

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

D - 05.03.01

NAWIERZCHNIA Z KOSTKI KAMIENNEJ (KOSTKA NOWA + ZAPRAWA BETONOWA)

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych ujętych w dokumentacji przetargowej stworzonej na potrzeby niniejszego postępowania przetargowego.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest stosowana, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót budowlanych ujętych w dokumentacji przetargowej stworzonej na potrzeby niniejszego postępowania przetargowego.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni kostkowych.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Nawierzchnia twarda ulepszona - nawierzchnia bezpylna i dostatecznie równa, przystosowana do szybkiego ruchu samochodowego.

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

1.4.3. Kamienna kostka brukowa – mały element brukowy z kamienia naturalnego, o wymiarach nominalnych między 50 mm a 300 mm, którego żaden wymiar powierzchni na ogół nie przekracza podwójnej grubości. Najmniejsza grubość nominalna wynosi 50 mm.

1.4.4. Kamienna kostka brukowa z powierzchnią obrabianą – kamienna kostka brukowa o zmodyfikowanym wyglądzie, uzyskanym w wyniku jednokrotnej lub wielokrotnej, mechanicznej lub termicznej obróbki powierzchni.

1.4.5. Powierzchnia z drobną fakturą – powierzchnia po obróbce, pozwalającej na uzyskanie różnicy maksimum 0,5 mm pomiędzy wypukłościami i wklęsłościami (na przykład przez polerowanie, szlifowanie lub piłowanie tarczą diamentowa albo piłą).

1.4.6. Powierzchnia szlifowana – powierzchnia polerowana bez połysku lub matowa.

1.4.7. Powierzchnia z grubą fakturą – powierzchnia po obróbce, pozwalającej na uzyskanie różnicy pomiędzy wypukłościami i wklęsłościami większej od 2 mm (na przykład przez groszkowanie, obrabianie mechaniczne, śrutowanie lub obróbkę płomieniową).

1.4.8. Groszkowanie – wykończenie powierzchni w postaci wypukłości i wklęsłości uzyskanych za pomocą czteropunktowego groszkownika.

1.4.9. Obrabianie mechaniczne – wykończenie powierzchni z widocznymi śladami narzędzi, uzyskane z zastosowaniem obróbki mechanicznej.

1.4.10. Powierzchnia ciosana – powierzchnia po rozłupaniu, nieobrobiona.

1.4.11. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne [1] pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne [1] pkt 2. Należy stosować materiały dopuszczone do stosowania na podstawie Ustawy o wyrobach budowlanych [22].

2.2. Kostka brukowa z kamienia naturalnego

Do nawierzchni drogowych należy stosować kostkę brukową nową w typie zgodnym z dokumentacją projektową.

2.3. Materiały na podsypkę pod nawierzchnię

Zgodnie z niniejszą SST nawierzchnię z kostki kamiennej należy układać na podsypce cementowo-piaskowej.

2.3.1. Cement

Cement stosowany do podsypki powinien być cementem portlandzkim klasy min. 32,5, odpowiadający wymaganiom PN-EN 197-1 [21].

2.3.2. Kruszywo na podsypkę

Kruszywo na podsypkę powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620 [17].

Na podsypkę stosuje się kruszywo naturalne.

2.3.3. Woda. Woda stosowana do podsypki powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008 [19].

2.4. Materiały do wypełnienia spoin

Do wypełnienia spoin nawierzchni należy stosować:

- materiał zgodny z dokumentacją projektową (fuga wypełniona betonem C12/15).

2.4.1. Wypełnienie spoin i zamulenie w/w zaprawą

Jako materiał do wypełnienia spoin i zamulenia należy stosować zaprawę z żywicy, utwardzacza i wypełniacza spełniającą wymagania podane w pktcie 2.4.2.

2.4.2. Zaprawa = Żywica (składnik A) + utwardzacz (składnik B) + wypełniacz (składnik C)

- Posiada Krajową Ocena Techniczną IBDiM.
- Wysoko wytrzymała zaprawa z żywicy epoksydowej, utwardzacza i wypełniacza stosowana w ciężkich warunkach, odporna na ekstremalnie duże obciążenia nawet do 40 ton.
- Przepuszczalność wody znikoma.
- Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach ≥ 10 MPa.
- Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach ≥ 50 MPa.
- Gęstość objętościowa świeżej zaprawy od 1,40-1,80 g/cm³.

2.4.2.1. Żywica (składnik A) + utwardzacz (składnik B)

- Żywica epoksydowa (substancja płynna o jednorodnej konsystencji, barwa żółtawa, gęstość od 0,85-1,30 g/cm³, lepkość od 850 do 1050 mPas);
- Utwardzacz (substancja płynna o jednorodnej konsystencji, barwa bursztynu, gęstość od 0,85-1,20 g/cm³, lepkość od 195 do 245 mPas).

2.4.2.2. Wypełniacz (składnik C)

Kruszywo do zaprawy powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620 [17].

Do zaprawy stosuje się piasek kwarcowy:

- frakcja piasku kwarcowego od 0,2 do 2,5 mm,
- zawartość nadziarna powyżej wartości deklarowanej % (m/m) ≤ 5 wg PN-EN 933-1,

2.4.2.3. Woda. Woda stosowana do zaprawy powinna odpowiadać wymaganiom punktu 2.4.3.

2.4.3. Masa zalewowa. Masa zalewowa powinna spełniać wymagania normy PN-EN 14188-1 [16] i zgodnie z deklaracją producenta, powinna nadawać się do uszczelniania spoin w nawierzchniach z kamienia naturalnego.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne [1] pkt 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,
- wibratorów płytowych, innych i lekkich walców wibracyjnych, do ubijania kostki po pierwszym ubiciu ręcznym.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne [1] pkt 4.

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Transport kostek kamiennych

Kostki kamienne przewozi się dowolnymi środkami transportowymi.

Kostkę klasy T1 należy układać na podłodze obok siebie tak, aby wypełniła całą powierzchnię środka transportowego. Na tak ułożonej warstwie należy bezpośrednio układać następne warstwy.

Kostkę klasy T2 można przewozić luźno usypaną. Ładowanie ręczne kostek powinno być wykonywane bez rzucania. Przy użyciu przenośników taśmowych, kostki powinny być podawane i odbierane ręcznie.

Kostkę klasy T2 należy ustawiać w stosy. Kostkę klasy T1 można składować w przyzmach.

Wysokość stosu lub przyzmu nie powinna przekraczać 1 m.

4.2.2. Transport kruszywa

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne [1] pkt 5.

5.2. Przygotowanie podbudowy

Jeżeli w dokumentacji projektowej lub SST przewidziano wykonanie nawierzchni z kostki kamiennej na podbudowie np. z chudego betonu, gruntu lub kruszyw stabilizowanych cementem, tłucznia itp. i/lub warstwy odsączającej to warunki wykonania podbudowy powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w odpowiednich do nich SST.

5.3. Warunki układania nawierzchni z kostki

Kostkę na zaprawie cementowo-kruszywowej można układać bez środków ochronnych przed mrozem, jeżeli temperatura otoczenia wynosi $+5^{\circ}\text{C}$ lub wyższa. Nie należy układać kostki w temperaturze 0°C lub niższej. Jeżeli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach $0\div+5^{\circ}\text{C}$, a w nocy spodziewane są przymrozki, bruk należy zabezpieczyć przez nakrycie, np. matami ze słomy, papą lub innym materiałem o złym przewodnictwie ciepła.

5.4. Obramowanie nawierzchni

Do obramowania nawierzchni kostkowych stosuje się krawężniki betonowe uliczne, betonowe drogowe i kamienne drogowe (zgodne z dokumentacją projektową).

5.5. Ułożenie podsypki

Podsypkę należy układać na wykonanej zgodnie z dokumentacją projektową i odpowiednio zagęszczonej podbudowie. Grubość podsypki powinna wynosić od 3 do 5 cm lub być dopasowana do wymiaru nieregularnych ścian kostki kamiennej.

~~Podsypka cementowo-kruszywowa. Podsypka powinna być rozścielona na uprzednio zwilżonej podbudowie.~~ Przy układaniu kostki na podsypce cementowo-piaskowej wszystkie fazy robót od mieszania podsypki z wodą do ostatecznego ubicia kostki powinny być wykonane przed rozpoczęciem wiązania cementu.

5.6. Układanie nawierzchni z kostki kamiennej

5.6.1. Desenie układania kostek – warunki ogólne

Kostka użyta do układania nawierzchni powinna być jednego gatunku i z jednego rodzaju skał. ~~Jedynym środkiem jezdni, w celu rozgraniczenia kierunków ruchu, może być ułożony pas podłużny z jednego lub dwóch rzędów kostek odmiennego koloru, lecz o zbliżonej wytrzymałości.~~

Kostkę można układać w różne desenie:

- deseń rzędowy prosty, który uzyskuje się przez układanie kostki rzędami prostokątnymi lub równoległymi do osi drogi,
- ~~– deseń rzędowy ukośny, który otrzymuje się przez układanie kostki rzędami pod kątem 45° do osi drogi,~~
- ~~– deseń w jodełkę, który otrzymuje się przez układanie kostki pod kątem 45° w przeciwnie strony na każdej połowie jezdni,~~
- deseń łukowy, który otrzymuje się przez układanie kostki w kształcie łuku lub innych krzywych,
- kostka w ściekach powinna być ułożona w dwa rzędy równoległe do krawężników.

Desen nawierzchni z kostki kamiennej powinien być dostosowany do wielkości kostki i zgodny z dokumentacją projektową lub zgodny z w/w zapisami. Przy różnych wymiarach kostki w klasie T1, zaleca się układanie jej w

formie desena łukowego, który poza tym nie wymaga przycinania kostek przy krawężnikach. W klasie T2, kostki duże o wysokości kostki od 16 do 18 cm powinny być układane w rzędy poprzeczne. Kostki średnie o wysokości od 12 do 14 cm oraz kostki małe, o wysokości od 8 do 10 cm, mogą być układane w rzędy poprzeczne, w rzędy ukośne lub w jodełkę.

Układanie kostek w rzędy poprzeczne przy krawężnikach wymaga stosowania kostek regularnych łącznikowych dla uzyskania mijania się spoin w kierunku podłużnym.

Szerokość spoin między kostkami nie powinna przekraczać 10 mm, a w miejscach „trudnych”, w przypadku kostek w klasie T1: 12 mm. Jedynie nawierzchnie z kostek dużych układanych na łukach o dużych promieniach powinny mieć spoiny poszerzone o 5 do 15 mm od środka łuku na zewnątrz.

Spoiny w sąsiednich rzędach powinny się mijać co 1/2, a co najmniej o 1/4 szerokości kostki.

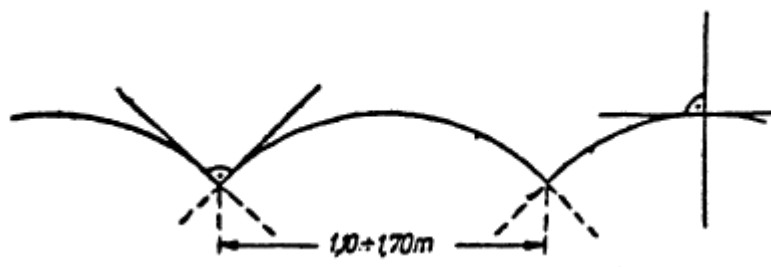
5.6.2. Szczegółne warunki układania kostki brukowej

5.6.2.1. Układanie kostek w łuki

Przy deseniu w łuki długość cięciwy łuku należy określić przez podzielenie szerokości jezdni między krawężnikami na ustaloną ilość równych pasów. Poszczególne elementy desena powinny spełniać następujące wymagania:

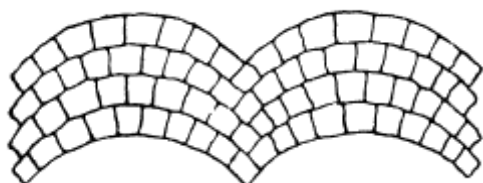
- pasy powinny być tak ułożone, aby linia krawężników pokrywała się z linią środków łuków,
- długość cięciwy łuków powinna wynosić 1,10 do 1,70 m,
- styczne w punkcie zbieżności sąsiednich łuków powinny tworzyć kąt zbliżony do prostego,
- wierzchołki łuków powinny być zwrócone w kierunku wzniesienia drogi,
- styczne do końców skrajnych półłuków powinny być prostopadłe do linii krawężników.

Powyższe wymagania ilustruje rys. nr 1.



Rys. 1. Parametry desena w łuki

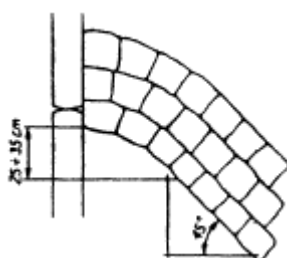
Na spadkach łuki powinny być zwrócone wypukłością w stronę wzniesienia. Łuki należy łączyć wspólnymi kostkami, tak aby wypadły one na jednej linii równoległej do osi drogi (patrz rys. 2).



Rys. 2. Łączenie dwóch łuków wspólnymi kostkami

5.6.2.2. Układanie kostek w rzędy ukośne

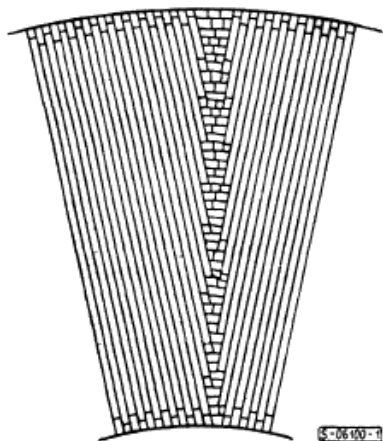
W przypadku układania małych i średnich kostek w rzędy ukośne, rzędy te powinny być przy krawężniku zaokrąglone prostopadłe do osi drogi, tak aby pierwsze kostki leżały prostopadłe do krawężnika (patrz rys. 3).



Rys. 3. Zaokrąglenie rzędów kostek przy krawężniku

5.6.2.3. Układanie dużych kostek na łukach

Przy układaniu dużych kostek na łukach, na stosunkowo niewielkich promieniach można zastosować spoiny poszerzone o 5 do 15 mm od środka łuku na zewnątrz lub układać kostki od krawędzi łuków rzędami prostopadłymi do stycznych w krańcowych punktach łuku na całej szerokości jezdni. Powstałe w ten sposób kliny na środku łuku powinny być wypełnione kostkami, jak na rys. 4.



Rys.4. Szczegół układania dużych kostek na łukach

5.6.2.4. Układanie kostek na skrzyżowaniach

W przypadku układania kostek dużych na skrzyżowaniach o różnym natężeniu ruchu, układ rzędów jezdni o dużym natężeniu ruchu powinien być wprowadzony w jezdnię o ruchu mniej intensywnym, na szerokość nie mniejszą od szerokości ulicy lub drogi o większym natężeniu ruchu mierzonej w linii jej zabudowy. Na skrzyżowaniach o jednakowym natężeniu ruchu rzędy kostek powinny być ułożone prostopadle do kierunku ruchu, łącząc rzędy ulic po przekątnych.

5.6.3. Szczeliny dylatacyjne

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować w nawierzchniach z kostki na zaprawie cementowej w odległości od 10 do 15 m oraz w takich miejscach, w których występuje dylatacja podbudowy lub zmiana sztywności podłoża. Szczeliny podłużne należy stosować przy ściekach na jezdniach wszelkich szerokości oraz pośrodku jezdni, jeżeli szerokość jej przekracza 10 m lub w przypadku układania nawierzchni połową szerokości jezdni. Przy układaniu nawierzchni z kostki na podbudowie betonowej - na podsypce cementowo-żwirowej z zalaniem spoin zaprawą cementowo-piaskową, szczeliny dylatacyjne warstwy jezdnej należy wykonywać nad szczelinami podbudowy. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna wynosić od 8 do 12 mm.

5.6.4. Ubijanie kostki

Sposób ubijania kostki powinien być dostosowany do rodzaju podsypki oraz materiału do wypełnienia spoin.

- a) Kostkę na podsypce z kruszywa przy wypełnieniu spoin kruszywem należy ubijać trzykrotnie. Pierwsze ubicie ma na celu osadzenie kostek w podsypce i wypełnienie dolnych części spoin materiałem z podsypki. Obniżenie kostki w czasie pierwszego ubijania powinno wynosić od 1,5 do 2,0 cm. Ułożoną nawierzchnię z kostki zasypuje się mieszaniną kruszywa o uziarnieniu od 0 do 4 mm, polewa wodą i szczotkami wprowadza się kruszywo w spoiny. Po wypełnieniu spoin trzeba nawierzchnię oczyścić szczotkami, aby każda kostka była widoczna, po czym należy przystąpić do ubijania. Ubijanie kostek wykonuje się ubijakami stalowymi o ciężarze około 30 kg, uderzając ubijakiem każdą kostkę oddzielnie. Ubijanie w przekroju poprzecznym prowadzi się od krawężnika do środka jezdni. Drugie ubicie należy poprzedzić uzupełnieniem spoin i poleć wodą. Trzecie ubicie ma na celu doprowadzenie nawierzchni kostkowej do wymaganego przekroju poprzecznego i podłużnego jezdni. Zamiast trzeciego ubijania można stosować wałowanie walcem o masie do 10 t - najpierw w kierunku podłużnym, postępując od krawężników w kierunku osi, a następnie w kierunku poprzecznym.
 - b) Kostkę na podsypce kruszywowo-cementowej przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową, należy ubijać dwukrotnie. Pierwsze mocne ubicie powinno nastąpić przed zalaniem spoin i spowodować obniżenie kostek do wymaganej niwelety. Drugie - lekkie ubicie, ma na celu doprowadzenie ubijanej powierzchni kostek do wymaganego przekroju poprzecznego jezdni. Drugie ubicie następuje bezpośrednio po zalaniu spoin zaprawą cementowo-piaskową. Zamiast drugiego ubijania można stosować wibratory płytowe lub lekkie walce wibracyjne.
 - c) Kostkę na podsypce kruszywowej przy wypełnieniu spoin masą zalewową należy ubijać trzykrotnie. Spoiny zalewa się po całkowitym trzykrotnym ubiciu nawierzchni.
- Kostki, które pękają podczas ubijania powinny być wymienione na całe. Ostatni rząd kostek na zakończenie działki roboczej, przy ubijaniu należy zabezpieczyć przed przesunięciem za pomocą np. belki drewnianej umocowanej szpilkami stalowymi w podłożu.

5.6.5. Wypełnienie spoin

Wypełnienie spoin należy wykonać betonem i zaprawą należy zastosować przy nawierzchniach z kostki każdego typu układanej na podsypce cementowo-piaskowej. Materiały do wykonania wypełnienia spoin powinny odpowiadać wymaganiom podanym w pkt 2.4.

Wypełnienie spoin zaprawą cementowo-piaskową, betonem i żywicą powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań (lub zgodnie z wymaganiem producenta żywicy):

- przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą z dodatkiem 1% cementu w stosunku objętościowym,
- głębokość wypełnienia spoin zaprawą cementowo-piaskową powinna wynosić około min. 3 cm,
- zaprawa cementowo-piaskowa, żywica powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostką.

Wypełnienie spoin masą zalewową powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- spoiny przed zalaniem masą zalewową powinny być suche i dokładnie oczyszczone na głębokość około 5 cm,
- bezpośrednio przed zalaniem masa powinna być podgrzana do temperatury od 150 do 180°C, chyba że producent wymaga inaczej,
- masa powinna dokładnie wypełniać spoiny i wykazywać dobrą przyczepność do kostek.

Wypełnianie spoin przez zamulanie kruszywem powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- w czasie zamulania kruszywo powinno być obficie polewane wodą, aby wypełniło całkowicie spoiny,

5.6.6. Połączenia odcinków dziennej działki roboczej

Przy układaniu kostki na podsypce cementowo-kruszywowej przy zakończeniu dziennej działki roboczej, ostatnie trzy rzędy kostki powinny być ułożone na podsypce kruszywowej i zasypane kruszywem. Przy przystępowaniu do pracy w następnym dniu roboczym, te trzy rzędy powinny być rozebrane i kruszywo usunięte.

5.7. Pielęgnacja nawierzchni

Sposób pielęgnacji nawierzchni zależy od rodzaju wypełnienia spoin i od rodzaju podsypki.

Pielęgnacja nawierzchni kostkowej, której spoiny są wypełnione zaprawą cementowo-piaskową, polega na polaniu nawierzchni wodą w kilka godzin po zalaniu spoin i utrzymaniu jej w stałej wilgotności przez okres jednej doby. Następnie nawierzchnię należy przykryć piaskiem i utrzymywać w stałej wilgotności przez okres 7 dni. Po upływie od 2 do 3 tygodni - w zależności od warunków atmosferycznych, nawierzchnię należy oczyścić dokładnie z piasku i można oddać do ruchu. Nawierzchnia kostkowa, której spoiny zostały wypełnione masą zalewową, może być oddana do ruchu bezpośrednio po wykonaniu, bez czynności pielęgnacyjnych. Nawierzchnia kostkowa, której spoiny zostały wypełnione piaskiem i pokryte warstwą kruszywa, można oddać natychmiast do ruchu. Piasek podczas ruchu wypełnia spoiny i po kilku dniach pielęgnację nawierzchni można uznać za ukończoną.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne [1] pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, deklarację właściwości użytkowych, krajową lub europejską ocenę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w trakcie robót

Badania w trakcie budowy powinny być przeprowadzane systematycznie i polegają na sprawdzaniu stale, w miarę postępu robót, jakości używanych materiałów i zgodności wykonywanych robót z dokumentacją projektową i SST. Wyniki badań w czasie budowy powinny być wpisane do dziennika budowy lub dołączone do dokumentacji odbiorowej.

6.3.1. Badanie jakości materiałów

Badanie jakości materiałów polega na sprawdzeniu dokumentów dostawy na zgodność z wymaganiami podanymi w niniejszej SST. Dodatkowo z każdej dostawy kostek należy pobrać próbkę składającą się z 6 próbek i zbadać na zgodność z wymaganiami podanymi w tablicach 1, 2 i 3. W przypadku stwierdzonych niezgodności partię kostek należy odrzucić.

6.3.2. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki polega na stwierdzeniu jej zgodności z dokumentacją projektową oraz z wymaganiami określonymi w niniejszej SST. W warunkach polowych, na budowie, wilgotność podsypki cementowo-kruszywowej można sprawdzić przez ściśnięcie w garści podsypki, która po otwarciu dłoni powinna stanowić bryłkę nie wykazującą śladów wody, natomiast przy naciśnięciu palcem bryłka powinna rozsypać się. Grubość podsypki nie powinna różnić się od projektowanej o więcej niż 1 cm.

6.3.3. Badanie prawidłowości układania kostki

Badanie prawidłowości układania kostki powinno być prowadzone przez cały okres robót na zgodność z pktem 5.6 oraz z dokumentacją projektową. Należy kontrolować na bieżąco:

- a) zgodność układanego desenia z dokumentacją projektową,
- b) wykonanie szczelin dylatacyjnych zgodnie z pktem 5.6.3.,
- c) sposób ubijania nawierzchni w zależności od stosowanej podsypki zgodnie z pktem 5.6.4.,
- d) rodzaj materiału użytego do wypełniania spoin w zależności od zastosowanej podsypki, na zgodność z pktem 2.4.
 - w przypadku stosowania zaprawy cementowo-piaskowej należy skontrolować dokumenty dostawy cementu i kruszywa na zgodność z SST oraz pobrać próbki zaprawy i sprawdzić, czy ma po 28 dniach wytrzymałość 30 MPa,
 - w przypadku zamulania szczelin kruszywem należy skontrolować dokumenty dostawy na zgodność z wymaganiami SST,
 - w przypadku stosowania masy zalewowej należy skontrolować właściwości masy na podstawie dokumentów dostawy.
 - w przypadku stosowania zaprawy z żywic należy skontrolować właściwości zaprawy na podstawie dokumentów dostawy.
- e) kontrola wypełnienia spoin. Przed wypełnieniem spoin należy skontrolować:
 - czy szczeliny są dokładnie oczyszczone i wysuszone,
 - w przypadku wypełniania spoin zaprawą cementowo-piaskową, czy szczeliny są dobrze zwilżone wodą z dodatkiem 1% cementu w stosunku objętościowym,
 - w przypadku zamulania kruszywem, czy w czasie zamulania kruszywo jest obficie polewane wodą, aby wypełniło całkowicie spoiny,
 - w przypadku masy zalewowej należy skontrolować, czy została ona podgrzana do temperatury wymaganej przez producenta.
 - w przypadku zaprawy z żywic należy skontrolować, czy została ona przygotowana zgodnie z instrukcją producenta.
- f) kontrola przeprowadzenia pielęgnacji nawierzchni
Należy kontrolować sposób i czas trwania pielęgnacji nawierzchni w zależności od rodzaju podsypki, na zgodność z pktem 5.7. lub zgodnie z wymaganiami producenta np. przy zaprawach z żywic.

6.4. Badania po zakończeniu robót

Badanie po zakończeniu robót obejmuje:

6.4.1. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni

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

Tablica 5. Częstotliwość i zakres badań cech geometrycznych nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Spadki poprzeczne	10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety
2	Rzędne wysokościowe	10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety
3	Ukształtowanie osi w planie	10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety
4	Szerokość nawierzchni	10 razy na 1 km
5	Grubość podsypki	10 razy na 1 km

6.4.1.1. Sprawdzenie równości podłużnej i poprzecznej

W pomiarach równości podłużnej i poprzecznej konstrukcji nawierzchni należy stosować metodę pomiaru przy użyciu łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m, a w pomiarze równości poprzecznej 2 m. Odchylenia od łąty profilowej nie powinny przekraczać 10 mm.

6.4.1.2.. Spadki poprzeczne

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

6.4.1.3. Rzędne wysokościowe

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

6.4.1.4. Ukształtowanie osi

Oś nawierzchni w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

6.4.1.5.. Szerokość nawierzchni

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

6.4.1.6. Grubość podsypki

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

6.4.2. Sprawdzenie wypełnienia spoin

Badanie prawidłowości wypełnienia spoin polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami zawartymi w p. 5.6.5. Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się co najmniej w pięciu dowolnie obranych miejscach na każdym kilometrze przez wykruszenie zaprawy na długości około 10 cm i zmierzenie głębokości wypełnienia spoiny zaprawą, a przy zaprawie cementowo-piaskowej i masie zalewowej - również przez sprawdzenie przyczepności zaprawy lub masy zalewowej do kostki. Spoiny powinny być wypełnione na całą głębokość. Szerokość spoin powinna być odpowiednia dla zastosowanego desenia. Szerokość i sposób wykonania szczelin dylatacyjnych należy kontrolować.

6.4.3. Badanie prawidłowego ubicia kostki

Ubiecie 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.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne [1] pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- m^2 (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z kostki kamiennej,
- lub zgodnie z jednostką przyjętą w przedmiarze robót,
- w przypadku rozliczenia ryczałtowego - komplet (kpl.).

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne [1] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji 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-M-00.00.00 Wymagania ogólne [1] pkt 8.2.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania $1 m^2$ nawierzchni z kostki kamiennej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie kostki,

- wypełnienie spoin,
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (SST)

- | | | |
|----|-------------------------|--|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 2. | D-04.05.01a | Podbudowa i podłoże ulepszone z mieszanki kruszywa związanego hydraulicznie cementem |
| 3. | D-04.04.00a | Podłoże ulepszone z mieszanki kruszywa niezwiązanego |
| 4. | D-04.04.02a | Podbudowa pomocnicza z mieszanki kruszywa niezwiązanego |
| 5. | D-04.04.02b | Podbudowa zasadnicza z mieszanki kruszywa |
| 6. | D-04.01.01
:04.03.01 | Dolne warstwy podbudów oraz oczyszczenie i skropienie (koryto warstwa odsączająca, odcinająca i mrozoochronna, oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych) |
| 7. | D-08.01.02a | Ustawienie krawężników kamiennych |
| 8. | D-08.01.01b | Ustawienie krawężników betonowych |

10.1. Normy

- | | | |
|-----|---------------|--|
| 9. | PN-EN 1342 | Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych - Wymagania i metody badań |
| 10. | PN-EN 1926 | Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie jednoosiowej wytrzymałości na ściskanie |
| 11. | PN-EN 12371 | Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie mrozoodporności |
| 12. | PN-EN 13755 | Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym |
| 13. | PN-EN 12407 | Metody badań kamienia naturalnego - Badania petrograficzne |
| 14. | PN-EN 1340 | Krawężniki betonowe - Wymagania i metody badań |
| 15. | PN-EN 1343 | Krawężniki z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych - Wymagania i metody badań |
| 16. | PN-EN 14188-1 | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco |
| 17. | PN-EN 13242 | Kruszywa do niezwiązanym i związanym hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym |
| 18. | PN-EN 1744-1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 1: Analiza chemiczna |
| 19. | PN-EN 1008 | Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| 20. | PN-EN 13139 | Kruszywa do zaprawy |
| 21. | PN-EN 197-1 | Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku |

10.3. Inne dokumenty

22. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 września 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2016 poz. 1570 z późn. zm.).