

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH D – 02.04.04 WZMOCNIENIE PODŁOŻA PRZY UŻYCIU GEOSYNTETYKÓW

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (zwanej dalej Specyfikacją Techniczną - ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wzmocnieniem podłoża za pomocą geosyntetyków w ramach **przebudowy drogi gminnej nr 150550C w miejscowości Łojewo**.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.4. Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy ST, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót związanych ze wzmocnieniem podłoża, polegającego na ułożeniu warstw geosyntetyków:

- ułożenie geotkaniny separującej
- ułożenie materaca gępkomórkowego z geokraty komórkowej o wysokości 15cm wypełnionej kruszywem
- ułożenie georusztu trójosiowego

1.5. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.

Materac geosyntetyczny – warstwa kruszywa, o grubości określonej w Dokumentacji Projektowej, zamknięta w powłoce z geosyntetyków, układana pod nasypem drogowym.

Geosyntetyk – materiał polimerowy o wysokiej trwałości, rozłożony na przygotowanym, płaskim podłożu pod wykonywanym materacem, wywinięty wokół bocznych ścian materaca a następnie zamknięty (połączony) na górnej powierzchni warstwy kruszywa.

Materac geokomórkowy – geosiatka komórkowa (geokrata), wypełniona kruszywem, o grubości określonej w Dokumentacji Projektowej, układana pod nasypem drogowym.

Kruszywo - ziarnisty materiał stosowany w budownictwie.

Kruszywo lekkie - kruszywo pochodzenia mineralnego o gęstości ziaren nie większej niż 2000 kg/m³ (2,0 Mg/m³) lub o gęstości nasypowej w stanie luźnym nie większej niż 1200 kg/m³ (1,2 Mg/m³).

Keramzyt - lekkie kruszywo wypalane z glin ilastych, pęczniejących.

Geosyntetyki - szereg produktów polimerowych stosowanych w inżynierii budowlanej przy wzmacnianiu podłoża gruntowych.

Geotkaniny - płaskie geosyntetyki wytwarzane w procesie tkania z pasm lub wiązek polipropylenowych, poliestrowych lub polietylenowych. Charakteryzują się wysokimi wytrzymałościami.

Geosiatki - rodzaj płaskich geosyntetyków, o prostokątnym układzie pasm tworzących oczka, umożliwiających współpracę siatki z gruboziarnistym kruszywem kamiennym na zasadzie „zazębiana”.

Georuszt trójosiowy - płaskie geosyntetyki o sztywnych węzłach charakteryzująca się taką samą wytrzymałością na rozciąganie w każdym z kierunków od węzła, umożliwiających współpracę rusztu z kruszywem kamiennym na zasadzie „zazębiana”

1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM-00.00.00. „Wymagania Ogólne”, pkt 1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami Technicznymi.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów

2.2.1. Materace geokomórkowe

2.2.1.2. Geokrata

Geokrata (geokomórka) zbudowana jest z zespołu połączonych ze sobą elastycznych taśm polimerowych [HPDE, PP], który po rozłożeniu uzyskuje przestrzenną strukturę plastra miodu.

Materiał geosyntetyczny powinien być wyprodukowany zgodnie z wymaganiami określonymi w normie jakościowej ISO 9001, powinien posiadać znak CE względnie indywidualny certyfikat instytutu naukowo – badawczego.

Materiał, z którego zbudowana jest geokrata, powinien być odporny na związki chemiczne, naturalnie występujące w gruncie, oraz rozpuszczalniki w temperaturze otoczenia. Nie może być wrażliwy na hydrolizę, musi być odporny na działanie wodnych roztworów soli, kwasów i zasad. Nie może podlegać biodegradacji i musi być odporny na działanie promieniowania ultrafioletowego.

Tabl. 1. Wymagania dla geokraty

Parametr	Wartość
Wysokość komórek	wg Dokumentacji Projektowej
Wielkość komórek	małe
Komórki perforowane	nie
Wytrzymałość taśmy	min. 28 kN/m

2.2.1.2. Kruszywo wypełniające

Zalecanym wypełnieniem geokraty jest piasek gruby, pospółka lub kruszywo łamane. Dopuszcza się kruszywo o uziarnieniu ciągłym (0-31.5 mm).

2.2.1.3. Kruszywo na warstwy wyrównawcze

Przewiduje się wykonanie warstwy wyrównawczej oraz warstwy przykrywającej, o grubościach określonych w Dokumentacji Projektowej, z kruszywa łamanego 0-31.5mm.

2.2.2 Geotkanina

Do wykonania robót należy użyć materiału geotekstylnego tkanego, wykonanego z tasiemek polipropylenowych, w którym można wyodrębnić wątek oraz osnowę.

Szczegółowe wymagania podano w tablicy 1.

Tablica 1 Wymagania dla geotkaniny

Parametr	Wartość
Masa powierzchniowa [g/m ²]	120
Umowny wymiar porów O90 [mm]	0,15
Wytrzymałość na rozciąganie [kN/m]*	
• wzdłuż	25
• wszerz	24
Wydłużenie przy zerwaniu [%]*	
• wzdłuż	15
• wszerz	15
Opór na przebicie CBR [N]	3000

* określone jako dolny 95% poziom ufności

Geotkanina powinna być produkowana zgodnie z wymaganiami określonymi w normie jakościowej ISO 9002 (EN 29002).

Geotkanina powinna posiadać aktualną aprobatę techniczną IBDiM

2.2.3 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

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

Tablica 2. Wymagania wobec georusztu

L.P.	Parametr	Metoda badania	Jednostka	Wymagana wartość	Tolerancja
1	Sztywność radialna przy odkształceniu 0,5%	TR 041 B.1	kN/m	360	-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 Tabelicy 2 opisane są w Raporcie Technicznym Europejskiej Organizacji Aprobatach Technicznych EOTA nr TR41 z października 2012

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu

Doboru sprzętu dokonuje Wykonawca i uzgadnia go z Inżynierem.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu

Transport materiałów i sprzętu dowolnymi środkami transportowymi po ich zaakceptowaniu przez Inżyniera.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w STWiORB DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Projekt technologiczny

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi projekt technologiczny, zawierający m.in.:

- specyfikację materiałów,
- opis technologii oraz sprzętu do wykonania robót.

Projekt technologiczny podlega akceptacji Inżyniera.

5.3. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót

5.3.1 Układanie geotkaniny

Geotkaniny należy układać w wykopach stosując odpowiednie zakłady. Należy stosować zakłady określone przez producenta geosyntetyku z tym, że minimalny zakład nie powinien być mniejszy niż 1,0 m.

Aby zapobiec przemieszczaniu np. przez wiatr, pasma geotkaniny należy chwilowo obciążyć (np. pryzmami gruntu, szpilkami itp.). Należy zwrócić uwagę na ułożenie geotkaniny bez fałd, sfalowań, zagięć. Jej powierzchnia powinna być lekko napięta.

Niedopuszczalny jest ruch pojazdów gąsienicowych, walców okołkowanych i innych ciężkich maszyn bezpośrednio po ułożonej geotkaninie. Wymagana jest warstwa zasypki co najmniej 30 cm.

5.3.2 Układanie georusztu

Bezpośrednio na przygotowanym podłożu należy ułożyć warstwę georusztu trójosiowego. Pomiędzy 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 przym kruszywa.

5.3.3. Materace geokomórkowe

Przed przystąpieniem do wykonania materaca, należy usunąć warstwę humusu, oraz wykonać wykop o głębokości przewidywanej grubości materaca, o ile nie przewidziano inaczej w Dokumentacji Projektowej.

Materac układa się w miejscach określonych w Dokumentacji Projektowej, bezpośrednio na wcześniej wyrównanym, oczyszczonym i zagęszczonym podłożu

W pierwszej kolejności układa się, bezpośrednio na wcześniej wyrównanym, oczyszczonym i zagęszczonym podłożu, geotkaninę separacyjno-filtracyjną.

Geokratę układa się pomocą dostarczonych przez producenta lekkich ram montażowych, umożliwiających dokładne rozciągnięcie sekcji i nadanie geokracie nominalnych wymiarów. Po ułożeniu, wszystkie skrajne komórki sekcji należy połączyć z sekcjami wcześniej rozłożonymi przy pomocy, dostarczonych przez producenta taśm samozaciskowych oraz przymocować do podłoża kotwami stalowymi $\varnothing \geq 8$ mm. Podczas mocowania kotwi nie wolno spowodować uszkodzeń lub deformacji taśm geokraty. Nadanie wstępnego naciągu geokraty oraz jego zwolnienie powinno być zgodne z zaleceniami producenta.

Geokratę należy wypełnić kruszywem w sposób uniemożliwiającym jej uszkodzenie.

Jako ostatnią należy ułożyć warstwę przykrywającą z kruszywa o grubości określonej w Dokumentacji Projektowej, a następnie zagęścić wg wymagań pkt. 2.10 normy PN-S-02205.

Całkowita grubość materaca – zgodna z Dokumentacją Projektową. Powinna to być warstwa o stałej grubości na całej wzmacnianej powierzchni.

Tolerancja wykonania:

- grubość materaca 5%
- rzędna górnej powierzchni materaca 3 cm

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty na znak bezpieczeństwa, aprobaty techniczne,

certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),

- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw,
- przeprowadzić badania kontrolne materiałów geosyntetycznych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót, podaje tablica 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

L.p.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Roboty przygotowawcze	Kontrola bieżąca	Wg dokumentacji projektowej
2	Zgodność z dokumentacją projektową	J. w.	Wg dokumentacji projektowej
3	Moduł odkształcenia na warstwie keramzytu badany płytą sztywną o średnicy 300 mm według procedury opisanej w normie PN-S-02205:1998	Badanie w trzech punktach na powierzchni mniejszej niż 1000 m ² , przy większej powierzchni w trzech punktach na każde 1000 m ²	Wymagane kryterium $35 \leq E_2 \leq 45$ MPa. W przypadku wartości modułu E_2 mniejszej niż 20 MPa zalecany kontakt z Projektantem w celu ustalenia dalszych działań dla uzyskania docelowych parametrów na górnej warstwie kruszywa
4	Prawidłowość ułożenia geotkaniny, przyleganie do gruntu, wymiary, wielkość zakładu itp.	J. w.	Wg dokumentacji projektowej, punktu 5.3. oraz wymagań producenta
5	Badania parametrów zastosowanych geosyntetyków	Minimum 3 losowo wybrane próbki dla każdej partii materiałów dostarczonych na budowę	Wg dokumentacji projektowej

Badanie modułów odkształcenia podłoża należy wykonać na górnej powierzchni wzmocnienia (warstwy kruszywa zbrojonego geosiatkami ułożonego na keramzycie). Badanie należy wykonywać poprzez statyczne obciążenie płytą sztywną o średnicy 300 mm, zgodnie z normą PN-S-02205.

Zaleca się, aby przed wykonaniem wzmocnienia wykonać poletka próbne, w celu określenia, czy przyjęte rozwiązanie zapewnia uzyskanie wymaganych parametrów podłoża. W przypadku trudności z uzyskaniem wymaganych parametrów na tak przygotowanym podłożu można zwiększać grubość warstwy kruszywa.

Dopuszczalne odchyłki dla zakładów - nie dopuszcza się mniejszych zakładów niż określone w ST, nie określa się górnej granicy zakładu geosyntetyków.

Pomiary cech geometrycznych po wykonaniu wzmocnienia należy wykonać na całej długości robót, w każdym przekroju projektowym (w każdym charakterystycznym punkcie określonym w dokumentacji).

6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Wszystkie materiały niespełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały niespełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane to, na polecenie Inżyniera, Wykonawca wymieni je na właściwe na własny koszt.

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punktach 5. i 6. specyfikacji powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inżynier może uznać wadę za niemającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne drogi i ustali zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostka obmiarowa zostanie ustalona w ZPRS.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót

8.2.1. Zakres odbiorów

Odbiorom podlegają:

- przygotowanie powierzchni pod ułożenie geosyntetyków,
- ułożona geotkaniny,
- ułożone geosyntetyki,
- ułożona warstwa kruszywa łamanego, po sprawdzeniu wskaźnika zagęszczenia,
- kruszywo wypełniające geokratę,
- wykonany materac, po sprawdzeniu jego wymiarów i połączenia geosyntetyków.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Szczegółowe ustalenia dotyczące podstawy płatności

Podstawą płatności jest uzgodniona w ZPRS cena ryczałtowa, obejmująca wszystkie czynności konieczne do wykonania robót opisywanych daną STWiORB, koszt wszelkich wymaganych dla nich badań oraz materiałów, a w szczególności:

- przygotowanie powierzchni do ułożenia materaca;
- zakup i dostarczenie geosyntetyków;
- pozyskanie i transport kruszyw niezbędnych do wykonania materaca;
- ułożenie geosyntetyków na podłożu;
- rozłożenie warstwy z kruszywa;
- zagęszczenie warstwy z kruszywa;
- ułożenie i połączenie siatki na górnej powierzchni materaca;
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów;
- uporządkowanie terenu robót;

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- [1] - PN-B-02481 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole, symbole literowe i jednostki miar.
- [2] - PN-B-02480 Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów.
- [3] - PN-B-04452 Grunty budowlane. Badania polowe.
- [4] - PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
- [5] - PN-B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
- [6] - PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- [7] - PN-EN 14475 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Grunt zbrojony.
- [8] - PN-EN 13249 Geotekstylii 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).
- [9] - PN-EN ISO 10318 Geosyntetyki. Terminy i definicje.
- [10] - PN-EN 13055-1 Kruszywa lekkie. Część 1: Kruszywa lekkie do betonu, zaprawy i rzadkiej zaprawy.
- [11] - PN-EN 13055-2 Kruszywa lekkie. Część 2: Kruszywa lekkie do mieszanek bitumicznych niezwiązanych i związanych hydraulicznie oraz powierzchniowych utwaleń.

10.2. INNE DOKUMENTY

1. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych – GDDP Warszawa 1997.
2. Kossakowski M. "Projektowanie dróg z zastosowaniem włóknin wg wytycznych RWPG" Probl. Projekt. Dróg i Most. Nr2/1988.
3. Wiłun Z. "Zarys geotechniki W.K.Ł. Warszawa 1987.
4. Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym – GDDP Warszawa 2002.