

## D.04.06.01. 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: „**Sprawny i przyjazny środowisku dostęp do infrastruktury portu w Świnoujściu – etap I**” – **Część 3: Zadanie 1** „Przebudowa drogi powiatowej (ul. Barlickiego) pomiędzy skrzyżowaniami z ul. Wolińską i Dworcową - odcinek od ul. Dworcowej do przejazdu kolejowego PKP km LK401 98+630 (km ul. Barlickiego 0+380,23)”, **Zadanie 3a** „Przebudowa drogi powiatowej (ul. Ludzi Morza) pomiędzy skrzyżowaniami z ul. Barlickiego i nowoprojektowaną drogą (tzw. Obwodnica Bazy Las) – odcinek północny od ul. Barlickiego do ul. Norweskiej”.

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

Niniejsza STWiORB stanowi uzupełnienie do STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”, a oba te dokumenty stanowią całość dla robót wymienionych w pkt. 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem wykonania podbudowy zasadniczej z betonu cementowego C16/20 o grubości 21cm zgodnie z Dokumentacją Projektową w ramach konstrukcji zatoki autobusowej.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**Beton** - materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa drobnego i grubego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.

**Mieszanka betonowa** – całkowicie wymieszanie składniki betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczanie wybraną metodą.

**Beton stwardniały** – beton, który jest w stanie stałymi i który osiągnął pewien poziom wytrzymałości.

**Beton zwykły** - beton o gęstości objętościowej większej niż 2000 kg/m<sup>3</sup> i nie przekraczającej 2600 kg/m<sup>3</sup>.

**Beton projektowany** ( o ustalonych właściwościach) - beton którego wymagane właściwości i dodatkowe cechy są podane producentowi, odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu zgodnego z wymaganymi właściwościami i dodatkowymi cechami.

**Beton recepturowy** (o ustalonym składzie) - beton którego skład i składniki jakie powinny być użyte , są podane producentowi, odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu o tak określonym składzie.

**Klasa wytrzymałości betonu na ściskanie** - określona jest na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania i oznaczana symbolem np. C35/45, w tym:

- liczba „35” oznacza wytrzymałość charakterystyczną określoną na próbkach walcowych o średnicy 150mm i wysokości 300mm ( $f_{ck,cyl}$ ).

- liczba „45” oznacza wytrzymałość charakterystyczna określoną na próbkach sześciennych o boku 150mm ( $f_{ck,cube}$ ).

**Beton napowietrzony** - beton zawierający dodatkowo wprowadzone powietrze (przez zastosowanie środka powierzchniowo czynnego) w postaci pęcherzyków.

**Domieszka napowietrzająca** – domieszka umożliwiająca wprowadzenie podczas mieszania, określonej ilości drobnych, równomiernie rozmieszczonych pęcherzyków powietrza, które pozostają w betonie stwardniałym.

**Domieszki plastyfikujące** – domieszka, która umożliwia zmniejszenie zawartości wody w danej mieszance betonowej bez wpływu na jej konsystencję lub która bez zmniejszania ilości wody powoduje zwiększenie opadu stożka/rozpływu lub wywołuje oba te efekty jednocześnie.

**Domieszki upłynniające** – domieszka, która umożliwia znaczne zmniejszenie zawartości wody w danej mieszance betonowej bez wpływu na jej konsystencję lub która bez zmniejszania ilości wody powoduje znaczne zwiększenie opadu stożka/rozpływu lub wywołuje oba te efekty jednocześnie.

**Domieszki opóźniające wiązanie** – domieszka, która przedłuża czas do rozpoczęcia przechodzenia mieszanki ze stanu plastycznego w stan sztywny.

**Preparaty pielęgnacyjne** - produkty ciekłe służące do pielęgnacji świeżego betonu. Naniesione na jego powierzchnię, wytwarzają „powłokę” pielęgnacyjną, zabezpieczającą powierzchnię betonu przed odparowaniem wody.

**Szczelina skurczowe poprzeczna (pozorna)** – skurczowa umożliwia płytom skurcze, które mogą się pojawiać pod wpływem zjawiska chemicznych w czasie wiązania cementu i pod wpływem obniżania temperatury. Umożliwia również rozszerzanie płyt w takim zakresie, jaki umożliwia luz pomiędzy płytami. Szczelinę wycina się w twardniejącym betonie. Szczeliny konstrukcyjne (poprzeczne) – wykonuje się na całej grubości płyty nawierzchni betonowej o szer. jak szczeliny skurczowe poprzeczne.

**Klasa ekspozycji** - klasyfikacja chemicznych i fizycznych warunków środowiska, na działanie których może być narażony beton

Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" oraz w przepisach związanych wyszczególnionych w pkt. 10 niniejszej STWiORB.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

### **2.2. Beton**

Warstwę podbudowy zasadniczej zatoki autobusowej należy wykonywać z betonu klasy co najmniej C16/20 o klasie ekspozycji XF4 wg PN-EN 206+A1 lub równoważne.

#### **2.2.1. Cement**

Zgodność cementu z określoną normą należy wykazać Deklaracją Właściwości Użytkowych lub Krajową Deklaracją Właściwości Użytkowych wydaną przez Producenta Cementu. Każdy cement powinien być oznaczony zgodnie z normą PN-EN-197-1 lub równoważne przy spełnieniu dodatkowych wymagań udokumentowanych przez producenta cementu.

Cement powinien zostać dobrany zgodnie z PN-EN 206 lub równoważne. Należy stosować cementy klasy wytrzymałości 32,5 lub 42,5 o normalnej wczesnej wytrzymałości N lub wysokiej wczesnej wytrzymałości R.

### 2.2.2. Kruszywa

Do produkcji mieszanki betonowej należy stosować kruszywa naturalne pochodzenia mineralnego, które poza obróbką mechaniczną nie zostały poddane żadnej innej obróbce.

Każdy producent musi badać właściwości kruszyw na bieżąco i posiadać sprawozdania z wynikami badań spełniającymi wymagania:

- normy PN-EN 12620 lub równoważne,
- normy PN-EN 13043 lub równoważne

Każdy Wykonawca mieszanek betonowych zobowiązany jest powyższe sprawozdania dołączyć do dokumentacji związanej z projektowaniem recept, którą przedkłada Inżynierowi do sprawdzenia.

Do produkcji betonu na podbudowę betonową powinny być zastosowane kruszywa o wymiarach 0/22 lub 0/31,5 mm.

Wymagane właściwości i kategorie kruszywa grubego i drobnego określone są w Tablicy 1 i Tablicy 2.

**Tablica 1. Wymagane właściwości i kategorie kruszywa grubego do podbudowy z betonu cementowego**

L.p.	Właściwości kruszywa (wg norm podanych poniżej lub równoważne)	Wymagania wobec kruszywa do podbudowy z betonu cementowego
		wszystkie kategorie ruchu
1	Uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	Deklarowany przez producenta
2	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7,8 lub 9	Deklarowana przez producenta
3	Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3	Deklarowana przez producenta
4	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż: gdzie: $D/d > 2$ , $D > 11,2$	$G_{C90/15}$
5	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż: gdzie: $D/d \leq 2$ lub $D \leq 11,2$	$G_{C85/20}$
6	Tolerancje uziarnienia na sitach pośrednich, nie większe niż: gdzie: $D/d < 4$ ; $D/1,4$	$G_{T15}$
7	Tolerancje uziarnienia na sitach pośrednich, nie większe niż: gdzie: $D/d \geq 4$ ; $D/2$	$G_{T17,5}$
8	Zawartość pyłu wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_{1,5}$
9	Kształt kruszywa grubego wg. PN-EN 933-3 lub PN-EN 933-4 a) max. wartości wskaźnika płaskości lub b) max. wartości wskaźnika kształtu	$FI_{35}$  $SI_{40}$
10	Odporność na rozdrabnianie wg. PN-EN 1097-2; kategoria nie wyższa niż	$LA_{40}$
11	Zgorzel słoneczna bazaltu wg. PN-EN 1367-3, wg. PN-EN 1097-2	$SB_{LA}$
12	Mrozoodporność wg. PN-EN 1367-1	$F_2$
13	Zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 p.14.2, wartość nie wyższa niż [w %]:	0,1
14	Zawartość substancji organicznych wg PN-EN 1744-1 p.15.1	Barwa nie ciemniejsza od wzorcowej
15	Zawartość siarki całkowitej wg PN-EN 1744-1, rozdz. 11;	1

	wartość nie wyższa niż [w %]:	
16	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie, nie wyższa niż kategoria:	AS <sub>0,8</sub>
17	Zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie wg PN-EN 1744-1, wartość nie wyższa niż [w %]:	0,02

**Tablica 2. Wymagane właściwości i kategorie kruszywa drobnego do podbudowy z betonu cementowego**

L.p.	Właściwości kruszywa(wg norm podanych poniżej lub równoważne)	Wymagania wobec kruszywa do podbudowy z betonu cementowego
		wszystkie kategorie ruchu
1	Uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	Deklarowany przez producenta
2	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7,8 lub 9	Deklarowana przez producenta
3	Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3	Deklarowana przez producenta
4	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	G <sub>F</sub> 85
5	Zawartość pyłu wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>3</sub>
6	Zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 p.14.2, wartość nie wyższa niż [w %]:	0,5
7	Zawartość substancji organicznych wg PN-EN 1744-1 p.15.1	Barwa nie ciemniejsza od wzorcowej
8	Zawartość siarki całkowitej wg PN-EN 1744-1, rozdz. 11; wartość nie wyższa niż [w %]:	1
9	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie, nie wyższa niż kategoria:	AS <sub>0,8</sub>
10	Zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie wg PN-EN 1744-1, wartość nie wyższa niż [w %]:	0,02

### 2.2.3. Woda

Zarówno do wytwarzania mieszanki betonowej, jak i do pielęgnacji wykonanej warstwy podbudowy należy stosować wodę spełniającą wymagania wody zarobowej do betonu wg PN-EN 1008 lub równoważne.

### 2.2.4. Domieszki i dodatki do betonu

Do betonu należy stosować domieszki, których właściwości spełniają wymagania określone w normach PN-EN934-1 lub równoważne i PN-EN 934-2 lub równoważne. W składzie i właściwościach stosowanych domieszek, z uwagi na trwałość betonu, szczególnie istotne są:

- zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie,
- zawartość alkaliów,
- oddziaływanie korozyjne.

Domieszki mogą być dodawane do mieszanki betonowej po wykonaniu stosownych prób i uzyskaniu wymaganych parametrów betonu w badaniach laboratoryjnych.

### 2.2.5. Materiały do pielęgnacji

Do pielęgnacji świeżo ułożonej podbudowy z betonu cementowego, można zastosować niżej wymienione materiały:

- folię,
- geowłókninę,
- preparaty powłokowe (hydrofobowe), posiadające aktualne dokumenty pozwalające stwierdzić przydatność danego preparatu do tego celu,

- wodę.

#### 2.2.6. Materiały stosowane przy wypełnianiu szczelin

W szczelinę po jej oczyszczeniu i zagruntowaniu należy włożyć wkładkę z kordu (sznura) lub wałeczka z pianki poliuretanowej. Są to materiały syntetycznego pochodzenia o walcowatym kształcie, wciskane (ściśle dopasowane) w celu zmniejszenia głębokości zalewanej szczeliny oraz jej uszczelnienia przed wnikaniem zalewy poniżej założonego poziomu.

Średnica zewnętrzna sznura powinna być stała. Dopuszcza się tolerancję średnicy +1 mm. Średnica sznura powinna być większa od 20% do 25% od szerokości szczeliny; zaleca się, aby pochodził on z jednego źródła dla całego wykonywanego zadania. Do mas zalewowych na gorąco mogą być stosowane dostępne na rynku rodzaje sznura wykonane wyłącznie z materiału odpornego na temperatury do 220°C. Sznur uszczelniający należy składować w warunkach zabezpieczających przed wymieszaniem poszczególnych rodzajów i gatunków oraz przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.

Gruntownik, zwiększający przyczepność zalewy do ścianek szczeliny, należy stosować w przypadkach zalecanych przez producenta zalewy. Preparat gruntujący szczelinę powinien z masą zalewową wzajemnie się tolerować. Gruntownik powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta zalewy

Do wypełnienia szczelin należy stosować wypełniacze szczelin i zalewy drogowe zgodnie z normą PN-EN 14188-1 Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco lub równoważne oraz z normą PN-EN 14188-2 Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno lub równoważne.

Zalewy te powinny charakteryzować się dobrą spływnością i stabilnością w wysokich temperaturach, dobrą przyczepnością do zagruntowanych ścianek szczeliny uszczelniając ją, elastycznością w niskich temperaturach, odpornością na działanie środków odladzających, zapobieganiem wnikania wody i szkodliwych substancji.

Szczeliny poprzeczne można wypełnić profilami elastycznymi gumowymi (zamkniętymi lub otwartymi) zgodnie z normą PN-EN 14188-3 Część 3: Wymagania wobec wkładek uszczelniających lub równoważne, odpowiednio ściśle i szczelnie dopasowanymi do szerokości szczelin.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt do wykonania podbudowy z betonu cementowego

Używany sprzęt powinien być zgodny z warunkami określonymi w STWiORB w dostosowaniu do zakresu robót i zatwierdzony przez Inżyniera .

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z:

- wytworni mieszanek betonowych,
- zestawów maszyn do wbudowania mieszanek betonowych,
- przewoźnych zbiorników na wodę
- mechanicznych listw wibracyjnych do zagęszczania mieszanki betonowej,
- zagęszczarek płytowych, małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport materiałów do wykonania podbudowy

Cement powinien być przewożony cementowozami - w postaci luźnej o temperaturze cementu poniżej 80°C lub zgodnie z zaleceniami producenta.

Kruszywo należy przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.

Mieszanke betonową (z uwagi na konsystencję betonu) należy przewozić samochodami ze skrzyniami stalowymi. Nie dopuszcza się pojazdów ze skrzyniami aluminiowymi ze względu na reakcję cementu z aluminium.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### 5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę zasadniczą z betonu cementowego stanowi podbudowa zasadnicza z mieszanki niezwiązanej wykonywana wg STWiORB D.04.04.02.

Jeżeli podłoże wykazuje jakiegokolwiek wady to powinny być one usunięte według zasad akceptowanych przez Inżyniera.

### 5.3. Wymagania dla betonu

Beton cementowy w ramach konstrukcji podbudowy zasadniczej powinien spełniać wymagania zawarte w Tablicy 3.

**Tablica 3. Parametry betonu cementowego do podbudowy zasadniczej**

Lp.	Właściwość (wg norm podanych poniżej lub równoważne)	Metoda badania (wg norm podanych poniżej lub równoważne)	Wymagana wartość
1	Gęstość, tolerancja w stosunku do betonu wg zatwierdzonej recepty	PN-EN 12390-7	± 3,0 %
2	Klasa wytrzymałości na ściskanie w 28 dniu wg PN-EN 206, nie niższa niż:	PN-EN 12390-3	C16/20
3	Mrozoodporność F150, przy badaniu odporności betonu na działanie mrozu w 28 dniu - ubytek masy próbki, nie więcej niż, % - spadek wytrzymałości na ściskanie, nie więcej niż, %	PN-B-06265	5 20

### 5.4. Skład mieszanki betonowej i właściwości betonu

Przed przystąpieniem do wykonywania podbudowy betonowej Wykonawca z odpowiednim wyprzedzeniem czasowym dostarczy Inżynierowi do zatwierdzenia projekt składu mieszanki betonowej (opracowany zgodnie z wymaganiami STWiORB) wraz z wynikami badań laboratoryjnych z wykonanych zarobów próbnych oraz dokumentami potwierdzającymi zgodność użytych materiałów wsadowych z wymaganiami określonymi w pkt. 2.

Maksymalny wymiar kruszywa nie powinien przekraczać 1/4 grubości warstwy. Skład mieszanki betonowej powinien być tak dobrany, aby zapewniał uzyskanie wymaganych właściwości projektowanego betonu oraz wymagań funkcjonalnych nawierzchni betonowej w przyjętych warunkach realizacji robót.

Zaleca się, aby zawartość cementu oraz ziaren do 0,25 mm, mieściła się w przedziale 450÷520 kg/m<sup>3</sup>.

Wskaźnik woda/cement (w/c), określany jako stosunek efektywnej zawartości masy wody do zawartości masy cementu w mieszance betonowej, nie może przekroczyć wartości 0,45. Niedopuszczalne jest doliczanie dodatków do betonu do wskaźnika woda/cement.

Wymagany zakres badań dla zaprojektowanej mieszanki betonowej

- konsystencja metodą opadu stożka wg PN-EN 12350-2 lub równoważne lub metodą Vebe wg PN-EN 12350-3 lub równoważne lub metodą stopnia zagęszczalności wg PN-EN 12350-4 lub równoważne,
- zawartość powietrza wg PN-EN 12350-7 lub równoważne,
- gęstość wg PN-EN 12350-6 lub równoważne.

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być dostosowana do warunków transportu, technologicznych warunków układania i zagęszczania. Ilość wody dodanej do mieszanki betonowej po uwzględnieniu danej wilgotności własnej kruszywa, czynników pogodowych oraz sposobu transportu należy ustalić w taki sposób, aby beton miał odpowiednią konsystencję, możliwa była jego obróbka, nie dochodziło do segregacji a podczas zagęszczania powstawała jednorodna, szczelna struktura oraz została osiągnięta wymagana forma nawierzchni. Konsystencja powinna być określona przez klasy konsystencji lub docelową wartość zgodną z PN-EN 206 lub równoważne.

### **5.5. 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.

### **5.6. Wytwarzanie mieszanki betonowej**

Mieszankę 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.

### **5.7. Wbudowanie i zagęszczenie mieszanki betonowej**

Wbudowanie mieszanki betonowej w podbudowę należy wykonywać w sposób zapewniający równomierne rozłożenie masy oraz zachowanie jej jednorodności. Mieszankę betonową układaną ręcznie należy zagęszczać listwami wibracyjnymi na całej szerokości płyty i wibratorami wgłębnymi w pobliżu deskowań lub krawędzi wcześniej ułożonych płyt. Wibratory te nie mogą służyć do wstępnego rozprowadzania mieszanki betonowej w obrysie deskowań.

W przypadku nieplanowanej przerwy w betonowaniu, w trakcie której może nastąpić niebezpieczeństwo nieodpowiedniego połączenia kolejnych warstw, należy wykonać szczelinę konstrukcyjną.

Powierzchnia ułożonej mieszanki musi być równa i zamknięta a zraszanie jej wodą może nastąpić po zakończeniu procesu wiązania i braku oznak wymywania zaczynu cementowego.

Jeżeli niweleta drogi ma pochylenie podłużne większe od 4% , to należy odwrócić kierunek rozkładania mieszanki betowej – z dołu do góry –ażeby zapobiec powstaniu spękań powierzchniowych od rozciągania. Miejsca połączeń nawierzchni betonowej z elementami infrastruktury drogowej (np. studzienki kanalizacyjne, elementy prefabrykowane, krawężnik), należy uszczelnić na całej grubości nawierzchni betonowej np.: taśmami bitumicznymi samoprzylepnymi o grubości 10mm.

### 5.8. Szczeliny

W podbudowie należy wykonać szczeliny poprzeczne skurczowe.

Szczeliny skurczowe należy wykonywać przez nacinanie stwardniałego betonu tarczowymi piłami mechanicznymi. Czas cięcia musi być tak dobrany, aby nie pojawiły się niekontrolowane spękania skurczowe. Optymalny ich rozstaw wynosi 5,0 m. Nacinanie powinno się odbywać w dwóch etapach:

- pierwsze cięcie wykonuje się tarczą grubości 3 mm, na głębokość  $1/3 \div 1/4$  grubości nawierzchni,
- drugie cięcie wykonuje się w terminie późniejszym; na szer. 8 mm i głębokość 30 mm (przy wypełnianiu profilami elastycznymi gumowymi) i głębokości 27 mm w przypadku szczeliny zalewanej masą.

Przed wypełnieniem, szczeliny należy dokładnie oczyścić z zanieczyszczeń obcych, itp. Po oczyszczeniu, ściany szczelin powinny być suche, czyste, nie wykazywać pozostałości pylistych. Do czyszczenia szczelin należy stosować szczotki mechaniczne o wymiarach tarcz dostosowanych do wymiarów szczeliny. Szczotkę ustawia się na odpowiednią głębokość szczeliny. Pozostały pył należy wydmuchać za pomocą sprężonego powietrza. W przypadku zawilgocenia szczeliny należy wysuszyć i wygrzać przy zastosowaniu lancy z gorącym powietrzem. Po wewnętrznym oczyszczeniu szczelin, nawierzchnia jedni powinna być oczyszczona (zamieciona) po obu stronach szczeliny, pasem o szerokości ok. 1m.

Dolną część szczeliny, która nie podlega wypełnieniu masą zalewową należy uszczelnić przez wciśnięcie sznura uszczelniającego (kordu) lub wałeczka z pianki poliuretanowej o średnicy większej o około 25% od szerokości szczeliny. Poziom wciśniętego sznura lub wałka powinien zapewniać odpowiednią głębokość właściwego wypełnienia szczeliny masą zalewową, tj. ok. 17mm.

Jeśli wymaga tego producent masy zalewowej boczne ściany szczelin powinny być zagruntowane gruntownikiem (roztworem środka zwiększającego przyczepność). Gruntować należy tylko ściany szczelin przewidziane do wypełnienia w ciągu jednego dnia pracy. Po odparowaniu rozpuszczalnika z gruntownika (co zwykle występuje po 15 do 30 min) można przystąpić do wypełnienia szczelin.

Masę zalewową na gorąco rozgrzewa się odpowiednich kotłach, zgodnie z zaleceniami producenta masy, do uzyskania stanu płynnego, który jest przeważnie osiągnięty w temperaturze od 150 do 180 °C. Masy nie wolno przegrzewać, gdyż może ulec zniszczeniu lub stracić elastyczność. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania tej samej porcji masy; należy rozgrzewać jej tyle, aby ją całkowicie zużyć i nie pozostawiać w zbiorniku po skończonej pracy. Po uzyskaniu odpowiedniej konsystencji (w trakcie podgrzewania), masę wprowadza się w szczelinę grawitacyjnie lub pod ciśnieniem przy pomocy węża z odpowiednią końcówką. Normalnie szczeliny zalewa się jednorazowo. W przypadku większych głębokości niż 17mm lub na pochyłych powierzchniach, można wykonywać zalewanie w dwóch warstwach. Powierzchnia masy po pierwszym zalaniu nie może być zanieczyszczona. Masa w szczelinie powinna tworzyć menisk wklęsły 3 do 5 mm, aby umożliwić wyciskanie masy, w porze gorącego lata. Masa powinna mieć bardzo dobrą adhezję do ścianek szczeliny, a prawie zerową do dna szczeliny.



### 5.9. Pielęgnacja podbudowy

Bezpośrednio po zagęszczeniu należy świeży beton zabezpieczyć przed wyparowaniem wody przez pokrycie jego powierzchni materiałami według punktu 2. 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.

### 5.10. Zasady układania na podbudowie z betonu cementowego następnej warstwy nawierzchni

Następną warstwę nawierzchni można układać po osiągnięciu przez beton podbudowy co najmniej 60% projektowanej wytrzymałości, lecz nie wcześniej niż po siedmiu dniach twardnienia podbudowy.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- przedstawić Inżynierowi do akceptacji źródła poboru wszystkich materiałów, dołączając wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych;
- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, Certyfikat Zgodności ZKP/Stałości Właściwości Użytkowych, deklarację właściwości użytkowych, KOT/EOT, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- opracować receptę laboratoryjną dla mieszanki betonowej oraz przedstawić Inżynierowi wraz z wynikami badań do zatwierdzenia;
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości materiałów określone w pkt. 2.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie Robót

Częstotliwość badań kontrolnych w czasie Robót przy budowie podbudowy zasadniczej z betonu cementowego podano w Tablicy 4.

**Tablica 4. Częstotliwość badań kontrolnych w czasie robót przy budowie podbudowy**

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 2.2 i 5.4
2	Badania w czasie robót		
	– konsystencja mieszanki betonowej	2 razy w czasie zmiany roboczej	wg pkt 5.4

	– grubość podbudowy	3 razy dla każdej zatoki	odchyłka grubości $\pm 1$ cm,
3	Badania odbiorcze po wykonaniu podbudowy		
	– wytrzymałość betonu na ściskanie	raz dziennie	wg pkt 5.3
	– mrozoodporność betonu w podbudowie		
	– szerokość podbudowy	3 razy dla każdej zatoki	odchyłka szerokości $\pm 5$ cm
	– równość w przekroju poprzecznym		prześwity między łąką a powierzchnią $\leq 12$ mm
	– spadki poprzeczne		odchylenia $\pm 0,5\%$ spadków zaprojektowanych
	– rzędne wysokościowe podbudowy		odchylenie $\pm 10$ mm od rzędnych zaprojektowanych
	– równość podbudowy w profilu podłużnym (badania łąką 4-metrową)		nierówności $\leq 12$ mm
	– rozmieszczenie i wypełnienie szczelin		wg pkt 5.8

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy z betonu cementowego o grubościach i parametrach określonych w Dokumentacji Projektowej

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Odbiór warstwy podbudowy z betonu cementowego dokonywany jest na zasadach odbioru Robót zanikających i ulegających zakryciu oraz na zasadach odbioru częściowego i końcowego określonych w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.

### 8.2. Odbiór Robót

Roboty uznaje się za zgodne z Dokumentacją Projektową i STWiORB jeżeli wszystkie wyniki badań przeprowadzonych przy odbiorach okazały się zgodne z wymaganiami.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy (podane poniżej lub równoważne)

- 1 PN-EN 196-1 Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości
- 2 PN-EN 196-2 Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu
- 3 PN-EN 196-3 Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości
- 4 PN-EN 196-6 Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia
- 5 PN-EN 197-1 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
- 6 PN-EN 206:2014-04 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- 7 PN-EN 480-11 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie charakterystyki porów powietrznych w stwardniałym betonie
- 8 PN-EN 934-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania
- 9 PN-EN 12350-1 Badania mieszanki betonowej. Część 1. Pobieranie próbek
- 10 PN-EN 12350-2 Badania mieszanki betonowej. Część 2. Badanie konsystencji metodą stożka opadowego
- 11 PN-EN 12350-3 Badania mieszanki betonowej. Część 3. Badanie konsystencji metodą Ve-Be
- 12 PN-EN 12350-4 Badania mieszanki betonowej. Część 4. Badanie konsystencji metodą oznaczania stopnia zagęszczalności
- 13 PN-EN 12350-5 Badania mieszanki betonowej. Część 5. Badanie konsystencji metodą stolika rozplywowego
- 14 PN-EN 12350-6 Badania mieszanki betonowej. Część 6. Gęstość
- 15 PN-EN 12350-7 Badania mieszanki betonowej. Część 7. Badanie zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe
- 16 PN-EN 12390-1 Badania betonu. Część 1. Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form
- 17 PN-EN 12390-2 Badania betonu. Część 2. Wykonywania i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych
- 18 PN-EN 12390-3 Badania betonu. Część 3. Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania
- 19 PN-EN 12390-4 Badania betonu. Część 4. Wytrzymałość na ściskanie – Specyfikacja maszyn wytrzymałościowych
- 20 PN-EN 12390-5 Badania betonu. Część 5. Wytrzymałość na zginanie próbek do badania
- 21 PN-EN 12390-6 Badania betonu. Część 6. Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu próbek do badania
- 22 PN-EN 12390-7 Badania betonu. Część 7. Gęstość betonu
- 23 PKN-CEN/TS 12390-9 Badanie stwardniałego betonu – Część 9. Odporność na zamrażanie /rozmarzanie – złuszczenie. Procedura badawcza IBDiM; PB-TB-13/2002
- 24 PN-EN 12504-1 Badania betonu w konstrukcjach. Część 1. Odwierty rdzeniowe – Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie
- 25 PN-EN 13877-1 Nawierzchnie betonowe. Część 1. Materiały .
- 26 PN-EN 13877-2 Nawierzchnie betonowe. Część 2. Wymagania funkcjonalne dla nawierzchni betonowych
- 27 PN-88/B-06250 Beton zwykły
- 28 PN-EN 12620 Kruszywa do betonu
- 29 PN-EN 934-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 2: Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.
- 30 PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
- 31 PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
- 32 PN-EN 14188-1 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe. Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
- 33 PN-EN 14188-2 Wypełniacze złączy i zalewy. Część: Specyfikacja zalew na zimno

### 10.2. Inne dokumenty

1. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (jednolity tekst Dz. U. 2021 poz. 1213)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. 2016 poz. 1966 z późn. zm.)
3. Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Sztywnych, załącznik do Zarządzenia Nr 30 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
4. WT- 1 2014 Kruszywa. Wymagania techniczne, załącznik do Zarządzenia Nr 46 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 25.09.2014 r.

