**D.05.03.23. Nawierzchnia z brukowej kostki betonowej**

**1. Wstęp**

Przedmiotem niniejszych SST są wytyczne dla robót związanych z wykonaniem nawierzchni z brukowej kostki betonowej.

Określenia podstawowe

Betonowa kostka brukowa - kształtka wytwarzana z betonu metodą wibroprasowania. Produkowana jest jako kształtka jednowarstwowa lub w dwóch warstwach połączonych ze sobą trwale w fazie produkcji

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i z definicjami podanymi w D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

**2. Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w SST

D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inżyniera. Źródła materiałów powinny być wybrane przez wykonawcę z wyprzedzeniem przed rozpoczęciem robót nie później niż 3 tygodnie. Do każdej ilości jednorazowo wysyłanego materiału dołączony powinien być dokument potwierdzający jego jakość.

**2.1. Brukowa kostka betonowa wg PN-EN 1338**

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | | Cecha | | Załą-  cznik normy PN-EN 1338 | | Wymaganie | | | | | |
| 1 | | Kształt i wymiary | |  | |  | | | | | |
| 1.1 | | Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki,  grubości < 100 mm  ≥ 100 mm | | C | | Długość  ±2 mm  ±3 mm | Szerokość  ±2 mm  ±3 mm | Grubość  ±3 mm  ±4 mm | | Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości, tej samej kostki, powinna być ≤ 3 mm | |
| 1.2 | | Odchyłki płaskości i pofalowania (jeśli maksymalne wymiary kostki > 300 mm), przy długości pomiarowej  300 mm  400 mm | | C | | Maksymalna (w mm)  wypukłość wklęsłość  1,5 mm 1,0 mm  2,0 mm 1,5 mm | | | | | |
| 1.3. | | Grubość warstwy ścieralnej (dotyczy płyt dwuwarstwowych) | | C | | 5 mm | | | | | |
| 2 | | Właściwości fizyczne i mechaniczne | | | | | | | | | |
| 2.1 | | 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 | | | | | |
| 2.2 | | Odporność na ścieranie (wg klasy 4 oznaczenia i normy) | | G i H | | Pomiar wykonany na tarczy | | | | | |
| Szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe | | | | Böhmego, wg zał. H normy – badanie alternatywne | |
| ≤ 20 mm | | | | ≤ 18 000mm3  /5000 mm2 | |
| 2.3 | | Odporność na poślizg/poślizgnięcie - wartość USRV | | I | | Wartość średnia ≥ 55 | | | | | |
| 3. | | Odporność na warunki atmosferyczne (kryteria stosowane łącznie) | | | | | | | | | |
| 3.1 | | Odporność na zamrażanie/rozmrażanie z udziałem soli odladzającej | | D | | Ubytek masy po badaniu:  - wartość średnia ≤ 1,0 kg/m2  - każdy pojedynczy wynik ≤ 1,5 kg/m2 | | | | | |
| 3.2 | | Nasiąkliwość | | E | | Wartość średnia i każdy pojedynczy wynik ≤ 6% | | | | | |

p. 4 Aspekty wizualne bez zmian

\*) W przypadku kontroli zgodności przeprowadzanej przez stronę trzecią (Przypadek II) dopuszczone są wymagania jak dla kontroli produkcji

Wymiary kostek betonowych jak w dokumentacji projektowej

**2.2. Materiały na podsypkę i wypełnienia szczelin**

Na podsypkę cementowo- piaskową należy stosować następujące materiały:

a) cement powszechnego użytku wg. PN-EN 197-1,

b) kruszywo drobne 0/2, 0/4 lub 0/5 wg. normy PN-EN 13242 kategorii uziarnienia GF80, zawartości pyłów f10,

c) kruszywo 1/4, 2/5 lub 2/8, wg. normy PN-EN 13242 kategorii uziarnienia GC80-20, zawartości pyłów fdeklarowana (max. do 10% pyłów),

d) woda zgodna z normą PN-EN 1008 (bez badań laboratoryjnych można stosować wodę wodociągową pitną).

Zalecane proporcje mieszania cementu i kruszywa to 1:4 (w stosunku wagowym).

Kruszywo nie może być zanieczyszczone ciałami obcymi takimi jak: trawa, szczątki korzeni, konarów, szkło, plastik, grudki gliny.

Do wypełnienia szczelin należy stosować mieszankę cementowo-piaskową w stosunku 1:2 z cementu powszechnego użytku klasy 32,5N wg PN-EN 197-1 i z kruszywa drobnego 0/2 wg normy PN-EN 13242 kategorii uziarnienia GF80, zawartości pyłów f3, spełniającego wymagania PN-EN 13139 , wody wg PN-EN 1008 lub inne specjalistyczne materiały przewidziane do stosowania w wykonawstwie nawierzchni brukowych lub kruszywo drobne spełniającego wymagania PN-EN 13242 pod względem uziarnienia.

**2.3. Materiały do wykonania podbudowy z mieszanki kruszyw niezwiązanej**

Wymagania dla materiałów oraz mieszanki kruszyw niezwiązanych dla wykonania podbudowy pod nawierzchnię z brukowej kostki betonowej podano w WT-4 GDDKiA

**3. Sprzęt**

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

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

betoniarki, do wytwarzania zapraw oraz przygotowywania podsypki cementowo-piaskowej,

ubijaków ręcznych i mechanicznych, do ubijania kostki.

**4. Transport**

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

Elementy betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu; w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem. Należy je układać na podkładach i przekładkach drewnianych długością w kierunku osi podłużnej środka transportowego.

Wszystkie elementy powinny być oznaczone. Dane powinny być umieszczone na ich opakowaniu lub palecie transportowej. W przypadku przewożenia luzem należy oznaczać w sposób trwały co najmniej co 50 sztukę.

Zasady transportu cementu wg BN-88/6731-08.

**5. Wykonanie Robót**

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**5.1. Rozwiązanie sytuacyjno-wysokościowe**

Wykonawca dostosuje wysokościowo nawierzchnie wysp dzielących do krawężników i nawierzchni jezdni.

**5.2. Podbudowa nawierzchni z betonowej kostki brukowej**

Nawierzchnia z betonowej kostki brukowej układana będzie, w zależności od lokalizacji, na podbudowie z mieszanki kruszywa niezwiązanej bądź ławie betonowej wykonanej dla krawężnika.

Wykonanie poszczególnych podbudów ujęto w przedmiotowych specyfikacjach.

**5.3. Podsypka**

Rodzaj podsypki i jej grubość powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

Podsypkę należy równomiernie rozścielić bez zagęszczania przy wilgotności optymalnej ± 2%.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie ustala inaczej to grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu 3 ÷ 5 cm, a wymagania dla materiałów na podsypkę powinny być zgodne z pkt. 2.3.

Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać ± 1cm.

Podsypkę z mieszanek związanych spoiwem zaleca się stosować w obszarze ścieków przykrawężnikowych i wokół studzienek (tj. w miejscach wzmożonej penetracji wody) oraz w przypadku podbudowy sztywnej z mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym.

**5.4. Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych**

Warstwa nawierzchni z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Zaleca się stosować kostki dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru kostki. Układanie kostki można wykonywać ręcznie lub mechanicznie.

Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety ponieważ po procesie ubijania podsypka 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 3mm do 10 mm powyżej korytek ściekowych (ścieków).

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytowej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm.

Spoiny przed wypełnieniem należy starannie oczyścić.

Po ubiciu należy szczeliny uzupełnić piaskiem frakcji 0-2 mm. Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą lub piaskiem musi być zakończone przez rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

Po wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową nawierzchnię należy starannie oczyścić

**6. Kontrola jakości Robót**

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**6.1. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

* uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklarację właściwości użytkowych, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
* sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

**6.2. Badania odbiorcze betonowej kostki brukowej**

Badania odbiorcze kostki brukowej oparto o normę PN-EN 1338 Załącznik B.

Rozróżnia się dwa przypadki:

Przypadek I: Wyrób nie został poddany ocenie zgodności przez stronę trzecią;

Przypadek II Wyrób został poddany ocenie zgodności przez stronę trzecią- laboratorium posiadające odpowiednie kompetencje.

Plan pobierania próbek dla badań odbiorczych

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Właściwość | Metoda badania | Przypadek I | Przypadek II3) |
| Wygląd | Załącznik J | 8 | 4 (16)1) |
| Grubość warstwy ścieralnej | C.62) | 8 | 4 (16) |
| Kształt i wymiary | Załącznik C | 8 | 4 (16)1) |
| Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupaniu oraz obciążenie niszczące | Załącznik F | 8 | 4 (16) |
| Odporność na ścieranie4) | Załącznik G lub H | 3 | 3 |
| Odporność na poślizg/poślizgnięcie4) | Załącznik I | 5 | 51) |
| Odporność na warunki atmosferyczne:  Nasiąkliwość  Złuszczanie powierzchniowe4)  Po 150 cyklach w wodzie lub 30 cyklach w 3% roztworze NaCl4) | Załącznik E  Załącznik D  PN-B-06250 | 3  3  8 | 3  3  8 |
| można użyć tych kostek brukowych do następnych badań  punkt C.6 2) stosuje się tylko do kostek  liczba w nawiasie odpowiada liczbie , która powinna być pobrana z partii w celu uniknięcia powtórnego pobierania próbek w przypadku gdy według kryteriów zgodności należy zbadać dodatkowe kostki brukowe w celu dokonania oceny zgodności  Badanie wymagane w przypadku wątpliwości lub sytuacji spornej | | | |

Wyniki powinny spełniać wymagania podane w p.2

**6.3. Kontrola wykonania warstwy z kostki betonowej**

Parametry geometryczne należy sprawdzać z częstotliwością uzgodnioną z Inżynierem:

grubość warstwy podsypki – dopuszczalne odchyłki grubości ±1 cm,

rzędne wysokościowe – odchyłki od wartości projektowanych ±1cm,

szerokość –dopuszczalne odchyłki ± 2 cm,

równość w profilu podłużnym – nierówności nie mogą przekroczyć 8 mm,

równość w przekroju poprzecznym i spadki poprzeczne – prześwity pod łatą profilową nie mogą przekroczyć 8 mm, odchyłka spadków poprzecznych nie większa od 0,3%,

sprawdzenie czy przyjęty deseń (wzór) i kolor nawierzchni jest zachowany,

szerokość i wypełnienie spoin – spoiny muszą być wypełnione na pełną głębokość.

**7. Obmiar Robót**

Kontrakt ryczałtowy – jednostką obmiaru jest wykonana i odebrana protokołem Odbioru Końcowego jednostka określona w STWiORB.

**8. Odbiór Robót**

Ogólne zasady odbioru Robót podano w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

**9. Podstawa płatności**

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

**10. Przepisy związane**

PN-EN 197-1 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku

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.

PN-EN 1338 Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań.

PN-EN 13139 Kruszywa do zaprawy.

PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.

BN-69/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie

BN-68/8933-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.

PN-EN 12620 Kruszywa do betonu

PN-EN 206-1 Beton. Część I Wymagania, właściwości produkcja i zgodność

PN-B-06250 Beton zwykły

PN-EN 933-8 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego.