

D-01.03.07**WZMOCNIENIE POWIERZCHNIOWE - MATERAC ODCIĄŻAJĄCY
Z LEKKIEGO KRUSZYWA CERAMICZNEGO****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nasypu odciażającego z lekkiego kruszywa ceramicznego, w ramach zadania " **Budowa wodociągu 110 PE wzdłuż drogi S7, kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej i tłocznej od Koszwał do Cedrów Małych oraz podłączenie koloni Cedry Małe - ul. Brzozowa, Wspólna i Długa**".

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1. zgodnie z D-M-00.00.00.

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą robót związanych z wykonaniem nasypu odciażającego z lekkiego kruszywa ceramicznego owiniętego geosyntetykiem. Zasyпки odciażające z lekkiego kruszywa zostaną wykonane pod projektowanymi warstwami drogowymi, a także przy wykonywaniu wzmocnień podłoża pod instalacjami sanitarnymi (wodociągi, gazociągi, kanalizacja), zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w ST są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w ST D-M-00.00.00 – „Wymagania Ogólne” pkt. 1.4.

Kruszywo - ziarnisty materiał stosowany w budownictwie. Kruszywo może być naturalne, sztuczne lub z recyklingu

Kruszywo lekkie - kruszywo pochodzenia mineralnego o gęstości ziaren nie większej niż 2000 kg/m³ lub gęstości nasypowej w stanie luźnym nie większej niż 1200 kg/m³

Kruszywo pochodzenia sztucznego - kruszywo pochodzenia mineralnego uzyskane w wyniku procesu przemysłowego obejmującego termiczną lub inną modyfikację

Wzmocnianie podłoża – geoinżynierskie metody modyfikujące właściwości fizyko-mechaniczne gruntów poprzez trwałe nadanie podłożu gruntowemu właściwości zwiększających jego nośność oraz zmniejszających odkształcalność i wrażliwość na wpływ czynników atmosferycznych.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za metody wykonywania robót i powinien przestrzegać i spełniać wymagania Rysunków, Specyfikacji i instrukcji wydanych przez Inżyniera. Wykonawca powinien przygotować i przedstawić metody wykonania robót do akceptacji Inżyniera, która precyzuje podejście budowlane do każdego głównego elementu Robót.

Wykonawca jest zobowiązany przestrzegać warunki określone przez poszczególne instytucje w uzgodnieniach załączonych w Dokumentacji Projektowej oraz uzgodnieniach uzyskiwanych w trakcie realizacji Robót.

Wszelkie koszty wynikające z wykonania czynności określonych w ST obciążają wykonawcę i są ujęte w cenie kontraktowej.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania

Stosowane materiały muszą być dopuszczone do obrotu na podstawie ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. nr 92, poz. 881 z 2004r) wraz z nowelizacjami, a także na podstawie przepisów wykonawczych do tej ustawy. Materiały muszą być zatwierdzone przez Inżyniera.

2.2. Geotkanina

Rodzaj geotkaniny i jej właściwości powinny odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej.

Metody badania poszczególnych parametrów geosyntetyku powinny być określone na podstawie wymagań zawartych w normie PN-EN 13249.

Wyroby powinny być odporne na działanie wilgoci, promieniowanie słoneczne, utlenianie się i starzenie w warunkach atmosferycznych, bez rozdarć, dziur i przerw ciągłości, z odpowiednią wytrzymałością na rozciąganie i rozerwanie, odpornością na działanie mikroorganizmów występujących w ziemi. Geotkaniny powinny być odporne na związki chemiczne naturalnie występujące w gruncie oraz rozpuszczalniki w temperaturze otoczenia. Nie powinny być wrażliwe na hydrolizę. Powinny być odporne na działanie wodnych roztworów soli, kwasów i zasad oraz na działanie promieniowania ultrafioletowego. Nie mogą podlegać biodegradacji. Właściwości materiału powinny pozostawać niezmiennymi w stanie suchym jak i wilgotnym w całym okresie użytkowania. Okres użytkowy konstrukcji geomateracy powinien być zakładany na 120 lat.

Geotkaniny powinny być dostarczane w rolkach nawiniętych na tuleje lub rury. Wymiary (szerokość, długość) mogą być standardowe lub dostosowane do indywidualnych zamówień. Rolki powinny być opakowane w wodoszczelną folię, stabilizowaną przeciw działaniu promieniowania UV i zabezpieczone przed rozwinięciem.

Producent geotkanin dostarczy wartości wymaganych parametrów wytrzymałościowych potwierdzone certyfikatem niezależnej jednostki badawczej.

Geotkaniny powinny być dostarczane w rolkach nawiniętych na tuleje lub rury. Wymiary (szerokość, długość) mogą być standardowe lub dostosowane do indywidualnych zamówień. Rolki powinny być opakowane w wodoszczelną folię, stabilizowaną przeciw działaniu promieniowania UV i zabezpieczone przed rozwinięciem. Rolki geotkanin powinny być nawinięte na tuleje (tuby) i być zabezpieczone przed rozwinięciem.

Każda rolka geotkaniny powinna posiadać etykietkę zawierającą następujące dane :

- nazwa producenta
- adres producenta
- oznaczenie wyrobu
- data produkcji
- numer rolki
- wymiary w rolce : długość, szerokość
- ciężar rolki
- oznakowanie znakiem CE

Oznaczenie rolki powinno być zgodne z wymaganiami Zharmonizowanej Normy Europejskiej i Polskiej PN-EN 13249.

Warunki składowania nie powinny wpływać na właściwości geotkanin. Podczas przechowywania należy chronić materiały przed zawilgoceniem, zabrudzeniem, jak również przed długotrwałym (np. parotygodniowym) 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.

Do wykonania wzmocnienia zostanie zastosowana geotkanina poliestrowa o parametrach wytrzymałościowych określonych w tablicy nr 1.

Tablica 1. Parametry geotkaniny poliestrowej

Geosyntetyk	Minimalna wytrzymałość na zerwanie - wzdłuż / w poprzek pasma	Wydłużenie względne przy obciążeniu maksymalnym – wzdłuż i w poprzek pasma	Minimalna siła rozciągająca przy wydłużeniu 2% wzdłuż / w poprzek pasma	Minimalna siła rozciągająca przy wydłużeniu 5% wzdłuż / w poprzek pasma	Siła przebicia (metoda CBR)
	[kN/m]	[%]	[kN]	[kN]	[kN/m]
Geotkanina poliestrowa TYP10	120 / 120	$\leq 10\pm 3$	18 / 18	60 / 60	≥ 6

2.3. Kruszywo

Mineralne kruszywo lekkie o następujących parametrach:

- Uziarnienie zgodne z Tablicą 2
- ciężar objętościowy w stanie suchym (stan luźny): $2.7 \div 3.7 \text{ kN/m}^3$ (średnio około 3.2 kN/m^3)
- minimalna wytrzymałość na zgniatanie / miażdżenie: 0.70 N/mm^2
- kąt tarcia wewnętrznego $\geq 43^\circ$

Tablica 2. Uziarnienie lekkiego kruszywa ceramicznego

Rozmiar sita [mm]	4	(8) 10	16	20	31.5
średnio przechodzi przez sito [%]	1.0	8.0	82.0	95.0	100.0
maksymalnie przechodzi przez sito [% masy]	2.0	15.0	95.0	100.0	100.0
minimalnie przechodzi przez sito [% masy]	0.0	0.0	65.0	85.0	100.0

Kruszywo lekkie nie może być materiałem palnym.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Sprzęt musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

3.2. Sprzęt do wykonania wzmocnienia

W zależności od potrzeb Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- do układania geotkanin: układarki o prostej konstrukcji, umożliwiające rozwijanie geotkaniny ze szpuli, np. przez podwieszenie rolki do wysięgnika koparki, ciągnika, ładowarki itp. (choć w większości przypadków układanie geotkaniny może odbywać się ręcznie),
- do wykonania robót ziemnych ładowarki, koparki, spycharki, równiarki, walce, płyty wibracyjne, ubijaki mechaniczne itp. odpowiadające wymaganiom ST D-02.01.01 oraz D-02.03.01.
- do układania i przemieszczania warstw lekkiego kruszywa może służyć klasyczny sprzęt budowlany, zgodny z wymaganiami dla robót ziemnych

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu określono w ST D-M- 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Transport materiałów, urządzeń pomocniczych i sprzętu powinien odbywać się dowolnymi środkami transportowymi w sposób zabezpieczony przed uszkodzeniami.

4.2. Transport i składowanie geosyntetyków

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 zniszczyć geosyntetyk.

Wykonawca powinien zadbać, aby transport, przenoszenie, przechowywanie i zabezpieczanie geosyntetyków były wykonywane w sposób nie powodujący mechanicznych lub chemicznych ich uszkodzeń.

4.3. Transport i składowanie kruszywa lekkiego

Keramzyt należy przewozić dowolnymi środkami transportu oraz przechowywać zabezpieczając go przed rozsypaniem, zanieczyszczeniem i mieszaniem z kruszywami innego rodzaju.

Składowany materiał należy zabezpieczyć przed intensywnymi opadami, mogącymi doprowadzić do jego wymywania i przemieszczania.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Kontrolne badania geotechniczne

Przed przystąpieniem do robót konieczne jest wykonanie badań kontrolnych (odwiertów i sondowań), które umożliwią uszczegółowienia zasięgu zaprojektowanego wzmocnienia podłoża. Głębokość badań kontrolnych należy tak dobrać, aby zagłębiały się one minimum 3m w warstwę gruntów nośnych podścielających grunty słabonośne podlegające wzmocnieniu. Zakres oraz lokalizację badań uzupełniających należy uzgodnić z Inżynierem.

5.2. Projekt technologiczny

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt technologii i organizacji (projekt technologiczny) oraz harmonogram robót uwzględniający wszystkie uwarunkowania w jakich będą wykonywane roboty związane ze wzmocnieniem podłoża (m.in. sytuacyjne, geologiczne i wodne, szczególne), występujące na terenie robót. Należy także uwzględnić wpływ kolejności i sposobu wzmocnienia gruntu oraz terminy i kolejność wykonywania innych robót na obszarach projektowanego wzmocnienia lub do nich przyległych - na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego postępu całości robót na odcinkach przewidywanego wzmocnienia. W szczególności należy skoordynować roboty związane z projektowanymi przepustami i przejściami ekologicznymi, podporami obiektów inżynierskich, fundamentami słupów oświetlenia drogowego, istniejącym i projektowanym uzbrojeniem nad- i podziemnym, innymi rodzajami wzmocnień podłoża itp. Projekty technologiczne podlegają uzgodnieniu z Autorem Dokumentacji Projektowej.

Projekt Technologiczny wzmocnienia powinien zawierać w szczególności:

- szczegółowy plan z zaznaczeniem odcinków wzmocnienia
- lokalizację wykonanych badań geotechnicznych,
- lokalizację projektowanych oraz istniejących (pozostawionych) instalacji podziemnych w obszarze robót,
- szczegóły wzmocnienia w rejonie istniejących oraz projektowanych instalacji podziemnych
- szczegóły wzmocnienia w rejonie wykonywania fundamentów słupów oświetlenia drogowego
- opis technologii i charakterystykę sprzętu do wykonania wzmocnienia,
- specyfikację materiału oraz sposób wykonania i warunki kontroli robót.

W przypadku stwierdzenia istotnych niezgodności warunków geotechnicznych z podanymi w dokumentacji geotechnicznej należy, w uzgodnieniu z Projektantem i Inżynierem, odpowiednio dostosować w Projekcie Technologicznym zasięg koniecznego wzmocnienia.

5.3. Przygotowanie terenu robót

Roboty przygotowawcze dotyczą ustalenia zakresu wymaganej wymiany gruntu oraz wytyczenia tych robót w terenie.

W przypadku uzasadnionych przesłanek napotkania niezainwentaryzowanych instalacji podziemnych lub niewypałów należy przeprowadzić odpowiednie badania geofizyczne podłoża i wykonać odkrywki instalacji.

Wykonawca przystąpi do wykonywania wzmocnienia gruntu na danym obszarze po zakończeniu robót przygotowawczych (pomiarowych, zdjęciu humusu, wycince drzew, rozbiórkach, usunięciu innych przeszkód, wykonaniu dodatkowych badań geotechnicznych itp.), wytyczeniu zakresu wzmocnienia i wyrażeniu zgody przez Inżyniera.

5.4. Roboty ziemne

Wykopy należy odpowiednio odwadniać, tak aby nie naruszyć struktury gruntu w ich podstawie i na skarpach.

5.5. Układanie geotkaniny

Geotkaniny należy układać w wykopach stosując odpowiednie zakłady. Należy stosować zakłady określone przez producenta geosyntetyku, z tym że minimalny zakład nie powinien być mniejszy niż 1.0m. Należy pozostawić odpowiednie odcinki geotkanin na zewnątrz, tak aby umożliwić owinięcie górnej części wbudowanego kruszywa. Szczególną uwagę należy zwrócić na dokładność owinięcia kruszywa lekkiego o parametrach określonych w punkcie 2.3, tak aby w warstwę lekkiego kruszywa nie wnikał grunt.

Aby zapobiec przemieszczaniu np. przez wiatr, pasma należy chwilowo obciążyć (np. pryzmami gruntu, workami z gruntem itp.). Należy zwrócić uwagę na ułożenie geotkaniny bez fałd, sfalowań, zagięć. Jej powierzchnia powinna być lekko napięta.

Niedopuszczalny jest ruch pojazdów gąsienicowych, walców okołkowanych i innych ciężkich maszyn bezpośrednio po ułożonym materiale geotekstylnym. Wymagana jest warstwa zasypki co najmniej 15 cm.

5.6. Wbudowanie lekkiego kruszywa

Wbudowywanie kruszywa lekkiego o parametrach określonych w punkcie 2.3 powinno odbywać się odcinkami, skorelowanymi z wykonywanymi wykopami i układaniem geotkaniny.

Wbudowywanie i zagęszczenie kruszywa lekkiego nie może być prowadzone w niekorzystnych warunkach atmosferycznych (intensywne opady lub temperatury ujemne).

Kruszywo lekkie należy układać warstwami grubości od 0.5 ÷ 0.7m (maksymalnie 1.0 m) i zagęszczać pojazdami gąsienicowymi o szerokich gąsienicach i krótkich płytach poprzecznych. Nacisk sprzętu nie powinien przekraczać 50kN/m². Sprzęt gąsienicowy powinien w każdym miejscu przejechać 4÷6 razy. Sprzęt dojeżdżając do skraju zagęszczanej powierzchni nie może zawracać, tylko cofać z przesunięciem od pół do jednej szerokości gąsienicy. Jedynie w miejscach trudno dostępnych należy stosować lekkie płyty vibracyjne. Prawidłowo zagęszczona warstwa keramzytu powinna zmniejszyć swoją objętość o około 10%, a moduł E_2 powinien osiągnąć wartość 35 MPa, jednakże nie więcej niż 45 MPa. Znaczne przekroczenie wartości $E_2 = 35\text{MPa}$ powoduje niszczenie ziaren i niekorzystne zwiększenie ciężaru objętościowego. Uzyskanie wymaganego modułu należy sprawdzać na każdej zagęszczanej warstwie.

Zagęszczone kruszywo lekkie należy chronić przed zniszczeniem przez pojazdy.

Należy zwrócić uwagę na to, aby nie zanieczyścić kruszywa lekkiego gruntem, ponieważ spowodowałoby to zwiększenie jego ciężaru objętościowego i zmniejszenie skuteczności odcciążenia podłoża słabonośnego.

Przed przystąpieniem do robót na większym odcinku zaleca się wykonanie poletek próbnych, które potwierdzą uzyskiwanie wymaganych parametrów wzmocnionego podłoża gruntowego.

Przy wysypywaniu kruszywa lekkiego może powstawać niewielkie zapylenie. Zalecane jest stosowanie środków ochronnych na oczy i drogi oddechowe.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. 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 itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw.
- przeprowadzić badania kontrolne materiałów geosyntetycznych

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.2. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 3.

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Roboty przygotowawcze	Kontrola bieżąca	Wg punktu 5.2
2	Zgodność z dokumentacją projektową	Jw.	Wg dokumentacji projektowej
3	Moduł odkształcenia badany płytą sztywną o średnicy 300 mm według procedury opisanej w normie PN-S-02205:1998	badanie w trzech punktach na powierzchni mniejszej niż 1000m ² przy większej powierzchni w trzech punktach na każde 1000m ²	w przypadku wartości modułu E ₂ mniejszej niż 30 MPa zalecany kontakt z Projektantem w celu ustalenia dalszych działań dla uzyskania docelowych parametrów na górnej warstwie kruszywa
4	Prawidłowość ułożenia geotkaniny, przyleganie do gruntu, wymiary, wielkość zakładu itp.	Jw.	Wg dokumentacji projektowej, punktu 5.3 oraz wymagań producenta
5	Badania parametrów zastosowanych geosyntetyków	minimum 3 losowo wybrane próbki dla każdej partii materiałów dostarczonych na budowę	Wg dokumentacji projektowej

Badanie modułów odkształcenia podłoża należy wykonać na górnej powierzchni wzmocnienia (warstwy kruszywa lekkiego). Badanie wykonywać poprzez statyczne obciążenie płytą sztywną o średnicy 300mm, zgodnie z normą PN-S-02205. Dodatkowo należy wykonywać pomiar zmiany objętości w czasie zagęszczania. Zmniejszenie objętości powinno wynosić około 10%.

Zaleca się, aby przed wykonaniem wzmocnienia wykonać poletka próbne, w celu określenia, czy przyjęte rozwiązanie zapewnia uzyskanie wymaganych parametrów podłoża. W przypadku trudności z uzyskaniem wymaganych parametrów na tak przygotowanym podłożu można zwiększać grubość warstwy kruszywa.

Dopuszczalne odchyłki dla zakładów: nie dopuszcza się mniejszych zakładów niż określone w ST, nie określa się górnej granicy zakładu geotkaniny.

Pomiary cech geometrycznych po wykonaniu wzmocnienia należy wykonać na całej długości robót, w każdym przekroju projektowym (w każdym charakterystycznym punkcie określonym w dokumentacji).

6.3. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inżyniera Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punktach 5 i 6 specyfikacji powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne drogi i ustali zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

metr kwadratowy (m²) ułożonego geosyntetyku.

metr sześcienny (m³) wbudowanego kruszywa lekkiego

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Zgodność robót z projektem i specyfikacją

Roboty powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, Specyfikacją Techniczną oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera zgodnymi z Warunkami Kontraktu. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt.6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża,
- ułożenie geotkaniny w dnie wykopu i wokół skarp
- wbudowanie lekkiego kruszywa
- przykrycie lekkiego kruszywa geotkaniną

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami punktu 8.2 Specyfikacji D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne" oraz niniejszej ST.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność należy przyjmować na podstawie jednostek obmiarowych wg punktu 7, zgodnie z obmiarem, po odbiorze Robót.

Cena 1 m² wzmocnienia podłoża geosyntetykami obejmuje:

- prace pomiarowe i oznakowanie robót,
- wykonanie i uzgodnienie projektów technologicznych
- wykonanie uszczegóławiających oraz kontrolnych badań geotechnicznych i odkrywek sieci,
- stały nadzór geotechniczny
- zakup, przywiezienie, składowanie i wbudowanie materiału przeznaczonego do wbudowania (geosyntetyku) zgodnie z Dokumentacją Projektową. W powierzchni geosyntetyku należy uwzględnić dodatkową powierzchnię wynikającą z konieczności zastosowania odpowiednich zakładów sąsiednich pasm, jak też wynikającą ze strat na łukach drogi, na końcówkach rolek itp.
- przycinanie geosyntetyków do odpowiedniego wymiaru
- przeprowadzenie wymaganych w ST badań terenowych, laboratoryjnych i pomiarów geodezyjnych,
- wykonywanie robót związanych ze wzmocnieniem w rejonie istniejących kolizji z elementami instalacji (studnie, przykanaliki itp.) oraz fundamentów słupów oświetlenia drogowego
- inne niezbędne czynności związane bezpośrednio z wykonaniem warstw wzmacniających z geosyntetyków i kruszywa.

Cena 1 m³ wbudowanego kruszywa lekkiego obejmuje:

- prace pomiarowe i oznakowanie robót,
- wykonanie i uzgodnienie projektów technologicznych,
- stały nadzór geotechniczny
- wykonanie kontrolnych badań geotechnicznych,
- zakup, przywiezienie, składowanie i wbudowanie kruszywa lekkiego,
- w cenie należy uwzględnić to, że wbudowany i zagęszczony keramzyt zmniejsza swoją objętość w stosunku do objętości w stanie luźnym. W dokumentacji projektowej podane są objętości docelowe (po zagęszczeniu)
- zagęszczenie materiału,
- wykonywanie robót związanych ze wzmocnieniem w rejonie istniejących kolizji z elementami instalacji (studnie, przykanaliki itp.)
- przeprowadzenie wymaganych w ST badań terenowych, laboratoryjnych i pomiarów geodezyjnych,
- inne niezbędne czynności związane bezpośrednio z wykonaniem warstw wzmacniających z geosyntetyków i

kruszywa.

W cenach jednostkowych należy uwzględnić ewentualne dodatkowe zakresy wzmocnień, wynikające z lokalizacji dróg technologicznych, technologii budowy itp.

Wycena wzmocnień pod elementami instalacji sanitarnych (wodociągi, gazociągi, kanalizacja) ujęta jest w specyfikacjach branżowych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- [1] PN-B-02481 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole, symbole literowe i jednostki miar.
- [2] PN-B-02480 Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów.
- [3] PN-B-04452 Grunty budowlane. Badania polowe.
- [4] PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
- [5] PN-B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
- [6] PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- [7] PN-EN 14475 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych - Grunt zbrojony
- [8] PN-EN 13249 Geotekstylia 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).
- [9] PN-EN ISO 10318 Geosyntetyki. Terminy i definicje.
- [10] PN-EN 13055-1 Kruszywa lekkie. Część 1: Kruszywa lekkie do betonu, zaprawy i rzadkiej zaprawy
- [11] PN-EN 13055-2 Kruszywa lekkie. Część 2: Kruszywa lekkie do mieszanek bitumicznych niezwiązanych i związanych hydraulicznie oraz powierzchniowych utrwaleń.

10.2. Inne dokumenty

- [12] Wytyczne wzmocnienia podłoża gruntowego w budownictwie drogowym. IBDiM. Warszawa 2002.
- [13] Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych – GDDP – 1997