

**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 wykonaniem podbudowy z betonu cementowego dla Zadania: „Przebudowa ul. Szczakowskiej od skrzyżowania z ul. Chropaczówka do skrzyżowania z ul. Grunwaldzką w Jaworznie”.

**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**

Roboty, których dotyczy STWiORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie podbudowy z betonu cementowego o parametrach zgodnych z Dokumentacją Projektową

- 20 cm podbudowa z betonu cementowego C20/25 – poszerzenia na łukach

**1.1. Określenia podstawowe**

1.4.1. **Beton zwykły** - beton o gęstości pozornej powyżej 2,0 kg/dm<sup>3</sup>, 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 2 mm 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  $R^G_b = 20$  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 kg/m<sup>3</sup> masy suchej mieszanki oraz optymalnej ilości wody, po zakończeniu procesu wiązania cementu.

Pozostałe określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z normami, wytycznymi i określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

**1.2. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

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

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

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 2.

**2.2. Cement**

Do produkcji mieszanki betonowej należy stosować cementy odpowiadające wymaganiom PN-EN 197-1:2002 klasy 32,5: cement portlandzki CEM I, mieszany CEM II, hutniczy CEM III lub inne zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Cement powinien być sypki, bez zawartości grudek.

Wymagania dla cementu zestawiono w tabeli 1.

Tablica 1. Wymagania dla cementu do betonu cementowego C20/25

L p.	Właściwości	Klasa cementu 32,5
1	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż:	16
2	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż:	32,5
3	Początek czasu wiązania, min , nie wcześniej niż:	75
4	Stałość objętości, mm, nie więcej niż:	10

### 2.3. Kruszywo

Do wytwarzania mieszanki betonowej należy stosować kruszywo mineralne naturalne, grys z otoczków lub surowca skalnego, kruszywo z żużla wielkopieczowego kawałkowego oraz mieszanki tych kruszyw.

Uziarnienie kruszywa wchodzącego w skład mieszanki betonowej powinno być tak dobrane, aby mieszanka ta wykazywała maksymalną szczelność i urabialność przy minimalnym zużyciu cementu i wody.

Do betonu należy stosować kruszywo mineralne odpowiadające wymaganiom normy PN-EN 12620, z tym, że marka kruszywa nie powinna być niższa niż symbol liczbowy klasy betonu.

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna mieścić się w krzywych granicznych podanych w tablicy 2

Tablica 2. Wartości graniczne uziarnienia kruszywa do betonu

Sito o boku oczka kwadratowego (mm)	Przechodzi przez sito (%)
63	-
31,5	100
16	od 60 do 80
8	od 40 do 65
4	od 25 do 55
2	od 20 do 45
1	od 15 do 35
0,5	od 7 do 20
0,25	od 2 do 12
0,125	od 0 do 5

### 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 934-2:1999.

Przy wyborze domieszki należy uwzględnić jej zgodność z cementem. Zaleca się wykonać badanie zgodności w laboratorium oraz sprawdzić na odcinku próbnym.

### 2.6. Zalewa drogowa lub wkładki uszczelniające w szczelinach

Do wypełnienia szczelin w podbudowie betonowej należy stosować specjalne masy zalewowe zgodne z PN-EN 14188-2:2005.

## 2.7. 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.

## 2.8. Beton

Beton powinien spełniać wymagania normy PN-EN 206-1:2003.

Materiały stosowane do produkcji betonu winny spełniać wymagania zawarte w normie PN-EN 206-1:2003 oraz PN-S-10040: 1999. Zawartość cementu w 1 m<sup>3</sup> zagęszczonej mieszanki betonowej nie powinna przekraczać 250 kg. Konsystencja mieszanki betonowej powinna być co najmniej gęstoplastyczna.

Do wykonania podbudowy należy stosować beton o wytrzymałości odpowiadającej klasie C20/25. Nasiąkliwość betonu nie powinna przekraczać 7% (m/m).

Średnia wytrzymałość na ściskanie próbek zamrażanych, badanych zgodnie z PN-EN 196-1:1996, nie powinna być mniejsza niż 80% wartości średniej wytrzymałości próbek niezamrażanych.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania podbudowy z betonu

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

1. 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 suchej masy mieszanki :
  - kruszywo +/- 2%,
  - cement +/- 1%,
  - woda +/- 1% (Inspektor Nadzoru może dopuścić objętościowe dozowanie wody),
2. prowadnice (szalunki) i szablony do ręcznego układania mieszanki betonowej [ze względu na mały zakres robót przyjmuje się ręczne układanie mieszanki],
3. przewoźnych zbiorników na wodę,
4. układarek albo równiarek do rozkładania chudej mieszanki betonowej,
5. urządzenia wibracyjne do zagęszczania mieszanki betonowej.

Wszystkie maszyny powinny być zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 4.

### 4.2. Wymagania dotyczące transportu 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.

Kruszywo 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.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania Robót

Ogólne zasady wykonania Robót podano w SST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 5.

## 5.2. Warunki przystąpienia do Robót

Podbudowa z betonu nie może być wykonywana wtedy, gdy temperatura powietrza spadła poniżej 5°C oraz wtedy, gdy podłoże jest zamrożone i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać produkcji mieszanki betonowej, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 2°C w czasie najbliższych 7 dni.

## 5.3. 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 250 kg.

Konsystencja mieszanki betonowej, określona wg PN-B-06250:1988, powinna być co najmniej gęstoplastyczna, dobrana do w zależności od parametrów pracy urządzeń wibracyjnych.

## 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 receptce laboratoryjnej należy wytwarzać w mieszarkach zapewniających ciągłość produkcji i gwarantujących otrzymanie jednnorodnej mieszanki.

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

## 5.6. Wbudowanie 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 5 mm. 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 :

6. skropienie preparatem pielęgnacyjnym posiadającym aprobatę techniczną, w ilości wskazanej przez producenta,
7. przykrycie matami lub włókninami i spryskiwanie wodą przez okres 7 do 10 dni,

8. 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 technologiczny 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 mróz.

## 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" pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do Robót

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca powinien wykonać badania cementu oraz kruszyw przeznaczonych do wykonania Robót i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi Nadzoru w celu akceptacji.

Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa i cementu określone w punktach od 2.2 do 2.4 oraz w punktach 5.2 i 5.3 niniejszych STWiORB.

### 6.3. Badania w czasie Robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy z betonu podano w tablicy 4.

Tablica 4 - Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów przy wykonywaniu podbudowy

L p.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalne ilości badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy na jedno badanie
1	Właściwości kruszywa	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	
2	Właściwości wody	dla każdego wątpliwego źródła	
3	Właściwości cementu	dla każdej partii	
4	Konsystencja mieszanki betonowej	2	600 m <sup>2</sup>
5	Oznaczenie wytrzymałość na ściskanie betonu po 7 dniach po 28 dniach	3 próbki 3 próbki	400 m <sup>2</sup>

#### 6.3.1. Właściwości kruszywa

Właściwości kruszywa należy określić przy każdej zmianie rodzaju kruszywa i dla każdej partii. Właściwości kruszywa powinny być zgodne z wymaganiami pkt.2.3.

#### 6.3.2. Właściwości wody

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody według PN-B-32250:1988.

#### 6.3.3. Właściwości cementu

Dla każdej dostawy cementu należy określić właściwości podane w pkt. 2.2, tablica 1.

#### 6.3.4. Konsystencja mieszanki betonowej

Konsystencję mieszanki betonowej należy sprawdzać zgodnie z PN-B-06250:1988.

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 5.

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy

L p.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów (dla każdej zatoki autobusowej)
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	w 3 punktach
7	Oznaczenie nasiąkliwości betonu	w przypadkach wątpliwych i na zlecenie Inspektora Nadzoru
8	Oznaczenie mrozoodporności betonu	

##### 6.4.1. Szerokość podbudowy

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

##### 6.4.2. Równość podbudowy

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

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

##### 6.4.3. Spadki poprzeczne podbudowy

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

##### 6.4.4. Rzędne wysokościowe podbudowy

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

##### 6.4.5. Grubość podbudowy

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

Nasiąkliwość i mrozoodporność określa się po 28 dniach twardnienia betonu na sześciu próbkach w kształcie walca o średnicy 8 cm, wyciętych wiertnicą mechaniczną.

Dopuszcza się sprawdzenie nasiąkliwości na próbkach sześciennych o krawędzi 7 cm, wyciętych z większego kawałka podbudowy.

Oznaczanie nasiąkliwości wykonuje się zgodnie z normą PN-B-06250:1988.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy z betonu cementowego.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 8.

## 8.2. 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.

## 8.3. 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.

Wielkość oraz sposób naliczania potrąceń za wadliwe wykonanie elementu robót określają Warunki Kontraktu.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 9.

### 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.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

Normy powołane w STWiORB D.04.04.02

PN-EN 196-1:1996	Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości
PN-EN 196-2:1996	Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu
PN-EN 196-3:1996	Metody badania cementu. Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości
PN-EN 196-5:1996	Metody badania cementu. Badanie pucolanowości cementów pucolanowych
PN-EN 196-6:1997	Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia
PN-EN 196-7:1997	Metody badania cementu. Sposoby pobierania i przygotowania próbek cementu
PN-EN 196-21:1997	Metody badania cementu. Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie
PN-EN 196-21/Ak:1997	Metody badania cementu. Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie
PN-EN 197-1:2002	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 197-2:2002	Cement. Część 2: Ocena zgodności
PN-EN 413-2:1998	Cement murarski. Metody badań
PN-ISO 390:2002	Wyroby cementowe wzmocnione
PN-EN 459-3:2003	Wapno budowlane. Część 3: Ocena zgodności

---

PN-EN 480-11:2000	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie charakterystyki porów powietrznych w stwardniałym betonie
PN-EN 934-2:1999	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania
PN-B-04481:1988	Grunty budowlane. Badania laboratoryjne
PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
PN-EN 12620	Kruszywa do betonu
PN-EN 14188-2:2005	Wypełniacze szczelin i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno

## 10.2. Inne dokumenty

- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych, Załącznik do zarządzenia Nr 30 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.