

**D.02.04.01. Wzmocnienie podłoża gruntowego****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: **Wykonanie zadań remontowych wybranych w ramach budżet partycypacyjnego (Zadanie 1. Wymiana nawierzchni chodników przy przystankach autobusowych ul.Dąbskiego I i Dąbskiego II wraz z obniżeniem krawężników; Zadanie 2. Wykonanie remontu chodników wzdłuż ul.Agustynika w rejonie budynków 9, 13, 17; Zadanie 3. Wyrównanie i utwardzenie placu przed Kościołem w Łęce; Zadanie 4. Ścieżka łącząca działnice Strzemieszyce Wielkie z Gołonogiem; Zadanie 5. Remont chodników w rejonie ul.3-go Powstania Śląskiego 11 i 13 od strony wejść do klatek schodowych; Zadanie 6. Odtworzenie i wymiana nawierzchni – chodnik wraz ze ścieżką rowerową (łącząca ul.Ratanice ze ścieżką wzdłuż Pogorii IV; Zadanie 7. Zagospodarowanie terenu zielonego wraz z utworzeniem ciągu pieszego (dot. ul.Kasprzaka) w ramach modernizacji i ogrodzenia placu zabaw; Zadanie 8. „Nasz pomysł na osiedlowe podwórko” – zagospodarowanie terenu pomiędzy budynkami ul.Adameickiego 4-6; Zadanie 9. Zielona wyspa w Starej Dąbrowie – infrastruktura; Zadanie 10. Zagospodarowanie terenu poprzez wykonanie 10 miejsc parkingowych z płyt ażurowych przy ul.Legionów Polskich 111, 113, 131).**

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w p.1.1.

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wzmocnienia skarp i nasypów zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Zakres rzeczowy obejmuje:

- zbrojenie podłoża geosiatkami,
- zbrojenie podłoża geotkaninami.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia użyte w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i określeniami podanymi w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Zamawiającego/Inżyniera.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**1.6. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**2. Materiał****2.1. Wymagania ogólne**

Wymagania ogólne dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**2.2. Geosiatka**

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.

Geosiatka powinna posiadać znak budowlany CE bądź Deklarację Zgodności z Polską Normą.

Do wykonania wzmocnienia skarp należy zastosować geosiatkę spełniającą wymagania podane w tablicy 1.

**Tablica 1.** Parametry techniczne geosiatki

Wytrzymałość obliczeniowa geosiatki (wzdłuż/wszerz)	≥	kN/m	60
---	---	------	----

### 2.3. Geotkanina

Należy zastosować geotkaninę poliestrową.

Właściwości materiału powinny pozostawać niezmiennymi w stanie suchym jak i wilgotnym oraz zapewniać wieloletnią żywotność, w tym odporność na agresywne środowiska chemiczne, gnicie i grzyby.

Geotkanina powinna posiadać znak budowlany CE bądź Deklarację Zgodności z Polską Normą.

**Tablica 2.** Parametry techniczne geotkaniny

Wytrzymałość obliczeniowa geotkaniny (wzdłuż/wszerz)	kN/m	600
Wydłużenie przy zerwaniu	%	12

### 2.4. Georuszt

Należy zastosować georuszt polipropylenowy o sztywnych węzłach.

Nie dopuszcza się geosiatek łączonych w węzle w sposób przeplatany, zgrzewany, klejony itp. Georuszt powinien być odporny na związki chemiczne naturalnie występujące w gruncie oraz rozpuszczalniki w temperaturze otoczenia. Nie może być wrażliwy na hydrolizę, musi być odporny na działanie wodnych roztworów soli, kwasów i zasad. Nie może być podlegać biodegradacji. Polimer tworzący georuszt powinien zawierać, co najmniej 2% sadzy węglowej, stanowiącej inhibitor działania promieniowania ultrafioletowego.

Parametry geometryczne podano w tablicy 3.

Przekrój poprzeczny żeber poprzecznych i przekątnych powinien być prostokątny.

**Tablica. 3** Parametry geometryczne georusztu

parametry \ kierunek	Podłużnie	Ukośnie	Poprzecznie	Ogólnie
Geometryczne				
Rozstaw żeber (mm), nie większy niż:	-	40	40	-
Wysokość w środku żebra (mm), nie mniejsza niż:	-	1.8	1.5	-
Grubość węzła (mm), nie mniejsza niż:	-	-	-	3.1

Parametry mechaniczne oraz trwałość georusztu podano w tablicy 4.

**Tablica. 4** Parametry mechaniczne oraz trwałość georusztu

Kierunek \ parametry	wartość	metoda badania
Mechaniczne		
Wytrzymałość węzła <sup>(1)</sup> (%) (min)	90	GRI-GG2-87 GRI-GG1-87
Stabilność otworu <sup>(2)</sup> [kg-cm/deg przy 5,0kg-cm] (min)	3.9	
Min. sztywność we wszystkich kierunkach (360°) przy odkształceniu 0,5% <sup>(3)</sup> (kN/m)	505	EN ISO 10319
Trwałość		
Odporność na degradację chemiczną <sup>(4)</sup> (%) (min)	96	EN12960

Odporność na promieniowanie ultrafioletowe i warunki atmosferyczne <sup>(5)</sup> (%) (min)	98	EN12224
Odporność na uszkodzenia przy wbudowywaniu <sup>(6)</sup> (%) (min)	>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 skrętna w płaszczyźnie mierzona przez przyłożenie momentu w centralnym węźle próbki o wymiarach 225x225 mm, utwardzonej na jej obwodzie zgodnie z metodą opracowaną przez Korpus Inżynierów Armii Stanów Zjednoczonych.
3. Sztywność radialna wyznaczona w badaniu wytrzymałości na rozciąganie przeprowadzonym zgodnie z ISO 10319:1996.
4. Odporność na utratę zdolności przenoszenia obciążeń w warunkach chemicznie agresywnego środowiska zgodnie z testami EN12960 jako część oszacowanej trwałości w odniesieniu do ISO13434:1999 7.3.
5. Odporność na utratę zdolności przenoszenia obciążeń w warunkach działania światła ultrafioletowego i starzenia się wskutek wpływów atmosferycznych zgodnie z testami EN12224 jako część oszacowanej trwałości w odniesieniu do ISO13434:1999 7.2.
6. Odporność na utratę sztywności radialnej podczas wbudowywania, przy mechanicznym oddziaływaniu kruszywa. Procedura odnosi się do BS 8006:1995 oraz sztywności radialnej jako pochodnej do przypisu 2.
7. Pomiar statycznego oporu na przebicie CBR w odniesieniu do ENV ISO 12236.

Charakterystyczna wielkość porów w odniesieniu do EN ISO 12956

**3. Sprzęt****3.1. Wymagania ogólne**

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**3.2. Wymagania dotyczące sprzętu**

Do wykonania wzmocnienia skarp i nasypów należy stosować:

- oprzyrządowanie do rozkładania geosyntetyków,
- inny sprzęt zaakceptowany przez Zamawiającego/Inżyniera.

**4. Transport****4.1. Wymagania ogólne**

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**4.2. Wymagania dotyczące transportu**

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 geosyntetyków przed zawilgoceniem i nadmiernym ogrzaniem,
- niedopuszczenie do kontaktu bel z chemikaliami, tłuszczami oraz przedmiotami mogącymi przebić lub rozciąć geosyntetyk.

Każda bela powinna być oznakowana.

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami.

Transport materiałów może być dokonany dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed przemieszczeniem, zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z innymi materiałami. Materiały metalowe powinno się przewozić w warunkach zabezpieczających je przed korozją.

**5. Wykonanie robót****5.1. Wymagania ogólne**

Wymagania ogólne dotyczące wykonania robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Zamawiającemu/Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty.

Wykonawca jest zobowiązany do opracowania Projektów technologii wykonania poszczególnych typów wzmocnień. Projekty podlegają akceptacji przez Zamawiającego\Inżyniera.

### 5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże gruntowe powinno być odpowiednio wyprofilowane zgodnie z wymaganiami określonymi w STWiORB D.04.01.02.

Paliki lub szpilki do mocowania linek prowadzących należy rozmieścić w rozstawie nie większym, niż co 10 m.

Jeżeli wyprofilowane podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to Wykonawca zobowiązany jest do wymiany gruntu na głębokość min. 0,5 m. Usunięty grunt należy zastąpić gruntem spełniającym wymagania D 02.03.01.

Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to naprawę wykona on na własny koszt.

### 5.3. Ułożenie georusztu

Wszystkie roboty należy wykonywać zgodnie z zaleceniami producenta i Dokumentacją Projektową.

Na przygotowanym i wyrównanym podłożu należy rozłożyć georuszt.

Połączenia pomiędzy poszczególnymi pasmami geosyntetyków zarówno podłużne, jak i poprzeczne należy wykonać stosując zakład o szerokości zgodnej z zaleceniami Producenta.

Zakład powinien być zachowany w czasie układania warstwy kruszywa spoczywającego na geosyntetyku. Uzyskuje się to poprzez lokalne ułożenie niewielkich stożków kruszywa wzdłuż zakładów przed przystąpieniem do zasadniczych czynności związanych z rozłożeniem warstwy kruszywa.

Należy zwrócić uwagę, aby nie dopuścić do uszkodzeń geosyntetyków podczas wbudowywania. Nie dopuszcza się ruchu pojazdów i sprzętu budowlanego bezpośrednio po geosyntetykach przed rozłożeniem warstwy kruszywa. Ruch pojazdów jest możliwy po ułożeniu na geosyntetyku warstwy kruszywa o grubości, co najmniej 5 cm.

Kruszywo dostarczane samochodami samowyladowczymi powinno być dowożone "od czoła" i zrzucane w pryzmach na wcześniej ułożonej warstwie kruszywa, a nie bezpośrednio z samochodu na geosyntetyk.

Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża Wykonawcę robót.

### 5.4. Ułożenie geotkaniny

Geotkanina powinna być rozwinięta i utrzymywana w stanie wystarczająco napiętym, aby zminimalizować pofałdowania, ale pozwalającym na dopasowanie się do kształtu podłoża. Zakład podłużny powinien być zgodny z zaleceniami Producenta. W przypadku miękkiego podłoża zakład należy zwiększyć zgodnie z instrukcją stosowania geotkaniny. Nie dopuszcza się ruchu pojazdów i sprzętu budowlanego po geotkaninie, przed ułożeniem min. 5cm warstw kruszywa.

### 5.9. Ułożenie geosiatki

Przed przystąpieniem do wykonywania robót Wykonawca opracuje i przedstawi Zamawiającemu\Inżynierowi do akceptacji plan układania geosiatki.

Przed ułożeniem siatki z podłoża należy usunąć elementy, które mogłyby uszkodzić siatkę takie jak kamienie, korzenie drzew, a także wypełnić lokalne dziury i zapadnięcia gruntem.

Należy zwrócić uwagę, aby w czasie robót nie uszkodzić geosiatki. Nie dopuszcza się ruchu pojazdów i sprzętu budowlanego po geosiatce, przed ułożeniem min. 5cm warstw kruszywa

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

W czasie budowy Wykonawca powinien prowadzić systematycznie badania kontrolne i dostarczać kopie ich wyników Zamawiającemu\Inżynierowi, na zasadach określonych w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Badania kontrolne Wykonawca powinien wykonywać w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano w odpowiednich punktach niniejszej specyfikacji.

### 6.2. Badania dotyczące warstwy z geotekstyliów

W czasie układania warstwy z geotekstyliów należy kontrolować:

- zgodność oznaczenia poszczególnych bel (rolek) geotekstyliów z określonym w dokumentacji projektowej,
- równość warstwy,
- jakość połączeń, wielkość zakładu przyległych pasm i sposób ich łączenia,

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

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Wymagania ogólne

Wymagania ogólne dotyczące obmiaru robót podano w STWiORB DM 00.00.00. „Wymagania ogólne”.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy ( $m^2$ ) ułożenia geosiatki z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy ( $m^2$ ) ułożenia geotkaniny z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy ( $m^2$ ) ułożonego georusztu z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Podana ilość metrów kwadratowych ( $m^2$ ) wzmocnienia geosyntetykami jest rzeczywistą powierzchnią wzmocnienia (nie uwzględnia zakładów technologicznych).

Zakłady technologiczne należy ująć w metrze kwadratowym ( $m^2$ ) rzeczywistej powierzchni wzmocnienia.

**8. Odbiór robót****8.1. Wymagania ogólne**

Wymagania ogólne dotyczące odbioru robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**8.2. Sposób odbioru robót**

Odbiór robót jest dokonywany na zasadach odbioru Robót zanikających i ulegających zakryciu zgodnie z STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne” i powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw bez hamowania postępu Robót.

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki badań z bieżącej kontroli materiałów i robót. Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie wyników badań Wykonawcy z bieżącej kontroli jakości materiałów i robót, ewentualnych uzupełniających badań i pomiarów oraz oględzin warstwy.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

**9. Podstawa płatności****9.1. Wymagania ogólne**

Wymagania ogólne dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

**9.2. Jednostka obmiarowa**

Podstawą płatności jest jednostka obmiarowa wykonanego wzmocnienia skarp i nasypów zgodnie z obmiarem i oceną jakości wbudowanego materiału i wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych zgodnie z pkt 8.

Cena jednostkowa obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- opracowanie Projektów technologicznych, warsztatowych oraz montażowych,
- prace pomiarowe,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- wyrównanie i wyprofilowanie podłoża,
- ewentualne tymczasowe obniżenie zwierciadła wody gruntowej na czas prowadzenia robót,
- wykonanie dróg technologicznych i platform roboczych,
- ułożenie geosiatki wraz z niezbędnymi zakładami,
- ułożenie geotkaniny wraz z niezbędnymi zakładami,
- ułożenie georusztu wraz z niezbędnymi zakładami,
- oznakowanie i zabezpieczenie robót oraz jego utrzymanie,
- uporządkowanie terenu robót; wywóz odpadów na wysypisko wraz z kosztami utylizacji lub na miejsce przystosowane do składowania poza terenem budowy,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń.

**10. Przepisy związane****10.1 Normy**

PN-87/S-02201	Drogi samochodowe. Nawierzchnie drogowe. Podział, nazwy i określenia.
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-60/B-04493	Grunty budowlane. Oznaczenie kapilarności biernej.
BN-64/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego.

BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.
BN-70/8931-05	Oznaczenie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych.
BN-77/8931-12	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-55/B-04492	Grunty budowlane. Badania właściwości fizycznych. Oznaczenie wskaźnika wodoprzepuszczalności.
PN-S-02204	Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg.
PN-S-06102	Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu.
PN-EN 965	Geotekstyli i wyroby pokrewne – Wyznaczanie masy powierzchniowej
PN-C-89034	Tworzywa sztuczne – Oznaczenie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu
PN-EN ISO 12236	Geotekstyli i wyroby pokrewne – Badanie na przebiecie statyczne (metoda CBR).
PN-B-02480	Grunty budowlane. Określenia symbole, podział i opis gruntów.
PN-B-03020	Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-EN 13249:2002	Geotekstyli i wyroby pokrewne. Właściwości wymagane w odniesieniu do
wyrobów stosowanych do budowy dróg i innych powierzchni obciążonych ruchem (z wyłączeniem dróg kolejowych i nawierzchni asfaltowych)	
PN-EN 13249:2002/A1:2005 (U)	Geotekstyli i wyroby pokrewne. Właściwości wymagane w odniesieniu do
wyrobów stosowanych do budowy dróg i innych powierzchni obciążonych ruchem (z wyłączeniem dróg kolejowych i nawierzchni asfaltowych)	
PN-EN 13249:2002/A1:2006	Geotekstyli i wyroby pokrewne. Właściwości wymagane w odniesieniu do
wyrobów stosowanych do budowy dróg i innych powierzchni obciążonych ruchem (z wyłączeniem dróg kolejowych i nawierzchni asfaltowych)	

## 10.2. Inne dokumenty

Nie występują