SPECYFIKACJA TECHNICZNA D.04.05.01 b

WZMOCNIENIE PODŁOŻA

1. WSTĘP
   1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wzmocnieniem podłoża bezpośrednio pod konstrukcją nawierzchni w technologii z użyciem georusztów trójosiowych o sztywnych węzłach oraz warstwy kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie 0/31,5 na zadaniu: **Odbudowa drogi powiatowej nr 1916C Sadki-Gromadno**.

* 1. Zakres stosowania SST

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

* 1. Zakres robót objętych SST

Zakres robót obejmuje wzmocnienie wykonane zgodnie z przyjętą konstrukcją:

System wzmocnienia pod konstrukcją nawierzchni:

* Georuszt polipropylenowy trój osiowy o sztywnych węzłach;
* Warstwa kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie o uziarnieniu 0/31,5 o grubości zgodnie z projektem;
  1. Określenia podstawowe - nazewnictwo
     1. Georuszt polipropylenowy o sztywnych węzłach - płaska struktura w postaci rusztu, z otworami znacznie większymi niż elementy składowe oraz węzłami stanowiącymi integralna strukturę rusztu, bez połączeń w węzłach w formie plecionej, sklejanej, zgrzewanej czy ekstrudowanej.
     2. Wzmocnienie geosyntetykiem połączenia nasypu - wykorzystanie właściwości geosyntetyku przy

rozciąganiu (wytrzymałości, sztywności) do poprawienia właściwości mechanicznych gruntu nasypu.

* + 1. Nasyp - drogowa budowla ziemna wykonana powyżej powierzchni terenu w obrębie pasa drogowego.
    2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.6.

1. **MATERIAŁY**

**2.2. Georuszty polipropylenowe o sztywnych węzłach**

1. Elementem użytym do wzmocnienia powinien być georuszt produkowany zgodnie z wymaganiami określonymi w normie jakościowej EN ISO 9001:2000 oraz ISO 14001:2004.
2. Jako zbrojenie należy użyć georusztu, np. 190L lub innego równoważnego, o sztywnych węzłach powstałego w procesie wyciągania z perforowanej płyty polipropylenu, w taki sposób, że struktura georusztu jest zorientowana w trzech kierunkach. Parametry geometryczne podano w Tablicy 2.
3. Nie dopuszcza się geosiatek łączonych w węźle w sposób: przeplatany, zgrzewany, klejony itp.
4. Przekrój poprzeczny żeber powinien być prostokątny. Ze względu na gorszą współpracę z kruszywem nie należy stosować georusztów o żebrach płaskich, tzn. takich, w których stosunek szerokości do grubości żebra jest większy niż 3.
5. Oczko georusztu powinno mieć kształt trójkąta w przybliżeniu równobocznego.

Tablica 2: Parametry geometryczne georusztu trójosiowego.

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametr** | **Wartość** |
| Rozstaw żeber (mm) |  |
| - w kierunku poprzecznym | 40 |
| - w kierunku ukośnym (około 60° od kier. podłużnego) | 40 |
| Przekrój żebra | prostokątny |
| Kształt oczka | trójkąt równoboczny |

1. Parametry mechaniczne oraz trwałość podano w tablicy 3.
2. Georuszt powinien posiadać oznakowanie CE.

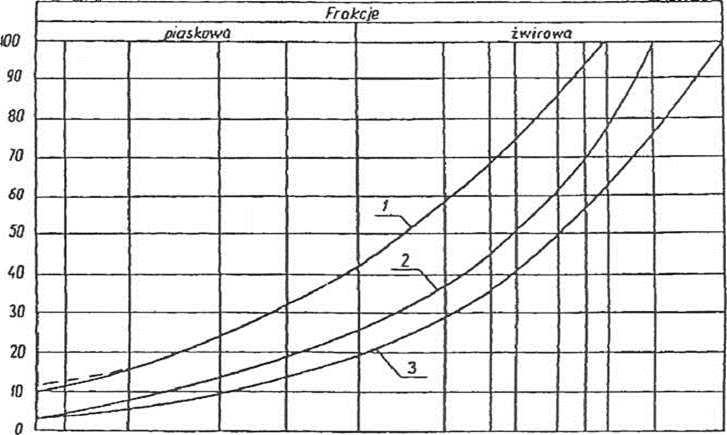
**Tablica 3: Parametry mechaniczne oraz trwałość georusztu trójosiowego.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Parametry mechaniczne*** | ***Wartość*** | ***Metoda badania*** |
| Wytrzymałość węzła(1) [%] (min) | 90 | EN ISO 10319 |
| Sztywność we wszystkich kierunkach (360°) przy odkształceniu 0,5%(2) [kN/m] | 455 +/- 55 | EN ISO 10319 |
| Współczynnik izotropii sztywności f-l 6 | >0,75 |  |
| ***Trwałość*** | | |
| Odporność na degradację chemiczną(3)[%] | 96 | EPA 9090 |
| Odporność na promieniowanie ultrafioletowe i warunki atmosferyczne\*45 [%] | 98 | ASTM D4355 |
| Odporność na uszkodzenia przy wbudowywaniu\*5\* [%] | >87 | ISO 10319:1996 |

Uwagi:

1. Zdolność przenoszenia obciążeń określona zgodnie z GRI-GG2-87 i GRI-GG1-87 wyrażona jako procent maksymalnej wytrzymałości na rozciąganie.
2. Sztywność radialna wyznaczona w badaniu wytrzymałości na rozciąganie przeprowadzonym zgodnie z ISO 10319:1996.
3. Odporność na utratę nośności lub integralności strukturalnej przy działaniu chemicznie agresywnego środowiska zgodnie z EPA 9090 - testy zanurzeniowe.
4. Odporność na utratę nośności lub integralności strukturalnej przy wystawieniu na 500 godzin działania światła ultrafioletowego i agresywnych warunków atmosferycznych zgodnie z ASTM D4355.
5. Odporność na utratę nośności lub integralności strukturalnej podczas wbudowywania przy mechanicznym oddziaływaniu kruszywa łamanego o ciągłej krzywej przesiewu. Badanie powinno być wykonywane zgodnie z BS 8006:1995, natomiast parametry georusztu po przeprowadzeniu badania powinny zostać ustalona zgodnie z ISO 10319:1996.
6. Określany jako stosunek minimalnej do maksymalnej wartości sztywności uzyskanej w badaniach we wszystkich kierunkach
7. Wraz z dokumentami potwierdzającymi powyższe parametry, Wykonawca zobowiązany jest złożyć do Inżyniera nadzoru próbkę georusztu.
8. **Kruszywo łamane stabilizowane mechanicznie**
9. **Uziarnienie kruszywa**

Uziarnienia kruszywa, określona według PN-B-06714-15 powinna leżeć między krzywymi granicznymi pól dobrego uziamienia podanymi na rysunku 1.



Rysunek 1. Pole dobrego uziarnienia kruszyw przeznaczonych na podbudowy wykonywane metodą stabilizacji mechanicznej:

2 kruszywo na podbudowę zasadniczą (górną warstwę) lub podbudowę jednowarstwową

1-3 kruszywo na podbudowę pomocniczą (dolną warstwę)

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach. Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo.

Na podbudowę należy użyć kruszywa o uziarnieniu 0/22,4 jak dla podbudowy pomocniczej zgodnie z normą PN-S-06102

1. **Właściwości kruszywa**

Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszyw do stabilizacji mechanicznej.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***L.P.*** | ***Właściwości badane według*** | ***Wymagania*** |
| ***KŁSM*** |
| 1 | Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m) wg PN-B-06714- 15 | **od 2 do 12** |
| 2 | Zawartość nadziarna, % (m/m) nie więcej niż: wg PN-B-06714-15 | **10** |
| 3 | Zawartość ziarn nieforemnych, % (m/m) nie więcej niż: wg PN-B- 06714-16 | **40** |
| 4 | Zawartość zanieczyszczeń organicznych: % (m/m) nie więcej niż: wg PN-B-06714-26 | **1** |
| 5 | Wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą I lub **II** wg PN-B-04481, % | **od 30 do 70** |
| 6 | Ścieralność w bębnie Los Angeles wg PN-B-06714-42 nie więcej niż: | **25** |
| 7 | Nasiąkliwość, % (m/m) nie więcej niż: wg PN-B-06714-18 | **1,5** |

1. **SPRZĘT**
   1. Geosyntetyki przeznaczone do wykonania wzmocnienia podłoża są dostarczane na budowę w postaci rolek. Rozwijanie rolek wykonywane jest ręcznie. Pasma geosyntetyków docinane są do odpowiedniej długości przy użyciu narzędzi ręcznych, np. sekatora, ostrego noża.
   2. Do wykonania robót związanych z układaniem i zagęszczaniem kruszywa powinien być stosowany sprzęt zgodnie ze specyfikacją ST D-00.00.00. W przypadku układania kruszywa bezpośrednio na georuszcie należy użyć sprzętu, umożliwiającego sypanie ziaren kruszywa z góry na georuszt, np. koparka o łyżce z otwierającym się dnem lub ładowarka. Pozwala to uzyskać bardzo dobre zazębienie gruntu z georusztem.
2. **TRANSPORT**

Ogólne warunki dotyczące transportu podano w ST D-00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt. 4.

* 1. **Transport materiałów**
     1. **Geosyntetyki**

Geosyntetyki należy transportować w sposób zabezpieczający przed mechanicznymi uszkodzeniami.

* + 1. **Kruszywo**

Materiał kruszywowy można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zniszczeniem, zmieszaniem z innym asortymentami kruszywa i nadmiernym zawilgoceniem.

1. **WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt. 5.

* 1. **Uwagi ogólne**

Przed przystąpieniem do zagęszczania warstwę podłoża należy wyprofilować do wymaganych rzędnych, spadków i pochyleń, np. z zastosowaniem równiarki lub spycharki, wg odrębnych wymagań.

1. **Wykonywanie wzmocnienia podłoża**
2. W pierwszej kolejności należy wykonać wyprofilowanie nawierzchni bitumicznej klińcem 0/22,4 zgodnie z projektem.
3. Po spełnieniu powyższego warunku należy rozłożyć georuszt trójosiowy.
4. W przypadku konieczności stosowania zakładów połączenie pomiędzy poszczególnymi pasmami georusztu, zarówno podłużne, jak i poprzeczne należy wykonać stosując zakład o szerokości minimum 1,0 mb.
5. Na rozłożonej warstwie georusztu należy wbudować warstwę podbudowy z kruszywa łamanego o uziarnieniu 0/31,5. Warstwa kruszywa po wbudowaniu i zagęszczeniu powinna mieć grubość zgodnie z projektem. Parametry kruszywa zgodnie z projektem.
6. Na tak wykonanej warstwie wzmacniającej z kruszywa należy ułożyć kolejne warstwy konstrukcji nawierzchni zgodnie z projektem.
7. Odpowiednie zakłady pasm geosyntetyków powinny być zachowane w czasie układania warstwy kruszywa. Uzyskuje się to poprzez lokalne ułożenie niewielkich stożków kruszywa wzdłuż zakładów, przed przystąpieniem do zasadniczych czynności związanych z jego rozłożeniem warstwy kruszywa.
8. Należy zwrócić uwagę, aby nie dopuścić do uszkodzeń geosyntetyków podczas wbudowywania. Nie dopuszcza się ruchu pojazdów i sprzętu budowlanego bezpośrednio po geosyntetyku przed rozłożeniem warstwy kruszywa. Ruch pojazdów jest możliwy po ułożeniu na georuszcie warstwy kruszywa.
9. Kruszywo dostarczane samochodami samowyładowczymi powinno być dowożone “od czoła” i zrzucane w pryzmach na wcześniej ułożonej warstwie kruszywa, a nie bezpośrednio z samochodu na geosyntetyk.
10. Wyprofilowaną warstwę należy zagęszczać walcem stalowym lub ogumionym do momentu uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.
11. Sprawdzenie powyższego warunku powinno się odbywać raz na 40 mb oraz w miejscach wątpliwych, wskazanych przez Inżyniera.
12. **Odcinek próbny**

O ile przewidziano to w ST, Wykonawca powinien wykonać odcinki próbne, zgodnie z zasadami określonymi w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 5.5.

1. **Utrzymanie warstwy wzmocnienia podłoża**

Utrzymanie warstwy wzmocnienia podłoża powinno odpowiadać wymaganiom określonym w ST D- 04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 5.6.

1. **KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**
   1. **Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 6.

* 1. **Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw, zgodnie z ustaleniami ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 6.2.

* 1. **Badania w czasie robót**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów kontrolnych w czasie robót podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 6.3.

* 1. **Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy**

Częstotliwość oraz zakres pomiarów podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 6.4.

* 1. **Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy**

Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 6.5.

* 1. **Należy przeprowadzić następująca badania na budowie**
* sprawdzenie wymaganego wskaźnika zagęszczenia materiału nasypowego układanego na georuszcie,
* o sprawdzenie nośności podłoża pod konstrukcją wzmocnienia.

Dodatkowo kontrola jakości robót będzie polegała na wizualnej ocenie prawidłowości ich wykonania:

* sprawdzenie braku mechanicznych uszkodzeń georusztu,
* sprawdzenie równości podłoża przed rozłożeniem georusztu,
* sprawdzenie sposobu i szerokości wykonanych zakładów geosyntetyków,
* sprawdzenie przylegania georusztu do podłoża (brak fałd i nierówności),

1. **OBMIAR ROBÓT**
   1. **Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 7.

* 1. **Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

* 1 m2 ułożonego georusztu,
* 1 m2 wbudowanego kruszywa,

zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST i zaleceniami Inżyniera.

1. **ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady Odbioru Robót podano w SST -00.00.00. "Wymagania Ogólne"

pkt. 8.

Procedura odbioru inicjowana na pisemny wniosek Wykonawcy powinna być zgodna z zasadami podanymi w SST. Wykonane roboty są zatwierdzane przez Inżyniera na podstawie oceny wizualnej, pomiarów geodezyjnych, wyników badań wykonanych z bieżącej kontroli jakości materiałów i ewentualnie innych szczegółowych zaleceń Inżyniera.

1. **PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt. 9.

* 1. Podstawą płatności jest [m2] wykonanej warstwy z kruszywa łamanego 0/22,4.
* koszt kruszywa wraz z dowozem,
* wbudowanie i zagęszczenie wyprofilowanej warstwy kruszywa.
  1. Cena jednostkowa wykonania wzmocnienia podłoża z użyciem geosyntetyków obejmuje:

Podstawą płatności jest metr kwadratowy [m2] ułożenia geosyntetyku zgodnie z obmiarem i oceną jakości ułożonej warstwy.

* koszt georusztu polipropylenowego wraz z transportem,
* rozłożenie georusztów z wymaganymi zakładami.

1. **PRZEPISY ZWIĄZANE**

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych IBDiM.

Zalecenia producenta georusztu dotyczące technologii wbudowania.