**PODBUDOWA Z CHUDEGO BETONU**

**1. Wstęp**

**1.1. Przedmiot i zakres stosowania Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru podbudowy z chudego betonu, w ramach zadania: **Remonty cząstkowe dróg, placów i chodników, odnowienie i uzupełnienie oznakowania oraz czyszczenie studni chłonnych w 2026 roku** dotyczących zasad wykonanie podbudowy z chudego betonu.

1.2 Określenia podstawowe

**Podbudowa z chudego betonu** - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki betonowej stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej.

**Chudy beton** - materiał budowlany powstały przez wymieszanie mieszanki kruszyw z cementem w ilości od 5% do 7% w stosunku do kruszywa lecz nie przekraczającej 130 kg/m3 oraz optymalną ilością wody, który po zakończeniu procesu wiązania osiąga wytrzymałość na ściskanie w granicach od 6 do 9 MPa.

2. Materiały

2.1 Cement

Należy stosować cementy powszechnego użytku: portlandzki CEM I klasy 32,5 N, cement portlandzki wieloskładnikowy CEM II klasy 32,5 N, cement hutniczy CEM III klasy 32,5 N, cement pucolanowy CEM IV klasy 32,5 N według PN-EN 197-1:2002 .

Wymagania dla cementu:

- Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż 16

-Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż: 32,5

Przechowywanie cementu powinno się odbywać zgodnie z BN-88/6731-08.

## **Kruszywo**

Do wykonania mieszanki chudego betonu należy stosować:

* żwir i mieszankę wg PN-B-11111:1996,
* piasek wg PN-B-11113:1996,
* kruszywo łamane wg PN-B-11112:1996 i WT/MK-CZDP84,
* kruszywo żużlowe z żużla wielkopiecowego kawałkowego wg PN-B-23004: 1988,
* kruszywo z recyklingu betonu o ziarnach większych niż 4 mm.
  1. **Woda**

Do wytwarzania mieszanki betonowej jak i do pielęgnacji wykonanej podbudowy należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom normy PN-EN 1008.

## **2.4. Materiały do pielęgnacji podbudowy z chudego betonu**

Do pielęgnacji podbudowy z chudego betonu mogą być stosowane:

* piasek i woda.

## **3. Sprzęt do wykonywania podbudowy z chudego betonu**

Do wykonania podbudowy z chudego betonu, powinno używać się następującego sprzętu

* wytwórni stacjonarnej lub mobilnej do wytwarzania chudej mieszanki betonowej. Wytwórnia powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania wszystkich składników, przewoźnych zbiorników na wodę,
* układarek albo równiarek do rozkładania chudej mieszanki betonowej,
* walców wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania lub płyty wibracyjne, zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych,.

4.Transport materiałów

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.

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewoźnymi zbiornikami wody,

Transport mieszanki chudego betonu powinien odbywać się zgodnie z PN-S-96013:1997.

**5. Wykonanie Robót**

**5.1. Zaprojektowanie mieszanki**

Zaprojektowanie mieszanki chudego betonu polega na doborze kruszywa, ilości cementu oraz wody.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne wg PN-S-96013: 1997. Uziarnienie kruszywa powinno być tak dobrane, aby mieszanka betonowa wykazywała maksymalną szczelność i urabialność przy minimalnym zużyciu cementu i wody.

Tablica .Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Sito o boku oczka kwadratowego (mm) | Przechodzi przez sito  (%) | Przechodzi przez sito  (%) |
| 63  31,5  16  8  4  2  1  0,5  0,25  0,125 | -  100  od 60 do 80  od 40 do 65  od 25 do 55  od 20 do 45  od 15 do 35  od 7 do 20  od 2 do 12  od 0 do 5 | 100  od 60 do 85  od 40 do 67  od 30 do 55  od 25 do 45  od 20 do 40  od 15 do 35  od 8 do 20  od 4 do 13  od 0 do 5 |

Zawartość cementu powinna wynosić od 5 do 7% w stosunku do kruszywa i nie powinna przekraczać 130 kg/m3.

Zawartość wody powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481: 1988 (duży cylinder, metoda II).

## **Wymagania dla chudego betonu.**

Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach, od 3,5 do 5,5 MPa

Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, od 6,0 do 9,0MPa

Nasiąkliwość, , nie więcej niż 9%

Mrozoodporność, zmniejszenie wytrzymałości do20 %

**5.3. Przystąpienie do robót**

Do wykonywania robót można przystąpić gdy podłoże nie jest zamarznięta, a temperatura powietrza jest niższa niż 25oC i wyższa niż 250 C.

## **5.4. Wytwarzanie mieszanki betonowej**

Mieszankę chudego betonu należy wytwarzać w mieszarkach otrzymanie jednorodnej mieszanki.

## **5.5. Pielęgnacja podbudowy**

Pielęgnację podbudowy wykonuje się poprzez przykrycie jej warstwą piasku oraz utrzymanie w stanie wilgotnym. Pielęgnację rozpoczyna się po zagęszczeniu podbudowy i prowadzi przez okres 7 do 10 dni

1. Kontrola jakości robót

## **6.1. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania cementu, kruszywa

**6.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej**

Badanie należy wykonać zgodnie z normą PN-B-06714-15:1991.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna być zgodna z receptą.

**6.3. Wilgotność mieszanki**

Wilgotność mieszanki chudego betonu powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją + 10%, - 20% jej wartości.

**6.4. Zagęszczenie podbudowy**

Mieszanka chudego betonu powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia min. 0,98 maksymalnego zagęszczenia laboratoryjnego oznaczonego zgodnie z normalną próbą Proctora (metoda II),

**6.5. Grubość podbudowy z chudego betonu**

Grubość podbudowy powinna być zgodna z wymaganą z tolerancją ± 1 cm.

**6.6. Wytrzymałość na ściskanie**

Wytrzymałość na ściskanie określa się na próbkach walcowych. Próbki do badań należy pobierać z miejsc wybranych losowo, w świeżo rozłożonej warstwie. Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.2.

**6.7. Nasiąkliwość i mrozoodporność chudego betonu**

Nasiąkliwość i mrozoodporność określa się po 28 dniach dojrzewania betonu. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.2.

**6.8. Szerokość podbudowy**

Szerokość podbudowy powinna być zgodna z wymaganiami z tolerancją +10 cm,.

6**.9. Równość podbudowy**

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem,   
Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać 10 mm

**6.10. Spadki poprzeczne podbudowy**

Spadki poprzeczne podbudowy być zgodne z wymaganiami z tolerancją ± 0,5 %.

* 1. **Grubość podbudowy**

Grubość podbudowy powinna być zgodna z wymaganiami z tolerancją ± 1 cm,

**7.Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy.

1. Odbiór robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z, STWiORB jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg niniejszej STWiORB dały wyniki pozytywne.

1. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m2 podbudowy z chudego betonu obejmuje: prace pomiarowe i roboty przygotowawcze, oznakowanie robót, dostarczenie materiałów, wyprodukowanie mieszanki, transport na miejsce wbudowania, przygotowanie podłoża, dostarczenie i użycie materiałów i urządzeń pomocniczych, rozłożenie i zagęszczenie mieszanki, pielęgnacja wykonanej podbudowy,

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja. pobierania próbek.

2. PN-EN 196-1Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości

3. PN-EN 196-2Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu

4. PN-EN 196-3Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości

5. PN-EN 196-6 Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia

6. PN-EN 197-1Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku

7. PN-EN 206-1 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

8. PN-EN 206-1Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

9. PN-B-11111Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych; żwir i mieszanka

10. PN-B-11112Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych

11. PN-B-11113Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych; piasek

12. PN-S-96013 Drogi samochodowe. Podbudowa z chudego betonu. Wymagania i badania

13. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.