

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

ST-14

Roboty drogowe – Podbudowy

1 WSTĘP	3
1.1 Przedmiot specyfikacji technicznej	3
1.2 Zakres stosowania specyfikacji technicznej	3
1.3 Zakres robót objętych specyfikacją techniczną	3
1.4 Określenia podstawowe.....	3
2 MATERIAŁY	4
2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów.....	4
2.2 Rodzaje materiałów.....	4
3 SPRZĘT.....	7
4 TRANSPORT	7
5 WYKONANIE ROBÓT.....	8
5.1 Roboty pomiarowe	8
5.2 Wykonanie koryta	8
5.3 Profilowanie i zagęszczanie podłoża	8
5.4 Wzmocnienie podłoża z zastosowaniem geosyntetyków.....	9
5.5 Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.....	9
5.6 Utrzymanie podbudowy	10
6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	10
6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót	10
6.2 Korytowanie, profilowanie i zagęszczanie podłoża	10
6.3 Układanie geosyntetyku	10
6.4 Podbudowy z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie	11
7 OBMIAR ROBÓT.....	12
8 ODBIÓR ROBÓT	12
9 PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	12
10 PRZEPISY ZWIĄZANE.....	13

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy pod nawierzchnie drogowe.

1.2 Zakres stosowania specyfikacji technicznej

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót w ramach realizowanego zadania inwestycyjnego pn.: „**Budowa nawierzchni ul. Spokojnej w Wojkowicach wraz z infrastrukturą towarzyszącą**”.

1.3 Zakres robót objętych specyfikacją techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudowy.

Obejmuje ona:

- roboty pomiarowe ST-01;
- wykonanie koryta wraz z profilowaniem i wykonaniem podłoża;

ul. Spokojna - jezdnia

- ułożenie geowłókniny separacyjno-filtrującej,
- ułożenie warstwy wzmacniająca z kruszywa łamanego 0/31,5mm stabilizowanego mechanicznie gr. 35cm
- wykonanie podbudowy pomocniczej z kruszywa łamanego (0/31,5) stabilizowanego mechanicznie, gr. 20cm,

ul. Spokojna – miejsca postojowe

- ułożenie geowłókniny separacyjno-filtrującej,
- wykonanie warstwy wzmacniającej z kruszywa łamanego (0/31,5) stabilizowanego mechanicznie, gr. 35cm,
- wykonanie podbudowy z kruszywa łamanego (0/31,5) stabilizowanego mechanicznie, gr. 25cm,

Ciąg pieszo - jezdny:

- wykonanie warstwy mrozoochronnej z pospółki o CBR 25%, gr. 15cm,
- wykonanie podbudowy z kruszywa łamanego (0/31,5) stabilizowanego mechanicznie, gr. 20cm,

Łącznik pomiędzy budynkami nr14 i nr 17:

- wykonanie warstwy mrozoochronnej z pospółki o CBR 25%, gr. 15cm,
- wykonanie podbudowy z kruszywa łamanego (0/31,5) stabilizowanego mechanicznie, gr. 20cm,

Wjazdy indywidualne:

- wykonanie warstwy odcinającej z piasku gr. 15cm,
- wykonanie podbudowy z kruszywa łamanego (0/31,5) stabilizowanego mechanicznie, gr. 20cm,

1.4 Określenia podstawowe

Korytowanie. Usunięcie warstwy ziemi w wytyczonym pasie drogi w miejsce której wbudowana zostaje podbudowa.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu. Wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu określona według wzoru:

$$I_s = R_d / R_{ds}$$

gdzie:

- R_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu [Mg/m^3],
 R_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-88/B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych badana zgodnie z normą BN-77/8931-12, [Mg/m^3].

Wskaźnik różnoziarnistości - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych określona według wzoru:

$$U = d_{60} / d_{10}$$

gdzie:

- d_{60} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu [mm],
 d_{10} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu [mm].

Wskaźnik odkształcenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_o = E_2 / E_1$$

gdzie:

- E_1 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998,
 E_2 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórnym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998.

Podbudowa - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże.

Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej.

Podbudowa zasadnicza - górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może ona składać się z jednej lub dwóch warstw.

Podbudowa pomocnicza - dolna część podbudowy spełniająca, obok funkcji nośnych, funkcje zabezpieczenia nawierzchni przed działaniem wody, mrozu i przenikaniem cząstek podłoża. Może zawierać warstwę mrozoochronną, odsączającą lub odcinającą.

Warstwa odcinająca - warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek drobnych gruntu do warstwy nawierzchni leżącej powyżej.

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

Podbudowa z kruszywa naturalnego/łamanego stabilizowanego mechanicznie - jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.

Podbudowa z tłucznia kamiennego - część konstrukcji nawierzchni składająca się z jednej lub więcej warstw nośnych z tłucznia i kłińca kamiennego.

Kategoria ruchu (KR) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.

Słabe podłoże (pod nawierzchnią) – warstwy gruntu, nie spełniające wymagań wynikających z warunków nośności lub przydatności do użytkowania podłoża.

Geowłóknina – materiał płaski, wytworzony metodami włókienniczymi z włókien syntetycznych, których spójność jest zapewniona przez igłowanie lub inne procesy łączenia (np. dodatki chemiczne, połączenie termiczne) i który maszynowo zostaje uformowany w postaci maty.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne” punkt 1.3.

2 MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2 Warstwa odcinająca

Piasek:

Piasek powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13242+A1:2010 i PN-EN 12620+A1:2010.

2.3 Warstwa mrozoodporna

Warstwę mrozoochronną należy wykonać z pospółki o CBR 25% wg PN-EN 13043:2013-08E i PN-EN 933-1:2012E.

Uziarnienie:

- ziarn pozostających na sicie # 10 mm: co najmniej 15%
- ziarn pozostających na sicie # 2 mm: co najmniej 40%
- ziarn przechodzących przez sito # 0,075 mm: nie więcej niż 10%

Wskaźnik różnoziarnistości $U=d_{60}/d_{10}$ co najmniej 8.

2.4 Geowłóknina

Wymagane właściwości fizyczno-mechaniczne geowłókniny podano w tabeli poniżej:

Lp.	Właściwości	Jedn.	Wymagania
1	Klasa wg. międzynarodowej klasyfikacji CBR		min. 3
2	Siła przebicia (metoda CBR)	kN	1,8
3	Średnica otworu przy dynamicznym przebiciu (metoda spadającego stożka)	mm	20
4	wytrzymałość na rozciąganie - wzdłuż pasma wyrobu - wszerz pasma wyrobu	kN/m	12 12
5	wydłużenie względne - wzdłuż pasma wyrobu - wszerz pasma wyrobu	%	85 80
6	Prędkość przepływu wody w kierunku prostopadłym do płaszczyzny wyrobu $\Delta H_{\text{wody}}=50$ mm	m/s	0,12
7	Zdolność przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu przy gradiencie hydraulicznym $i=1,0$ i nacisku 20 kPa	$\text{m}^2/\text{s} \cdot 10^{-7}$	48
8	Zdolność przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu przy gradiencie hydraulicznym $i=1,0$ i nacisku 100 kPa	$\text{m}^2/\text{s} \cdot 10^{-7}$	10,9
9	Zdolność przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu przy gradiencie hydraulicznym $i=1,0$ i nacisku 200 kPa	$\text{m}^2/\text{s} \cdot 10^{-7}$	4,24
10	Umowny wymiar porów $O_{90\%}$ (ISO 12956)	μm	100
11	Masa powierzchniowa	g/m^2	ok. 180

Pasma geowłókniny powinny być bez uszkodzeń (dziur, rozdarć) o równomiernym rozłożeniu włókien.

Na każdym opakowaniu dostarczonej rolki geosyntetyku musi być umieszczona etykieta zawierająca, co najmniej następujące dane:

- typ wyrobu oraz nazwę, adres producenta i datę produkcji,
- parametry zaopatrzeniowe,
- informację, iż wyrób posiada ważną Aprobata Techniczną, względnie indywidualny certyfikat instytutu naukowo-badawczego nadzorującego wdrażanie wyrobu w warunkach przemysłowych i jej numer.

Składowanie

Geowłókninę należy składować zgodnie z zaleceniami producenta.

Warunki składowania nie powinny wpływać na właściwości geosyntetyków. Podczas przechowywania należy chronić materiały, zwłaszcza geowłókniny przed zawilgoceniem, zabrudzeniem, jak również przed długotrwałym (np. paratygodniowym) działaniem promieni słonecznych. Materiały należy przechowywać wyłącznie w rolkach opakowanych fabrycznie, ułożonych poziomo na wyrównanym podłożu. Nie należy układać na nich żadnych obciążeń. Opakowania nie należy zdejmować aż do momentu wbudowania.

Podczas ładowania, rozładowywania i składowania należy zabezpieczyć rolki przed uszkodzeniami mechanicznymi lub chemicznymi oraz przed działaniem wysokich temperatur.

2.5 Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Materiałem do wykonania podbudowy pomocniczej z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie jest mieszanka piasku, mieszanki i/lub żwiru, dla podbudowy zasadniczej mieszanka piasku, mieszanki i/lub żwiru z dodatkiem kruszywa łamanego spełniająca wymagania niniejszej specyfikacji.

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie jest kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków albo ziarn żwiru większych od 8mm.

Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny wg PN-EN 933-1.

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-EN 933-1 powinna leżeć między krzywymi granicznymi pól dobrego uziarnienia. Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo.

Właściwości Kruszywa:

Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w tablicy 1.

Tablica 1.

tablica 1.

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania							
		Kruszywa naturalne	Kruszywa łamane	Żużel					
				Podbudowa					
				zasad- nicza	pomoc- nicza	zasad- nicza	pomoc- nicza	zasad- nicza	pomoc- nicza
1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075mm, % (m/m)	od 2 do 10	od 2 do 12	od 2 do 10	od 2 do 12	od 2 do 10	od 2 do 12		
2	Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż	5	10	5	10	5	10		
3	Zawartość ziarn nieforemnych %(m/m), nie więcej niż	35	45	35	40	-	-		
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, %(m/m), nie więcej niż	1	1	1	1	1	1		
5	Wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, %	od 30 do 70	od 30 do 70	od 30 do 70	od 30 do 70	-	-		
6	Ścieralność w bębnie Los Angeles a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż	35	45	35	50	40	50		
	b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż	30	40	30	35	30	35		
7	Nasiąkliwość, %(m/m), nie więcej niż	2,5	4	3	5	6	8		
8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, %(m/m), nie więcej niż	5	10	5	10	5	10		
9	Rozpad krzemianowy i żelazawy łącznie, % (m/m), nie więcej niż	-	-	-	-	1	3		

10	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO ₃ , % (m/m), nie więcej niż	1	1	1	1	2	4
11	Wskaźnik nośności w _{noś} mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż: a) przy zagęszczeniu I _s ³ 1,00 b) przy zagęszczeniu I _s ³ 1,03	80 120	60 -	80 120	60 -	80 120	60 -

Do ulepszania właściwości kruszyw stosuje się cement portlandzki wg PN-EN 197-1:2012, wapno wg PN-EN 459-1:2012, popioły lotne wg PN-S-96035, żużel granulowany wg PN-EN 13055-1:2003, wodę wg PN-EN 1008:2004.

3 SPRZĘT

Wykonawca przystępujący do wykonania robót wykaże się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparka samobieźna 0,25m³÷0,6m³, spycharka kołowa 75KM, równiarka samobieźna 100KM,
- ładowarki do 1,25m³;
- mieszarka do wytwarzania mieszanki z kruszywa;
- walce statyczny samojezdny do 10t, wibracyjny samojezdny 7,5t÷13t, walec wibracyjny 1÷2t (małogabarytowy);
- zagęszczarka płytowa;
- ubijaki mechaniczne;
- kultywator do stabilizacji gruntu;
- samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym do 10t;
- samochód dostawczy do 3t.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót i środowisko.

Użyty sprzęt powinien gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inspektora nadzoru.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami ST, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inspektora nadzoru.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru kopie aktualnych dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

4 TRANSPORT

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

Geosyntetyki mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu, pod warunkiem:

- opakowania bel (rolek) folią, brezentem lub tkaniną techniczną,
- zabezpieczenia opakowanych bel przed przemieszczaniem się w czasie przewozu,
- ochrony przed zawilgoceniem i nadmiernym ogrzaniem,
- niedopuszczenia do kontaktu bel z chemikaliami, tłuszczami oraz przedmiotami mogącymi przebić lub rozciąć geowłókniny.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami ST, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inspektora nadzoru.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Roboty pomiarowe

Roboty pomiarowe należy prowadzić zgodnie z ST-01.

5.2 Wykonanie koryta

Wykonawca powinien przystąpić do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni. Wcześniejsze przystąpienie do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczania podłoża jest możliwe wyłącznie za zgodą Inspektora nadzoru, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

Głębokość korytowania poza obrębem wykopu dla kanalizacji należy przyjąć odpowiednio, w zakresie niezbędnym do wykonania robót związanych z odtworzeniem poszczególnych warstw nawierzchni.

Paliki lub szpilki należy ustawiać w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 metrów.

Rodzaj sprzętu, a w szczególności jego moc należy dostosować do rodzaju gruntu, w którym prowadzone są roboty i do trudności jego odspojenia. Sposób wykonania musi być zaakceptowany przez Inspektora nadzoru.

Grunt odspoiony w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej, tj. wbudowany w nasyp lub odwieziony na odkład w miejsce wskazane przez Inspektora nadzoru.

W wykonanym korycie oraz po wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem pierwszej warstwy nawierzchni.

5.3 Profilowanie i zagęszczanie podłoża

Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone ze wszelkich zanieczyszczeń. Po oczyszczeniu powierzchni podłoża należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się, aby rzędne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża.

Do profilowania podłoża należy stosować równiarki. Ścięty grunt może być wykorzystany w robotach ziemnych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora nadzoru.

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania. Jakiegokolwiek nierówności powstałe przy zagęszczaniu powinny być naprawione przez Wykonawcę w sposób zaakceptowany przez Inspektora nadzoru. Zagęszczanie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od podanego w tablicy 4.

Tablica 4. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża (I_s)

Strefa korpusu	Minimalna wartość I_s dla:		
	Autostrad i dróg ekspresowych	Innych dróg	
		Ruch ciężki i bardzo ciężki	Ruch mniejszy od ciężkiego
Górna warstwa o grubości 20cm	1,03	1,00	1,00
Na głębokości od 20 do 50cm od powierzchni podłoża	1	1	0,97

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał tworzący podłoże uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia podłoża. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki proponuje

Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inspektora nadzoru.

Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania profilowania i zagęszczenia podłoża dopiero po zakończeniu i odebraniu robót ziemnych oraz wszystkich robót związanych z wykonaniem elementów odwodnienia. Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to przed przystąpieniem do układania podbudowy należy odczekać do czasu jego naturalnego osuszenia. Po osuszeniu podłoża Inspektor oceni jego stan i ewentualnie zleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to dodatkowe naprawy wykona on na własny koszt.

5.4 Wzmocnienie podłoża z zastosowaniem geosyntetyków

Przed przystąpieniem do rozkładania geosyntetyków należy sprawdzić czy materiał spełnia wymagania określone w niniejszej SST i dokumentacji projektowej i posiada ważną aprobatę techniczną.

Wzmocnienie podłoża gruntowego nastąpi przez ułożenie geowłókniny, która będzie pełniła rolę filtracyjną i separacyjną. Ułożenie geosyntetyków należy prowadzić zgodnie z dokumentacją projektową i zaleceniami producenta geosyntetyku.

Geosyntetyk należy układać na podłożu wyprofilowanym i oczyszczonym z ostrych przedmiotów tj. kamienie, korzenie drzew i krzewów, końce prętów, kawałki tafli szklanych, które mogą powodować uszkodzenia geosyntetyku i osłabienia jego funkcji zbrojących.

Geowłókninę należy układać w poprzek osi drogi z zawinięciem 0,5m.

W czasie rozkładania warstwy z geosyntetyku należy spełnić wymagania określone przez producenta dotyczące łączenia geosyntetyku. W przypadku łączenia na zakład szerokości na jaką powinny zachodzić na siebie sąsiednie pasma oraz ewentualnego przymocowania warstwy do podłoża gruntowego. Szerokość zakładu na słabym podłożu powinna wynosić minimum 50cm. Wskazane jest stosowanie pasm (około 5m) gdyż mniej jest zakładów i połączeń.

Sprzęt mechaniczny i zagęszczający nie może wjeżdżać bezpośrednio na geosyntetyk przed rozłożeniem warstwy kruszywa. Leżącą wyżej warstwę nawierzchni należy wykonywać rozkładając materiał „od czoła”, to znaczy tak, że pojazdy dowożące materiał i wykonujące czynności technologiczne poruszają się po już ułożonym materiale.

Po odpowiednim zagęszczeniu kruszywa należy przystąpić do wykonania zamknięcia materaca. Zamknięcie należy wykonać przez zawinięcie pozostawionych na bokach pasm:

5.5 Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod ułożenie nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub być zaakceptowany przez Inspektora nadzoru.

Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie drobnych cząstek gruntu do podbudowy.

Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszanek kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu.

Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20cm po zagęszczeniu. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

Jeżeli podbudowa składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inspektora nadzoru.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora,. Wilgotność przy zagęszczaniu powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją +10% i -20%.

5.6 Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inspektora, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest zobowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt tej naprawy obciąża Wykonawcę robót.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2 Korytowanie, profilowanie i zagęszczanie podłoża

Sprawdzenie wymagań dotyczących wykonania i zagęszczenia podłoża polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową.

W czasie robót Wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne, w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości.

- Zagęszczenie podłoża (I_s), wilgotność gruntu podłoża należy sprawdzać co najmniej 2 razy na dziennej działce roboczej i co najmniej 1 raz na 600m².
- Nierówności profilowanego i zagęszczonego podłoża należy mierzyć łatą co 20m w kierunku podłużnym. Nierówności poprzeczne należy mierzyć łatą co najmniej 10 razy na 1km. Nierówności nie mogą przekraczać 2cm.
- Spadki poprzeczne należy mierzyć za pomocą 4 – metrowej łaty i poziomicy co najmniej 10 razy na 1km i dodatkowo we wszystkich punktach głównych łuków poziomych: na początku i końcu każdej krzywej przejściowej oraz na początku, w środku i na końcu każdego łuku kołowego. Spadki poprzeczne podłoża powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.
- Głębokość koryta i rzędne należy sprawdzać co 100m w osi jezdni i na jej krawędziach. Różnice pomiędzy rzędnymi zmierzonymi i projektowanymi nie powinny przekraczać +1cm i -2cm.
- Szerokość koryta należy sprawdzać co najmniej 10 razy na 1km. Szerokość koryta nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10cm i -5cm.

6.3 Układanie geosyntetyku

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).
- wizualnie ocenić wygląd geosyntetyku (pasma powinny być bez uszkodzeń - dziur, rozdarć) o równomiernym rozłożeniu włókien.
- zgodność oznaczenia poszczególnych bel (rolek) geosyntetyku z określonym w dokumentacji projektowej i SST.

Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 14.

Tablica 14. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Oczyszczenie i wyrównanie terenu	Całe podłoże	Wg niniejszej SST
2	Zgodność z dokumentacją projektową	Kontrola bieżąca	Wg dokumentacji projektowej
3	Prawidłowość ułożenia geosyntetyku, przyleganie do gruntu, wymiary, wielkość zakładu itp.	Kontrola bieżąca	Wg dokumentacji projektowej, aprobaty technicznej i niniejszej SST
4	Zabezpieczenie geosyntetyku przed przemieszczeniem, prawidłowość połączeń, zakotwień, balastu itp.	Kontrola bieżąca	Wg dokumentacji projektowej, aprobaty technicznej i niniejszej SST
5	Przestrzeganie ograniczeń ruchu roboczego pojazdów	Kontrola bieżąca	Wg niniejszej SST

Ponadto należy sprawdzić, czy nie nastąpiło mechaniczne uszkodzenie geosyntetyku (rozerwanie, przebicie).

6.4 Podbudowy z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi nadzoru w celu akceptacji materiałów.

Zakres oraz częstotliwość badań:

- Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami dokumentacji projektowej. Próbkę należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inspektorowi nadzoru.
- Wymagania dotyczące wilgotności mieszanki określono w pkt. 5.5.2.
- Uziarnienie mieszanki oraz wilgotność należy sprawdzać co najmniej 2 razy na dziennej działce roboczej i co najmniej raz na 600m².
- Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według BN-77/8931-12. W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, wg BN-64/8931-02 i nie rzadziej niż raz na 5000m², lub według zaleceń Inspektora nadzoru. Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E2 do pierwotnego modułu odkształcenia E1 jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.
- Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.2. Próbkę do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inspektora nadzoru.
- Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10cm, -5cm. Szerokość należy sprawdzać co najmniej 10 razy na 1km. Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.
- Nierówności w kierunku podłużnym należy mierzyć łatą co 20m lub planografem w sposób ciągły. Nierówności poprzeczne należy mierzyć łatą co najmniej 10 razy na 1km. Nierówności nie mogą przekraczać: 20mm dla podbudowy pomocniczej, 10mm dla podbudowy zasadniczej.
- Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 0,5\%$. Spadki należy mierzyć co najmniej 10 razy na 1km. Dodatkowo pomiary spadków poprzecznych należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

- Rzędne wysokościowe i ukształtowanie osi w planie należy sprawdzać co 100m. Dodatkowo pomiary ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1cm, -2cm. Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 5 cm.
- Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż: dla podbudowy pomocniczej +10%, -15%, dla podbudowy zasadniczej $\pm 10\%$. Grubość podbudowy należy sprawdzać podczas budowy w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m², przed odbiorem w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m².
- Nośność podbudowy:
 - moduł odkształcenia wg BN-64/8931-02 powinien być zgodny z podanym w tablicy 15, pomiar należy wykonywać co najmniej w dwóch przekrojach na każde 1000m.
 - ugięcie sprężyste powinno być zgodne z podanym w tablicy 15, pomiar należy wykonać co najmniej w 20 punktach na każde 1000m.

Tablica 15. Cechy podbudowy

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku w_{nos} nie mniejszym niż, %	Wymagane cechy podbudowy				
	Wskaźnik zagęszczenia I_s nie mniejszy niż	Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm		Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa	
		40 kN	50 kN	od pierwszego obciążenia E_1	od drugiego obciążenia E_2
60	1,0	1,40	1,60	60	120
80	1,0	1,25	1,40	80	140
120	1,03	1,10	1,20	100	180

a) do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6 000 m² nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy)

b) w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki

7 OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową wykonanego i odebranego koryta jest **1 metr kwadratowy** (m²).

Jednostką obmiarową jest **1 metr kwadratowy** (m²) warstwy odcinającej.

Jednostką obmiarową jest **1 metr kwadratowy** (m²) ułożonego geosyntetyku.

Jednostką obmiarową wykonanej i odebranej podbudowy jest **1 metr kwadratowy** (m²).

Grubości poszczególnych warstw podane są po zagęszczeniu.

8 ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, szczegółowymi specyfikacjami technicznymi i wymaganiami Inspektora jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 6 dały wyniki pozytywne.

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wymagania ogólne podano w ST-00 „Wymagania Ogólne”.

Cenę jednostki obmiarowej należy przyjmować zgodnie z obmiarem wykonanych robót.

Cena wykonania 1m² koryta obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- odspojenie gruntu z przerzutem na pobocze i rozplantowaniem,

- załadunek nadmiaru odspojonego gruntu na środki transportowe i odwiezienie na odkład lub nasyp,
- profilowanie dna koryta lub podłoża,
- zagęszczenie,
- utrzymanie koryta lub podłoża,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena wykonania 1m² warstwy odcinającej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie i rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu warstwy materiału o grubości i jakości określonej w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- wyrównanie ułożonej warstwy do wymaganego profilu,
- zagęszczenie wyprofilowanej warstwy z polewaniem wodą,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie warstwy.

Cena jednostkowa 1m² podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

Cena wykonania 1 m² geosyntetyku obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót
- przygotowanie podłoża
- dostarczenie i rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu materiału o jakości określonej w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- przeprowadzenie pomiarów
- wyrównanie ułożonej warstwy do wymaganego profilu,
- zagęszczenie wyprofilowanej warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej, utrzymanie warstwy

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

- | | | |
|-----|---------------------|---|
| [1] | PN-EN 14157:2005 | Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego. |
| [2] | PN-EN 12620+A1:2010 | Kruszywa do betonu. |
| [3] | PN-EN 197-1:2012 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku. |
| [4] | PN-EN 1008:2004 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw. |
| [5] | PN-EN 933-1:2012 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego -- Metoda przesiewania. |
| [6] | PN-S-02205:1998 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. |
| [7] | PN-S-96025:2000 | Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania. |
| [8] | PN-EN 206-1:2003 | Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. |

Uwaga: Obowiązującą edycją norm i przepisów będzie wydanie najnowsze, opublikowane nie później niż 30 dni przed terminem składania ofert. Jednocześnie Wykonawcę obowiązują przepisy aktualne na dzień ich stosowania.