

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

**„Przebudowa kanału odprowadzającego ścieki oczyszczone z Grupowej
Oczyszczalni Ścieków „Dębogórze” na odcinku przebiegającym przez wieś
Kazimierz w gm. Kosakowo”**

ST-04 ROBOTY REMONTOWE

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP	150
1.1	Przedmiot ST-04	150
1.2	Zakres stosowania STWiORB.....	150
1.3	Zakres robót objętych STWiORB	150
1.4	Określenia podstawowe	150
2.	MATERIAŁY	152
2.1	Ogólne wymagania dotyczące materiałów	152
2.2	Wymagania materiałowe.....	153
2.2.1.	Rury(moduły) kanałowe.....	153
2.2.2.	Studnie kanalizacyjne GRP	154
2.2.3.	Beton	154
2.2.4.	Zaprawa cementowa	155
2.2.5.	Kruszywo.....	155
2.2.6.	Uziarnienie mieszanki niezwiązanej	155
2.2.7.	Parametry mieszanki niezwiązanej	155
2.2.8.	Woda	156
2.2.9.	Georuszt trójosiowy (heksagonalny)	156
2.3	Składowanie materiałów	157
2.3.1	Rury kanałowe	157
2.3.2	Prefabrykaty.....	158
2.3.3	Włazy	158
2.3.4	Kruszywo	158
2.3.5	Cement.....	158
2.3.6	Odbiór materiałów na budowie.	158
3	SPRZĘT.....	158
3.1.	Ogólne wymagania dotyczące sprzętu	158
3.2.	Sprzęt do wykonania warstw z mieszanek niezwiązanych stabilizowanych	159
4	TRANSPORT.....	159
4.1.	Ogólne wymagania dotyczące transportu	159
4.2.	Transport rur kanałowych.....	159
4.3.	Prefabrykaty.....	160
4.4.	Transport włazów kanałowych	160
4.5.	Transport mieszanki betonowej	160
4.6.	Transport kruszyw.....	160
4.7.	Transport cementu i jego przechowywanie	160
4.8.	Transport rusztów	160

5	WYKONANIE ROBÓT	161
5.1.	Ogólne zasady wykonania robót	161
5.2.	Roboty przygotowawcze	161
5.3.	Roboty ziemne	161
5.4.	Roboty montażowe	164
5.4.1	Kanał z rury GPR.....	164
5.4.2	Badanie szczelności	165
5.5.	Wykonanie podłoża z mieszanki niezwiązanej stabilizowanej georuszem.....	166
5.5.1	Przygotowanie podłoża.....	166
5.5.2	Przygotowanie mieszanki	167
5.5.3	Wytworzenie mieszanki	167
5.5.4	Ułożenie geosyntetyków	167
5.5.5	Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki	167
5.5.6	Utrzymanie warstwy ulepszanego podłoża.....	168
5.5.7	Odcinek próbny.....	168
6	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	168
6.1	Ogólne zasady kontroli jakości robót	168
6.2	Kontrola, pomiary i badania	169
6.2.1	Przed przystąpieniem do robót Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:	169
6.2.2	Kontrola, pomiary i badania w czasie robót	169
6.2.3	Badania przy odbiorze technicznym końcowym	170
6.2.4	Dopuszczalne tolerancje i wymagania.....	170
6.3	Kontrola wykonania podłoża z mieszanki niezwiązanej stabilizowanej georuszem	171
6.3.1	Badania przed przystąpieniem do robót	171
6.3.2	Badania w czasie robót.....	171
6.3.3	Wymagania dotyczące cech geometrycznych warstwy ulepszanego podłoża	172
6.4	Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami	173
6.4.1	Niewłaściwe cechy geometryczne warstwy	173
6.4.2	Niewłaściwa grubość warstwy	173
7	OBMIAR ROBÓT	173
7.1	Ogólne zasady obmiaru robót	173
7.2	Jednostka obmiarowa	173
8	ODBIÓR ROBÓT	174
8.1	Ogólne zasady odbioru robót	174
8.2	Odbiór częściowy	175
8.3	Odbiór końcowy	175
9	PODSTAWA PŁATNOŚCI	176
9.1	Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności.....	176

ST-04 – Roboty remontowe

„Przebudowa kanału odprowadzającego ścieki oczyszczone z Grupowej Oczyszczalni Ścieków „Dębogórze” na odcinku przebiegającym przez wieś Kazimierz w gm. Kosakowo”

9.2	Cena jednostki obmiarowej	176
10	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	177
10.1	Normy	177
10.2	Inne dokumenty	179

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot ST-04

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST-04) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z remontem i zarurowaniem kanału odprowadzającego ścieki oczyszczone z oczyszczalni ścieków GOŚ Dębogórze wraz kształtkami z GRP, wykonywanych w ramach realizacji zadania „Przebudowa kanału odprowadzającego ścieki oczyszczone z Grupowej Oczyszczalni Ścieków „Dębogórze” na odcinku przebiegającym przez wieś Kazimierz w gm. Kosakowo”.

1.2 Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych stanowią dokument kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem zarurowania kanału odprowadzającego ścieki w ramach zadania wymienionego w pkt. 1.1 niniejszej specyfikacji.

Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem n/w robót:

- zabudowa kształtek GRP w istniejącej obudowie kanału;
- budowa i montaż elementów uzbrojenia sieci kanalizacji takich jak otwory rewizyjne.

1.4 Określenia podstawowe

Kanalizacja - sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzania ścieków .

Kanał - liniowa budowla przeznaczona do grawitacyjnego odprowadzania ścieków.

Kanał deszczowy - kanał przeznaczony do odprowadzania ścieków opadowych.

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.

Studzienka kanalizacyjna - studzienka rewizyjna - na kanale nieprzelazowym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.

Studzienka przelotowa - studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału w planie, na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych. Studzienka połączeniowa - studzienka kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.

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.

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

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

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

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

Wylot ścieków - element na końcu kanału odprowadzającego ścieki do odbiornika.

Przejście syfonowe - jeden lub więcej zamkniętych przewodów kanalizacyjnych z rur żeliwnych, stalowych lub żelbetowych pracujących pod ciśnieniem, przeznaczonych do przepływu ścieków pod przeszkodą na trasie kanału.

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 spocznika.

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

Płyta przykrycia studzienki lub komory - płyta przykrywająca komorę roboczą.

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

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

Spocznik - element dna studzienki lub komory kanalizacyjnej pomiędzy kinetą a ścianą komory roboczej.

Stabilizacja mechaniczna – proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu przy wilgotności optymalnej kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu.

Warstwa ulepszanego podłoża – jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki niezwiązanej, która zapewnia uzyskanie wymaganych parametrów nośności i zagęszczenia pod podbudową nawierzchni drogowej oraz pozwala na uzyskanie wymaganej trwałości konstrukcji.

Mieszanka niezwiązana – ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym (od $d=0$ do D), który jest stosowany do wykonania ulepszanego podłoża gruntowego oraz warstw konstrukcji nawierzchni dróg.

Stabilizacja kruszywa georusztem – poprawa parametrów (nośności i zagęszczenia) warstwy mieszanki niezwiązanej dzięki ograniczeniu możliwości przemieszczeń ziaren kruszywa pod działaniem obciążenia, wynikającemu z mechanizmu zazębienia tych ziaren w sztywnym georuszcie.

Zazębienie – mechanizm współpracy kruszywa i georusztu pod wpływem obciążenia, opierający się na unieruchomieniu ziaren kruszywa w sztywnych oczkach georusztu.

Geosyntetyk – płaski materiał o postaci ciągłej, wytwarzany z tworzyw sztucznych stosowany w kontakcie z gruntem lub kruszywem.

Geosiatka ekstrudowana – dwuosiowa płaska struktura w postaci siatki, z otworami o kształcie kwadratu lub prostokąta znacznie większymi niż elementy składowe, i żebrami połączonymi w węzłach w procesie ekstruzji. Wiodące parametry opisujące geosiatkę to wytrzymałość na rozciąganie i odkształcenie przy zerwaniu.

Geosiatka zgrzewana – dwuosiowa płaska struktura w postaci siatki, z otworami o kształcie kwadratu lub prostokąta znacznie większymi niż elementy składowe, i żebrami połączonymi w węzłach w procesie zgrzewania lub spawania. Wiodące parametry opisujące geosiatkę to wytrzymałość na rozciąganie i odkształcenie przy zerwaniu.

Geosiatka przeplatana – dwuosiowa płaska struktura w postaci siatki, z otworami o kształcie kwadratu lub prostokąta znacznie większymi niż elementy składowe, i żebrami połączonymi w węzłach w procesie przeplatania. Wiodące parametry opisujące geosiatkę to wytrzymałość na rozciąganie i odkształcenie przy zerwaniu.

Georuszt dwuosiowy – płaska struktura w postaci rusztu, z otworami o kształcie kwadratu lub prostokąta znacznie większymi niż elementy składowe, o strukturze powstałej w wyniku rozciągania w dwóch kierunkach w podwyższonej temperaturze perforowanej taśmy polimeru, bez połączeń w węzłach w formie plecionej, zgrzewanej czy ekstrudowanej. Wiodące parametry opisujące Georuszt dwuosiowy to wytrzymałość na rozciąganie i odkształcenie przy zerwaniu.

Georuszt trójosiowy (heksagonalny) – płaska struktura w postaci rusztu, z otworami o kształcie trójkąta równobocznego, tworzącymi układ sześciokątów foremnych, o strukturze powstałej w wyniku rozciągania w trzech kierunkach w podwyższonej temperaturze perforowanej taśmy polimeru, bez połączeń w węzłach w formie plecionej, zgrzewanej czy ekstrudowanej. Wiodące parametry opisujące georuszt to sztywność radialna i współczynnik izotropii sztywności.

Geotkanina separacyjna (rozdzielająca) – materiał geotekstylny, w którym można wyodrębnić watek oraz osnowę, powstały z przeplecenia ciągłych tasiemek z polimeru.

Geowłóknina separacyjna (rozdzielająca) – materiał geotekstylny, wykonany z włókien polimerowych połączonych mechanicznie - w wyniku igłowania (lub przeszywania) lub termicznie w wyniku zgrzewania.

Funkcja stabilizacyjna – wykorzystanie georusztu trójosiowego (heksagonalnego) do ograniczenia możliwości przemieszczania się ziaren zaklinowanych w jego oczkach. Skuteczność stabilizacji związana jest ze sztywnością georusztu w płaszczyźnie kontaktu z ziarnami kruszywa. Istotne parametry georusztu trójosiowego pełniącego funkcję stabilizacyjną to sztywność radialna i współczynnik izotropii sztywności.

Funkcja zbrojeniowa – wykorzystanie geosyntetyku do nadania warstwie gruntu będącej z nim w interakcji wytrzymałości na rozciąganie. Interakcja z gruntem może się odbywać poprzez przenikanie ziaren lub poprzez mobilizację sił tarcia i zależy od indywidualnych właściwości geosyntetyku. Istotne parametry geosyntetyku pełniącego funkcję zbrojeniową to wytrzymałość na rozciąganie i odkształcenie przy zerwaniu.

Funkcja separacyjna (rozdzielająca) – wykorzystanie geotkaniny do odseparowania od siebie dwóch warstw różniących się od siebie uziarnieniem. Funkcja separacyjna obejmuje zarówno zapobieganie migracji drobnych cząstek przenoszonych w wyniku przepływu wody (np. zmiana poziomu wód gruntowych) jak i w wyniku oddziaływań dynamicznych (np. pompowanie drobnych frakcji w wyniku cyklicznych oddziaływań dynamicznych od ruchu).

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST-00 Wymagania ogólne

2. MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w specyfikacji ST-00 „Wymagania ogólne”.

Materiały, elementy i urządzenia przeznaczone do robót powinny być dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, powinny spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni lub innym umownym warunkom. Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na polecenie Inżyniera.

Do wykonania robót stosować materiały zgodne z projektem budowlanym i wykonawczym i niniejszą specyfikacją.

Wszelkie Materiały oraz urządzenia, które będą dostarczone i włączone do Robót, muszą być zgodne z wymogami odpowiedniej Polskiej Normy (PN) przenoszącej normy europejskie lub normami innych państw członkowskich Europejskiego Obszaru Gospodarczego przenoszących te normy.

W przypadku braku Polskich Norm przenoszących normy europejskie lub norm innych państw członkowskich Europejskiego Obszaru Gospodarczego przenoszących te normy uwzględnia się w kolejności:

- 1) europejskie oceny techniczne;
- 2) wspólne specyfikacje techniczne;
- 3) normy międzynarodowe;
- 4) inne techniczne systemy odniesienia ustanowione przez europejskie organy normalizacyjne.

W przypadku braku Polskich Norm przenoszących normy europejskie lub norm innych państw członkowskich Europejskiego Obszaru Gospodarczego przenoszących te normy oraz Krajowych ocen technicznych, specyfikacji, norm i systemów, o których mowa powyżej, uwzględnia się w kolejności:

- 1) Polskie Normy;
- 2) krajowe oceny techniczne;
- 3) polskie specyfikacje techniczne

Lista odpowiednich polskich norm, jakie mogą być stosowane do Materiałów dostarczanych i stosowanych w Robotach, podana jest w poszczególnych Specyfikacjach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót

Budowlanych. Jednakże lista nie jest w zamyśle wyczerpująca i dlatego dodatkowe normy mogą być również stosowne.

Wszelkie urządzenia oraz Materiały, które będą używane i zastosowane w Robotach, powinny być nowe, nieużywane i powinny zawierać wszelkie bieżące udoskonalenia w projektowaniu i wytwarzaniu, jeżeli inaczej nie określono w Specyfikacji.

Wszystkie Materiały, które będą miały kontakt z wodą pitną, powinny posiadać atest higieniczny.

Tam, gdzie w Dokumentacji Projektowej wyszczególniono urządzenia, Materiały i ich składniki, powłoki ochronne, itp., zastosowane elementy powinny odpowiadać wyszczególnionym, jeżeli pisemnie nie uzgodniono z Inżynierem alternatywnych rozwiązań. Szczegóły wszelkich alternatywnych urządzeń, proponowanych do zastosowania do Robót przez Wykonawcę, muszą być przedłożone Inżynierowi z odpowiednią informacją przed złożeniem zamówienia przez Wykonawcę, lub wysłaniem od producenta na budowę. Szczegółowe dane, dotyczące proponowanych alternatywnie Materiałów, muszą być przedłożone Inżynierowi przynajmniej 28 dni przed ich proponowanym zastosowaniem.

Najszybciej, jak to możliwe po podpisaniu Umowy, Wykonawca powinien przedłożyć Inżynierowi do jego aprobaty, listę proponowanych dostawców i źródeł Materiałów, wymaganych do wykonania Robót.

Wszelkie urządzenia i Materiały sukcesywnie dostarczane powinny być zgodne ze Specyfikacją, certyfikatami, a jakość próbek powinna mieć aprobatę Inżyniera.

Nazwy dodatkowych dostawców i źródeł mogą być przedłożone przez Wykonawcę w trakcie realizacji Kontraktu, ale żadne źródło dostawy nie może być zmienione bez zgody Inżyniera.

2.2 Wymagania materiałowe

2.2.1. *Rury(moduły) kanałowe*

Przewiduje się zastosowanie rur kanalizacyjnych z żywicy poliestrowej zbrojonej włóknem szklanym GRP o przekroju dzwonowym 2200x1500 mm stosowane do budowy kanalizacji w warunkach suchych i w wodzie gruntowej. Rury i kształtki z GRP (klasy SN-8) układane w ziemi, łączone poprzez kielichy z rowkiem, w którym umieszczona jest pierścieniowa uszczelka z elastomeru. Rury i kształtki z GRP wykonane zgodnie z normą PE-EN 14364.

Minimalna grubość ścianki dla przyjętego modułu o wymiarach wewnętrznych 2200x1500 mm wynosi 45 mm. W miejscach przepustów, które zastępują rozebrane mosty, minimalna grubość ścianki dla modułu musi wynosić 50 mm.

Rury powinny być dostarczane na miejsce budowy z fabrycznie zamontowanym łącznikiem. Standardowym łącznikiem jest łącznik FWC, wykonany z tworzywa GRP z zamocowaną na stałe, pełną uszczelką z EPDM. Łączniki FWC są dostępne dla wszystkich klas ciśnienia nominalnego. Łącznik DC jest stosowany przeważnie w przypadku rur o mniejszych średnicach. Wykonany jest z tworzywa GRP z zamontowanymi uszczelkami pierścieniowymi z EPDM. W warunkach budowy możliwe jest cięcie rur w dowolnym miejscu bez konieczności stosowania specjalnych króćców pasowanych bądź kalibracji bosych końców. Wymagane jest jedynie kilkumilimetrowe sfazowanie krawędzi cięcia dla ochrony uszczelki przed uszkodzeniem.

Dopuszczalne odchylenie kątowe rur na łączniku wynosi tyle, ile podano w instrukcji montażu.

Zastosowano rury z tworzywa sztucznego na bazie żywicy poliestrowej zbrojone włóknem szklanym z wypełniaczem w postaci piasku kwarcowego oraz dla rur przeciskowych zmieszany z żywicą węglanem wapnia CaCO₃. Grubość wewnętrznej warstwy zabezpieczającej z czystej żywicy minimum 1 mm. Powierzchnia zewnętrzna rur przeciskowych gładka na całej długości. długookresową odporność na korozję w środowisku pH 0,1 i pH 10 w stanie odkształcenia rur. Długookresowe odkształcenie według badań laboratoryjnych wyliczona dla 50 lat powinna być zgodna z PN-EN 14364.

Odporność na ścieranie warstwy zabezpieczającej bogatej w żywicę wg. testu Darmstadt nie powinna przekraczać w żadnym z badanych miejsc wartości 0,85 mm po 200 000 cykli. Badanie powinno być wykonane przez niezależną instytucję badawczą posiadającą akredytację na wykonywanie badania w wymienionym zakresie. Test należy przeprowadzić wg DIN 19565 przy pomocy mieszaniny korundowo-wodnej. Korund do badania w klasie F4 według FEPA Standard 42-1:2006. Dopuszcza się także badanie wytrzymałości na ścieranie korundem wg CEN/TR po 200 tys. cykli średnio mniej niż 0,2 mm.

Współczynnik chropowatości powierzchni wewnętrznej rur maksymalnie $k=0,01$ mm wg. Colebrook-White'a

Panele GRP powinny się charakteryzować parametrami nie gorszymi niż:

- krótkotrwała wytrzymałość na zginanie w kierunku obwodowym badana wg PN-EN ISO 178: ≥ 220 MPa,
- długotrwała wytrzymałość na zginanie w kierunku obwodowym badana wg PN-EN ISO 16611: ≥ 138 MPa,
- wytrzymałość na ściskanie w kierunku osiowym badana wg PN-ISO 25780 : ≥ 90 MPa,
- krótkotrwała wzdluzna wytrzymałość na rozciąganie badana wg PN-EN 1393: ≥ 20 MPa,
- krótkotrwały moduł sprężystości przy zginaniu badany wg PN-EN ISO 178: ≥ 11000 MPa,
- długotrwały moduł sprężystości przy zginaniu badany wg ISO 10468: ≥ 7000 MPa,
- wskaźnik pelzania materiału w środowisku wodnym badany wg ISO 10468 $\geq 0,64$.

Wszystkie parametry powinny być spełnione jednocześnie dla danej grubości ścianki i potwierdzone w Krajowej Ocenie Technicznej Instytutu Techniki Budowlanej.

Montaż modułów GRP przewidziano na drewnianych podporach układanych na przygotowanym, żelbetonowym dnie kanału, z wykorzystaniem klinów drewnianych do uzyskania założonych spadków rur. Zastosowanie podpór umożliwi ma regulację rzędnych posadowienia modułów oraz uzyskanie ustalonych spadków rurociągu. Poszczególne moduły po ustawieniu na wymaganych rzędnych należy zabezpieczyć przed przesunięciem stosując boczne kliny drewniane oraz taśmy bandujące o wytrzymałości minimum dla jednej kształtki 22,5 KN, opasające rury i mocowane do przygotowanych zaczepów, montowanych w prefabrykatach dennych w trakcie ich produkcji. Dla każdego modułu o długości powyżej 2 m należy stosować po trzy komplety taśm. Dla modułów krótszych stosować po dwa komplety taśm. Zadaniem taśm bandujących będzie zabezpieczenie modułów rurowych GRP przed wyparciem w trakcie wypełnienia gruntem przestrzeni pomiędzy obudową kanału i profilami rurowymi. Dodatkowo na czas wylewania gruntu kształtki rurowe należy zabezpieczyć od wewnątrz rozporami z łatami podłużnymi, zabezpieczającymi przed złożeniem się rur. Należy stosować rozpory wyposażone w śruby rzymskie. Dla każdego modułu rurowego należy stosować po dwie rozpory z czterema drewnianymi łatami podłużnymi.

W miejscach zmiany kierunku stosuje się łuki segmentowe fabrycznie wykonane zgodnie z częścią rysunkową z materiału takiego, jak cały rurociąg.

Wszystkie kształtki i studnie z materiału GRP powinny być laminowane przez uprawnionych laminatorów posiadających certyfikat DVS 2220 wystawionych przez niezależną instytucję.

Wszystkie podłączenia rurociągu do studni systemowych i ścianek betonowych (technologicznych) wykonać króćcem o długości do 1 m.

Dla całości układu należy zastosować jednorodny system (rury do wykopu otwartego) od jednego producenta.

2.2.2. Studnie kanalizacyjne GRP

Studnie na rurociągach projektuje się z elementów rurowych GRP jako standardowe zintegrowane. Studnie GRP należy zamówić zgodnie z wybranym systemem rurowym, tego samego producenta, z materiału o takich właściwościach jak cały rurociąg. Studnie zintegrowane należy obetonować zgodnie z wymaganiami producenta. Średnice studni zgodnie z dokumentacją projektową.

Studnie kanalizacyjne muszą posiadać Krajową ocenę techniczną wydane dla producenta.

2.2.3. Beton

- Cement: Do betonu należy zastosować cement 32,5 lub 42,5 wg PN-EN 197-1;
- Kruszywo: Do betonu należy zastosować kruszywo zgodne z normą PN-EN 12620+A1:2010. Marka kruszywa nie może być niższa niż klasa betonu (np. C25/30 – marka min. 30, C16/20 – marka min. 20).

- Beton hydrotechniczny: Beton hydrotechniczny powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 206-1 w zastosowaniach przyszłościowych, a tymczasowo PN-B-06250

2.2.4. Zaprawa cementowa

Zaprawa cementowa powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-14501

2.2.5. Kruszywo

Materiałem do wykonania warstwy ulepszanego podłoża z mieszanki niezwiązanej stabilizowanej georusztem powinno być kruszywo łamane 0/31,5, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego litego lub kruszywo naturalne kruszone, uzyskane w wyniku przekruszenia kamieni narzutowych i otoczków (o wielkości powyżej 63mm).

2.2.6. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej

Krzywa uziarnienia mieszanki niezwiązanej powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach. Wymiar największego ziarna mieszanki nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo.

2.2.7. Parametry mieszanki niezwiązanej

Mieszanki niezwiązane do wykonania warstwy ulepszanego podłoża z kruszywa stabilizowanego georusztem winny spełniać wymagania podane w Tabeli nr 1.

Tabela nr 1. Wymagania wobec mieszanki niezwiązanej do warstw ulepszanego podłoża stabilizowanego georusztem

Rozdział w normie PN-EN 13285	Właściwość	Wymagania wobec mieszanki niezwiązanej
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierz. przekrusz. lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	C _{50/30}
4.3.1	Uziarnienie mieszanek	0/31,5
4.3.2	Maksymalna zawartość pyłów: kategoria UF	UF ₁₂
4.3.2	Minimalna zawartość pyłów: kategoria UF	LF _{NR}
4.3.3	Zawartość nadziarna: kategoria OC	OC ₉₀
4.4.1	Wymagania wobec uziarnienia	-
4.5	Wrażliwość na mróz: wskaźnik piaskowy SE*), co najmniej	40
	Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż:	LA ₄₀
	Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria MDE	Deklarowana

	Mrozoodporność (dotyczy falki F ₇ 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1	
	Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,0$ i moczeniu w wodzie 96h, co najmniej	≥ 60
4.5	Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, % wilgotności optymalnej wg metody Proctora	80-100

Dodatkowo, jeżeli poziom zwierciadła wody gruntowej znajduje się poniżej 1 m od spodu warstwy ulepszanego podłoża, mieszanka niezwiązana powinna mieć wodoprzepuszczalność $k > 8$ m/dobę oraz zawartość ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm poniżej 7% w celu zapewnienia odprowadzenia wody.

2.2.8. Woda

Należy stosować wodę wg PN-EN 1008-1.

2.2.9. Georuszt trójosiowy (heksagonalny)

Do wykonania robót należy zastosować georuszt trójosiowy (heksagonalny), z otworami o kształcie trójkąta równobocznego, tworzącymi układ sześciokątów foremnych, wykonany z polipropylenu (PP). Georuszt powinien być wyprodukowany w procesie perforacji i rozciągania w trzech kierunkach podgrzanej do odpowiedniej temperatury taśmy polipropylenowej. Węzły i żebra georusztu powinny stanowić integralną całość – nie dopuszcza się stosowania materiałów przeplatanych, zgrzewanych, spawanych, ekstrudowanych itp. w węzłach zgodnie z określeniami zawartymi w p. 1.4.

Georuszt trójosiowy powinien spełniać istotne dla funkcji stabilizacyjnej parametry podane w Tabeli nr 2. Sztywność radialna i podobne właściwości fizyczne powinny być deklarowane w taki sposób, że wartość nominalna +/- tolerancja reprezentuje 99,7% populacji, tj. 99,7% „przedziału tolerancji”.

Tabela nr 2. Wymagania wobec georusztu do warstwy ulepszanego podłoża

L.P.	Parametr	Metoda badania	Jednostka	Wymagana wartość	Tolerancja
1	Sztywność radialna przy odkształceniu 0,5%	TR 041 B.1	kN/m	390	-75
2	Współczynnik izotropii sztywności	TR 041 B.1	-	0,80	-0,15
3	Efektywność węzła	TR 041 B.2	%	100	-10
4	Rozmiar sześcioboku	TR 041 B.4	mm	80	+/-4

Metody badań podane w Tablicy 2 opisane są w Raporcie Technicznym Europejskiej Organizacji Aprobata Technicznych EOTA nr TR41 z października 2012.

W związku z tym, że wymagania dla funkcji stabilizacyjnej geosyntetyku nie są objęte normami zharmonizowanymi, wymagane jest, aby georuszt zastosowany do wykonania warstwy ulepszanego podłoża z kruszywa stabilizowanego georusztem posiadał Europejską Ocenę Techniczną (ETA), wydaną na podstawie Europejskiego Dokumentu Oceny (EAD) 080002-00-0102 (wydanie 04-2016), potwierdzającą możliwość jego zastosowania w funkcji stabilizacyjnej. Wyrób dostarczony na budowę powinien posiadać oznakowanie CE.

Rozwiązania równoważne

Zgodnie z art. 29 ust. 2 ustawy „Prawo zamówień publicznych” Zamawiający dopuszcza stosowanie rozwiązań równoważnych opisanych poniżej. Rozwiązaniem równoważnym dla niniejszego zadania jest zastosowanie georusztów dwuosiowych w funkcji zbrojeniowej, spełniających następujące wymagania:

Georuszty o sztywnych węzłach powinny być wyprodukowane z pasma polipropylenu. Węzły georusztów powinny być sztywne i stanowić integralny element struktury georusztów. Oczka georusztów powinny być sztywne, tj. zachowywać kształt po przyłożeniu siły ukośnej w stosunku do kierunku produkcji georusztów. Nie dopuszcza się stosowania geosiatek/georusztów o węzłach przeplatanych, zgrzewanych, klejonych itp.

Georuszty powinny być odporne na związki chemiczne naturalnie występujące w gruncie oraz rozpuszczalniki w temperaturze otoczenia. Nie powinny być wrażliwe na hydrolizę, powinny być odporne na działanie wodnych roztworów soli, kwasów i zasad oraz nie podlegać biodegradacji. Polimer tworzący georuszty powinien być odporny na działanie promieniowania ultrafioletowego.

Właściwości georusztów zostały podane w Tabeli nr 3.

Tabela nr 3. Właściwości georusztów dwuosiowych.

L.P.	Parametr	Wartość/Rodzaj	Metoda badania
1	Polimer	Polipropylen	–
2	Wytrzymałość na rozciąganie, nie mniej niż [kN/m]:		EN ISO 10319
	- wzdłuż pasma	40	
	- w poprzek pasma	40	
3	Odkształcenie przy zerwaniu, nie więcej niż [%]:		EN ISO 10319
	- w obu kierunkach:	12	

W przypadku zastosowania georusztów dwuosiowych grubość warstwy mieszanki niezwiązanej C50/30 0/31,5 należy zwiększyć o 10 cm.

2.3 Składowanie materiałów

2.3.1 Rury kanałowe

Wykonawca jest zobowiązany układać rury według poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych rur. Pozostałe wymagania dotyczące składowania rur kanałowych wg wytycznych producentów rur.

Oryginalne opakowanie fabryczne, najczęściej w formie palety rur, nadaje się zarówno do transportu, jak i 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 chronić je przed uszkodzeniami mechanicznymi, silnym zanieczyszczeniem uszczelnień łączników, przed obciążeniami punktowymi i wysoką temperaturą.

W przypadku składowania bez opakowania fabrycznego, należy każdorazowo uzależnić ilość warstw rur od warunków gruntowych, miejscowych warunków przeładunku i bezpieczeństwa. Pod pierwszą warstwą rur należy ułożyć drewniane kantówki zapewniające wystarczającą powierzchnię nośną, tak aby zapobiec nanoszeniu błota przez spływającą wodę deszczową i przymarzaniu rur do podłoża. Szerokość kantówek winna wynosić przynajmniej 20 cm. Ze względów bezpieczeństwa niedopuszczalne jest składowanie rur na budowie w stosach o wysokości przekraczającej 3 m.

Każdą warstwę rur w stosie należy zabezpieczyć przekładkami z kantówek drewnianych i unieruchomić klinami. Jeżeli rury składowane są bez drewnianych przekładek, należy je tak ułożyć, by uniemożliwić nakładanie się na siebie łączników i bosych końców rur. W celu wyeliminowania trudności

związanych z połączeniem ze sobą rur pozostających zbyt długo pod obciążeniem wskazane jest ich rozłożenie po dostarczeniu w docelowe miejsce.

2.3.2 *Prefabrykaty*

Teren placu składowego powinien być wyrównany, o powierzchni utwardzonej i odwodnionej, wyposażony w odpowiednie urządzenia dźwigowo-transportowe. Pomędzy 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 powinny być ustawione lub umieszczone na podkładach zapewniających odstęp od podłoża minimum 15 cm. W zależności od ukształtowania powierzchni wsporczej prefabrykatów powinny 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 powinny być prawidłowo ułożone i odpowiednio zabezpieczone przed przewróceniem. Składowanie powinno umożliwić dostęp do poszczególnych stosowanych wyrobów lub pojedynczych kręgów.

2.3.3 *Włazy*

Składowanie włazów może odbywać się na odkrytych składowiskach z dala od substancji działających korodująco. Włazy powinny być posegregowane wg klas (typów). Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i odwodniona.

2.3.4 *Kruszywo*

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

2.3.5 *Cement*

Cement należy składować na paletach. Na jednej palecie można składować do 40 worków (1T). Miejsce składowania cementu powinno być zabezpieczone przed wilgocią i opadami. Cementu nie należy zimować na placu budowy.

2.3.6 *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 robot.

3 **SPRZĘT**

3.1. **Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST 00 „Wymagania ogólne”

Wykonawca jest zobowiązany do użycia jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robot, zarówno w miejscu tych robot, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót oraz wymogów wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie.

3.2. Sprzęt do wykonania warstw z mieszanek niezwiązanych stabilizowanych

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw z mieszanek niezwiązanych stabilizowanych mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne,
- prostych narzędzi ręcznych – np. noży, sekatorów – do docinania geosyntetyków w razie potrzeby.

4 TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST 00 „Wymagania ogólne”. Wykonawca jest zobowiązany do użycia środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywania robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w ST, wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach i dojazdach do terenu budowy. Ruch środków transportowych obok wykopów powinien odbywać się poza granicą klina naturalnego odłamu gruntu wyznaczonymi drogami technologicznymi. Rozładowanie materiałów będzie dokonywane z zachowaniem środków ostrożności zapobiegających uszkodzeniu materiałów.

4.2. Transport rur kanałowych

Rury mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem lub zniszczeniem. Wykonawca zapewni przewóz rur w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu, z wyjątkiem rur betonowych i żelbetowych o stosunku średnicy nominalnej do długości, większej niż 1,0 m, które należy przewozić w pozycji pionowej i tylko w jednej warstwie. Wykonawca zabezpieczy wyroby przewożone w pozycji poziomej przed przesuwaniem i przetaczaniem pod wpływem sił bezwładności występujących w czasie ruchu pojazdów.

Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu (rury kamionkowe nie wyżej niż 2 m).

Pierwszą warstwę rur kielichowych należy układać na podkładach drewnianych, zaś poszczególne warstwy w miejscach stykania się wyrobów należy przekładać materiałem wyściółkowym (o grubości warstwy od 2 do 4 cm po ugnieceniu).

Przestrzeń ładunkowa skrzyni samochodu ciężarowego powinna mieć wymiary nie mniejsze niż 2,4 x 12,7 x 2,5 m. Rury o długości 6 m zwykle pakowane są w formie ładunku paletowego, umożliwiając za- i wyładunek za pomocą dźwigu lub wózka widłowego z boku lub z tyłu platformy. Rury powinny być załadowane i rozładowane w sposób fachowy. Przy pracach za- i wyładunkowych oraz podczas transportu rur należy unikać uderzeń. Do przenoszenia rur należy stosować pasy parciane. Ponieważ wykluczone są jakiegokolwiek obciążenia

punktowe, w trakcie rozładunku nie wolno używać haków, lin stalowych, łańcuchów ani

żadnych narzędzi o ostrych krawędziach. Niedopuszczalne jest ciągnięcie lub przetaczanie rur po chropowatym podłożu, grudach lub kamieniach. Może to spowodować uszkodzenie rur na skutek działania obciążeń punktowych.

Przed rozpoczęciem rozładunku należy się upewnić, czy na miejscu jest wystarczająca liczba pracowników i czy ich zadania zostały właściwie określone. Należy również sprawdzić, czy sprzęt mechaniczny ma odpowiedni udźwig oraz czy spełnione zostały wymagania przepisów w zakresie bezpieczeństwa. W niektórych przypadkach odpowiedni jest rozładunek rur i kształtek wzdłuż linii wykopu.

4.3. Prefabrykaty

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 powinny 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 powinny być układane na elastycznych przekładkach ułożonych w pionie. Prefabrykaty o powierzchniach specjalnie wykończonych powinny 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 prefabrykaty powinny być układane na elastycznych podkładkach ułożonych w pionie pod uchwytami montażowymi. Prefabrykaty posiadające prostą płaską powierzchnię wsporczą powinny być ustawione na podkładkach o przekroju prostokątnym, a prefabrykaty o skomplikowanym profilu powierzchni wsporczej powinny być ustawione na podkładkach o profilu odpowiednio dostosowanym do kształtu tej powierzchni.

4.4. 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.

4.5. 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.

4.6. Transport kruszyw

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

Wskazany jest transport samowyladowczy (samochody, ciągniki z przyczepami). Przy ruchu po drogach publicznych pojazd musi spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.

4.7. Transport cementu i jego przechowywanie

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

4.8. Transport rusztów

Geosyntetyki można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed mechanicznym uszkodzeniem.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST 00 „Wymagania ogólne”.

5.2. 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 sprawdzanymi przez służby geodezyjne), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekaże Inżynierowi.

W miejscach robót, gdzie może zachodzić niebezpieczeństwo wypadków (zwłaszcza wykopów), należy obowiązkowo zabezpieczyć przed dostępem osób niepowołanych a od strony ruchu - dodatkowo oznaczyć światłami ostrzegawczymi). Oznakowanie zgodnie z projektem organizacji ruchu.

Budowa powinna być zabezpieczona przed możliwością zalania wodą pompowaną z wykopu lub z opadów atmosferycznych przez wykonanie ciągu odprowadzającego wody.

Jeśli wykop jest wykonany w jezdniach, należy zdjęty materiał usunąć z trasy kanału i złożyć w zaakceptowanym przez Inżyniera miejscu, w sposób zapobiegający zmieszaniu się z wyrzuconą ziemią z wykonanego wykopu.

Po wytyczeniu i oznakowaniu tras i obiektów należy zlokalizować w obrębie planowanych robót istniejące uzbrojenie podziemne.

5.3. Roboty ziemne

Montaż rur GRP zaplanowano w istniejącej budowie betonowego kanału ściekowego o przekroju prostokątnym i wymiarach w świetle, około 2500 x 2500 mm.

Roboty ziemne polegające na wykonaniu wykopów otwartych w celu ułożenia kanałów przewidziano dla części zadania dotyczącego przebudowy i budowy odcinków kanalizacji deszczowo-odwadniającej.

Rury należy prowadzić zgodnie z zasadami podanymi w normach PN-B-10736, PN-B-06050, PN-EN-1610 (2002). Wykopy należy wykonywać jako otwarte, obudowane (wąskoprzestrzenne), o ścianach pionowych, zabezpieczonych wypraskami stalowymi zakładanymi poziomo, ewentualnie można stosować gotowe obudowy modułowe, skrzyniowe, rozporowe czy też wykopy pionowe szczelnie odeskowane i rozparte. W gruntach silnie nawodnionych przy ciekach należy wykonać wykopy w grodzicach stalowych GZ4, G62 lub wypraskach stalowych. Minimalna szerokość wykopu mierzona wewnątrz ściany obudowy powinna być dostosowana do rurociągu. Szerokość wykopu nie może być zmniejszana podczas montażu kanału na powierzchni i układania całych ciągów rur w wykopie.

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

Spod wykopu należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 2 do 5 cm w gruncie suchym, a w gruncie nawodnionym około 20cm. Wykopy należy wykonać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu. Pogłębienie wykopu do projektowanej rzędnej należy wykonać bezpośrednio przed ułożeniem 20 cm 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 powinny mieć wyraźne i trwałe oznakowanie projektowanej osi przewodu. Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem, powinny 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 1,0 m od poziomu terenu, w odległości nie przekraczającej, co 20m. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w Dokumentacji Projektowej.

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

W czasie wykonywania wykopów w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy tych robotach należy wokół wykopów pozostawionych na czas zmroku i w nocy ustawić balustrady o wysokości 1,1 m nad terenem i w odległości nie mniejszej niż 1 m od krawędzi wykopu. Balustrady powinny być wyposażone w deskę krawężnikową wysokość 0,15 m oraz być zaopatrzone w światło ostrzegawcze koloru czerwonego.

Niezależnie od ustawienia balustrad, w przypadkach uzasadnionych względami bezpieczeństwa wykop należy szczelnie przykryć, w sposób uniemożliwiający wpadnięcie do wykopu i zabezpieczyć balustradami, linami lub taśmami ostrzegawczymi.

Jeżeli teren, na którym są wykonywane roboty ziemne, nie może być ogrodzony, wykonawca robot powinien zapewnić stały dozór. Przejścia dla pieszych nad wykopami dla ruchu dwukierunkowego powinny mieć szerokość co najmniej 1,2 m a dla ruchu jednokierunkowego co najmniej 0,75 m. Po obu stronach przejścia (pomostu) muszą znajdować się bariery z poręczami o wysokości 1,10 m i deską krawężnikową wysokość 0,15 m.

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 nadmiaru urobku należy złożyć w miejsce wybrane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inwestora/Generalnego Wykonawcę.

OBUDOWA ŚCIAN I ROZBIÓRKA OBUDOWY

Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżynierowi/Inspektorowi nadzoru szczegółowy opis proponowanych metod zabezpieczenia wykopów na czas budowy kanalizacji deszczowej, zapewniający bezpieczeństwo pracy i ochronę wykonywanych robot.

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.

Dla kanałów budowanych w gruntach nawodnionych na dnie wykopu należy ułożyć warstwę filtracyjną z tłucznia lub żwiru grubości 15 cm. Przy odwodnieniu powierzchniowym woda gruntowa z warstwy filtracyjnej zostanie odprowadzona grawitacyjnie do studzienek zbiorczych umieszczonych w dnie wykopu, co 50m, skąd zostanie odpompowana poza zasięg robot względnie spłynie grawitacyjnie do odbiornika.

Zakres robot odwadniających należy dostosować do rzeczywistych warunków gruntowo wodnych w trakcie wykonywania robot. Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżynierowi/Inspektorowi nadzoru szczegółowy opis proponowanych metod odwadniania wykopów na czas budowy kanalizacji deszczowej, zapewniający bezpieczeństwo pracy i ochronę wykonywanych robót.

DNO WYKOPU

Odpowiednia nośność warstwy stanowiącej bezpośrednie podłoże rury ma duże znaczenie dla trwałości i prawidłowego działania rurociągu. Dno wykopu musi być równe i stabilne przy zachowaniu określonej głębokości i spadku. Z tego względu należy unikać późniejszego naruszania struktury gruntu w strefie dna wykopu. Jeżeli z jakiegoś powodu dojdzie do naruszenia struktury gruntu, dno wykopu trzeba wyrównać za pomocą odpowiedniego materiału oraz w miejscach tych zagęścić grunt do stopnia pierwotnego.

W przypadku słabego gruntu lub występowania wody gruntowej nadzorujący prace może zlecić wykonanie dodatkowych robót. Jeżeli grunt rodzimy składa się z gliny, błota lub innych materiałów zatrzymujących wodę, wskazane jest ułożenie drenażu odwadniającego i wykonanie mocniejszej podsypki. W pierwszej kolejności na dnie wykopu układa się warstwę stałej podsypki (SZ) o grubości co najmniej 100 mm + 0,1 DN. Materiał podsypki powinien być tak dobrany, by spełniał wymagania projektowe i odpowiadał warunkom wykopu. Do wykonania warstwy podsypki zaleca się stosowanie wyłącznie materiału ziarnistego. Grunty organiczne lub drobnoziarniste o plastyczności od średniej do wysokiej nie są do tego celu odpowiednie i nie należy ich używać. Powierzchnia podsypki powinna zapewniać swobodny odpływ wody, być ciągła, gładka i pozbawiona cząstek większych niż podano poniżej, gdyż mogłyby one spowodować wystąpienie obciążeń punktowych.

Zalecane wielkości ziaren obsypki:

- 16 mm dla rur do DN 400;
- 32 mm dla rur DN > 400.

Przy wysokim stanie wody gruntowej lub przy silnym napływie wód podskórnych podłoże należy wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną lub opinią geotechniczną.

W przypadku drobnych gruntów piaszczystych odpowiednie uformowanie dna wykopu można wykonać bez konieczności formowania warstwy podłoża. Zaleca się, by górna warstwa podsypki o grubości 30-50 mm nie została zagęszczona, co ułatwi osadzenie rur, czyli ich połączenie i posadowienie. Warstwa ta pełni jedynie funkcję wyrównującą dno wykopu. By zagwarantować równomierne ułożenie rury, należy pod każdym łącznikiem przewidzieć odpowiednie niecki montażowe o szerokości odpowiadającej 2-3-krotnej szerokości łącznika. Niecki dla łączników należy wykonać w sposób umożliwiający łączenie rur i kontrolę strefy połączenia bez naruszenia podsypki.

ZASYPKA I ZAGĘSZCZENIE GRUNTU

Obróbka gruntu w strefie rury to proces o decydującym wpływie na wytrzymałość rurociągu na obciążenia zewnętrzne. Wadliwie przeprowadzona obróbka gruntu może prowadzić do nadmiernych odkształceń przekroju rury i znacznego zmniejszenia żywotności rurociągu. W strefie rury zaleca się stosowanie nawiezionych materiałów niespoistych podatnych na zagęszczanie. Dopuszcza się stosowanie gruntów rodzimych, za wyjątkiem gruntów należących do Grupy 4. Stosowany materiał do obsypki nie może zawierać dużych kamieni, gdyż te mogą uszkodzić rurę. Należy tak dobierać szerokość wykopu i grubości warstw zagęszczanego materiału, by urządzenia zagęszczające mogły bez problemu pracować w wykopie. Szczególną uwagę należy zwrócić na zagęszczenie gruntu w strefie wspierającej rurę od spodu (w pachwinach rury). Materiał obsypki w strefie rury powinien być układany równomiernie po obu stronach rurociągu, warstwami o grubości od 100 mm do 300 mm – zależnie od rodzaju materiału i stosowanej metody zagęszczania. Zrzucanie obsypki na wierzch rury powinno być ograniczone do minimum. Nie należy zrzucać materiału na rurę z wysokości przekraczającej 2 m. Konieczne jest całkowite wypełnienie wykopu w strefie rury. W strefie bocznej rurociągu powinno się zapewnić stopień zagęszczenia przynajmniej $D_{Pr} = 95\%$ wg Proctora, o ile z obliczeń statycznych nie wynika inaczej. W celu uzyskania odpowiedniego zagęszczenia gruntu należy utrzymać wykop w stanie odwodnionym. W trakcie obsypywania rurociągu i zagęszczania gruntu nie można dopuścić do przemieszczeń poziomych i pionowych rur. Dlatego należy jednocześnie obsypywać i zagęszczać grunt po obu stronach rurociągu lub obciążyć rurociąg materiałem obsypki w sposób odcinkowy. W strefie podsypki należy wykonywać zagęszczanie ręcznie bądź używać lekkich zagęszczarek wibracyjnych (maksymalny ciężar roboczy 0,3 kN) lub lekkich zagęszczarek płytowych o działaniu wstrząsowym (maksymalny ciężar roboczy do 1 kN). Stopień zagęszczenia materiału obsypki i zasypki w dużej mierze zależy od wybranej sztywności rury, obciążenia ruchem drogowym oraz głębokości wykopu. Bezpośrednio nad strefą rury (RZ), gdzie grunt jest specjalnie zagęszczony, występuje strefa tworząca przykrycie (UZ). Wypełnianie i zasypywanie wykopu powinno następować warstwami o grubości zapewniającej z jednej strony bezpieczeństwo samego rurociągu, a z drugiej strony możliwość odpowiedniego zagęszczenia. Warstwa przykrywająca o grubości od 0,3 do 1,0 m nad wierzchołkiem rury może być zagęszczana za pomocą średniej wielkości zagęszczarek wibracyjnych (maksymalny ciężar roboczy 0,6 kN) lub za pomocą płytowych zagęszczarek wstrząsowych (ciężar roboczy do 5 kN). Średnie lub ciężkie urządzenia zagęszczające wolno stosować dopiero przy przykryciu powyżej 1 m. Zagęszczanie gruntu nad rurą za pomocą urządzeń katarowych czy

łyżki koparki jest niedopuszczalne. Jeżeli podczas budowy mogą wystąpić obciążenia przekraczające normalnie występujące obciążenia w stanie po zabudowaniu, np. na skutek pracy ciężkich maszyn budowlanych, należy dokonać oddzielnych obliczeń statycznych dla tymczasowego stanu obciążeń. Szczególnie należy zadbać o to, by odpowiednio zagęścić zasypkę w pachwinach rury, a w strefie pierwotnej uzyskać wymagane projektem zagęszczenie. Elementy obudowy ścian wykopu powinny być wyciągane stopniowo, tak by możliwe było całkowite wypełnienie i zagęszczenie zwolnionej przestrzeni. Jest to szczególnie istotne przy posadowieniu rur na dużych głębokościach w gruntach spoistych i nawodnionych. O tym, czy elementy ścianki szczelnej mogą być odzyskane, decydują obliczenia statyczne wykonane według normy PN-EN 1610.

5.4. Roboty montażowe

Po przygotowaniu wykopu i podłoża można przystąpić do wykonania montażowych robot 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 30m. Materiały użyte do budowy przewodów powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i ST. Rury należy układać w temperaturze powyżej 0°C, a wszelkiego rodzaju betonowania wykonywać w temperaturze nie mniejszej niż +8°C. 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.

Do wykopu, rury należy opuścić ręcznie, za pomocą jednej lub dwóch lin. Niedopuszczalne jest zrzucanie rur do wykopu. 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. 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 żeliwnych. Spadek dna rury powinien być jednostajny, a odchyłka spadku nie może przekraczać +/- 1cm.

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 nimi grunt uniemożliwił spłynięcie ich po ewentualnym zalaniu.

5.4.1 Kanał z rury GPR

Zaleca się układanie rur przy dodatnich temperaturach powietrza. Ze względów bezpieczeństwa i w celu zapobiegania szkodom podczas opuszczania rur i innych elementów do wykopów, należy używać wyłącznie odpowiedniego sprzętu oraz postępować zgodnie ze stosowanymi sposobami opuszczania. Przed opuszczeniem rur i kształtek do wykopu należy dokładnie skontrolować wszystkie ich części pod kątem uszkodzeń. Biorąc pod uwagę ciężar i warunki lokalne w miejscu prowadzenia prac montażowych, do wykopu można wkładać ręcznie rury o średnicy do 400 mm. Natomiast do przenoszenia rur za pomocą urządzeń dźwigowych należy stosować wciągarki lub zawiesia, które nie spowodują uszkodzeń rury. Nie wolno stosować haków, łańcuchów, lin stalowych. Dozwolone są wyłącznie pasy parciane. W głębokich wykopach należy przygotować takie umocnienie ścian, by 6-metrowe rury mogły być opuszczane bez przeszkód. Można użyć mocowanych centralnie nylonowych zawiesi, owiniętych dwa razy wokół rury dla uzyskania odpowiedniego chwytu, które pozwolą unieść końcówkę rury i przeciągnąć ją przez odpowiednio rozmieszczone rozpory. Układanie rur należy rozpocząć od najniższego punktu odcinka kanalizacyjnego, przy czym rury należy układać zazwyczaj w ten sposób, aby kielichy rur kierowane były ku górze. W przypadku przerwania prac końce rur należy chwilowo zamknąć. Oslony należy zdjąć dopiero bezpośrednio przed wykonaniem połączenia rurowego. Rury należy chronić przed dostawaniem się obcych materiałów do ich wnętrza. Każdy materiał, który dostał się do środka rury, należy usunąć. Rury należy układać zgodnie z kierunkiem i na wysokości, dla których wartości graniczne zostały przedstawione w projekcie. Przebieg rur na danej wysokości można poprawić poprzez odpowiednie uzupełnienie lub usunięcie podsypki, przy czym należy

zagwarantować, aby rury leżały ostatecznie na całej swej długości na odpowiedniej wysokości. Zasklepki do tymczasowego zamknięcia rury, pełniące funkcje ochronną należy usunąć dopiero przed wykonaniem połączenia. Części powierzchni rur, które stykają się z uszczelką, muszą być nienaruszone i czyste oraz, jeżeli jest to wymagane, suche. W przypadku, gdy rury nie będą mogły być połączone ręcznie, należy użyć służącego do tego celu odpowiedniego sprzętu. Należy chronić końce rur, jeżeli jest to konieczne. Przed połączeniem dwóch rur należy oczyścić i nasmarować środkiem ułatwiającym poślizg uszczelkę łącznika jednej rury oraz bosą końcówkę kolejnej rury. Do tego celu można użyć smaru silikonowego, szarego mydła lub innych środków, które nie zawierają drobinek ściernych oraz pochodnych ropy naftowej. Ponieważ rury mają stałą średnicę zewnętrzną, można je w dowolnym miejscu przeciąć i wykonać tam normalne połączenie. Każdy bosy koniec przyciętej na budowie rury powinien być fazowany. Cięcie rur wykonać można przy użyciu szlifierki kątowej z tarczą do betonu. Przed połączeniem należy sprawdzić prawidłowość ułożenia rur. Rury muszą na całej swej długości wspierać się na podłożu. Niedopuszczalne są obciążenia liniowe i punktowe. Łączenie rur powinno być wykonywane centrycznie, wzdłuż osi rury.

Średnice mniejsze od DN 500 można łączyć bez użycia przyrządów i urządzeń. Przy większych średnicach można stosować wciągarki ręczne, dźwignie, prasy lub łączyć rury za pomocą łyżki koparki. Podczas montażu należy odpowiednio zabezpieczyć rury przed uszkodzeniem. Nie należy stosować urządzeń, które nie pozwalają na kontrolę sił występujących podczas łączenia rur i mogą przyczynić się do ich uszkodzenia. Nie wolno przykładać sił punktowych do bosych końców rur. Aby zapewnić równomierne rozłożenie sił na jak największej powierzchni rury, należy stosować odpowiednie narzędzia bądź elementy drewniane, np. łaty lub belki. Przed połączeniem należy sprawdzić niezbędną głębokość wsunięcia bosego końca rury do łącznika i oznaczyć ją na jego powierzchni. Głębokość osadzenia bosego końca rury w łączniku jest fabrycznie oznaczona linią na obwodzie końca rury, pozwalając na kontrolowane jego wsunięcie do pierścienia dystansowego w łączniku. Tylko pełne wsunięcie bosego końca rury do pierścienia dystansowego łącznika zapewnia trwałą szczelność połączenia. Odległość pomiędzy czołami rur wewnątrz łącznika nie może przekraczać 35 mm. W łącznikach występują wysokie wartości nacisku na elementy uszczelniające, w związku z tym przy łączeniu rur trzeba zwykle posługiwać się przyrządami mechanicznymi. Najwygodniej jest zamontować rurę z końcówką z łącznikiem na bosy koniec ułożonej wcześniej rury. W ten sposób do bosej końcówki instalowanej rury będzie można przyłożyć siłę niezbędną do połączenia rur. Jeżeli na swobodnym końcu znajduje się łącznik, należy zastosować popychacz umieszczony w taki sposób, by siła łączenia była przyłożona do rury i nie spowodowała przesunięcia na niej łącznika. Podobnie jak w przypadku rur również kształtki należy łączyć z rurami osiowo.

Prawidłowość posadowienia każdej rury i kształtki powinna być skontrolowana za pomocą poziomicy ręcznej, niwelatora lub przyrządu laserowego. Nie wolno dokonywać korekt ułożenia poszczególnych części rurociągu przez uciskanie, przepychanie czy uderzanie ciężkimi przedmiotami. W przypadku łączenia rur ze sztywnymi konstrukcjami budowlanymi, takimi jak komory, studnie, należy uwzględnić różnice w osiadaniu obiektów i rurociągu. Należy wtedy zastosować dodatkowy odcinek rury z łącznikiem w miejscu połączenia o długości 1-2 m (zgodnie z PN-EN 1046).

5.4.2 *Badanie szczelności.*

Badanie szczelności należy wykonać zgodnie z PN-EN 1610.

Próba na eksfiltrację wody z przewodu.

Próbie ciśnienia wykonać wg PN-EN 1610 metodą „W”. Próbę wykonać na odcinkach poszczególnych zakresów wchodzących w skład etapów budowy. Przed wykonaniem próby należy zastabilizować przewody tj. wykonać obsypkę i częściowo przykryć (min 20 cm ponad wierzch rury). Złącza na rurach, jak i na połączeniach ze studzienkami lub przyłączami pozostawić nie zasypane. Ponadto należy zabezpieczyć wszystkie otwory podparciem i

zakorkować. Pozostawić tylko najwyższy punkt kanału (odpowietrzenie). Celem przeprowadzenia próby należy:

- zamknąć kanały przy pomocy specjalnie wyposażonych w kroćce z zaworami korków mechanicznych lub worków pneumatycznych,
- przewód napełniać wodą grawitacyjnie, ze studzienki od dołu kanału do poziomu terenu ale tak by wartość ciśnienia mierzona w koronie rury zawierała się w zakresie min. 10 kPa i max 50kPa,
- przeznaczony do badania odcinek kanalizacji pozostawić napełniony przez 1h na czas stabilizacji,
- czas próby powinien wynosić 30 min z tolerancją +/- 1 min,
- poprzez uzupełnianie poziomu wody, ciśnienie powinno być utrzymywane w tolerancji 1 kPa w stosunku do wartości próbnej.

Dla zadanego w podanym wyżej zakresie ciśnienia próbnego należy mierzyć i zapisywać dodaną ilość wody oraz jej poziom podczas procesu kontroli,

Warunki próby są spełnione wtedy, gdy dodana ilość wody nie przekracza podanych niżej ilości:

- 0,15 dm³/m² w czasie 30 min. dla kanałów,
- 0,20 dm³ /m² w czasie 30 min. dla kanałów włącznie ze studniami kanalizacyjnymi,
- 0,40 dm³/m² w czasie 30 min. dla studni kanalizacyjnych i komór kontrolnych. Po wykonaniu prób złącza zabezpieczyć odpowiednią obsypką piaskową.

Dopuszcza się wykonanie próby ciśnienia metodą „L” wg PN-EN 1610. Próba na infiltrację

Przeprowadzona wcześniej próba na eksfiltrację wody z przewodu jest gwarancją szczelności i świadczy o zabezpieczeniu przed infiltracją.

Próbę należy wykonać tylko w przypadku stwierdzenia obecności wody gruntowej powyżej posadowienia dna kanału. Próbę wykonać na całkowicie wykonanej sieci, przyjmując dopuszczalną ilość wody z infiltracji zgodnie z PN-B-10735.

Roboty budowlano-montażowe sieci winny być zsynchronizowane z innymi robotami budowlano-montażowymi prowadzonymi na opisywanym terenie i powinny być prowadzone w kolejności podanej poniżej:

- wytyczenie osi tras i punktów charakterystycznych,
- wykonanie wykopów,
- wykonanie i montaż obiektów kubaturowych,
- ułożenie i montaż rur,
- próby szczelności,
- zasypka i zagęszczenie wykopów/wypełnienie przestrzeni wokół rur,
- dokładne wyczyszczenie kanałów np. metodą hydrodynamiczną,
- geodezyjne pomiary powykonawcze,
- odbiory częściowe,
- odbiór końcowy.

Oś kanału, powinna być zgodna z wytyczeniem wykonanym przez geodetę w dowiązaniu do punktów stałych, potwierdzonych na szkicu geodezyjnym.

Głębokość posadowienia kanału powinna być zgodna z głębokością, określoną w projekcie. Dno obudowy kanału powinno być wyrównane do wymaganego spadku, zgodnie z rzędnymi ustalonymi w projekcie i dowiązane do reperów określonych przez geodetę.

5.5. Wykonanie podłoża z mieszanki niezwiązanej stabilizowanej georusztem

5.5.1 Przygotowanie podłoża

Podłoże należy wyprofilować do wymaganych rzędnych, spadków i pochyłeń, np. z zastosowaniem równiarki lub spycharki, wg odrębnych wymagań. Z podłoża należy usunąć wszelkie elementy mogące uszkodzić geosyntetyki podczas układania: korzenie, wystające kamienie itp.

Na wyprofilowanym podłożu należy sprawdzić czy spełnia ono parametry w zakresie nośności założone przez projektanta. Kontrolę taką należy przeprowadzić w taki sposób, aby nie doprowadzić do uszkodzenia czy skoleinowania niewzmocnionego podłoża. Zalecane jest wykorzystanie lekkiej płyty dynamicznej, należy unikać wprowadzania ciężkich pojazdów dla wykonania badania płytą statyczną.

W przypadku, jeżeli podłoże będzie miało nośność mniejszą, od założonej przez projektanta, należy zastosować jedną z następujących metod postępowania:

- Wykonać stabilizację gruntu rodzimego metodą „na miejscu” przy pomocy dowolnego spoiwa (wapno, spoiwo drogowe, cement lub popioły lotne). Rodzaj i ilość spoiwa oraz grubość stabilizowanej warstwy dobierze Wykonawca w taki sposób, aby możliwe było uzyskanie wymaganych parametrów w podłożu.

lub

- Zwiększyć grubość warstwy mieszanki niezwiązanej stabilizowanej georusztem. Zwiększenie grubości warstwy dobierze Wykonawca w taki sposób, aby zapewnić wymaganą nośność na powierzchni tej warstwy.

Paliki lub szpilki do kontroli ukształtowania warstwy kruszywa stabilizowanego georusztem muszą być wcześniej przygotowane, odpowiednio zamocowane i utrzymywane w czasie robót przez Wykonawcę.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m.

Należy zwrócić szczególną uwagę na odwodnienie przygotowanego podłoża. Nie można dopuścić do nawodnienia podłoża np. wodą opadową. Niedopuszczalne jest pozostawienie przygotowanego podłoża bez jego przykrycia kolejnymi warstwami na dłuższy okres, zwłaszcza kiedy spodziewane są opady. Wykonawca zobowiązany jest zapewnić tymczasowe odwodnienie podłoża na czas prowadzenia robót.

5.5.2 Przygotowanie mieszanki

Wykonawca na podstawie badań laboratoryjnych przygotowuje recepturę na wytworzenie mieszanki. Receptura obejmować będzie ustalenie mieszanych frakcji kruszywa oraz wilgotność optymalną dla mieszanych składników. Sporządzona receptura musi uzyskać akceptację Inżyniera.

5.5.3 Wytworzenie mieszanki

Wytworzenie mieszanki polegać będzie na wymieszaniu odpowiednich frakcji kruszywa (przewidzianych recepturą) z dodaniem wody, celem uzyskania wilgotności optymalnej dla wytworzonej mieszanki.

Potrzebną ilość wody dla mieszanki ustala się laboratoryjnie z uwzględnieniem wilgotności naturalnej kruszywa. Nawilżanie mieszanki powinno następować stopniowo w ilości nie większej niż 10 l/m³ do czasu uzyskania w mieszanke wilgotności optymalnej określonej laboratoryjnie.

Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu.

5.5.4 Ułożenie geosyntetyków

Bezpośrednio na przygotowanym podłożu należy ułożyć warstwę georusztu trójosiowego. Pomędzy sąsiednimi i kolejnymi pasmami georusztu należy zachować zakład o szerokości min. 0,4 m. Georuszt trójosiowy można układać zarówno w kierunku podłużnym jak i poprzecznym do osi drogi, pod warunkiem zachowania wymaganych zakładów.

Należy zwrócić uwagę aby zakłady geosyntetyków były zachowane podczas układania kruszywa. Można to zapewnić stosując odpowiednie sposoby na utrzymanie geosyntetyków w niezmienionej pozycji, takie jak tymczasowe szpilki stalowe lub ułożenie niewielkich pryzm kruszywa.

5.5.5 Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była zgodna z dokumentacją projektową.

Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 25 cm po zagęszczeniu.

Warstwy o grubości większej niż 25 cm należy wykonać w dwóch warstwach technologicznych.

Warstwa ulepszanego podłoża powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

Bezpośrednio po wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczenia przez wałowanie. Kruszywo należy zagęszczać walcami ogumionymi, walcami wibracyjnymi i gładkimi. Zagęszczanie powinno postępować stopniowo od krawędzi do środka warstwy ulepszanego podłoża przy przekroju daszkowym jezdni oraz od dolnej do górnej krawędzi warstwy ulepszanego podłoża przy przekroju o spadku jednostronnym. Jakiegokolwiek nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównane przez spulchnianie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału aż do otrzymania równej powierzchni. W miejscach niedostępnych dla walców warstwy ulepszanego podłoża powinna być zagęszczona zagęszczarkami płytowymi, małymi walcami wibracyjnymi lub ubijkami mechanicznymi przy użyciu zróznicowanego sprzętu. W pierwszej fazie zagęszczania należy stosować sprzęt lżejszy, a w końcowej sprzęt cięższy.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora. Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

5.5.6 Utrzymanie warstwy ulepszanego podłoża

Warstwy ulepszanego podłoża po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Warstwa ulepszanego podłoża może być wykorzystywana tylko do sporadycznego, niezbędnego ruchu budowlanego, który nie może wywoływać w niej kolein. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową warstwę ulepszanego podłoża do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy ulepszanego podłoża obciąża Wykonawcę robót.

5.5.7 Odcinek próbny

O ile dokumentacja wymaga wykonania odcinka próbnego, Wykonawca wykona go co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt budowlany do mieszania, rozkładania i zagęszczania mieszanki kruszywa jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki kruszywa w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- określenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich wyrobów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonywania warstwy.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m².

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu zaakceptowanym przez Inżyniera.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST 00 „Wymagania ogólne”.

Kontrola związana z wykonaniem kanalizacji deszczowej powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1610 (2002). 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 prowadzić badania ponownie. Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i zrealizowanych robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami ST, norm i przepisów. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera. Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera Kontraktu i Użytkownika.

6.2 Kontrola, pomiary i badania

6.2.1 *Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:*

- wykonać badania materiałów do betonu i zapraw i ustalić recepturę,
- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu (Krajowe oceny techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje właściwości użytkowych, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.2.2 *Kontrola, pomiary i badania w czasie robót*

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej SST i zaakceptowaną przez Inżyniera.

W szczególności kontrola powinna zawierać:

- sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonywanych bądź wykonanych robót z Dokumentacją Projektową oraz na stwierdzeniu wzajemnej zgodności na podstawie oględzin i pomiarów.
- badania podłoża naturalnego obejmujące 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. W przypadku niezgodności z warunkami określonymi w Dokumentacji Projektowej należy przeprowadzić dodatkowe badania wg PN-81/B-03020 rodzaju i stopnia agresywności środowiska i wprowadzić korektę w Dokumentacji Projektowej oraz przedstawić do akceptacji projektanta.
- badania zasypu przewodu obejmujące badania warstwy ochronnej i zasypu przewodu do powierzchni terenu.
- badania warstwy ochronnej zasypu obejmujące wykonanie pomiaru jego wysokości nad wierzchem kanału, zbadanie dotykiem sykości 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 obejmujące badania zagęszczenia gruntu nasypowego wg wilgotności zagęszczonego gruntu.
- badania podłoża wzmocnionego obejmujące 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 następujące poprzez porównanie ich cech z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej i ST, w tym : na podstawie dokumentów określających jakość wbudowanych materiałów i porównanie ich cech z normami przedmiotowymi, atestami producentów lub warunkami określonymi w ST oraz bezpośrednio na budowie przez oględziny zewnętrzne lub przez odpowiednie badania specjalistyczne.
- badanie szczelności odcinka przewodu na eksfiltrację obejmujące: 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 obejmujące: 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 kiniecie poszczególnych studzienek.
- badanie zabezpieczenia przewodu i studzienek przed korozją wykonane 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.
- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 1 cm,
- 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,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów,
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,
- sprawdzenie rzędnych posadowienia studzienek ściekowych (kratek) i pokryw włazowych.

6.2.3 *Badania przy odbiorze technicznym końcowym*

- zbadanie zgodności dokumentacji technicznej ze stanem faktycznym i inwentaryzacją geodezyjną,
 - zbadanie zgodności protokołu odbioru wyników badań stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu,
 - zbadanie rozstawu studzienek kanalizacyjnych,
 - zbadanie protokołów odbiorów prób szczelności przewodów, Wyniki badań powinny być wpisane do dziennika budowy, który z:
 - protokołami odbiorów technicznych częściowych przewodu kanalizacyjnego,
 - projektem ze zmianami wprowadzonymi podczas budowy,
 - wynikami stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu,
 - inwentaryzacją geodezyjną,
 - protokołem szczelności,
- należy przekazać inwestorowi. Konieczne jest dokonanie wpisu do Dziennika Budowy o wykonaniu odbioru technicznego końcowego. Teren po zakończeniu robót powinien być doprowadzony do pierwotnego stanu. Kierownik budowy jest zobowiązany przy odbiorze końcowym złożyć oświadczenia:
- o wykonaniu robót zgodnie z projektem i warunkami pozwolenia na budowę,
 - o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy, a także - w razie korzystania - ulicy i sąsiadującej nieruchomości.

6.2.4 *Dopuszczalne tolerancje i wymagania*

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż 5 cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać 3 cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać 5 cm,

- odchylenie kolektora rurowego w planie, odchylenie odległości osi ułożonego kolektora od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać 5 mm,
- odchylenie spadku ułożonego kolektora od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać -5% projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i +10% projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku),
- wskaźnik zagęszczenia zasypki wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m powinien $\geq 0,98$,
- rzędne pokryw studzienek powinny być wykonane z dokładnością do 5 mm.

6.3 Kontrola wykonania podłoża z mieszanki niezwiązanej stabilizowanej georusztem

6.3.1 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania mieszanek przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt 2 niniejszej ST.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi do akceptacji Deklarację Właściwości Użytkowych geosyntetyków wraz z próbkami materiałów. Podstawą do zatwierdzenia materiału może być wyłącznie poprawna Deklaracja Właściwości Użytkowych, zgodna z wymaganiami „Rozporządzenia PE 305/2011 ws. zharmonizowanych warunków wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych”. Inne dokumenty (np. karty materiałowe, wyniki badań wykonanych przez producenta, itp.) nie mogą być podstawą zatwierdzenia materiału.

6.3.2 Badania w czasie robót

- 1) Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Tabela nr 4. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie warstw z mieszanek niezwiązanych stabilizowanych georusztem

L.P.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia warstwy przypadająca na jedno badanie (m ²)
1	Uziarnienie mieszanki	1	2000
2	Zawartość wody		
3	Zagęszczenie warstwy	5 próbek na 10 000 m ²	
4	Badanie właściwości kruszywa	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	

- 2) Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2. Próbki należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

- 3) Zawartość wody

Zawartość wody w mieszance powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w Tabeli nr 1.

- 4) Nośność i zagęszczenie warstwy

Zagęszczenie na górze warstwy wzmacniającej, stabilizowanej georusztem/geokompozytem trójosiowym (heksagonalnym) powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia zgodnie z wymogami PN-S-02205. Alternatywnie, uzyskanie wymaganych parametrów można potwierdzić wynikiem pomiaru lekką płytą dynamiczną lub płytą statyczną $\sigma_{30} = 30\text{cm}$.

Wymagane jest uzyskanie parametrów założonych w projekcie lub wynikających z przepisów.

Badania zagęszczenia i ew. nośności należy wykonywać co najmniej 24h po wykonaniu warstwy.

5) Właściwości kruszywa

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.

Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inżyniera.

6.3.3 Wymagania dotyczące cech geometrycznych warstwy ulepszonego podłoża

Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych warstwy ulepszonego podłoża podano w Tabeli nr 5.

Tabela nr 5. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej warstwy z mieszanki niezwiązanej stabilizowanej georuszem

L.P.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	co 25 m łątą
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 20 m
6	Ukształtowanie osi w planie	co 100 m
7	Grubość warstwy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 1000 m ² Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m ²
8	Zagęszczenie warstwy	co najmniej w dwóch przekrojach na każde 1000 m

Szerokość

Szerokość warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +15 cm, -10 cm.

Na jezdniach bez krawężników szerokość warstwy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25cm lub o wartość wskazaną w Dokumentacji Projektowej.

Równość

Nierówności podłużne warstwy należy mierzyć 4-metrową łątą, zgodnie z BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne warstwy należy mierzyć 4-metrową łątą.

Nierówności warstwy nie mogą przekraczać 15 mm.

Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne warstwy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją +/- 0,7 %.

Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać -2 cm, +1 cm.

Ukształtowanie osi warstwy

Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż +/- 10 cm.

Grubość warstwy

Grubość nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż +/- 10 %.

6.4 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami

6.4.1 Niewłaściwe cechy geometryczne warstwy

Wszystkie powierzchnie warstwy, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6.3 powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Jeżeli szerokość warstwy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 10 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć warstwę przez spulchnienie jej na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

6.4.2 Niewłaściwa grubość warstwy

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inżyniera, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad, na koszt Wykonawcy.

7 OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST 00 „Wymagania ogólne”.

7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

1. Jednostką obmiaru jest 1 metr [m] wykonanej i odebranej przebudowy kanału odprowadzającego ścieki oczyszczone z oczyszczalni, z uwzględnieniem niżej wymienionych elementów składowych:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- oznakowanie robót, zabezpieczenie terenu,
- zabezpieczenie drzew i krzewów;
- zabezpieczenie sąsiadujących nieruchomości;
- zabezpieczenie elementów małej architektury;
- zakup i dostarczenie materiałów i urządzeń do miejsca ich wbudowania,
- roboty ziemne w tym m.in. wymianę gruntu, przygotowanie podłoża, zasypianie wykopów i ich zagęszczenie wraz z umocnieniem szalunkiem ścian wykopów i właściwym zagospodarowaniem nadmiaru gruntu z wykopu bądź wywozem na składowisko odpadów,
- wykonanie nowego dna kanału;
- renowacja i wzmocnienie ścian kanału;
- montaż komór połączeniowych;
- montaż przegród technologicznych;
- montaż przykrycia kanału;
- usunięcie kolizji,
- montaż oczepów,
- zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia,
- utrzymanie terenu robót w stanie suchym tj. roboty odwodnieniowe,
- pomiary i badania kontrolne,
- montaż modułów GRP [m],
- montaż pali wzmacniających dno kanału [szt],
- wykonanie prób szczelności rurociągu,

- połączenie z istniejącymi odcinkami kanału;
 - prace odbiorowe,
 - bieżące dokumentowanie prowadzonych robót, w tym sporządzanie dokumentacji fotograficznej terenu budowy i otoczenia przed rozpoczęciem prac, robót zanikających i ulegających zakryciu, istotnych elementów sieci, istotnych robót tymczasowych zgodnie z ST.00 Wymagania Ogólne,
 - wykonanie dokumentacji powykonawczej wraz z instrukcjami i zestawieniami rzeczowo-kosztowymi oraz geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej,
 - zabezpieczenie przyległych nieruchomości wraz z zapewnieniem właściwego dostępu podczas prowadzenia robót,
 - uporządkowanie miejsca prowadzonych Robót,
 - utrzymywanie i zabezpieczenie wykonanych Robót do czasu ich przejęcia przez Zamawiającego,
 - badania i pomiary.
2. Jednostką obmiaru jest 1 metr kwadratowy [m²] wykonanej i odebranej warstwy podbudowy o grubości 25cm wykonanej z mieszanki niezwiązanej stabilizowanej georusztem:
- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
 - oznakowanie robót, zabezpieczenie terenu,
 - zabezpieczenie drzew i krzewów;
 - zabezpieczenie sąsiadujących nieruchomości;
 - zabezpieczenie elementów małej architektury;
 - zakup i dostarczenie materiałów i urządzeń do miejsca ich wbudowania,
 - przygotowanie podłoża;
 - roboty odwodnieniowe;
 - stabilizacja gruntu rodzimego,
 - wykonanie warstwy mieszanki niezwiązanej stabilizowanej georusztem,
 - ułożenie georusztów,
 - zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia,
 - utrzymanie terenu robót w stanie suchym tj. roboty odwodnieniowe,
 - pomiary i badania kontrolne,
 - prace odbiorowe,
 - bieżące dokumentowanie prowadzonych robót, w tym sporządzanie dokumentacji fotograficznej terenu budowy i otoczenia przed rozpoczęciem prac, robót zanikających i ulegających zakryciu, istotnych elementów sieci, istotnych robót tymczasowych zgodnie z ST.00 Wymagania Ogólne,
 - wykonanie dokumentacji powykonawczej wraz z instrukcjami i zestawieniami rzeczowo-kosztowymi oraz geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej,
 - zabezpieczenie przyległych nieruchomości wraz z zapewnieniem właściwego dostępu podczas prowadzenia robót,
 - uporządkowanie miejsca prowadzonych Robót,
 - utrzymywanie i zabezpieczenie wykonanych Robót do czasu ich przejęcia przez Zamawiającego,
 - badania i pomiary.

8 ODBIÓR ROBÓT

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST 00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

Przy odbiorze powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja powykonawcza z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót;

- Dziennik Budowy;
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów (atesty i dopuszczenia);
- protokoły odbiorów częściowych;
- protokoły badania szczelności odbieranego przewodu na eksfiltrację i infiltrację zgodnie z normą PN-EN 1610.

8.2 Odbiór częściowy

Przy odbiorze częściowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robot;
- 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;
- inne dokumenty/protokoły wymagane przez Inżyniera, których konieczność dostarczenia wyniknie w toku prowadzonych robót;

Odbiór robót zanikających obejmuje sprawdzenie:

- sposób 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,
- podłoża wzmocnionego, w tym jego grubości, usytuowania w planie, rzędnych i głębokości ułożenia,
- jakości wbudowanych materiałów oraz ich zgodności z wymaganiami Dokumentacji Projektowej, ST 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 ST, użycia właściwych materiałów, prawidłowości montażu, szczelności oraz zgodności z innymi wymaganiami określonymi w pkt.6.

8.3 Odbiór końcowy

Odbiorowi końcowemu wg PN-B 10725:1997 podlega:

- sprawdzenie kompletności dokumentacji do odbioru technicznego końcowego (polegające na sprawdzeniu protokołów badań przeprowadzonych przy odbiorach technicznych częściowych),
- zbadanie zgodności stanu faktycznego i inwentaryzacji geodezyjnej z Dokumentacją techniczną,
- zbadanie protokołów odbioru: próby szczelności, wyników stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu.

Wyniki przeprowadzonych badań podczas odbioru powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione, wpisane do dziennika budowy i podpisane przez nadzór techniczny oraz członków komisji przeprowadzającej badania.

Wyniki badań przeprowadzonych podczas odbioru końcowego należy uznać za dokładne, jeżeli wszystkie wymagania (badanie dokumentacji i szczelności całego przewodu) zostały spełnione.

Z przeprowadzonych Prób Końcowych Wykonawca sporządzi raport poświadczony przez wszystkie osoby obecne podczas przeprowadzania prób, zgodnie z ST-00.

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST 00 „Wymagania ogólne”.

Cena wykonania mieszanki niezwiązanej stabilizowanej georusztem jest składnikiem zagregowanej ceny wykonania 1m przebudowy kanału odprowadzającego ścieki z oczyszczalni GOŚ Dębogórze, 1m kanalizacji deszczowej oraz 1 szt. studni rewizyjnej.

9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 metra [m] wykonanej i odebranej przebudowy kanału odprowadzającego ścieki oczyszczone z oczyszczalni obejmuje wszystkie prace związane i koszty niezbędne do jej wykonania i odbioru, a w szczególności:

- koszty czynności związanych z zajęciem pasa drogowego, opłat za zajęcie pasa drogowego i opracowania przez Wykonawcę stosownej dokumentacji (projekt Organizacji Ruchu, Harmonogram Robót itd.),
- koszty robót tymczasowych i towarzyszących,
- koszty związane z tymczasowym zajęciem terenu na rzecz osób trzecich,
- zakup, załadunek, dostawę materiałów na Teren Budowy, rozładunek, składowanie wszystkich materiałów w tym i materiałów pomocniczych,
- roboty przygotowawcze i pomiarowe w tym m.in.: wytyczenie geodezyjne, ustawienie znaków wysokościowych, wyznaczenie krawędzi wykopów, wytyczenie wraz z lokalizacją urządzeń i elementów uzbrojenia podziemnego i nadziemnego (m.in.: napowietrzne linie elektroenergetyczne), wykonanie próbnych ręcznych przekopów,
- roboty ziemne, zabezpieczenia kolizji, przygotowanie podłoża, zasypanie wykopów i ich zagęszczenie wraz z umocnieniem szalunkiem ścian wykopów i właściwym zagospodarowaniem nadmiaru gruntu z wykopu bądź wywozem na składowisko odpadów, wymianę gruntu, zagospodarowanie nadmiaru gruntu, ręczne i mechaniczne zasypywanie wykopów, zagęszczanie gruntu w wykopach, rozścielenie ziemi urodzajnej ręcznie i/lub mechanicznie,
- roboty montażowe modułów GRP wraz z kształtkami, przygotowaniem podbudowy, stabilizacją, obetonowaniem,
- roboty remontowe ścian kanału;
- roboty remontowe dna kanału wraz z materiałami oraz z wybraniem i wywozem gruntu z dna, stabilizacją mikropalami, montażem płyt dennych, montażem georusztu, ułożeniem materaca z mieszanki niezwiązanej,
- utrzymanie remontowanego kanału w stanie suchym tj. roboty odwodnieniowe,
- pomiary i badania kontrolne materiałów użytych do wbudowania wraz z inspekcją wytwórni Materiałów,
- koszty wykonania badań i prób szczelności rurociągów,
- koszty prac odbiorowych i utrzymania urządzeń i sprzętu pomiarowego przez Wykonawcę,
- utrzymywanie skutecznego systemu zapewnienia jakości, w tym kontroli jakości Robót,
- bieżące dokumentowanie prowadzonych robót, w tym sporządzanie dokumentacji fotograficznej terenu budowy i otoczenia przed rozpoczęciem prac oraz w trakcie robót, a w szczególności robót zanikających i ulegających zakryciu, istotnych elementów sieci, istotnych robót tymczasowych,
- wykonanie pełnej dokumentacji powykonawczej dla przekazywanego odcinka wraz z instrukcjami i zestawieniami rzeczowo – kosztowymi oraz geodezyjną inwentaryzacją powykonawczą w wersji papierowej (4 egz.) i elektronicznej (2 egz.),
- zabezpieczenia przyległych nieruchomości wraz z zapewnieniem właściwego dostępu podczas prowadzenia Robót,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia Robót;
- utrzymywanie i zabezpieczenie wykonanych Robót do czasu ich przejęcia przez Zamawiającego,
- usunięcie wad i usterek powstałych w trakcie wykonywania Robót.

Cena 1 metra kwadratowego [m²] wykonanej i odebranej warstwy mieszanki niezwiązanej stabilizowanej georusztem obejmuje wszystkie prace związane i koszty niezbędne do jej wykonania i odbioru, a w szczególności:

- koszty czynności związanych z zajęciem pasa drogowego, opłat za zajęcie pasa drogowego i opracowania przez Wykonawcę stosownej dokumentacji (projekt Organizacji Ruchu, Harmonogram Robót itd.),
- zakup, załadunek, dostawę materiałów na Teren Budowy, rozładunek, składowanie wszystkich materiałów w tym i materiałów pomocniczych,
- roboty przygotowawcze i pomiarowe w tym m.in.: wytyczenie geodezyjne, ustawienie znaków wysokościowych, wyznaczenie krawędzi wykopów, wytyczenie wraz z lokalizacją urządzeń i elementów uzbrojenia podziemnego i nadziemnego (m.in.: napowietrzne linie elektroenergetyczne), wykonanie próbnych ręcznych przekopów,
- roboty ziemne, zabezpieczenia kolizji, przygotowanie podłoża z właściwym zagospodarowaniem nadmiaru gruntu z wykopu bądź wywozem na składowisko odpadów, wymianę gruntu, zagospodarowanie nadmiaru gruntu,
- przygotowanie podłoża, w tym ewentualne doprowadzenie go do wymaganej nośności,
- opracowanie recepty na wykonanie mieszanki z kruszywa,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą, i dostarczenie jej na miejsce wbudowania,
- wykonanie odcinka próbnego,
- montaż georusztów,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- utrzymanie remontowanego kanału w stanie suchym tj. roboty odwodnieniowe,
- pomiary i badania kontrolne materiałów użytych do wbudowania wraz z inspekcją wytwórni Materiałów,
- koszty prac odbiorowych i utrzymania urządzeń i sprzętu pomiarowego przez Wykonawcę,
- utrzymywanie skutecznego systemu zapewnienia jakości, w tym kontroli jakości Robót,
- bieżące dokumentowanie prowadzonych robót, w tym sporządzanie dokumentacji fotograficznej terenu budowy i otoczenia przed rozpoczęciem prac oraz w trakcie robót, a w szczególności robót zanikających i ulegających zakryciu, istotnych elementów sieci, istotnych robót tymczasowych,
- wykonanie pełnej dokumentacji powykonawczej dla przekazywanego odcinka wraz z instrukcjami i zestawieniami rzeczowo – kosztowymi oraz geodezyjną inwentaryzacją powykonawczą w wersji papierowej (4 egz.) i elektronicznej (2 egz.),
- zabezpieczenia przyległych nieruchomości wraz z zapewnieniem właściwego dostępu podczas prowadzenia Robót,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia Robót;
- utrzymywanie i zabezpieczenie wykonanych Robót do czasu ich przejęcia przez Zamawiającego,
- usunięcie wad i usterek powstałych w trakcie wykonywania Robót.

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

1. PN-EN 1295:2000 Projektowanie konstrukcyjne rurociągów ułożonych w ziemi w różnych warunkach obciążeń. Część 1: Wymagania ogólne.
2. PN-EN 1610 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
3. PN-B-10735:1992 Kanalizacja - Przewody kanalizacyjne - Wymagania i badania przy odbiorze. Poprawki: 1. BI nr 6/93 poz. 43.
4. PN-EN 1119:2010 – Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych - Połączenia rur i kształtek z termoutwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP) – Metody badania szczelności i odporności na uszkodzenie nieblokowanych połączeń elastycznych z elastomerowymi elementami uszczelniającymi.
5. PN-EN 14364+A1:2011 – Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowego i bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji - Termoutwardzalne tworzywa sztuczne wzmocnione włóknem szklanym (GRP), na bazie nienasyconej żywicy poliestrowej (UP) - Specyfikacje rur,

- kształtek i połączeń. 6. PN-EN 1796 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowego i bezciśnieniowego przesyłania wody - Termoutwardzalne tworzywa sztuczne wzmocnione włóknem szklanym (GRP), na bazie nienasyconej żywicy poliestrowej (UP).
6. PN-EN 752-1:2000 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne - Postanowienia ogólne i definicje.
 7. PN-EN 752-2:1996 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne – Wymagania.
 8. PN-EN 752-3:2000 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne – Planowanie.
 9. PN-EN 752-4:2001 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne - Obliczenia hydrauliczne i oddziaływanie na środowisko.
 10. PN-EN 476:2001 Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej.
 11. PN-B-10729:1999 Kanalizacja - Studzienki kanalizacyjne.
 12. PN-EN-1917 Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe.
 13. PN-EN 124:2000 Zwieńczenie wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością.
 14. PN-EN 13101 Stopnie do studzienek włączowych Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności.
 15. PN-87/H-74051.00 do 02 Włazy kanałowe.
 16. PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
 17. PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.
 18. PN-90/B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe.
 19. PN-88/6731-08 Cement, Transport i przechowywanie.
 20. PN-88/6731-08 Beton zwykły
 21. PN-EN 206-1:2000 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
 22. PN-B-10736:1999 Roboty ziemne - Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
 23. PN-B-06050:1999 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
 24. PN-EN 1295-1 Obliczenia statyczne rurociągów ułożonych w ziemi w różnych warunkach obciążeń. Część 1: Wymagania ogólne.
 25. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
 26. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczania gruntu.
 27. PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
 28. PN-81/B-03020: Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
 29. PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
 30. PN-EN ISO 14688-1 Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis
 31. PN—ENISO 14688-2 Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów Część 2: zasady klasyfikowania
 32. PN-EN 13249 Geotekstyli i wyroby pokrewne. Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy dróg i innych powierzchni obciążonych ruchem (z wyłączeniem dróg kolejowych i nawierzchni asfaltowych)
 33. PN-EN 933-1 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego
 34. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
 35. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren
 36. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
 37. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badania błękitem metylenowym
 38. PN-EN 1097-5 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności
 39. PN-EN 1097-6 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości
 40. PN-EN 1367-1 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią

41. PN-EN 1744-1 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych
42. PN-EN 1744-1 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową
43. PN-EN 1097-2 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
44. PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
45. PN-EN 13285 Mieszanki niezwiązane. Wymagania
46. PN-EN 13286-2 Metody określania gęstości i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora.
47. PN-EN 1008-1 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek
48. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką

10.2 Inne dokumenty

1. Instrukcja zabezpieczania przed korozją konstrukcji betonowych opracowana przez Instytut Techniki Budowlanej - Warszawa 1986 r.
2. Katalog budownictwa
KB4-4.12.1. Studzienki połączeniowe (lipiec 1980) KB4-4.12.1. Studzienki przelotowe (lipiec 1980)
KB4-4.12.1. Studzienki spadowe (lipiec 1980)
KB4-4.12.1. Studzienki ślepe (lipiec 1980)
KB4-3.3.1.10. Studzienki ściekowe do odwodnienia dróg (październik 1983) KB1-22.2.6. Kręgi betonowe średnicy 50 cm; wysokości 30 lub 60 cm.
3. „Katalog powtarzalnych elementów drogowych”. „Transprojekt” - Warszawa, 1979-1982 r.
4. Tymczasowa instrukcja projektowania i budowy przewodów kanalizacyjnych z rur „Wipro”, Centrum Techniki Komunalnej, 1978 r.
5. Wytyczne eksploatacyjne do projektowania sieci i urządzeń sieciowych, wodociagowych i kanalizacyjnych, BPC WiK „Cewok” i BPBBO Miastoprojekt- Warszawa, zaakceptowane i zalecone do stosowania przez Zespół Doradczy ds. procesu inwestycyjnego powołany przez Prezydenta m.st. Warszawy - sierpień 1984 r.
6. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2021 poz. 1213 z późn. zm.).
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. 2023 poz. 873 z późn. zm.).
8. Zalecenia producenta georusztu i geotkaniny dotyczące technologii wbudowania.
9. Raport techniczny Europejskiej Organizacji Aprobatach Technicznych (EOTA): „Non-reinforcing hexagonal geogrid for the stabilization of unbound granular layers by way of interlock with the aggregate”, TR 041, październik 2012.