

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.13.00.00

BETON

SPIS TREŚCI

| | |
|---------------------------------|--|
| 1. WSTĘP | |
| 2. MATERIAŁY | |
| 3. SPRZĘT | |
| 4. TRANSPORT | |
| 5. WYKONANIE ROBÓT | |
| 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT | |
| 7. OBMIAR ROBÓT | |
| 8. ODBIÓR ROBÓT | |
| 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI | |
| 10. PRZEPISY ZWIĄZANE | |

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej STWiORB (ST) są wymagania dotyczące wykonania betonu wraz z niezbędnymi deskowaniami i rusztowaniami przy realizacji inwestycji budowa cmentarza komunalnego „Wrocław – Oporów” we Wrocławiu.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST

SST jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą:

- wykonania i rozebrania rusztowań,
- wykonania i rozebrania deskowań na rusztowania,
- układania i zagęszczania mieszanki betonowej,
- pielęgnacji betonu.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami stosowanymi lub użytymi w ST DM.00.00.00. oraz:

Beton zwykły – beton o gęstości powyżej 1800kg/m³ wykonany z cementu, wody i kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

Mieszanka betonowa – mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu.

Zaczyn cementowy – mieszanina cementu i wody.

Zaprawa – mieszanina cementu, wody, składników i ewentualnych dodatków przechodzących przez sito kontrolne o boku oczka kwadratowego 2 mm.

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

Partia betonu – ilość betonu o tych samych wymaganiach, polegająca 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. B35) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną R_b^G (np. beton klasy B30 przy $R_b^G = 30$ 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.

Rusztowania mostowe – pomocnicze budowle czasowe, służące do wykonania projektowanego obiektu mostowego. Rusztowania dzieli się na: robocze, montażowe i niosące.

Rusztowania robocze – rusztowania służące do przenoszenia ciężaru sprzętu i ludzi.

Rusztowania montażowe – rusztowania służące do przenoszenia obciążeń od montowanej konstrukcji z gotowych elementów oraz ciężaru sprzętu i ludzi.

Rusztowania niosące – rusztowania służące do przenoszenia obciążeń od deskowań i od konstrukcji betonowych, żelbetowych i z betonu sprężonego, do czasu uzyskania przez nie wymaganej nośności, oraz od ciężaru sprzętu i ludzi.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową OST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania podano w ST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

Do wykonania robót wg niniejszej specyfikacji są:

Beton zwykły klas: B10, B30, B35– wymagania wg PN-88/B-06250

Ogólne wymagania dotyczące betonów wg niniejszej specyfikacji:

- nasiąkliwość wg PN-88/B-06250 – max. 5%
- przepuszczalność wody badana wg PN-88/B-06250, mierzona w stopniach wodoszczelności –W8
- mrozoodporność mierzona metodą zwykłą wg PN-88/B-06250 powinna wykazywać stopień mrozoodporności F-15 wg PN-88/S-10042
- konsystencja –nie rzadsza od plastycznej, oznaczonej w PN-88/B-06250 symbolem K-3.

Materiały na elementy deskowań i rusztowań:

- drewno tartaczne iglaste stosowane do robót ciesielskich powinno odpowiadać wymaganiom PN-67/D-95017,
- tarcica iglasta do robót ciesielskich powinna odpowiadać wymaganiom PN-63/B-06251 i PN-67/D-95017,
- tarcica liściasta stosowana do drobnych konstrukcji rusztowań, jak kliny, klocki, itp. powinna odpowiadać wymaganiom PN-72/D-96002,
- płyta pilśniowa twarda grubości 5mm lub sklejka iglasta wodoodporna,
- pospółka o stopniu zagęszczenia 0,95 do wykonania podłoża pod płyty rusztowań,
- drewno dębowe na podkładki i kliny,
- środek adhezyjny dla posmarowania deskowań od wewnątrz przed betonowaniem.

2.1. SKŁADNIKI MIESZANKI BETONOWEJ

2.1.1. 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 wykonania betonu B10 winien być stosowany cement klasy 32,5 NA (CEM I 32,5NA). Do betonu klasy B30 i B35 winien być stosowany cement klasy 42,5NA (CEM I 42,5NA).

Wymaga się aby cement ten charakteryzował się następującym składem:

- zawartość krzemianu trójwapniowego – 50 do 60% masy;
- zawartość glinianu trójwapnia – do 7% masy,
- zawartość alkaliów do 0,6%, a maksymalnie do 0,9% masy pod warunkiem stosowania kruszywa niereaktywnego.

Ponadto zaleca się, aby zawartość $C_3AF + 2C_3A$ była mniejsza od 20%.

Dla betonu klas B 30 i B 35 maksymalna ilość cementu nie powinna przekraczać 400kg/m^3 .

Cement stosowany do wytworzenia mieszanki betonowej powinien posiadać Aprobata Techniczną

IBDiM. Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w PN-88/B-3000.

Nie dopuszcza się występowania w cemencie grudek, w ilości większej niż 20%, nie dających się roznieść w palcach i nie dających się rozpuścić w wodzie. Wykonawca powinien dokonywać kontroli cementu przed użyciem go do wykonania mieszanki betonowej, nawet bez oczekiwania na zlecenie Inżyniera, w urzędowym laboratorium do badań materiałowych i przekazywać nadzorowi kopie wszystkich świadectw tych prób, dokonując jednocześnie odpowiednich zapisów w Dzienniku Budowy.

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

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

Kontrola cementu powinna obejmować oznaczenie czasu wiązania i zmiany objętości wg PN-88/B-04300. Transport i przechowywanie cementu powinno być zgodne z postanowieniami normy BN-88/6731-08 i PN-88/B-3000.

2.1.2. **Kruszywo**

Kruszywo powinno spełniać wszystkie wymagania normy PN-86/B-06712. Powinno składać się z elementów niewrażliwych na przemarzanie, nie zawierających 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 wykonanie badania mineralogiczne, o braku obecności form krzemionki (opal, chalcedon, trydymit) i wapieni dolomitycznych reaktywnych w stosunku do alkaliów zawartych w cemencie, wykonując niezbędne badania laboratoryjne.

2.1.2.1. **Kruszywo grube**

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

Powinny one odpowiadać następującym wymaganiom:

- zawartość pyłów mineralnych - do 1%,
- zawartość pyłów pochodzenia ilowego – do 0,5%,
- zawartość ziarn nieforemnych tj wydłużonych i płaskich – do 20%,
- wskaźnik rozkruszenia dla grysów granitowych – do 16%, dla grysów bazaltowych i innych – do 8%,
- nasiąkliwość – do 1,2%,
- mrozoodporność wg metody bezpośredniej – 2%,
- mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej (wg BN-84/6774-02) – do 10%,
- reaktywność alkaliczna z cementem (wg PN-91/B-06714/34) nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 1%,
- zawartość związków siarki – do 0,1%,
- zawartość zanieczyszczeń obcych – do 0,25%,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych nie dająca barwy ciemniejszej od wzorcowej.

Stosowanie grysów z innych skał dopuścić można pod warunkiem zbadania ich w placówce badawczej wskazanej przez Inwestora. Kruszywa grube powinny wykazywać wytrzymałość badaną przez ściskanie w cylindrze zgodną z wymaganiami BN-69/6721-02 i BN-68/6723-01.

Do betonów klas B30 i B35 można stosować żwiry o max. wymiarze ziarna do 31,5 mm. Powinny one odpowiadać wymaganiom 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.

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

Ziarna kruszywa nie powinny być większe niż $\frac{3}{4}$ odległości w świetle między prętami zbrojenia, leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadle do kierunku betonowania.

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

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

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-78/B-6714/15,
- oznaczenia zawartości ziaren nieforemnych wg PN-78/B-06714/16,
- oznaczenia zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-6714/13,
- oznaczenia zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-78/B-06714/12,
- oznaczenia zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych).

Należy zobowiązać dostawcę do przekazywania dla każdej partii kruszywa wyników badań pełnych oraz okresowo wynik badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkaicznej.

Zapasy kruszywa powinny być tak duże aby zapewniały wykonanie wszystkich potrzebnych badań i testów i nie zakłócały rytmu budowy.

2.1.2.2. Kruszywo drobne

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

Zawartość poszczególnych frakcji w stosie okruszowym piasku powinna być zawarta w granicach:

- do 0,25mm 14...19%
- do 0,50mm 33...48%
- do 1,00mm 57...76%

z jednoczesnym spełnieniem wymagań co do uziarnienia kruszywa.

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,
- reaktywność alkaliczna z cementem (wg PN-91/B-06714/34) nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
- w kruszywie drobnym nie dopuszcza się grudek gliny.

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

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-78/B-6714/15,
- oznaczenia zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-6714/13,
- oznaczenia zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-78/B-06714/12,
- oznaczenia zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych) lub wg PN-86/B-06714/48.

Należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa dla korygowania recepty roboczej betonu. Należy zobowiązać dostawcę do przekazania dla każdej dostawy piasku wyników badań pełnych oraz okresowo wynik badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkaicznej.

2.1.2.3. Uziarnienie kruszywa

Do betonów klas B15, B30 i B 35 należy stosować kruszywo o łącznym uziarnieniu wg tabeli:

| Bok oczka sita (mm) | Przechodzi przez sito (%) | |
|------------------------|------------------------------|--------------------|
| | kruszywo do 16mm | kruszywo do 31,5mm |
| 0,25 | 3...8 | 2...8 |
| 0,50 | 7...20 | 5...18 |
| 1,0 | 12...32 | 8...28 |
| 2,0 | 21...42 | 14...37 |
| 4,0 | 36...56 | 23...47 |
| 8,0 | 60...76 | 38...62 |
| 16,0 | 100 | 62...80 |
| 31,5 | - | 100 |

Należy dążyć aby punkt pyłowo piaskowy wynosił:

- 0,3 dla betonów gęstoplastycznych;
- 0,5 dla betonów plastycznych.

Mieszanki kruszywa drobnego i grubego, wymieszane w odpowiednich proporcjach powinny utworzyć stałą kompozycję granulometryczną, która pozwoli na uzyskanie wymaganych właściwości zarówno świeżego betonu (konsystencja, jednorodność, urabialność, zawartość powietrza) jak i stwardniałego (wytrzymałość, przepuszczalność, moduł sprężystości, skurcz).

Kruszywa granulometryczna powinna zapewnić uzyskanie maksymalnej szczelności betonu przy minimalnym zużyciu cementu i wody. Szczególną uwagę należy zwrócić na uziarnienie piasku w celu zredukowania do minimum wydzielania mleczka cementowego. Kruszywo powinno składać się z co najmniej 3 frakcji, dla frakcji najdrobniejszej pozostałość na sicie o boku oczka 5mm nie może być większa niż 5%.

Poszczególne frakcje nie mogą zawierać uziarnienia przynależnego do frakcji niższej w ilości przewyższającej 15% i uziarnienia przynależnego do frakcji wyższej w ilości przewyższającej 10% całego składu frakcji. Zaleca się betony klasy B25 i wyżej wykonywać z kruszywem o uziarnieniu ustalonym, doświadczalnie, podczas projektowania składu mieszanki betonowej.

Maksymalny wymiar ziaren kruszywa powinien pozwalać na wypełnienie mieszanką każdej części konstrukcji przy uwzględnieniu urabialności mieszanki, ilości zbrojenia i grubości otuliny.

2.1.3. Woda

Woda zarobowa do betonu powinna spełniać wszystkie wymagania PN-88/B-32250 „Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw”. Powinna pochodzić ze źródeł nie budzących żadnych wątpliwości, lub dobrze zbadanych. Stosowanie wody z wodociągu nie wymaga badań. Część wody zarobowej jest potrzebna do wiązania betonu, jest to woda aktywna, chemicznie związana w betonie.

Ilość wody niezbędna do wiązania daje stosunek cementowo – wodny $w/c = 0.2$ do 0.25 . Reszta wody służy do zwilżenia kruszywa i nadania mieszance betonowej odpowiedniej konsystencji – jest to woda bierna, która z biegiem czasu wyparuje z betonu pozostawiając mikro- i makropory obniżające wytrzymałość betonu.

Woda winna być dodawana w możliwie najmniejszych ilościach w stosunku do założonej wytrzymałości i stopnia urabialności mieszanki betonowej, biorąc pod uwagę również ilości wody zawartej w kruszywie, w sposób pozwalający na zachowanie możliwie małego stosunku w/c mniejsza niż 0.5 .

2.1.4. Dodatki i domieszki do betonu

Zaleca się stosowanie do mieszanek betonowych domieszek chemicznych o działaniu napowietrznym i uplastyczniającym. Rodzaj domieszki, jej ilość i sposób stosowania powinny być zaopiniowane przez IBDiM. Zaleca się doświadczalne sprawdzenie skuteczności domieszek przy ustalaniu receptury mieszanki betonowej.

Dopuszcza się stosowanie domieszek chemicznych o działaniu kompleksowym, tzw. napowietrzająco -uplastyczniających i przyspieszająco – uplastyczniających.

Domieszki do betonów mostowych muszą mieć świadectwa dopuszczenia do ich stosowania wydane przez instytucje do tego upoważnione. Dodatki do betonów muszą posiadać atest producenta.

UWAGA: wybór dodatków powinien być uzgodniony z Inżynierem a ich stosowanie zgodne z instrukcjami IBDiM i ITB oraz odpowiednimi świadectwami.

2.2. SKŁAD MIESZANKI BETONOWEJ

Skład mieszanki betonowej ustalony zgodnie z normą PN-88/B-06250 powinien spełniać poniższe warunki:

- Skład mieszanki betonowej powinien, przy najmniejszej ilości wody, zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie.
- W celu polepszenia właściwości mieszanki betonowej i betonu zaleca się stosowanie domieszek wg 2.1.4.
- Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (przy średniej temperaturze dobowej nie większej od 10°C), średnie wymagane wytrzymałości na ściskanie betonu poszczególnych klas po 28 dniach przyjmuje się równe wartościom $1,3 R_b^G$. W przypadku odmiennych warunków wykonywania i dojrzewania betonu (np. prasowanie, odpowietrzanie, dojrzewanie w warunkach podwyższonej temp.) należy uwzględnić wpływ tych warunków. W przedmiotowym przypadku nie przewiduje się takich warunków.
- Wartość stosunku c/w nie może być mniejsza od 2.
- Konsystencja mieszanek nie rzadsza od plastycznej, sprawdzana aparatem VeBe. Dopuszcza się badanie konsystencji plastycznej stożkiem opadowym wyłącznie w warunkach budowy.
- Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalony doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości.
- Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg PN-88/B-06250 nie powinna przekraczać:
 - wartości 2% w przypadku nie stosowania domieszek napowietrzających,
 - przedziałów wartości podanych w poniższej tabeli w przypadku zastosowania domieszek napowietrzających:

| Uziarnienie kruszywa [mm] | | 0-16 | 0-31,5 |
|---------------------------|---|---------|--------|
| Zawartość | Beton narażony na czynniki atmosferyczne | 3,5-5,5 | 3-5 |
| Powietrza [%] | Beton narażony na stały dostęp wody przed zamarznięciem | 4,5-6,5 | 4-6 |

- Zawartość piasku w stosie okruszowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinna być większa niż:
 - 37% przy kruszywie grubym 31,5mm,
 - 42% przy kruszywie grubym do 16mm.
- Maksymalne ilości cementu w zależności od klas betonów są następujące:
 - 400 kg/m³ dla B30 ,
 - 450 kg/m³ dla betonu klas B35 i wyżej. Dopuszcza się przekraczanie tych ilości o 10% w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera.

2.3. WYMAGANE WŁAŚCIWOŚCI BETONU

2.3.1. Klasy betonu i ich zastosowanie

Na budowie należy stosować klasy betonu określone w dokumentacji technicznej oraz zgodnie z normą PN-91/S-10042.

2.3.2. Wymagania dla betonu

Beton do konstrukcji mostowych musi spełniać wymagania zestawione poniżej w tablicy:

| Cecha | Wymagania | Metoda badań wg |
|----------------|---|-----------------|
| Nasiąkliwość | Do 5% | PN-88/B-06250 |
| Wodoszczelność | Większa od 0,8 MPa (W8) | Jw. |
| Mrozoodporność | Ubytek masy nie większy od 5% Spadek wytrzymałości nie większy od 20% po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F150) | Jw. |

3. SPRZĘT

Roboty należy wykonywać przy użyciu sprawnego technicznie sprzętu mechanicznego, przeznaczonego dla realizacji robót zgodnie z założoną technologią podawania betonu do miejsca wbudowania oraz zaakceptowanego przez Inżyniera. Powinien on spełniać wymagania obowiązujące w budownictwie ogólnym i mostowym.

3.1. WYKONANIE MIESZANKI BETONOWEJ

Zakłada się, że mieszanka betonowa wytworzona zostanie w wytwórni.

Wytwórnia powinna być zlokalizowana od miejsca wbudowania w odległości pozwalającej na przetransportowanie mieszanki w ciągu jednej godziny. Wytwórnia nie może zakłócić warunków ochrony środowiska, tj. powodować zapylenia terenu, zanieczyszczenia wód i wywoływać hałasu powyżej dopuszczalnych 50 decybeli.

Teren wytwórni musi być ogrodzony i zabezpieczony pod względem bhp i ppoż. Składowiska materiałów powinny być utwardzone, materiały zabezpieczone przed możliwością mieszania się poszczególnych składników i frakcji. Wytwórnia powinna posiadać doprowadzoną energię elektryczną i wodę. Należy przewidzieć pomieszczenia socjalne i sanitarne dla załogi, oraz zlokalizować miejsce do gromadzenia odpadów.

Wykonawca musi posiadać świadectwo dopuszczenia wytwórni do ruchu przez inspekcję sanitarną i władze ochrony środowiska.

Betoniarnia powinna posiadać pełne wyposażenie gwarantujące właściwą jakość, wytwarzanej mieszanki betonowej.

Wąż betoniarzki musi spełniać następujące warunki:

- minimalna pojemność zasypowa betoniarki: 1000 l (dm³);
- dozowanie wagowe cementu z dokładnością +2% (sterowanie elektroniczne);
- dozowanie wagowe kruszywa z dokładnością +3% (sterowanie elektroniczne);
- dozowanie wody może być objętościowe przy pomocy objętościomierza przepływowego;
- musi istnieć możliwość dozowania dwóch rodzajów kruszyw; dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji;
- mieszanie składników musi odbywać się w betoniarnie o wymuszonym działaniu. Zabrania się stosowania betoniarek wolnospadowych.

Przed przystąpieniem do produkcji wszystkie zespoły i urządzenia betoniarni mające wpływ na jakość produkowanej mieszanki zostaną komisyjnie sprawdzone, co zostanie potwierdzone protokołem podpisanym przez Wykonawcę i Inżyniera. Czynności te będą cyklicznie powtarzane co 2500kg wyprodukowanej mieszanki. Produkcja może być realizowana w okresie od 15 kwietnia do 15 października przy temperaturze powyżej 5°C. Ewentualne odstępstwo od tego terminu może nastąpić po wyrażeniu zgody przez Inżyniera w przypadku stwierdzenia dobrych warunków pogodowych, tj. temperatury ponad 5°C nie występowania przymrozków oraz przy bezdeszczowej pogodzie. Produkcja może odbywać się wyłącznie na podstawie receptury laboratoryjnej opracowanej przez wykonawcę lub na jego zlecenie i zatwierdzonej przez Inżyniera.

Wykonawca musi posiadać na budowie własne laboratorium lub za zgodą Inżyniera zlecić nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium.

Zamawiający może mieć własne laboratorium lub wykorzystywać laboratorium wykonawcy uczestnicząc w badaniach. Roboczy skład mieszanki przygotowuje Wykonawca, opracowując go na bazie receptury laboratoryjnej. Należy umieścić go na tablicy w widocznym miejscu dla operatora. Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie, w zależności od składu i wymaganej konsystencji produkowanej mieszanki oraz urządzenia mieszającego.

4. TRANSPORT

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu odpowiednimi dla danego asortymentu. Wszelkie środki transportu powinny być zaakceptowane przez Inżyniera. Materiały należy układać równo na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Stosowane środki transportu muszą być sprawne technicznie. Przy użyciu do przewozu materiałów niekonwencjonalnych środków transportu, Wykonawca na własny koszt powinien udowodnić ich przydatność do przewozu danego asortymentu materiałów.

Transport betonu z wytwórni do miejsca wbudowania powinien być wykonywany przy użyciu odpowiednich środków celu uniknięcia segregacji poszczególnych składników i zniszczenia betonu.

Mieszanek powinna być transportowana mieszalnikami samochodowymi (tzw. gruzkami), a czas transportu nie powinien być dłuższy niż:

- 90 min. przy temperaturze otoczenia + 15 st. C,
- 70 min. przy temp. otoczenia + 20 st. C,
- 30 min. przy temp. otoczenia + 30 st. C.

Nie są dozwolone samochody skrzyniowe ani wywrotki do transportu betonu klasy B30 i D35. Beton podkładowy B15 na beton podkładowy i krawężniki oparcia obrukowania skarp można przewozić w stanie gęstoplastycznym wywrotką lub samochodem skrzyniowym. Zaleca się podawanie betonu do miejsca wbudowania za pomocą specjalnych pojemników o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowanej do podawania mieszanek plastycznych. Użycie pomp jest dozwolone pod warunkiem, że przedsiębiorstwo zastosuje odpowiednie środki celem utrzymania ustalonego stosunku w/c w betonie przy wylocie. Dopuszcza się także przenośniki taśmowe, jednoosekcyjne do podawania mieszanki nie większą od 10 m.

Jeśli transport mieszanki będzie wykonywany przy użyciu betoniarki samochodowej, jej jednorodność powinna być kontrolowana w czasie rozładunku. Obowiązkiem Inżyniera jest odrzucenie transportu betonu nie odpowiadającego opisanym wyżej wymaganiom. Przy transporcie należy przestrzegać zasad obowiązujących w transporcie drogowym i kolejowym.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. DESKOWANIE I RUSZTOWANIE

Wykonanie deskowań i rusztowań powinno zapewnić prawidłowość kształtu i wymiarów formowanego elementu konstrukcji. Budowę deskowań należy prowadzić zgodnie z dokumentacją techniczną oraz wg wymogów norm: PN-77/S-10040, PN-75/D-9600, PN-72/D-96002, PN-89/D-95017, PN-59/M-82010, PN-88/M-82121, PN-88/M-82151, PN-85/M-82503, PN-85/M-82505, BN-87/5028-12.

Deskowanie wraz ze stężeniami powinny w czasie ich eksploatacji zapewnić sztywność i niezmienność układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji. Ustalona konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane zagęszczeniem.

Deskowania zaleca się wykonywać z drewna (tarcica, sklejka, luty pilśniowe, drewno klejone), z drewna okutego blachą grubości 1-2 mm lub z tworzyw sztucznych.

Materiały stosowane na deskowania nie mogą deformować się pod wpływem warunków atmosferycznych, ani na skutek zetknięcia się z masą betonową.

Deskowania muszą się łatwo demontować. Muszą być szczelne i nie mogą ulegać dużemu pęcznieniu. Deskowania powinny zapewniać jednorodną powierzchnię betonu.

Deskowania należy wykonywać z desek drzew iglastych III lub IV klasy. Deski grubości nie mniejszej niż 18 cm powinny być jednostronnie strugane i przygotowane do zestawienia na wpust i pióro. W przypadku stosowania desek bez wpustu i pióra należy uszczelnić szczeliny między deskami taśmami z blachy metalowej lub z tworzyw sztucznych albo piankami z tworzyw sztucznych.

Należy zwrócić szczególną uwagę na uszczelnienie styków. Zaleca się przeprowadzić uszlachetnienie powierzchni deskowań.

Projekt rusztowań wykonuje wykonawca. Każde rusztowanie podlega odbiorowi Inżyniera.

Gotowość rusztowania do jego wykorzystania Inżynier stwierdza wpisem do dziennika budowy. Rusztowanie nośne powinno być tak zaprojektowane i wykonane aby umożliwiała realizację określonej konstrukcji, oraz aby umożliwiała bezpieczne wykonanie prac przebywającym na nim pracownikom. Projekty rusztowań wymagają akceptacji Zlecającego. Dokumentacja projektowa powinna zawierać udokumentowanie wielkości naprężeń i przemieszczeń występujące w elementach rusztowania pod wpływem działających na nie obciążeń. Akceptacja dokumentacji technicznej przez zlecającego nie zwalnia Wykonawcy od pełnej odpowiedzialności za poprawne zaprojektowanie, wykonanie i rozebranie rusztowań.

Projekt powinien uwzględniać stabilne podparcie rusztowań. Miejsca podparcia rusztowań na gruncie powinny być zabezpieczone przed zbieraniem się w nich wody i przemarznięcie gruntu w okresie zimowym.

Rusztowania drewniane należy wykonać z drewna okrągłego klasy I lub drewna tartego klasy II. Pomijając rozwiązania specjalne rozstaw słupów nie powinien być większy niż 4,5 m a rozstaw punktów podparcia deskowania nie większy niż 1,5m. Podstawową zasadą przy projektowaniu rusztowań powinna być ich stabilność.

Ponadto przy projektowaniu rusztowań należy przestrzegać poniższe zasady:

- Powinny uwzględniać wielkość sił wewnętrznych i odkształceń, a także wpływ temperatury i nierównomiernego nagrzania. Przemieszczenia podpór rusztowaniowych powinny uwzględniać stan techniczny połączeń – luzów. Przemieszczenia trwale wyznacza się przyjmując, że w styku drewna z drewnem osiadanie wyniesie 7 mm a każdym styku drewna z metalem 3 mm. Osiadanie piaskownicy nie powinno być większe niż 0,5 cm. Osiadanie ażurowych konstrukcji stalowych nie powinno przekraczać 3 mm na jeden styk.
- Powinny określać dopuszczalne tolerancje wymiarowe dla danego obiektu, zakres i sposób kontroli zachowania rusztowań w czasie budowy.
- Określenie rodzaju konstrukcji rusztowań ze szczególnym uwzględnieniem stężeń. Kolejność montażu i demontażu oraz terminy usuwania poszczególnych części rusztowań.

W razie potrzeby należy przewidzieć zastosowanie środków opóźniających wiązanie betonu. Zamykanie przerw przeciwskurczowych nie może następować przed pełnym odkształceniem się rusztowań. Rusztowania powinny mieć urządzenia umożliwiające łatwe wyłączenie ich z pracy. Montaż i demontaż rusztowań powinien odbywać się zgodnie z programem zatwierdzonym przez Inżyniera.

Poszczególne elementy składowe rusztowań muszą być sprawdzone przed wbudowaniem ich w konstrukcję.

Dopuszczalne ugięcia elementów rusztowań:

- dźwigary główne rusztowań 1/400 l,
- robocze pomosty rusztowań 1/150 l.

Tolerancja głównych wymiarów rusztowań:

- rozstaw szeregu pali lub ram rusztowaniowych ± 15 cm,
- rozstaw podłużnic i poprzecznic ± 2 cm,
- rzędne oczepów ± 1 cm,
- długość wsporników $+10$ cm, -1 cm,
- wymiary przekrojów poprzecznych elementów $\pm 4\%$ lecz nie więcej niż 1 cm,
- wychylenie jarzm lub ram z płaszczyzny pionowej 0,5% wysokości lecz nie więcej niż 3cm.

Dopuszczalne odchyłki w ustawieniu rusztowań stalowych są następujące:

- ± 5 cm w rozstawie wież klatek w planie w stosunku do rozstawu zaprojektowanego w założeniu całkowicie osiowego przenoszenia obciążeń pionowych 0,5% wysokości rusztowania lecz nie więcej niż 5cm – w wychyleniu rusztowania z płaszczyzny pionowej,
- ± 3 cm – w rozstawie belek podwalinowych i oczepów,
- ± 2 cm – w rzędnych oczepów.

Dopuszczalne odchyłki przy posadowieniu na rusztach lub podwalinach wynoszą:

- ± 10 cm – w równomiernym rozstawie poszczególnych belek rusztu,
- ± 10 cm – w położeniu środka ciężkości rusztu w stosunku do położenia wypadkowej.

Dopuszczalne odchyłki przy posadowieniu na kłatkach z podkładów wynoszą:

- ± 5 cm – dla odchylenia w rozstawie poszczególnych podkładów,
- ± 10 cm – w położeniu środka ciężkości podstawy klatki.

Dopuszczalne odkształcenie elementów rusztowań stalowych, które mierzy się jako strzałkę pomiędzy naciągniętą struną a poszczególnymi elementami (tj. ścianką rury, półką, ścianką lub środknikiem kształtownika) są następujące:

- dla części pionowych – 0,001 ich długości i nie większą niż 1,5mm;
- dla części poziomych – 0,001 ich długości i nie większą niż 1,5mm;
- dla ściągów – 0,002 ich długości i nie większą niż 2,0mm.

Dopuszczalne odchyłki w średnicach otworów na śruby w elementach stalowych nie powinny być większe niż:

- 1mm – dla otworów o średnicy nominalnej do 20mm;
- 1,5mm – dla otworów o średnicy nominalnej powyżej 20mm;
- 5% nominalnej średnicy otworu oraz 1mm – dla owalności otworów (tj. różnicy pomiędzy największą i najmniejszą średnicą);
- 2mm oraz 3% grubości łączonych elementów – dla skośności otworów.

Wykonawca powinien zainstalować urządzenia zapewniające możliwość wykonania

dotatkowych pomiarów niwelacyjnych dla obserwacji osiadań i ugięć rusztowań.

Przed przystąpieniem do pracy na rusztowaniach wszystkie śruby łączące części składowe powinny być całkowicie dokręcone. Szczególnie należy zwrócić uwagę na właściwy naciąg ściągow w stężeniach poprzecznych i podłużnych rusztowania. Każda konstrukcja rusztowania z elementów stalowych powinna być uziemiona zgodnie z PN-86/E-05003/01. W przypadku gdy zachodzi możliwość zetknięcia się stalowego elementu rusztowania z przewodem linii energetycznej, w tym również przewodów trakcji, linie te na czas prowadzenia robót winny być wyłączone, względnie Wykonawca winien sporządzić projekt techniczny odpowiedniego zabezpieczenia.

Na każdym rusztowaniu należy przewidzieć drabiny dla pracowników. Niedozwolone jest wykonywanie rusztowań, po których pracownik musi się wspinać. Na wierzchu rusztowań powinny być pomosty z desek z obustronnymi poręczami wysokości 1,1m i z krawężnikami wysokości 0,15m. Szerokość swobodnego przejścia dla robotników nie powinna być mniejsza od 0,60m. Praca na rusztowaniach jak i pod nimi powinna odbywać się w hełmach ochronnych. Miejsca robót powinny być oznakowane widocznymi tablicami ostrzegawczymi.

Praca dźwigami powinna być wykonywana z zachowaniem odnośnych przepisów i instrukcji.

Demontaż deskowań i rusztowań

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

- 3 dni albo $R_{015} > 10$ MPa dla usunięcia bocznych deskowań płyt, belek lub łuków;
- 6 dni albo $R_{015} > 5$ MPa dla usunięcia bocznych deskowań filarów i przyczółków słupowych lub ścianowych.

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

- 7 dni albo $R_{015} > 20$ MPa dla płyt pomostu o rozpiętości do 3,0 mb
- 14 dni albo $R_{015} > 25$ MPa dla płyt pomostu i elementu pomostu o rozpiętości do 6,0mb oraz ścianek i płyty górnej dźwigarów skrzynkowych;
- 28 dni dla elementów pomostu o większych rozpiętościach oraz dla ustrojów nośnych prześel.

W przypadku niższych temperatur dojrzewania niż + 15 st. C, obowiązującym kryterium jest wytrzymałość betonu. Gdy nie ma możliwości sukcesywnego sprawdzenia wytrzymałości betonu w konstrukcji można orientacyjnie przyjąć dodatkową liczbę dni a to:

- + 1,5 – dla temperatury $t_{SR} = + 10$ st. C
- + 2,0 – dla " = + 5 st. C
- + 3,0 - dla " = + 1 st. C

Temperaturę średniobową obliczyć ze wzoru: $t_{SR} = (t_7 + t_{13} + 2t_{21})/4$

Rusztowania należy rozbierać stopniowo, pod ścisłym nadzorem technicznym, unikając jednoczesnego usuwania większej liczby podpór. Przy rozpiętościach prześel większych niż 15mb i ustrojach statycznie niewyznaczalnych, kolejność usuwania podpór należy określić na podstawie projektu rusztowania lub technologii robót.

Terminy usuwania deskowań konstrukcji należy ustalać wg PN-63/B-06251.

5.2. UKŁADANIE I ZAGĘSZCZANIE MIESZANKI BETONOWEJ

Wykonanie podpór na mokro powinno odpowiadać normom PN-77/S-10040 „Żelbetowe i betonowe konstrukcje mostowe. Wymagania i badania” wg PN-63/B-06251 „Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne”.

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

- wybór składników betonu,
- sposób wbudowania mieszanki,
- sposób transportu mieszanki,
- kolejność i sposób betonowania bez przerw technologicznych,
- sposób pielęgnacji betonu,
- kierunki rozdeskowania konstrukcji,
- zestawienie konieczności badań.

Dokumentację technologiczną opracowuje wykonawca w uzgodnieniu z projektantem i zamawiającym. Przed przystąpieniem do betonowania powinna być stwierdzona przez Inżyniera, prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie a w szczególności:

- prawidłowość wykonania rusztowań, deskowań, usztywnień, pomostów itp.,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- przygotowania powierzchni betonu przy przerwach technologicznych,
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

Przy betonowaniu konstrukcji mostowych należy zachować następujące warunki:

- Przed ułożeniem zbrojenia, deskowanie należy pokryć środkiem antyadhezyjnym dopuszczonym do stosowania w budownictwie (np. Separbet, Olformet 2).
- Przed betonowaniem sprawdzić: położenie zbrojenia, zgodność rzędnych z projektem, czystość deskowania, przygotowanie i nawilżenie betonu podbudowy oraz obecność wkładek dystansowych, zapewniających wymaganą grubość otuliny.
- Mieszanka betonowa winna być ułożona w możliwie krótkim czasie od jej wykonania.
Orientacyjne czasy obróbki mieszanki wynoszą:
 - a) 1 godzinę przy temp. zewnętrznej + 20 st.,
 - b) 0,75 godziny przy temp. zewn. > + 20 st.,
 - c) 1,50 godziny przy temp. zewn. < + 20 st.,
 - d) 0,50 godziny przy podgrzewaniu mieszanki lub przystosowaniu domieszek przyspieszających wiązanie.
- Betonowanie konstrukcji wykonywać wyłącznie w temperaturach > + 5 st. C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości > 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem.
- Mieszanki betonowej nie należy zrzucić z wysokości > 0,75 m od powierzchni na którą spada; w przypadku gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsykowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m).
- Stosować wibratory wgłębne o częstotliwości min. 6000 drgań na min. z buławami o średnicy < 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej.
- Podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora.
- Kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być oddalone od siebie o $1,4 \cdot R$ (R -promień skutecznego działania wibratora), odległość ta zwykle wynosi 0,350 – 70 m.

Gdyby betonowanie było wykonywane w okresie obniżonych temperatur wykonawca zobowiązany jest codziennie rejestrować minimalne temperatury za pomocą sprawdzonego termometru umieszczonego przy betonowanym elemencie beton powinien być układany w deskowaniu w ten sposób, aby zewnętrzne powierzchnie miały wygląd gładki, zwarty, jednorodny bez żadnych plam i skaz. Ewentualne nierówności powinny być usunięte, a miejsca przypadkowo uszkodzone powinny zostać dokładnie naprawione zaprawą cementową natychmiast po rozdeskowaniu, ale tylko w przypadku jeśli uszkodzenia te są w granicach, które nadzór inwestorski uzna za dopuszczalne. W przeciwnym wypadku element ulega rozbiórce i odtworzeniu.

Wszystkie w/w roboty poprawkowe są wykonywane na koszt wykonawcy. Ewentualne łączniki stalowe (druć, śruby, itp.), które spełniały funkcję stężeń deskowań lub inną i wychodzą z betonu po rozdeskowaniu, powinny być obcięte przynajmniej 1 cm pod wykończoną powierzchnią betonu a otwory powinny być wypełnione zaprawą cementową.

Tam gdzie tylko możliwe, elementy form deskowania powinny być stabilizowane w dokładnej pozycji przy zastosowaniu prętów stalowych wewnątrz rurek z PCV lub podobnego materiału koloru szarego (rurki pozostają w betonie). Wyładunek mieszanki ze środka transportowego powinien następować z zachowaniem maksymalnej ostrożności celem uniknięcia rozsegregowania składników. Oprządkowanie, czasy i sposoby wibrowania powinny być uzgodnione i zatwierdzone przez Inżyniera. Zabrania się wyładunku mieszanki w jedną hałdę i rozprowadzanie jej przy pomocy wibratorów.

Ewentualne kolejne betonowania (wyjątkowo w przypadku konieczności) nie mogą tworzyć przerw, nieciągłości ani różnic wizualnych a podjęcie betonowania może nastąpić tylko po oczyszczeniu, wyszczotkowaniu i zmyciu powierzchni betonu poprzedniego. Inżynier może, jeśli uzna to za celowe, zdecydować o konieczności betonowania ciągłego celem uniknięcia przerw. W tym przypadku praca powinna być wykonywana na zmiany robocze i w dni świąteczne.

Celem ograniczenia wpływów skurczu i pęcznienia, betonowanie winno być prowadzone całą szerokością danego fragmentu, na podstawie opracowanego uprzednio projektu technologicznego. Przed betonowaniem należy osadzić i wyregulować wszystkie elementy kotwione w betonie.

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi, zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i inną wodą. Przy temperaturze otoczenia > 5 st. C należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją przez co najmniej 7 dni (polewanie co najmniej 3 razy na dobę). Przy temperaturze powietrza powyżej + 15 st. C beton należy polewać wodą w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godziny w dzień i co najmniej 1 raz w nocy, a w następne dni co najmniej 3 razy na dobę. Nanoszenie błon nieprzepuszczających wody jest niedopuszczalne.

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania PN-88/B-32250.

W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami. Rozformowywanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości rozformowywania (konstrukcje monolityczne), zgodnie z PN-63/B-06251.

Usterki wykonania elementów żelbetowych:

- Pęknięcia elementów konstrukcyjnych – niedopuszczalne.
 - Rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem, że pozostaje zachowane 1 cm otulenia zbrojenia betonu a długości rys nie przekraczają:
- podwójnej szerokości elementu i 1.0 m dla rys podłużnych,
- połowy szerokości elementu i 1.0 m dla rys poprzecznych.
 - Pustki, raki i wykruszyny są dopuszczalne pod warunkiem, że otulenie zbrojenia betonu jest nie mniejsze niż 1 cm, a powierzchnia, na której występują jest nie większa niż 0,5% powierzchni odpowiedniej ściany.
- Obciążenie podpór gruntem i obciążenie przęsłem dopuszcza się po osiągnięciu przez beton pełnej wytrzymałości.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji system kontroli wewnętrznej obejmujący wszystkie czynności technologiczne. Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu, zgodnie z normą PN-88/B-06250:

6.1. KONSYSTENCJA MIESZANKI BETONOWEJ

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się podczas projektowania składu mieszanki betonowej i przy stanowisku betonowania co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej, w tym raz na jej początku. Różnica pomiędzy projektowaną konsystencją a kontrolowaną nie powinna przekroczyć 1cm opadu stożka i 20% wartości wskaźnika Ve-Be. Nie dopuszcza się korygowania konsystencji poprzez zwiększanie stosunku w/c. Zaleca się za zgodą Inżyniera, stosowanie domieszek chemicznych.

6.2. SPRAWDZENIE ZAWARTOŚCI POWIETRZA

Sprawdzenie zawartości powietrza przeprowadza się metodą ciśnieniową podczas projektowania składu mieszanki betonowej, a przy stosowaniu domieszek napowietrzających co najmniej raz w czasie zmiany roboczej. Zawartość powietrza badana metodą ciśnieniową nie powinna przekraczać 2% w przypadku braku domieszek napowietrzających.

W przypadku stosowania domieszek napowietrzających, zawartość powietrza powinna wynosić:

| | | |
|---------------------------|-------------------------|----------|
| Uziarnienie kruszywa (mm) | 0 - 16 | 0 – 31,5 |
| beton narażony na: | zawartość powietrza (%) | |
| czynniki atmosferyczne | 3,5 do 5,5 | 3 do 5 |
| stały dostęp wody | 4,5 do 6,5 | 4 do 6 |

6.3. WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCISKANIE

W celu sprawdzenia wytrzymałości na ściskanie należy pobrać próbki w ilości określonej w planie jakości, lecz nie mniej niż:

- 1 próbkę na 100 zarobów;
- 1 próbkę na 50m³ mieszanki betonowej;
- 1 próbkę na zmianę roboczą;
- 3 próbki na dobę;
- 6 próbek na partię betonu.

Próbki pobiera się losowo po jednej, równomiernie w okresie betonowania, przy stanowisku do betonowania, a następnie przechowuje się i bada zgodnie z normą PN-88/B-06250. Ocenie podlegają wszystkie wyniki badania próbek pobranych zgodnie z w/w normą.

6.4. NASIĄKLIWOŚĆ BETONU

Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się przy ustalaniu składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobranych na stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie wykonywania obiektu i nie rzadziej niż 1 raz na 5000m³ betonu oraz każdorazowo po zmianie składników betonu, sposobu układania i zagęszczania.

Zaleca się badanie nasiąkliwości na betonie wyciętym z konstrukcji na 3 próbkach z wybranych losowo miejsc, reprezentujących jakość innego betonu, po 28 dniach dojrzewania.

6.5. MROZODPORNOŚĆ

Sprawdzenie mrozoodporności betonu przeprowadza się na próbkach wykonywanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki oraz na próbkach pobranych na stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 1 raz w okresie wykonywania obiektu i nie rzadziej niż 1 raz na 5000m³ betonu oraz każdorazowo po zmianie składników betonu, sposobu układania i zagęszczania. Zaleca się badanie mrozoodporności na betonie wyciętym z konstrukcji wg metody uproszczonej.

Wymagany stopień mrozoodporności betonu F150 jest osiągnięty, jeśli po wymaganej liczbie 150 cykli zamrażania i odmrażania próbek są spełnione warunki:

- próbki nie wykazują pęknięć;
- łączna masa ubytków nie przekracza 5%;
- obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%.

6.6. PRZEPUSZCZALNOŚĆ WODY PRZEZ BETON

Sprawdzenie wodoszczelności betonu przeprowadza się na próbkach wykonywanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki oraz na próbkach pobranych na stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 1 raz w okresie wykonywania obiektu i nie rzadziej niż 1 raz na 5000m³ betonu oraz każdorazowo po zmianie składników betonu, sposobu układania i zagęszczania.

Wymagany stopień wodoszczelności W 8 jest osiągnięty jeśli pod ciśnieniem wody równym 0,8MPa w 4 na 6 próbek badanych zgodnie z PN-88/B-06250, nie stwierdza się oznak przesiąkania wody.

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych normą PN-88/B-06250 i wymaganiami GDDP oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

Kontrola rusztowań

Rusztowania podlegają kontroli w czasie montażu oraz w czasie eksploatacji. Kontrolę przeprowadza Inżynier wraz z Wykonawcą.

Zakres kontroli:

- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową,
- sprawdzanie materiałów złącznych,
- sprawdzanie materiałów nie stalowych,
- sprawdzenie osi podłużnej i poprzecznej oraz ustawienia w pionie,
- sprawdzenie rzędnych wysokościowych,
- sprawdzenie połączeń na śruby,
- sprawdzenie naciągów i stężeń,
- sprawdzenie posadowienia rusztowania,
- sprawdzenie belek wieńczących jarzma,
- sprawdzenie pomostu roboczego i poręczy,
- sprawdzenie elementów podtrzymujących bezpośrednio konstrukcję mostową,
- sprawdzenie drabin do wejścia na rusztowanie,
- sprawdzenie uziemienia rusztowań,
- sprawdzenie wielkości osiadania,
- sprawdzenie czy nie powstały uszkodzenia elementów konstrukcji.

Konstrukcje rusztowań zmontowanych i będących w eksploatacji należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli wszystkie badania dadzą wynik dodatni. Jeżeli choć jedno badanie daje wynik ujemny, konstrukcja rusztowań powinna być doprowadzona do stanu zgodności z normą i całość przedstawiona ponownie do badań.

Wyniki badań powinny być ujęte w formie protokołu zawierającego:

- wyniki badań po montażu:
 - skład komisji i datę wykonania badań,
 - zakres badań,
 - wyniki pomiarów i oględzin konstrukcji,
 - stwierdzenie odchyłek przekraczających granice dopuszczalne,
 - ocenę komisji przeprowadzającej badanie
- wyniki badań w czasie eksploatacji:
 - wyniki pomiarów i oględzin konstrukcji,
 - wyniki pomiaru ewentualnego osiadania lub przechylenia konstrukcji rusztowań,
 - wyniki badań i oględzin śrub, nakrętek i naciągów,

- wykaz zauważonych usterek,
 - opinię komisji, czy praca na rusztowaniach może być wykonywana równolegle z usuwaniem usterek.
- Protokoły z badań powinny stanowić integralną część dziennika budowy.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest m³ betonu klasy B30 i B35 W8 F150 wbudowany w konstrukcję przęsła, przyczółki i mury oporowe, oraz 1 m³ betonu klasy B15 wbudowany jako beton podkładowy pod fundamenty. Ilość jednostek o ile wcześniej nie ustalono zmian przyjmuje się na podstawie dokumentacji projektowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiory należy dokonać sprawdzając przytoczone w p. 6 kryteria oceny. Czynność odbioru winna być udokumentowana odpowiednim protokołem, zgodnie z przyjętymi w OST DM.00.00.00. zasadami. Podstawą odbioru jest pisemne stwierdzenie inżyniera w Dzienniku Budowy o wykonaniu robót zgodnie z projektem i SST oraz komisyjny protokół stanowiący o pozytywnych wynikach badań i stwierdzający, że konstrukcja została wykonana zgodnie z projektem i wymaganiami norm.

Załącznikami do protokołu są:

- dzienniki budowy,
- zatwierdzona dokumentacja projektowa z naniesionymi zatwierdzonymi zmianami i poprawkami, wprowadzonymi w trakcie prac,
- protokoły odbiorów częściowych,
- wyniki kontroli jakości pomiarów geodezyjnych, atestów na materiały świadectwa dopuszczenia.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa uwzględnia dostarczenie niezbędnych czynników produkcji, budowę i rozbiórkę pomostów roboczych, wykonanie i rozebranie deskowań i niezbędnych rusztowań, przygotowanie powierzchni wykopu dla betonowania podbudowy, przygotowanie, dostarczenie i ułożenie odpowiedniej mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją, oczyszczenie stanowisk pracy i usunięcie będących własnością wykonawcy materiałów poza pas drogowy. Szczegółowy zakres robót objętych płatnościami: wg odrębnych specyfikacji

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-89/H-84023/06. Stal określonego stosowania Stal do zbrojenia betonu. Gatunki.
 PN-82/H-93215. Pręty stalowe walcowane na gorąco w podwyższonych temperaturach.
 PN-91/S-10042. Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe- żelbetowe i sprężone. Projektowanie. Wydawnictwa Normalizacyjne "ALFA" Warszawa 1992.
 PN-86/B-01300. Cementy. Terminy i określenia. (Nowa norma PN-B-19701)
 PN-88/B-04300. Cement. Metody badań. Oznaczenia cech fizycznych.
 (Nowa norma PN-EN-196-1 Oznaczenie wytrzymałości)
 PN-76/B-06000. Cement. Pobieranie i przygotowanie próbek (Nowa norma PN-EN- 196-7)
 PN-88/B-30000/A. Cement portlandzki.
 PN-88/6731-08. Cement. Transport i przechowywanie.
 PN-86/B-06712. Kruszywa mineralne do betonu.
 PN-89/B-06714/01. Kruszywa mineralne. Badania. Podział, nazwy i określenie badań.
 PN-76/B-06714/12. Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych.
 PN-78/B-06714/13. Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych.
 PN-78/B-06714/15. Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie składu ziarnowego.
 PN-76/B-06714/16. Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie kształtu ziaren.
 PN-77/B-06714/17. Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie wilgotności.
 PN-77/B-06714/18. Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie nasiąkliwości.
 PN-78/B-06714/19. Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie mrozoodporności metodą bezpośrednią.
 PN-78/B-06714/26. Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych.
 PN-78/B-06714/40. Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie wytrzymałości na miażdżenie.
 PN-78/B-06714/43. Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości ziaren słabych.
 PN-B-11112. Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych.

PN-87/B-0672. Kruszywo mineralne. Pobieranie próbek.
 PN-88/B-32250. Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
 PN-88/B-06250. Beton zwykły.
 PN-73/6736-01. Beton zwykły. Metody badań. Szybka ocena wytrzymałości na ściskanie.
 PN-87/6738-05. Badania betonu.
 PN-87/6738-06. Badania składników betonu.
 PN-77/S-10040. Żelbetowe i betonowe konstrukcje mostowe. Wymagania i badania.
 PN-63/B-00251. Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
 PN-74/B-06262. Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta typu A
 PN-EN 206-1:2003/A2:2006 Beton – Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
 PN-EN 206-1:2003/A2: 2006 Beton – Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
 PN-EN 12350-1:2009 Badania mieszanki betonowej. Część 1: Pobieranie próbek
 PN-EN 12350-2:2009 Badania mieszanki betonowej. Część 2: Badanie konsystencji metodą stożka.
 PN-EN 12350-3:2009 Badania mieszanki betonowej. Część 3: Badanie konsystencji metodą VeBe.
 PN-EN 12350-4:2009 Badania mieszanki betonowej. Część 4: Badanie konsystencji metodą oznaczenia stopnia zagęszczalności
 PN-EN 12350-5:2009 Badania mieszanki betonowej. Część 5: Badanie konsystencji metodą stożka rozplwowego.
 PN-EN 12350-5:2009 Badania betonu. Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania.
 PN-EN 12390-8:2009 Badania betonu - Część 5 Wytrzymałość na zginanie próbek do badania.
 PN-EN 12390-8:2009 Badania betonu - Część 7 Gęstość betonu.
 PN-EN 12390-8:2009 Badania betonu - Część 8 Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem.

 PN-EN 14081-1:2007 Drewno konstrukcyjne o przekroju prostokątnym sortowane wytrzymałościowo- Część 1: Wymagania ogólne
 PN-EN 1380:2009 Konstrukcje drewniane- Metody badań-nośność złączy na gwoździe, śruby, trzpienie i

 PN-89/S-10050. Stalowe konstrukcje mostowe . Wymagania i badania.
 BN-70/9080-02. Rusztowania stalowe z elementów składanych do budowy mostów. Wymagania i badania przy odbiorze zmontowanych rusztowań.
 Wymagania i zalecenia dotyczące wykonania betonów do konstrukcji mostowych GDDP.
 WTP – Rusztowania dla budowy mostów stalowych, żelbetowych lub z betonu sprężonego. WP-D, DP 31.