

1. WSTĘP**1.1. Przedmiot Specyfikacji technicznej**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (w skrócie ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem nawierzchni i elementów z kostki betonowej, które zostaną wykonane w ramach zadania inwestycyjnego wymienionego w nagłówku niniejszej specyfikacji.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji technicznej

ST jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót, które zostaną wykonane w ramach Zamówienia publicznego wymienionego w ST DMU-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.1.

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni rozbiorniczej i elementów z kostki betonowej, zgodnie z lokalizacją określoną w Dokumentacji projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Betonowa kostka brukowa - prefabrykat betonowy, stosowany jako materiał nawierzchni, który spełnia następujące warunki: w odległości 50 mm od każdej krawędzi, żaden przekrój poprzeczny nie powinien wykazywać wymiaru poziomego mniejszego niż 50 mm i długość całkowita kostki podzielona przez jej grubość powinna być mniejsza lub równa czterem.

1.4.2. Kostka integracyjna – kształtka z wyraźnie odmienną od standardowej kostki fakturą i kolorem nawierzchni pozwalająca osobą niepełnosprawnym zlokalizować miejsce przejścia na chodniku, wejście na jezdnię z chodnika itp.

1.4.3. Zaprawa cementowa do spoinowania – mieszanina spoiw hydraulicznie wiążących, kruszyw oraz dodatków nieorganicznych i organicznych. Zaprawę miesza się jedynie z wodą lub składnikiem ciekłym bezpośrednio przed użyciem.

1.4.4. Zaprawa do spoinowania na bazie żywicy reaktywnej – mieszanina żywic syntetycznych, wypełniaczy, dodatków nieorganicznych i organicznych, twardniejąca wskutek reakcji chemicznej.

1.4.5. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi przepisami, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST DMU-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DMU-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. MATERIAŁY**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

Nie dopuszcza się stosowania azbestu lub materiałów zawierających azbest.

Kostka betonowa dostarczona przez producenta spełniać wymagania określone w PN-EN 1338.

Kształt i wymiar elementów brukowych powinny być zgodne z Dokumentacją projektową.

Kostki kolorowe powinny być barwione substancjami odpornymi na działanie czynników atmosferycznych, światła i silnych alkaliów.

Dopuszcza się do wykorzystania wyłącznie kostkę betonową, na którą została wydana przez producenta deklaracja zgodności i oznaczone przez producenta znakiem CE lub B.

2.2. Betonowa kostka brukowa**2.2.1. Dopuszczalne odchyłki**

Dopuszczalne odchyłki wynoszą:

- dla długości i szerokości: ± 3 mm,
- grubość: ± 4 mm,
- maksymalna wypukłość: 1,5 mm (dla długości pomiarowej 300 mm) i 2,0 mm (dla długości pomiarowej 400 mm),
- maksymalna wklęsłość: 1,0 mm (dla długości pomiarowej 300 mm) i 1,5 mm (dla długości pomiarowej 400 mm).

Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości tej samej kostki powinna być ≤ 3 mm.

2.2.2. Wymagania podstawowe

Kostka betonowa powinna odpowiadać następującym wymaganiom zgodnym z PN-EN 1338:

- wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu: zgodna,
- odporność na poślizg/poślizgnięcie: zadowalająca,
- odporność na warunki atmosferyczne: D,
- odporność na ścieranie: I,
- odporność na ogień: A1,
- trwałość: zadowalająca.

2.2.3. Inne wymagania

Główna powierzchnia betonowych kostek brukowych nie powinna wykazywać wad, takich jak rysy lub odpryski.

W przypadku dwuwarstwowych kostek brukowych nie dopuszcza się występowania rozwarstwienia między warstwami.

Barwiona powinna być cała kostka betonowa. Jeżeli nie ma znaczących różnic w zabarwieniu, zgodność elementów powinna być ustalona przez porównanie z próbkami dostarczonymi przez producenta i zatwierdzonymi przez Inspektora.

Różnice w jednolitości tekstur i zabarwienia kostek brukowych, które mogą być spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub przez zmianę warunków twardnienia nie są uważane za istotne.

Kostkę można układać min. 5 dni po dacie produkcji.

2.3. Materiały na podsypkę

Kruszywo 2/8 na podsypkę powinno spełniać wymagania PN-EN 12324

Piasek na podsypkę cementowo-piaskową powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13139.

Dostarczony piasek powinien posiadać deklarację zgodności z odpowiednimi normami i być oznakowany znakiem CE lub B.

Właściwości piasku określa tablica 1.

Tablica 1. Wymagania dla piasku do podsypki cementowo-piaskowej.

Lp.	Właściwość		Ocena-kategorie	Badanie wg normy
1	Uziarnienie kruszywa		0/2	PN-EN 933-1
2	Wymiar ziarna	G _C , G _F , G _N , G _A	G _F 85	PN-EN 933-1
3	Pyły	F _{Deklarowana}	f ₃	PN-EN 933-1

4	Jakość pyłów	MBrDeklarowana	MBF10	PN-EN 933-8
5	Wskaźnik piaskowy, min.		85	PN-EN 933-8

Cement stosowany do podsypki powinien być cementem portlandzkim klasy nie niższej niż CEM I 32,5 wg PN-EN 197-1, odpowiadający wymaganiom zawartym w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla cementu klasy 32,5 N i 32,5 R.

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badanie wg
1	Wytrzymałość normowa na ściskanie po 28 dniach, MPa	$32,5 \leq R \leq 52,5$	PN-EN-196-1
2	Początek wiązania, min	≥ 60	PN-EN-196-3
3	Stołość objętości (rozszerzalność), mm	≤ 10	PN-EN 196-3
4	Strata prażenia, % m/m	$\leq 5,0$	PN-EN 196-2
5	Zawartość siarczanów SO_3 , % m/m	$\leq 3,5$	PN-EN 196-2
6	Zawartość chlorków, % m/m	$\leq 0,10$	PN-EN 196-21
7	Pozostałość nierozpuszczalna	$\leq 5,0$	PN-EN 196-2

2.5. Zaprawa

Do spoinowania należy użyć gotowych wodoszczelne zaprawy cementowe jedno lub dwuskładnikowych. Zaprawa do spoinowania nawierzchni zjazdów oraz innych nawierzchni, na których dopuszczono ruch lub postój pojazdów silnikowych powinna być klasy CG2 i odpowiadać wymaganiom określonym w PN-EN 13888. Zaprawa do spoinowania chodników oraz innych nawierzchni, na których dopuszczono tylko ruch pieszy lub rowerowy powinna być klasy, co najmniej CG1 i odpowiadać wymaganiom określonym w PN-EN 13888.

Dopuszcza się do stosowania zaprawy na bazie żywicy reaktywnej typu RG wg PN-EN 13888.

Woda do zaprawy oraz podsypki cementowo-piaskowej powinna być odmianny „1” i odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008.

Jeżeli wymaga tego zaprawa cementowa zamiast wody należy użyć składnika ciekłego w postaci specjalnej wodnej dyspersji polimeru zgodnie z zaleceniami producenta zaprawy.

2.5. Masa zalewowa

Masa zalewowa do wypełniania szczelin powinna posiadać deklarację zgodności do normy PN-EN 14188-1 i być oznakowana znakiem CE lub B. Wymagania masy zalewowej:

- temperatura mięknienia wg PiK [°C]: $100 \pm 10^\circ\text{C}$,
- penetracja w temp. 25°C [0,1mm]: 90 ± 10 ,
- penetracja i odprężenie sprężyste w 25°C [%]: 10 ± 5 ,
- odporność cieplna, penetracja stożka [0,1mm]: ≤ 90 ,
- odporność cieplna, odbojność [%]: ≤ 30 ,
- odporność na spływanie początkowe [mm]: ≤ 3 ,
- odporność na spływanie po degradacji przez ogrzewanie [mm]: ≤ 3 ,
- wytrzymałość złącza, maksymalne naprężenie [N/mm^2]: $\leq 0,75$,
- (adhezja/kohezja – wynik pozytywny),
- kohezja, maksymalne naprężenie [N/mm^2]: $\leq 0,1$,
- (adhezja/kohezja – wynik pozytywny).

Dopuszcza się zastosowanie mas zalewowych o innych parametrach przy akceptacji Inspektora.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DMU-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni i elementów z kostki betonowej

Małe powierzchnie nawierzchni z kostki betonowej wykonuje się ręcznie.

Jeśli powierzchnie są duże, można stosować mechaniczne urządzenia układające.

Do wykonania nawierzchni stosuje się :

- zagęszczarki wibracyjne, lekkie walce (ręczne) wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego oraz sprzęt ręczny (np. ogumione młotki),
- betoniarz do przygotowania podsypki i zaprawy cementowo-piaskowej,
- szczotki ręczne lub mechaniczne,
- sprzęt tnący (przycinarki, szlifierki z tarczą itp.).

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DMU-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport betonowych kostek betonowych

Kostki betonowe można również przewozić samochodami na paletach transportowych, zgodnie z zaleceniami Producenta.

4.3. Transport pozostałych elementów

Transport i przechowywanie cementu powinno się odbywać w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08.

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami.

Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST DMU-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

Kostkę betonową na podsypce cementowo-piaskowej należy układać, jeżeli temperatura otoczenia jest $+5^\circ\text{C}$ lub wyższa. Jeżeli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0 do $+5^\circ\text{C}$, a w nocy spodziewane są przymrozki, kostkę ułożoną do 7 dni wstecz należy zabezpieczyć przez nakrycie materiałem o niskim przewodnictwie cieplnym.

5.2. Podsypka

Bezpośrednio przed układaniem kostki betonowej należy wykonać podsypkę cementowo-piaskową o proporcjach 1:4 zgodnie z Dokumentacją projektową.

Wilgotność podsypki cementowo-piaskowej powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody. Z kolei po

ściśnięciu palcami podsypki powinna rozsypać się.

Nie dopuszcza się układania podsypki w stanie suchym z późniejszym polewaniem wodą.

Wymagania dla podsypki cementowo-piaskowej:

- współczynnik wodnocementowy od 0,25 do 0,35,
- wytrzymałość na ściskanie nie mniejsza niż $R_7=10$ MPa i $R_{28}=14$ MPa.

Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przez rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

5.3. Układanie nawierzchni i elementów z kostki betonowej

Kostkę betonową układa się na podsypce w taki sposób, aby szczeliny między nimi wynosiły od 2 do 4 mm. Elementy betonowe należy układać w taki sposób, aby po wibrowaniu (ubijaniu) na nawierzchni kostki uzyskać rzędne wg Dokumentacji projektowej (ok. 1,5 cm powyżej rzędnych projektowanych).

Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej powinna być trwale wystawać od 3 do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń.

Powierzchnia kostek położonych obok korytek ściekowych powinna być trwale wystawać od 3 do 10 mm powyżej powierzchni tych korytek.

Do uzupełnienia przestrzeni można stosować elementy brukowe 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.

Szczeliny należy wypełnić gotową zaprawą cementową o właściwościach określonych w pkt 2.4. Zaprawę należy przygotowywać zgodnie z zaleceniami producenta. W odległościach nie większych niż 10 m oraz w miejscu, w którym następuje zmiana sztywności podłoża, należy wykonać szczeliny dylatacyjne. Szerokość spoin nie powinna być większa niż 8 mm i powinna umożliwić przejście przemieszczeń wywołanych wysokimi temperaturami w okresie letnim. Masa zalewowa do szczelin powinna być wbudowywana wg zaleceń producenta. Gruntownik, zwiększający przyczepność zalewy do ścianek szczeliny, należy stosować w przypadkach zalecanych przez producenta masy zalewowej.

Do ubijania ułożonej nawierzchni chodnika orazjazdów z kostek brukowych stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Jeżeli warunki na budowie pozwalają wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek.

Pozostałe elementy należy ubijać ręcznie przy pomocy ogumionych młotków.

Lokalizację nawierzchni i elementów z kostki betonowej, w tym kostki integracyjnej określa Dokumentacja projektowa.

Całkowite ubicie nawierzchni z kostek i wypełnienie spoin bezwzględnie musi zostać zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce (orientacyjnie ok. 10 h od czasu ułożenia podsypki).

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DMU-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać dla każdego materiału wymagane dokumenty zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych oraz w przytoczonych normach
- ewentualnie wykonać własne badanie właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót na wniosek Inspektora lub jeżeli istnieje podejrzenie, że materiał może nie spełniać wymagań określonych w specyfikacji.

- sprawdzić cechy zewnętrzne kostki betonowej,

Wymagane dokumenty i wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego kostki betonowej należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i ocenę uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z pkt 2.2 i ustaleniami PN-EN 1338 (załącznik C).

6.2. Badania i częstotliwość w czasie robót

6.3.1. Sprawdzenie podłoża i podbudowy

Sprawdzenie podłoża i podbudowy polega na stwierdzeniu ich zgodności z Dokumentacją projektową i ST DMU-04.01.01 „Profilowanie i zagęszczenie podłoża w korycie”.

6.3.2. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych oraz cech konstrukcyjnych polega na stwierdzeniu zgodności z Dokumentacją projektową oraz pkt 5.2 niniejszej ST. Pomiar cech geometrycznych za pomocą przymiaru liniowego. Grubość odchyłki od projektowanej grubości podsypki $\pm 0,5$ cm.

6.3.3. Sprawdzenie wykonania nawierzchni

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni i elementów z betonowych kostek betonowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z Dokumentacją projektową oraz wymaganiami wg pkt 5.3 niniejszej ST:

- rzędne wysokościowe (odchyłka $\pm 0,5$ cm), równość w profilu podłużnym (nierówności do 8 mm) i przekroju poprzecznym (prześwity między łąką a powierzchnią do 8 mm), spadki poprzeczne (odchyłki od dokumentacji projektowej do 0,3%) oraz szerokość nawierzchni (odchyłka do ± 5 cm) – co 25 m oraz we wszystkich przekrojach charakterystycznych.

- sprawdzenie szerokości spoin i prawidłowości wypełnienia spoin (w 20 punktach charakterystycznych dziennej działki roboczej lub wg zaleceń Inspektora),

- sprawdzenie, czy przyjęty deseń (wzór) i kolor nawierzchni jest zachowany (kontrola bieżąca).

Nierówności podłużne i poprzeczne nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łąką lub planografem, zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się przez wykruszenie zaprawy lub masy zalewowej na długości około 10 cm i zmierzenie głębokości wypełnienia spoiny i sprawdzenie przyczepności zaprawy lub masy zalewowej do kostki. Sprawdzenie spoin wypełnionych piaskiem dokonuje się wizualnie.

6.3. Ocena wyników badań

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST powinny zostać rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DMU-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni (elementu) z betonowej kostki brukowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DMU-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- wykonanie podbudowy,

- wykonanie podsypki.
Zasady ich odbioru są określone w ST DMU-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² nawierzchni (elementu) z kostki betonowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie i zabezpieczenie robót,
- dostawę sprzętu i materiałów,
- rozścielenie i zagęszczenie podsypki,
- ułożenie wraz z ubiciem kostki betonowej,
- wypełnienie spoin (w tym dylatacyjnych),
- pielęgnację nawierzchni,
- prace porządkowe,
- wymagane pomiary i badania w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

Cena wykonania robót 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.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy:

PN-EN 1338	Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań
PN-EN 13242+A1	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 13139	Kruszywa do zaprawy
PN-EN 13888	Zaprawy do spoinowania płytek. Wymagania, ocena zgodności, klasyfikacja i oznaczenie
PN-EN 197-1	Metody badania cementu. Sposoby pobierania i przygotowywania próbek cementu.
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
PN-EN 933-8	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego
PN-EN 933-6	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 6: Ocena właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszyw.
PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna
PN-EN 1097-3	Badania Mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczenia gęstości nasypowej i jamistości
PN-78/B-06714/46	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie potencjalnej reaktywności alkalicznej metodą szybką
PN-EN 14188-1	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe. Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata

10.2. Inne dokumenty

Instrukcja ITB Nr 234/95. Wytyczne badania promieniotwórczości naturalnej surowców i materiałów budowlanych.

