

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**D – 04.06.01 PODBUDOWA BETONOWA****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót (ST) są wymagania dotyczące wykonania podbudowy z betonu w ramach **rozbudowy drogi gminnej nr 160963C - ul. Stawowa w Ciechocinku**.

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna (ST) jest dokumentem przetargowym i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem:

**- podbudowy z chudego betonu C-8/10 gr. 10 cm i 15 cm**

**1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Podbudowa - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże.

1.4.2. Podbudowa z betonu cementowego - warstwa zagęszczonej mieszanki betonowej, która po osiągnięciu wytrzymałości na ściskanie odpowiadającej klasie betonu odpowiednio C8/10, stanowi fragment nośnej części nawierzchni, służący do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże.

1.4.3. Klasa betonu - symbol literowo-liczbowy (np. betonu klasy C8/10), określający wytrzymałość gwarantowaną betonu określaną na próbkach sześciennych 10 MPa i określaną na próbkach walcowych 8 MPa.

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

1.4.5. Wskaźnik różnoziarnistości - wielkość charakteryzująca grunty niespoiste, określona wg wzoru  $U = d_{60} : d_{10}$ , gdzie  $d_{60}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu,  $d_{10}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu.

1.4.6. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

**2.2. Materiały do wykonania robót**

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową i aprobatą techniczną

Materiały do wykonania podbudowy z betonu cementowego powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST oraz z aprobatą techniczną IBDiM.

2.2.2. Cement

Do produkcji mieszanki betonowej należy stosować cementy odpowiadające wymaganiom PN-EN 197-1:2002 cement CEM I klasy 32,5 lub inny zaakceptowane przez Inżyniera.

Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla cementu

| Lp. | Właściwości   | Klasa cementu<br>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 wiązania, najwcześniej po upływie, min.              | 75                    |
| 4   | Stołość objętości, mm, nie więcej niż:                        | 10                    |

## 2.2.3. Kruszywo

Do wytwarzania mieszanki betonowej należy stosować kruszywo mineralne naturalne, grys z otoczków lub surowca skalnego, kruszywo z żużla wielkopiecowego 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.

Właściwości kruszywa oraz ich cechy fizyczne i chemiczne powinny odpowiadać wymaganiom określonym w PN-S-96014:1997.

## 2.2.4. Woda

Do wytwarzania mieszanki betonowej i pielęgnacji podbudowy należy używać wody określonej w PN-S-96014:1997.

Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną.

## 2.2.5. 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.

## 2.2.6. Materiały do pielęgnacji podbudowy

Do pielęgnacji świeżo ułożonej podbudowy z betonu cementowego należy stosować:

- preparaty powłokowe,
- folie z tworzyw sztucznych.

Dopuszcza się pielęgnację warstwą piasku naturalnego, bez zanieczyszczeń organicznych lub warstwą włókniny o grubości, przy obciążeniu 2 kPa, co najmniej 5 mm, utrzymywanej w stanie wilgotnym przez zraszanie wodą.

## 2.2.7. Beton

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być co najmniej gęstoplastyczna.

W podbudowie należy stosować beton o wytrzymałości odpowiadającej klasie B 15. W przypadkach szczególnych dopuszcza się stosowanie betonu o klasie wyższej.

Nasiąkliwość betonu nie powinna przekraczać 7% (m/m).

Średnia wytrzymałość na ściskanie próbek zamrażanych, badanych zgodnie z PN-S-96014:1997, nie powinna być mniejsza niż 80% wartości średniej wytrzymałości próbek niezamrażanych.

Wymagania dla betonów podano w tablicach 2 i 3.

Tablica 2. Wymagania dla betonu klasy C-16/20

| Lp | Właściwości   | Wymagania                     | Badania według |
|----|---|-------------------------------|----------------|
| 1  | Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach twardnienia, nie mniej niż, MPa                  | 20                            | PN-B-06250     |
| 2  | Wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu, po 28 dniach twardnienia, nie mniej niż, MPa | 4,5                           | PN-S-96015     |
| 3  | Nasiąkliwość wodą, % nie więcej niż   | 5                             | PN-B-06250     |
| 4  | Mrozoodporność po 150 cyklach, przy   | 1) Próbki nie wykazały spękań | PN-B-06250     |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | badaniu bezpośrednim, ubytek masy, % nie więcej niż | 2) Łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków itp., nie przekracza 5% masy próbek zamrażanych<br>3) Obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20% |  |
|--|---|--|--|

Tablica 3. Wymagania dla chudego betonu C-8/10

| Lp | Właściwości   | Wymagania      | Badania według |
|----|---|----------------|----------------|
| 1  | Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach, MPa                  | od 3,5 do 6,0  | PN-S-96013     |
| 2  | Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa                 | od 7,0 do 10,0 | PN-S-96013     |
| 3  | Nasiąkliwość, % m/m nie więcej niż                          | 9              | PN-B-06250     |
| 4  | Mrozoodporność zmniejszenie wytrzymałości, % nie więcej niż | 20             | PN-S-96014     |

#### 2.2.8. Skład betonu

Skład betonu i chudego betonu powinien być tak dobrany, aby zapewniał osiągnięcie właściwości określonych w tablicy 2 i 3.

Projekt składu betonu powinien zawierać:

- wyniki badań cementu, według PN-B-04300,
- w przypadkach wątpliwych – wyniki badań wody, według PN-B-32250,
- wyniki badań kruszywa,
- składniki betonu,
- wyniki badań wytrzymałości na ściskanie po 7 i 28 dniach, według PN-B-06250,
- wyniki badań nasiąkliwości, według PN-B-06250,
- wyniki badań mrozoodporności, według PN-B-06250.

### 3. SPRZĘT

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

- wytwórni stacjonarnej typu ciągłego do wytwarzania mieszanki betonowej lub odpowiedniej wielkości betoniarek,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- mechanicznych listw wibracyjnych i wibratorów wstępnych do zagęszczania mieszanki betonowej,
- zagęszczarek płytowych.

### 4. TRANSPORT

Materiały sypkie, stal, domieszki można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Cement luzem należy przewozić cementowozami, natomiast workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Zasady wykonywania robót

Konstrukcja i sposób wykonania robót powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie podbudowy,
- pielęgnację podbudowy,
- roboty wykończeniowe.

### 5.2. Roboty przygotowawcze

#### 5.2.1. Wstępne roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację terenu robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. drzewa, krzaki, obiekty, elementy dróg, ogrodzeń itd..

#### 5.2.2. Przygotowanie podłoża

Grunty na podłożu powinny być jednorodne i zabezpieczone przed nadmiernym zawilgoceniem i ujemnymi skutkami przemarzania.

Koryto pod podbudowę należy wykonać według ustaleń dokumentacji projektowej, zgodnie z wymaganiami ST D-04.01.01.

### 5.3. Układanie mieszanki betonowej

#### 5.3.1. Projektowanie mieszanki betonowej

Ustalenie składu mieszanki betonowej powinno odpowiadać wymaganiom PN-S-96014:1997.

Podczas projektowania składu betonu należy wykonać próbne zaroby w celu sprawdzenia właściwości mieszanki w zakresie oznaczenia konsystencji, zawartości powietrza i oznaczenia gęstości.

#### 5.3.2. Warunki przystąpienia do robót

Podbudowę z betonu cementowego zaleca się wykonywać przy temperaturze powietrza od 5°C do 25°C. Dopuszcza się wykonywanie podbudowy w temperaturze powietrza powyżej 25°C pod warunkiem nieprzekroczenia temperatury mieszanki betonowej powyżej 30°C. Wykonywanie podbudowy w temperaturze poniżej 5°C dopuszcza się pod warunkiem stosowania zabiegów specjalnych, pozwalających na utrzymanie temperatury mieszanki betonowej powyżej 5°C przez okres co najmniej 3 dni.

Betonowania nie można wykonywać podczas opadów deszczu.

#### 5.3.3. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Mieszanke betonową o składzie zawartym w receptce laboratoryjnej, należy wytwarzać w wytwórniach betonu, zapewniających ciągłość produkcji i gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki.

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

#### 5.3.4. Wbudowanie mieszanki betonowej

Wbudowanie mieszanki betonowej w podbudowę należy wykonywać ręcznie. Jako prowadnice wykorzystać ułożone oporniki i krawężniki

#### 5.3.5. Zagęszczanie mieszanki betonowej

Do zagęszczania mieszanki betonowej w podbudowie należy stosować odpowiednie mechaniczne urządzenia wibracyjne, zapewniające jednolite jej zagęszczenie.

Powierzchnia warstwy zagęszczonej powinna mieć jednolitą teksturę i połysk, a grube ziarna kruszywa powinny być widoczne lub powinny znajdować się bezpośrednio pod powierzchnią.

#### 5.4. Pielęgnacja podbudowy

Bezpośrednio po zagęszczeniu należy świeży beton zabezpieczyć przed wyparowaniem wody przez pokrycie jego powierzchni materiałami według punktu 2.2.6. Należy to wykonać przed upływem 90 min od chwili zakończenia zagęszczania.

W przypadku pielęgnacji podbudowy wilgotną warstwą piasku lub grubej włókniny należy utrzymywać ją w stanie wilgotnym w czasie od siedmiu do dziesięciu dni. W przypadku gdy temperatura powietrza jest powyżej 25°C pielęgnację należy przedłużyć do 14 dni.

Stosowanie innych środków do pielęgnacji podbudowy wymaga każdorazowej zgody Inżyniera.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt. 2,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

#### 6.2. Badania w czasie robót i badania odbiorcze

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać podaje tablica 4.

Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów  | Częstotliwość badań  | Wartości dopuszczalne  |
|-----|--|--|--|
| 1   | 2  | 3  | 4  |
| 1   | Badania kwalifikacyjne: sprawdzenie materiałów, ustalenie składu mieszanki | raz na etapie projektowania składu mieszanki i przy każdej zmianie materiału | wg pkt. 2 i 5  |
| 2   | Badania w czasie robót   | na 0,1 długości odbieranego odcinka  | wg 5.3.2   |
|     | rzędne podłoża gruntowego  | w 3 przekrojach na każdej działce roboczej                                   | wg 5.3.2   |
|     | zagęszczenie podłoża gruntowego  | 2 razy w czasie zmiany roboczej  | wg 2.2.9   |
|     | konsystencja mieszanki betonowej   | raz dziennie   | wg 2.2.9   |
| 3   | Badania odbiorcze po wykonaniu podbudowy                                   | raz na każde 200 m długości odbieranego odcinka                              | odchyłka grubości $\pm 1$ cm, nasiąkliwość wg PN-S-96014:1997 i pkt. 2.2.9 |
|     | grubość podbudowy  |  |  |
|     | nasiąkliwość betonu w podbudowie   | na próbkach badanej nasiąkliwości  | wg PN-S-96014:1997   |
|     | mrozoodporność betonu w podbudowie   | co 25 m  | odchyłka szerokości $\pm 5$ cm   |
|     | szerokość podbudowy  |  |  |

|  |  |  |
|--|--|--|
| równość w przekroju poprzecznym  | co 25 m i w punktach głównych łuków poziomych                      | prześwity między łątą a powierzchnią $\leq 12$ mm  |
| spadki poprzeczne  | jw.  | odchylenia $\pm 0,5\%$ spadków zaprojektowanych  |
| rzędne wysokościowe podbudowy  | co 6,25 m  | odchylenie $\pm 10$ mm od rzędnych zaprojektowanych  |
| równość podbudowy w profilu podłużnym (badania planografem lub łątą 4-metrową)   | co 25 m  | nierówności $\leq 12$ mm   |
| wytrzymałość betonu w podbudowie (metodą nieniszczącą lub na próbkach wyciętych) | w trzech losowo wybranych miejscach na każdym kilometrze           | wg PN-S-96014:1997   |
| ukształtowanie osi w planie  | co 25 m  | odchylenie od osi zaprojektowanej $\leq 3$ cm dla auto-strad i dróg ekspresowych i 5 cm dla pozostałych dróg |
| rozmieszczenie i wypełnienie szczelin  | w dwóch miejscach losowo wybranych na każde 100 m długości odcinka | ogłędziny zgodności z dokumentacją projektową  |

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy lub warstwy podkładowej pod ławę fundamentową, oraz m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanej ławy żelbetowej lub ściany oporowej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Cena jednostki obmiarowej

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

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- zakup i dostarczenie materiałów wraz z transportem wraz z rozładunkiem,
- dostarczenie sprzętu,
- wykonanie podbudowy według wymagań specyfikacji technicznej,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

### 9.2. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,

- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1. PN-EN 197-1: 2002 Cement. Część I: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
2. PN-EN 934-2: 1999 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania
3. PN-S-96014:1997 Drogi samochodowe i lotniskowe. Podbudowa z betonu cementowego pod nawierzchnię ulepszoną. Wymagania i badania

### **10.2. Inne dokumenty**

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych GDDP - IBDiM, Warszawa 2001