

D.05.03.23. NAWIERZCHNIA Z BETONOWEJ KOSTKI BRUKOWEJ

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z betonowej kostki brukowej w związku z **Budową centrum przesiadkowego w rejonie dworca PKP w Ząbkowicach wraz z przebudową układu komunikacyjnego w ramach zadania inwestycyjnego „Promowanie zielonej mobilności na terenie Gminy Dąbrowa Górnicza”**

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne stanowią część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1..

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem nawierzchni z betonowej kostki brukowej

Zakres robót dla przedmiotowego zadania obejmuje:

- wykonanie nawierzchni chodnika z kostki betonowej **gr. 8 cm**
- wykonanie nawierzchni zjazdów z kostki betonowej **gr. 8 cm**
- wykonanie nawierzchni miejsc postojowych z kostki betonowej **gr. 8 cm**

Zgodnie z Dokumentacją Projektową

1.4. Określenia podstawowe

Betonowa kostka brukowa - prefabrykowany element budowlany, przeznaczony do budowy warstwy ścieralnej nawierzchni, wykonany metodą wibroprasowaną z betonu niezbrojonego niebarwionego lub barwionego, jedno- lub dwuwarstwowego, charakteryzujący się kształtem, który umożliwia wzajemne przystawianie elementów.

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

Szczelina dylatacyjna - odstęp dzielący duży fragment nawierzchni na sekcje w celu umożliwienia odkształceń temperaturowych, wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [10] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [10] pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [10] pkt 2.

2.2. Betonowa kostka brukowa

2.2.1. Klasyfikacja betonowych kostek brukowych

Betonowa kostka brukowa może mieć następujące cechy charakterystyczne, określone w katalogu producenta:

1. odmiana:

- a) kostka jednowarstwowa (z jednego rodzaju betonu),
- b) kostka dwuwarstwowa (z betonu warstwy spodniej konstrukcyjnej i warstwy fakturowej (górnej) zwykle barwionej grubości min. 4mm,

2) barwę:

- a) kostka z betonu niebarwionego,
- b) kostka kolorowa, z betonu barwionego;

3) wzór (kształt) kostki: zgodny z kształtami określonymi przez producenta,

4) wymiary, zgodne z wymiarami określonymi przez producenta; zalecane grubości:

- a) dla nawierzchni przeznaczonej do ruchu pojazdów - 80 mm, 100 mm,
- b) dla ciągów pieszych – 60 mm, 80 mm,
- c) w indywidualnych rozwiązaniach dopuszcza się inne grubości kostek niż podano powyżej.

Pożądane jest, aby wymiary kostek były dostosowane do sposobu układania i siatki spoin oraz umożliwiały wykonanie warstwy o szerokości 1,0 m lub 1,5 m bez konieczności przecinania elementów w trakcie ich wbudowywania w nawierzchnię. Kostki mogą być produkowane z występami dystansowymi na powierzchniach bocznych oraz z fazą lub bez fazy (w tym z mikrofazą) krawędzi górnych.

2.2.2. Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym stosowanym na nawierzchniach dróg, ulic, chodników itp. przedstawiono w Tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec betonowej kostki brukowej do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odladzającą w warunkach mrozu.

Lp.	Cecha	Załącznik normy PN-EN 1338	Wymaganie	
1	Kształt i wymiary			
2	Dopuszczalne odchyłki w mm	C	Długość	Różnica pomiędzy dwoma pomiarami

	od zadeklarowanych wymiarów kostki, grubości < 100 mm		± 2 mm ± 3 mm Szerokość	grubości, tej samej kostki ≤ 3 mm
			± 2 mm ± 3 mm Grubość	
			± 3 mm ± 4 mm	
3	Odchyłki płaskości i pofalowania (jeśli maksymalne wymiary kostki 300 mm), przy długości pomiarowej 300 mm – 400 mm	C	Maksymalna (w mm) wypukłość 1,5 mm 2,0 mm wkłęsłość 1,0 mm 1,5 mm	
4	Właściwości fizyczne i mechaniczne			
5	Odporność na zamrażanie/rozmrażanie z udziałem soli odladzających (wg klasy 3, zał. D)	D	Pomiar wykonany na tarczy szerokiej ścierniej, wg zał. G normy	Böhme, wg zał. H normy
			≤ 20 mm	≤ 18 000 mm ³ /5000 mm 2
6	Wytrzymałość na rozciąganie przy – rozłupywaniu	F	Żadna kostka nie powinna mieć wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu mniejszej niż 3,6 MPa ani obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm	
7	Trwałość (ze względu na wytrzymałość)	F	Pomiar wykonany na tarczy	
8	Odporność na ścieranie (wg klasy 3 G i H Pomiar wykonany na tarczy	G I H	szerokiej ścierniej, wg zał. G normy - badanie	Bohme, wg zał. H normy - badanie alternatywne

	oznaczenia H normy)		podstawowe	
			< 23 mm	<20 000mm3 /5000 mm2
9	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	a) jeśli górna powierzchnia kostki nie była szlifowana lub polerowana - zadawałaj ąca odporność, b) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie - należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia)	
10	Aspekty wizualne			
	Wygląd	J	a) górna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych, c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne	
11	Tekstura	J	a) kostki z powierzchnią o specjalnej teksturze - producent powinien opisać rodzaj tekstury, b) tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzoną przez odbiorcę, c) ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne	
12	Zabarwienie (barwiona może być warstwa ściernalna lub cały element)			
13	Nasiąkliwość nie większa niż 5%			

Producent jest zobowiązany do wydania oświadczenia o spełnieniu przez wyrób właściwości wymienionych w Tablicy 1 w oparciu o badania typu oraz wdrożony System Zakładowej Kontroli Produkcji. Producent może grupować wyroby w rodziny na potrzeby prowadzonych badań zgodnie z p. 6.1 normy PN-EN 1338. W przypadku zastosowań kostki na powierzchniach innych niż przewidziano w Tablicy 1 (np. na nawierzchniach nie narażonych na kontakt z solą odladzającą), wymagania wobec kostki należy odpowiednio dostosować do

ustaleń normy PN-EN 1338. Kostki kolorowe powinny być barwione pigmentami zgodnymi z PN-EN 12878.

2.2.2. Składowanie kostek

Każda partia dostarczonych na budowę betonowych kostek brukowych powinna być oznaczona zgodnie z pkt. 7 normy PN-EN 1338. Kostkę zaleca się pakować na paletach. Dopuszcza się pakowanie kostki bez palet lecz przy odpowiednio zwiększonej ilości rzędów taśm bandujących. Na budowie palety z kostką mogą być składowane na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione.

2.3. Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin.

Podsypkę należy wykonać jako cementowo - piaskową w proporcji 1:4

- piasek na podsypkę piaskową powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06711 „Kruszywa naturalne. Piasek do zapraw budowlanych”. Użyty piasek nie może zawierać domieszek gliny w ilościach przekraczających 5 %,
- do podsypki należy stosować cement portlandzki wg PN-B-17901,
- piasek do wypełnienia złączy między kostkami wg PN-B-06711 (zalecany drobnoziarnisty).

2.4. Materiały na podbudowę pod nawierzchnię z betonowej kostki brukowej.

Materiały na podbudowę ustalone w Dokumentacji Projektowej powinny odpowiadać wymaganiom właściwej ST lub innym dokumentom zaakceptowanym przez Inżyniera.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [10] pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni

Małe powierzchnie nawierzchni z kostki brukowej wykonuje się ręcznie. Jeśli powierzchnie są duże, a kostki brukowe mają jednolity kształt i kolor, można stosować mechaniczne urządzenia układające. Urządzenie składa się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia. Urządzenie to, po skończonym układaniu kostek, można wykorzystać do wmiatania odpowiedniego materiału w szczeliny zamocowanymi do chwytaka szczotkami. Wytwarzanie podsypki z mieszanek związanych spoiwem powinno być wykonywane mechanicznie za pomocą urządzeń do tego przeznaczonych (miksery, betoniarki itp.). Do wyrównania podsypki można stosować mechaniczne urządzenie na rolkach, prowadzone linami na szynie lub krawężnikach. Do zagęszczania nawierzchni stosuje się wibratory płytowe z osłoną z materiału elastycznego zabezpieczającego przed zniszczeniem powierzchni kostek brukowych.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D- 00.00.00 „Wymagania ogólne” [10] pkt 4.

4.2. Transport materiałów do wykonania nawierzchni

Betonowe kostki brukowe mogą być przewożone na paletach - dowolnymi środkami transportowymi po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa. Kostki w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem.

Jako środki transportu wewnątrzzakładowego kostek na środki transportu zewnętrznego mogą służyć wózki widłowe, którymi można dokonać załadunku palet. Do załadunku palet na środki transportu można wykorzystywać również dźwigi samochodowe.

Palety transportowe powinny być spinane taśmami stalowymi lub plastikowymi, zabezpieczającymi kostki przed uszkodzeniem w czasie transportu. Na jednej palecie zaleca się układać do 10 warstw kostek (zależnie od grubości i kształtu), tak aby masa palety z kostkami wynosiła od 1200 kg do 1700 kg. Pożądane jest, aby palety z kostkami były wysyłane do odbiorcy środkiem transportu samochodowego wyposażonym w dźwig do za- i rozładunku.

Krawężniki i obrzeża mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. Krawężniki betonowe należy układać w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy. Krawężniki kamienne należy układać na podkładkach drewnianych, długością w kierunku jazdy. Krawężniki i obrzeża powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem w czasie transportu.

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypianiem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

Zalewę lub masy uszczelniające do szczelin dylatacyjnych można transportować dowolnymi środkami transportu w fabrycznie zamkniętych pojemnikach lub opakowaniach, chroniących je przed zanieczyszczeniem.

Materiały do podbudowy powinny być przewożone w sposób odpowiadający wymaganiom właściwej ST.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [10] pkt 5.

5.2. Podłoże i koryto

Podłoże pod nawierzchnię z betonowych kostek brukowych może stanowić grunt piaszczysty – rodzimy lub nasypowy. Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie stanowi inaczej, to nawierzchnię z kostki brukowej przeznaczoną dla ruchu pieszego, rowerowego lub niewielkiego ruchu samochodowego, można wykonywać bezpośrednio na dobrze odwodnionym niewysadzinowym podłożu gruntowym (zawartość pyłów do 15%, SE4 ≥ 35 - badanie wg. PN-EN 933-8 Zał.A), które posiada odpowiednie ukształtowanie powierzchni i zagęszczenie.

Grunt podłoża powinien być jednolity, przepuszczalny i zabezpieczony przed skutkami przemarzania. Koryto powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami oraz przygotowane zgodnie z wymaganiami ST D.04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”.

5.3. Podbudowa

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod ułożenie nawierzchni z kostki brukowej oraz jej przygotowanie powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową i wymaganiami określonymi w odpowiednich specyfikacjach.

5.4. Obramowanie nawierzchni

Do obramowania nawierzchni z betonowych kostek brukowych można stosować krawężniki betonowe, obrzeża betonowe lub inne typy krawężników zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz odpowiednią ST.

5.5. Układanie nawierzchni z kostek brukowych

5.5.1. Ustalenie kształtu, wymiaru i koloru kostek oraz desenia ich układania

Kształt, wymiary, barwę i inne cechy charakterystyczne kostek wg punktu 2.2.1 powinny być zgodne z dokumentacją projektową SST lub ustaleniami inżyniera, a w przypadku braku wystarczających ustaleń Wykonawca przedkłada odpowiednie propozycje do zaakceptowania Inżynierowi. Przed ostatecznym zaakceptowaniem kształtu, koloru, sposobu układania i wytwórni kostek, Inżynier może polecić Wykonawcy ułożenie po 1 m² wstępnie wybranych kostek, wyłącznie na podsypce piaskowej.

5.5.2. Warunki atmosferyczne

Nawierzchnię na podłożu z zaprawy drenażowej wykonywać przy temperaturze w zakresie +5 °C do +30 °C.

5.5.3. Ułożenie nawierzchni z kostek

Warstwa nawierzchni z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Na większym fragmencie robót zaleca się stosować kostki dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru kostki. Układanie kostki należy wykonywać ręcznie.

Układanie ręczne zaleca się wykonywać na mniejszych powierzchniach, zwłaszcza skomplikowanych pod względem kształtu lub wymagających kompozycji kolorystycznej układanych deseni oraz różnych wymiarów i kształtów kostek. Układanie kostek powinni wykonywać przyuczeni brukarze.

Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania zaprawa drenażowa zagęszcza się. Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, włazów itp.) powinna trwale wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz od 3 mm do 10 mm powyżej korytek ściekowych (ścieków).

Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach, obrzeżach i studzienkach można używać elementy kostkowe wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

W celu polepszenia przyczepności kostki do podłoża (warstwa wiążąca – zaprawa podkładowo-drenażowa) należy nałożyć na spodnie strony materiału okładzinowego cienką warstwę ok. (1 mm) elastycznego szlamu trasowo-cementowego i umocować okładziny w świeżej zaprawie.

Układanie kostek powinno odbywać z dużą starannością wraz zachowaniem odstępów między kostkami lub płytami. Odstępy wytworzone między kostkami będą tworzyły wążek fugowy, który następnie zostanie wypełniony zaprawą do fugowania. Min. szerokość spoiny podczas układania musi wynosić minimum 5 mm do max. 25 mm. Osadzanie poszczególnych elementów powinno odbywać się przy pomocy młotka kamieniarskiego lub gumowego.

Dzienną działkę roboczą nawierzchni na zaprawie drenażowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

5.5.4. Spoiny i szczeliny dylatacyjne

5.5.4.1. Spoiny

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi lub z kamienia naturalnego powinna wynosić od 5 mm do 12 mm. W przypadku stosowania prostopadłościennych kostek brukowych zaleca się aby osie spoin pomiędzy dłuższymi bokami tych kostek tworzyły z osią drogi kąt 45°, a wierzchołek utworzonego kąta prostego pomiędzy spoinami miał kierunek odwrotny do kierunku spadku podłużnego nawierzchni.

Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić zaprawą trasowo-cementową do spoinowania.

Spoinę należy przed fugowaniem odpowiednio przygotować i oczyścić – w razie potrzeby wydrapać do wymaganej głębokości. Powierzchnia bruku bezpośrednio przed fugowaniem powinna być wilgotna lecz nie mokra (obfite zmoczenie rozproszonym strumieniem wody) ponadto w fudze nie może znajdować się woda.

Zaprawę przygotować przez wymieszanie za pomocą powszechnie dostępnych maszyn lub agregatów mieszająco-pompujących. W przypadku mieszania ręcznego, zaprawę dokładnie wymieszać przy użyciu wiertarek z mieszadłem śrubowym, aż do uzyskania jednolitej masy bez grudek. Zaprawa nadaje się do użycia po ok. 5 min. okresie dojrzewania.

Rozprowadzić zaprawę po powierzchni spoin brukowych rakłą gumową skośnie do przebiegu spoin pod lekkim naciskiem, aby spoiny zostały wypełnione całkowicie, szczelnie i głęboko. Pozostałości zaprawy na powierzchni bruku powinny być jak najmniejsze, ponieważ utrudni to czyszczenie powierzchni. W przypadku stosowania kostki brukowej o krawędziach fazowanych, spoina powinna znajdować się poniżej rozszerzania się fazowania. W celu oceny optymalnego wyglądu zalecamy ułożenie próbnej powierzchni z wybranego bruku.

W zależności od chłonności i ukształtowania powierzchni bruku jej czyszczenie może być wykonywane w następujący sposób:

1) Sflukiwanie pod ciśnieniem:

Bezpośrednio po wstępnym związaniu powierzchni spoiny należy powierzchnię bruku oczyścić. Etap związania należy sprawdzić przez nacisk kciukiem. Przy tym resztki zaprawy na powierzchni bruku mogą być

zaschnięte. W zależności od zdolności wchłaniania i ukształtowania powierzchni bruku oraz temperatury stosowania, czas wiązania wynosi ok. 30 minut do ok. 3 godzin.

Splukać powierzchnię bruku przy użyciu np. węża ogrodowego lub myjki ciśnieniowej z rozproszonym strumieniem wody i średnio twardej miotły skośnie do przebiegu spoin. Dopilnować, aby zaprawa nie była wymywana ze spoin. Gdy zaprawa będzie miała skłonność do wymywania, to znaczy, że wymagany stopień związania nie został jeszcze osiągnięty. Powtarzać zmywanie do czasu pełnego usunięcia smug bez śladów. W razie potrzeby po pełnym związaniu usunąć resztki zanieczyszczeń myjką wysokociśnieniową.

2) Zmywanie:

Bezpośrednio po wstępnym związaniu spoiny należy powierzchnię bruku oczyścić. Związanie należy sprawdzić przez nacisk kciukiem. Przy tym resztki zaprawy na powierzchni bruku mogą być zaschnięte. W zależności od zdolności wchłaniania i ukształtowania powierzchni bruku oraz temperatury stosowania czas wiązania wynosi ok. 30 minut do ok. 3 godzin. Zmywać / (ściągać nadmiar zaprawy) powierzchnię bruku rakłą gumową skośnie do przebiegu spoin. Dopilnować, aby zaprawa nie była wymywana ze spoin. Gdy zaprawa będzie miała skłonność do wymywania, to znaczy, że wymagany stopień stwardnienia nie został jeszcze osiągnięty. Powtarzać zmywanie do czasu pełnego usunięcia smug bez śladów. W razie potrzeby po pełnym stwardnieniu usunąć resztki zanieczyszczeń myjką wysokociśnieniową.

3) Czyszczenie za pomocą maszyn czyszczących:

Do zmywania maszynowego należy używać urządzeń specjalistycznych zmywająco-czyszczących. Czas stosowania wynosi około 30 minut. Nie wykonywać prac przy temperaturach powietrza i podłoża poniżej +5 °C. Podane czasy odnoszą się do stosowania w normalnym zakresie temperatur (+20 °C, wilgotność względna powietrza 65 %). Wyższe temperatury skracają czas nanoszenia. Niższe temperatury przedłużają czas stosowania.

5.5.4.2. Szczeliny dylatacyjne

W przypadku układania kostki brukowej lub płyt na zaprawie podkładowej w systemie związanym i wypełnianiu spoin zaprawą trasowo-cementową należy przewidzieć wykonanie pól dylatacyjnych zgodnie z charakterem przewidywanych obciążeń oraz w zależności od wielkości elementów w miarę możliwości kwadratowych (powierzchnie pól powinny być uzależnione od warunków nagrzewania się nawierzchni. Powierzchnia pól nie powinna przekraczać 25-27 m² a maksymalna długość boku pola powierzchni powinna wynosić 7 m i nie powinna przekraczać proporcji 1:2) ograniczonych szczelinami dylatacyjnymi w odległościach zgodnych z dokumentacją projektową względnie nie większych niż co 5 - 8 m. Przy nawierzchniach wykonywanych z płyt kamiennych, zwłaszcza w przypadku nawierzchni ciągłych, należy przewidzieć odstęp między dylatacjami nie więcej niż 5-6 m, ponieważ obok termicznie uwarunkowanych zmian długości, należy również uwzględnić ruchy skurczowe występujące w okładzinach.

Fugi dylatacyjne powinny pokrywać się z dylatacjami wytworzonymi lub istniejącymi w podbudowie.

Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna umożliwiać przejście przez nie przemieszczeń wywołanych amplitudami temperatur oddziałującymi na powierzchnię nawierzchni w okresie letnim (wysokie temperatury), lecz nie powinna być mniejsza niż 8 mm. W przypadku stosowania „Szczeliny”, te powinny być wypełnione odpowiednimi elastycznymi masami, określonymi w dokumentacji projektowej (przykładowym rozwiązaniem jest zastosowanie wkładek z twardej gumy o parametrze wytrzymałości 50-60 w skali wg. Shore lub zastosowanie odpowiedniego elastycznego wypełniacza zgodnie z zaleceniami producenta materiału). Sposób wypełnienia szczelin powinien odpowiadać wymaganiom stawianym oferentom materiałów przeznaczonych do wypełniania szczelin dylatacyjnych.

Wzdłuż połączeń nawierzchni poprzez fugi z (np. mury, ściany budynków, lub inne elementy budowlane) powinny być zastosowane szersze dylatacje niż w przypadku nawierzchni jezdnej o co najmniej ok. 30 %, celem zmniejszenia przekazywania sił horyzontalnych na sąsiadujące elementy budowlane.

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować dodatkowo w miejscach, w których występuje zmiana sztywności podłoża (np. nad przepustami, nad szczelinami dylatacyjnymi w podbudowie, zmiany rodzaju nawierzchni np.: z granitowej na betonową itp.) oraz niezbędne są również na styku dwóch zróżnicowanych warstw podbudowy. Ponadto zaleca się wykonywać szczeliny podłużne przy ściekach wzdłuż strefy jezdnej.

Zamieszczone informacje należy traktować jako podstawowe wytyczne i zasady dla tworzenia dylatacji. Natomiast każdy przypadek nawierzchni należy traktować indywidualnie i wykonywać zgodnie ze sztuką budowlaną oraz zaleceniami projektanta.

5.6. Pielęgnacja nawierzchni i oddanie jej dla ruchu

Nawierzchnię ułożoną na zaprawie drenażowej z wypełnieniem fug zaprawą można użytkować nieznacznym ruchem pieszym po ok. 3 dniach. Natomiast oddać do użytku pod pełne obciążenie po uzyskaniu pełnej wytrzymałości, t. j. co najmniej 28 dni .

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [10] pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać:

- a) w zakresie betonowej kostki brukowej
 - aprobatę techniczną,
 - certyfikat zgodności lub deklarację zgodności dostawcy oraz ewentualne wyniki badań cech charakterystycznych kostek, w przypadku żądania ich przez Inżyniera,

- wyniki sprawdzenia przez Wykonawcę cech zewnętrznych kostek wg pktu 2.2.2.7),
- b) w zakresie innych materiałów
 - sprawdzenie przez Wykonawcę cech zewnętrznych materiałów prefabrykowanych (krawężników, obrzeży),
 - ew. badania właściwości kruszyw, piasku, cementu, wody itp. określone w normach, które budzą wątpliwości Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót nawierzchniowych z kostki podaje

Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Sprawdzenie podłoża i koryta	Wg ST D-04.01.01 [11]	
2	Sprawdzenie ew. podbudowy	Wg ST, norm, wytycznych, wymienionych w pktcie 5.4	
3	Sprawdzenie obramowania nawierzchni	wg ST D-08.01.01÷02 [17]; D-08.03.01 [18]; D-08.05.00 [19]	
4	Sprawdzenie podsypki (przymiarem liniowym lub metodą niwelacji)	Bieżąca kontrola w 10 punktach dziennej działki roboczej: grubości, spadków i cech konstrukcyjnych w porównaniu z dokumentacją projektową i specyfikacją	Wg pktu 5.6; odchyłki od projektowanej grubości ± 1 cm
5	Badania wykonywania nawierzchni z kostki		
	a) zgodność z dokumentacją projektową	Sukcesywnie na każdej działce roboczej	-
	b) położenie osi w planie (sprawdzone geodezyjnie)	Co 100 m i we wszystkich punktach charakterystycznych	Przesunięcie od osi projektowanej do 2 cm
	c) rzędne wysokościowe (pomierzone instrumentem pomiarowym)	Co 25 m w osi i przy krawędziach oraz we wszystkich punktach charakterystycznych	Odchylenia: +1 cm; -2 cm
	d) równość w profilu podłużnym (wg BN-68/8931-04 [9] łąką czterometrową)	Jw.	Nierówności do 8 mm

e) równość w przekroju poprzecznym (sprawdzona łąką profilową z poziomnicą i pomiarze prześwitu klinem cechowanym oraz przymiarem liniowym względnie metodą niwelacji)	Jw.	Prześwity między łąką a powierzchnią do 8 mm
f) spadki poprzeczne (sprawdzone metodą niwelacji)	Jw.	Odchyłki od dokumentacji projektowej do 0,3%
g) szerokość nawierzchni (sprawdzona przymiarem liniowym)	Jw.	Odchyłki od szerokości projektowanej do ± 5 cm
h) szerokość i głębokość wypełnienia spoin i szczelin (ogłędziny i pomiar przymiarem liniowym po wykruszeniu dług. 10 cm)	W 20 punktach charakterystycznych dziennej działki roboczej	Wg pktu 5.7.5
i) sprawdzenie koloru kostek i desenia ich ułożenia	Kontrola bieżąca	Wg dokumentacji projektowej lub decyzji Inżyniera

6.4. Badania wykonanych robót

Zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej podano w tablicy 7.

Tablica 7. Badania i pomiary po ukończeniu budowy nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Sposób sprawdzenia
1	Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego nawierzchni, krawężników, obrzeży, ścieków	Wizualne sprawdzenie jednorodności wyglądu, prawidłowości desenia, kolorów kostek, spękań, plam, deformacji, wykruszeń, spoin i szczelin
2	Badanie położenia osi nawierzchni w planie	Geodezyjne sprawdzenie położenia osi co 25 m i w punktach charakterystycznych (dopuszczalne przesunięcia wg tab. 2, lp. 5b)

3	Rzędne wysokościowe, równość podłużna i poprzeczna, spadki poprzeczne i szerokość	Co 25 m i we wszystkich punktach charakterystycznych (wg metod i dopuszczalnych wartości podanych w tab. 2, lp. od 5c do 5g)
4	Rozmieszczenie i szerokość spoin i szczelin w nawierzchni, pomiędzy krawężnikami, obrzeżami, ściekami oraz wypełnienie spoin i szczelin	Wg pktu 5.5 i 5.7.5

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [10] pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z betonowej (kamiennej) kostki brukowej.

Jednostki obmiarowe robót towarzyszących budowie nawierzchni z betonowej kostki brukowej (podbudowa, obramowanie itp.) są ustalone w odpowiednich ST wymienionych w pktach 5.4 i 5.5.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [10] pkt 8.

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- ewentualnie wykonanie podbudowy,
- ewentualnie wykonanie ław (podsypek) pod krawężniki, obrzeża, ścieki,
- wykonanie podłoża z zaprawy drenażowej pod nawierzchnię,
- ewentualnie wypełnienie dolnej części szczelin dylatacyjnych.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 D- 00.00.00 „Wymagania ogólne” [10] oraz niniejszej ST.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D- 00.00.00 „Wymagania ogólne” [10] pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² nawierzchni z betonowej kostki brukowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie podsypki,
- ustalenie kształtu, koloru i desenia kostek,
- ułożenie i ubicie kostek,
- wypełnienie spoin i ew. szczelin dylatacyjnych w nawierzchni,
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

Cena wykonania 1 m² nawierzchni z betonowej kostki brukowej nie obejmuje robót towarzyszących (jak: podbudowa, obramowanie itp.), które powinny być ujęte w innych pozycjach kosztorysowych, a których zakres jest określony przez SST wymienione w pktach 5.4 i 5.5.

10. PRZEPISY

1. PN-EN 1338 - Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań.
2. PN-EN 12620 - Kruszywa do betonu.
3. PN-EN 197-1 - Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
4. PN-EN 13242 - Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym .
5. PN-EN 206-1 - Beton. Część I. Wymagania, właściwości produkcja i zgodność.
6. 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.
7. BN-68/8931-04 - Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.
8. PN-EN 933-8 - Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego.
9. PN-B-06250 - Beton zwykły.