

### **D.02.03.02. Warstwa ulepszonego podłoża.**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem wzmocnienia słaboosnego istniejącego podłoża wykopów i niskich nasypów zakwalifikowanych do G3 pod projektowaną konstrukcję nawierzchni przy rozbudowie drogi powiatowej nr 3109E na odcinku granica gminy Opoczno/Drzewica - Radzice Małe i drogi powiatowej nr 3111E na odcinku Radzice Małe - Radzice Duże.

### **1.2. Przedmiot SST**

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi obowiązującą podstawę stosowaną jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na zadaniu pod nazwą „Dokumentacja projektowa dla rozbudowy drogi powiatowej nr 3109E na odcinku granica gminy Opoczno/Drzewica - Radzice Małe i drogi powiatowej nr 3111E na odcinku Radzice Małe - Radzice Duże”.

### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem wzmocnienia z zastosowaniem geosyntetyków.

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Geowłóknina** – powinna być wykonana z polipropylenu, jako igłowana, nietkana (non-wovens), posiadać odpowiednie własności dyfuzyjne, pozwalające na swobodny przepływ wody. Właściwości materiału powinny pozostawać niezmiennymi zarówno w stanie suchym, jak i wilgotnym oraz zapewniać wieloletnią żywotność, w tym odporność na agresywne środowisko chemiczne, gnicie i grzyby.

**1.4.2. Geosiatka** – powinna być wykonana z włókien chemicznych zespolonych w płaskie, podłużne sploty, przeplatane w węzłach. Włókna tworzące sploty powinny być pokryte warstwą polimerową, chroniącą geosyntetyk przed uszkodzeniem i działaniem promieni UV na czas zabudowania i wypełniania materiałem mineralnym. Właściwości materiału powinny pozostawać niezmiennymi w stanie suchym jak i wilgotnym oraz zapewniać długowieczność po zabudowaniu.

### **1.4.3. Kruszywa naturalne**

**1.4.4.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz definicjami podanymi w D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2.

### **2.2. Rodzaje materiałów**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu wzmocnienia nasypu są:

- kruszywo łamane frakcji 31,1-63mm zgodne z SST D.04.04.02
- woda do skropienia podczas wałowania i klinowania,
- geosyntetyki wg wymagań niniejszej SST.

Woda użyta przy wykonywaniu zagęszczania i klinowania może być studzienna lub z wodociągu, bez

specjalnych wymagań.

### 2.2.1. Kruszywa – wymagania

Do wykonania wzmocnienia istniejącego podłoża określonego kategoriami G2, G3 lub G4 należy użyć kruszywa łamanego (PN- B-11112;1996).

### 2.3. Geosyntetyki

**2.3.1. Geosyntetyk zbrojący typu „I” – geosiatka** – geosyntetyk powinien być wykonany z włókien chemicznych zespolonych w płaskie, podłużne sploty, przeplatane w węzłach. Włókna tworzące sploty powinny być pokryte warstwą polimerową, chroniącą geosyntetyk przed uszkodzeniem i działaniem promieni UV na czas zabudowania i wypełniania materiałem mineralnym. Właściwości materiału powinny pozostawać niezmiennymi w stanie suchym jak i wilgotnym oraz zapewniać długowieczność po zabudowaniu. Ze względu na zbyt duże wydłużenie natychmiastowe oraz specyficzne - nie dopuszcza się konstrukcji wykonanych jedynie z wytłaczanych, wycinanych i rozciąganych płyt z tworzyw sztucznych.

#### CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA:

|  |                            |
|--|----------------------------|
| Wytrzymałość na rozciąganie (UTS) wg PN ISO 10319:   | 65 (-0)                    |
| - wzdłuż pasma   | 65 (-0)                    |
| Wydłużenie względne wg PN ISO 10319 przy obciążeniu maksymalnym:   | 10 (+0, -3)<br>10 (+0, -3) |
| Siła rozciągająca wg PN ISO 10319 przy wydłużeniu względnym 5%:  | $\geq 33,0 \geq$           |
| - wzdłuż pasma   | 33,0                       |
| Wytrzymałość na rozciąganie (długotrwała) wg PN-EN ISO 13431 dla okresu użytkowania 120 lat w odniesieniu do wytrzymałości krótkotrwałej określonej powyżej: | 29,5<br>29,5               |
| Odporność na warunki klimatyczne wg normy PN-EN 12224 (wytrzymałość pozostała pod koniec badania w stosunku do %   | $> 80,0$                   |
| Odporność na hydrolizę wg normy PN-EN 12224 (wytrzymałość pozostała pod koniec badania w stosunku do wytrzymałości %   | $> 50,0$                   |
| Polimer  | PES                        |

- w nawiasach podano dopuszczalne tolerancje

#### Informacje uzupełniające dla Wykonawców:

Przed przystąpieniem do opracowania oferty potencjalny oferent powinien zwrócić się do producenta i/lub dostawcy w celu uzyskania informacji odnośnie:

- kosztów związanych z ewentualnym oprzyrządowaniem koniecznym do zabudowy tego wyrobu, jak również ilości rodzaju ewentualnie koniecznych pomocniczych materiałów (szpilki, gwoździe itp.).

Wykonawca powinien od swojego dostawcy oprócz źródłowych informacji o współczynnikach materiałowych wymagać, aby na każdym opakowaniu dostarczanych geosiatek była umieszczona etykieta zawierająca co najmniej następujące dane:

- Typ wyrobu oraz nazwę, adres producenta i datę produkcji;
- Parametry zaopatrzeniowe;
- informację, iż wyrób posiada certyfikat CE dopuszczający do stosowania na terenie Unii Europejskiej.

**2.3.2. Geosyntetyk zbrojący typu „II” – geosiatka** – geosyntetyk powinien być wykonany z włókien chemicznych zespolonych w płaskie, podłużne sploty, przeplatane w węzłach. Włókna tworzące sploty powinny być pokryte warstwą polimerową, chroniącą geosyntetyk przed uszkodzeniem i działaniem promieni UV na

"Dokumentacja projektowa dla rozbudowy drogi powiatowej nr 3109E na odcinku granica gminy Opoczno/Drzewica - Radzice Małe i drogi powiatowej nr 3111E na odcinku Radzice Małe - Radzice Duże"  
D.02.03.02.

czas zabudowania i wypełniania materiałem mineralnym. Właściwości materiału powinny pozostawać niezmiennymi w stanie suchym jak i wilgotnym oraz zapewniać długowieczność po zabudowaniu. Ze względu na zbyt duże wydłużenie natychmiastowe oraz specyficzne - nie dopuszcza się konstrukcji wykonanych jedynie z wytłaczanych, wycinanych i rozciąganych płyt z tworzyw sztucznych.

#### CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA:

|  |             |
|--|-------------|
| Wytrzymałość na rozciąganie (UTS) wg PN ISO 10319:   | 35 (-0)     |
| - wzdłuż pasma   | 35 (-0)     |
| Wydłużenie względne wg PN ISO 10319 przy obciążeniu maksymalnym:   | 10 (+0, -3) |
| - wzdłuż pasma %   | 10 (+0, -3) |
| Siła rozciągająca wg PN ISO 10319 przy wydłużeniu względnym 5%:  | $\geq 17,0$ |
| - wzdłuż pasma   | $\geq 17,0$ |
| Wytrzymałość na rozciąganie (długotrwała) wg PN-EN ISO 13431 dla okresu użytkowania 120 lat w odniesieniu do wytrzymałości krótkotrwałej określonej powyżej: | 14,3        |
| Odporność na warunki klimatyczne wg normy PN-EN 12224 (wytrzymałość pozostała pod koniec badania w stosunku do %)  | $> 80,0$    |
| Odporność na hydrolizę wg normy PN-EN 12224 (wytrzymałość pozostała pod koniec badania w stosunku do wytrzymałości %)  | $> 50,0$    |
| Polimer  | PES         |

- w nawiasach podano dopuszczalne tolerancje

#### Informacje uzupełniające dla Wykonawców:

Przed przystąpieniem do opracowania oferty potencjalny oferent powinien zwrócić się do producenta i/lub dostawcy

w celu uzyskania informacji odnośnie:

- kosztów związanych z ewentualnym oprzyrządowaniem koniecznym do zabudowy tego wyrobu, jak również ilości i

rodzaju ewentualnie koniecznych pomocniczych materiałów (szpilki, gwoździe itp.) Wykonawca powinien od swojego dostawcy oprócz źródłowych informacji o współczynnikach materiałowych wymagać, aby na każdym opakowaniu dostarczanych geosiatek była umieszczona etykieta zawierająca co najmniej następujące dane:

- typ wyrobu oraz nazwę, adres producenta i datę produkcji;
- parametry zaopatrzeniowe;
- informację, iż wyrób posiada certyfikat CE dopuszczający do stosowania na terenie Unii Europejskiej.
- 

**2.3.3. Geowłóknina separacyjna** – geowłóknina powinna być wykonana z polipropylenu, jako igłowana, nietkana (non wovens), aby materiał posiadał właściwości dyfuzyjne, pozwalające na swobodny przepływ wody. Właściwości materiału powinny pozostawać niezmiennymi w stanie suchym, jak i wilgotnym oraz zapewniać wieloletnią żywotność, w tym odporność na agresywne środowiska chemiczne, gnienie i grzyby.

#### PARAMETRY TECHNICZNE:

|  |   |      |          |
|--|---|------|----------|
| Klasa wg. międzynarodowej klasyfikacji CBR |   | min. | <b>3</b> |
| Siła przy przebiciu (metoda CBR)           | N |      | 2600     |

"Dokumentacja projektowa dla rozbudowy drogi powiatowej nr 3109E na odcinku granica gminy Opoczno/Drzewica - Radzice Małe i drogi powiatowej nr 3111E na odcinku Radzice Małe - Radzice Duże"  
D.02.03.02.

|  |                       |      |
|--|-----------------------|------|
| Wytrzymałość na rozciąganie:   | kN/m                  | 17,3 |
| - wzdłuż pasma wyrobu  |                       | 17,3 |
| Wydłużenie względne:   | %                     | 43   |
| - wzdłuż pasma wyrobu  |                       | 55   |
| Średnica otworu przy dynamicznym   | mm                    | 22   |
| <b>Geosyntetyk powinien charakteryzować się w zakresie transportu wody na stępującymi parametrami:</b> | m/s                   | 0,03 |
| Zdolność przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu przy   | $m^2/s \cdot 10^{-7}$ | 6,63 |
| Zdolność przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu przy   | $m^2/s \cdot 10^{-7}$ | 3,48 |
| Zdolność przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu przy   | $m^2/s \cdot 10^{-7}$ | 3,08 |
| gradientie hydraulicznym $i=1,0$ i nacisku 200 kPa Umowny  | $\mu m$               | 70   |

**Pozostałe parametry:**

|                         |         |     |     |
|-------------------------|---------|-----|-----|
| Masa powierzchniowa     | $g/m^2$ | ok. | 225 |
| Szerokość rulonu        | m       |     | 5   |
| Długość zwoju w rulonie | m       |     | 100 |

**Informacje uzupełniające dla Wykonawców:**

Wykonawca powinien od swojego dostawcy wymagać, aby na każdym opakowaniu dostarczonej rolki geosyntetyku była umieszczona etykieta, zawierająca co najmniej następujące dane:

- typ wyrobu oraz nazwę, adres producenta i datę produkcji;
- parametry zaopatrzeniowe;
- informację, iż wyrób posiada certyfikat CE dopuszczający do stosowania na terenie Unii Europejskiej.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania wzmocnienia podłoża

Wykonawca przystępujący do wykonania wzmocnienia podłoża powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- a. równiarek lub układarek kruszywa do rozkładania materiału mineralnego,
- b. rozsypywarek kruszywa do rozłożenia materiału mineralnego,
- c. walców statycznych gładkich do zagęszczania kruszywa grubego,
- d. walców wibracyjnych lub wibracyjnych zagęszczarek płytowych ,
- e. walców ogumionych lub stalowych gładkich do końcowego dogęszczenia,
- f. przewoźnych zbiorników wody zaopatrzonych w urządzenia do rozpryskiwania wody.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### 4.2. Transport materiałów

##### 4.2.1. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi kruszywami i nadmiernym zawilgoceniem.

##### 4.2.2. Transport geosyntetyków

Geosyntetyki można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed

nadmiernym zawilgoceniem, ogrzaniem i naświetleniem, uszkodzeniami podczas przemieszczania się w środku transportowym, chemikaliami lub tłuszczami oraz przedmiotami mogącymi przebić, rozciąć lub je zanieczyścić, z uwzględnieniem zaleceń producenta.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.5.

### **5.2. Technologia wzmocnienia podłoża pod konstrukcją nawierzchni**

Celem poprawienia nośności podłoża gruntowego, dla którego istniejące warunki określono w ekspertyzie geotechnicznej jako G3 i G4 należy wykonać konstrukcje wzmacniające. Wzmocnienie należy wykonać jako półmaterac zbrojący składający się z mechanicznie zagęszczonych warstw kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie i przekładek geosyntetycznych stanowiących bazę zbrojącą.

Po usunięciu wykorytowania istniejącego podłoża na odpowiednią głębokość (w zależności od grupy nośności podłoża i określonej w dokumentacji projektowej) można przystąpić do wykonania półmateraca wzmacniającego. Istotnym z punktu widzenia trwałości powierzchni wytworzonych z geosyntetyków jest zapewnienie braku na ich styku z podłożem wtrąceń elementów o własnościach i cechach ostrzy tnących: kawałków tafli szklanych, blach o ostrych krawędziach, końców prętów metalowych, itp. Tego typu wtrącenia mogą powodować przecięcia geosyntetyku i osłabienie jego funkcji zbrojących.

Na wyprofilowane podłoże gruntowe należy ułożyć pierwszą warstwę geowłókniny separacyjnej. Geowłókninę separacyjną należy układać w poprzek lub wzdłuż osi drogi zachowując wymagane zakłady: pas na pas 0,30 m, przedłużenie pasa 0,50 m oraz pozostawiając na krawędziach naddatek potrzebny do wykonania tzw. „zawinięcia”. Następnie na geowłókninę separacyjną należy ułożyć warstwę geosyntetyku zbrojącego typu „I” lub „II”. Geosyntetyk zbrojący należy układać w poprzek osi drogi zachowując wymagane zakłady przyłączeni poszczególnych pasm geosyntetyków tj. pasa na pas 0,50 m, przedłużenie pasa min. 2,50 m. Geosyntetyk zbrojący typu „I” oraz „II” musi być układany z kontrolowanym, jednorodnym naciągiem wzdłużnym, a następnie zasypywany warstwą kruszywa łamanego o grubości 20cm, zagęszczanego mechanicznie. Sprzęt mechaniczny i zagęszczający nie może wjeżdżać bezpośrednio na geosyntetyk zbrojący przed rozłożeniem pierwszej warstwy kruszywa.

Po zagęszczeniu wykonać zakotwienie poprzez zawinięcie pozostawionych na krawędziach pasm geosiatki na długość 1,50 m oraz geowłókniny na długość 0,50 m.

Na tak przygotowane i wzmocnione podłoże należy ułożyć warstwy konstrukcyjne nawierzchni wg projektu zasadniczego.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

### **6.2. Badania w trakcie robót**

Badania wykonywać zgodnie z pkt. 6.2 Specyfikacji Technicznych D-02.03.01

### **6.3. Ocena wyników badań**

Wszystkie materiały muszą spełniać wymagania podane w punkcie 2.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień SST powinny zostać rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

## **7. OBMIAK ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

"Dokumentacja projektowa dla rozbudowy drogi powiatowej nr 3109E na odcinku granica gminy Opoczno/Drzewica - Radzice Małe i drogi powiatowej nr 3111E na odcinku Radzice Małe - Radzice Duże" D.02.03.02.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

a) 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) geosyntetyku typu „I” lub geowłókniny separacyjnej i wykonanego wzmocnienia,

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST 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 ustalenia podstawy płatności podano w D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.9

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania wzmocnienia nasypu wg poz. 7.2. a) za pomocą geosyntetyków, kruszywa łamanego obejmuje:

|  |  |
|--|--|
| • prace pomiarowe i oznakowanie robót,   |  |
| • przygotowanie podłoża pod geosyntetyk,   |  |
| • koszty pozyskania i zakupu materiałów,   |  |
| • dowóz wodv.  |  |
| • rozłożenie,  | zamocowanie materiałów (geosyntetyki, kotwy, siatki, materiał kamienny), |
| • wbudowanie gruntu zbrojonego, warstwami wraz z zagęszczeniem, zgodnie z wymaganiami ST,  |  |
| • odwodnienie terenu w czasie trwania robót,   |  |
| • przeprowadzenie wymaganych przez ST badań laboratoryjnych i pomiarów, dotyczących m.in. właściwości wbudowanych gruntów i wskaźnika zagęszczenia poszczególnych warstw nasypu, |  |
| • wykonanie dróg dojazdowych na czas budowy, a następnie ich rozebranie,   |  |
| • koszt nadzoru producenta materiałów,   |  |
| • koszt nadzoru geologicznego.   |  |

## 10. PRZEPISY

### 10.1. Normy

|                          |   |
|--------------------------|---|
| 1. PN-EN 13242           | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.  |
| 2. PN-EN 933-1:2000      | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu<br>Metoda przesiewania. Wraz ze zmianą PN-EN 933-1:2000/A1:2006   |
| 3. PN-EN 1744-1:2000     | Badania chemiczne właściwości kruszyw. Analiza chemiczna.   |
| 4. PN-EN 1097-2:2000     | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metoda odporności na rozdrabianie. Wraz ze zmianami PN-EN 1097-2:2000/A1:2006 oraz PN-EN 1097-2:2000/A1:2008. |
| 5. PN-EN 1097-3:2000     | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości.  |
| 6. PN-EN 1097-6:2002     | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości. Wraz ze zmianą PN-EN 1097-6:2002/A1:2006.               |
| 7. PN-EN ISO 10318:2007  | Geosyntetyki - Terminy i definicje (oryg.).   |
| 8. PN-EN ISO 12236:2007  | Geosyntetyki - Badanie statycznego przebiecia (metoda CBR).   |
| 9. PN-EN 12224:2002      | Geotekstyli i wyroby pokrewne - Wyznaczanie odporności na warunki   |
| 10. PN-EN ISO 12958:2002 | Geotekstyli i wyroby pokrewne - Wyznaczanie zdolności przepływu   |

"Dokumentacja projektowa dla rozbudowy drogi powiatowej nr 3109E na odcinku granica gminy Opoczno/Drzewica - Radzice Małe i drogi powiatowej nr 3111E na odcinku Radzice Małe - Radzice Duże"  
D.02.03.02.

|   |   |
|---|---|
|   | połazczyźnie wyrobu.  |
| 11. PN-EN ISO 11058:2002  | Geotekstylia i wyroby pokrewne - Wyznaczanie wodoprzepuszczalności w prostopadłym do powierzchni wyrobu, bez obciążenia.  |
| 12. PN-EN 13249:2002  | Geotekstylia i wyroby pokrewne - Właściwości wymagane w odniesieniu do stosowanych do budowy dróg i innych powierzchni obciążonych (z wyłączeniem dróg kolejowych i nawierzchni asfaltowych). |
|   | Wraz ze zmianą PN-EN 13249:2002/A1:2006   |
| 13. PN-EN 1897:2004   | Geotekstylia i wyroby pokrewne - Wyznaczanie właściwości pełzania ściskaniu (oryg.).  |
| 14. PN-EN ISO 10320:  | Geotekstylia i wyroby pokrewne - Identyfikacja w miejscu zastosowania.  |
| <b>10.2. Inne dokumenty</b>   |   |
| 1. Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym. IBDiM 2002r.  |   |
| 2. Projektowanie konstrukcji oporowych, stromych skarp i nasypów z gruntu zbrojonego geosyntetykami – instrukcja ITB nr 429/2007. |   |

