

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

D-10.00.00

INNE

Szczecin 2024

SPIS SPECYFIKACJI

D-10.00.00

INNE

D-10.00.01	ZASTOSOWANIE KERAMZYTU GEOTECHNICZNEGO DO BUDOWY ODCIĄŻAJĄCYCH NASYPÓW DROGOWYCH
D-10.00.02	GEOSIATKA WYKONANA Z WŁÓKIEN WĘGLOWYCH WSTĘPNIE POWLEKANYCH 22WARSTWĄ POLIMEROASFALTU

NAJWAŻNIEJSZE OZNACZENIA I SKRÓTY

SST - szczegółowa specyfikacja techniczna
IBDiM - Instytut Badawczy Dróg i Mostów

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D-10.00.01

**ZASTOSOWANIE KERAMZYTU GEOTECHNICZNEGO
DO BUDOWY ODCIĄŻAJĄCYCH NASYPÓW DROGOWYCH**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zastosowaniem keramzytu geotechnicznego dla umożliwienia bezpośredniego posadowienia na nasypowym i organicznym podłożu projektowanej drogi, usytuowanej w rejonie ulicy Stołczyńskiej („Skolwin”) w Szczecinie w związku z inwestycją pn. „**Budowa drogi do obsługi terenów inwestycyjnych w rejonie ulic Stołczyńskiej i Skwarnej**”

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z zastosowaniem keramzytu geotechnicznego do budowy lekkiego odciążającego nasypu drogowego.

Ustalenia obejmują:

- wykonanie nasypu z keramzytu geotechnicznego,
- przeprowadzenie badań kontrolnych,
- opracowanie dokumentacji powykonawczej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Keramzyt

Keramzyt należy do grupy sztucznych kruszyw lekkich. Jego produkcja polega na obróbce mechanicznej i termicznej glin pęczniejących. Rozdrobniona glina podczas wypalania w temperaturze od 400 do 1200°C czterokrotnie zwiększa swoją objętość i przybiera postać twardych kulek o różnej granulacji. Po ostudzeniu keramzyt sortowany jest na frakcje; do zastosowań geotechnicznych najczęściej stosowany jest keramzyt o frakcji 8/10-20 mm.

Parametry geotechniczne keramzytu:

- uziarnienie: 8/10-20 mm,
- ciężar objętościowy:
 - keramzyt suchy w stanie luźnym śr. ok. 2,90 kN/m³
 - keramzyt zagęszczony naturalnie wilgotny: 5,0 ± 10% kN/m³
- wytrzymałość na ściskanie ≥ 500 kPa
- kat tarcia wewnętrznego ≥ 45°
- moduł odkształcenia (zbadany płytą VSS w zakresie obciążeń 0,05 – 0,15 MPa) dla keramzytu zagęszczonego $E_2 = 35$ MPa

1.4.2. Geotkaniny – to geotekstylia otrzymywane metodami tkackimi. Charakteryzują się znaczną wytrzymałością i niewielką wydłużalnością.

1.4.3. Odciążenie organicznego podłoża – efekt wymiany nasypu z ciężkiego gruntu mineralnego na nasyp z lekkiego sztucznego kruszywa (np. z keramzytu).

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera Kontraktu.

1.5.1. Kierownictwo i nadzór robót

W czasie robót należy zapewnić dozór techniczny ze strony wykonawcy i nadzór ze strony zamawiającego. Niezbędna jest obecność odpowiedzialnego kierownika robót lub jego kompetentnego zastępcy. Przebieg robót powinien być bieżąco dokumentowany w dzienniku budowy.

1.5.2. Zgodność z dokumentacją

Roboty należy wykonać zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej. W przypadku stwierdzenia niezgodności warunków geotechnicznych z podanymi w dokumentacji lub w przypadku innych nieprzewidzianych okoliczności, należy powiadomić projektanta oraz przeanalizować potrzebę odpowiednich zmian konstrukcji i sposobu wykonania robót.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, powinny być zgodne z obowiązującymi normami i specyfikacjami technicznymi i zostać odebrane ilościowo i jakościowo przez Inżyniera Kontraktu.

2.2. Keramzyt geotechniczny

Do wykonywania nasypów drogowych należy używać keramzytu o frakcji 8/10-20 mm, dostarczonego na budowę łącznie z aktualną aprobatą techniczną. Wymagane parametry geotechniczne keramzytu podano w rozdz. 1.4.1.

2.3. Geotkanina z poliestru 100/100

Charakteryzująca się następującymi parametrami:

- wytrzymałością na zerwanie 100 kN/m w obu kierunkach,
- wydłużenie przy zerwaniu $\leq 11 \pm 2\%$,
- siła rozciągająca przy wydłużeniu 2% ≥ 20 kN/m,
- standardowa szerokość pasma 4,50 m.

3. SPRZĘT

Używany sprzęt powinien posiadać wymagane atesty i być zgodny z wymaganiami odpowiednich specyfikacji technicznych.

Do ułożenia i zagęszczenia nasypu z keramzytu potrzebne będą:

- 1) Wozidła, koparko – ładowarka do dowozu keramzytu.
- 2) Do zagęszczania warstwy keramzytu:
 - gąsienicowa spycharka,
 - lekka płyta wibracyjna.

Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od grubości zagęszczanej warstwy i miejsca zagęszczenia w nasypie. Dobór sprzętu zagęszczającego Wykonawca ustali doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania nasypów. Dopuszcza się każdy inny rodzaj sprzętu zagęszczającego zaproponowany przez Wykonawcę i zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu muszą być zgodne z obowiązującymi specyfikacjami technicznymi. Operacje związane z czynnościami wyładunkowymi organizuje Wykonawca robót z zachowaniem obowiązujących przepisów BHP.

4.1. Transport keramzytu

Transport keramzytu będzie realizowany środkami transportowymi producenta.

4.2. Transport geosyntetyków

Transport geosyntetyków będzie realizowany zgodnie z zaleceniami producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wykonanie wykopów

Grubości projektowanych nasypów odciążających z keramzytu geotechnicznego są zróżnicowane, zarówno na całej trasie, gdzie wydzielono 6 różniących się stref, jak i w przekrojach poprzecznych, gdzie grubsze nasypy występują pod nawierzchnią jezdni (rys. 3.1. i 3.2.).

Ogólne nasypy z keramzytu pod nawierzchniami ciągów pieszo – rowerowych i ścieżek rowerowych mają grubość od 0,70 do 1,50 m, a nasypy z keramzytu pod nawierzchnią jezdni są grubości od 1,50 do 2,40 m.

Dna projektowanych wykopów usytuowane będą powyżej poziomu wody gruntowej i będą wykonywane w nasypach niekontrolowanych utworzonych w przewodzie z gruntów spoistych w stanie twardoplastycznym (warstwa IA₃).

Założono, że w takich warunkach możliwym będzie formowanie skarp wykopów o niedużym nachyleniu 1:0,5.

5.2. Ułożenie geotkaniny

Na wyrównanym dnie wykopu należy ułożyć geotkaninę z poliestru 100/100, rozwijając ją w pasmach w kierunku poprzecznym.

Geotkaninę należy układać bez załamania i fałd. Stosować 0,5 – metrowe zakłady między poszczególnymi pasmami. Na zakładach i przy krawędziach geotkaninę należy przytwierdzać do podłoża stalowymi klamrami.

Klamry do przytwierdzania należy wykonać z prętów stalowych Ø8 (lub Ø10 mm) w kształcie litery „U”, z ramionami o długości 300 mm połączonymi poziomą poprzeczką o długości 100 mm. Rozstaw klamer co 2,0 ÷ 2,5 m.

5.3. Ułożenie i zagęszczenie keramzytu

Keramzyt można układać zarówno ręcznie, jak i mechanicznie. Istnieją także warunki do podawania keramzytu na miejsce ułożenia pompami, z wydajnością do 40 m³ w ciągu godziny. Najczęściej keramzyt jest plantowany spychaczem, co pozwala na uzyskanie wstępnego dogęszczenia. Potrzebne zagęszczenie można uzyskać przejazdami gąsienic lekkiej spycharki lub kołami ładowarki oraz powierzchnią zagęszczarką o ciężarze ok. 100 kg i o płycie o wymiarach 50 x 60 cm. Grubość zagęszczanej warstwy keramzytu nie może wynosić więcej niż 1,0 m.

- 1) *Na zagęszczonym nasypie keramzytowym dopuszcza się jedynie ruch pojazdów związany bezpośrednio z technologią budowy nasypu. Dopuszcza się jedynie wjazd samochodu dostarczającego kolejną porcję (ok. 70 m³) keramzytu.*
- 2) *Ruch pojazdów budowlanych może być prowadzony dopiero na gotowym nasypie zbrojonym (kruszywo łamane + geosiatka) ułożonym na nasypie z keramzytu.*

5.4. Zmiany w dokumentacji projektowej

Dopuszcza się wprowadzenie zmian w dokumentacji projektowej, w drodze projektowania aktywnego, po ich zatwierdzeniu przez projektanta i przedstawiciela inwestora. Wprowadzone zmiany należy uwzględnić w dokumentacji powykonawczej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości robót obejmuje:

- 1) Kontrolę zgodności sytuacji i geometrii układanych geosyntetyków oraz wykonywanego nasypu z ustaleniami projektu, specyfikacji technicznej i dodatkowych zaleceń Nadzoru Inwestorskiego.

- 2) Badania kontrolne przez próbne obciążenie płytą VSS; wymagane kryterium E_2 = 35 MPa jest łatwe do osiągnięcia. Podczas zagęszczania należy zwrócić uwagę aby nie doprowadzić do nadmiernego miażdżenia ziarn keramzytu, skutkuje to wprowadzie większymi wartościami modułu E_2 , ale także niekorzystnym zwiększeniem ciężaru objętościowego zagęszczonego nasypu keramzytowego. Należy wykonać 1 próbne obciążenie na 500 m² nasypu z keramzytu (dla każdej warstwy o grubości 1,0 m).

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest 1 m³ wykonanego nasypu z keramzytu. Ilość wykonanych robót określa się na podstawie Dokumentacji Projektowej z uwzględnieniem zmian i uzupełnień dokonanych w trakcie robót.

8. ODBIÓR ROBÓT

Do odbioru Wykonawca zobowiązany jest przedstawić:

- 1) Dokumentację Projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami, wykonanymi w trakcie wykonywania robót,
- 2) Dokumentację powykonawczą zawierającą:
 - schemat rozmieszczenia wykonanych nasypów z keramzytu,,
 - wyniki wykonanych badań kontrolnych,
 - atesty materiałów.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za 1 m³ wykonanego nasypu z keramzytu należy przyjmować zgodnie z obmiarem i uzgodnioną ceną jednostkową oraz na podstawie protokołu odbioru robót.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- geodezyjne wyznaczenie usytuowania nasypu,
- ułożenie geosyntetyków,
- wykonanie nasypu z keramzytu,
- oczyszczenie i uporządkowanie terenu budowy,
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów kontrolnych wymaganych

w specyfikacji.

10. PRZEPISY I NORMY ZWIĄZANE

- 10.1.** *PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.*
- 10.2.** *PN-B-02481:1998 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.*
- 10.3.** *PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe*
- 10.4.** *PN-81/B-03020 Posadowienie bezpośrednie budowli*
- 10.5.** *PN-68/B-06050 Roboty ziemne, budowlane wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze.*
- 10.6.** *PN-81/B-04452 Grunty budowlane. Badania polowe.*
- 10.7.** *PN-S-02205/98 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.*
- 10.8.** *BN-88/8931-02 Drogi samochodowe – Oznaczanie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych.*

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D-10.01.02

**GEOSIATKA WYKONANA Z WŁÓKIEN WĘGLOWYCH
WSTĘPNIE POWLEKANYCH WARSTWĄ POLIMEROASFALTU**

Szczecin 2024

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ułożeniem siatki z włókien węglowych w związku z inwestycją p.n.:

„Budowa drogi do obsługi terenów inwestycyjnych w rejonie ulic Stołczyńskiej i Skwarnej”

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p.1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą ogólnych zasad prowadzenia robót związanych z wbudowaniem siatki zbrojeniowej z włókien węglowych powlekanych warstwą polimeroasfaltu.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Siatka zbrojeniowa z włókien węglowych powlekaną warstwą polimeroasfaltu – płaski wyrób syntetyczny zbudowany z wiązek włókien węglowych (w kierunku poprzecznym), ułożonych wzdłużnie i poprzecznie tworzących oczka siatki. Siatka w węzłach nie jest usztywniana przez co możliwe jest przesuwanie poszczególnych wiązek zbrojeniowych (w ograniczonym zakresie). Siatka w procesie produkcyjnym powlekana jest warstwą polimeroasfaltu z górną posypką z piasku oraz z dolną warstwą zabezpieczającą z cienkiej folii poliestrowej.

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w SST 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.

Wszelkie prace należy prowadzić w okresie bezdeszczowym (podczas układania siatki), przy suchym podłożu i temperaturze powietrza co najmniej +5°C.

2. MATERIAŁY

Do wykonania powyższych robót należy stosować następujące materiały:

- Emulsję asfaltową kationową szybkorozpadową o zawartości asfaltu 60-70%
- Siatkę z włókien węglowych wstępnie powlekaną polimeroasfaltem.

2.1. Emulsja asfaltowa

Do wykonania warstwy czepnej na powierzchni, na której ma być ułożona siatka należy stosować emulsję asfaltową szybkorozpadową o zawartości asfaltu od 60 do 70%, o właściwościach zgodnych z określonymi w Warunkach Technicznych IBDiM nr 47 „Drogowe kationowe emulsje asfaltowe” dla emulsji K1-60, K1-65 lub K1-70. QW okresie letnim przy temperaturach powietrza przekraczających +30°C zaleca się stosować skropienie polimeroasfaltami lub emulsją na bazie polimeroasfaltów.

2.2. Siatka zbrojeniowa

Do wykonania robót należy zastosować wyrób złożony z siatki szklanej wstępnie powlekanej warstwą polimeroasfaltu. Szczegółowe wymagania dotyczące siatki podano w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla siatki

Parametr	Wartość
Materiał - wszerz	włókno węglowe

Wydłużenie graniczne przy zerwaniu [%] -wszerz	max. 1.5
Ilość wiązek włókna na 1 mb: - wszerz	54 ± 2
Wytrzymałość na rozciągnięcie [kN/m] - wszerz	min. 200

Siatka powinna być produkowana zgodnie z wymogami określonymi w normie jakościowej ISO 9002 (EN 29002). Siatka powinna posiadać aprobatę techniczną IBDiM. Proponuje się zastosowanie siatki S&P Carbophalt G lub innych o tych samych parametrach.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.
Do wykonania robót należy stosować:

- Skrapiarkę do wykonania skropienia emulsją asfaltową,
- Urządzenie do maszynowego rozkładania siatki (w przypadku znacznej powierzchni robót),
- Ręczne paliki gazowe.

4. TRANSPORT

Ogólne warunki dotyczące transportu podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.
Siatkę należy transportować w rolkach opakowanych fabrycznie, ułożonych poziomo na równym podłożu i w sposób zabezpieczający przed mechanicznymi uszkodzeniami.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Wbudowanie siatki

Podłoże

Stabilne (nośne) nawierzchnie bitumiczne zarówno nowo wykonane jak i sfrezowane lub stare. Powierzchnię podłoża należy oczyścić i usunąć wszelkie luźne części. Lokalne ubytki lub szczeliny w podłożu o szerokości powyżej 4 mm muszą być wypełnione lub naprawione odpowiednimi masami naprawczymi. Tak przygotowane podłoże należy skropić emulsją asfaltową szybkorozpadową w ilości od około 0,33 kg/m² (emulsja 60%) do 0,28 kg/m² (emulsja 70%). Przy skropieniu lepiszczem asfaltowym na gorąco – ilość 0.2 kg/m². W przypadku podłoża frezowanych skropienie powinno być intensywniejsze o ok. 50%. Należy przestrzegać ogólnych zasad wykonania skropienia, obowiązujących przy wykonywaniu połączenia międzywarstwowego podanych w PN-S-96025:2000 pkt 3.2, zwracając szczególną uwagę na równomierność pokrycia powierzchni.

Ułożenie siatki:

Siatkę można rozkładać zarówno ręcznie jak i maszynowo. Warstwę siatki należy rozkładać na całej powierzchni wzmacnianego odcinka lub pasami o szerokości nie mniejszej niż 1.95 m. Rozłożenie siatki może nastąpić dopiero po przeschnięciu warstwy skropienia, do takiego stopnia, aby była lekko klejąca się, ale nie przywierała.

Siatka zabezpieczona jest od spodu folia ochronną, którą należy usunąć podczas procesu rozkładania. W przypadku aplikacji ręcznej warstwę folii należy stopić gazowym palnikiem ręcznym: w przypadku rozkładania maszynowego warstwa ta jest topiona przez palniki zabudowane w urządzeniu rozkładającym.

W przypadku rozkładania ręcznego należy docisnąć warstwę siatki poprzez przejazd walca ogumionego. W przypadku rozkładania maszynowego nie wymagane. Nie jest wymagane dodatkowe kotwienie siatki zbrojeniowej do podłoża. Siatkę należy układać „na zakład”. Dotyczy zarówno połączeń podłużnych jak i poprzecznych. Szerokość zakładu ok. 10 cm.

Docinanie siatki na żądany wymiar zarówno w kierunku podłużnym jak i poprzecznym może odbywać się przy wykorzystaniu zarówno przyrządów ręcznych (nóż, nożyczki, itp.) jak z wykorzystaniem mechanicznych urządzeń tnących (szlifierki kątowe, itp.).

Po rozłożonej warstwie siatki przygotowanej do przykrycia warstwą bitumiczną nawierzchni może odbywać się ruch pojazdów używanych do układania tej warstwy jak również dopuszcza się ruch kołowy w ograniczonym zakresie (ograniczenie szybkości przejazdu i okresu użytkowania ułożonej siatki).

Mieszanki mineralno-asfaltowe przykrywające siatkę powinny być układane mechanicznie z zachowaniem minimalnej grubości po zagęszczeniu 20 mm.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

6.1. Kontrola jakości siatki

6.1.1. Częstotliwość badań, skład i liczebność partii

Badania należy wykonywać przy odbiorze każdej partii geosiatki. W skład partii wchodzi rolki geosiatki o jednakowych wymiarach. Liczebność partii rolek do badań nie powinna być większa niż 100 rolek.

6.1.2. Pobieranie próbek i kontrola jakości

Próbki każdej z partii należy pobierać losowo wg PN-N-03010:1983. Pobieranie próbek laboratoryjnych z rolki i przygotowanie próbek do badań należy wykonać wg PN-ISO 9862:1994.

6.1.3. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego i szerokości pasma

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego polega na wizualnej ocenie równomierności rozłożenia oczek siatki oraz występowania uszkodzeń (przerwania ciągłości wiązek włókien) jak również jednorodności nasycenia siatki polimerosfaltem. Szerokość pasma należy określić przez pomiar bezpośredni z dokładnością do 1 cm wykonany co 10 mb rozwiniętej rolki. Odchyłka szerokości pasma nie powinna przekraczać $\pm 2\%$ wymiaru nominalnego.

6.1.4. Sprawdzenie cech wytrzymałościowych

Wytrzymałość na rozciąganie wiązek włókien siatki zarówno w układzie poprzecznym jak i podłużnym nie powinna być mniejsza niż podana w pkt 2.2. Wydłużenie przy zerwaniu nie może przekraczać wartości granicznych podanych w p.2.2. Pole powierzchni poszczególnych oczek siatki nie może być mniejsze niż $2,4 \text{ cm}^2$.

6.2. Kontrola jakości przeprowadzonych robót

Kontrola jakości robót polega na:

- Sprawdzeniu zużycia emulsji asfaltowej i jednorodności skropienia,
- Sprawdzeniu prawidłowości usunięcia folii ochronnej na całej powierzchni,
- Wizualnej ocenie przylegania siatki do podłoża przed ułożeniem na niej warstwy bitumicznej.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² ułożenia siatki obejmuje:

- Koszt materiałów wraz z transportem,
- Przygotowanie nawierzchni,
- Wykonanie skropienia emulsją asfaltową,
- Rozłożenie siatki.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- Zalecenia producenta siatki dotyczące technologii wbudowania „Karty informacji technicznej siatki S&P Carbophalt G”, „Aprobata IBDiM Nr AT/2003-04-1515”