

OPINIA PRODUCENTA
WYKONANIA PODBUDOWY I NAWIERZCHNI DROGOWEJ

dot. Wykonania dróg o nawierzchni szutrowej



Zamawiający: TABOSS 48-303 Nysa, ul. Nowowiejska 21

Stadium: Opinia Producenta

Opracował: mgr. inż. Rafał Łukomski

Wrocław, luty 2008

1. zastosowanie Geokraty TABOSS w budownictwie drogowym

Koncepcja polegająca na zamknięciu zasypowych materiałów konstrukcyjnych wewnątrz lekkiego, przestrzennego i elastycznego, a jednocześnie optymalnie wytrzymałego geosyntetyku, umożliwiła nowe podejście do projektowania i realizacji konstrukcji, służących do stabilizacji i wzmacniania gruntów. Omawiany geosyntetyczny system komórkowy znajduje szerokie zastosowanie do:

- wzmacniania słabych podłoży gruntowych;
- rozwiązywania problemów konstrukcyjnych w złożonych warunkach gruntowo-wodnych dla stromo nachylonych skarp i zboczy;
- ubezpieczaniu rzek, kanałów i zbiorników wodnych;
- budowy nasypów, systemów drenażowych i dróg tymczasowych przy obiektach budowlanych;
- Podstawowy element systemu stanowią sekcje geosiatek komórkowych (nazywanych również geokratą) zbudowane z kilkudziesięciu odpowiednio połączonych (spawy ultradźwiękowe) taśm z polietylenu o wysokiej gęstości.

W pozycji rozłożonej układ połączonych taśm tworzy formę elastycznej struktury, przypominającej „plaster miodu”, który można wypełnić określonym materiałem; w pozycji złożonej sekcję tworzy warstwa kilkudziesięciu taśm polietylenowych. Sekcje produkowane są w różnych wielkościach i rozmiarach poszczególnych komórek

TABOSSYSTEM® - mechanizm pracy systemu w układzie poziomym. Po rozłożeniu sekcji geokraty na odpowiednio przygotowanym podłożu, wypełnieniu i odpowiednim zagęszczeniu materiału zasypowego (tłuczeń, żwir, pospółka, piasek, żużel, itp.) poddajemy ją określonemu obciążeniu. Naprężenia przekazywane od koła pojazdu (lub inne obciążenie) powodują wzrost naprężeń pionowych w materiale wypełniającym komórki geokraty, co z kolei wywołuje wzrost sił parcia na ściany komórek. Elastyczna taśma geokraty przejmuje część tych sił; a pozostała ich część napierając na sąsiednie komórki przyczynia się do powstania w nich sił oporu (parcia biernego). Komórki współpracując ze sobą w przestrzennej strukturze geokraty powodują stałe dogęszczanie materiału wypełniającego geokratę i wciągają do współpracy duże powierzchnie podłoża, co znacznie redukuje wielkość naprężeń pionowych przekazywanych lokalnie na podłoże ("jak konstrukcja przestrzenna mostów stalowych"). Wzajemne blokowanie się komórek praktycznie uniemożliwia przesuwanie się elementów geokraty i ogranicza jej nierównomierne osiadanie.

Konsekwencją zastosowania Geokraty Taboss, są następujące efekty:

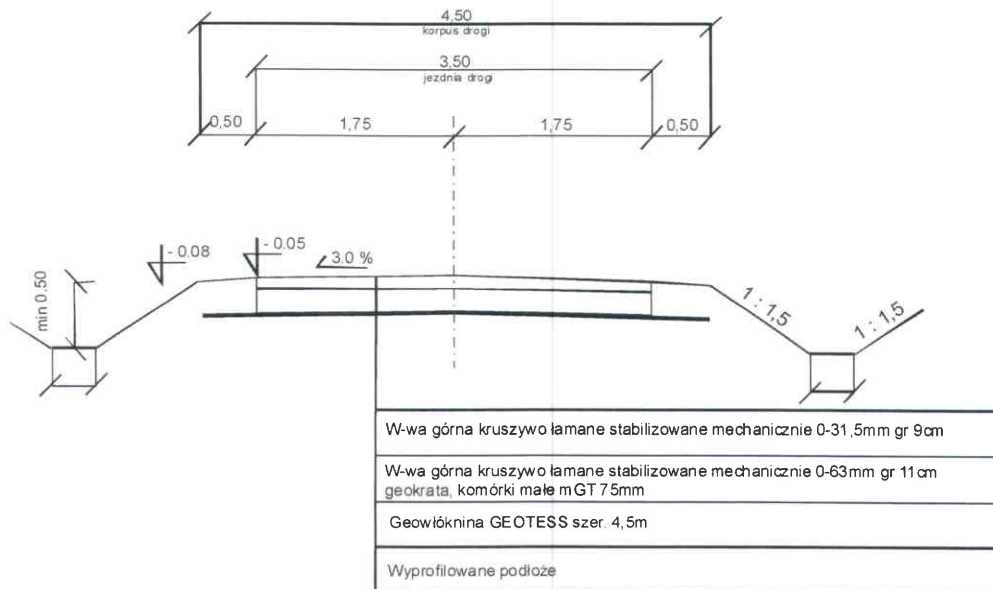
- redukcja grubości konstrukcji drogowych w porównaniu do rozwiązań konwencjonalnych dzięki zastosowaniu przestrzennego systemu co daje eliminację głębokiej wymiany gruntu;
- znaczne zwiększenie odporności materiałów wypełniających geokratę na ścinanie w wyniku ich zamknięcia, ograniczenia i znacznego zagęszczenia wewnątrz komórek;
- zmniejszenie osiadania spowodowanego naturalnym zagęszczaniem oraz ograniczenie bocznych przesunięć kruszywa wypełniającego geokratę;
- zmniejszenie naprężeń przekazywanych na podłoże gruntowe od obciążenia użytkowego oddziałującego na nawierzchnię w wyniku rozkładania skoncentrowanych obciążeń na sąsiadujące komórki geokraty;
- stworzenie konstrukcji drogowej o określonej nośności, z której wody deszczowe nie muszą być odprowadzane (kanalizacja, system spływów powierzchniowych); wierzchnią warstwę stanowią materiały sypkie umożliwiające filtrację wód deszczowych poprzez warstwy podbudowy

Dla wykonania drogi o nawierzchni szutrowej firma Taboss, proponuje:

Rozwiązania standardowe z zastosowaniem Geosyntetyków dla wykonania podbudowy drogowej dla różnych rodzajów gruntu. Muszą jednak być spełnione dwa podstawowe wymagania aby projekt się powiódł: podbudowa wykonana zgodnie z zaleceniami i poprawny dobór parametrów geosyntetyków. Ogólnie biorąc pod uwagę rodzaje gruntów na terenie Polski – zostały wyodrębnione trzy rodzaje rozwiązań TABOSSYSTEM w zależności od rodzaju gruntu:

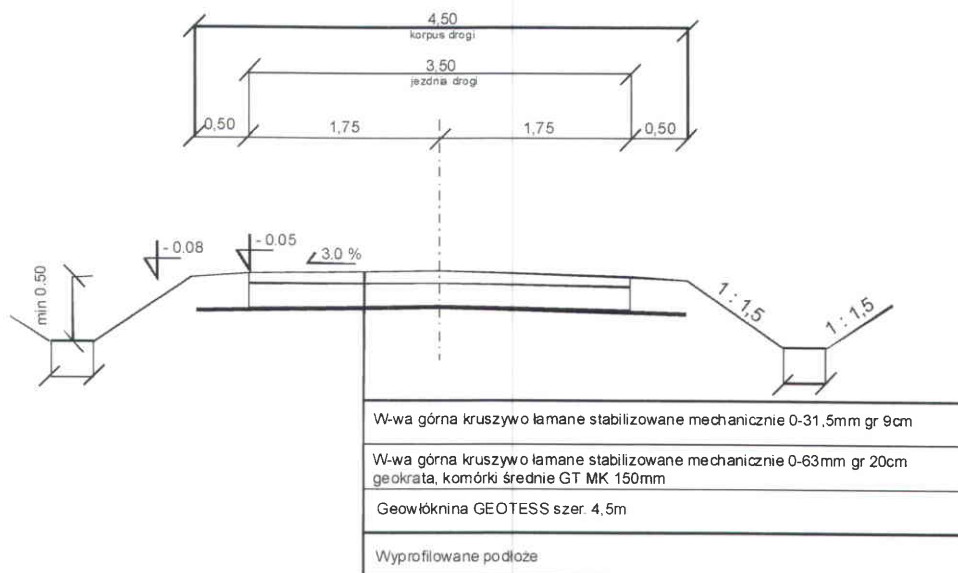
1. TABOSSYSTEM dla gruntu dobrego G1 – W przypadku rozwiązań projektowanych dobrych klasyfikowanych jako G1 należy zastosować następujący przekrój :

1. Na samo dno, po wykorytowaniu będzie użyta geowłóknin **GEOTESS TC/PP 150 GRK3** – stanowiąca warstwę separacyjną – czyli zabezpieczającą przed przenikaniem kruszywa do podłoża oraz filtracyjną, która umożliwia swobodny przepływ wody i gazy, utrzymując jednocześnie kruszywo i zapobiegając jego wypłukaniu.
2. Po zainstalowaniu GEOTESS-u należy rozłożyć geokrata TABOSS – o wysokości 7,5cm i wymiarze komórki określonym jako średni;
3. Następnie geokrata jest wypełniona c.a. 11 cm warstwą kruszywa 0-63mm, odpowiednio zagęszczonego;
4. Na koniec warstwę kruszywa ścierną stabilizowaną mechanicznie 0-31,5mm o grubości 9cm



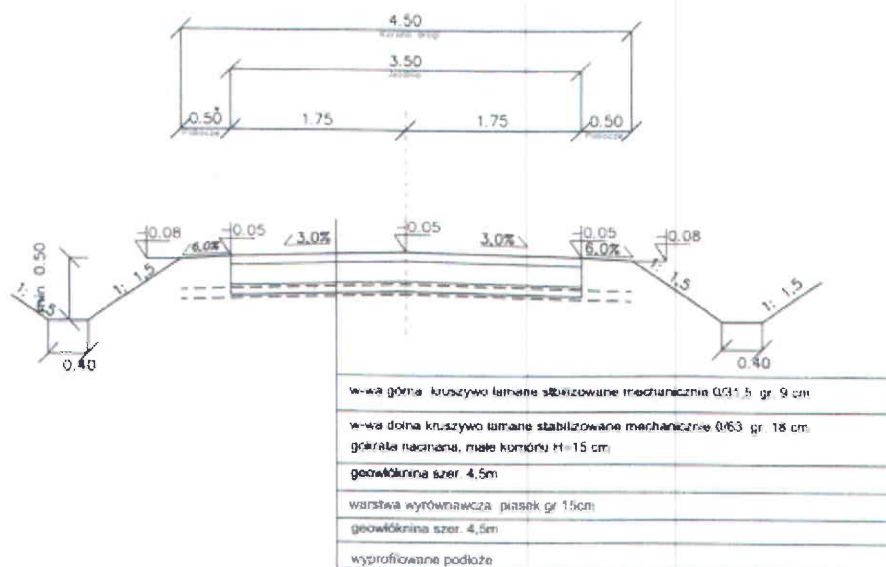
2. TABOSSYSTEM dla gruntu dobrego G2 – W przypadku rozwiązań projektowanych dobrych klasyfikowanych jako G2 należy zastosować następujący przekrój :

1. Na samo dno, po wykorytowaniu będzie użyta geowłóknin **GEOTESS TC/PP 250 GRK4** – stanowiąca warstwę separacyjną – czyli zabezpieczającą przed przenikaniem kruszywa do podłoża oraz filtracyjną, która umożliwia swobodny przepływ wody i gazy, utrzymując jednocześnie kruszywo i zapobiegając jego wypłukaniu.
5. Po zainstalowaniu GEOTESS-u należy rozłożyć geokrata TABOSS – o wysokości 15cm i wymiarze komórki określonym jako średni;
6. Następnie geokrata jest wypełniona c.a. 20 cm warstwą kruszywa 0-63mm, odpowiednio zagęszczonego;
7. Na koniec warstwę kruszywa ścierną stabilizowaną mechanicznie 0-31,5mm o grubości 9cm



3. TABOSSYSTEM dla gruntu słabego G3- G4 – W przypadku rozwiązań projektowanych dobrych klasyfikowanych jako G3 – G4 należy zastosować następujący przekrój :

1. Na samo dno, po wykorytowaniu będzie użyta geotkanina **STRADOMGEO 19** – stanowiąca warstwę separacyjną czyli zabezpieczającą przed przenikaniem kruszywa do podłoża oraz filtracyjną, która umożliwia swobodny przepływ wody i gazy, utrzymując jednocześnie kruszywo i zapobiegając jego wypłukaniu.
2. Warstwa pospółki o wysokości 15cm
3. Następnie będzie użyta geowłóknina **GEOTESS TC/PP 250 GRK4** – stanowiąca warstwę separacyjną.
4. Po zainstalowaniu GEOTESS-u należy rozłożyć geokratę TABOSS – o wysokości 10cm i wymiarze komórki określonym jako średni;
5. Następnie geokrata jest wypełniona c.a. 15 cm warstwą kruszywa 0-63mm, odpowiednio zagęszczonego;
6. Na koniec warstwę kruszywa ścierną stabilizowaną mechanicznie 0-31,5mm o grubości 9cm



Systemy te stanowią gotowe standardy rozwiązań – ułatwiające wybór materiałów, jego instalację oraz późniejszą pracę systemu. Należy zauważyć iż w/w podział może być stosowany dla gruntów sklasyfikowanych pod względem nośności jako G1 oraz G4.

Dla określenia rodzaju gruntów ich krótka charakterystyka

Wybór rozwiązania w zakresie geosyntetyków jest ściśle uzależniony od warunków terenowych oraz geotechnicznych. W zależności od występujących wyjściowych parametrów gruntu – zazwyczaj wyznaczonych przez geodetę – dobierane jest rozwiązanie oparte na materiałach geosyntetycznych. Rozróżnia się następujące rodzaje gruntów podłoża :

Charakterystyka gruntów		
klasyfikacja gruntu	Rodzaj gruntu	Opisowa charakterystyka gruntów
G1	Grunty niewysadzinowe: rumosze (niegliniaste), żwiry i pospółki, piaski grubo-, średnio – i drobnoziarniste, żużle nierozpadowe	Zazwyczaj to grunty które po krótkotrwałych opadach deszczowych pozwalają na przejechanie samochodem osobowym, jednak częste przejazdy powodują koleiny
G2	Grunty wątpliwe : piaski pylaste; : zwiertzeliny gliniaste i rumosze gliniaste, żwiry i pospółki gliniaste;	To grunty po których ruch samochodów osobowych w dobrych warunkach powoduje degradację, tworzenie kolein, normalna eksploatacja jest niemożliwa bez wzmocnienia
G3	Grunty mało wysadzinowe*: gliny zwięzłe, gliny piaszczyste i pylaste zwięzłe, ily, ily piaszczyste i pylaste;	To grunty o wytrzymałości bardzo ograniczonej gdzie bez względu na warunki pogodowe tworzą się koleiny, ruch możliwy tylko samochodami terenowymi 4x4
G4	Grunty bardzo wysadzinowe* : piaski gliniaste, pyły piaszczyste, pyły, gliny, gliny piaszczyste i pylaste, ily warwowe,	Zazwyczaj to grunty które nie pozwalają przejechać samochodem terenowym z napędem 4x4, nie dostępne dla ruchu kołowego.

Pod pojęciem gruntów wysadzinowych rozumie się grunty rozszerzające się intensywniej podczas przemarzania.

W/w rodzaje gruntów zostały uszeregowane według ich nośności – od najlepszej do najgorszej – oznaczonej G1, G2, G3 oraz G4. Ich nośność uzależniona jest dodatkowo od panujących warunków wodnych – czyli np. nośność obrębie gruntów wątpliwych może być klasyfikowana jako G1, G2 oraz G3 w zależności od występujących warunków wodnych.

Zatem aby móc klasyfikować istniejące warunki geotechniczne podłoża w sposób jasny i porównywalny wykonuje się badania wskaźnika nośności CBR gruntu po odpowiednim, zgodnym z normami, nasyceniu go wodą.

Wtedy na podstawie tak zmierzonej nośności możemy dany grunt zakwalifikować pod jeden z czterech rodzajów nośności – począwszy od najlepszej G1 i kończąc na najlepszej G4:

10% < CBR – grunty G1
5% < CBR < 10% - grunty G2
3% < CBR < 5% - grunty G3
CBR < 3% - grunty G4

W przypadku gruntów G1 oraz G2 można stosować rozwiązania zestandaryzowane – gdyż ich nośność wyjściowa jest dobra i nie ma tutaj ryzyka osuwania się czy też wysadzinowości. W przypadku gruntów których nośność została sklasyfikowana jako G3 oraz G4 zalecana jest konsultacja z geotechnikiem celem dokładnej analizy sytuacji i wyboru rozwiązania gdyż mogą być potrzebne dodatkowe zbrojenia z użyciem całej gamy geosyntetyków oraz wykonanie systemu drenażu.

ASPEKT EKONOMICZNY ZASTOSOWANIA TABOSSYSTEM PRZY BUDOWIE DRUG.

Konsekwencją zastosowania TABOSSYSTEM jest ograniczenie kosztów poprzez niższe korytowanie a co za tym idzie zmniejszenie miąższości podbudowy drogowej, co oszczędność konsekwencji daje oszczędność użycia kruszyw przy zachowaniu takiej samej a zazwyczaj wyższej wytrzymałości podbudowy. Z ośmioletniego doświadczenia w projektowaniu dróg przeciwpożarowych w lasach polskich wynika że zmniejszenie podbudowy do wartości niższej niż strefa przemarzania nie ma negatywnego wpływu na konstrukcję.

Porównanie kosztów wykonania TABOSSYSTEM dla gruntu dobrego G1 – porównanie z systemem standardowym dla ceny kruszywa 50 pln netto/t z transportem. Uwzględniono koszty korytowania, robót ziemnych i utylizacji na poziomie 20 pln/m3.

PRZEKRÓJ PODŁOŻA	SYSTEMY	
OPERACJE	System standardowy - cena wykonania [PLN/m2]	Geokrata TABOSS 7,5cm + Geowłóknina GEOTESS TC/PP 150 GRK3
Warstwa piasku(pospółki) - m	0,00	0,00
Warstwa kruszywa -m	0,40	0,20
Warstwa do korytowania - m	0,40	0,20
koszt/m2	48,00	37,66

WYMAGANIA DOTYCZĄCE DOBORU MATERIAŁU DO WYPEŁNIENIA GEOKRATY TABOSS.

Geokrata Taboss stosowana do obciążeń (bezpośrednie fundamentowanie, drogi, place manewrowe itp.) należy wypełniać materiałami ziarnistymi (ziarnistymi materiałami zasypowymi).

Fracja drobna przechodząca przez. # 200 tj. 75 um nie powinna stosować więcej niż 10% objętości, ponieważ z grunt z zawartością frakcji plastycznej ponad 10 % ma niską przepuszczalność i występuje w nim gwałtowna utrata wytrzymałości w przypadku nawodnienia.

Najkorzystniejszy jest dobór materiału ziarnistego typu żwiru lub piasku nie sortowanego takiego aby frakcja # 200mm nie stanowiła więcej niż 8 %.

Ogólnie rzecz biorąc zawartość frakcji drobnej # 200 nie powinna być większa niż 2/3 frakcji przechodzącej #40, istotne jest aby frakcja #40 nie miała wskaźnika wilgotności naturalnej większego niż 25 %.

Stopień plastyczności powinien być mniejszy od 6%.

Dla zagęszczonego ziarnistego materiału kąt tarcia wewnętrznego powinien zawierać się w granicach 30-40 stopni.