

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.15.03.03

NAWIERZCHNIA Z KOSTKI BETONOWEJ

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wytyczne do przygotowania przez Wykonawcę Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych związanych z wykonaniem nawierzchni z prefabrykowanej kostki betonowej wraz z obrzeżem. Zakres obejmuje wykonanie nawierzchni dla:

- górnych powierzchni stożków,
- dojazdach do obiektu w rejonie dojazdów (np. na długości krawężnika zanikającego),
- półek w nasypach w rejonie podpór,
- przestrzeni w pasie rozdziału między obiektami (np. na długości krawężnika zanikającego),
- dojść do schodów dla obsługi,
- przejść przez zarurowane rowy dla obsługi,
- innych projektowanych w obrębie drogowych obiektów inżynierskich ciągów komunikacyjnych dla pieszych lub obsługi.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych WWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 niniejszych WWiORB oraz z określeniami podanymi w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Brukowa kostka betonowa – kształtka wytwarzana z betonu metodą wibroprasowania. Produkowana jest jako kształtka jednowarstwowa lub w dwóch warstwach połączonych ze sobą trwale w fazie produkcji.

Obrzeża chodnikowe – prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające i zabezpieczające umocnione ciągi komunikacyjne, od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

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

Podłoże – grunt rodzimy albo nasypowy zagęszczony, w którym wykonano koryto pod umocnienie.

Podsypka – warstwa wyrównawcza ułożona na fundamencie i mająca za zadanie wyrównanie różnic w grubości warstw materiału zastosowanego do wykonania umocnienia.

1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

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

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

2.1. Materiały do wykonania robót

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu umocnień według zasad niniejszych WWiORB są:

- betonowa kostka brukowa grubości min. 6 cm,
- mieszanka niezwiązana (kruszywo łamane),
- podsypka cementowo – piaskowa,
- zaprawa cementowa niskoskurczowa,
- obrzeża betonowe

2.1.1. Betonowa kostka brukowa

Struktura wyrobu powinna być zwarta, bez rys, pęknięć, plam i ubytków. Powierzchnia górna kostek powinna być równa i szorstka, a krawędzie kostek równe i proste, wklęsnięcia nie powinny przekraczać 2 mm.

2.1.1.1. Kształt, wymiary i kolor kostki brukowej

Do wykonania umocnień należy stosować betonową kostkę brukową o min. grubości 60 mm.

Tolerancje wymiarowe wynoszą:

- na długości ± 3 mm
- na szerokości ± 3 mm
- na grubości ± 5 mm

Przewidywany kolor kostek to szary.

Do produkcji kostek brukowych należy stosować dodatki w postaci plastyfikatorów i barwników, zgodnie z receptą laboratoryjną. Stosowane plastyfikatory powinny zapewnić gotowym wyrobom większą wytrzymałość, mniejszą nasiąkliwość i większą odporność na niskie temperatury i działanie soli. Stosowane barwniki powinny zapewnić kostce trwałe wybarwienie. Powinny to być barwniki nieorganiczne.

2.1.1.2. Cechy fizykomechaniczne betonowych kostek brukowych

Betonowe kostki brukowe powinny mieć cechy fizykomechaniczne określone w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec betonowej kostki brukowej wg PN-EN 1338

Lp.	Cecha	Załącznik normy	Wymaganie			
1	Kształt i wymiary					
1.1	Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki, grubości < 100 mm	C	dł. ±2	szer. ±2	grub. ±3	Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości, tej samej kostki, powinna być ≤ 3 mm
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne					
2.1	Odporność na zamrażanie /rozmarzanie z udziałem soli odladzających (wg klasy 3, znakowanie D)	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m ² , przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m ²			
2.2	Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu	F	Wytrzymałość charakterystyczna T ≥ 3,6 MPa. Każdy pojedynczy wynik ≥ 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupania			
2.3	Trwałość (ze względu na wytrzymałość)	F	Kostki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pkt 2.2 oraz istnieje normalna konserwacja			
2.4	Odporność na ścieranie (wg klasy 3 oznaczenia H normy)	G i H	Pomiar wykonany na tarczy			
			szerokiej ścierniej, wg zał. G normy – badanie podstawowe		Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne	
			≤ 23 mm		≤ 20 000 mm ³ /5000 mm ²	
2.5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	a) jeśli górna powierzchnia kostki nie była szlifowana lub polerowana – zadawalająca 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)			
2.6	Nasiąkliwość klasa 2, oznaczenie B	E	Średnia nasiąkliwość ≤ 5%			

Wygląd, tekstura i zabarwienie kostek betonowych powinny być zgodne z PN-EN 1338 pkt 5.4.

2.1.2. Podbudowa z mieszanki niezwiązanej

Do wykonania podbudowy pod kostkę należy stosować mieszankę niezwiązaną tj. kruszywo naturalne, łamane o uziarnieniu 0/31,5.

2.1.3. Podsypka cementowo-piaskowa i wypełnienie szczelin

Należy stosować:

- dla podsypki: mieszankę cementowo-piaskową w stosunku 1:4 z cementu powszechnego użytku klasy 32,5 wg PN-EN 197-1 i z kruszywa drobnego spełniającego wymagania PN-EN 13242 pod względem uziarnienia (kategoria uziarnienia G_{F85}), wody wg PN-EN 1008,
- dla wypełnienia szczelin: mieszankę cementowo-piaskową w stosunku 1:2 z cementu powszechnego użytku klasy 32,5 wg PN-EN 197-1 i z kruszywa drobnego spełniającego wymagania PN-EN 13242 pod względem uziarnienia (kategoria uziarnienia G_{F85}), wody wg PN-EN 1008; lub
- dla wypełnienia szczelin: kruszywo drobne (piasek) spełniające wymagania PN-EN 13242 pod względem uziarnienia (kategoria uziarnienia G_{F85} lub G_{A85}).

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego 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.

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

2.1.4. Obrzeża betonowe

Wymiary stosowanych obrzeży:

- długość $l = 100 \text{ cm}$,
- szerokość $b = 8 \text{ cm}$,
- wysokość $h = 30 \text{ cm}$.

Beton użyty do elementów prefabrykowanych powinien charakteryzować się:

- nasiąkliwością wg PN-EN 1340 dla klasy 2 – nie więcej niż 5% masy,
- odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających wg PN-EN 1340 dla klasy 3,
- odporność na ścieranie wg PN-EN 1340 dla klasy 3,
- wytrzymałość na zginanie wg PN-EN 1339 co najmniej dla klasy 2.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży wg PN-EN 1340.

Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży jak w PN-EN 1340:

- wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi - 2 mm,
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających powierzchnie górne (ścieralne) – niedopuszczalne.

3. SPRZĘT

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

Wykonawca powinien dysponować następującym sprawnym technicznie sprzętem:

- Ubijaki o ręcznym prowadzeniu,
- Wibratory samobieżne,
- Betoniarka,
- Mieszadło wolnoobrotowe,
- Płyty ubijające przeznaczone do zagęszczenia podłoża,

Roboty związane z układaniem kostek, wykonaniem podbudowy oraz podsypki cementowo-piaskowych wykonane będą ręcznie przy użyciu narzędzi brukarskich.

Roboty ziemne związane z wykonaniem wszystkich elementów umocnień mogą być wykonywane ręcznie lub przy użyciu dowolnego sprzętu mechanicznego, zaakceptowanego przez Inżyniera.

Użyty do wykonania robót sprzęt musi uzyskać akceptację Inżyniera.

4. TRANSPORT

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

Zastosowane materiały przewożone będą:

Betonowe kostki – można przewozić dowolnymi środkami transportowymi.

Obrzeża chodnikowe – transport i składowanie na miejsce wbudowania zgodnie z BN-80/6775-03.

Cement – przewóz cementu powinien odbywać się środkami transportu w warunkach zabezpieczających go przed opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, uszkodzeniem opakowania i zanieczyszczeniem. Inne warunki transportu i składowania odpowiadać muszą postanowieniom BN-88/6731-08.

Kruszywo, żwir i piasek transportowany może być dowolnymi środkami transportu (wskazane samowyladowcze środki transportu) zaakceptowanymi przez Inżyniera.

Użyte środki transportu muszą uzyskać akceptację Inżyniera.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.1. Zakres wykonywanych robót

5.1.1. Ustawienie obrzeży betonowych jako ograniczników umocnień

5.1.1.1. Wyznaczenie geodezyjne odcinków osadzenia obrzeży betonowych

Roboty powinny zostać wykonane zgodnie z założeniami Dokumentacji projektowej oraz wymaganiami niniejszych WWiORB. Wykonawca dla własnych potrzeb powinien wyznaczyć i zastabilizować punkty sytuacyjno-wysokościowe niezbędne do wykonania robót.

5.1.1.2. Wykonanie koryta gruntowego (wykopu) pod obrzeża

Powyższe roboty wykonane będą ręcznie. Grunt w podłożu koryta należy odpowiednio zagęścić. Stopień zagęszczenia nie powinien być mniejszy od 0,95 zgodnie z WWiORB M.11.01.04 „Zasypanie wykopów i wykonanie nasypów z zagęszczeniem”.

5.1.1.3. Podsypki pod obrzeża

Wykonanie podsypki polega na ręcznym rozścieleniu w korycie gruntowym warstwy podsypki cementowo-piaskowej grubości 10 cm i szerokości min. 15 cm.

5.1.1.4. Obrzeża betonowe

W przekroju poprzecznym światło obrzeża od strony skarpy umacnianej powinno wynosić $2\div 3$ cm. Tylne ściana obrzeża (od strony skarpy nie umacnianej kostką), powinna zostać po ustawieniu, obsypana gruntem przepuszczalnym, odpowiednio zagęszczonym. Szerokość spoin nie powinna przekraczać 0,5 cm. Oprócz roli ogranicznika projektowanych umocnień z kostki betonowej, zgodnie z założeniami WWiORB M.20.02.02 „Umocnienie stożków i skarp matą polimerową z humusowaniem”, ustawione obrzeża betonowe powinny stanowić jednocześnie elementy kotwiące matę polimerową będącą elementem umocnienia skarp.

5.1.1.5. Wypełnienie spoin między obrzeżami

Spoiny krawężników i obrzeży nie powinny przekraczać szerokości 0,5 cm. Spoiny należy wypełnić zaprawą niskoskurczową. Spoiny przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą.

5.1.2. Wykonanie umocnień z kostki betonowej

5.1.2.1. Wykonanie koryta gruntowego

Roboty ziemne związane z wykopaniem koryta gruntowego pod umocnienia, można wykonać ręcznie lub przy użyciu dowolnego sprzętu do robót ziemnych, zaakceptowanego przez Inżyniera. Zakładając, że powierzchnia projektowanego umocnienia będzie się pokrywała z powierzchnią stożków i skarp, przygotowanych wcześniej w ramach robót ziemnych, zgodnie ze WWiORB M.11.01.04 „Zasypanie wykopów i wykonanie nasypów z zagęszczeniem” (dotyczy nachylenia skarp, zagęszczenia gruntu), głębokość koryta pod umocnienia powinna wynosić ok. 30 cm. Wskaźnik zagęszczenia podłoża w korycie nie może być mniejszy od 0,95 według normalnej metody Proctora.

5.1.2.2. Wykonanie podbudowy z mieszanki niezwiązanej, stabilizowanej mechanicznie

W przygotowanym korycie gruntowym należy wykonać warstwę podbudowy z mieszanki niezwiązanej (kruszywa łamanego o uziarnieniu 0/31,5) o minimalnej grubości 20 cm, a następnie zagęścić mechanicznie przy pomocy zagęszczarek płytowych lub ubijaków mechanicznych. Wskaźnik zagęszczenia podbudowy nie może być mniejszy od 0,97.

5.1.2.3. Ułożenie kostki betonowej

Kostkę betonową należy układać w deseni rzędowy prosty. W celu zniwelowania różnic w wysokości poszczególnych kostek, przewiduje się, że będą one układane na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 gr. $2\div 3$ cm, rozkładanej na wcześniej przygotowanej podbudowie z kruszywa. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana. Podsypkę cementowo - piaskową należy wykonać w betoniarnie, w proporcji 1:4. Szerokość spoin między kostkami nie powinna przekraczać 5 mm. Spoiny w sąsiednich rzędach powinny się mijać co najmniej o $1/4$ szerokości kostki. Kostkę na podsypce cementowo-piaskowej można układać bez środków ochronnych przed mrozem, 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 należy zabezpieczyć przez nakrycie materiałem o złym przewodnictwie ciepła. Kostka powinna być po ułożeniu dobrze ubita. Kostki pęknięte powinny być wymienione na całe. Roboty związane z wbudowaniem kostek betonowych wykonane będą ręcznie przy użyciu narzędzi brukarskich. Należy zwrócić szczególną uwagę na dokładne dosunięcie i dopasowanie poszczególnych kostek do siebie, do obrzeży betonowych oraz do elementów podpór.

5.1.2.4. Wypełnienie spoin

Spoiny pomiędzy kostkami oraz między kostkami a obrzeżami (ogranicznikami) i elementami betonowymi obiektu, powinny zostać uszczelnione zaprawą cementowo-piaskową (przygotowaną w stosunku 1:2). Przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą z dodatkiem 1% cementu w stosunku objętościowym. Głębokość wypełnienia spoin zaprawą cementowo-piaskową nie powinna być mniejsza niż 5 cm.

5.1.2.5. Pielęgnacja umocnienia

Po wykonaniu spoinowania zaprawą cementowo-piaskową, umocnienia z kostki należy pokryć warstwą wilgotnego piasku o grubości 1 do 1,5 cm i utrzymywać w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do budowy umocnień odwodnieniowych z kostki betonowej i przedstawić wyniki badań podanych w pkt 2 Inżynierowi do akceptacji.

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. Sprawdzenie podłoża i podbudowy

Sprawdzenie podłoża polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową i odpowiednimi WWiORB.

Dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:

- głębokości koryta ± 2 cm
- szerokości koryta: ± 2 cm.

Sprawdzenie podbudowy w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych, polega na stwierdzeniu zgodności z Dokumentacją projektową, niniejszymi WWiORB. Dopuszczalne odchylenia w grubości podbudowy nie mogą przekraczać ± 2 cm.

6.2.2. Sprawdzenie podsypki cementowo-piaskowej

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z Dokumentacją projektową oraz niniejszymi WWiORB. Dopuszczalne odchylenia w grubości podsypki nie mogą przekraczać ± 1 cm.

6.2.3. Sprawdzenie wykonania umocnienia

Sprawdzenie prawidłowości wykonania umocnienia z kostek betonowych, polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z Dokumentacją projektową oraz wymaganiami niniejszych WWiORB, i obejmuje m.in.:

- Pomiarzenie szerokości spoin.
- Sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania).
- Sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin.

6.3. Sprawdzenie cech geometrycznych umocnienia**6.3.1. Sprawdzenie równości**

Sprawdzenie równości przeprowadzać należy łątą co najmniej raz na każdym wykonanym odcinku umocnienia oraz w miejscach wątpliwych. Dopuszczalny prześwit pod łątą 4 m nie powinien przekraczać 0,5 cm.

6.3.2. Sprawdzenie spadków

Sprawdzenie profilu podłużnego należy przeprowadzać, biorąc pod uwagę punkty charakterystyczne. Dopuszczalne odchylenia od projektowanego spadku wynoszą: $\pm 1\%$

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 WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, WWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 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

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE**10.1. Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)**

DM.00.00.00	Wymagania ogólne
M.11.01.04	Zasypanie wykopów i wykonanie nasypów z zagęszczeniem
M.20.02.02	Umocnienie stożków i skarp matą polimerową z humusowaniem

10.2. Normy

PN-EN 1338:2005	Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań.
PN-EN 1339:2005	Betonowe płyty brukowe. Wymagania i badania.
PN-EN 1340:2004	Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań.
PN-EN 197-1:2012	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-EN 12620+A1:2010	Kruszywa do betonu.
PN-EN 13139:2003	Kruszywa do zaprawy.

PN-EN 13242+A1:2010	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
PN-EN 1008:2004	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 206+A1:2016-12	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-B-06265:2018-10	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. Krajowe uzupełnienie PN-EN 206+A1:2016-12.
PN-EN 13369:2018-05	Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu.
PN-EN 14157:2017-11	Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie odporności na ścieranie.
BN-6731-08:1988	Cement. Transport i przechowywanie.
PN-B-04481:1988	Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
BN-8845-01:1964	Chodniki z płyt betonowych. Warunki techniczne wykonania i odbioru.
BN-67775-03:1980	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża.

10.3. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735 z późn. zm.)

Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych – Centralne Biuro Projektowo-Badawcze Dróg i Mostów

Katalog Detali Mostowych – Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, 2002 r.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2016 r. poz. 1570 z późn. zm.)