

D-13.01.00 BETON (kod CPV 45262300-4)

1. Wstęp

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót betonowych związanych z realizacją inwestycji: „Budowa ekranów akustycznych wzdłuż drogi krajowej nr S6 – Obwodnica Trójmiasta Element A na odcinku od km 312+600 do km 314+400”.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Specyfikacja dotyczy wykonania następujących elementów żelbetowych:

- Monolitycznych pali żelbetowych
- Oczepów żelbetowych
- Podwalin
- Belek nad przejściem pod DK nr S6
- Warstwy betonu wokół pala.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST.D-00.00.00” Wymagania ogólne”.

Beton zwykły - beton o gęstości powyżej 1,8 kg/dm³ wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

Mieszanka betonowa - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu.

Zarób mieszanki betonowej - ilość mieszanki jednorazowo otrzymanej z urządzenia mieszającego lub pojemnika transportowego.

Partia betonu - ilość betonu o tych samych wymaganiach, podlegająca oddzielnej ocenie, wyprodukowana w okresie umownym - nie dłuższym niż 1 miesiąc - z takich samych składników, w ten sam sposób i w tych samych warunkach.

Klasa betonu - symbol literowo - liczbowy (np. B25) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną R_b^G (np. beton klasy B25 - $R_b^G = 25\text{MPa}$).

Nasiąkliwość betonu - stosunek masy wody, którą zdolny jest wchłonąć beton do jego masy w stanie suchym.

Stopień mrozoodporności - symbol literowo - liczbowy (np. F150) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.

Stopień wodoszczelności - symbol literowo - liczbowy (np. W4) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody; liczba po literze W oznacza dziesięciokrotną wartość ciśnienia wody w MPa, działającego na próbki betonowe.

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

2.1. Beton

2.1.1. Składniki mieszanki betonowej

2.1.1.1. Cement

Cement jest najważniejszym składnikiem betonu i powinien posiadać następujące właściwości:

- Wysoką wytrzymałość
- Mały skurcz, szczególnie w okresie początkowym
- Wydzielanie małej ilości ciepła przy wiązaniu

Celem otrzymania betonu w dużym stopniu nieprzepuszczalnego i trwałego, a więc odpornego na działanie agresywnego środowiska, do konstrukcji mostowych należy stosować wyłącznie cement portlandzki (bez dodatków), o podwyższonej odporności na wpływy chemiczne.

Do betonu klasy nie wyższej niż B25, zaleca się stosowanie cementu marki 35, a do produkcji betonu klas B30 i wyższych – cement marek 45 i 50.

Wymaga się, aby cementy te charakteryzowały się następującym składem:

- Zawartość krzemianu trójtlenowego (alitu) C_3S w ilości 50-60%
- Zawartość glinianu trójtlenowego C_3A , możliwie niska, do 7%
- Zawartość alkaliów do 0,6%, a przy stosowaniu kruszywa niereaktywnego do 0,9%.

Ponadto zaleca się, aby zawartość glinianów ($C_4AF + 2 \cdot C_3A$) nie przekraczała 20%.

Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w PN-EN 197-1:2002.

Nie dopuszcza się występowania w cemencie grudek nie dających się roznieść palcami i nie rozpadających się w wodzie.

Wykonawca powinien dokonywać kontroli cementu przed użyciem go do wykonywania mieszanki betonowej, nawet bez oczekiwania na zlecenie Inżyniera w urzędowym laboratorium do badań materiałowych i przekazywać Inżynierowi kopie wszystkich świadectw tych prób, dokonując jednocześnie odpowiednich zapisów w Dzienniku Budowy.

Obowiązkiem Inżyniera jest żądanie powtórzenia badań tej samej partii cementu, jeżeli istnieje podejrzenie obniżenia jakości cementu spowodowane jakąkolwiek przyczyną.

Kontrola cementu powinna obejmować:

- Oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3+A1:2009
- Oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3+A1:2009
- Sprawdzenie zawartości grudek (zbryleń) cementu nie dających się roznieść palcami i nie rozpadających się w wodzie

Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami normy BN-88/6731-08

2.1.1.2. Kruszywo

Kruszywo powinno spełniać wszystkie wymagania normy PN-86/B-06712 (wymagania dla kruszyw do betonów klasy powyżej B25). Powinno składać się z elementów niewrażliwych na przemarzanie, nie zawierać składników łamliwych, pyłących czy o budowie warstwowej, gipsu ani rozpuszczalnych siarczanów, piritów, piritów gliniastych i składników organicznych. Wykonawca powinien dostarczyć pisemne stwierdzenie, w oparciu o wykonane badanie mineralogiczne, o braku obecności form krzemionki (opal, chalcedon, trydymit,) i wapieni dolomitycznych reaktywnych w stosunku do alkaliów zawartych w cemencie, wykonując niezbędne badania laboratoryjne.

2.1.1.2.1. Kruszywo grube.

Do betonów klas B30 (i wyższych) należy stosować wyłącznie grysy granitowe lub bazaltowe o maksymalnym wymiarze do 16 mm.

Grysy powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- Zawartość pyłów mineralnych do 1%
- Zawartość ziaren nieforemnych (wydłużonych i płaskich) do 20 %
- Wskaźnik rozkruszenia:
 - Dla grysów granitowych do 16 %
 - Dla grysów bazaltowych do 8%
- Nasiąkliwość do 1,2% (wg PN-86/B-06712)

- Mrozoodporność wg metody bezpośredniej (wg PN-78/B-06714/19) do 10%
- Reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-91/B-06714/34 nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%
- Zawartość związków siarki do 0,1%
- Zawartość zanieczyszczeń obcych do 0,25%
- Zawartość zanieczyszczeń organicznych nie dająca barwy ciemniejszej od wzorcowej (wg PN-76/B-06714/00)

Do betonu klasy B25 (i niższej) można stosować żwir o maksymalnym wymiarze ziarna do 31,5mm.

Żwir powinien spełniać wymagania PN-86/B-06712 „Kruszywa mineralne do betonu” dla marki 30 w zakresie cech fizycznych i chemicznych. Ponadto ogranicza się do 10% mrozoodporność żwiru badaną zmodyfikowaną metodą bezpośrednią (wg PN-78/B-06714/19).

W kruszywie grubym, tj. w grysach i żwirach nie dopuszcza się grudek gliny. Zaleca się, aby zawartość podziarna nie przekraczała 5%, a nadziarna 10%.

Kruszywo pochodzące z każdej dostawy musi być poddane badaniom niepełnym obejmującym:

- Oznaczenie składu ziarnowego
- Oznaczenie zawartości ziaren nieforemnych
- Oznaczenie zawartości pyłów mineralnych
- Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych
- Oznaczenie zawartości grudek gliny

Zgodnie z PN-88/B-06712, należy zobowiązać dostawcę do przekazywania dla każdej partii kruszywa wyników badań pełnych oraz wynik badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej każdego złoża.

2.1.1.2.2. Kruszywo drobne.

Kruszywo drobnym powinny być piaski o uziarnieniu do 2 mm pochodzenia rzeczowego lub kompozycja piasku rzeczowego i kopalnianego uszlachetnionego.

Zawartość poszczególnych frakcji w stosie okruszowym piasku powinna wynosić.

- Do 0,25 mm 14 do 19%, do 0,5 mm 33 do 48%
- Do 1mm 57 do 67%

Piasek powinien spełniać następujące wymagania:

- Zawartość pyłów mineralnych od 1,5%
- Reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-91/B-06714/34, nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%
- Zawartość związków siarki do 0,2%
- Zawartość zanieczyszczeń obcych do 0,25%
- Zawartość zanieczyszczeń organicznych nie dająca barwy ciemniejszej od wzorcowej
- W kruszywie drobnym nie dopuszcza się grudek gliny.

Piasek pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom niepełnym obejmującym:

- Oznaczenie składu ziarnowego
- Oznaczenie zawartości pyłów mineralnych
- Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych
- Oznaczenie zawartości grudek gliny

Zgodnie z PN-86/B-06712, należy zobowiązać dostawcę do przekazywania każdej partii kruszywa wyników badań pełnych oraz wynik badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej każdego złoża.

2.1.1.3. Materiały do wykonania nawierzchnio-izolacji z żywicy metakrylanowej na oczepach.

Nawierzchnio-izolacja objęta niniejszą SST powinna składać się z trzech warstw:

- warstwy gruntującej (podkładowej) tolerującej wilgotne podłoże,
- warstwy podstawowej opartej na odpowiedniej żywicy i kruszywie,
- warstwy zamykającej.

2.1.1.3.1. Spoiwo

Do wykonania nawierzchnio-izolacji należy stosować materiały wyprodukowane w oparciu o żywice metakrylanowe.

Zastosowana nawierzchnio-izolacja powinna spełniać wymagania podane w Tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości nawierzchnio-izolacji o spoiwie z żywic metakrylanowych.

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania
1	Przyczepność powłoki do podłoża betonowego - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,6$
2	Przyczepność powłoki do podłoża stalowego	MPa	$> 3,5$
3	Wskaźnik ograniczenia chłonności wody	%	≥ 90
4	Stan powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania w 2% roztworze soli (NaCl)	-	powłoka bez zmian
5	Przyczepność do podłoża betonowego po badaniu mrozoodporności F 150	MPa	$\geq 2,0$
6	Ścieralność badana na tarczy Böhme	mm	$\leq 2,0$
7	Wskaźnik szorstkości	SRT	≥ 65

Przewiduje się zastosowanie nawierzchnio-izolacji koloru ciemno-szarego (grafitowego), z barwieniem uzyskanym poprzez dodanie do żywicy podstawowej odpowiedniego pigmentu.

Minimalna temperatura stosowania wymaganego systemu powinna umożliwiać wykonywanie robót w niesprzyjających warunkach atmosferycznych, w okresie późno jesiennym, przy temperaturach powietrza bliskich 0°C.

Typowy czas oddania nawierzchnio-izolacji do eksploatacji (warstwy podstawowej i zamykającej), przy temperaturze otoczenia bliskiej 0°C, nie powinien być dłuższy niż 10 godzin.

2.2. Wymagane właściwości betonu

2.2.1. Klasy betonu i ich zastosowanie

- Pale żelbetowe
 - B25
- Oczepy (głowice), podwaliny, belki nad przejściem pod DK nr S6
 - B 40
 - klasy ekspozycji XC4, XF4
 - mrozoodporność F 150
 - nasiąkliwość < 4%
 - wodoszczelność W8
- Warstwa betonu wokół pala CFA po jego rozkuciu – beton podkładowy B10

2.2.2. Konsystencja mieszanek betonowych

Plastyczna S3 i Półciekła S4 dla betonu konstrukcyjnego

2.3. Dopuszczalne wady prefabrykatów – podwalin.

Powierzchnie prefabrykatów powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej, zgodnie z wymaganiami Inżyniera. Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Dopuszczalne wady i uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów nie powinny przekraczać wartości tablicy 1.

Tablica nr 2. Dopuszczalne wady i uszkodzenia podwalin.

Rodzaj wad i uszkodzeń		Dopuszczalna wielkość wad i uszkodzeń
Wklęsłość lub wypukłość powierzchni, krawędzi w mm		2
Szczurby i uszkodzenia krawędzi i naroży	Ograniczające powierzchnie górne (ścieralne) mm.	niedopuszczalne
	Ograniczające pozostałe powierzchnie:	
	liczba max	2
	długość, mm, max	20
	głębokość, mm, max	6

Do partii podwalin sprowadzonym przez Wykonawcę dołączony powinien być atest producenta potwierdzający jej jakość na podstawie przeprowadzonych badań.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu.

Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm. Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy.

Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

3. Sprzęt

Roboty można wykonać przy użyciu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

Do podawania mieszanek należy stosować pojemniki o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowane do podawania mieszanek plastycznych. Dopuszcza się przenośniki taśmowe jednosekcyjne do podawania mieszanki na odległość nie większą niż 10m. Stosować vibratory wgłębne o częstotliwości min. 6000 drgań/min. i buławami o średnicy nie większej od 0,65 odległości między prętami zbrojenia.

4. Transport

4.1. Ogólne zasady transportu masy betonowej

Masę betonową należy transportować środkami nie powodującymi:

- naruszenia jednorodności masy,
- zmian w składzie masy w stosunku do stanu początkowego (bezpośrednio po wymieszaniu).

Czas trwania transportu i jego organizacja powinny zapewniać dostarczenie do miejsca układania masy betonowej o takim stopniu ciekłości, jaki został ustalony dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju konstrukcji.

Dopuszczalne odchylenie badanej po transporcie mieszanki w stosunku do założonego w Dokumentacji Projektowej może wynosić 1cm przy stosowaniu stożka opadowego. Dla betonów gęstych badanych metodą "Ve-Be" różnice nie powinny przekraczać:

- dla betonów gęstoplastycznych 4 do 6°,

4.2. Transport, podawanie i układanie mieszanki betonowej

Mieszanki betonowe mogą być transportowane mieszalnikami samochodowymi (tzw. "gruszkami"). Ilość "gruszek" należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia mieszanki oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu.

Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

- | | |
|--|--------|
| - 90 minut przy temperaturze otoczenia | +15° C |
| - 70 minut | +20° C |
| - 30 minut | +30° C |

4.3. Transport prefabrykatów

Transport prefabrykatów może odbywać się samochodami skrzyniowymi z załadunkiem i rozładunkiem przy pomocy żurawia samochodowego.

4.3.1. Uszkodzenia w czasie transportu

Uszkodzenia powstałe w czasie transportu należy naprawiać i zestawem materiałów do naprawy betonu o minimalnych parametrach:

- | | |
|-------------------------------|--------|
| - wytrzymałość na ściskanie | 55 MPa |
| - wytrzymałość na zginanie | 9 MPa |
| - moduł sprężystości | 20 GPa |
| - przyczepność przy odrywaniu | 2 MPa |

Zestaw do napraw betonu musi posiadać Aprobatę IBDiM. Naprawy należy wykonywać zgodnie z instrukcją producenta.

5. Wykonanie robót

5.1. Zalecenia ogólne

Roboty betoniarские muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami normy PN-88/B-06250. Recepturę betonu, krzywe uziarnienia kruszywa oraz plan i technologię betonowania pielęgnacji zatwierdza Inżynier, po otrzymaniu niezbędnych informacji od Wykonawcy nie później niż 14 dni przed planowanym betonowaniem. Informacje te będą zawierać w szczególności harmonogram dostaw betonu, rodzaje i ilości użytych dodatków i domieszek, sposób pielęgnacji i rozformowania oraz opis działań zaradczych na wypadek niskich i bardzo wysokich temperatur, opadów atmosferycznych, a także jednoznacznie określony zakres planowanych prac betonowych. Betonowanie można rozpocząć po uzyskaniu zezwolenia Inżyniera potwierdzonego wpisem do Dziennika Budowy.

5.1.1. Dozowanie składników

Wszystkie składniki mieszanki betonowej będą dozowane w wytwórni betonu. Podawanie składników mieszanki w inny sposób może odbyć się tylko za zgodą Inżyniera.

5.1.2. Dostawa mieszanki betonowej na Plac Budowy

Dostawa mieszanki betonowej na Plac Budowy może odbywać się tylko zgodnie z planem betonowania i harmonogramem dostaw, zawsze w obecności Inżyniera. Każdy ładunek mieszanki betonowej będzie posiadał atest dostawy zawierający:

- numer kolejny dostawy danego dnia,
- nazwę wytwórni betonu,
- numer seryjny atestu,
- datę i godzinę załadunku wraz z godziną pierwszego kontaktu cementu i wody,
- numer rejestracyjny samochodu,
- nazwę i lokalizację miejsca dostawy,
- numer receptury i numer zamówienia,
- rodzaj i ilość dodatków i domieszek,
- ilość mieszanki betonowej,
- deklarację zgodności z niniejszą Specyfikacją i normą PN-88/B-06250
- godzinę dostawy betonu na miejsce,
- godzinę rozpoczęcia rozładunku,
- godzinę zakończenia rozładunku.

Najpóźniej do końca następnego dnia po betonowaniu Wykonawca przekaze Inżynierowi komplet atestów z betonowania do zatwierdzenia.

5.1.3. Podawanie i układanie mieszanki betonowej

Układanie mieszanki betonowej na Plac Budowy może odbywać się tylko zgodnie z planem betonowania, bezpośrednio z pojemników zsypanych lub za pomocą pompy. Zagęszczanie mieszanki może odbywać się tylko w sposób mechaniczny przy użyciu wibratorów wstępnych. Wibratory wstępne należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej. Podczas zagęszczania wibratorami wstępnymi nie wolno dotykać buławą wibratora zbrojenia oraz deskowania.

5.1.4. Przerwy w betonowaniu

Przerwy w betonowaniu należy sytuować jedynie w miejscach przewidzianych w planie betonowania. Ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej będzie zgodnie z Projektem. Jeżeli Projekt nie określa tego szczegółowo, Wykonawca przedstawi odpowiednie wytyczne uprzednio w planie betonowania. Powierzchnia betonu w miejscu przerywania betonowania będzie starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez:

- wyrównanie powierzchni betonu w przypadku wykonywania przerw roboczych w konstrukcji poniżej poziomu terenu usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego, luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego szklawa cementowego
- obfite zwilżenie wodą i narzucenie kilkumilimetrowej warstwy zaprawy cementowej o stosunku zbliżonym do zaprawy w betonie wykonywanym albo też narzucenie cienkiej warstwy zaczynu cementowego. Powyższe zabiegi należy wykonywać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania,
- ułożenie materiałów uszczelniających w przypadku wykonywania przerw roboczych w konstrukcji poniżej poziomu terenu. Wykonawca wykorzysta w tym celu technologie na bazie węży PCV wypełnianych iniekcją cementową lub taśm ze sprasowanego bentonitu sodowego zgodnie z Projektem.

Przerwy robocze w betonowaniu należy konstruować wszędzie tam gdzie przerwa w dostawie betonu trwa dłużej niż później niż 3 godziny. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż 20°C to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin.

5.1.5. Pobranie próbek i badanie

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych normą PN-88/B-06250 i Programem Zapewnienia Jakości, oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów. W szczególności Wykonawca zadba o gromadzenie wystarczającej ilości próbek, wymaganą jakość ich formowania, przechowywanie próbek w warunkach identycznych z tymi, jakim poddana jest badana konstrukcja oraz należyte opracowanie statystyczne wyników. Wykonawca zadba także o gromadzenie próbek na potrzeby badań wcześniejszych, związanych z decyzjami o obciążaniu konstrukcji przed upływem 28 dni od betonowania.

Poniżej zamieszczono zalecany plan pobierania próbek do kontroli.

Plan pobierania próbek betonu:

- | | |
|------------------------|---|
| - konsystencja | - z każdej betonomieszarki, |
| - wytrzymałość | - z każdej partii wykonanej w danym dniu, |
| - nasiąkliwość | - 3 x w trakcie wykonania całości prac, |
| - mrozoodporność | - 3 x w trakcie wykonania całości prac, |
| - wodoprzepuszczalność | - 3 x w trakcie wykonania całości prac. |

Dla każdego pala należy sporządzać metryki zawierające parametry wykonania. Należy odbiór robót dostosować do polskiej wersji normy europejskiej (PN-EN 1536:2010). W czasie wykonywania robót żelbetowych należy przeprowadzać kontrolę betonu i konstrukcji zbrojenia wg (PN-88/B-06250).

5.2. Warunki pogodowe betonowania

5.2.1. Temperatura otoczenia

Niezależnie od wpisu do Dziennika Budowy Wykonawca uzgodni z Inżynierem ponownie planowane działania w dniu betonowania, jeżeli temperatura otoczenia będzie poniżej +5°C. Zabezpieczenie podczas opadów.

Przed przystąpieniem do betonowania należy przygotować sposób postępowania na wypadek wystąpienia ulewnego deszczu. Konieczne jest przygotowanie odpowiedniej ilości osłon wodoszczelnych dla zabezpieczenia odkrytych powierzchni świeżego betonu.

5.3. Pielęgnacja betonu

5.3.1. Materiały i sposoby pielęgnacji betonu.

Pielęgnacja stwardniałego betonu stanowi przedmiot opracowania planu betonowania. Bezpośrednio po zakończeniu betonowania Wykonawca przykryje powierzchnie betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem. Przy temperaturze otoczenia wyższej niż + 5°C należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu. W temperaturach niższych od +5°C pielęgnację wilgotnościową należy rozpocząć po 24 godzinach. Okres pielęgnacji należy rozpocząć odpowiednio wcześniej dla betonów z domieszkami przyspieszającymi wiązanie. Nanoszenie błon nieprzepuszczających wody jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy beton nie będzie się łączył z następną warstwą konstrukcji monolitycznej, a także gdy nie są stawiane specjalne wymagania odnośnie jakości pielęgnowanej powierzchni.

Wykonawca użyje do pielęgnacji betonu wody z ogólnie dostępnego przyłącza wody. W czasie dojrzewania betonu elementy będą chronione przed uderzeniami i drganiami.

5.3.2. Pielęgnacja betonu przy niskich temperaturach otoczenia

Przy niskich temperaturach otoczenia należy stosować odpowiednie dodatki do betonu a ułożony beton powinien być chroniony przed zamarznięciem przez okres pozwalający na uzyskanie wytrzymałości, co najmniej 15MPa. Uzyskanie wytrzymałości 15MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach jak zabetonowana konstrukcja. W okresie zimowym Wykonawca zawsze zapewni środki pozwalające na odpowiednie osłonięcie i podgrzanie zabetonowanej konstrukcji.

5.3.3. Zabezpieczenie przed nadmiernym nasłonecznieniem

Wykonawca dołoży wszelkich starań, aby nie dopuścić do uchybień w procesie pielęgnacji betonu spowodowanych ekspozycją świeżo ułożonego betonu na bezpośrednie działanie promieni słonecznych podczas dużych upałów.

5.3.4. Okres pielęgnacji i rozformowanie konstrukcji

Ułożony beton należy utrzymywać w stałej wilgotności przez okres co najmniej 7 dni od rozpoczęcia pielęgnacji, przez polewanie betonu co najmniej 3 razy dziennie w równych odstępach czasu. Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton odpowiedniej wytrzymałości związanej ze składem mieszanki betonowej oraz warunkami dojrzewania. Wytrzymałość ta będzie odpowiednio zbadana metodą nieniszczącą. Zasady rozformowania stanowią zawsze przedmiot planu betonowania.

5.4. Wykończenie powierzchni betonu

5.4.1. Równość powierzchni

Dla powierzchni betonów w konstrukcji nośnej obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, przełomów i wybrzuszeń ponad powierzchnię
- powierzchnie widoczne muszą posiadać odpowiednią fakturę betonu architektonicznego wg założeń architekta ujętych w projekcie architektonicznym.
- krawędzie wypukłe elementów muszą posiadać sfazowanie szerokości 2cm
- pęknięcia są niedopuszczalne
- rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem zachowania wymaganego otulenia
- pustki, raki i wykuszyny są dopuszczalne pod warunkiem zachowania wymaganego otulenia, a powierzchnia na której występują nie większa niż 0,5% powierzchni odpowiedniej ściany lub stropu
- równość gorszej powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-69/B-10260 tj. wypukłości i wgłębienia nie powinny być większe niż 2mm

5.5. Deskowania

5.5.1. Cechy konstrukcji deskowania

Deskowanie powinno w czasie eksploatacji zapewnić sztywność i niezmienność oraz bezpieczeństwo konstrukcji. W przypadkach stosowania nietypowych deskowań ich projekt techniczny powinien być każdorazowo oparty na obliczeniach statycznych, odpowiadających warunkom PN-EN 1995-2:2007. Ustalona konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzenia przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania, sposobu zagęszczania i obciążania pomostami roboczymi. Konstrukcja deskowań powinna umożliwić łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność ich użycia. Tarcze deskowań dla betonów ciekłych powinny być tak szczelne, aby zabezpieczały przed wyciekaniem zaprawy z masy betonowej.

Deskowania powinny być wykonane ściśle według ich Dokumentacji Projektowej i przed wypełnieniem masą betonową dokładnie sprawdzone, aby wykluczały możliwość jakichkolwiek zniekształceń lub odchyłeń w wymiarach betonowanej konstrukcji. Prawdopodobność wykonania deskowań i związanych z nimi rusztowań powinna być stwierdzona przez kontrolę techniczną. Deskowania nieimpregnowane przed wypełnieniem ich masą betonową powinny być obficie zlewane wodą.

5.6. Ułożenie z żywicy metakrylanowej

Przy wykonywaniu robót należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiałów.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonowania

6.1.1. Zakres kontroli

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu, badane wg PN-88/B-06250:

- konsystencja mieszanki betonowej,
- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- nasiąkliwość betonu,
- odporność betonu na działanie mrozu,
- przepuszczalność wody przez beton.

Należy opracować plan kontroli jakości betonu, zawierający m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu.

6.1.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się podczas projektowania składu mieszanki betonowej i następnie przy stanowisku betonowania, co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej. Różnice pomiędzy przyjętą konsystencją mieszanki a kontrolowaną nie powinny przekroczyć:

- 20% ustalonej wartości wskaźnika Ve-Be,
- 1 cm - wg metody stożka opadowego, przy konsystencji plastycznej.

Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej wyłącznie poprzez zmianę zawartości zaczynu w mieszance, przy zachowaniu stałego stosunku wodno-cementowego W/C, ewentualnie przez zastosowanie domieszek chemicznych, zgodnie z 2.2.4.

6.1.3. Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu)

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) należy pobrać próbki w ilości określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż: 1 próbkę na 50m³, 1 próbkę na zmianę roboczą oraz 3 próbki na partię betonu.

Próbki pobiera się przy stanowisku betonowania, losowo po jednej, równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje się i bada zgodnie z PN-88/B-06250

6.2. Tolerancje wykonania konstrukcji żelbetowych

Następujące parametry geometryczne będą przedmiotem kontroli:

Odchylenia	Dopuszczalne odchyłki [mm]
Całkowita wysokość konstrukcji	±5
Całkowite odchylenie konstrukcji od pionu	±5
Długość i rozpiętość elementów	±5

6.3. Kontrola deskowań

Kontrola deskowań obejmuje:

- sprawdzenie zgodności wykonania z projektem roboczym deskowania lub z instrukcją użytkowania deskowań wielokrotnego użycia,
- sprawdzenie geometryczne (zachowanie wymiarów szalowanych elementów zgodnych z dokumentacją Projektową z dopuszczalną tolerancją)
- sprawdzenie materiału użytego na deskowanie,
- sprawdzenie szczelności szalowań w płaszczyznach i narożach wklęsłych.

7. Obmiar robót

7.1. Wymagania ogólne dotyczące obmiaru robót.

Do obliczania należności przyjmuje się faktyczną ilość wbudowanych m³ betonu i zaprawy

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1 m³ betonu wbudowanego w:

- warstwa betonu wokół pala CFA – B 10
- oczepy (głowice) okrągłe o średnicy 1000 mm i wysokości 500mm – B 40
- oczepy (głowice) okrągłe o średnicy 1000 mm oraz od 600 do 1200 mm- B40
- belki nad przejściem dla pieszych – B40

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Wszystkie roboty ujęte w pkt. 1 podlegają zasadom Odbioru Częściowego wg zasad ujętych w specyfikacji technicznej D- 00.00.00 „Wymagania ogólne”

8.2. Rodzaje odbiorów

Odbiorom podlegają:

- receptura mieszanki przedstawiona przez dostawcę betonu
- dostarczana na plac budowy mieszanka betonowa.
- odbiór deskowań- przed rozpoczęciem betonowania,
- jakość i pozycja zbrojenia
- odbiór wykonanych konstrukcji betonowych.
- pielęgnacja powierzchni betonu po rozdeskowaniu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności.

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST.D-00.00.00 "Wymagania ogólne"

9.2. Cena jednostki obmiarowej.

Cena wbudowania 1 m³ betonu obejmuje:

- Zapewnienie wszystkich czynników produkcji, czyli zakup, dostawę i magazynowanie materiałów lub wyrobów potrzebnych do wykonania robót będących tematem niniejszej SST.
- Wykonanie i montaż szalunków (o ile są konieczne).
- Ustawienie szalunku.
- Ułożenie zbrojenia.
- Ułożenie betonu.
- Zagęszczenie betonu (nie dotyczy pali i warstwy betonu wokół pala).
- Pielęgnacja betonu.
- Demontaż szalunków.
- Pokrycie górnej powierzchni oczepów warstwą żywicy metakrylanowej o grubości 3 mm wg instrukcji producenta.
- Wykonanie powykonawczego szkicu geodezyjnego.
- Uporządkowanie terenu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE I NORMY

10.1. Normy dotyczące deskowań.

PN-D-95017:1992	Surowiec drzewny -- Drewno wielkowymiarowe iglaste -- Wspólne wymagania i badania
PN-72/D-96002	Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia.

10.2. Normy dotyczące betonu.

PN -88/B-06250	Beton. Część1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 197-1:2002	Cement .Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 196-1:2006	Metody badania cementu -- Część 1: Oznaczanie wytrzymałości
PN-EN 196-3+A1:2009	Metody badania cementu -- Część 3: Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości
PN-EN 196-6:2010	Metody badania cementu -- Część 6: Oznaczanie stopnia zmielenia
PN-86/B-06712	Kruszywa mineralne do betonu.
PN-91/B-06714/19	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią
PN-91/B-06714/34	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie reaktywności alkalicznej.
PN-87/B-06714/43	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości ziaren słabych.
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu -- Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
PN-88/B-06250	Beton zwykły.
BN-73/6736-01	Beton zwykły. Metody badań. Szybka ocena wytrzymałości na ściskanie.
BN-78/6736-02	Beton zwykły. Beton towarowy.
BN-62/6738-05	Beton hydrotechniczny. Badania betonu.
BN-62/6738-06	Beton hydrotechniczny. Badania składników betonu.
PN-85/B-04500	Zaprawy budowlane – Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych

10.3. Normy dotyczące konstrukcji betonowych.

PN-91/S-10042	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
PN-99/S-10040	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
PN-EN 12504-4:2005	Badania betonu -- Część 4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej
PN-EN 12504-2:2002	Badania betonu w konstrukcjach -- Część 2: Badanie nieniszczące – Oznaczanie liczby odbicia
PN-EN 1536:2010	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Pale wiercone.

10.4. Normy zamienne.

Oznaczenie betonu reguluje również norma PN EN 206-1:2003, zatem oprócz starych oznaczeń określonych znakiem „B” można stosować odnośniki które zostały opisane poniżej;

- dawniej B10 - aktualnie C8/10
- dawniej B15 - aktualnie C12/15
- dawniej B20 - aktualnie C16/20
- dawniej B25 - aktualnie C20/25
- dawniej B30 - aktualnie C25/30
- dawniej B40 - aktualnie C35/45 itd.