

**D.08.02.01. Nawierzchnia z elementów betonowych****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania:

**"Etap I: - Rozbudowa/budowa Al. Raclawickich w Lublinie od Ronda Honorowych Krwiodawców (wraz z rondem) do skrzyżowania z ul. Lipową, ul. Poniatowskiego od Al. Raclawickich do wiaduktu nad al. Solidarności, - rozbudowa kanalizacji deszczowej odprowadzającej ścieki deszczowe z ul. Poniatowskiego w kierunku ul. Snopkowskiej do wlotu W-11 rzeki Czechówki wraz z urządzeniami podczyszczającymi i dojazdem do obsługi tych urządzeń."**

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB 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 STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni:

- wykonanie nawierzchni z płyt betonowych chodnikowych o wymiarach 50x50 o grubości 7cm na podsypce z grysłu kamiennego 2/5mm stabilizowanego mechanicznie o grubości 3 cm – chodniki, azyle, wyspy dzielące,
- wykonanie nawierzchni z płytek betonowych wskaźnikowych koloru żółtego z wypustkami o wymiarach 30x30cm i grubości 8cm na podsypce z grysłu kamiennego 2/5mm stabilizowanego mechanicznie o grubości 3 cm – chodnik wzdłuż przystanku, chodnik przy przejściu dla pieszych,
- wykonanie nawierzchni z płytek betonowych wskaźnikowych o wymiarach 30x30cm i grubości 8 cm – symetryczne prowadzące koloru białego lub żółtego – fragmenty chodnika od przystanku autobusowego do przejść dla pieszych i od zatok autobusowych do wiat przystankowych

zgodnie z lokalizacją wg Dokumentacji Projektowej.

**1.4. Określenia podstawowe**

**Betonowa kostka brukowa** - prefabrykat betonowy, stosowany jako materiał, który spełnia następujące warunki:

- w odległości 50 mm od krawędzi, żaden przekrój poprzeczny nie powinien wykazywać wymiaru poziomego mniejszego niż 50mm
- całkowita długość kostki podzielona przez jej grubość powinna być mniejsza lub równa cztery.

Pozostałe określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i definicjami podanymi w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**1.6. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**2.2. Betonowe płyty chodnikowe**

Należy wbudować elementy betonowe:

- o grubości 8cm lub 7 cm,
- dwuwarstwowe (z betonu warstwy spodniej konstrukcyjnej i warstwy ścieralnej (górnej) grubości min. 4 mm,
- spełniająca wymagania normy EN-PN 1338 (zawarte w pkt 2.2.1 niniejszej STWiORB).

Pożądane jest, aby wymiary płyt 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.

Przy przejściach dla pieszych i przystankach autobusowych należy stosować płytki betonowe z wypustkami i wskaźnikowe symetryczne o wymiarach 30x30cm koloru żółtego lub białego.

Kostki mogą być produkowane z wypustkami dystansowymi na powierzchniach bocznych oraz z ukosowanymi krawędziami górnymi.

Kształt płyty betonowej oraz fakturę układanej nawierzchni Wykonawca uzgodni z Inżynierem.

**2.2.1. Wymagania techniczne stawiane betonowym płytom chodnikowym.**

Wymagania techniczne stawiane betonowym płytom do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odladzającą w warunkach mrozu wg. PN-EN 1338.

**2.2.1.1. Aspekty wizualne**

	Aspekty wizualne		
1	Wygląd	J	a) górna powierzchnia nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach i płytach dwuwarstwowych, c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne
2	Tekstura	J	a) kostki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien opisać rodzaj tekstury, b) tekstura lub zabarwienie kostki i płyty 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
3	Zabarwienie (barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element)		

**2.2.1.2. Kształt i wymiary**

Dopuszczalne odchyłki wymiarów nominalnych dla kostek brukowych i płyt

Grubość mm	Długość mm	Szerokość mm	Grubość mm
<100	±2	±2	±3
Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości tej samej kostki i płyty powinna być ≤ 3mm			

W przypadku płyt o kształcie nie prostokątnym, odchyłki stosowane dla innych wymiarów powinny być deklarowane przez producenta.

**2.2.1.3. Wytrzymałość na zginanie**

Oznaczenie	Charakterystyczna wytrzymałość na zginanie MPa	Minimalna wytrzymałość na zginanie MPa
T	≥3,6	Żaden pojedynczy wynik nie powinien być mniejszy niż 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczonego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupania

**2.2.1.4. Odporność na zamrażanie /rozmrężanie z udziałem soli odladzającej**

Klasa	Oznaczenie	Ubytek masy po badaniu zamrażania /rozmrężania kg/m²
3	D	Wartość średnia ≤1,0 przy czym żaden pojedynczy wynik > 1,5

**2.2.1.5. Nasiąkliwość**

Klasa	Oznaczenie	Nasiąkliwość % masy
2	B	Wartość średnia ≤ 5,0

**2.2.1.6. Odporność na ścieranie**

Klasa	Oznaczenie	Pomiar wykonany na Tarczy Bohmego
4	I	$\leq 18\,000\text{mm}^3/5\,000\text{mm}^2$

**2.2.2. Składowanie płyt**

Płyty zaleca się pakować na paletach. Palety mogą być składowane na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione.

**2.3. Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin w nawierzchni**

Jeśli Dokumentacja Projektowa lub STWiORB nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

- a) na podsypkę należy zastosować grys kamienny o uziarnieniu 2/5 mm. Grys musi spełniać wymagania PN-EN 13242.

Składowanie kruszywa, nieprzeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

**3. Sprzęt****3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z kostki brukowej i płyt betonowych**

Małe powierzchnie nawierzchni z płyt wykonuje się ręcznie.

Przy dużych powierzchniach o jednolitym kształcie i kolorze, można stosować mechaniczne urządzenia układające. Urządzenie składa się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy płyt na miejsce ich ułożenia.

Do zagęszczania nawierzchni stosuje się wibratory płytowe z osłoną gumową lub z tworzywa sztucznego.

Sprzęt użyty przez Wykonawcę do robót winien uzyskać akceptację Inżyniera.

**4. Transport****4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**4.2. Transport betonowych kostek brukowych i płyt**

Uformowane w czasie produkcji kostki betonowe i płyty układane są warstwowo na palecie. Po uzyskaniu wytrzymałości betonu min. 0,7 wytrzymałości projektowanej, elementy betonowe przewożone są na stanowisko, gdzie specjalne urządzenie pakuje je w folię i spina taśmą stalową, co gwarantuje transport samochodami w nienaruszonym stanie.

Kostki betonowe i płyty można również przewozić samochodami na paletach transportowych producenta.

Oznaczenia producenta kostek i płyt powinny być umieszczone na ich opakowaniu lub palecie transportowej. W przypadku przewożenia luzem należy oznaczyć w sposób trwały co najmniej co 50 sztukę.

Oznaczenie powinno zawierać co najmniej:

- oznaczenie wyrobu
- znak wytwórni
- datę produkcji.

**5. Wykonanie robót****5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

**5.2. Podłoże i koryto**

Grunty podłoża powinny być niewysadzinowe, jednorodne i nośne oraz zabezpieczone przed nadmiernym zawilgoceniem i ujemnymi skutkami przemarzania, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Koryto powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami oraz przygotowane zgodnie z wymaganiami STWiORB. D 04.01.02.

Koryto musi mieć skuteczne odwodnienie.

**5.3. Podbudowa**

Podbudowa powinna być ułożona zgodnie z wymaganiami podanymi w STWiORB D.04.05.02.

**5.4. Podsypka**

Rodzaj podsypki i jej grubość powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

Zgodnie z Dokumentacją Projektową grubość podsypki wynosi 3 cm po zagęszczeniu.

Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm.

Do wykonania nawierzchni z kostki brukowej należy stosować podsypkę z grys kamienno 2/5.

**5.5. Układanie nawierzchni z płyt betonowych**

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

Układanie płyt można wykonywać ręcznie lub mechanicznie.

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

Układanie płyt powinni wykonywać przyuczeni brukarze.

Powierzchnia płyt 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 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.).

Dzienną działkę roboczą nawierzchni na podsypce z grys kamienno zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsypce z grys kamienno w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki i płyt ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsypce z grys kamienno należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką. Szczeliny między płytami powinny wynosić od 2 do 3 mm. Na łukach o promieniu ponad 30m, płyty należy układać, tak żeby spoiny rozszerzały się wachlarzowo. Płyty mogą być przycinane. Przy promieniach poniżej 30m, płyty powinny być układane w odcinkach prostych łączących się przy użyciu trójkątów lub trapezów wykonanych z kostek i płyt odpowiednio docinanych. Na przejściach dla pieszych należy obniżyć chodnik tworząc pochylnie dla niepełnosprawnych.

Płyty należy układać ok. 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu.

Po ułożeniu płyt, szczeliny należy wypełnić piaskiem, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych płyt przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni.

**5.5.1. Ubicie nawierzchni**

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca.

Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdlużnym.

Po ubiciu nawierzchni wszystkie płyty uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na płyty całe.

Nawierzchnia nie wymaga pielęgnacji - może być zaraz oddana do użytkowania.

**6. Kontrola jakości robót****6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać i przedłożyć Inżynierowi:

- a) w zakresie betonowej kostki brukowej i płyt
  - deklarację zgodności dostawcy oraz wyniki badań cech charakterystycznych kostek i płyt,
  - wyniki sprawdzenia przez Wykonawcę cech zewnętrznych kostek i płyt wg pkt 2.2.1.2,

**6.3. Badania w czasie robót**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót nawierzchniowych z płyt podaje poniższa tablica.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót.

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Sprawdzenie podłoża i koryta	wg STWiORB D 04.01.02.	
2	Sprawdzenie podbudowy	wg STWiORB D 04.05.02.	
3	Sprawdzenie obramowania nawierzchni	wg STWiORB D 08.03.01	
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 STWiORB	Wg pkt 5.4; odchyłki od projektowanej grubości $\pm 1$ cm
5	Badania wykonywania nawierzchni		
	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 (pomiarzone instrumentem pomiarowym)	Co 25 m w osi i przy krawędziach oraz we wszystkich punktach charakterystycznych	Odchylenia: +1 cm; -1 cm
	d) równość w profilu podłużnym (wg BN-68/8931-04 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 $\pm 5$ cm

#### 6.4. Badania wykonanych robót

Zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z płyt betonowych podano w poniższej tablicy.

Badania i pomiary po ukończeniu budowy nawierzchni.

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Sposób sprawdzenia
1	Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego nawierzchni	Wizualne sprawdzenie jednorodności wyglądu, prawidłowości desenia, kolorów kostek i płyt, spękań, pęknięć, 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 dom 2cm.)
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. wyżej - lp. od 5c do 5g)

#### 6.5. Roboty nie spełniające wymagań

Postępowanie z robotami niespełniającymi wymagań określono w STWiORB DM.00.00.00.

### 7. Obmiar robót

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy ( $m^2$ ) wykonanej i odebranej nawierzchni z elementów betonowych zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 8. Odbiór Robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płaci się za jeden metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) wykonanej i odebranej nawierzchni z kostki i płyt betonowych po dokonaniu odbioru wg punktu 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie miejsca robót,
- przygotowanie podłoża,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych materiałów na plac budowy,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- wykonanie podsypki z gryszy kamiennego,
- ułożenie i ubicie płyt betonowych,
- wypełnienie spoin,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w STWiORB,
- uporządkowanie terenu robót,

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-EN 1338	Betonowa kostka brukowa. Wymagania i metody badań.
PN-EN 14157	Kamień naturalny. Oznaczanie odporności na ścieranie.
PN-EN 206	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-B-06714/12	Kruszywa mineralne. Badania, Oznaczenia zawartości zanieczyszczeń obcych.
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewu..
PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw.
PN-B-10021	Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych.
PN-S-96023	Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłuczni kamiennego.
PN-EN 206	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
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 197-1	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-EN 12620	Kruszywa do betonu.
PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
PN-B-06714.13	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych.
BN-64/8931-02	Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.
PN-78/B-06714.16	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziarn.
PN-78/B-06714.26	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych.
PN-78/B-06714.28	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową.

### 10.2. Inne dokumenty

Nie występują.