

D – 05.03.23a NAWIERZCHNIA Z KOSTKI BRUKOWEJ BETONOWEJ

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (zwanej dalej Specyfikacją Techniczną – ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni w związku z **budową przedłużenia ul. Chmielniki w Świeciu**.

1.2. Zakres stosowania

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

1.1. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu nawierzchni z kostki betonowej i obejmują:

- Wykonanie nawierzchni chodników z kostki brukowej betonowej, gr. 8 cm w kolorze szarym na podsypce cem.-piaskowej 1:4 gr.4 cm z wypełnieniem spoin piaskiem;
- Wykonanie nawierzchni zjazdów z kostki brukowej betonowej, gr. 8 cm w kolorze antracytowym na podsypce cem.-piaskowej 1:4 gr.4 cm z wypełnieniem spoin piaskiem.

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 cztery.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-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 D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Nie dopuszcza się stosowania azbestu lub materiałów zawierających azbest.

Kostka betonowa dostarczona przez producenta ma spełniać wymagania określone w PN-EN 1338:2005. Kształt i wymiar elementów brukowych powinien być zgodny 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 oznaczona przez producenta znakiem CE

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. Odporność na warunki atmosferyczne: Nasiąkliwość - wartość średnia $\leq 5\%$ masy.

Odporność na zamrażanie/odmrażanie - klasa 3, wartość średnia $< 1,0$ kg/m², przy czym żaden pojedynczy wynik $> 1,5$.

Odporność na działanie mrozu po 150 cyklach zamrażania i odmrażania próbek w wodzie jest wystarczająca jeżeli:

- próbka nie wykazuje pęknięć,
- strata masy nie przekracza 5%,

- obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większa niż 20%.

2.2.3. Inne wymagania

Wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie przy rozłupowaniu T nie powinna być mniejsza niż 3,6 MPa.

Żaden pojedynczy wynik nie powinien być mniejszy niż 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupania. Wymaganie odporności na ścieranie - klasa 4: < 20 mm na szerokiej tarczy ścierniej lub < 18 000 mm³/5 000 mm² na tarczy Boehmego.

Górna 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.

Jeżeli kostki brukowe produkowane są z powierzchnią o specjalnej teksturze, to taka tekstura powinna być opisana przez producenta.

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 Inżyniera.

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.

Zastosowane kostki mają posiadać aktualną deklarację właściwości użytkowych.

Wymagania fizyko-mechaniczne betonowych kostek brukowych

Lp.	Cechy	Wartość
1	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa, co najmniej a) średnia z 6 kostek, b) najmniejsza pojedynczej kostki	60 50
2	Nasiąkliwość wodą %, nie więcej niż	5
3	Odporność na zamrażanie, po 50 cyklach zamrażania: a) pęknięcia próbki b) strata masy, % nie więcej niż c) obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych, %, nie więcej niż	Brak 5 20
4	Ścieralność na tarczy Boehmego, mm, nie więcej niż	4

2.3. Materiały na podsypkę i zaprawę

Piasek na podsypkę cementowo-piaskową 1:4 powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13242:2004.

Właściwości piasku określa tablica 1.

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

Lp.	Właściwość		Ocena-kategorie		Badania wg normy
			Podsypka	Zaprawa	
1	Uziarnienie kruszywa		O 2		PN-EN 933-1:2000
2	Wymiar ziaren	G_C, G_F, G_N, G_A	$G_F=85$		PN-EN 933-1:2000
3	Pyły	$F_{Deklarowane}$	f_3	f_3 kategoria 1	PN-EN 933-1:2000
4	Jakość pyłów	MB_F Deklarowane	MB_F10		PN-EN 933-1:2000
5	Nasiąkliwość	WA_{24}	$WA_{24}1$		PN-EN 1097-6:2002
6	Trwałość a reaktywność alkaliczno-krzemionkowa		stopień 1	stopień 0 stopień 1	PN-78 B-067446
7	Wskaźnik piaskowy mm		85		PN-EN 933-8:2000
8	Zawartość chlorków	% Podział mas	0,0003		
9	Zawartość siarczanu rozpuszczonego w kwasie	$AS_{Deklarowane}$	$AS_{0,2}$		PN-EN 1744-1:2000
10	Całkowita zawartość siarki	% Podział mas	S_1		PN-EN 1744-1:2000
11	Zawartość domieszek wpływająca na układanie i twardnienie betonu		zwiększenie czasu wiązania – 15mm=109%		PN-EN 1744-1:2000

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim klasy nie niższej niż CEM I 32,5 wg PN-EN 197-1:2002, 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	Stalność 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	$< 3,5$	PN-EN 196-2

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08.

Przechowywanie cementu powinno się odbywać w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08. Woda powinna być odmiany „I” i odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008:2004.

Piasek do spoin powinien odpowiadać PN-EN 13043:2004.

Masa zalewowa do wypełnienia szczelin dylatacyjnych powinna posiadać ważne dokumenty dopuszczające wyrób do stosowania w robotach drogowych zgodnie z ustawą o wyrobach budowlanych. Należy stosować masę zalewową odmiany 1 zgodnie z PN-B-24005: 1997. Zaleca się stosowanie masy zalewowej dodatkiem wypełniaczy i odpowiednich polimerów termoplastycznych (np. typu kopolimeru SBS), posiadające bardzo dobrą zdolność wypełniania szczelin, niską spływność w temperaturze +60°C, bardzo dobrą przyczepność do ścianek, a także dobrą rozciągliwość w niskich temperaturach.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-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),
- betoniarek 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 D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport 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 D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5. Kostkę betonową na podsypce cementowo-piaskowej należy układać, jeżeli temperatura otoczenia jest +5°C lub wyższa. Jeżeli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0 do +5°C, a w nocy spodziewane są przymrozki, kostkę ułożoną do 7 dni wstecz należy zabezpieczyć przez nakrycie materiałem o złym przewodnictwie cieplnym.

5.2. Podsypka

Bezpośrednio przed układaniem kostki betonowej należy wykonać podsypkę cementowo-piaskową o proporcjach 1:4 o grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

Wilgotność podsypki 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. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona w stanie wilgotnym zagęszczarkami wibracyjnymi lub lekkimi walcami i wyprofilowana.

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 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:

- piaskiem przy układaniu nawierzchni przeznaczonej dla ruchu pojazdów i pieszych.

Po wypełnieniu spoin piaskiem należy zamieść powierzchnię przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni.

Współczynnik wodnocementowy dla zaprawy cementowo-piaskowej lub powinien wynosić od 0,20 do 0,25, a wytrzymałość na ściskanie $R_7 = 10$ MPa, $R_{28} = 14$ MPa.

Do ubijania ułożonej nawierzchni chodnika oraz zjazdów 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.

W przypadku układania kostek na podsypce cementowo-piaskowej i wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową 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 dylatacyjnych jest wbudowywana po uprzednim rozgrzaniu do stanu płynnego, który jest osiągany w temperaturze od 150 do 180°C. Gruntownik, zwiększający przyczepność zalewy do ścianek szczeliny, należy stosować w przypadkach zalecanych przez producenta masy zalewowej.

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” 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 Inżyniera 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 Inżynierowi 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).

6.3. 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 D-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 posypki $\pm 0,5$ 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 6 mm w czasie odbioru i 8 mm na koniec gwarancji) i przekroju poprzecznym (prześwity między łatą a powierzchnią do 6 mm w czasie odbioru i 8 mm na koniec gwarancji), 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 Inżyniera),

- sprawdzenie, czy przyjęty deseń (wzór) i kolor nawierzchni jest zachowany (kontrola bieżąca). Nierówności podłużne i poprzeczne nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łatą 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. ODBIÓR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

7.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- wykonanie podbudowy,
- wykonanie podsypki,
- ewentualne wykonanie ław betonowych pod krawężniki, obrzeża, ciekły itp.

Zasady ich odbioru są określone w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

8. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z kostki betonowej.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów na miejsce wbudowania,
- sytuacyjno - wysokościowe wyznaczenie robót,
- ustalenie kształtu, koloru i desenia kostek,
- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej 1:4,
- ułożenie kostki,
- ubijanie wibracyjne kostki,
- wypełnienie spoin między kostką,
- pielęgnacja wykonanej nawierzchni,
- przeprowadzenie niezbędnych pomiarów i badań,
- uporządkowania miejsca prowadzonych robót,
- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy:

PN-EN 1338:2005 Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań PN-

EN 13139:2003 Kruszywa do zaprawy

PN-EN 197-1:2002 Metody badania cementu. Sposoby pobierania i przygotowywania próbek cementu

PN-EN 1008:2004 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 13043:2004 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych.

Piasek

PN-B-24005:1997 Asfaltowa masa zalewowa

PN-EN 933-1:2000 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.

PN-EN 933-8:2001 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego.

PN-EN 933-6:2002 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 6: Ocena właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszyw.

PN-EN 17441:2000 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna PN-EN 10973:2000 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.

BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie

BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.

10.2. Inne dokumenty

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