

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

13.00.00	00	Bełon
13.01.00	00	Bełon konstrukcyjny w deskowaniu
13.02.00	00	Bełon nie konstrukcyjny

1. Wstęł.

1.1.Przedmiot specyfikacji.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej sę wymagania dotyczęce wykonania i odbioru robót zwięzanych z wykonaniem remontu mostu przez ciek bez nazwy w m. Zalesie.

1.2.Zakres stosowania SST.

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

1.3.Zakres robót objętych SST.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczę zasad prowadzenia robót zwięzanych z:
 wykonaniem mieszanki betonowej,
 wykonaniem deskowań,
 układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej,
 pielęgnacją betonu.

Ponadto specyfikacja obejmuje wykonanie betonu o kl wytrzymałości na ściskanie wg tabeli

Klasa wytrzymałości na ściskanie	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach walcowych $f_{ck,ckl}$ (N/mm ² ,)	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach sześciennych $f_{ck cube}$ (N/mm ² , 8)
C8/10	8	10
C12/15	12	15
C16/20	16	20
C20/25	20	25
C25/30	25	30
C30/37	30	37
C35/45	35	45
C40/50	40	50
C45/55	45	55
C50/60	50	60

1.4.Określenia podstawowe.

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

Mieszanka betonowa – całkowicie wymieszane składniki betonu, które sę jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodę.

Bełon stwardniały – bełon, który jest w stanie statym i który osiągnęł pewien poziom wytrzymałości

Bełon zwykły – bełon o gęstości w stanie suchym większej niż 2000 kg/m³, ale nie przekraczającej 2600 kg/m³.

Bełon wysokiej wytrzymałości –bełon klasy wytrzymałości na ściskanie wyższej niż C50/60 w przypadkach betonu zwykłego lub betonu ciężkiego i bełon klasy wytrzymałości na ściskanie wyższej niż LC50/55 w przypadku betonu lekkiego.

Bełon projektowany –bełon, którego wymagane właściwości i dodatkowe cechy sę podane producentowi, odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu zgodnego z wymaganymi właściwościami i dodatkowymi cechami

Zarób –iłość mieszanki betonowej wyprodukowana w jednym cyklu operacyjnym betoniarki lub iłość rozładowana w ciągu 1 min z betoniarki o pracy ciągłej.

Kruszywo –ziarnisty materiał mineralny odpowiedni do stosowania do betonu. Kruszywa mogą być naturalne, pochodzenia sztucznego lub pozyskane z materiału wcześniej użytego w obiekcie budowlanym.

Kruszywo zwykłe –kruszywo o gęstości ziarn w stanie suchym > 2000 kg/m³ i < 3000 kg/m³, oznaczanej zgodnie z EN 1097-6.

Beton może być poddany więcej niż jednemu oddziaływaniu opisanemu w tablicy 1, a zatem warunki środowiska, w których znajduje się beton, mogą wymagać określenia za pomocą kombinacji klas ekspozycji

Klasy ekspozycji

Onaczenie klasy	Opis środowiska	Przykłady występowania ekspozycji
1 Brak zagrożenia agresją środowiska lub zagrożenia korozją		
X0	Dotyczy betonów niezbrojonych i niezawierających innych elementów metalowych: wszystkie środowiska z wyjątkiem przypadków występowania zamrażania/rozmarzania, ścierania lub agresji chemicznej. Dotyczy betonów zbrojonych lub zawierających inne elementy metalowe: bardzo suche	Beton wewnątrz budynków o bardzo niskiej wilgotności powietrza
2 Korozja spowodowana karbonatyzacją		
W przypadku, gdy beton zawierający zbrojenie lub inne elementy metalowe, jest narażony na kontakt z powietrzem i wilgocią, ekspozycja powinna być klasyfikowana w następujący sposób: UWAGA Warunki wilgotnościowe dotyczą warunków w otulinie betonowej zbrojenia lub innych elementów metalowych, ale w wielu przypadkach wilgotność otuliny betonowej może odzwierciedlać warunki otaczającego środowiska. W tych przypadkach klasyfikacja otaczającego środowiska może być wystarczająca. Sytuacja, gdy między betonem a jego otoczeniem istnieje jakaś bariera, nie może stanowić takiego przypadku.		
XC1	Suche lub stale mokre	Beton wewnątrz budynków o niskiej wilgotności powietrza. Beton stale zanurzony w wodzie
XC2	Mokre, sporadycznie suche	Powierzchnie betonu narażone na długotrwały kontakt z wodą. Najczęściej fundamenty
XC3	Umiarkowanie wilgotne	Beton wewnątrz budynków o umiarkowanej lub wysokiej wilgotności powietrza. Beton na zewnątrz osłonięty przed deszczem
XC4	Cyklicznie mokre i suche	Powierzchnie betonu narażone na kontakt z wodą, ale nie jak w klasie ekspozycji XC2
3 Korozja spowodowana chlorkami nie pochodzącymi z wody morskiej		
W przypadku, gdy beton zawierający zbrojenie lub inne elementy metalowe jest narażony na kontakt z wodą zawierającą chlorki, w tym sole odladzające, pochodzące z innych źródeł niż woda morska, ekspozycja powinna być klasyfikowana w następujący sposób: UWAGA Odnosnie do warunków wilgotnościowych, patrz niniejsza tablica, sekcja 2.		
XD1	Umiarkowanie wilgotne	Powierzchnie betonu narażone na działanie chlorków z powietrza
XD2	Mokre, sporadycznie suche	Baseny. Beton narażony na działanie wody przemysłowej
XD3	Cyklicznie mokre i suche	Elementy mostów narażone na działanie rozpylonych cieczy zawierających chlorki. Nawierzchnie dróg. Płyty parkingów
4 Korozja spowodowana chlorkami z wody morskiej		
W przypadku, gdy beton zawierający zbrojenie lub inne elementy metalowe jest narażony na działanie chlorków pochodzących z wody morskiej, znajdujących się w wodzie lub w powietrzu, ekspozycja powinna być		
XS1	Narażenie na działanie soli zawartych w powietrzu, ale nie na bezpośredni kontakt z wodą morską	Konstrukcje zlokalizowane na wybrzeżu lub w jego pobliżu
XS2	Stale zanurzenie	Elementy budowli morskich
XS3	Strefy pływów, rozbryzgów i aerozoli	Elementy budowli morskich

5 Agresywne oddziaływanie zamrażania/rozmarzania bez środków odladzających albo ze środkami odladzającymi		
W przypadku, gdy beton w stanie mokrym jest narażony na znaczącą agresywność cyklicznego zamrażania/rozmarzania, ekspozycja powinna być klasyfikowana w następujący sposób:		
XF1	Umiarkowanie nasycone wodą bez środków odladzających	Pionowe powierzchnie betonowe narażone na deszcz i zamarzanie
XF2	Umiarkowanie nasycone wodą ze środkami odladzającymi	Pionowe powierzchnie betonowe konstrukcji drogowych narażone na zamarzanie i działanie środków odladzających z powietrza
XF3	Silnie nasycone wodą bez środków odladzających	Poziome powierzchnie betonowe narażone na deszcz i zamarzanie
XF4	Silnie nasycone wodą ze środkami odladzającymi lub wodą morską	Jezdnie dróg i mostów narażone na działanie środków odladzających Powierzchnie betonowe narażone bezpośrednio na działanie aerozoli zawierających środki odladzające i zamarzanie Strefy rozbryzgu w budowlach morskich narażone na zamarzanie
6 Agresja chemiczna		
W przypadku, gdy beton jest narażony na agresję chemiczną gruntów naturalnych lub wody gruntowej, jak podano w tablicy 2, ekspozycja powinna być klasyfikowana w sposób przedstawiony poniżej. Klasyfikacja wody morskiej zależy od położenia geograficznego, a zatem stosuje się klasyfikację przyjętą w kraju stosowania betonu. UWAGA Aby określić właściwe warunki ekspozycji, może być niezbędne wykonanie specjalnych badań w przypadkach:		
<ul style="list-style-type: none"> - wartości spoza zakresu tablicy 2; - innych agresywnych substancji chemicznych; - gruntów lub wody zanieczyszczonych chemicznie; 		
XA1	Środowisko chemicznie mało agresywne zgodnie z tablicą 2 normy	
XA2	Środowisko chemicznie średnio agresywne zgodnie z tablicą 2 normy	
XA3	Środowisko chemicznie silnie agresywne zgodnie z tablicą 2 normy	
7 Agresja wywołana ścieraniem		
W przypadku, gdy powierzchnia betonu narażona jest na obciążenie mechaniczne, oddziaływanie środowiska należy klasyfikować w następujący sposób:		
XM1	Umiarkowane zagrożenie ścieraniem	Posadzki i nawierzchnie eksploatowane przez pojazdy o ogumieniu pneumatycznym
XM2	Silne zagrożenie ścieraniem	Posadzki i nawierzchnie eksploatowane przez pojazdy o ogumieniu pełnym oraz wózki podnośnikowe z ogumieniem elastomerowym lub na rolkach stalowych
XM3	Ekstremalnie silne zagrożenie ścieraniem	Posadzki i nawierzchnie często najeżdżane przez pojazdy gąsienicowe Filary mostów Powierzchnie przelewów Ściany spustów i sztolni hydrotechnicznych Niecki wypadowe

Pozostałe określenia wg PN-EN 206-1 i PN-B-06265:2004

1.5.Ogólne wymagania robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ogólną specyfikacją, techniczną oraz zaleceniami Inżyniera (inspektora nadzoru).

2. Materiały.

2.1. Składniki mieszanki betonowej.

2.1.1. Cement. Wymagania i badania.

1. Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w PN-EN-197-1.
2. Należy stosować wyłącznie cement portlandzki niskoalkaliczny (bez dodatków).
3. Do betonu klasy od C-25/30 stosować cement CEM I klasy 42,5R, 42,5NA
4. Do betonu klasy do C-25/30 stosować cement CEM I klasy 32,5NA
5. Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami PN. Silosy można napętniać dopiero po całkowitym opróżnieniu z poprzedniej partii cementu.
6. Każda partia dostarczonego cementu musi posiadać świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań.
7. Przed użyciem do wykonania mieszanki betonowej cement powinien podlegać badaniom zgodnie z PN
8. Nie dopuszcza się występowania w cemencie, w ilości większej niż 20% ciężaru cementu, grudek nie dających roznieść się w palcach i nie rozpadających się w wodzie. Grudki należy usunąć poprzez przesianie przez sito o wymiarze boku oczka kwadratowego 2 mm.
9. Wymaga się aby cementy charakteryzowały się następującym składem:
 - zawartość krzemianu trójwapniowego (alitu) C_3S – 50-60%,
 - zawartość glinianu trójwapniowego C_3A – możliwie niska – do 7%,
 - zawartość alkaliów w przeliczeniu na Na_2O – najwyżej 0,6%, a maksymalnie 0,9% pod warunkiem stosowania kruszywa niereaktywnego,
 - zawartość sumy ($C_4AF + 2 C_3A$) ma być mniejsza niż 20%.

2.1.2. Kruszywo. Wymagania i badania.

Kruszywo.

Kruszywo do betonu powinno charakteryzować się stałością, cech fizycznych i jednorodnością, uziarnienia pozwalającą na wykonanie partii betonu o stałej jakości.

Poszczególne rodzaje i frakcje kruszywa muszą być na placu budowy składane oddzielnie na umocnionym i czystym podłożu w taki sposób, aby nie uległy zanieczyszczeniu i nie mieszały się.

Do betonu klasy od C-25/30 zaleca się stosować kruszywo bazaltowe do 16mm

Zaleca się stosowanie kruszywa o marce nie mniejszej niż klasa betonu.

Kruszywa grube powinny wykazywać wytrzymałość badaną przez ściskanie w cylindrze zgodnie z wymaganiami PN

Ziarna kruszywa nie powinny być większe niż:

1/3 najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego elementu,

3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

W przypadku stosowania kruszywa pochodzącego z różnych źródeł należy spowodować, aby udział tych kruszyw był jednakowy dla całej konstrukcji betonowej.

Zapasy kruszywa powinny być tak duże, aby zapewniły wykonanie wszystkich potrzebnych badań i testów, a nie zakłóciły rytmu budowy.

Grysy powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

zawartość pyłów mineralnych – do 1%,

zawartość ziarn nieforemnych (tj. wydłużonych i płaskich) – do 20%,

wskaźnik rozkruszenia dla grysów granitowych – do 16%, a dla grysów bazaltowych i innych – do 8%,

nasiąkliwość – do 1,2%,

mrozoodporność wg metody bezpośredniej – do 2%,

mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej wg PN,

reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN 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.

W kruszywie grubym, tj. w grysach i żwirach nie dopuszcza się występowania grudek gliny. Zawartość podziarna nie powinna przekraczać 5%, a nadziarna – 10%.

Zaleca się do stosowanie frakcji kruszywa grubego 1m³ mieszanki:

- grys bazaltowy 8-16mm ok.30%
- grys bazaltowy 2-8 mm ok.33%

Kruszywo drobne.

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

Zawartość poszczególnych frakcji w stosie okruszowym piasku powinna wynosić:

do 0,25 mm	14–19%,
do 0,50 mm	33–48%,
do 1,00 mm	57–76%.
do 2,00 mm	90–98%

Piasek powinien spełniać następujące wymagania:

zawartość pyłów mineralnych – nie więcej niż 1,5%,

zawartość związków siarki – do 0,2%,

zawartość zanieczyszczeń obcych – do 0,25%,

zawartość zanieczyszczeń organicznych – nie dająca barwy ciemniejszej od wzorcowej

wg PN

reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN nie wywołuje zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%

w kruszywie drobnym nie dopuszcza się występowania grudek gliny.

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

oznaczenie składu – uziarnienia – wg PN,

oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN,

oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych PN,

oznaczenie zawartości grudek gliny – oznaczyć jak zawartość zanieczyszczeń obcych.

Należy zobowiązać dostawcę do przekazywania, dla każdej partii piasku, wyników badań pełnych wg PN oraz okresowo wyników badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej. Niezależnie od niepełnych badań poszczególnych partii piasku należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności piasku i stałości zawartości poszczególnych jego frakcji w celu odpowiedniej korekty recepty roboczej.

Zawartość piasku w mieszance betonowej powinna wynosić około 37%.

2.1.3.Woda. Wymagania i badania.

Woda do produkcji betonu powinna odpowiadać wymaganiom *PN-EN 206-1*

Stosowanie wody wodociągowej (pitnej) nie wymaga badań. Wskazane jest pobieranie wody ze zbiornika pośredniego, a nie bezpośrednio z instalacji wodociągowej.

2.1.4.Domieszki i dodatki do betonów.

Rodzaje domieszek.

zgodne z *PN-EN 206-1*

2.2.Mieszanka betonowa.

2.2.1.Wymagania ogólne. Wskaźniki.

Skład mieszanki betonowej powinien być taki, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczenia przez wibrowanie.

Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inżyniera (Inspektora nadzoru).

Wartość stosunku w/c ma być zgodna z *PN-EN 206-1* w zależności od klasy ekspozycji betonu

Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalony doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości.

Przy doświadczalnym ustalaniu uziarnienia kruszywa należy przestrzegać następujących zasad:

stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego, osobno dozowanych, powinien być taki jak w

mieszance kruszywa o najmniejszej jamistości,

zawartość piasku w stosie okruszowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczaniu przez wibrowanie oraz nie powinna przekroczyć 42% – przy kruszywie grubym do 16 mm.

Najmniejsza dopuszczalna ilość cementu w m. betonowej :

260 kg/m³ – przy elementach niezbrojonych,

260 kg/m³ – przy elementach z betonu zbrojonego.

Największa ilość cementu nie powinna przekraczać:

400 kg/m³ – dla betonów klas od C-20/25,

Konsystencja mieszanek powinna być zgodna z *PN-EN 206-1* od S1 do S3 zaleca się S3

Zaleca się następujące ilości zaprawy:

500 – 550 dcm³/m³ – przy ziarnach kruszywa do 16 mm,

2.2.2.Zasady projektowania składu mieszanki.

Do projektowania składu mieszanki betonowej mogą być zastosowane dowolne metody doświadczalne i analityczno-doświadczalne, bazujące na równaniach wytrzymałości betonu, szczelności i konsystencji mieszanki betonowej, a w niektórych metodach dodatkowo – równaniu urabialności mieszanki.

2.2.3. Recepta mieszanki betonowej.

Opracowanie recepty mieszanki betonowej obejmuje:

- ustalenie danych i założeń dotyczących mieszanki: przeznaczenie klasa ekspozycji oraz wytrzymałość na ściskanie, konsystencja, urabialność,
- dobór i badania składników betonu,
- ustalenie wstępne składu m. betonowej wg zasad podanych w pkt 2.2.2,
- próby i badania kontrolne, korekta składu i ustalenie recepty laboratoryjnej,
- opracowanie recepty roboczej.

Recepta laboratoryjna określa skład w jednostkach masy na 1m^3 mieszanki, w odniesieniu do kruszywa suchego.

Próby kontrolne należy przeprowadzić na zarobach roboczych o objętości co najmniej 10dm^3 .

Do celów produkcyjnych należy sporządzić receptę roboczą, uwzględniając:

- zawilgocenie kruszywa,
- pojemność betoniarki z uwzględnieniem spęcznienia składników w stanie luźnym,
- sposób dozowania składników,
- warunki temperaturowe w okresie zimowym.

2.2.4. Badanie mieszanki betonowej.

Zgodnie z *PN-EN 206-1* i *PN-B-06265:2004*

2.3 Tarcica i bale kl II i III

3. Sprzęt.

Podstawowe wymagania dla sprzętu używanego przy wykonywaniu i układaniu mieszanki betonowej podano w punkcie 5 SST.

Rodzaj sprzętu i jego stan techniczny powinien być zaakceptowany przez inspektora nadzoru.

4. Transport.

Ogólne wymagania dotyczące transportu masy betonowej podano w SST D 00.00.00.

Szczegółowe wymagania dotyczące transportu masy betonowej podano w pkt 5.1.3.

5. Wykonanie robót.

5.1. Wykonanie betonu.

5.1.1. Beton. Wymagania.

Wymagania dla betonu określone zostały w dokumentacji projektowej lub w przedmiarze robót

Zaleca się wykonanie betonu dla klasy ekspozycji XC4, XF4, XD3

5.1.2. Wytwarzanie mieszanki betonowej.

Mieszankę betonową należy wytwarzać wyłącznie w betoniarkach mieszadłowych o wymuszonym działaniu. Zabrania się stosowania betoniarek wolnospadowych.

Mieszankę betonową można przygotować, za zgodą Inżyniera, również ręcznie.

Wytwórnia mieszanki betonowej powinna być wyposażona w szczelny zasobnik cementu oraz zasieki oddzielne dla każdego rodzaju kruszywa stosowanego do betonu.

Wytwarzanie mieszanki odbywa się na podstawie, ustalonej przez laboratorium, recepty roboczej. W receptce powinny być dokładnie określone: rodzaj i ilość składników, konsystencja mieszanki oraz najkrótszy czas mieszania.

Dane dotyczące mieszanki roboczej, w odniesieniu do 1m^3 betonu i do jednego zarobu (recepta robocza) powinny być umieszczone w sposób trwały na tablicy. Tablica powinna być ustawiona w pobliżu miejsca wytwarzania betonu i odpowiednio, na bieżąco, korygowana w miarę zmiany zawilgocenia kruszywa, zmiany składu betonu lub dostarczenia nowej partii składników.

Sypkie składniki betonu powinny być dozowane automatycznie, wyłącznie wagowo. Woda i domieszki płynne mogą być dozowane objętościowo. Dozatory muszą posiadać aktualne świadectwa legalizacji.

Wagi powinny być kontrolowane co najmniej raz na 2 miesiące i rektyfikowane przed rozpoczęciem produkcji, a następnie przynajmniej raz w ciągu roku. Urządzenia dozujące wodę i płynne domieszki powinny być sprawdzane co najmniej raz w miesiącu.

Dokładność dozowania wynosi:

2% – przy dozowaniu cementu, wody

3% – przy dozowaniu kruszywa.

Kolejność ładowania do betoniarki poszczególnych składników powinna być następująca:

- kruszywo drobne i cement,
 - część wody,
 - po wstępnym przemieszaniu kruszywo grube i reszta wody.
- Czas mieszania należy ustalić doświadczalnie. Nie powinien on być krótszy od 2 minut.
Należy prowadzić bieżącą kontrolę konsystencji mieszanki i dokonywać korekty jej składu.
Dopuszczalne różnice w uziarnieniu stosu okruszowego nie wymagające dokonywania korekty składu roboczego wynoszą:
- 10% - dla frakcji piaskowych 0-0,5 mm,
 - 5% - dla frakcji piaskowych 0-2,0 mm,
 - 20% - dla poszczególnych frakcji kruszywa grubego.

5.1.3. Transport i przemieszczanie mieszanki betonowej.

Transport mieszanki do miejsca jej wbudowania powinien być wykonany przy zastosowaniu środków uniemożliwiających:

- segregację składników,
- zmianę składu mieszanki,
- zmiany temperatury przekraczającej granice określone wymaganiami technologicznymi.

Czas transportu powinien zapewniać dostarczenie mieszanki do miejsca jej układania o konsystencji określonej w projekcie.

Do transportu na bliskie odległości należy stosować zasobniki zasypowe przewożone wózkiem lub pompy do betonu. Mieszanka betonowa powinna być dostarczona do miejsca wbudowania bez przetadunku. Pojemniki użyte do transportu mieszanki muszą zapewnić możliwość stopniowego ich opróżniania oraz powinny być łatwe do czyszczenia i przepłukiwania.

Przy stosowaniu pomp i przenośników pneumatycznych obowiązują wymagania techniczne w dostosowaniu do rodzaju jednostek sprzętowych i ich charakterystyk technicznych. Szczegółowe wytyczne stosowania takiego sprzętu wymagają akceptacji ze strony Inżyniera.

Jeżeli dostawca z odbiorcą nie uzgodnią inaczej, to w przypadku mieszanki betonowej nie zawierającej domieszek o działaniu opóźniającym, w temperaturze otoczenia atmosferycznego nie przekraczającej +20 °C, betoniarki samochodowe należy całkowicie rozładować w czasie nie dłuższym niż 90 min, licząc od chwili pierwszego kontaktu wody z cementem.

5.1.4. Układania i zagęszczanie mieszanki betonowej.

Zalecenia ogólne.

Rozpoczęcie robót betonowych powinno nastąpić w oparciu o szczegółowy program i dokumentację technologiczną, obejmującą:

- wybór składników betonu,
- opracowanie recept laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- sposób betonowania i pielęgnacji betonu,
- zestawienie koniecznych badań.

Dokumentację technologiczną opracowuje Wykonawca robót i przedkłada ją do zatwierdzenia Inżynierowi (inspektorowi nadzoru).

Przed przystąpieniem do betonowania powinna być stwierdzona przez Inżyniera prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień itp,
- prawidłowość wykonania zbrojenia (o ile występuje),
- przygotowanie powierzchni betonu poprzednio ułożonego,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających,
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

Warunki które należy zachować przy betonowaniu:

- Deskowania, przed ułożeniem zbrojenia, należy pokryć środkiem antyadhezyjnym.
- Przed przystąpieniem do betonowania należy oczyścić deskowanie z brudu i zbrojenie z rdzy.
- Bezpośrednio przed betonowaniem należy sprawdzić położenie i stabilność zbrojenia oraz sprawdzić grubość otulin.
- W przypadku wykonania deskowania z elementów drewnianych należy je przed betonowaniem zmoczyć wodą.
- Powierzchnie uprzednio ułożonego betonu powinny być przed betonowaniem oczyszczone z brudu i przygotowane do potaczenia przez usunięcie szkliska cementowego, nawilżenie wodą i narzut warstewki kontaktowej, warstwa ta może być wykonana z:
- gęstego zaczynu cementowego (grubość warstwy 2-3 mm),
- zaprawy cementowej 1:1 o grubości 5 mm,

Dodawania na stanowisku formowania wody dodatkowej do mieszanki w celu poprawy jej urabialności jest

niedopuszczalne,

Betonowanie konstrukcji wykonywać wyłacznie w temperaturach nie niższych niż +5 C. Temperatura mieszanek betonowej w chwili opróżniania betoniarki nie powinna być wyższa niż 35 C.

Mieszanki betonowej nie należy zrzucić z wysokości większej niż 0,75 m.

Wibratory wgłębne powinny pracować z częstotliwością minimum 6000 drgań/minutę. Średnica butawy wibratora nie powinna być większa niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia, leżącymi w płaszczyźnie poziomej,

Podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi nie wolno dotykać butawą wibratora do zbrojenia,

Podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi należy butawę zagłębiać na 5-8 cm w warstwę ułożoną poprzednio i przetrzymywać w jednym miejscu do chwili pojawienia się mleczka cementowego na powierzchni betonu. Wibrator należy wyjmować powoli i w stanie wibrującym. Kolejne miejsca zagłębienia butawy powinny być od siebie oddalone o 1,4 promienia skutecznego działania wibratora. Odległość ta wynosi zwykle 0,35 – 0,70 m,

W fundamentach i korpusach podpór mieszankę betonową układać bezpośrednio z pojemnika lub z rurociągu pompy lub za pośrednictwem rynny warstwami do 40cm, zagęszczając wibratorami wgłębnymi,

W płytach, mieszankę betonową układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy,

W płytach o grubości powyżej 12cm, zbrojonych górną i dolną należy stosować wibratory wgłębne, do wyrównania powierzchni stosować belki lub tały wibracyjne.

5.1.5. Pielęgnacja betonu.

Mieszankę betonową, po wbudowaniu, należy chronić przed gwałtownym wysychaniem, przed wstrząsami i nadmiernym obciążeniem. Bezpośrednio po zakończeniu betonowania, zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi, zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem, zanieczyszczeniami i dostępem z atmosfery szkodliwych substancji chemicznych.

Przy temperaturze otoczenia wyższej od +5 C pielęgnację wilgotnościową betonu rozpoczyna się po 12 godzinach od zakończenia betonowania i należy ją prowadzić przez co najmniej 7 dni, zraszając powierzchnię betonu wodą.

Przy temperaturze otoczenia +15 C i wyższej, beton należy polewać przez okres pierwszych trzech dni co 3 godziny w dzień i co najmniej 1 raz w nocy, natomiast w następne dni – co najmniej 3 razy na dobę.

Przy temperaturze powietrza niższej niż +5 C można w okresie pielęgnacji nie stosować nawilżania betonu, natomiast należy powierzchnię betonu zabezpieczyć przed utratą wody. Można w tym celu przykrywać beton wilgotnym piaskiem, matami, folią lub tkaninami.

5.2. Deskowanie i rusztowania

5.2.1. Wykonanie deskowania.

Wykonanie elementów betonowych w warunkach budowy powinno być realizowane przy zastosowaniu form metalowych.

Dopuszcza się wykonanie tradycyjnego deskowania elementów betonowych wykonywanych w warunkach budowy. Na deskowania tradycyjne należy stosować drewno klasy II i III. Deski muszą posiadać stałą grubość. Powierzchnia desek stykająca się z betonem winna być wygładzona.

W celu uzyskania jednolitej faktury betonu, zaleca się pokrywanie powierzchni desek sklejkami, płytami laminowanymi itp. Nie dopuszcza się stosowania w tym celu materiałów wrażliwych na temperaturę i wodę.

W przypadku deskowań na wysokości przed wykonaniem deskowań należy wykonać rusztowania systemowe zgodnie z zaleceniami producenta rusztowania, w przypadku zastosowania rusztowań tradycyjnych wszystkie elementy muszą być sprawdzone i akceptowane przez inspektora nadzoru.

5.2.2. Rozformowanie konstrukcji.

Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości rozformowania (konstrukcje monolityczne) lub wytrzymałości manipulacyjnej (prefabrykaty)

W zwykłych warunkach atmosferycznych i temperaturze otoczenia powyżej +15 C można przyjąć dla betonów mostowych następujące terminy rozdeskowania:

- 3 dni, ale $R > 10 \text{ MPa}$ dla usunięcia bocznych deskowań płyt i belek,
- 5 dni, ale $R > 15 \text{ MPa}$ dla usunięcia bocznych powierzchni deskowań filarów i przyczółków słupowych i ścianowych, murków czołowych przepustów,

Usunięcie krażyn, rusztowań i podpór podtrzymujących deskowanie może być rozpoczęte nie wcześniej, niż po upływie:

- 14 dni dla płyt pomostu i elementów pomostu o rozpiętości do 12,0 m i $R > 25 \text{ MPa}$,
- 28 dni dla elementów pomostu o większych rozpiętościach oraz dla przeseł mostów.

W przypadku niższych temperatur dojrzewania niż +15 C, obowiązującym kryterium jest wytrzymałość betonu. Jeśli nie ma możliwości sukcesywnego sprawdzania wytrzymałości betonu w konstrukcji mostu można do podanych wyżej czasów dojrzewania zastosować mnożniki:

1,5 – dla $t_{sr} = +10 \text{ C}$,

2,0 - dla $t_{sr} = +5\text{ }^{\circ}\text{C}$,

3,0 - dla $t_{sr} = +10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Temperaturę średnią dobową oblicza się ze wzoru: $t_{sr} = (t_7 + t_{13} + 2 \times t_{21}) / 4$

Przypadek ostatni można rozważać pod warunkiem uzyskania przez beton przed nastaniem chłódów wytrzymałości co najmniej $R = 15\text{ MPa}$.

6. Kontrola jakości robót.

6.1. Badania kontrolne betonu.

Zgodnie z PN-EN 206-1 i PN-B-06265:2004

6.2. Tolerancje wymiarów.

- | | |
|--|-----------------|
| 1. Usytuowanie w planie - 2% największego wymiaru, ale nie więcej niż 50 mm. | |
| 2. Wymiary w planie | 30 mm. |
| 3. Różnice poziomu na płaszczyznach widocznych | 20 mm. |
| 4. Różnice poziomu płaszczyzn niewidocznych | 30 mm. |
| 5. Różnice głębokości | 0.05 h i 50 mm. |

7. Obmiar robót.

Jednostką obmiaru jest $[1\text{ m}^3]$ wbudowanego betonu obliczony na podstawie projektu i obmiaru wg stanu rzeczywistego.

8. Odbiór robót.

8.1. Odbiory częściowe.

Odbiorom częściowym podlegają:

- wykonanie deskowań,
- wykonanie rusztowań,
- materiały użyte do wytwarzania mieszanki betonowej (cement, kruszywo, woda zarobowa),
- dostarczona na plac budowy lub wytworzona na miejscu gotowa mieszanka betonowa.

8.2. Odbiór końcowy.

Na podstawie badań podanych w pkt. 6 niniejszej SST dokonuje się poniżej podane odbiory końcowe: Odbiory te potwierdzone winny być protokołami odbioru, zawierającymi wyniki wszystkich niezbędnych badań lub odpowiednie atesty.

Dokumenty te należy skompletować i przekazać Zamawiającemu.

odbior rusztowań - przed rozpoczęciem betonowania,

odbior deskowań - jw.

odbior wykonanej konstrukcji betonowej.

9. Podstawa płatności.

Podstawą płatności za wykonane roboty jest przyjęcie tych robót przez Inżyniera.

Ogólne zasady i warunki płatności zostały określone w SST D 00.00.00 Wymagania ogólne pkt 9.

Cena jednostkowa uwzględnia:

- zakup materiałów i dostarczenie niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie i oczyszczenie deskowania
- wykonanie rusztowań,
- przygotowanie, transport i ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją zgodnie z projektem i specyfikacją techniczną,
- wykonanie i rozbiórka niezbędnych elementów pomocniczych (rusztowania, pomosty, itp),
- odwiezienie materiałów rozbiórkowych, będących własnością Wykonawcy, poza pas drogowy i oczyszczenie terenu robót
- przeprowadzenie badań laboratoryjnych i kontrolnych,

10. Przepisy związane.

"Wymagania i zalecenia dotyczące wykonania betonów do konstrukcji mostowych" - GDDP, Warszawa 1990 r,

- | | |
|--------------------|--|
| - PN-EN 206-1 | Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność |
| - PN-B-06265:2004 | Krajowe uzupełnienia PN-EN 206-1:2003 Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność |
| - PN-EN 197-1:2002 | Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku |
| - PN-EN 934-2:2002 | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2: Domieszki do betonu - Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie |

– PN-EN 12620
Aktualne PN-EN

Kruszywa do betonu