

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**D.04.06.01**

**PODBUDOWA Z CHUDEGO BETONU**

---

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru podbudowy z chudego betonu w związku z budową boiska wielofunkcyjnego z trawy syntetycznej w miejscowości Wąsowo.

### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu podbudowy z chudego betonu i obejmują:

- wykonanie podbudowy grubości 8 cm pod nawierzchnię chodnika.

### 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Podbudowa z chudego betonu – jedna lub dwie warstwy zagęszczonej i stwardniałej mieszanki betonowej o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 6 MPa i nie większej niż 9 MPa po 28 dniach wiązania.
- 1.4.2. Chudy beton – materiał budowlany powstały przez wymieszanie mieszanki kruszyw z cementem w ilości 5÷7 % w stosunku do kruszywa oraz optymalnej ilości wody, który po zakończeniu procesu wiązania cementu osiąga wytrzymałość na ściskanie  $R_{28}=6\div 9$  MPa.
- 1.4.3. Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami ST D-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

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

## 2. Materiały

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu podbudowy z chudego betonu według zasad niniejszej ST są:

## 2.1. Cement

### 2.1.1. Wymagania właściwości cementu

Należy stosować cement portlandzki klasy 32,5. Cement powinien spełniać wymagania podane w PN-EN 197-1:2002.

Cement użyty do chudego betonu powinien być sypki, bez zawartości grudek.

### 2.1.2. Dostawy i przechowywanie cementu

Do podbudowy z chudego betonu należy użyć cementu dostarczonego luzem – zgodnie z BN-88/6731-08.

Rozpoczęcie rozładunku z każdej dostawy możliwie po przedłożeniu atestu producenta. Niezależnie od atestów producenta Wykonawca ma obowiązek badania dla każdej dostawy czasu wiązania, stałości objętości i 28 dniowej wytrzymałości cementu według metodyki podanej w PN-B-04300 i przedstawiania wyników Inżynierowi (dla cementu klasy 32,5 dopuszcza się ocenę na podstawie badania wytrzymałości 3 dniowej).

Na budowie powinny znajdować się co najmniej dwa silosy na cement izolowane dostępu wilgoci.

Cement z każdego silosu może być użyty do produkcji po zaakceptowaniu przydatności przez Inżyniera. pojemność silosów zależy od wymaganej wydajności według zasady, że dzienna produkcja może odbywać się tylko z jednego silosu.

Czas przechowywania cementu nie może być dłuższy od 3 miesięcy.

## 2.2. Kruszywa

### 2.2.1. Wymagania właściwości kruszyw

Należy stosować kruszywo naturalne (żwir, pospółki i piasek), wg PN-EN 12620:2004 i PN-EN 12620:2004/AC:2004 Kruszywa do betonu

Uziarnienie kruszywa powinno mieścić się w granicach podanych w poniższej tabeli według PN-S-96013.

Tabela. Krzywe graniczne uziarnienia kruszywa do chudego betonu.

| Sito Kwadratowe (mm) | Przechodzi przez sito (%) |
|----------------------|---------------------------|
| 31,5                 | 100                       |
| 16                   | 60÷80                     |
| 8                    | 40÷65                     |
| 4                    | 25÷55                     |
| 2                    | 20÷45                     |
| 1                    | 15÷35                     |
| 0,5                  | 7÷20                      |
| 0,25                 | 2÷12                      |
| 0,125                | 0÷5                       |

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

Właściwości kruszywa powinny być określone na podstawie badań laboratoryjnych wykonanych zgodnie z PN-B-06714.

Kruszywo powinno być jednorodne, bez zanieczyszczeń obcych, bez domieszek gliny i związków siarki.

Kruszywo powinno spełniać wymagania szczegółowe określone w poniższej tabeli.

| Lp. | Właściwość                                                                           | Wymagania                                                     | Badania wg normy |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------|
| 1.  | Zawartość pyłów mineralnych poniżej 0,063 mm, % nie więcej niż                       | 4                                                             | PN-B-06714/13    |
| 2.  | Zawartość zanieczyszczeń organicznych                                                | Barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza od barwy wzorcowej | PN-B-06714/12    |
| 3.  | Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż                                   | 0,5                                                           | PN-B-06714/12    |
| 4.  | Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach w metodzie bezpośredniej, % nie więcej niż | 10                                                            | PN-B-06714/19    |
| 5.  | Nasiąkliwość wagowa frakcji większych od 2 mm, % nie więcej niż                      | 5                                                             | PN-B-06714/18    |
| 6.  | Zawartość ziarn nieforemnych, % nie więcej niż                                       | 30                                                            | PN-B-06714/7     |
| 7.  | Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , % nie więcej niż       | 1                                                             | PN-B-06714/28    |

### 2.2.2. Dostawy i przechowywanie kruszyw

Kruszywa powinny pochodzić ze źródeł wcześniej akceptowanych przez Inżyniera. Kruszywa należy gromadzić w przyzmac, na utwardzonym i dobrze odwodnionym placu, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów i frakcji kruszyw. Ilość zgromadzonych zapasów kruszyw powinna zapewnić ciągłą produkcję mieszanki betonowej, bez przestojów.

Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi wyniki badań laboratoryjnych kruszywa, potwierdzające jego przydatność do produkcji. Po uzyskaniu akceptacji Inżyniera, Wykonawca może przewieźć kruszywa z przyzma do zasieków wężła betoniarskiego i stosować do wytwarzania mieszanki betonowej.

### 2.3. Woda

Do wytwarzania mieszanki betonowej oraz do pielęgnacji wykonanej podbudowy należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom PN-EN 1008:2004. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną.

### 2.4. Domieszki chemiczne

Po otrzymaniu zgody Inżyniera, wydanej na podstawie badań laboratoryjnych, można stosować domieszki chemiczne opóźniające wiązania i twardnienie betonu. Domieszki muszą posiadać Aprobata Techniczną Instytutu Techniki Budowlanej lub Instytutu Badawczego Dróg i Mostów.

## 3. Sprzęt

3.1. Wytwórnice stacjonarne typu ciągłego 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  $\pm 3 \%$ ,
- cement  $\pm 0,5 \%$ ,
- woda  $\pm 2 \%$ .

3.2. Chudy beton układany będzie równiarką i ręcznie ze względu na niewielką szerokość wykonywanej podbudowy.

3.3. Do zagęszczenia warstwy podbudowy należy stosować walce gładkie wibracyjne i zagęszczarki.

## **4. Transport**

Wszystkie materiały użyte do wykonania mieszanki betonowej, jak również gotowa mieszanka powinny być transportowane w sposób umożliwiający ich zanieczyszczenie.

### **4.1. Transport cementu**

Transport cementu powinien odbywać się z zastosowaniem cementowozów. W czasie transportu i przeładunku cement nie może ulec zawilgotnieniu.

### **4.2. Transport kruszywa**

Transport kruszywa powinien odbywać się w sposób chroniący je przed rozsegregowaniem.

### **4.3. Transport wody**

Woda może być dostarczona wodociągiem lub przewoźnymi zbiornikami wody (cysternami).

### **4.4. Transport mieszanki betonowej**

Wyprodukowaną mieszankę betonową o wilgotności optymalnej, należy dostarczyć na budowę w warunkach zabezpieczających przed wysychaniem, wpływami atmosferycznymi i segregacją.

Wydajności środków transportu powinna być dostarczona do wydajności sprzętu stosowanego do wbudowania mieszanki.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

#### **5.1.1. Warunki atmosferyczne**

Podbudowa z chudego betonu nie może być wykonana przy temperaturze poniżej 5<sup>0</sup>C oraz gdy podłoże jest zamarznęte i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać produkcji mieszanki betonowej jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 20C w czasie najbliższych 7 dni.

## 5.2. Zakres wykonywanych robót

- 5.2.1. Podłoże gruntowe pod podbudowę powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w ST D.04.01.01. przed wykonaniem podbudowy podłoże powinno być oczyszczone z wszelkich zanieczyszczeń.

Podbudowę z chudego betonu należy układać na wilgotnym podłożu.

### 5.2.2. Projektowanie chudego betonu

Projekt składu chudego betonu musi być wykonany zgodnie z PN-S-96013.

Na co najmniej 30 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca musi dostarczyć Inżynierowi do akceptacji projekt składu chudego betonu wraz z próbkami kruszywa cementu pobranymi w obecności Inżyniera.

Na życzenie Inżyniera, wyrażone co najmniej 60 dni przed planowanym rozpoczęciem robót, Wykonawca musi wykonać i przedstawić w projekcie wyniki badań nasiąkliwości i mrozoodporności chudego betonu. Roboty mogą być rozpoczęte po zaakceptowaniu projektu składu chudego betonu przez Inżyniera.

### 5.2.4. Wytwarzanie mieszanki

Mieszanka betonowa powinna być wytwarzana w wytwórni mieszanek betonowych spełniających wymagania podane w punkcie 3 niniejszej ST.

### 5.2.5. Wbudowanie mieszanki betonowej

Wbudowanie mieszanki musi nastąpić na dostarczenie wilgotne podłoża. Sprzęt do wbudowania mieszanki podano w punkcie 3 niniejszej ST.

### 5.2.6. Zagęszczenie i obróbka powierzchni

Natychmiast po rozłożeniu i wyprofilowaniu mieszanki należy rozpocząć jej zagęszczanie.

Jakiegokolwiek operacje zagęszczenia i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone przed upływem dwóch godzin od chwili dodania wody do suchej mieszanki.

Przerwy w zagęszczaniu warstw nie mogą przekraczać 30 minut. Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 1,00 przy oznaczeniu zgodnie z normą metodą Proctora według PN-B-04481, cylinder typu dużego, II metoda oznaczenia. Zalecana metodą pomiaru gęstości szkieletu mieszanki w podbudowie jest metodą piasku kalibrowanego.

Wilgotność mieszanki w chwili zakończenia zagęszczenia nie powinna odbiegać o +10%, - 20% od wilgotności optymalnej.

#### 5.2.7. Pielęgnacja podbudowy

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

- skropienie warstwy emulsją asfaltową, albo asfaltem D200 lub D300 w ilości  $0,5 \div 1,0 \text{ kg/m}^2$ ,
- skropienie specjalnymi preparatami powłokotwórczymi, posiadającymi świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym, w ilości  $0,5 \text{ kg/m}^2$ , przy zaakceptowaniu ich użycia przez Inżyniera,
- utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia, w czasie co najmniej 3 dni, lub co najmniej 7 dni w czasie suchej pogody,
- przykrycie na okres 7 dni nieprzepuszczalną folią plastikową ułożoną na zakład co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni podbudowy przez wiatry.
- przykrycie warstwą piasku lub grubej ilości włókniny technicznej i utrzymanie jej w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po podbudowie w okresie 7 dni pielęgnacji.

Podbudowa z chudego betonu musi być przed zimą przykryta co najmniej jedną warstwą z mieszanki mineralno-bitumicznej.

## 6. Kontrola jakości robót

Ogólna zasada kontroli jakości robót podano w ST D-00.00.00. 'Wymagania ogólne'

6.1. Badania kontrolne i pomiary Wykonawca powinien wykonywać w zakresie i częstotliwości gwarantującej zachowanie wymagań jakości robót

6.2. Wymagania właściwości chudego betonu

Chudy beton powinien spełniać wymagania określone w poniższej tabeli.

| L.p. | Właściwości                                                  | Wymagania | Badania wg normy |
|------|--------------------------------------------------------------|-----------|------------------|
| 1.   | Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach, MPa                   | 3,5÷5,5   | PN-S-96013       |
| 2.   | Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa                  | 6,0÷9,0   | PN-S-96013       |
| 3.   | Nasiąkliwość, % nie więcej niż                               | 7         | PN-B-06250       |
| 4.   | Mrozoodporność, zmniejszenie wytrzymałości, % nie więcej niż | 30        | PN-S-96014       |

Wytrzymałość na ściskanie badana na walcach o średnicy i wysokości 16 cm nie może w żadnym wypadku przekraczać wartości granicznych podanych w powyższej tabeli.

Nasiąkliwość i mrozoodporność powinny być badane po 28 dniach dojrzewania betonu. Mrozoodporność, charakteryzowania i odmrażania, może być badana na próbkach walcowych o średnicy i wysokości 16 cm, z zachowaniem pozostałych ustaleń BN-72/8933-12.

### 6.3. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania niezbędne do opracowania projektu składu mieszanki betonowej, w zakresie i czasie określonym w punkcie 5.2.4.

### 6.4. .Badania w czasie robót

- 6.4.1. Dla każdej dostawy cementu Wykonawca powinien określić czas wiązania, stałości objętości i wytrzymałości 28 dniową cementu. W przypadku stosowania cementu klasy 32,5 dopuszcza się ocenę na podstawie badań wytrzymałości 3 dniowej.

Właściwości cementu powinny spełniać wymagania określone w poniższej tabeli

| L.p. | Właściwości                                                 | Klasa cementu |
|------|-------------------------------------------------------------|---------------|
|      |                                                             | 32,5          |
| 1.   | Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż | 16            |
| 2.   | Wytrzymałość na ściskanie (MPa), p 28 dniach nie mniej niż  | 32,5          |
| 3.   | Czas wiązania;                                              |               |
|      | - początek wiązania najwcześniej po upływie (min)           | 60            |
|      | - koniec wiązania najpóźniej po upływie godziny             | 12            |
| 4.   | Stałość objętości, mm, nie więcej niż                       | 10            |

### 6.4.2. Badania kruszywa

Właściwości kruszywa powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.2.1. niniejszej ST.

### 6.4.3. Badania wody

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

#### 6.4.4. Badania chudego betonu

- wilgotność mieszanki betonowej – tolerancja + 10%, -20% wilgotności optymalnej,
- zagęszczenie podbudowy – wskaźnik zagęszczenia nie mniejszy niż 1,00 przy oznaczaniu zgodnie z BN-77/8931-12.,
- wytrzymałość chudego betonu – jak w tabeli w punkcie 6.2.,
- nasiąkliwość i mrozoodporność chudego betonu – jak w tabeli w punkcie 6.2.

#### 6.4.5. Badania i pomiary podbudowy z chudego betonu

- grubość warstwy mierzona w losowo wybranych punktach, dopuszczalne odchyłki  $\pm 1$  cm grubości projektowej,
- spadki poprzeczne i podłużne powinny być zgodne z projektem z tolerancją  $\pm 0,5\%$ ,
- rzędne podbudowy powinny być zgodne z projektowanymi z tolerancją +1cm i -2cm.

### 7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy z chudego betonu.

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

### 8. Odbiór robót

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

### 9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena jednostkowa wykonywania robót obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym,
- transport materiałów przewidzianych do wytworzenia mieszanki,
- wytworzenie chudego betonu,
- transport wyprodukowanej mieszanki na miejsce wybudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie mieszanki,
- pielęgnacja wykonanej podbudowy,
- przeprowadzenie niezbędnych pomiarów i badań,
- uporządkowania miejsca prowadzenia robót.

### 10. Przepisy związane i standardy

PN-EN-197-1:2002

Cement. Część I: skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku.

---

|                                             |                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-S-96013                                  | Drogi samochodowe. Podbudowa z chudego betonu. Wymagania i badania.                                                                                           |
| PN-B-06714-13                               | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenia zawartości pyłów mineralnych.                                                                                         |
| PN-B-06714-28                               | Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości siarki metodą bromową.                                                                                     |
| PN-B-06714-12                               | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych.                                                                                     |
| PN-B-06714-19                               | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie mrozoodporności metodą bezpośrednią.                                                                                  |
| PN-B-06714-18                               | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie nasiąkliwości.                                                                                                        |
| PN-EN 1008:2004                             | Woda zarobowa do betonów. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu w tym odzyskanej z produkcji procesu betonu.. |
| PN-EN 12620:2004 i PN-EN 12620:2004/AC:2004 | Kruszywa do betonu                                                                                                                                            |
| PN-B-11111:1996                             | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i pospółka.                                                                             |
| PN-B-11112:1996/A1:2001                     | Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych (Zmiana Az1).                                                                                                        |
| PN-B-11113:1996                             | Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.                                                                                      |
| BN-77/8931-12                               | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.                                                                                                                     |

