

D.03.00.00 ODWODNIENIE KORPUSU DROGOWEGO

D.03.05.01B ZBIORNIKI OTWARTE I URZĄDZENIA RETENCYJNE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem zbiorników retencyjnych i urządzeń retencyjnych w ramach: „Projekt i budowa drogi ekspresowej S17 Warszawa – Hrebenne, odcinek obwodnica Tomaszowa Lubelskiego, długości ok. 10 km”

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana jako Dokument Kontraktowy przy realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. Zakres Robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w p.1.1, związanych z wykonaniem zbiorników i urządzeń retencyjnych.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami, wytycznymi i określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” p.1.4.

1.5. Spływy deszczowe z dróg

Zanieczyszczone wody, pochodzące z opadów atmosferycznych, spływające z drogi i obiektów związanych z drogami.

1.6. Zbiorniki otwarte i urządzenia retencyjne

Powierzchniowe urządzenie w postaci zbiornika ziemnego przeznaczonego na wody deszczowe, służące do zatrzymania części spływu z dróg w celu odprowadzenia go do systemu odwodnienia o mniejszej przepustowości, wraz ze szczelną konstrukcją dna i skarp.

1.7. Humusowanie

Zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnej, obejmujący dogęszczenie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczeniem.

1.8. Drenaż

Sączek służący do odprowadzenia wody z podłoża gruntowego.

1.9. Beton

Beton stosowany do wykonywania budowli hydrotechnicznych.

1.10. Płyty betonowe ażurowe

Płyty ażurowe powinny spełniać wymagania wg PN-EN 1339.

1.11 Rampa

Budowla umożliwiająca zjazd do zbiornika np. w celu jego konserwacji.

Pozostałe określenia podane w niniejsze STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami, wytycznymi i określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00.00. „Wymagania Ogólne” p.1.4.

1.2. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w STWiORB DM.00.00.00. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera/ kierownika Projektu.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.2.

2.1. Grunt do dociążeń

Do wykonania dociążenia zbiorników retencyjnych należy użyć gruntu rodzimego z wykopu, nadającego się do formowania nasypów, o ciężarze właściwym nie mniejszym niż $1,73 \text{ T/m}^3$, odpowiednio zagęszczony, z wyłączeniem gruntów organicznych. Do dociążenia można również stosować kruszywo o ciężarze właściwym nie mniejszym niż $1,73 \text{ T/m}^3$ do zastosowań hydrotechnicznych zgodne z PN-EN 13383-1.

Przy dociążaniu zbiorników w okresie zimowym należy zwrócić uwagę, aby dociążenie nie zawierało śniegu, brył i lodu.

Geokrata komórkowa

Należy użyć geokraty komórkowej o kształcie plastra miodu, przeznaczone do stosowania w budownictwie komunikacyjnym, odporne na czynniki środowiskowe miejsca wbudowania. Wykonawca uzgodni z Inżynierem wybraną geokratę komórkową. Wybrane materiały muszą posiadać stosowne dokumenty stwierdzające przydatność do celu, dla którego mają być użyte.

Do wykonania zbiorników wód deszczowych należy używać geokrat o następujących parametrach:

- wysokość komórek - 100
- wymiary komórek długość x szerokość – 224mm x 259 ($\pm 15\%$)

Zasadnicze charakterystyki	Właściwości użytkowe	Metoda badawcza	Zharmonizowana specyfikacja techniczna
Wytrzymałość na rozciąganie (taśma nieperforowana)	21 kN/m (- 0 kN/m)	PN-EN ISO 10319:2015-08	PN-EN 13249:2016-11 PN-EN 13250:2016-11 PN-EN 13251:2016-11 PN-EN 13253:2016-11
Wytrzymałość na rozciąganie (taśma perforowana)	12,6 kN/m (-0 kN/m)	PN-EN ISO 10319:2015-08	
Wydłużenie przy obciążeniu maksymalnym	20 % (+/- 15 %)	PN-EN ISO 10319:2015-08	
Wytrzymałość połączenia zgrzewanego –badanie na odrywanie (oddzieranie)	11 kN/m (- 0 kN/m)	PN-EN ISO 10321:2010, PN-EN ISO 13426-1:2005 100 mm/min	

Geokraty należy kotwić do gruntu szpilkami długości 0,7m na skarpach, natomiast w koronie skarpy zbiornika szpilkami długości 1,3m. Szpilki wykonane z pręta żebrowanego Φ o średnicy 12mm Należy zastosować linki kotwiące o wytrzymałości na rozciąganie 4kN. Do wybranej i dostarczonej geokraty należy dołączyć instrukcję jej układania przez Producenta wraz ze sposobem kotwienia w tym również rozstaw kotew oraz lokalizacja linek.

2.2. Humus

Humus powinien być ziemią urodzajną o zawartości od 2 do 20% składników organicznych. Humus powinien być pozbawiony kamieni większych od 5cm i wolny od zanieczyszczeń obcych. Jako humus należy wykorzystać miejscową ziemię urodzajną zdjętą przy wykonywaniu robót ziemnych, po przygotowaniu do wykorzystania przez usunięcie zanieczyszczeń, korzeni i kamieni.

2.3. Nasiona traw

Do obsiania skarp należy użyć uniwersalnej mieszanki traw o gwarantowanej jakości spełniającej wymagania STWiORB D.09.01.01. Wybór gatunku traw należy dostosować do warunków miejscowych, tj. do rodzaju gleby i jej stopnia nawilgocenia. Najlepiej nadają się do tego celu specjalne mieszanki traw wieloletnich, mających gęste i drobne korzonki. Do obsiania skarp należy użyć mieszanki traw o gwarantowanej jakości, spełniająca wymagania normy PN-R-65023.

2.4. Grunt na podsypkę

Grunt na podsypkę powinien być gruntem niespoistym (piasku drobnym, piasku średnim, piasku grubym) spełniającym wymagania normy PN-S-02205.

2.5. Kruszywo

Do wypełnienia komórek w geokracie komórkowej w dnie i na skarpach zbiorników należy użyć kruszywa frakcji 16/31,5 mm wg PN-EN 13242. Kruszywo należy składać na utwardzonym i odwodnionym podłożu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami i frakcjami kruszyw. Można również do wypełnienia geokraty zastosować żwir o podobnej granulacji i zawartości siarki poniżej 0,2% masy wg PN-B-06714/18 oraz odznaczający się wskaźnikiem wodoprzepuszczalności k_{co} co najmniej 8 m/dobę przy oznaczaniu wg PN-B-04492.

Folię izolacyjną należy układać na gruncie niespoistym (piasku drobnym, piasku średnim, piasku grubym) spełniającym wymagania normy PN-S-02205.

2.6. Folia izolacyjna

Folia izolacyjna PVC lub HDPE o grubości 1,5mm ($\pm 10\%$) przystosowana do izolacji podłoża gruntowego w zbiornikach wodnych.

Tabela 3. Podstawowe parametry techniczne geomembrany

L.p.	Właściwości	Jm.	Wymagania	Metoda badań wg normy
1	Wytrzymałość na rozciąganie, co najmniej:			PN-EN 13361:2006/A1:2007 13362:2007 13491:2006/A1:2007 13492:2006/A1:2007 13493:2007
	-wzdłuż pasma	MPa	25,0	
-wszerz pasma	MPa	25,0		
2	Wydłużenie względne przy zerwaniu:			
	- wzdłuż	%	≥ 500	
	- w poprzek		≥ 500	
3	Odporność na przebicie statyczne	kN	2,9	
5	Przepuszczalność wody	[m ³ m ⁻² dzień ⁻¹]	$< 10^{-6}$	
6	Trwałość i odporność:			
	- na utlenianie	-	Spełnienie wymagań	
	- na warunki klimatyczne			
	- na korozję naprężeniową			
7	Substancje niebezpieczne	-	Nie zawiera substancji niebezpiecznych	

Właściwości materiału powinny pozostawać niezmiennymi w stanie suchym jak i wilgotnym oraz zapewniać wieloletnią żywotność, w tym odporność na agresywne środowiska chemiczne, gnicie i grzyby.

Wykonawca powinien wymagać od swojego dostawcy aby na każdym opakowaniu dostarczanych geosyntetyków była umieszczona etykieta zawierająca co najmniej następujące dane:

typ wyrobu oraz nazwę, adres producenta i datę produkcji; parametry zaopatrzeniowe; informację, że wyrób posiada ważny dokument dopuszczający do stosowania w robotach budowlanych.

Na podsypkę pod folię PCV i umocnienia z prefabrykowanych elementów betonowych stosować kruszywo drobne (piasek) spełniające wymagania PN-EN 13242 pod względem uziarnienia (kategoria uziarnienia G_{F85} , zawartość pyłów kategoria nie wyższa niż f_7) lub piasku wg PN-B-02480 (piasek drobny, piasek średni, piasek grubo) o zawartości frakcji poniżej 0,063 mm nie więcej niż 7%.

Uszczelnienie zbiorników retencyjnych i urządzeń retencyjnych można również wykonać przy pomocy maty bentonitowej o właściwościach jak poniżej lub równoważnych:

Parametr	Metoda badań	Jednostka	Wartość
Warstwy geotekstylne:			
Warstwa przykrywająca			
Gramatura	EN ISO 9864	g/m ²	220
Warstwa spodnia			
Geotkanina			
Gramatura	EN ISO 9864	g/m ²	110
Warstwa bentonitu:			
Gramatura	EN 14196 (X _{CLAY})	g/m ²	min 3 670
Swobodne pęcznienie	ASTM D 5890	ml/2g	24
Odsączalność	ASTM D 5891	ml	≤18
Zawartość wody	DIN 18121 / ISO 11465 (5 godz., 105°C)	%	ok. 10
Matą bentonitową:			
Gramatura	EN 14196 (X _{GBR-C})	g/m ²	min 4 000
Grubość	EN ISO 9863-1	mm	6,0
Wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż / wszerz	EN ISO 10319	kN/m	12,0 / 12,0
Wydłużenie przy zerwaniu wzdłuż / wszerz	EN ISO 10319	%	14+-7
Wytrzymałość na rozdzieranie	ASTM D 6496	N/m	≥ 360
Przebiecie statyczne	EN ISO 12236	N	2 000
Współczynnik filtracji	ASTM D 5887	m/s	2 x 10 ⁻¹¹
Wodoprzepuszczalność prostopadła do płaszczyzny	EN ISO 16416	(m ³ /m ²)/s	5 x 10 ⁻⁹

Sposób układania bentomaty oraz jej kotwienia zgodnie z instrukcją Producenta.

2.7. Beton

Do umocnienia zbiorników należy stosować beton C25/30 wg PN-EN 206 stosowany w budowlach zalewanych okresowych, znajdujący się w strefie zmiennych położenia zwierciadła wody o właściwościach:

- mrozoodporność betonu: F150 wg PN-B-06250,
- nasiąkliwość - ≤ 5 % wg PN-B-06250,
- wodoszczelność W10 wg PN-B-06250,
- klasa ekspozycji XC4 wg PN-EN 206.

2.8. Kostka betonowa lub dyble betonowe

Kostka betonowa wg STWiORB D.08.02.02 grubości 10cm lub dyble betonowe wg KPED karta 01.07 z betonu spełniającego wymagania PN-EN 206 dla betonu C25/30.

2.9. Drenaż

W przypadku wysokiego poziomu wód gruntowych wokół zbiornika należy wykonać drenaż zgodnie z dokumentacją oraz specyfikacją STWiORB D.03.03.01 lub STWiORB D.03.03.01a. Decyzja o budowie drenażu będzie podjęta podczas robót wykonawczych w zależności od panujących warunków gruntowodnych.

2.10. Płyty betonowe ażurowe

Płyty ażurowe powinny spełniać wymagania wg PN-EN 1339.

Wymagania dla płyt:

- nasiąkliwość – klasa 2
- odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających – klasa 3
- wytrzymałość na zginanie – klasa 3,
- odporność na ścieranie – klasy 4,

Powierzchnie elementów powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu. Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Tekstura i kolor powierzchni górnej (licowej) powinny być jednorodne, struktura zwarta. Dopuszczalne odchyłki nominalnych podano w PN-EN 1339.

2.11. Składowanie materiałów

Ogólne wymagania dotyczące składowania materiałów podano w STWiORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 2. Składowanie materiałów na placu budowy powinno odbywać się na terenie równym, utwardzonym z możliwością odprowadzenia wód opadowych. Kruszywa, piasek i inne materiały sypkie należy składować w przyzmach, w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami i frakcjami kruszyw.

Zaleca się składowanie materiałów w sposób umożliwiający dostęp do poszczególnych asortymentów. Wykonawca jest odpowiedzialny za składowanie i przechowywanie materiałów w sposób zapobiegający wypaczeniom, skręceniu, zagięciu, złamaniu, odpryskom, rdzewieniu i innym uszkodzeniom oraz kradzieży czy dowolnego rodzaju uszczerbkom składowanego materiału i wyposażenia.

Materiały, które według Inżyniera zostały trwale uszkodzone w sposób dyskwalifikujący ich zastosowanie należy niezwłocznie usunąć z placu budowy na koszt i staranie wykonawcy.

3. SPRZĘT

Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu mechanicznego do robót ziemnych, zaakceptowanego przez Inżyniera, jak:

- żurawi budowlanych samochodowych,
- samochodu dostawczego,
- samochodu skrzyniowego,
- koparek podsiębiernych,
- spycharek kołowych lub gąsienicowych,
- sprzętu mechanicznego do zagęszczania gruntu,
- sprzętu ręcznego (ubijaków) i mechanicznego do zagęszczania gruntu,
- wciągarek mechanicznych,
- betoniarki kołowej,
- beczkowozów,
- piła do cięcia asfaltu,
- systemy szalowania wykopów.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.4.

Wykonawca przystępujący do wykonania zbiornika powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochód samowyładowczy,
- samochód skrzyniowy.

Przewożone materiały powinny być układane i zabezpieczone przed przemieszczaniem się zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.5.

Wykonanie robót winno być zgodne z przedstawionym na planie sytuacyjno-wysokościowym i profilach rozwiązaniem projektowym, w zakresie lokalizacji, wymiarowania poszczególnych elementów robót oraz rzędnych posadowienia i podłączenia zbiornika.

5.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do wykonania zbiornika należy wykonać prace pomiarowe (wytyczenie zbiornika). Usunąć drzewa i krzewy w pasie budowy oraz usunąć warstwę humusu.

Wytyczenie zbiornika powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami STWiORB D.01.01.01.

5.2. Wykopy

Wykopy pod zbiorniki retencyjne należy wykonywać w okresie występowania niskich stanów wód gruntowych.

Nie wolno przegłębiać wykopu ani dopuścić do zamakania zbiornika. Wykonawca podejmie wszelkie działania, aby temu zapobiec.

Nie wolno wjeżdżać ciężkim sprzętem do zbiornika przed umocnieniem dna.

Grunty wykopu należy odwieźć na odkład lub zagospodarować w porozumieniu z Inżynierem.

Roboty ziemne należy wykonać w oparciu o STWiORB D.02.01.01.

W miejscu występowania wód gruntowych w dnie wkopów należy wykonać odwodnienie na czas prowadzenia robót. Sposób odwodnienia wykopów, dostosowany do panujących w czasie wykonywania robót warunków gruntowo-wodnych, zaprojektowany zostanie przez Wykonawcę robót. W miejscach tego wymagających, z uwagi na złożone warunki gruntowo-wodne prace należy prowadzić przy zastosowaniu ścianek szczelnych.

Wykop pod czaszę zbiornika należy wykonywać warstwowo z zachowaniem następujących dokładności:

- odchylenie krawędzi zbiornika od krawędzi projektowanych nie powinno być większe od 10 cm,
- różnica dna wykopu w stosunku do rzędnych projektowanych nie powinna przekraczać +3cm lub -3cm
- pochylenie skarp wykopu nie powinno się różnić od pochyleń projektowanych więcej niż 10%.

5.2.1. Wymagania dla podsypki pod folię i geokratę oraz wypełnienia geokraty kruszywem

Materiał na podsypkę pod folię, geokratę oraz wypełnienie geokraty powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość rozłożonej warstwy luźnego materiału powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto grubość projektowaną.

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy podsypki należy przystąpić do jej zagęszczania. Zagęszczanie podsypki pod folię należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,95$ wg BN-8931-12.

5.3. Odwodnienie wykopów

W przypadku wykonywania zbiornika w gruntach nawodnionych, poniżej poziomu wody gruntowej, Wykonawca wykona wszystkie niezbędne instalacje i roboty tymczasowe, które umożliwią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych związanych z wykonaniem zbiornika oraz uniemożliwią napływ wody do wykopów tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Odprowadzenie wód do istniejących zbiorników naturalnych i urządzeń odwadniających musi być poprzedzone uzgodnieniem z odpowiednimi instytucjami. Poniższe zestawienie zawiera kilka możliwych do zastosowania metod obniżania poziomu wód gruntowych wraz z czynnikami, które mają wpływ na wybór tych metod:

Pompowanie wód z dna wykopu

Uchodzi za najprostszą metodę obniżania poziomu wód gruntowych, która polega na odpompowaniu wody z dna wykopu. W gruntach w których istnieje ryzyko wymywania drobnych cząstek przez odpompowaną wodę może być konieczne podjęcie działań w celu zmniejszenia szybkości przepływu wody. Można to osiągnąć poprzez doprowadzenie systemu zabezpieczenia wykopu do głębokości poniżej jego dna. Wymagane koszty pozostawionego systemu zabezpieczenia wykopu skutecznie ograniczają zastosowanie tej metody w sytuacji, w której grunt jest zwarty lub głębokość wykopu poniżej poziomu wody gruntowej jest mała.

- Studnie depresyjne

Zastosowanie przedmiotowej metody odwodnienia polega na przygotowaniu głębokiej studni o średnicy 250 – 600mm z odcinkiem filtra lub ścianki perforowanej w pobliżu podstawy. Woda, która napływa usuwa będzie za pomocą pompy zatapialnej. Filtr jest wymagany w celu wymywania drobnych frakcji i należy go dobrać do uziarnienia miejscowego gruntu. Metoda ta, najbardziej efektywna jest w gruntach,

których pionowa przepuszczalność jest podobna do poziomej przepuszczalności i obie mieszczą się w granicach od 10^{-3} m/s do 1 m/s. Równie dobre efekty można uzyskać w gruntach o przepuszczalności od 10^{-5} m/s można uzyskać poprzez uszczelnienie studni i podłączając do niej pompę próżniową.

- Igłofiltry pionowe

Igłofiltry są małymi przewodami, perforowanymi w dolnej części, wplukiwanymi w grunt za pomocą mocnego strumienia wody. Zainstalowany w dnie rury zawór pozwala wypływać wodzie z rury podczas wplukiwania, a uniemożliwia przedostanie się wody przez dno rury podczas odwadniania. Z reguły otoczenie igłofiltru jest wypełnione gruboziarnistym piaskiem tak, że pracuje on jako uwarstwiony filtr. W miejscach gdzie jest to wymagane piasek jest wprowadzany podczas wplukiwania igłofiltru. Igłofiltry są zwykle instalowane równoległe do planowanej linii wykopu w standardowych odstępach od 0,6 – 3,0m w zależności od rodzaju gruntu i warunków gruntowo-wodnych. Można je stosować po jednej lub obu stronach wykopu. Po instalacji górne końcówki igłofiltrów podłącza się do pompy próżniowej. Woda gruntowa wpływa do wnętrza igłofiltru poprzez otwory perforacyjne. Igłofiltry zazwyczaj stosuje się dla gruntów o przepuszczalności od 10^{-6} m/s do 10^{-3} m/s. Maksymalna głębokość wykopu odwadnianego w jednym etapie wynosi około 6,5 m.

- Igłofiltry poziome

Igłofiltry poziome stanowią perforowane rury z tworzywa sztucznego które mogą być wprowadzane w grunt za pomocą maszyn do wykonywania wykopów lub metodami bezwykopowymi (np. wiercenie kierunkowe). Przewody są instalowane wzdłuż linii równoległej do planowanego wykopu, po jednej lub obu stronach i poniżej planowanego dna wykopu. Końcówki rur należy podłączyć do pomp próżniowych w identyczny sposób jak w przypadku igłofiltrów pionowych. Zakres pracy: od 10^{-6} m/s do 10^{-3} m/s (podobnie jak w przypadku igłofiltrów pionowych).

- Igłofiltry z pompą strumieniową

Ten system odwodnienia obejmuje wykonanie studni z filtrem u jej podstawy i zainstalowanie ciśnieniowego rurociągu doprowadzającego, zwężki Venturiego i przewodu tłocznego. Wysokie ciśnienie dostarczanej przewodem ciśnieniowym wody oraz spadek ciśnienia w zwężce są wykorzystywane do wypompowywania wody ze studni. Możliwe są duże głębokości podnoszenia (do 45 m) przy uzyskaniu jednocześnie niedużego przepływu. Igłofiltry z pompą strumieniową wymagają porównywalnych przepuszczalności pionowych i poziomych w celu efektywnego obniżenia poziomu wody gruntowej. Ograniczony zakres warunków pracy oraz wysokie koszty instalacji z reguły ograniczają zastosowanie tych metod do obiektów zwartych (np. budowle podziemne, pompownie).

5.4. Umocnienie dna i skarp zbiorników wód deszczowych oraz wjazdów do zbiorników (rampy)

Dno zbiornika retencyjnego szczelnego należy umocnić folią izolacyjną - geomembraną. Skarpy do poziomu 0,5m powyżej lustra wody w zbiorniku oraz dno zbiornika będzie całe umocnione geokratą wypełnioną kruszywem frakcji 16/31,5. Powyżej poziomu projektowanego lustra wody geokratę należy wypełnić humusem i obsiać nasionami traw.

Przed wykonaniem umocnienia należy wykonać wykopy pod dociążenie i umocnienia, oczyścić powierzchnie i wyrównać. Minimalna grubość gruntu dociążającego 0,70m. Grunt dociążający w dnie zbiornika należy zagęścić. Należy zwrócić szczególną uwagę na jakość materiału dociążającego i jego zagęszczenie na skarpach zbiornika na wysokości od projektowanej rzędnej dna zbiornika do korony zbiornika.

Folię izolacyjną układać na oczyszczonym gruncie pozbawionym gruzu, korzeni, ostrych kamieni, lodu i stojącej wody w wykopie na posypce piaskowej 0,1m. Powierzchnia skarp przed ułożeniem folii powinna być uformowana i zagęszczona zgodnie z wymogami dokumentacji projektowej. Sposób łączenia wg instrukcji producenta. Folię rozkładać od góry skarpy, kotwiąc w rowie po obwodzie zbiornika. Górny koniec należy zakotwić w wykopie na szczycie skarpy w odległości 50cm od krawędzi długości 50cm i spadku 45-60%.

Sekcje geokrat należy układać i kotwić zgodnie z wytycznymi Producenta.. Poszczególne sekcje geokraty będą łączone za pomocą opasek samozaciskowych przed rozłożeniem geokraty na skarpie. Po rozciągnięciu sekcji geokraty na górnej krawędzi skarpy geosyntetyk zostanie przytwierdzony do

powierzchni skośnej (półki) pod nachyleniem 45-60% i tymczasowo przymocowana do czasu zasypiania humusem. Po zakotwieniu geokraty na górnej krawędzi skarpy sekcja geokraty zostanie rozciągnięta w dół i po naprężeniu zakotwiona szpilkami prostopadłymi do powierzchni skarpy. Do kotwienia geokraty w płaszczyźnie skarpy należy stosować szpilki długości 70 cm i 130 cm oraz średnicy 128 mm.

Na rozłożone sekcje geokrat na skarpach należy wysypać i przed zagęszczeniem równomiernie rozłożyć kruszywo i wstępnie zagęścić.

Wymagana równość podłoża i nawierzchni zjazdów +/- 2 cm, za wyjątkiem zbiornika na gruntach organicznych, dla których dopuszczalna równość podłoża wynosi ± 10 cm dla gruntów o zawartości cząstek organicznych $\leq 10\%$ oraz ± 15 cm dla gruntów pozostałych.

5.5. Wykonanie robót związanych z układaniem folii izolacyjnej

-
- Poszczególne rolki folii izolacyjnej powinny być tak rozmieszczone na placu budowy aby ograniczyć do minimum ich przemieszczanie.
- Rozwijanie rolek należy tak przeprowadzać aby unikać nadwieszania folii izolacyjnej lub jej nadmiernego naprężania.
- Na skarpie folii izolacyjnej powinny być tak rozwijane, aby uniknąć zsuwania ich ze skarpy.
- Przy układaniu folii izolacyjnej należy pamiętać o stosowaniu plisowania luzującego w przypadku przewidywanego skurczu temperaturowego. Zaleca się rozwijanie wszystkich pasm, przewidywanych do połączenia w danym dniu, o jednakowej porze dnia, aby uniknąć naprężeń w materiale sąsiadującym ze spoiną, wynikających z efektów temperaturowych.
- Zaleca się wykonywanie uszczelnień z folii izolacyjnej przy temperaturze powietrza od +5 °C do +40°C. Niższe i wyższe temperatury mają niekorzystny wpływ na transport, składowanie, układanie i łączenie poszczególnych pasm folii izolacyjnej.
- Nie zaleca się wykonywania warstwy ochronnej folii izolacyjnej w niższych temperaturach ze względu na duże prawdopodobieństwo uszkodzenia folii izolacyjnej. Łączenie folii izolacyjnej przy niskich temperaturach otoczenia jest możliwe pod warunkiem stosowania na budowie specjalnych tuneli ocieplanych. Temperatura folii izolacyjnej w miejscach połączenia nie może być jednak niższa niż +5°C.
- Silny wiatr ma niekorzystny wpływ na układanie poszczególnych pasm folii izolacyjnej, wyrównanie zakładek przy wykonywaniu spoin oraz na czystość łączonych powierzchni.
- Wiatr może również, na skutek sił ssania uszkodzić poszczególne partie wykonanej folii izolacyjnej.
- Zawilgocenie łączonych powierzchni stykowych w trakcie opadów atmosferycznych wyraźnie wpływa na obniżenie jakości wykonanych spoin.
- Podczas opadów deszczu należy stosować tunele ochronne i sprężone powietrze do osuszania łączonych powierzchni.
- Łączenie poszczególnych pasm folii izolacyjnej należy wykonać metodą termicznego zgrzewania, dwuśladowego, za pomocą specjalistycznych urządzeń, z zastosowaniem technologii gorącego klina lub powietrza.
- W miejscach trudnodostępnych oraz podczas łączenia folii izolacyjnej z elementami konstrukcyjnymi zbiorników retencyjnych można stosować metodę spawania ekstruzyjnego.

5.7. Wykonanie ramp – zjazdów do zbiorników

Do uformowania rampy należy zastosować grunt do dociążeń, którego parametry zostały podane w pkt 2.1. Pochylenie zjazdu zgodnie z dokumentacją projektową. Minimalna szerokość rampy 3,0m. Pochylenie skarp rampy 1:1,5. Umocnienie rampy zgodnie z opisem w pkt 5.4.

5.8. Umocnienie wylotów do zbiorników retencyjnych

W rejonie projektowanych wylotów kanalizacji deszczowej do zbiorników skarpy oraz dno zbiornika należy umocnić dodatkowo poprzez zalanie geokraty wypełnionej kruszywem frakcji 16/31,5mm betonem klasy C25/30.

Umocnienie skarpy należy wykonać:

- na szerokość wylotu i 0,5m po każdej stronie do dna zbiornika

Umocnienie dna należy wykonać:

- na powierzchni 4,0x4,0m – 6,0x6,0m.

5.9. Humusowanie

Humusem należy wypełnić geokraty zgodnie z projektem. Zanieczyszczenia z przygotowania humusu powinny zostać odwiezione i zutylizowane. Humusowanie powinno być wykonywane od górnej krawędzi skarpy do jej dolnej krawędzi. Grubość pokrycia ziemią urodzajną powinna wynosić do wysokości geokraty po moletowaniu i zagęszczeniu, w zależności od gruntu występującego na powierzchni skarpy

5.10. Roboty wykończeniowe.

Nadmiar gruntu uzyskanego z wykopu, który nie będzie zużyty na wykonanie zbiornika, należy zużyć do użytecznego wyrównania terenu, do zasypania dołów, rozplantować lub wywieść na wyznaczone i przygotowane do tego miejsce.

Jeżeli wymienione sposoby nie umożliwią zużycia całego nadmiaru gruntu, należy wykorzystać ją według wskazań Inżyniera. Powierzchnię skarpy, w miarę potrzeby, należy przykryć warstwą humusu grubości 10 cm.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.6.

6.1. Badania przed rozpoczęciem robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklarację właściwości użytkowych, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.2. Kontrola wymiarów wykopów i nasypów

Kontrola wymiarów wykopów i nasypów polega na sprawdzeniu:

- rzędnych dna i projektowanego terenu,
- usytuowania osi,
- wymiarów przekrojów wykopów i nasypów,
- nachylenia skarp,
- zabezpieczenie wykopów przed zalaniem wodą.

Dopuszczalne odchylenia w wykonaniu wykopu uwzględniając wielkość osiadania, w stosunku do ustaleń Dokumentacji Projektowej mogą wynosić:

- +1- 3 cm dla rzędnych korony nasypów,
- ≤ 15 cm w wymiarach w planie wykopu i nasypu,
- dopuszczalne odchylenia nachyleń skarp nie może różnić się od projektowanego więcej niż $\pm 10\%$.

Pomiary kontrolne zagęszczenia podsypki na zgodność z wymaganiami podanymi w pkt 5.2.1 niniejszej STWiORB należy wykonać 1 raz na każdy zbiornik.

Badania materiałów na podsypkę i kruszywa do wypełnienia geokraty na zgodność z pkt 2 niniejszej STWiORB należy wykonać 1 raz na każdy zbiornik.

6.3. Kontrola wykonania zbiorników otwartych

Kontroli podlegają:

- rzędne dna wykopu i dna,
- wymiary wykopu i zbiornika,
- pochylenie skarp,
- dokładność wykonania robót ziemnych,
- wykonanie umocnienia dna i skarp zbiornika,
- grubość ułożonej podsypki piaskowej
- dokładność ułożenia folii izolacyjnej – brak uszkodzeń, wielkość zakładów, zakotwienie,
- dokładny naciąg geokrat, jej zabezpieczenie, wypełnienie kruszywem
- wykonanie umocnienie wlotów urządzeń oczyszczających do zbiornika, na zgodność z zapisami pkt. 5 niniejszej STWiORB.

Pomiary kontrolne wykonania geometrii zbiornika wykonać 1 raz na każdy zbiornik.

6.4. Badania szczegółowe

W miejscach, w których w czasie oględzin zewnętrznych stwierdzono trwałe uszkodzenia geowłókniny lub maty drenażowej należy przeprowadzić szczegółowe badanie. Miejsca takie powinny być oznaczone i opisane. Informacja o uszkodzeniu powinna być jak najszybciej po stwierdzeniu uszkodzeń przekazana Dostawcy. Dostawca określi dalszy tryb postępowania. Może on zalecić przesłanie charakterystyki uszkodzeń wraz z opisem, dokumentacją fotograficzną oraz wyciętą próbką.

6.5. Kontrola jakości humusowania

Kontrola jakości humusowania polega na ocenie wizualnej jakości wykonanych robót i ich zgodności z STWiORB.

Po wejściu roślin, łączna powierzchnia nie porośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni obsianej skarpy, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zatrawionych miejsc nie powinien przekraczać 0,2 m². Na zarośniętej powierzchni nie mogą występować wyżłobienia erozyjne ani lokalne zsuwy.

Największe zagłębienie powierzchni umocnionej przez humusowanie i obsianie sprawdzane łatą 3 metrową może wynosić 5 cm.

Miejsca w których nie nastąpił wzrost trawy, należy spulchnić i obsiać ponownie.

6.6. Ocena wyników badań

Wszystkie materiały muszą spełniać wymagania podane w niniejszej STWiORB.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień niniejszej STWiORB powinny zostać rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

6.7. Kontrola jakości i odbiór robót, związanych z układaniem folii izolacyjnej (zgodnie z PN-B-10290)

Kontrola jakości wykonanych spoin

Każda spoina powinna zostać skontrolowana na bieżąco za pomocą jednej z metod nieniszczących, na całej swojej długości. Do zalecanych nieniszczących metod badań wykonanych spoin należą: metoda ciśnieniowa, metoda próżniowa, metoda ultradźwiękowa.

Odbiór robót.

Należy dokonać szczegółowego przeglądu całej wykonanej folii izolacyjnej ze szczególnym zwróceniem uwagi na miejsca połączeń z elementami konstrukcyjnymi. Jakikolwiek uszkodzenia na powierzchni folii, które mogą mieć wpływ na jej szczelność należy wyraźnie zaznaczyć i dokonać napraw.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.7.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest wykonany i odebrany:

- zbiornik retencyjny wraz z wyposażeniem 1 kpl

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.8.

Roboty uznaje się za zgodne z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne..

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie między Zamawiającym, a Wykonawcą.

9.2. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Cena jednostkowa obejmuje:

Płaci się za **1 kpl.** całościowo wykonanych i odebranych robót związanych budową zbiornika wraz z wyposażeniem zgodnie z określeniem podanym w pkt 7.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy

PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-B-06050	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości.
PN-EN ISO 9864	Geosyntetyki. Metoda badań do wyznaczania masy powierzchniowej geotekstyliów i wyrobów pokrewnych.
PN-EN ISO 10319	Geosyntetyki. Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek.
PN-B-24625	Lepik asfaltowy i asfaltowo-polimerowy z wypełniaczami stosowane na gorąco
PN-EN 13383-1	Kamień do robót hydrotechnicznych -- Część 1: Wymagania
PN-EN 1997-2	Projektowanie geotechniczne -- Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
PN-B-04481	Grunty budowlane -- Badania próbek gruntu
PN-EN-933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
PN-EN 13242+A1	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
PN-EN 206-1	Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 13139	Kruszywa do zaprawy
BN-8931-12	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu

Inne dokumenty

Roboty ziemne. Warunki techniczne wykonania i odbioru. – Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, Warszawa 1994

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401).

UWAGA: Wszelkie roboty ujęte w specyfikacji należy wykonać w oparciu o aktualnie obowiązujące normy i przepisy, nawet jeśli w niniejszej specyfikacji nie zostały przywołane.

załącznik 1 – przykładowy schemat rozmieszczenia kotew mocujących sekcję geosiatki komórkowej na skarpie zbiornika.

