnych studzienek.
 - Badanie zabezpieczenia przewodu, studzienek przed korozją należy wykonać od zewnątrz po próbie szczelności odcinka przewodu na eksfiltrację, zaś od wewnątrz po próbie szczelności na infiltrację. Izolację powierzchniową przewodu i studzienek należy sprawdzić przez opukanie młotkiem drewnianym, natomiast wypełnienie spoin okładzin zabezpieczających izolację studzienek przez oględziny zewnętrzne.
 - Kanały, odgałęzienia i włączenia do kanału istniejącego wymagają przeglądów

TOM II. Kanalizacja deszczowa.

technicznych w stanie odkrytym. Realizowany kanał wymaga przeglądu technicznego w stanie odkrytym odcinkami (od studni do studni). Kanały i odgałęzienia wraz z gotowymi studniami wymagają przeglądu kamerą TV w stanie zakrytym. Przed dokonaniem przeglądu kamerą TV sieć musi być wyczyszczona hydrodynamicznie na koszt wykonawcy.

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).

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 inspekcją 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

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w Specyfikacji Technicznej D-00.00. „Wymagania ogólne”. Jednostką obmiarową kanalizacji jest 1 metr (m) rury, dla każdego typu, średnicy.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji Technicznej D-00.00. „Wymagania ogólne”.

8.1. Odbiór częściowy

Przy odbiorze częściowym muszą być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót, dane geotechniczne obejmujące: zakwalifikowanie gruntów do odpowiedniej kategorii wg PN-86/B-02480 [1]; wyniki badań gruntów, ich uwarstwień, głębokości przemarzania, warunki posadowienia i ochrony podłoża gruntowego wg PN-81/B-03020 [2]; poziom wód gruntowych i powierzchniowych oraz okresowe wahania poziomów; stopień agresywności środowiska gruntowo-wodnego; uziarnienia warstw wodonośnych; stan terenu określony przed przystąpieniem do robót przez podanie znaków wysokościowych reperów, uzbrojenia podziemnego przebiegającego wzdłuż i w poprzek trasy przewodu, a także przekroje poprzeczne i przekrój podłużny terenu, zadrzewienie;
- Dziennik Budowy;
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów;
- dane określające objętość wód deszczowych, które mogą przenikać w grunt, stwierdzenie konieczności przeprowadzenia badań szczelności odbieranego przewodu na eksfiltrację, dane określające dopuszczalną objętość wód infiltracyjnych.

8.1.1. Zakres

Odbiór robót zanikających obejmuje sprawdzenie:

- sposobu wykonania wykopów pod względem: obudowy, oraz ich zabezpieczenia przed zalaniem wodą gruntową i z opadów atmosferycznych,
- przydatności podłoża naturalnego do budowy kanalizacji (rodzaj podłoża, stopień agresywności, wilgotności),
- warstwy ochronnej zasypu oraz zasypu przewodów do powierzchni terenu,
- zagęszczenia gruntu nasypowego oraz jego wilgotności,

TOM II. Kanalizacja deszczowa.

- podłoża wzmocnionego, w tym jego grubości, usytuowania w planie, rzędnych i głębokości ułożenia,
 - jakości wbudowanych materiałów oraz ich zgodności z wymaganiami Dokumentacji Projektowej, STWiOR oraz atestami producenta i normami przedmiotowymi;
 - ułożenia przewodu na podłożu naturalnym i wzmocnionym;
 - długości i średnicy przewodów oraz sposobu wykonania połączenia rur i prefabrykatów;
 - szczelności przewodów i studzienek na infiltrację,
 - materiałów użytych do zasypu i stanu jego ubicia,
 - izolacji przewodów i studzienek.

Odbiór częściowy polega na sprawdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową i STWiOR, użycia właściwych materiałów, prawidłowości montażu, szczelności oraz zgodności z innymi wymaganiami określonymi w pkt 6.0.

Długość odcinka podlegającego odbiorom częściowym nie powinna być mniejsza niż odległość między studzienkami. Wyniki z przeprowadzonych badań muszą być ujęte w formie protokołów i wpisane do Dziennika Budowy.

8.2. Odbiór techniczny końcowy

Przy odbiorze końcowym muszą być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumenty jak przy odbiorze częściowym;
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych;
- protokół przeprowadzonego badania szczelności całego przewodu;
- świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów;
- inwentaryzacja geodezyjna przewodów i obiektów na planach sytuacyjnych wykonana przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej przebiegu przewodów kanalizacji deszczowej (mapa opracowana w wersji elektronicznej):
 - wyniki pomiaru skartkować i wykreślić na mapie zasadniczej
 - uzupełnioną mapę zasadniczą ze skanować w pliku tif, skalibrować i „ustawić na prawidłowych współrzędnych w pliku dwg (AutoCad)
 - pod ten sam plik dwg wczytać pomierzone punkty inwentaryzowanych sieci, na podstawie wczytanych punktów „narysować mapę wektorową na takich samych zasadach jak kartowana jest mapa klasyczna (zasadnicza

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku Budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji Projektowej;
- protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek;
- aktualność Dokumentacji Projektowej, czy wprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia;
- protokoły badań szczelności całego przewodu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatności będą realizowane zgodnie z postanowieniami umowy.

9.1 Cena wykonania jednego metra kanalizacji deszczowej obejmuje:

- roboty pomiarowe, przygotowawcze, w tym: udrożnienie istniejącej kanalizacji deszczowej, wytyczenie trasy kanalizacji deszczowej;
- dostarczenie materiałów;
- wykonanie wykopu wraz z umocnieniem i ewentualnym odwodnieniem i wywozem urobku w miejsce wybrane przez Wykonawcę;
- demontaż istniejących studzienek zgodnie z dokumentacją projektową wraz z transportem materiału z rozbiórki;
- przygotowanie podłoża wzmocnionego;
- ułożenie rur kanałowych;
- wykonanie studzienek kanalizacyjnych, studzienek ściekowych,;

TOM II. Kanalizacja deszczowa.

- badania szczelności kanałów;
- wykonanie izolacji rur, studzienek;
- wykonanie kamerowania wykonanej sieci
- zasypanie i zagęszczenie wykopu gruntem wraz z kosztami pozyskania, transportem i wbudowania;
- Studzienki zlokalizowane w jezdniach należy wykonać z pierścieniem odciążającym ułożonym na fundamencie betonowym C12/15 gr. 20cm z włazem żeliwnym D 400 do zawalcowania z wkładką tłumiącą, pokrywa z zatrzaskami.
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w STWiOR;

9.2. Cena jednostkowa zamontowania osadnika i separatora obejmuje:

- dostarczenie urządzenia i dodatkowych materiałów;
- zamontowanie osadnika;

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Polskie Normy

- | | |
|------------------------|--|
| [1] PN-86-B-02480 | „Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opisy gruntów”. |
| [2] PN-81/B-03020 | „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie”. |
| [3] PN-68/B-06050 | „Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze”. |
| [4] PN-88/B-06250 | „Beton zwykły”. |
| [5] PN-92B-10729 | „Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne” |
| [6] PN-92/B-10735 | „Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze”. |
| [7] PN-90/B-14501 | „Zaprawy budowlane zwykłe”. |
| [8] PN-86/B-01802 | „Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Nazwy i określenia.” |
| [9] PN-74/B-24620 | „Lepik asfaltowy stosowany na zimno”. |
| [10] PN-74/B-24622 | „Roztwór asfaltowy do gruntowania”. |
| [11] PN-H-74051-2:1994 | „Włazy kanałowe klasy B, C, D”. |
| [12] PN-88/H-74080/01 | „Skrzynki żeliwne wpustów deszczowych. Wymagania i badania.” |
| [13] PN-88/H-74080/04 | „Skrzynki żeliwne wpustów deszczowych klasy C”. |
| [14] PN-64/H-74086 | „Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych”. |
| [15] PN-72/H-83104 | „Odlewy z żeliwa szarego. Tolerancje, wymiary, naddatki na obróbkę skrawania i odchyłki masy”. |
| [16] PN-85/C-89203 | „Kształtki kanalizacyjne z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.” |
| [17] PN-85/C-89205 | „Rury kanalizacyjne z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.” |
| [18] PN-87/B-01100 | „Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia.” |

10.2. Normy branżowe

- | | |
|-----------------------|--|
| [19] BN-86/8971-08 | „Prefabrykaty budowlane z betonu. Rury i kształtki ciśnieniowe. Kręgi betonowe i żelbetowe.” |
| [20] BN-62/6738-03 | „Beton hydrotechniczny. Składniki betonów. Wymagania techniczne.” |
| [21] BN-62/6738-04 | „Beton hydrotechniczny. Badania masy betonowej.” |
| [22] BN-62/6738-07 | „Beton hydrotechniczny. Składniki betonów. Wymagania techniczne.” |
| [23] BN-77/8931-12 | „Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu”. |
| [24] BN-83/8836 02 | „Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze”. |
| [25] BN-72/8932-01 | „Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.” |
| [26] BN-83/8971-06.02 | „Rury bezciśnieniowe. Rury betonowe i żelbetowe typów O, Os, C, Cs.” |