








ZAMIERZENIE BUDOWLANE	PROJEKT I BUDOWA DROGI EKSPRESOWEJ S17 WARSZAWA – HREBENNE, ODC. OBWODNICA TOMASZOWA LUBELSKIEGO, DŁUGOŚCI OK. 10 KM		
INWESTOR		SKARB PAŃSTWA GENERALNY DYREKTOR DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD Z SIEDZIBĄ W WARSZAWIE 00-874 Warszawa, ul. Wronia 53 GENERALNA DYREKCJA DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD Oddział w Lublinie 20-075 Lublin, ul. Ogrodowa 21	
WYKONAWCA		MOTA-ENGIL Central Europe S.A. 30 – 415 Kraków ul. Wadowicka 8W	
PROJEKTANT		Biuro Usług Projektowych „DROGPROJEKT” Sp. z o.o. 20-150 Lublin, ul. Bursaki 19	
		TRAKT sp. z o.o. sp. k. Biuro Projektów Budownictwa Komunikacyjnego 40-159 Katowice, ul. Jesionowa 9a tel. +48 32 228 12 70, fax +48 32 220 70 04 e-mail: trakt@trakt.pl, www.trakt.pl	
STADIUM	<p align="center">SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH</p> <p align="center">D.02.02.04a Wzmocnienie podłoża półmateracem</p> <p>rewizja: 01</p>		
Stanowisko	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Projektant	mgr inż. Marek Stalmach	157/98	
Projektant	mgr inż. Marcin Machura	SLK/2586/POOD/09	Machura
Sprawdzający	dr inż. Grzegorz Nowaczyk	579/89	
Opracował	inż. Łukasz Brzozowski	-	
<p align="center">NUMER UMOWY: PR-756/17 DATA OPRACOWANIA: 10.2019 r.</p>			

D.02.00.00 ROBOTY ZIEMNE

D.02.02.04A WZMOCNIENIE PODŁOŻA PÓLMATERACEM

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych związanych z wykonaniem półmateraca geosyntetycznego, w ramach zadania: Projekt i budowa drogi ekspresowej S17 Warszawa – Hrebenne, odc. 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

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wzmocnienia podłoża półmateracem, na odcinkach i w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Nasyp - drogowa budowla ziemna wykonana powyżej powierzchni terenu w obrębie pasa drogowego.

1.4.2. Półmaterac – warstwa kruszywa ułożona na materiale geosyntetycznym.

1.4.3. Geosyntetyki – geotekstyli (przepuszczalne, polimerowe materiały, wytworzone techniką tkacką, dziewiarską lub włókninową, w tym geotkaniny i geowłókniny) i pokrewne wyroby jak: geosiatki, georuszty, geomembrany, geokompozyty, geomaty, geokontenery.

1.4.4. Geosiatka – geosyntetyk o płaskiej strukturze w postaci siatki, z otworami znacznie większymi niż elementy składowe, z oczkami połączonymi (przeplatanymi) w węzłach lub ciągniętymi.

1.4.5. Geowłóknina – materiał wytwarzany w postaci runa włókien o uporządkowanej lub przypadkowej orientacji, połączonych siłami tarcia i/lub kohezji i/lub adhezji (włókniny igłowane, przesywane, łączone termicznie, chemicznie itp.).

1.4.6. Pozostałe określenia stosowane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „WYMAGANIA OGÓLNE DLA ROBÓT” pkt.1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne dla robót” p.1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M-00.00.00 „WYMAGANIA OGÓLNE DLA ROBÓT” pkt 2.

2.2. Materiały do wykonania półmateraca geosyntetycznego

2.2.1. Geosiatka zbrojąca

Właściwości stosowanej geosiatki powinny być zgodne z wymaganiami normy PN-EN 13251. Do wbudowania można zastosować tylko geosiatki dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie komunikacyjnym zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami, posiadające oznakowanie CE lub oznaczone znakiem budowlanym wraz z dołączonym certyfikatem zgodności lub deklaracją właściwości użytkowych. Geosiatki przyjęte do wbudowania powinny mieć charakterystykę i właściwości techniczno – użytkowe zgodne z dokumentami dopuszczającymi je do obrotu i stosowania (normy, aprobaty techniczne).

Dopuszcza się stosowanie jedynie geosyntetyków kwalifikowanych tzn. takich wyrobów, dla których producent lub dostawca przedstawi dowody udokumentowane wynikami badań niezależnych jednostek badawczych, zapewniających spełnienie wymagań dla przewidzianych w Dokumentacji Projektowej warunków zabudowy danego wyrobu. Zaleca się, aby produkty składowe półmateracy pochodziły od tego samego producenta.

Na każdym oddzielnym odcinku wzmocnienia półmateracem powinny być zastosowane materiały pochodzące od jednego producenta.

Łączniki do łączenia pasm geosyntetyków ze sobą w celu uzyskania pasma o wymaganej długości, powinny być elementami tego samego systemu zbrojącego, przystosowane do współpracy z konkretnym typem geosiatki i dostarczone przez producenta wraz z wyrobem głównym. Należy stosować łączniki umożliwiające uzyskanie wytrzymałości połączenia co najmniej równej wytrzymałości geosyntetyku. Alternatywnym sposobem może być także łączenie pasm na odpowiedni zakład. Minimalna szerokość zakładu poprzecznego wynosi 50 cm, zakładu podłużnego 120 cm.

Wyroby powinny być odporne na działanie wilgoci, promieniowanie słoneczne, utlenianie się i starzenie w warunkach atmosferycznych, bez rozdarć, dziur i przerw ciągłości, z odpowiednią wytrzymałością na rozciąganie i rozerwanie, odpornością na działanie mikroorganizmów występujących w ziemi. Geosyntetyki 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 na działanie promieniowania ultrafioletowego. Nie mogą podlegać biodegradacji. Właściwości materiału powinny pozostawać niezmiennymi w stanie suchym jak i wilgotnym w całym okresie użytkowania.

Wartość odkształceń geosiatki/georusztu (na jego kierunku roboczym) w okresie od jego zabudowy (od momentu obciążania, lecz nie później niż 1 miesiąc) do końca założonego okresu eksploatacji $\epsilon_{gr} \leq 1\%$.

Tabela 1. Podstawowe parametry techniczne geosiatki

Wytrzymałość długoterminowa F_d na rozciąganie: wzdłuż / wszerz pasma wyrobu	kN/m	200 / deklarowana
Wydłużenie przy maksymalnym obciążeniu: wzdłuż / wszerz pasma wyrobu	%	13 ($\pm 2,5$) / 13 ($\pm 2,5$)
Trwałość:	powyżej 100 lat	
Polimer:	PET lub PES	

2.2.2. Mieszanka niezwiązana

Materiałem do wypełnienia półmateraca powinna być mieszanka niezwiązana 0/31.5 mm z kruszywem C90/3. Dopuszcza się użycie kruszyw sztucznych (np. żużel) o parametrach zgodnych z WT 4.

Wymagania dla mieszanki jak dla podbudowy zasadniczej KR 5 wg STWiORB D.04.04.02; wymagany moduł odkształcenia wtórnego $E_2 \geq 120$ MPa.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne dla robót” pkt. 3.

Do układania geosyntetyków należy stosować układarki o prostej konstrukcji, umożliwiające rozwijanie geosyntetyku ze szpuli, itp. przez podwieszenie rolki do wysięgnika koparki, ciągnika, ładowarki, itp. Wykonawca powinien używać takiego sprzętu, aby nie uszkodzić materiału geosyntetycznego. Dopuszcza się także rozkładanie ręczne adekwatnie do wielkości robót.

Do rozkładania i zagęszczania kruszywa i mieszanki niezwiązanej należy stosować równiarki, spycharki, koparki, walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne, płyty wibracyjne, ubijaki mechaniczne lub inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne dla robót” pkt. 4.

4.2. Transport materiałów

Geosyntetyki można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed zawilgoceniem, ogrzaniem i naświetleniem, uszkodzeniami mechanicznymi, chemikaliami oraz zgodnie z zaleceniami producenta.

Każdy geosyntetyk powinien być oznaczony w sposób jednoznacznie pozwalający na jego identyfikację. Oznaczenia powinny zawierać co najmniej następujące informacje:

- rodzaj i typ wyrobu (także symbol odmiany – jeśli występuje) oraz nazwę handlową,
- rodzaj polimeru z którego jest wykonany,
- wymiary rolki lub arkusza oraz masę powierzchniową,
- wielkość oczek (dla geosiatek),
- nazwę i adres producenta oraz datę produkcji,
- rodzaj i numer dokumentu dopuszczającego wyrób do obrotu i stosowania.

Transport kruszywa może odbywać się samochodami samowytadowczymi w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem lub zawilgoceniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne dla robót” pkt.5.

5.2. Wzmocnienie podłoża półmateracem

W celu zabezpieczenia, zwiększenia sztywności podłoża pod konstrukcją oraz ograniczenia różnicy osiadań w miejscu styku obiektu MD-1 z projektowaną drogą S-17 zaprojektowano półmaterac wzmacniający gr. 30 cm. Stefę przejściową projektują się o długości ok 15 m od obiektu MD-1 tj. od km 0+105.60 do obiektu MD-1 (km ok 0+120.60) oraz od obiektu MD-1 (km ok 0+124.30) do km 0+139.30.

Półmaterac projektuje się z geosiatki PET/PES o wytrzymałości długoterminowej $F_d \geq 200$ kN/m układanej w kierunku prostopadłym do osi drogi bezpośrednio pod konstrukcją nawierzchni, na której wbudowuje się 30 cm warstwę mieszanki niezwiązanej 0/31.5 mm (jak dla podbudowy zasadniczej konstrukcji KR 5). Szczegółowe wymagania dla kruszywa zgodnie z STWiORB D.04.04.02.

Przed rozłożeniem geosiatki należy stwierdzić poprawność wykonania podłoża (projektowany poziom, zagęszczenie, równość, spadki itp.) – zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i wymaganiami odpowiadających STWiORB. Powierzchnia podłoża powinna być równa, bez ostrych występow i wgłębień mogących powodować uszkodzenie geosyntetyku w czasie układania lub pracy.

Aby zapobiec przemieszczaniu np. przez wiatr, pasma należy przymocować przez lokalne obciążanie pryzmami gruntu materiału wypełniającego. Niedopuszczalny jest ruch pojazdów gąsienicowych, walców okołkowanych i innych ciężkich maszyn bezpośrednio po ułożonym materiale geotekstylnym. Wymagana jest warstwa zasypki co najmniej 20 cm.

Na powierzchni półmateraca należy uzyskać wtórny moduł odkształcenia $E_2 > 120$ MPa. Badanie (wtórny moduł odkształcenia) należy przeprowadzić na powierzchni zagęszczonego materiału zasypowego.

Dopuszcza się wykonanie półmateraca dwuetapowo tj. osobno część jezdni lewej i prawej. Nie wymaga się zakładu, lecz styk geosyntetyków powinien być w osi drogi.

W przypadku kolizji z projektowanymi elementami sieci i instalacji oraz urządzeniami podziemnymi (np. studnie kanalizacyjne, przykanaliki, rury kanalizacyjne, itp.), lokalne przerwanie ciągłości geosyntetyku pozostaje bez wpływu na funkcję wzmocnienia.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację właściwości użytkowych, aprobatę techniczną, krajową ocenę techniczną, europejską ocenę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, w przypadku braku dokumentów wskazanych powyżej. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa określone w pkt 2 niniejszej STWiORB.
- sprawdzić cechy zewnętrzne geotekstyliów w zakresie widocznych wad technologicznych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Przed rozpoczęciem robót należy także sprawdzić kompletność i poprawność wykonania robót związanych z przygotowaniem podłoża pod półmaterace.

6.3. W czasie wykonywania robót

Przy instalacji geosyntetyków należy kontrolować poprawność rozwijania, układania, łączenia, mocowania i kotwienia pasm.

Kontrola zasypywania obejmuje sprawdzenie prawidłowości użycia odpowiedniego materiału, jego wbudowywanie oraz zagęszczanie. W zakresie właściwości kruszywa, jego uziarnienia i wilgotności – zgodnie z STWiORB D.04.04.02.

Zagęszczenie warstwy, o grubości równej wysokości półmateraca, powinno odbywać się do osiągnięcia wymaganego wtórnego modułu odkształcenia), określonego płytą VSS. Zagęszczenie należy sprawdzać nie mniej niż jeden raz na każde 1500 m² powierzchni rzutu odrębnego wykonywanego półmateraca. Zagęszczenie warstwy należy uznać za prawidłowe, gdy dla wszystkich punktów pomiarowych osiągnięte zostaną wartości wtórnego modułu odkształcenia $E_2 > 120$ MPa i $I_0 \leq 2,2$.

Inżynier może zmienić podane ilości pomiarów a także zlecić dodatkowe pomiary i badania w miejscach budzących wątpliwości. Gdy liczba pomiarów dla pojedynczego półmateraca wyniesie co najmniej 10, można stosować metodę statystyczną (wyliczenie wartości średniej wskaźnika).

6.4. Badania wykonanego półmateraca

Dla każdego odrębnego półmateraca należy sprawdzić jego cechy geometryczne.

- 1) Ukształtowanie w planie: przesunięcia w stosunku do położenia projektowanego nie więcej niż ± 5 cm, w każdym punkcie na całej długości i szerokości.
- 2) Grubość po zagęszczeniu kruszywa: zgodna z określoną w dokumentacji projektowej z tolerancją $\pm 5\%$ (badać w 3 losowo wybranych punktach na każde 1500 m² powierzchni rzutu).
- 3) Równość warstwy: nierówności podłużne mierzone łątą 4 metrową oraz nierówności poprzeczne mierzone łątą 2 metrową, nie mogą przekraczać 10 mm.
- 4) Spadki podłużne i poprzeczne: mierzone co najmniej w 3 przekrojach (oś i krawędzie), za pomocą łąty 2 metrowej i poziomicy, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.
- 5) Rzędne wysokościowe: różnice między rzędnymi górnej powierzchni wykonanego półmateraca a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 1 cm, -2 cm.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne dla robót" pkt 7.

Kontrakt ryczałtowy – jednostką obmiaru jest wykonana i odebrana protokołem Odbioru Końcowego jednostka obmiarowa w STWiORB.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru robót jest m² (metr kwadratowy) wykonanego półmateraca geosyntetyczno-kruszywowego gr. 30 cm.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne dla robót" pkt 8.

Odbiorowi podlega każdy odrębny technologicznie zakres robót tj. układanie geosyntetyku, wbudowanie i zagęszczenie warstw kruszywa, mieszanki niezwiązanej oraz wykonany półmaterac - na zasadzie robót zanikających i ulegających zakryciu. Odbiór dotyczy każdego obszaru (odcinka) ułożonych półmateracy wskazanego w Dokumentacji Projektowej – niezależnie.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie 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

Ogólne zasady płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne dla robót” pkt.9.

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje w szczególności:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.
- wykonanie robót przygotowawczych,
- ułożenie geosyntetyku.
- zasypanie geosyntetyku

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. 10.1. Normy

PN-EN 13251	Geotekstyli i wyroby pokrewne. Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych w robotach ziemnych, fundamentowaniu i konstrukcjach oporowych
PN-EN ISO 10318	Geotekstyli. Terminologia.
PN-EN ISO 10319	Geotekstyli. Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek.
PN-EN ISO 13431	Geotekstyli i wyroby pokrewne. Wyznaczanie pełzania podczas rozciągania i zniszczenia przy pełzaniu.

10.2. 10.2. Inne dokumenty

Wytyczne wzmocnienia podłoża gruntowego w budownictwie drogowym - GDDP Warszawa 2002.

EBGEO - Recommendation for Design and Analysis of Earth Structures using Geosynthetic Reinforcement,

BS 8006:1995 lub BS 8006-1:2010 - Code of practice for strengthened/reinforced soil and other fills,

Poradnik ITB 429/2008 – Projektowanie konstrukcji oporowych stromych skarp i nasypów z gruntu zbrojonego geosyntetykami – Warszawa 2008,

STWiORB D-M.00.00.00. Wymagania ogólne

STWiORB D.04.04.02. Podbudowa z mieszanki niezwiązanej