

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**DD.04.06.01b**  
**45233000-9**

**PODBUDOWA Z BETONU CEMENTOWEGO**  
**CPV: Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania**  
**oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg**



## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z betonu cementowego dla zadania „Budowa ulicy Konarzewskiej w Krotoszynie”

### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót ujętych w pkt.1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

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

- Wykonanie podbudowy z chudego betonu C8/10 o grubości 10 cm (ścieżka pieszo-rowerowa)

### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Podbudowa z betonu cementowego – warstwa zagęszczonej mieszanki betonowej, która po osiągnięciu wytrzymałości na ściskanie odpowiadającej klasie betonu min. C12/15 (wyspy wyniesione), C16/20 (zatoki autobusowe, pierścień ronda) wg PN-EN 206-1, stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej, służący do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże.

1.4.2. Szczelina rozszerzania – szczelina dzieląca płyty betonowe na całej ich grubości i umożliwiające wydłużanie się i kurczenie płyt

1.4.3. Szczelina skurczowa pełna – szczelina dzieląca płyty betonowe na całej ich grubości i umożliwiające tylko kurczenie się płyt.

1.4.4. Szczelina skurczowa pozorna – szczelina dzieląca płyty betonowe na części ich grubości i umożliwiające tylko kurczenie się płyt.

1.4.5. Preparat powłokowy – substancja ciekła do pielęgnacji betonu, zapewniająca ochronę jego powierzchni przed odparowaniem wody.

1.4.6. Masa zalewowa na gorąco – mieszanina składająca się z asfaltu drogowego, modyfikowanego dodatkiem kauczuku lub żywicy syntetycznych.

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

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D- 00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją, SST oraz poleceniami Inżyniera.

## **2. Materiały**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

### **2.2. Cement**

Do produkcji masy betonowej należy stosować cement portlandzki klasy 32,5 wg PN-EN-197-1. Zawartość alkaliów ( $\text{Na}_2\text{O} + 0,658 \text{ K}_2\text{O}$ ) w cemencie nie powinna przekraczać 0,6% , a w przypadku stosowania kruszywa niereaktywnego do 0,9%.

Przed rozpoczęciem budowy należy wykonać badania cementu wg PN-EN-196-(1-6);1996 w zakresie:

- wytrzymałości na ściskanie po 7 i 28 dniach twardnienia normowych beleczek cementowych,
- Początek wiązania
- Koniec wiązania (wymagany: nie później niż po 12 godzinach)
- Zmiana objętości wg Le Chateliera.

#### **2.2.1 Dostawy i przechowywanie cementu**

Do nawierzchni z betonu cementowego należy używać cementu dostarczonego luzem lub w workach.

Rozpoczęcie rozładunku z każdej dostawy jest możliwe po przedłożeniu atestu producenta. Niezależnie od atestów producenta wykonawca ma obowiązek badania dla każdej dostawy czasów wiązania, stałości objętości i 28 dniowej wytrzymałości cementu wg metodyki podanej w normie PN-EN-196-(1-6);1996 i przedstawienia wyników Inżynierowi. Na budowie powinny znajdować się co najmniej 2 silosy na cement izolowane od 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 trzech miesięcy. W przypadku gdy czas przechowywania cementu będzie dłuższy od trzech miesięcy, można go stosować za zgodą inżyniera tylko wtedy, gdy badania laboratoryjne wykażą przydatność do robót.

### **2.3. Kruszywo**

#### **2.3.1. Wymagane właściwości kruszywa**

Do wytwarzania mieszanki betonowej należy stosować kruszywo mineralne naturalne wg PN-B-11111, PN-B-11113, grys z otoczków lub surowca skalnego wg PN-B-06712 oraz mieszanki tych kruszyw.

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna się mieścić w krzywych granicznych podanych w tablicy 1. Uziarnienie powinno być tak dobrane aby mieszanka betonowa wykazywała maksymalną szczelność i urabialność przy minimalnym zużyciu cementu i wody.

Tablica 1. Krzywe graniczne uziarnienia kruszywa do podbudowy z betonu cementowego.

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

Właściwości kruszywa powinny być określone na podstawie badań laboratoryjnych wykonanych według normy PN-B-06714:1978. Kruszywo powinno być jednorodne, bez domieszek gliny i związków siarki.

Należy stosować kruszywo o marce nie niższej niż klasa betonu.

### 2.3.2. Dostawy i przechowywanie kruszywa

Kruszywa powinny przechodzić ze źródeł wcześniej akceptowanych przez Inżyniera. Kruszywa należy gromadzić w przyzmach, na utwardzonym i dobrze odwodnionym placu, w warunkach zabezpieczających i przed wymieszaniem różnych rodzajów i frakcji kruszyw. Ilość zgromadzonych zapasów kruszyw powinna zapewniać 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 z przyzm do zasieków węzła betoniarskiego i stosować do wytwarzania mieszanki betonowej.

## 2.4. Woda

Do betonu należy używać wody pitnej, wodociągowej. Woda ta nie wymaga badań, o których mowa w normie PN-EN 1008:2004 (lub w PN-B-32250:1988)

Dopuszcza się użycie naturalnej wody powierzchniowej i ze źródeł podziemnych, jeżeli:

- spełnia wymagania PN-EN 1008:2004, albo
- spełnia wymagania PN-B-32250 dla „odmiany 1”

## 2.5. Domieszki i dodatki

Do mieszanki betonowej mogą być stosowane dodatki i domieszki wg PN-EN 934-2 i zasad wymienionych w PN-B-06250:1988[1]. Domieszki i dodatki chemiczne powinny posiadać aktualne aprobaty techniczne IBDiM.

## 2.6. Masa zalewowa

### 2.6.1. Wymagania

Do wypełnienia szczelin należy stosować masy zalewowe asfaltowe (najlepiej z dodatkiem odpowiednich polimerów plastycznych np. typu SBS) posiadające bardzo dobrą zdolność wypełniania spękań i szczelin, niską spływność w temperaturze +60°C, bardzo dobrą przyczepność do ścianek, a także dobrą rozciągliwość w niskich temperaturach (wydłużenia względne  $\geq 15\%$  w temperaturze -20°C).

Zalewa do wypełniania spękań i szczelin powinna odpowiadać niżej podanym wymaganiom:

- zdolność wypełniania spękań i szczelin- b. dobra
- temperatura mięknięcia PiK -  $\geq 85^{\circ}\text{C}$
- sedymentacja w temperaturze wypełnienia -  $< 1\%$  wag.
- spływność w temperaturze  $60^{\circ}\text{C}$  po 5 godzinach -  $\leq 5\text{mm}$
- odporność na działanie wysokiej temperatury
- (przyrost temperatury mięknięcia PiK) -  $\leq 10^{\circ}\text{C}$
- zmiany masy po wygrzewaniu w temp.  $165^{\circ}\text{C}/5$  godz. -  $\leq 1\%$  wag.
- odporność na uderzenia w niskich temperaturach
- wg badania kuli oziębionej do temperatury  $-20^{\circ}\text{C}$  – spadające z wysokości
- $500\text{ cm}^3$  spośród badanych 4 nie powinny wykazywać śladów uszkodzeń
- penetracja (stożkiem) w temp.  $+25^{\circ}\text{C}$  -  $\leq 130$  j. pen.
- wydłużenie względne w temperaturze  $-20^{\circ}\text{C}$  -  $\geq 15\%$

Jeżeli w trakcie badań wydłużenia względnego zalewy w temperaturze  $-20^{\circ}\text{C}$  zalewa ulegnie oderwaniu od ścianki szczeliny, należy zastosować zalecany przez producenta (zalewy) środek zwiększający przyczepność (tzw. primer lub gruntownik) do powłoczenia nim oczyszczonych ścianek szczeliny. Powtórzone badanie (kwalifikacyjne) z zastosowaniem gruntownika powinno dać wynik pozytywny.

Do czasu ustanowienia Polskiej Normy na zalewy bitumiczne nowo wprowadzane do powszechnego stosowania zalewy powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

#### 2.6.2. Warunki dostaw

Zalewa powinna pochodzić od dostawcy, który zapewnia stabilną jakość dostarczanego materiału, a dostarczone razem z każdą partią materiału świadectwo badania powinno zawierać wyniki badań kontroli własnej producenta potwierdzające spełnienie podstawowych wymagań wymienionych w pkt. 2.6.1. (co najmniej poz. 2, 4 i 8).

#### 2.6.3. Transport i składowanie

Zalewa powinna być dostarczona w metalowych pojemnikach (hobokach, o pojemności 10, 20, 25 i 30 litrów) z cienkiej ( $0,2 + 0,3\text{ mm}$ ) talkowanej od wewnątrz blachy, z zamknięciem (deklem- przykrywką zabezpieczającym zalewę przed zanieczyszczeniem lub w odpowiednich szczelnych workach (10, 20 lub 30 litrów pojemności) z tworzywa syntetycznego, które rozpuszcza się w zalewie, w trakcie jej podgrzewania do temperatury roboczej, nie wpływając na pogorszenie właściwości zalewy.

#### 2.7. Beton

Do podbudowy należy stosować beton klasy C16/20 spełniający następujące wymagania:

- zawartość cementu w  $1\text{ m}^3$  zagęszczonej mieszanki betonowej nie powinna przekraczać 360 kg,
- konsystencja mieszanki betonowej powinna być co najmniej gęstoplastyczna,
- nasiąkliwość betonu nie powinna przekraczać 5%,
- średnia wytrzymałość na ściskanie próbek zamrażanych, nie powinna być mniejsza niż 80% wartości średniej wytrzymałości próbek nie zamrażanych,
- zawartość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej nie powinna przekraczać 2%.

#### 2.8. Materiały do pielęgnacji podbudowy

Do pielęgnacji świeżo ułożonej podbudowy z betonu cementowego należy stosować preparaty powłokowe lub folie z tworzyw sztucznych.

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

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D- 00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.
- wytwórnie stacjonarne typu ciągłego do wytwarzania mieszanki betonowej. Wytwórnia powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania wszystkich składników gwarantujące tolerancje dozowania, wyrażone w stosunku do masy poszczególnych składników: kruszywo i domieszki 2%, cement 1%, woda 1%. Inżynier może dopuścić objętościowe dozowanie wody.
- samochody samowyładowcze do transportu wyprodukowanej mieszanki betonowej
- wycinarki szczelin
- przewoźne zbiorniki na wodę

Wszystkie maszyny powinny być zaakceptowane przez inżyniera.

### 4. Transport

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D- 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### 4.2. Transport materiałów

Wszystkie materiały użyte do wykonania mieszanki betonowej, jak również gotowa mieszanka

betonowa, powinny być transportowane w sposób uniemożliwiający ich zanieczyszczenie.

Transport cementu luzem powinien odbywać się cementowozem, natomiast workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

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

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

Wybór jednego z tych sposobów jest uzależniony od warunków miejscowych.

Wydajność środków transportowych dostarczających materiały musi być dostosowana do wydajności wytwórni mieszanki betonowej.

Wyprodukowaną mieszankę betonową, o optymalnej wilgotności, należy dostarczyć na budowę w warunkach zabezpieczających przed wysychaniem, wpływami atmosferycznymi i segregacją. Czas trwania transportu i jego organizacja powinny zapewniać dostarczenie do miejsca układania mieszanki betonowej o konsystencji zgodnej z pkt. 2.7 Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do wbudowania mieszanki betonowej.

Masy zalewowe należy przewozić zgodnie z warunkami podanymi w instrukcji producenta.

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

## **5. Wykonanie robót**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

### **5.2. Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod podbudowę z betonu cementowego stanowi warstwa kruszywa stabilizowanego cementem wykonana zgodnie z SST D 04.05.01 „Kruszywo naturalne stabilizowane cementem”.

#### **5.2.1 Kontrola jakości wykonanego podłoża**

Kontrola polega na sprawdzeniu zgodności:

Spadków poprzecznych, pochyłeń podłużnych oraz równości - w sposób ciągły nie rzadziej niż co 100 m zagęszczenia podłoża – co najmniej w 2 przekrojach na działce roboczej, z wymaganiami dla podłoża określonymi w SST jw.

#### **5.2.2 oczyszczanie podłoża**

Powierzchnia podłoża przed ułożeniem każdej warstwy powinna być oczyszczona z luźnego kruszywa, piasku, pyłu i innych zanieczyszczeń, a w razie potrzeby zmyta wodą.

### **5.3. Wytyczenie kierunkowe projektowania mieszanek betonu cementowego**

#### **5.3.1. Założenia ogólne**

Za wykonanie recept odpowiada Wykonawca robót, który przedstawia je inżynierowi do zatwierdzenia.

Recepty powinny być opracowane dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych przez Inżyniera do wbudowania i przy wykorzystywaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Recepty należy opracować wykorzystując:

- założenia i wymagania ujęte w PZJ
- niniejsze SST
- wyniki wykonanych pełnych badań materiałów
- wymagania normy PN-EN 206-1.

Metoda polega na przyjęciu składu mieszanki i określeniu jej właściwości w odniesieniu do wymagań określonych w niniejszym SST. Powinna ona obejmować:

- zapoznanie się z wymaganymi określonymi w niniejszej SST
- badanie materiałów – składników mieszanek,
- przyjęcie założonego składu mieszanki,
- wykonanie badań laboratoryjnych w celu porównania cech mieszanki z założonymi wymaganiami.

#### **5.3.2. Projektowanie mieszanki**

Projekt składu betonu cementowego powinien być wykonany zgodnie z PN-EN 206-1.



Na co najmniej 30 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi do akceptacji projekt składu betonu cementowego. Wraz z projektem Wykonawca powinien dostarczyć próbki kruszywa, cementu i domieszek, pobrane w obecności Inżyniera.

Projekt składu betonu cementowego powinien zawierać:

- wyniki badań cementu, wg PN-EN-196-(1-6):1996,
- w przypadkach wątpliwych – wyniki badań wody, wg pkt. 2.4.
- wyniki badań kruszywa (krzywa uziarnienia oraz właściwości określone w p.2.)
- skład betonu cementowego ( zawartość kruszyw, cementu i wody)
- wyniki badań wytrzymałości po 7 i 28 dniach.

Roboty mogą być rozpoczęte po zaakceptowaniu projektu składu betonu cementowego przez Inżyniera.

## **5.4. Wytwarzanie mieszanek**

### **5.4.1. Wymagania ogólne**

Wykonywanie masy betonowej powinno odbywać się na podstawie sprawdzonej recepty roboczej. Domieszki mogą być stosowane wg wskazań placówek naukowo-badawczych. Kruszywo należy dozować frakcjami.

### **5.4.2 Mieszanie masy betonowej**

Powinno odbywać się wyłącznie mechanicznie. Zaleca się stosowanie betoniarek przeciwbieżnych.

Cement należy wsypywać do mieszalnika jednocześnie z kruszywem. Jeżeli stosowane jest oddzielne ładowanie cementu do mieszarek samochodowych należy uwzględnić dodatkowy czas mieszania, potrzebny dla uzyskania jednorodnej masy betonowej.

Woda zarobowa powinna być w całości wlana do mieszalnika przed upływem  $\frac{1}{4}$  przewidzianego czasu mieszania.

Dla każdego zarobu domieszki należy wprowadzać do mieszalnika w tym samym czasie cyklu mieszania.

Czas mieszania jednego zarobu, licząc od chwili wprowadzenia wszystkich składników do mieszalnika należy ustalać doświadczalnie. Nie powinien być on krótszy niż 2 minuty.

Przyjęty czas mieszania powinien być potwierdzony kontrolą jednorodności masy poprzez oznaczenie zawartości powietrza metodą ciśnieniową oraz konsystencji masy wg PN-B-32250:1988.

## **5.5 Warunki przystąpienia do robót**

Podbudowa betonowa nie powinna być wykonywana w temperaturach niższych niż  $+5^{\circ}\text{C}$  i nie wyższych niż  $+30^{\circ}\text{C}$ . Betonowania nie można wykonywać podczas opadów deszczu.

## **5.6. Wbudowanie mieszanki**

### **5.6.1 Układanie prowadnic**

Wbudowanie betonu cementowego powinno odbywać się w prowadnicach, spełniających równocześnie rolę deskowania i zabezpieczonych od strony wewnętrznej przed przyczepnością betonu. Zdjęcie prowadnic może nastąpić nie wcześniej niż po upływie 36 godzin od zakończenia betonowania płyt przy temperaturze otoczenia powyżej  $10^{\circ}\text{C}$ , przy temperaturze niższej – nie wcześniej niż po upływie 48 godzin. Prowadnice powinny być zdejmowane bez uszkodzenia podbudowy.

W przypadku wykonywania nawierzchni przy użyciu ciężkich maszyn, prowadnice należy układać na ławach betonowych z betonu klasy B15. Szerokość ław powinna być nie mniejsza niż szerokość podstaw prowadnic.

Prowadnice należy układać na ławach nie wcześniej niż po 3 dniach twardnienia betonu.

Przy wykonywaniu nawierzchni wykańczarkami ślizgowymi należy stosować technologię budowy wg instrukcji producenta wykańczarek.

#### **5.6.2 Układanie mieszanki betonowej**

Układanie masy betonowej w podbudowie należy wykonywać sprzętem mechanicznym, zapewniającym równomierne rozłożenie masy oraz zachowanie jej jednorodności.

Dopuszcza się ręczne układanie masy betonowej przy wykonywaniu napraw oraz układaniu nawierzchni betonowej na podjazdach o małych powierzchniach i nieregularnych kształtach.

#### **5.6.3. Zagęszczenie masy betonowej**

Powinno być rozpoczęte nie później niż 30 min. przy temperaturze powyżej 20°C, a w temperaturach niższych nie później niż po 1 godzinie, licząc od czasu dodania wody do masy betonowej. Zaleca się zagęszczenie masy betonowej wibratorami włącznymi i powierzchniowymi. Zagęszczenie jest wykonane zgodnie z normą, wówczas jeżeli powierzchnia ma jednolitą teksturę i połysk, a grube ziarna kruszywa są widoczne lub znajdują się bezpośrednio pod powierzchnią.

Wszelkie prace związane z ułożeniem i wykończeniem dwóch sąsiednich płyt świeżej nawierzchni betonowej należy wykonać przed upływem 2 godzin od chwili zarobienia masy betonowej dla płyty pierwszej.

### **5.7. Szczeliny**

#### **5.7.1 Wymagania ogólne**

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

W podbudowie wykonuje się tylko szczeliny skurczowe pełne i pozorne wg zasad podanych w PN-S-96015:1975

Szczeliny skurczowe pełne powinny mieć szerokość rowka wypełnionego masą zalewową 0,3-0,4 cm, a głębokość wypełnienia 4 cm.

Szczeliny skurczowe pozorne powinny mieć szerokość rowka wypełnionego masą zalewową również 0,3-0,4 cm, natomiast głębokość wypełnienia 5 cm.

#### **5.7.2 Wykonanie szczelin**

Szczeliny skurczowe zaleca się wykonywać poprzez nacinanie stwardniałego betonu tarczowymi piłami mechanicznymi oraz wypełnienie ich masą zalewową. Nacinanie szczelin należy wykonywać w zależności od temperatury powietrza w ciągu 8-24 godzin po zabetonowaniu płyty. Dopuszcza się wykonywanie szczelin skurczowych w świeżo wykonanym betonie za pomocą noża wibracyjnego. W tym wypadku należy umieścić w rowku szczeliny wkładkę np. z drewna, pilśni lub tworzywa sztucznego zapewniającą poprawne jej uformowanie. Wkładkę należy pokryć środkiem zmniejszającym przyczepność do betonu. Po okresie nie krótszym niż 7 dni wkładkę usuwa się, a szczelinę wypełnia masą zalewową. Wkładkę lub nóż należy wibrować świeżo zagęszczony beton przed rozpoczęciem wiązania cementu.

Po okresie krótszym niż 7 dni listwy usuwa się, a szczeliny wypełnia masą zalewową

#### **5.7.3 Pielęgnacja nawierzchni**

Bezpośrednio po wykończeniu nawierzchni i odparowaniu wody powierzchniowej należy świeży beton zabezpieczyć przez pokrycie nawierzchni powłoką z preparatu powłokotwórczego, wykonaną stosownie do zaleceń producenta lub odpowiedniej placówki naukowo-badawczej.

Natryskiwanie preparatu powłokotwórczego należy wykonać przed upływem 90 minut od chwili ukończenia zagęszczenia. Ilość natryskiwanego preparatu wynosi 150-200 g/m<sup>2</sup>.

Preparatem powłokowym należy również pielęgnować boczne powierzchnie płyt.

Dopuszcza się również inne metody pielęgnacji świeżego betonu, jak przykrywanie wilgotnym piaskiem lub grubą włókniną, utrzymywaną w stanie wilgotnym w czasie od siedmiu do dziesięciu dni.

## **6. Kontrola jakości robót**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

### **6.2. Kontrola jakości materiałów**

#### **6.2.1. Zasady ogólne**

Wykonawca odpowiedzialny za jakość materiałów prowadzi na swój koszt kontrolę ilościową i jakościową ich dostaw. Program tych badań powinien opracować w PZJ Wykonawca robót i uzgodnić z Inżynierem. Badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów, a częstotliwości ich wykonania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników na całości gromadzonych materiałów.

Wyniki badań Wykonawca przekazuje Inżynierowi w trybie określonym w PZJ.

### **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 podanym w pkt. 5.3.

### **6.4. Badania w czasie robót**

#### **6.4.1. Badania cementu**

Dla każdej dostawy cementu Wykonawca powinien określić czas wiązania, stałość objętości i wytrzymałość 28-dniową cementu. Właściwości cementu powinny spełniać wymagania określone w pkt. 2.2.1.

#### **6.4.2. Badania kruszywa**

Właściwości kruszywa powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 2.

W celu przeprowadzenia ewentualnej korekty recepty należy badać wilgotność i uziarnienie kruszywa dla każdej zmiany roboczej.

#### **6.4.3. Badania wody**

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzać badania wody wg pkt. 2.4.

#### **6.4.4. Badania domieszek do betonu cementowego**

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania domieszek do betonu cementowego.

Badania powinny być przeprowadzone w specjalistycznym laboratorium, którego wyposażenie umożliwia sprawdzenie cech domieszek, wymienionych w świadectwie dopuszczenia do stosowania.

#### **6.4.5. Badania masy zalewowej**

W przypadku wątpliwości – zgodnie z normą BN-74/6771-04.

#### **6.4.6. Badanie mieszanki betonowej**

##### **6.4.6.1. W wytwórni betonu**

W wytwórni betonu należy wykonać następujące badania:

- konsystencja mieszanki betonowej (wg VE-Be) – 2 razy w ciągu zmiany roboczej po 2 pomiary
- zawartość powietrza w mieszance betonowej – co najmniej raz w ciągu zmiany roboczej

##### **6.4.6.2. W miejscu wbudowania**

Badanie mieszanki betonowej w miejscu wbudowania obejmują:

- konsystencja mieszanki betonowej (wg VE-Be) – dwukrotnie w czasie zmiany roboczej równoległe z próbkami do sprawdzania wytrzymałości średniej
- sprawdzenie zagęszczenia mieszanki betonowej w nawierzchni – ciągła obserwacja wizualna
- wytrzymałość średnia – co najmniej jedna próbka sześcienna 15x15x15 cm w czasie zmiany roboczej,

#### **6.5. Badanie dotyczące cech geometrycznych**

##### **6.5.1. Równość podbudowy**

Nierówności nie powinny przekraczać 12 mm.

##### **6.5.2. Spadki**

Spadki podłużne i poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją 0,5 %.

##### **6.5.3. Rzędne wysokościowe**

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać 10 mm.

##### **6.5.4. Grubość podbudowy**

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

##### **6.5.5. Ukształtowanie osi w planie**

Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż 5 cm.

#### **6.6. Badania po zakończeniu robót**

Dodatkowo do wykonanej nawierzchni z betonu cementowego należy wykonać badania:

- wytrzymałości na ściskanie betonu nawierzchni, nasiąkliwości i mrozoodporności (tylko w przypadkach wątpliwych) – jedna próbka z jednej losowo wybranej płyty na każde 100m<sup>2</sup> powierzchni, lecz nie mniej niż 3 próbki z odcinka wykonanego w sezonie budowlanym
- rozmieszczenia i wypełnienia szczelin – opisowo (zanotować rozmieszczenie szczelin i ich odchylenie od założeń przyjętych w projekcie, opis szczeliny po otwarciu).

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy.

## **7. Obmiar robót**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

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

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:  
przygotowanie podłoża, ew. wykonanie warstwy odsączającej.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej SST.

## **9. Podstawa płatności**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

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

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

- prace pomiarowe,
- prace przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie podłoża,
- zakup, dostarczenie składników, wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- dostarczenie ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki wraz z wykonaniem i wypełnieniem szczelin,
- pielęgnacja wykonanej warstwy
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w SST.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Polskie normy

1. PN-B-06250:1988 Beton zwykły
2. PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu
3. PN-B-06714:1978 Kruszywa mineralne. Badania
4. PN-B-11111 Kruszywa mineralne – Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
5. PN-B-11113 Kruszywa mineralne – Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
6. PN-EN 12620:2004 Kruszyw do betonu (+ poprawka AC:2004 do tej normy)
7. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw
8. PN-EN-196:1996 Metody badania cementu
9. PN-EN-197-1 Cement – część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
10. PN-S-96015 Drogi i lotniskowe nawierzchnie z betonu cementowego
11. BN-74/6771-04 Drogi samochodowe. Masa zalewowa.
12. PN-EN 12620:2004 Kruszywa do betonu ((+ poprawka AC:2004 do tej normy)
13. PN-EN 206-1 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
14. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie, ocena przydatność wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
15. PN-EN 480:1999 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu.
16. PN-EN 934-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania.
17. PN-S-960:1997 Drogi samochodowe i lotniskowe. Podbudowa z betonu cementowego pod nawierzchnie ulepszoną. Wymagania i badania.