

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D-05.03.01.

NAWIERZCHNIA Z KOSTKI KAMIENNEJ

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki kamiennej przy przebudowie skrzyżowania na drodze krajowej nr 22 w miejscowości Cisy, km 354+680 - 355+160.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument w postępowaniu przetargowym i przy realizacji umowy na roboty związane z wykonaniem zadania wymienionego w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni kostkowych - z kostki kamiennej nieregularnej na wysepkach rozdzielających z wypełnieniem spoin zaprawą epoksydową.

Zakres robót określony w dokumentacji projektowej obejmuje:

– nawierzchnię z kostki kamiennej nieregularnej 9/11 cm, na wysepkach rozdzielających.

Uwaga: W SST D-10.07.01. „Zjazdy gospodarcze i na drogi boczne” ujęto wykonanie nawierzchni z kamienia brukowego (brukowca) 16/20 cm na zabrukach wyokrąglenia łuków (możliwość najazdu przez pojazdy ciężarowe).

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Nawierzchnia kostkowa - nawierzchnia, której warstwa ścieralna jest wykonana z kostek kamiennych.

1.4.2. Kostka kamienna nieregularna – kostka kamienna o kształcie zbliżonym do graniastosłupa o górnej powierzchni czworokątnej.

1.4.3. Brukowiec – kamień narzutowy nieobrobiony lub obrobiony w kształcie nieregularnym i zaokrąglonych krawędziach

1.4.4. Spoina - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

1.4.5. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Kamienna kostka drogowa

2.2.1. Wymagania

Surowcem do wyrobu kostki kamiennej nieregularnej są skały magmowe, osadowe i przeobrażone. Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe przedstawia tablica 1.

2.2.2. Kształt i wymiary kostki nieregularnej

Kostka nieregularna powinna mieć kształt zbliżony do prostopadłościanu.

Wymagania dotyczące wymiarów kostki nieregularnej przedstawia tablica 1.

Dopuszcza się uszkodzenie jednego naroża powierzchni górnej kostki o głębokości nie większej niż 0,6 cm.

Dla kostki kamiennej przekazanej przez Zamawiającego badanie ogranicza się do oględzin i odrzucenia kostek niewymiarowych lub pękniętych.

Tablica 1. Dopuszczalne odchyłki od wymiarów kostki kamiennej

Lp.	Wyszczególnienie	Dopuszczalne odchyłki
1	Wymiar boku w cm	$\pm 1,0$
2	Stosunek pola powierzchni dolnej (stopki) do górnej (czoła), nie mniejszy niż	0,7
3	Nierówności powierzchni górnej (czoła), w cm, nie większe niż	$\pm 0,4$
4	Wypukłość powierzchni bocznej, w cm, nie większa niż	0,6
5	Odchyłki od kąta prostego krawędzi powierzchni górnej (czoła), w stopniach, nie większe niż	± 6
6	Odchylenie od równoległości płaszczyzny powierzchni dolnej w stosunku do górnej, w stopniach, nie większe niż	± 6

2.3. Brukowiec

2.3.1. Klasyfikacja

Brukowiec do wykonania nawierzchni brukowniczej powinien być kamieniem trwałym, niezwiędłym, mieć strukturę możliwie drobnoziarnistą i zwięzłą, bez pęknięć i żył.

2.3.2. Wymagania

Brukowiec obrobiony powinien mieć kształt zbliżony do prostopadłościanu. Powierzchnia górna (czoło) i dolna (stopka) powinna być zbliżona do prostokąta. Płaszczyzny powierzchni górnej i dolnej powinny być w przybliżeniu równoległe. Cała bryła powinna mieścić się w prostopadłościanie zbudowanym na powierzchni górnej jako podstawie. Krawędzie powierzchni górnej powinny być proste.

Brukowiec płytowany (brukowiec z kamienia łamanego) powinien mieć górną powierzchnię (czoło) płaską, uzyskaną z rozłupania większego kamienia przynajmniej na dwie części i w przybliżeniu prostopadłą do osi pionowej. Powierzchnia dolna (stopka) i powierzchnie boczne nie powinny być wklęsłe.

Wymiary i dokładność wykonania brukowców powinny odpowiadać wielkościom podanym w tablicy 2.

Tablica 2. Wymiary i dokładność wykonania brukowca

Lp.	Cecha geometryczna	Obrobiony	Płytowany	Nieobrobiony
		18	18	18
1	Wysokość „W”, cm	18 (± 2)	18 (± 2)	18 (± 2)
2	Pow. górna, cm ²	160÷360	160÷360	Nie bada się
3	Największa długość krawędzi	1,0 W	1,6 W	Nie bada się
4	Stosunek pola pow. dolnej (stopki) do górnej (czoła), nie mniej niż	0,5	0,3	Nie bada się
5	Odchylenie od równości płaszczyzny powierzchni dolnej w stosunku do płaszczyzny górnej, w stopniach, nie więcej niż	13	15	Nie bada się
6	Głębokość wklęsnięcia lub wysokość wypukłości powierzchni górnej, cm, nie więcej niż	0,8	1,0	Nie bada się
7	Głębokość wklęsnięcia lub wysokość wypukłości powierzchni bocznej i dolnej, cm, nie więcej niż	0,8	1,0	Nie bada się
8	Pęknięcia powierzchni	Niedopuszczalne		

Brukowiec należy układać w pryzmy lub stosy o wysokości nie przekraczającej 1 m.

2.3. Krawężniki

Wykonanie krawężników betonowych - wystających i wtopionych, powinno być zgodne z SST D-08.01.01 „Krawężniki betonowe”.

2.4. Cement

Cement stosowany do podsypki i wypełnienia spoin powinien być cementem portlandzkim klasy 32,5, odpowiadający wymaganiom PN-EN-197-1.

2.5. Kruszywo

Kruszywo na podsypkę i na zaprawę do wypełniania spoin powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-06712.

Na podsypkę stosuje się mieszanke kruszywa naturalnego o frakcji od 0 do 8 mm, a do zaprawy cementowo-piaskowej o frakcji od 0 do 4 mm.

Zawartość pyłów w kruszywie na podsypkę cementowo-żwirową i do zaprawy cementowo-piaskowej nie może przekraczać 3%.

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywami innych klas, gatunków, frakcji (grupy frakcji).

Pozostałe wymagania i badania wg PN-B-06712.

Kruszywo będące składnikiem zaprawy epoksydowej jest przygotowane przez producenta zaprawy.

2.6. Woda

Woda stosowana do podsypki i zaprawy cementowo-piaskowej, powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-32250. Powinna to być woda „odmiany 1”.

2.7. Materiały na podsypkę

Do wykonania należy stosować następujące materiały:

- a) na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię z kostki kamiennej i brukowca
 - mieszanke cementu i kruszywa 0/8 w stosunku 1:4.

2.8. Materiał do wypełnienia szczelin w nawierzchni

Masa zalewowa do wypełnienia szczelin dylatacyjnych w nawierzchni z kostki kamiennej nieregularnej powinna odpowiadać wymaganiom Aprobaty technicznej.

2.9. Zaprawa do wypełnienia spoin

2.9.1. Rodzaje zapraw

Do wypełnienie spoin pomiędzy kostkami kamiennymi nieregularnymi na wysepkach rozdzielających oraz na zabrukach na wyokrągleniach przewidziano przygotowaną w wytwórni zaprawę z żywicą epoksydową dwuskładnikową.

2.9.2. Wymagania dla zaprawy epoksydowej

Zaprawa epoksydowa składa się z dwu pojemników: składnik A (mieszanka kruszywa i żywicy) i składnik „B (utwardzacz).

Podstawowe parametry techniczne po utwardzeniu zaprawy:

- wytrzymałość na ściskanie nie mniej niż 30 MPa, oznaczona według PN-B-04500,
- wytrzymałość na zginanie nie mniej niż 8 MPa, oznaczona według PN-B-04500,
- skurcz po 28 dniach sezonowania nie większy niż 0,604 mm/m, oznaczony według PN-B-04500,
- mrozoodporność po 150 cyklach zamrażania i odmrażania, bez uszkodzeń, oznaczenie wg procedury badawczej IBDiM nr SO-3
- gęstość spoiny w temperaturze 20°C nie mniej niż 1,6 g/cm³ oznaczona według PN-C-04504: 1992,
- wartość pH: 10-12, oznaczona według PN-C-04963: 1989,

2.10. Dokument dopuszczający do stosowania materiałów

Producent powinien materiałów powinien wystawić deklarację zgodności z dokumentem odniesienia.

Producent powinien oznakować zaprawę epoksydową znakiem budowlanym B, co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z aprobatą techniczną.

Każdy pojemnik powinien być oznakowany etykietą zawierającą co najmniej:

- nazwę wyrobu,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- ogólne zasady przechowywania i stosowania.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni z kostek kamiennych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- betoniarki, do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowywania podsypki cementowo-piaskowej,
- ubijaków ręcznych i mechanicznych, do ubijania kostki, brukowca.
- wibratorów płytowych i lekkich walców wibracyjnych, do ubijania kostki po pierwszym ubiciu ręcznym.

3.3. Sprzęt do wykonania nawierzchni z brukowca

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni z brukowca powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- ubijaków stalowych o masie od 25 do 35 kg, młotków brukarskich, drągów stalowych do wyjmowania bruku, łopat, pił, siekier,
- przewoźnych zbiorników do wody (beczkowozów),
- ew. walców statycznych o nacisku jednostkowym od 25 do 45 kN/m, w przypadku zastąpienia trzeciego ubijania ręcznego brukowca na podsypce piaskowej,
- ew. walców wibracyjnych o nacisku jednostkowym wału wibrującego co najmniej 18 kN/m lub płytowych zagęszczarek wibracyjnych o nacisku jednostkowym co najmniej 16 kN/m².

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 4.

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Transport materiałów kamiennych

Materiały kamienne można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywa drobne - przed rozpyleniem.

Sposób załadunku i rozładunku środków transportowych należy dostosować do wytrzymałości kamienia, aby nie dopuścić do obtłukiwania krawędzi.

4.2.2. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed rozsypywaniem i zanieczyszczeniem.

4.2.3. Transport zaprawy epoksydowej

Pojemniki z zaprawą epoksydową należy transportować w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Jednostki transportowe powinny spełniać wymagania ADR dla przewozu materiałów niebezpiecznych.

Oznaczenia: - UN 3082 Materiały zagrażające środowisku ciekłe I.N.O. (9.11c. III grupa pakowania);

- UN 2735 Materiały ciekłe żrące I.N.O. (8.53c. III grupa pakowania).

Warunki przechowywania zaprawy epoksydowej: w szczelnie zamkniętych pojemnikach, w pomieszczeniu no temperaturze nie niższej niż 5°C; czas przechowywania nie dłuższy niż 6 miesięcy.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Przygotowanie podbudowy

Nawierzchnia powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z dokumentacją projektową lub według zaleceń Inżyniera, z tolerancjami określonymi w niniejszych specyfikacjach.

5.3. Obramowanie nawierzchni

Do obramowania nawierzchni kostkowych na wyspach dzielących stosuje się krawężniki betonowe uliczne wystające lub ułożone „na płask”.

Ustawienie krawężników powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w SST D-08.01.01 „Krawężniki betonowe”.

Pielegnacja nawierzchni ze spoinami wypełnionymi zaprawą epoksydową polega na ochronie przed ewentualnymi opadami deszczu w okresie początkowych 12 godzin utwardzania.

Przy temperaturze otoczenia nie mniejszej niż +15°C spoina uzyskuje po upływie: -12 godzin dla ruchu pieszego; -48 godzin dla ruchu kołowego. Ostateczne utwardzenie zaprawy następuje po 7 dniach.

5.5. Układanie i ubijanie nawierzchni brukowniczej na podsypce cementowo-piaskowej

5.5.1. Podsypka cementowo-piaskowa

Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach próbek walcowych o średnicy 8 cm z podsypki cementowo-piaskowej powinna wynosić co najmniej 10 MPa, a po 28 dniach nie mniej niż 14 MPa.

Mieszanie składników powinno być dokonywane w betoniarkach. Podsypka jest dobrze wymieszana, gdy kolor mieszanki jest jednakowy. Przy mieszaniu podsypki należy dodać wody w ilości od 0,20 do 0,25 masy cementu w podsypce. Wilgotność podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się.

Kruszywo powinno odpowiadać wymaganiom punktu 2.5, cement - punktu 2.4, a woda - punktu 2.6.

Podłoże pod podsypkę cementowo-piaskową musi być całkowicie ustabilizowane.

Jeśli dokumentacja projektowa nie określiła inaczej, to grubość warstwy podsypki powinna wynosić 10 cm, przy czym po ubiciu brukowca jej grubość pod poszczególnymi kamieniami nie powinna być mniejsza niż 2 cm oraz nie większa niż 6 cm.

Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie brukowca od 3 do 4 m. Rozścieloną podsypkę należy wyrównać ściśle do profilu.

5.5.2. Wykonanie zabruku z kostki brukowej

Kolejność układania i ubijania nawierzchni brukowniczej na podsypce cementowo-piaskowej obejmuje następujące czynności:

1. ustawienie krawężników betonowych:

Krawężniki betonowe na ławie betonowej pełnią funkcję oporu dla nawierzchni brukowniczej. Powinny być osadzone jako „wtopione” tj. ze światłem 2-3cm powyżej nawierzchni bitumicznej.

2. przesortowanie brukowca i dostarczenie do koryta:

Brukowiec przed dostarczeniem do koryta powinien być przesortowany. Brukowiec wyższy powinien być osadzany od strony zewnętrznej jezdni, niższy zaś ku jej środkowi. Różnica wysokości dwóch kamieni bezpośrednio przylegających do siebie nie powinna przekraczać 2 cm.

3. ułożenie brukowca:

Każdy kamień ustawiony pionowo na sztorc, czołem do góry powinien być osadzony w podsypce najwyżej do połowy wysokości (od 8 do 10 cm) i mocno wbity uderzeniami młotka w górną powierzchnię tak, aby nie wychylał się przy poruszaniu. Podczas brukowania podsypka powinna być nieco wilgotna, lecz nie nadmiernie. Na zamrażniętą podsypkę nie wolno kłaść brukowca. Nawierzchnię brukowniczą należy wykonywać jednocześnie na całej jej szerokości.

Nawierzchnia powinna być ułożona ściśle, z przewiązaniem szczelin tak w kierunku podłużnym jak i poprzecznym, a każdy osadzony brukowiec musi przykrywać szczelinę powstałą między dwoma uprzednio osadzonymi kamieniami i ma być do nich ściśle dosunięty.

Szczeliny podłużne nie mogą być dłuższe niż dwa brukowce. Widziane z góry szczeliny powinny mieć kształt podobny do trójkątów utworzonych z linii krzywych. Dobrze osadzony brukowiec nie powinien osiadać pod naciskiem nogi i nie powinien łatwo dawać się wyciągnąć ręką.

4. pierwsze ubicie brukowca, z tym, że jest to mocne ubicie, powodujące obniżenie brukowców mniej więcej o całą nadwyżkę w układaniu:

Nawierzchnię brukowniczą należy ubijać ubijkami stalowymi o masie od 25 do 35 kg. Na łukach poziomych o spadkach jednostronnych ubijanie rozpoczyna się od niższego krawężnika oporowego i przesuwa się stopniowo do wyżej ułożonych na łuku zewnętrznym.

Pierwsze ubijanie wykonuje się bez wypełniania spoin i bez polewania brukowca. Ubijanie to ma na celu wyrównanie nawierzchni do profilu oraz częściowe osadzenie brukowca. Ubijką uderza się w środek czoła brukowca z wysokości 15 do 20 cm tak, aby zagłębienie brukowca wynosiło od 2 do 3 cm.

5. zaklinowanie spoin brukowca klincem o wymiarach od 12,8 mm do 20 mm i od 4 mm do 12,8 mm z przesuwaniem go miotłami w celu wypełnienia spoin:

Po pierwszym ubiciu brukowiec klinuje się klincem o wymiarach 12,8 mm do 20 mm, przesuując go miotłami w celu należytego zapelnienia spoin i polewając wodą. Następnie usuwa się z nawierzchni pozostały materiał i ubija się go po raz drugi, uderzając silnie w środek brukowca. Przy drugim ubiciu brukowiec powinien zagłębiać się o 1 do 2 cm. Brukowce zapadnięte należy podnieść, uzupełniając brakującą podsypkę, a wystające dobić. Brukowce uszkodzone przy ubijaniu należy wyjąć i zamienić nowymi..

5.5.3. Zalanie spoin brukowca zaprawą epoksydową.

5.4. Układanie nawierzchni z kostki kamiennej

5.4.1. Układanie kostki nieregularnej

Do wykonania nawierzchni wysepek z kostki kamiennej przewidziano stosowanie podsypki cementowo-piaskowej.

Wymagania dla materiałów stosowanych na podsypkę powinny być zgodne z punktem 2 niniejszej SST

Grubość podsypki powinna być zgodna z dokumentacją projektową, wymagana grubość wynosi 5 cm, maksymalnie 6 cm.

Współczynnik wodnocementowy dla podsypki cementowo-piaskowej powinien wynosić od 0,20 do 0,25.

Nawierzchnię z kostki kamiennej nieregularnej zaleca się układanie jej w formie desenia łukowego (o ile pozwala na to szerokość wysepki) który nie wymaga przycinania kostek przy krawężnikach.

Szerokość spoin między kostkami nie powinna przekraczać 12 mm, ale nie może być mniejsza niż 5 mm. Spoiny w sąsiednich rzędach powinny się mijać co najmniej o 1/4 szerokości kostki.

Kostka użyta do układania nawierzchni powinna być jednego gatunku i z jednego rodzaju skał.

5.4.2. Szczeliny dylatacyjne

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować w nawierzchniach z kostki na zaprawie cementowej w odległości od 10 do 15 m.

Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna wynosić od 8 do 12 mm.

5.4.3. Warunki przystąpienia do robót

Kostkę na zaprawie epoksydowej można układać jeżeli temperatura podłoża jest +5°C lub wyższa.

Kostkę na zaprawie cementowo-piaskowej można układać bez środków ochronnych przed mrozem, jeżeli temperatura otoczenia jest +5°C lub wyższa. Nie należy układać kostki w temperaturze 0°C lub niższej.

Jeżeli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0 do +5°C, a w nocy spodziewane są przymrozki, kostkę należy zabezpieczyć przez nakrycie materiałem o złym przewodnictwie ciepłym. Świeżo wykonaną nawierzchnię na podsypce cementowo-żwirowej należy chronić w sposób podany w PN-B-06251.

5.4.4. Ubijanie kostki

Kostkę na podsypce żwirowo-cementowej przy wypełnianiu spoin zaprawą epoksydową należy ubijać dwukrotnie.

Pierwsze mocne uderzenie powinno nastąpić przed zalaniem spoin i spowodować obniżenie kostek do wymaganej niwelety.

Drugie - lekkie uderzenie, ma na celu doprowadzenie ubijanej powierzchni kostek do wymaganego przekroju poprzecznego jezdni. Zamiast drugiego ubijania można stosować wibratory płytowe lub lekkie walce wibracyjne.

5.4.5. Wypełnienie spoin zaprawą epoksydową

Powierzchnię zabrukowaną kostką nieregularną należy dokładnie oczyścić z resztek podsypki cementowo-piaskowej. Przed rozpoczęciem spoinowania należy szczelinom nadać odpowiednią głębokość i oczyścić np. sprężonym powietrzem. Minimalna głębokość wypełnienia spoiny zaprawą epoksydową wynosi 30 mm, maksymalna ¼ wysokości kostki kamiennej.

Zaprawa epoksydowa dostarczana jest w gotowych opakowaniach zawierających w odpowiednich proporcjach: pojemnik „A” - mieszanka kruszywa i żywicy; pojemnik „B” - utwardzacz.

Po otwarciu pojemników należy zużyć ich zawartość od razu. Po otwarciu pojemnika „B” (z utwardzaczem) zawartość należy przelać do pojemnika „A” (mieszanka kruszywa i żywicy) i dokładnie wymieszać mieszadłem elektrycznym przez około 2 minuty. Następnie całość mieszanki przełożyć do oddzielnego pojemnika i ponownie mieszać przez około 2 minuty. Przygotowane w wytwórni zawartości pojemników „A” i „B” należy zużyć w całości, aby proces utwardzania zaprawy z żywicą epoksydową przebiegał prawidłowo.

Po wymieszaniu składników czas na zużycie zaprawy epoksydowej wynosi 20 – 30 minut przy temperaturze otoczenia +20°C.

W czasie wykonywania prac z zaprawą epoksydową temperatura podłoża nie może być niższa niż +5°C.

Powierzchnię na których będzie układana spoina należy zwilżyć mgłą wodną przy pomocy zraszacza. W spoinach nie może gromadzić się woda.

Uprzednio przygotowaną zaprawę należy zgrubnie nakładać na zwilżoną powierzchnię za pomocą pacy gumowej lub metalowego zgarniaka. Następnie wprowadzić dokładnie zaprawę epoksydową w spoiny za pomocą średnio twardej miotły. Nadmiar materiału starannie obmiesić średniotwardą miotłą. Po upływie około 15 minut nawierzchnię należy obmiesić miękką miotłą i pozostawić do utwardzenia.

Uwaga: Zaspoinowana nawierzchnia musi być bardzo dokładnie zamieciona, oczyszczona z resztek świeżej zaprawy, ponieważ nieusunięte pozostałości zwiążą z powierzchnią. Usunięcie po stwardnieniu wymaga czyszczenia mechanicznego.

Spoiny świeżo wypełnione zaprawą epoksydową są ciemniejsze (wyeksponowany kolor kruszywa), po pewnym czasie efekt wizualny zanika.

1. Powierzchnię zabrukowaną brukowcem należy dokładnie oczyścić z resztek podsypki cementowo-piaskowej i kłosa. Przed rozpoczęciem spoinowania należy szczelinom nadać odpowiednią głębokość i oczyścić np. sprężonym powietrzem. Minimalna głębokość wypełnienia spoiny zaprawą epoksydową wynosi 30 mm, maksymalna $\frac{1}{4}$ wysokości brukowca.
2. Zaprawa epoksydowa dostarczana jest w gotowych opakowaniach zawierających w odpowiednich proporcjach: pojemnik „A” - mieszanka kruszywa i żywicy; pojemnik „B” - utwardzacz.
3. Po otwarciu pojemników należy zużyć ich zawartość od razu. Po otwarciu pojemnika „B” (z utwardzaczem) zawartość należy przełożyć do pojemnika „A” (mieszanka kruszywa i żywicy) i dokładnie wymieszać mieszadłem elektrycznym przez około 2 minuty. Następnie całość mieszanki przełożyć do oddzielnego pojemnika i ponownie mieszać przez około 2 minuty. Przygotowane w wytwórni zawartości pojemników „A” i „B” należy zużyć w całości, aby proces utwardzania zaprawy z żywicą epoksydową przebiegał prawidłowo.
4. Po wymieszaniu składników czas na zużycie zaprawy epoksydowej wynosi 20 – 30 minut przy temperaturze otoczenia $+20^{\circ}\text{C}$.
5. W czasie wykonywania prac z zaprawą epoksydową temperatura podłoża nie może być niższa niż $+5^{\circ}\text{C}$. Powierzchnię na których będzie układana spoina należy zwilżyć mgłą wodną przy pomocy zraszacza. W spoinach nie może gromadzić się woda. Uprzednio przygotowaną zaprawę należy zgrubnie nakładać na zwilżoną powierzchnię za pomocą pacy gumowej lub metalowego zgarniaka. Następnie wprowadzić dokładnie zaprawę epoksydową w spoiny za pomocą średnio twardej miotły. Nadmiar materiału starannie obciąć średnio twardą miotłą. Po upływie około 15 minut powierzchnię należy obciąć miękką miotłą i pozostawić do utwardzenia. Uwaga: Zaspoinowana nawierzchnia musi być bardzo dokładnie zamieciona, oczyszczona z resztek świeżej zaprawy, ponieważ nieusunięte pozostałości zwiążą z powierzchnią. Usunięcie po stwardnieniu wymaga czyszczenia mechanicznego. Spoiny świeżo wypełnione zaprawą epoksydową są ciemniejsze (wyeksponowany kolor kruszywa), po pewnym czasie efekt wizualny zanika.

Nawierzchnia brukowcowa powinna mieć w przekroju poprzecznym spadek 3 do 4% o ile z dokumentacji nie wynika inaczej.

5.6. Pielęgnacja nawierzchni

Pielęgnacja nawierzchni ze spoinami wypełnionymi zaprawą epoksydową polega na ochronie przed ewentualnymi opadami deszczu w okresie początkowych 12 godzin utwardzania.

Przy temperaturze otoczenia nie mniejszej niż $+15^{\circ}\text{C}$ spoina uzyskuje po upływie: -12 godzin dla ruchu pieszego; -48 godzin dla ruchu kołowego. Ostateczne utwardzenie zaprawy następuje po 7 dniach.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki polega na stwierdzeniu jej zgodności z dokumentacją projektową oraz z wymaganiami określonymi w punkcie 5.

6.3.2. Badanie prawidłowości układania kostki kamiennej nieregularnej

Badanie prawidłowości układania kostki polega na:

- zmierzeniu szerokości spoin oraz powiązania spoin i sprawdzeniu zgodności z punktem 5.
- zbadaniu rodzaju i gatunku użytej kostki, zgodnie z wymogami wg punktu od 2
- sprawdzeniu prawidłowości wykonania szczelin dylatacyjnych zgodnie z punktem 5.

Sprawdzenie wiązania kostki wykonuje się wrywkowo w kilku miejscach przez oględziny nawierzchni i określenie czy wiązanie odpowiada wymaganiom wg punktu 5.

Ubitie kostki sprawdza się przez swobodne jednokrotne opuszczenie z wysokości 15 cm ubijaka o masie 25 kg na poszczególne kostki. Pod wpływem takiego uderzenia osiadanie kostek nie powinno być dostrzegane.

6.3.3. Badanie układania kostki brukowej

W czasie robót Wykonawca będzie sprawdzał, zgodnie z wymaganiami podanymi w punkcie 5.

- sortowanie brukowca i osadzanie wyższych brukowców od strony zewnętrznej jezdni, a niższych ku jej środkowi,

- nieprzekraczanie wysokości dwóch kamieni bezpośrednio przylegających do siebie o 2 cm,
- właściwą wilgotność podsypki,
- osadzanie brukowców w podsypce co najwyżej do połowy ich wysokości (od 8 do 10 cm),
- sposób klinowania brukowca,
- sposób ubijania brukowca,
- równość podłużną i poprzeczną nawierzchni.

6.3.4. Sprawdzenie wypełnienia spoin

Badanie prawidłowości wypełnienia spoin polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami zawartymi w punkcie 5.

Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się co najmniej w pięciu dowolnie obranych miejscach przez wykruszenie zaprawy na długości około 10 cm i zmierzenie głębokości wypełnienia spoiny zaprawą.

6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni

6.4.1. Równość

Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łata zgodnie z BN-68/8931-04.

Nierówności podłużne nawierzchni nie powinny przekraczać 1,0 cm.

6.4.2. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.4.3. Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać $+1$ cm i -2 cm.

6.4.4. Szerokość nawierzchni

Szerokość nawierzchni nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

6.4.5. Grubość podsypki

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać $\pm 1,0$ cm.

6.4.6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z kostek kamiennych przedstawiono w tablicy 5.

Tablica 5. Częstotliwość i zakres badań cech geometrycznych nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Spadki poprzeczne	2 razy na każdej wyspie ale nie rzadziej niż co 20 m
2	Rzędne wysokościowe	2 razy na każdej wyspie ale nie rzadziej niż co 20 m
3	Ukształtowanie w planie	2 razy na każdej wyspie ale nie rzadziej niż co 20 m
4	Szerokość nawierzchni	2 razy na każdej wyspie
5	Grubość podsypki	2 razy na każdej wyspie

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami nawierzchni

6.5.1. Niewłaściwe cechy materiałów kamiennych

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

6.5.2. Niewłaściwe cechy geometryczne nawierzchni

Wszystkie powierzchnie nawierzchni, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6.4 powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z kostki kamiennej nieregularnej.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punkt 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Roboty związane z wykonaniem podsypki należą do robót ulegających zakryciu. Zasady ich odbioru są określone w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 8.2.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² nawierzchni z kostki kamiennej nieregularnej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie podsypki z kruszywa i cementu,
- ułożenie i ubicie kostki,
- wypełnienie spoin zaprawą epoksydową,
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena wykonania 1 m² nawierzchni z kamienia brukowego obejmuje:

- prace pomiarowe i oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie brukowca i innych materiałów,
- wykonanie podsypki z cementu i kruszywa,
- ustawienie krawężników betonowych (oporów bocznych),
- ułożenie brukowca,
- ubicie nawierzchni i zaklinowanie szczelin kłincem bez zalewania spoin i wypełnieniem spoin zaprawą epoksydową,
- przysypanie warstwą piasku lub żwiru,
- wykonanie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

Dokumentacja projektowa obejmuje:

- nawierzchnię z kostki kamiennej nieregularnej 9/11 cm.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|----|-----------------|--|
| 1. | PN-EN-197-1 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku |
| 2. | PN-EN 1008:2004 | Woda zarobowa do betonów – Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu. |

10.2. Inne dokumenty

3. Aprobata techniczna zaprawy epoksydowej
4. Karta produktu i Instrukcja producenta