

# **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,
- dojeżdżających do obiektu w rejonie dojazdów (np. na długości krawężnika zanikającego),
- półek w nasypach w rejonie podpór,
- przestrzeni w pasie rozdzielającym 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,
- beton C20/25,
- 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  $\pm 3$  mm
- na szerokości  $\pm 3$  mm
- na grubości  $\pm 5$  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.<br>±2   | szer.<br>±2 | grub.<br>±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/m², przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m²   |             |   |   |
| 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 mm³/5000 mm²                         |   |
| 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. Beton**

Beton C20/25 powinien spełniać zapisy WWiORB M.13.02.00 „Beton niekonstrukcyjny”.

**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 1242 pod względem uziarnienia (kategoria uziarnienia G<sub>F85</sub>), 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 1242 pod względem uziarnienia (kategoria uziarnienia G<sub>F85</sub>), wody wg PN-EN 1008; lub
- dla wypełnienia szczelin: kruszywo drobne (piasek) spełniające wymagania PN-EN 1242 pod względem uziarnienia (kategoria uziarnienia G<sub>F85</sub> lub G<sub>A85</sub>).

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 fundamentów betonowych oraz podsypiek cementowo-piaskowych wykonane będą ręcznie przy użyciu narzędzi brukarskich.

Sprzęt do wytwarzania mieszanki betonowej wg WWiORB M.13.02.00 „Beton niekonstrukcyjny”.

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

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.

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

Beton – zgodnie z wymaganiami WWiORB M.13.02.00 „Beton niekonstrukcyjny”.

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. Podosypki pod obrzeża**

Wykonanie podсыpki polega na ręcznym rozścieleniu w korycie gruntowym warstwy podсыpki 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 fundamentu z betonu C20/25 pod kostkę**

Należy wykonać fundament betonowy gr. 15 cm. Warunki dotyczące składników mieszanki betonowej, jej wytwarzania, betonowania oraz badań podane są w części dotyczącej wykonania mieszanek betonowych tj. WWiORB M.13.02.00 „Beton niekonstrukcyjny”.

**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 zabetonowanym wcześniej fundamencie betonowym. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana. Podsypkę cementowo - piaskową należy wykonać w betoniarce, 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 fundamentu

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

Dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:

- głębokości koryta  $\pm 2$  cm
- szerokości koryta:  $\pm 2$  cm.

Sprawdzenie fundamentu w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych, polega na stwierdzeniu zgodności z Dokumentacją projektową, niniejszymi WWiORB oraz wymaganiami WWiORB M.13.02.00 „Beton niekonstrukcyjny”. Dopuszczalne odchylenia w grubości fundamentu nie mogą przekraczać  $\pm 2$  cm.

### 6.2.2. Sprawdzenie podsypki

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  $\pm 1$  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.:

- Pomiar 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.13.02.00  | Beton niekonstrukcyjny                                    |
| 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-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.)