

## D.04.06.01B. PODBUDOWA Z BETONU CEMENTOWEGO

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy z betonu cementowego w związku z projektem rozbudowy skrzyżowania dróg wojewódzkich nr 480 i nr 482 oraz drogi gminnej ul. 3-go Maja w Sieradzu.

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem podbudowy z betonu cementowego (fundament pierścienia odbijającego) o parametrach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

#### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. **Beton zwykły** - beton o gęstości pozornej powyżej  $2,0 \text{ kg/dm}^3$ , wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

1.4.2. **Zaczyn cementowy** - mieszanina cementu i wody.

1.4.3. **Zaprawa cementowa** - mieszanina cementu, kruszywa mineralnego do 2mm i wody.

1.4.4. **Mieszanka betonowa** - mieszanka wszystkich składników użytych do wykonania betonu przed zagęszczeniem.

1.4.5. **Klasa betonu** - symbol literowo-liczbowy określający wytrzymałość gwarantowaną betonu ( $R^G_b$ ), (np. beton klasy B20 przy  $R^G_b = 20 \text{ MPa}$ ).

1.4.6. **Podbudowa z betonu cementowego** – warstwa zagęszczonej mieszanki betonowej, która po osiągnięciu wytrzymałości na ściskanie odpowiadającej wymaganej klasie betonu (np. B20), stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej, służący do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże.

1.4.7. **Beton** – materiał budowlany powstały przez wymieszanie mieszanki kruszyw z cementem o zawartości ograniczonej do maksymalnie  $130 \text{ kg/m}^3$  masy suchej mieszanki oraz optymalnej ilości wody, po zakończeniu procesu wiązania cementu.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

#### 2.2. Cement

Do produkcji mieszanki betonowej należy stosować cementy odpowiadające wymaganiom PN-EN 197-1.

#### 2.3. Kruszywo

Kruszywo do betonu powinno charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia pozwalającą na wykonanie partii betonu o stałej jakości

Do betonu należy stosować kruszywo mineralne odpowiadające wymaganiom normy PN-EN 12620.

#### 2.4. Woda

Woda stosowana do wytwarzania betonu i do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna być czysta, bez zawartości szkodliwych dodatków, odpowiadająca wymaganiom PN-EN 1008. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną.

## 2.5. Domieszki do betonu

W celu zmiany warunków wiązania i twardnienia, poprawy właściwości betonu i mieszanki betonowej oraz ograniczenia zawartości cementu mogą być stosowane domieszki według PN-EN 934-2+A1.

Przy wyborze domieszki należy uwzględnić jej zgodność z cementem.

## 2.6. Skład mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium wykonawcy lub wytwórni betonu i wymaga on zatwierdzenia przez Inspektora Nadzoru. Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z normą PN-EN-206-1.

## 2.7. Wymagane właściwości betonu

Należy stosować klasę betonu C20/25 zgodnie z dokumentacją projektową.

Beton powinien spełniać następujące wymagania:

Cecha	Wymagania	Metoda badań wg
Klasa wytrzymałości na ściskanie	C20/25	PN-EN 206-1
Maksymalny nominalny górny wymiar ziaren	16mm	PN-EN 206-1
Nasiąkliwość	Do 5%	PN-88/B-06250
Wodoszczelność	W8	PN-88/B-06250
Mrozoodporność	F150 (ubytek masy nie większy od 5%, spadek wytrzymałości nie większy od 20% po 150 cyklach zamrażania odmrażania)	PN-88/B-06250
Zawartość powietrza	4-8%	PN-EN 206-1

## 2.8. Materiały do pielęgnacji podbudowy

Do pielęgnacji podbudowy z betonu mogą być stosowane:

- preparaty pielęgnacyjne posiadające aprobatę techniczną,
- folie z tworzyw sztucznych posiadające aprobatę techniczną,
- emulsja asfaltowa według PN-EN 13808,
- włóknina wg PN-P-01715:1985,
- piasek i woda.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonywania podbudowy z betonu

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z betonu, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnej lub mobilnej do wytwarzania mieszanki betonowej. Wytwórnia powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania wszystkich składników, gwarantujące następujące tolerancje dozowania, wyrażone w stosunku do masy poszczególnych składników: kruszywo  $\pm 2\%$ , cement  $\pm 1\%$ , woda  $\pm 1\%$ . Inspektor Nadzoru może dopuścić objętościowe dozowanie wody,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- prowadnice (szalunki) i szablon do ręcznego układania mieszanki betonowej (ze względu na mały zakres Robót przyjmuje się ręczne układanie mieszanki),
- układarek albo równiarek do rozkładania mieszanki betonowej,
- urządzenia wibracyjne do zagęszczania mieszanki betonowej,
- Inny sprzęt zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Wszystkie maszyny powinny być zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

### **4.2. Transport materiałów**

Transport cementu powinien odbywać się z BN-88/6731-08. Cement luzem należy przewozić cementowozami, natomiast cement workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

Kruszyw można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i zawilgoceniem.

Transport mieszanki betonu powinien odbywać się zgodnie z PN-S-96014:1997.

#### **4.2.1 Czas transportu i wbudowanie**

Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien przekroczyć:

120 minut przy temperaturze otoczenia +15<sup>0</sup>c

70 minut przy temperaturze otoczenia +20<sup>0</sup>c

30 minut przy temperaturze otoczenia +30<sup>0</sup>c

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

### **5.2. Projektowanie mieszanki betonu**

Przed przystąpieniem do Robót, w terminie uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru, Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt składu mieszanki betonu oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inspektora Nadzoru do wykonania badań kontrolnych przez Inspektora Nadzoru.

Projektowanie mieszanki polega na:

- doborze kruszywa do mieszanki,
- doborze ilości cementu,
- doborze ilości wody.

Uziarnienie kruszywa powinno być tak dobrane, aby mieszanka betonu wykazywała maksymalną szczelność i urabialność przy minimalnym zużyciu cementu i wody.

Zawartość cementu w 1 m<sup>3</sup> zagęszczonej mieszanki betonowej nie powinna przekraczać 250kg.

Konsystencja mieszanki betonowej, określona wg PN-EN-206:2014, powinna być co najmniej gęstoplastyczna, dobrane do w zależności od parametrów pracy urządzeń wibracyjnych.

### **5.3. Warunki przystąpienia do robót**

Podbudowa z betonu nie może być wykonywana wtedy, gdy temperatura powietrza spadła poniżej 5<sup>0</sup>C oraz wtedy, gdy podłoże jest zamarznięte i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać produkcji mieszanki betonowej, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 0<sup>0</sup>C w czasie najbliższych 7 dni.

### **5.4. Przygotowanie podłoża**

Podłoże powinno być wyprofilowane i zagęszczone, równe i czyste. Jeżeli podłoże wykazuje jakiegokolwiek wady to powinny być one usunięte według zasad zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru.

Przed układaniem betonu podłoże należy nawilżyć.

### **5.5. Wytwarzanie mieszanki betonowej**

Mieszanekę betonu o ściśle określonym składzie zawartym w receptie laboratoryjnej należy wytwarzać w mieszarkach zapewniających ciągłość produkcji i gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki.

Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania, w sposób zabezpieczony przed segregacją i nadmiernym wysychaniem.

### **5.6. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki betonowej**

Układanie podbudowy z betonu należy wykonać w prowadnicach tak skonstruowanych, aby spełniały równocześnie rolę deskowań. Prowadnice od strony wewnętrznej powinny być zabezpieczone przed przyczepnością betonu.

Natychmiast po rozłożeniu mieszanki należy rozpocząć jej zagęszczanie. Zagęszczenie jest wykonane prawidłowo, jeśli powierzchnia warstwy ma jednolitą teksturę i połysk, a grube ziarna są widoczne lub znajdują się bezpośrednio pod powierzchnią.

Zdjęcie prowadnic może nastąpić nie wcześniej niż po upływie 36 h od zakończenia betonowania w temperaturze otoczenia powyżej 10°C, a przy temperaturze otoczenia niższej – nie wcześniej niż po upływie 48 h.

### 5.7. Wykonanie szczelin

Konieczne jest wycięcie szczelin pozornych w początkowej fazie twardnienia podbudowy, na głębokość około 35% jej grubości. Szerokość naciętych szczelin pozornych powinna wynosić od 3 do 5mm. Szczeliny te należy wyciąć tak, aby cała powierzchnia podbudowy była podzielona na kwadratowe lub prostokątne płyty.

Stosunek długości płyt do ich szerokości powinien być nie większy niż od 1,5 do 1,0.

Przed ułożeniem na podbudowie następnej warstwy nawierzchni, szczeliny należy wypełnić zalewą.

### 5.8. Pielęgnacja podbudowy

Podbudowa z betonu powinna być natychmiast po zagęszczeniu poddana pielęgnacji. Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

- skropienie preparatem pielęgnacyjnym posiadającym aprobatę techniczną, w ilości wskazanej przez producenta,
- przykrycie matami lub włókninami i spryskiwanie wodą przez okres 7 do 10 dni,
- przykrycie warstwą piasku i utrzymanie jej w stanie wilgotnym przez okres 7 do 10 dni.

Stosowanie innych środków do pielęgnacji podbudowy wymaga każdorazowej zgody Inspektora Nadzoru.

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po podbudowie w okresie 7 do 10 dni pielęgnacji, a po tym czasie ewentualny ruch budowlany może odbywać się wyłącznie za zgodą Inspektora Nadzoru.

### 5.9. Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być chroniona przed uszkodzeniami. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inspektora Nadzoru, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to powinien naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch, na własny koszt.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy, uszkodzonej wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu, śniegu i mroź.

Wykonawca jest zobowiązany wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia podbudowy.

## 6. Kontrola jakości robótOgólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia receptę na beton oraz dokumenty na materiały składowe.

Dokumenty te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa i cementu określone w punktach od

### 6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy z betonu podano w tablicy 3.

**Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów przy wykonywaniu podbudowy**

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań Minimalne ilości badań
1	Nasiąkliwość	1 raz w okresie wykonywania kontraktu dla danej recepty
2	Mrozoodporność	
3	Wodoszczelność	
4	Konsystencja mieszanki betonowej	1/betonowóz
5	Zawartość powietrza w mieszance betonowej	1/zmianę roboczą dla danej recepty

6	Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie betonu; po 7 dniach po 28 dniach	3 próbki/zmianę roboczą 3 próbki/zmianę roboczą
---	--	--

#### 6.3.2. Konsystencja mieszanki betonowej

Konsystencję mieszanki betonowej należy sprawdzać zgodnie z PN-EN 12350-2.

#### 6.3.3. Wytrzymałość na ściskanie betonu

Wytrzymałość na ściskanie należy wykonać zgodnie z PN-EN 12390-3.

#### 6.3.4. Nasiąkliwość

Nasiąkliwość należy wykonać zgodnie z PN-88/B-06250.

#### 6.3.5. Mrozoodporność

Mrozoodporność należy wykonać zgodnie z PN-88/B-06250.

#### 6.3.6. Wodoszczelność

Wodoszczelność należy wykonać zgodnie z PN-88/B-06250.

#### 6.3.7. Zawartość powietrza

Zawartość powietrza należy wykonać zgodnie z PN-EN 12350-7.

### 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych wykonanej podbudowy z betonu

#### 6.4.8. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 4.

**Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy**

Lp	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość podbudowy	w 3 punktach
2	Równość podłużna	łątą, nie rzadziej niż co 10 m
3	Równość poprzeczna	łątą, nie rzadziej niż co 5 m
4	Spadki poprzeczne	w 3 punktach
5	Rzędne wysokościowe	w 3 punktach
6	Grubość podbudowy	

#### 6.4.9. Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10cm, -5cm.

#### 6.4.10. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy, mierzone 4-metrową łątą, nie mogą przekraczać 9mm. Nierówności poprzeczne podbudowy, mierzone 2-metrową łątą, nie mogą przekraczać 5mm.

#### 6.4.11. Spadki poprzeczne podbudowy

Spadki poprzeczne podbudowy powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### 6.4.12. Rzędne wysokościowe podbudowy

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 1cm, -2cm.

#### 6.4.13. Grubość podbudowy

Grubość podbudowy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż  $\pm 1$ cm.

## 6. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy [ $m^2$ ] wykonanej podbudowy z betonu cementowego.

## **7. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Ogólne zasady odbioru Robót**

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB D.00.00.00. "Wymagania ogólne".

### **8.3. Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiór podbudowy z betonu jest dokonywany na zasadach odbioru Robót zanikających i ulegających zakryciu. Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

### **8.4. Zasady postępowania w przypadku wystąpienia wad i usterek**

W przypadku wystąpienia wad lub usterek Wykonawca robót powinien usunąć je w terminie zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru tak aby nie wstrzymywać postępu prac.

## **8. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> podbudowy z betonu obejmuje:

- prace pomiarowe i Roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów,
- wyprodukowanie mieszanki betonowej,
- transport na miejsce wbudowania,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- wykonanie szczelin,
- pielęgnacja podbudowy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w STWiORB.

## **9. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **Normy**

Normy powołane w STWiORB D.04.06.01b.:

PN-EN 197-1:2012	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 934-2+A1:2012	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 2: Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, oznakowanie i etykietowanie
PN-EN 13808:2013-10	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
PN-EN 12620:2013-08	Kruszywa do betonu
PN-S-96014:1997	Drogi samochodowe i lotniskowe -- Podbudowa z betonu cementowego pod nawierzchnię ulepszoną -- Wymagania i badania
BN-6731-08:1988	Cement. Transport i przechowywanie
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-P-01715:1985	Włókniny -- Zestawienie wskaźników technologicznych i użytkowych oraz metod badań
PN-EN-206:2014	Beton -- Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 12390-3:2011	Badania betonu. Część 3: Wytrzymałość na ścislenie próbek do badań.

PN-EN 12350-2:2011	Badania mieszanki betonowej. Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka.
PN-EN 12350-7:2011	Badanie mieszanki betonowej. Część 7: Badanie zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe.
PN-88/B-06250	Beton zwykły

#### **Inne dokumenty**

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, 1997.

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych, IBDiM, 2001.