

M - 13.00.00. BETON KONSTRUKCYJNY

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wytworzeniem i wbudowaniem betonu do konstrukcji w związku z **Przebudową wiaduktu w ciągu drogi Dybowo – Jarki km 1+200 nad linią kolejową PKP Kutno – Piła w km 1212+010 w mieście Cierpice.**

1.2. Zakres stosowania specyfikacji

Specyfikacja Techniczna stanowi 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 dotyczą zasad prowadzenia robót, oraz kontroli ich jakości i jakości materiałów związanych z:

- wykonaniem mieszanki betonowej,
- układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej,
- pielęgnacją betonu,
- pracami pomiarowymi i pomocniczymi,
- wykonaniem niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w SST.
- wykonaniem i demontażem deskowań,

Obejmują wszystkie roboty betonowe dla zadania określonego w pkt.1.1.

1.4. Określenia podstawowe.

- 1.4.1. Beton zwykły - beton o gęstości powyżej $1,8 \text{ kg/m}^3$, wykonany z cementu, wody i kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych, oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.
- 1.4.2. Mieszanka betonowa - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu.
- 1.4.3. Zaczyn cementowy - mieszanina cementu i wody.
- 1.4.4. Zaprawa - mieszanina cementu, wody, składników mineralnych i ewentualnych dodatków przechodzących przez sito kontrolne o boku oczka 2,0 mm.
- 1.4.5. Zarób mieszanki betonowej - ilość mieszanki jednorazowo otrzymanej z urządzenia mieszającego lub pojemnika transportowego.
- 1.4.6. 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.
- 1.4.7. Klasa betonu - symbol literowo-liczbowy (np. B30) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; liczba po literze „B” oznacza wytrzymałość gwarantowaną R_b^G (np. beton klasy B30 przy $R_b^G = 30 \text{ MPa}$).
- 1.4.8. Nasiakliwość betonu - stosunek masy wody, którą zdolny jest wchłonąć beton do jego masy w stanie suchym.
- 1.4.9. Stopień mrozoodporności - symbol literowo-liczbowy (np. F50) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba przy literze „F” oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.
- 1.4.10. Stopień wodoszczelności - symbol literowo-liczbowy (np. W4) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody; liczba po literze „W” oznacza dziesięciokrotnie zwiększoną wartość ciśnienia wody w MPa, działającą na próbki betonowe.
- 1.4.11. Rusztowania mostowe - pomocnicze budowle czasowe służące do wykonania projektowanego obiektu mostowego. Rusztowania robocze - służące do przenoszenia ciężkiego sprzętu i ludzi.
- 1.4.12. Rusztowania montażowe - służą do przenoszenia obciążeń od montowanej konstrukcji z gotowych elementów oraz ciężaru sprzętu i ludzi.
- 1.4.13. Rusztowania niosące - służące do przenoszenia obciążeń od deskowań i konstrukcji betonowych, żelbetonowych i sprężonych oraz od ciężaru sprzętu i ludzi do czasu uzyskania przez nie wymaganej nośności.

1.5. Ogólne wymagania robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót, oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, SST i zaleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

2.1. Składniki mieszanki betonowej

2.1.1. Cement.

Cement jako najważniejszy składnik betonu powinien posiadać następujące właściwości: mały skurcz szczególnie w okresie początkowym, wydzielanie małej ilości ciepła przy wiązaniu.

Celem otrzymania betonu o dużym stopniu nieprzepuszczalności i trwałego, a więc odpornego na działanie agresywnego środowiska należy stosować wyłącznie cement portlandzki, niskoalkaliczny bez dodatków, o podwyższonej odporności na wpływy chemiczne.

Cement ten powinien posiadać aktualną Aprobate Techniczną IBDiM jak przykładowo cement CEM 42,5 OS NA z cementowni „REJOWIEC”.

Do wykonania betonu klasy B20 zaleca się cement klasy min 32,5 NA. Dla betonów klasy B30, należy stosować cement klasy 42,5 NA.

Wymaga się aby używany cement charakteryzował się następującym składem :

- zawartość krzemianu trójwapniowego (alitu) C₃Si- 50÷60%
- zawartość glinianu trójwapn.-C₃Al-możliwie niska 4÷6%
- zawartość alkaliów do 0,6%
- zawartość C₄AF+2*C₃A < 20%.

Z cementów produkowanych w Polsce najbardziej zbliżony skład mineralogiczny mając na względzie zawartość w/w składników posiadają cementy z Cementowni w Małogoszczy, oraz z Cementowni "POKÓJ" w Rejowcu.

Świadectwa jakości - atesty przesyła producent cementu lub z braku takiego należy uzyskać świadectwo jakości wystawione przez laboratorium, które badało cement. Zakres badań cementu pochodzącego z dostawy, z której jest atest z wynikami badań cementowni można ograniczyć do oznakowania wytrzymałości na ściskanie. Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w PN-EN 206-1.

Nie dopuszcza się występowania w cemencie grudek nie dających się rozetrzeć w palcach. Wykonawca winien dokonać kontroli cementu przed użyciem go bez oczekiwania na zlecenie nadzoru inwestorskiego w laboratorium niezależnym i przekazać nadzorowi inwestorskiemu kopie wszystkich świadectw tych prób, dokonując jednocześnie odpowiedniego wpisu do Dziennika Budowy. Obowiązkiem nadzoru inwestorskiego jest nakazanie powtórnego badania tej samej partii cementu gdyby zaistniało podejrzenie obniżenia jakości cementu.

Kontrola cementu winna obejmować:

- oznaczenie czasu wiązania,
- oznaczenie zmiany objętości wg normy jak wyżej
- sprawdzenie zawartości grudek (zbryleń) cementu nie dających się rozetrzeć w palcach i nierozpadających się w wodzie.

Cement należy przechowywać i transportować w sposób zgodny z postanowieniami normy..

2.1.2. Kruszywo.

Kruszywo powinno spełniać wszystkie wymagania wg normy PN-86/B-06712-Wymagania dla kruszyw do betonów. Powinno składać się ze składników niewrażliwych na przemarzanie, nie zawierać składników łamliwych czy o budowie warstwowej, gipsu ani rozpuszczalnych siarczanów, piryków i składników organicznych. Wykonawca powinien dostarczyć pisemne stwierdzenie w oparciu o badania mineralogiczne stwierdzające brak w kruszywie obecności form krzemionki (opal, chalcedon, trydymit) i wapieni dolomitycznych reaktywnych w stosunku do alkaliów zawartych w cemencie.

2.1.2.1. Kruszywo grube.

Do wykonania betonu klasy B30 należy stosować tylko kruszywo z grysów granitowych lub bazaltowych o maksymalnych wymiarach ziaren do 16 mm. Stosowanie grysów z innych skał dopuszcza się pod warunkiem, że zostały one zbadane w laboratorium wskazanym przez GDDP, a uzyskane wyniki badań spełniają poniżej wymienione wymagania.

Do betonu klasy B20 można stosować żwir o maksymalnym wymiarze ziarna do 31,5 mm.

Wymagania dla grysów do betonu są następujące:

- | | |
|--|------------|
| - zawartość pyłów mineralnych | - do 1% |
| - zawartość ziaren nieforemnych, tj. wydłużonych i płaskich | - do 20% |
| - wskaźnik rozkruszania: | |
| dla grysów granitowych | - do 16% |
| dla grysów bazaltowych i innych | - do 8% |
| - nasiąkliwość | - do 1,2% |
| - mrozoodporność wg metody bezpośredniej | - do 2% |
| - mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej (wg BN-84/6774-02) do 10% | |
| - reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-78/B-06714/74 | |
| nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych | - ponad 1% |
| - zawartość związków siarki | - do 0,25% |
| - zawartość zanieczyszczeń organicznych nie dająca barwy ciemniejszej od wzorcowej | |

- nie dopuszcza się w kruszywie grubym zawartości grudek gliny.

Żwir powinien spełniać wymagania PN-86/B-06712 „Kruszywa mineralne do betonu” dla marki 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%.

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

- oznaczenia składu ziarnowego wg PN-78/B-06714/15
- oznaczenie zawartości ziaren nieforemnych wg PN-78/B-06714/1
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714/13
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-78/B-06714/12
- oznaczenie zawartości grudek gliny wg normy j.w.

Należy zobowiązać dostawcę kruszywa do przekazania dla każdej partii materiału badań pełnych, oraz okresowo wynik badań dotyczących reaktywności alkalicznej.

2.1.2.2. Kruszywo drobne.

Kruszywem drobnym powinny być piaski o uziarnieniu do 2 mm pochodzenia rzecznoego lub kompozycja piasku rzecznoego i kopalnianego uszlachetnionego. Zawartość poszczególnych frakcji w stosie okrucowym powinna wynosić:

- do 0,25 mm - 14 ÷ 19%
- do 0,50 mm - 33 ÷ 48%
- do 1,00 mm - 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 organicznych - do 0,25%
- zawartość zanieczyszczeń organicznych nie dająca barwy ciemniejszej od wzorcowej
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-78/B-06714/34 nie wywołując zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%

W kruszywie drobnym nie dopuszcza się grudek gliny. Piasek z każdej dostawy musi być poddany badaniom niepełnym obejmującym:

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

Należy zobowiązać dostawcę do przekazania dla każdej dostawy piasku wyników badań pełnych oraz okresowo wynik badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej.

2.1.2.3. Uziarnienie kruszywa.

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 kruszywa musi być tak dobrana, by zapewnić maksymalną szczelność 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 co najmniej z 3 frakcji. Dla frakcji najdrobniejszej pozostałość na sicie o oczku 4 mm 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 przekraczającej 10% całego składu frakcji.

Do betonu klasy B20 i B30 należy stosować kruszywo o łącznym uziarnieniu mieszczącym się w granicach podanych w poniższym wykazie:

ZALECANE GRANICE UZIARNIENIA KRUSZYWA DO 16 MM

| oczka sita w (mm) | przechodzi przez sito(%) |
|-------------------|--------------------------|
| 0,25 | 3 ÷ 8 |
| 0,50 | 7 ÷ 20 |
| 1,00 | 12 ÷ 32 |
| 2,00 | 21 ÷ 42 |
| 4,00 | 36 ÷ 56 |
| 8,00 | 60 ÷ 75 |

16,00 100

ZALECANE GRANICE UZIARNIENIA KRUSZYWA DO 31,5 MM

| oczekła sita w (mm) | przechodzi przez sito(%) |
|---------------------|--------------------------|
| 0,25 | 2 ÷ 8 |
| 0,50 | 5 ÷ 18 |
| 1,00 | 8 ÷ 28 |
| 2,00 | 14 ÷ 37 |
| 4,00 | 23 ÷ 47 |
| 8,00 | 38 ÷ 62 |
| 16,00 | 62 ÷ 80 |
| 31,50 | 100 |

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

2.1.3. Woda.

Woda zarobowa do betonu powinna spełniać wszystkie wymagania normy PN-88/B-32250 "Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw." Woda powinna pochodzić ze źródeł nie budzących żadnych wątpliwości lub dobrze zbadanych. Stosowanie wody pitnej (z wyjątkiem wód mineralnych) nie wymaga przeprowadzenia badań. Wymagania techniczne dla wody zarobowej:

- ogólna zawartość soli (sucha pozostałość po wysuszeniu w 105°C) nie więcej niż 5000 mg/dcm³
- zawartość siarczanów - nie więcej niż 500 mg/dcm³
- stężenie jonów wodorowych (pH) - nie mniej niż 4
- zawartość cukrów - nie więcej niż 500 mg/dcm³
- zawartość siarkowodoru - nie więcej niż 20 mg/dcm³

Woda powinna być dodawana w możliwie najmniejszych ilościach w stosunku do założonej wytrzymałości i stopnia urabialności mieszanki betonowej, biorąc pod uwagę również ilości wody zawarte w kruszywie, w sposób pozwalający na zachowanie możliwie małego stosunku W/C nie większego niż 0,5.

2.1.4. Domieszki i dodatki do betonu.

Dopuszcza się stosowanie dodatków uplastyczniających lub napowietrzająco-plastyczniających, posiadających aktualne aprobaty techniczne IBDiM.

Zaleca się sprawdzanie doświadczalne skuteczności domieszek przy ustalaniu recepty mieszanki betonowej. Dodatki do betonu powinny być uzgodnione z nadzorem inwestorskim.

Przed zastosowaniem jakiegokolwiek dodatku czy domieszki należy mieć na uwadze fakt, iż każdy ich rodzaj zmienia kilka cech betonu z tym z reguły jedną z nich szczególnie. Domieszki stosować do mieszanek betonowych wytworzonych przy użyciu cementów portlandzkich marki 35 i wyższych.

2.1.4.1. Dodatki uplastyczniające - plastyfikatory.

Stosowanie plastyfikatorów pozwala na zmianę konsystencji mieszanki o 1 stopień w dół, bez zmiany składu betonu i przy założonej jego wytrzymałości. Zmniejszenie ilości wody zarobowej dla uzyskania tej samej konsystencji co bez plastyfikatorów wynosi 10 - 20%, przy lepszym zagęszczeniu i szczelności betonu. Ulega również podwyższeniu jego odporność na korozję siarczanową.

Proponuje się zastosowanie np. :

Superplastyfikatora który powoduje:

- zwiększenie trwałości betonu poprzez podwyższenie jego szczelności,
- zwiększenie wytrzymałości i urabialności betonu,
- zmniejszenie nakładu pracy podczas betonowania (łatwiejsze rozprowadzenie betonu w szalunku, krótszy czas wibrowania, łatwiejsze opróżnianie środków transportu i podawanie pompami),

Dozowanie: około 1% wagi cementu. Dodawać do wody zarobowej lub świeżo rozrobionej mieszanki (nigdy do suchej masy).

Środka napowietrzającego który powoduje:

- zwiększenie mrozoodporności i odporności na sole odladzające,
- zmniejszenie nasiąkliwości i przepuszczalności dla wody,
- poprawienie urabialności.

Dozowanie: 0,6% wagi cementu. Dodawać do wody zarobowej lub bezpośrednio do mieszanki betonowej (nigdy do suchej masy) . Środek ten należy stosować przy betonowaniu płyty pomostowej, oraz jako dodatek do betonu gzymsu.

Oba wyżej wymienione produkty należy stosować ściśle według instrukcji producenta.

2.1.4.2. Dodatki uszczelniające.

Powodują zagęszczenie struktury betonu, przez co podwyższa się jego wodoszczelność. Proponuje się

zastosowanie np.:

Preparatu uszelniającego (domieszki na bazie mikrokrzemionki) która powoduje:

- zwiększenie trwałości betonu (beton wodoszczelny, mrozoodporny, odporny na cykle zamrażania i odmrażania, na działanie soli odladzających i na karbonizację),
- zwiększenie wytrzymałości,
- poprawa urabialności.

Dozowanie wagowe 5-10% wagi cementu. Dodawać do suchej mieszanki przed waniem wody zarobowej. Zalecane jest stosowanie do betonu płyt pomostowych. Preparat należy stosować ściśle według instrukcji producenta.

2.1.4.3. Opóźniacz do betonu.

Proponuje się zastosowanie np.:

Opóźniacz który :

- przy betonach monolitycznych umożliwia uzyskanie w przybliżeniu jednakowego początku wiązania w całości monolitu,
- opóźnia rozpoczęcie procesu wiązania,
- podwyższa wytrzymałość końcową,
- polepsza urabialność,
- zmniejsza skurcz i pęcznienie,
- poprawia wygląd zewnętrzny betonu po rozdeskowaniu.

Preparat należy stosować ściśle według instrukcji producenta.

2.1.4.4. Domieszki do betonów - badania.

Domieszki uplastyczniające powinny być przed zastosowaniem sprawdzone ze względu oddziaływania na cement stosowany na budowie. Beton z taką domieszką musi być zbadany na mrozoodporność, wytrzymałość i ewentualnie wodoszczelność.

Ilość domieszki napowietrzającej należy określić doświadczalnie, tak aby objętość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej wynosiła:

- 5 ÷ 6% - przy ziarnach kruszywa do 16 mm
- 4 ÷ 5% - przy ziarnach kruszywa do 31,5 mm

Zastosowanie mieszanki napowietrzającej nie powinno obniżyć wytrzymałości betonu na ściskanie więcej niż 10% w stosunku do betonu bez domieszki.

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 zawibrowanie. Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inżyniera.

W celu polepszenia właściwości mieszanki betonowej i betonu zaleca się stosowanie domieszek omówionych wcześniej. Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobowo nie niższa niż 10°C średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określać jako równą 1,3 R_{bu} (R_{bu} wg PN-91/S-10042). W przypadku odmiennych warunków wykonania i dojrzewania betonu (np. prasowanie, odpowietrzanie, dojrzewanie w warunkach podwyższonej temperatury) należy uwzględnić wpływ tych czynników na wytrzymałość betonu. Wartość stosunku W/C ma być mniejsza niż 0,50. Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalony doświadczalnie, powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metoda ciśnieniową wg PN-88/B-06250 nie powinna przekraczać:

- wartości 2% w przypadku nie stosowania domieszek napowietrzających,
- przedziałów wartości podanych w tabeli w przypadku stosowania domieszek napowietrzających.

| Uziarnienie [mm] | | 0÷16 | 0÷31,5 |
|-------------------------|---|---------|--------|
| Zawartość powietrza [%] | Beton narażony na Warunki atmosferyczne | 3,5÷5,5 | 3÷5 |
| | Beton narażony na stały dostęp Wody przed zamarznięciem | 4,5÷6,5 | 4÷6 |

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 okrucowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczaniu przez wibrowanie, oraz nie powinna przekraczać 37% - przy kruszywie

grubym do 31,5 mm, oraz 42% przy kruszywie grubym do 16 mm.

Ilość cementu portlandzkiego w mieszance betonowej powinna być większa od:

- 270 kg/m³ - przy zagęszczaniu mechanicznym
- 300 kg/m³ - przy zagęszczaniu ręcznym

Największa ilość cementu nie powinna przekraczać:

- 400 kg/m³ - dla betonów klas B25 i B30
- 450 kg/m³ - dla betonów klas \geq B35

Ilości te nie dotyczą betonów układanych pod wodą.

Za zgodą Inżyniera dopuszcza się przekroczenie tych wartości o 10% w uzasadnionych przypadkach.

Wartość stosunku W/C nie może być większa od 0,5.

Konsystencja mieszanek powinna być nie rzadsza od plastycznej, oznaczonej w PN-88/B-06250 symbolem K-3.

Zaleca się następujące ilości zaprawy na m³ betonu:

- 500÷550 dm³/m³ - przy ziarnach kruszywa do 16 mm
- 450÷500 dm³/m³ - przy ziarnach kruszywa do 31,5 mm
- 400÷450 dm³/m³ - przy ziarnach kruszywa do 63 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. Zaleca się stosowanie doświadczalnej metody zaczynowej. Wskaźnik W/C określa się w niej analitycznie z równania wytrzymałości betonu, natomiast jego ilość na 1 m³ ustala się na drodze kolejnych przybliżeń przez mieszanie zmieniających się ilości zaczynu ze stosem okruszowym o optymalnym uziarnieniu, aż do żądanej konsystencji mieszanki.

Optymalne uziarnienie stosu okruszowego powinno odpowiadać warunkom podanym w punkcie Stosunek zmieszania frakcji kruszywa grubego powinien odpowiadać największej szczelności (najmniejszej jamistości) mieszaniny. Stosunek zmieszania piasku z kruszywem grubym powinien zapewniać szczelność stosu okruszowego zbliżoną do maksymalnej to znaczy niższą od niej o wartość rzędu 0,01÷0,03.

Z dwóch stosów okruszowych o takiej samej szczelności należy wybrać ten, który zawiera mniejszą ilość piasku. Optymalną zawartość piasku w mieszance betonowej - z punktu widzenia zużycia cementu i najlepszego wykorzystania kruszywa w betonie - można również określić metodą doświadczalną. W tym celu z ustalonym optymalnym składem kruszywa grubego wykonuje się kilka próbnych mieszanek betonowych z różną ilością piasku i ilością zaczynu (o wymaganym teoretycznie wskaźniku W/C), prowadzącą do uzyskania żądanej konsystencji mieszanki. Za optymalną ilość piasku przyjmuje się taką, przy której mieszanka betonowa zagęszczona przez wibrowanie wykaże największą masę objętościową.

Wartość parametru "A" do wzoru Bolomey'a stosowanego do wyznaczania wskaźnika W/C w mieszance betonowej należy wyznaczyć doświadczalnie. W tym celu należy poddać badaniu wytrzymałości na ściskanie kilka próbek o różnych wartościach W/C (mniejszych i większych od przewidywanych teoretycznie) wykonanych ze stosowanych materiałów.

Dla teoretycznego ustalenia wartości wskaźnika W/C w mieszance można skorzystać z wartości parametru "A" podawanego w literaturze fachowej.

2.2.3. Recepta mieszanki betonowej.

Opracowanie recepty mieszanki betonowej obejmuje:

- ustalenie danych i założeń dotyczących mieszanki: przeznaczenie i warunki użytkowania betonu,
- stopień mrozoodporności i wodoszczelności, warunki formowania, konsystencja, urabialność, porowatość mieszanki itp.,
- dobór i badania składników betonu,
- ustalenie wstępne składu mieszanki betonowej wg zasad podanych w punkcie 2.2.2.
- próby i badania kontrolne, korekta składu i ustalenie recepty laboratoryjnej,
- opracowanie recepty roboczej.

Recepta laboratoryjna określa skład w jednostkach masy na 1m³ mieszanki, w odniesieniu do kruszywa suchego. Próby kontrolne należy przeprowadzać na zarobach roboczych o objętości co najmniej 10 l.

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. Badania mieszanki betonowej.

Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej przeprowadza się podczas projektowania jej składu i następnie przy wytwarzaniu betonu. Dopuszcza się dwie metody badania: metodę Ve-Be, oraz metodę stożka opadowego. Porowatość sprawdza się wg PN-88/B-06250.

Kontroli konsystencji w trakcie wytwarzania mieszanki betonowej należy dokonać:

- co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej dla jednej klasy betonu w przypadkach:
 - a) gdy mieszanki są wykonane w zakładach prefabrykacji i przeznaczone do formowania elementów na miejscu,
 - b) gdy mieszanki są wykonane bezpośrednio na placu budowy
 - 1 raz dla każdej porcji mieszanki odpowiadającej pojemności użytkowej mieszalnika samochodowego, gdy mieszanka transportowana jest na plac budowy.
- Różnice pomiędzy założoną konsystencją mieszanki betonowej, a kontrolowaną metodami normowymi nie mogą przekroczyć:

- ± 20% - wartości wskaźnika Ve-Be
- ± 10% - przy pomiarze stożkiem opadowym.

Pomiaru konsystencji mieszanek K1 do K3 wg PN-88/B-0620 należy wykonać aparatem Ve-Be. Dla konsystencji plastycznej (K3) dopuszcza się na budowie pomiar przy pomocy stożka.

2.3. Materiały do wykonania rusztowań i deskowań.

2.3.1. Drewno.

2.3.1.1. Drewno tartaczne iglaste - wg PN-92/D95017

2.3.1.2. Tarcica iglasta do robót ciesielskich - wg PN-63/B-06251 i PN-75/D96000

2.3.1.3. Tarcica liściasta dla drobnych elementów tj. kliny - wg PN 72/D-96002

2.3.2. Elementy stalowe rusztowań składanych.

- elementy stalowe do budowy rusztowań składanych są elementami zinwentaryzowanymi. Wymiary zasadniczych elementów powinny odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm.
- dźwigary stalowe i drewniane systemowe
- ściągi, kształtowniki śruby budowlane i maszynowe

3. SPRZĘT.

Wszelkiego rodzaju sprzęt, maszyny i urządzenia mechaniczne do wykonywania konstrukcji betonowych powinny być sprawne, posiadać fabryczną gwarancję, oraz instrukcję obsługi. Sprzęt powinien spełniać warunki BHP. Miejsca lub elementy szczególnie niebezpieczne dla obsługi powinny być specjalnie oznaczone rzucającymi się w oczy napisami lub znakami czerwoną farbą - np. znak błyskawicy ostrzegający przed porażeniem prądem. Sprzęt ten powinien podlegać kontroli głównej mechaniki budowy, oraz osoby odpowiedzialnej za sprawy BHP budowy. Obsługa sprzętu powinna być odpowiednio przeszkolona. Podstawowe wymagania dla sprzętu używanego przy wykonywaniu i układaniu mieszanki betonowej podano w rozdziałach 5.1.2. i 5.1.4.

4. TRANSPORT.

Wymagania dotyczące transportu masy betonowej podano w rozdziale 5.1.3. Pojazdy służące do transportu wewnętrznego kołowego lub szynowego powinny spełniać warunki techniczne wymagane w ruchu drogowym i kolejowym. Pojazdy i urządzenia transportowe (np. podajniki taśmowe) spełniające zadania szczególne, właściwe danej budowie powinny mieć specjalne oznaczenia.

Transport na budowie powinien odbywać się po odpowiednio przygotowanych i wyznaczonych drogach wewnętrznych, w razie potrzeby ze specjalnymi znakami lub sygnałami ostrzegawczymi, informacyjnymi i nakazowo-zakazowymi; w tym np. sygnały dźwiękowe o uruchomieniu: pociągu wózków, rozpoczęciu podawania taśmociągami lub rurociągami betonu do szalunku wysokich podpór (aby nie zabetonować np. człowieka). Transport niegabarytowy powinien odbywać się ze spełnieniem specjalnych warunków np. z pilotem. Normalny transport gabarytowy materiałów, elementów konstrukcyjnych i urządzeń powinien w ogólności zapewniać:

- stabilność ładunku (stabilność pozycji załadowanych materiałów, urządzeń..)
- segregację umiejscowienia ładunku według jego ważności, wartości, wrażliwości na uszkodzenia, szkodliwości oddziaływania na siebie, a także kolejność rozładunku.
- w razie potrzeby ochronę od wpływów atmosferycznych
- kontrolę załadunku i wyładunku,
- odpowiednią prędkość przewozu zależnie od rodzaju ładunku.

Transport osób na budowie powinien spełniać ogólne warunki przewozu osób.

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Wykonanie betonu.

5.1.1. Beton. Wymagania.

Do konstrukcji należy stosować beton następujących klas: B20, B25, B30, B35, B40, B45, B50, B60 PN-91/S-10042. Poszczególne elementy konstrukcji mostowej, w zależności od warunków ich eksploatacji należy wykonywać wyłącznie z betonu klasy co najmniej:

- B25 – fundamenty, elementy architektoniczne

- B30 - pozostałe fundamenty i konstrukcja

Beton do konstrukcji mostowych musi spełniać następujące wymagania (PN-91/S-10042):

- **nasiąkliwość** - nie większa niż 4%. W konstrukcjach wstępnie sprężonych zaleca się zastrzyć wymagania odnoszące się do nasiąkliwości betonu.
- **stopień mrozoodporności** - wg PN-88/B-06250 przy założeniu ubytku masy nie większego niż 5%, oraz spadku wytrzymałości na ściskanie nie większego niż 20% po 150 cyklach zamrażania i odmrażania - F 150
- **stopień wodoszczelności** - ma wynosić co najmniej W 8
- **wskaźnik wodnocementowy W/C** ma być mniejszy niż 0,50.
- do produkcji betonu należy używać wyłącznie materiałów o znanym pochodzeniu, o sprawdzonych właściwościach, dla których zostały wykonane badania laboratoryjne.
- maksymalne ilości cementu nie powinny przekraczać wartości podanych w pkt. 2.2.1.

5.1.2. Wykonanie mieszanki betonowej.

Mieszankę betonową należy wytwarzać wyłącznie w betoniarkach mieszadłowych o wymuszonym działaniu. Zabrania się używania betoniarek wolnospadowych. Mieszankę betonową można przygotować za zgodą Inżyniera również ręcznie.

Zasady obowiązujące przy ręcznym przygotowaniu mieszanki należy umieścić w Indywidualnych Wymaganiach Technicznych Wykonania i Odbioru.

Wytwórnia mieszanki betonowej powinna być zaopatrzona w szczelny zasobnik cementu, oraz zasieki na wszystkie rodzaje kruszywa stosowanego do betonu.

Płynne domieszki powinny być przed dodaniem do betoniarki dokładnie wymieszane z częścią wody zarobowej.

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

Recepta powinna być 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 płynne domieszki mogą być dozowane objętościowo. Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji. Wagi powinny być kontrolowane co najmniej raz na 2 miesiące i rektyfikowane na rozpoczęcie produkcji, a następnie przynajmniej raz w ciągu roku. Urządzenia dozujące wodę i płynne domieszki powinny być sprawdzone co najmniej raz w miesiącu.

Dokładność dozowania wynosi:

± 2% - przy dozowaniu cementu, wody i domieszek

± 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. Płynne domieszki dodaje się proporcjami razem z wodą zarobową. Czas mieszania należy ustalić doświadczalnie. Powinien on być krótszy od 2 min. Należy prowadzić bieżącą kontrolę konsystencji mieszanki i dokonywać korekty jej składu.

Dopuszczalne różnice w uziarnieniu stosu okruszowego nie wymagające korekty składu roboczego wyniosą:

± 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,
- zanieczyszczenie mieszanki,
- zmiany temperatury przekraczające granice określone wymaganiami technologicznymi.

Czas transportu powinien zapewnić dostarczenie mieszanki do miejsca jej układania, o konsystencji założonej w projekcie. Na bliskie odległości należy stosować:

- zasobniki zasypowe przenoszone żurawiem, suwnicą lub przewożone wózkiem,
- przenośniki taśmowe,
- przenośniki pneumatyczne,
- pompy do betonu.

Mieszanka betonowa powinna być dostarczona do miejsca ułożenia bez przeładunku.

Pojemniki użyte do transportu mieszanki muszą zapewnić możliwość stopniowego ich opróżniania, oraz powinny być łatwe do czyszczenia i przepłukiwania.

Przenośniki taśmowe dopuszcza się tylko jednoosekcyjne, przy odległości transportu do 10 m.

Maksymalny kąt nachylenia taśmy przenośnika wynosi:

- przy transporcie mieszanki w górę
 - a) 18° - dla konsystencji wilgotnej i gęstoplastycznej
 - b) 15° - dla konsystencji plastycznej
- przy transporcie mieszanki w dół, odpowiednio:
 - a) 12°, b) 10°.

Przy stosowaniu pomp i przenośników pneumatycznych obowiązują wymagania techniczne indywidualne, zależne od rodzaju sprzętu. Można je stosować przy odległości do 300 m lub przy wysokości do 35 m, przy dużej ilości mieszanki zapewniającej ciągłość betonowania.

Przy transporcie dalekim należy stosować:

- betoniarki samochodowe,
- mieszalniki samochodowe tzw. "gruszki"
- wywrotki wannowe z mieszadłem i bez mieszadła (tylko dla konsystencji gęstoplastycznej i wilgotnej)

Czas transportu mieszanki betonowej we wszystkich środkach transportowych z mieszadłem jest zależny od właściwości stosowanego cementu i temperatury mieszanki. Czas ten nie powinien być dłuższy niż:

- 90 min - przy temperaturze otoczenia do 15 °C
- 70 min - przy temperaturze otoczenia do 20 °C
- 30 min - przy temperaturze otoczenia do 30 °C

5.1.4. Układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej.

5.1.4.1. Zalecenia ogólne.

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

- wybór składników betonu,
- opracowanie recept laboratoryjnych i roboczych
- sposób transportu mieszanki betonowej
- kolejność i sposób betonowania
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w przerwach
- kierunki rozdeskowania konstrukcji
- zestawienie koniecznych badań

Dokumentację technologiczną opracowuje Wykonawca w uzgodnieniu z Projektantem i Zamawiającym. W przypadkach bardziej złożonych obiektów mostowych dokumentację taką opracowuje jednostka projektowa we współpracy z Wykonawcą, Zamawiającym upoważnioną placówką naukowo-badawczą.

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

- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień pomostów itp.
- prawidłowość wykonania zbrojenia
- przygotowanie powierzchni betonu poprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej
- prawidłowość wykonania wszelkich robót zanikających takich jak wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych itp.
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania

Przy betonowaniu konstrukcji należy zachować następujące warunki:

- przed ułożeniem zbrojenia deskowanie należy pokryć środkiem antyadhezyjnym,
- przed betonowaniem należy oczyścić deskowanie i zbrojenie ze śmieci, brudu, płatków rdzy, ze szczególnym zwróceniem uwagi na oczyszczenie dolnych części słupów i ścian,
- bezpośrednio przed betonowaniem należy sprawdzić położenie i stabilność zbrojenia, oraz sprawdzić grubości otulin prętów zbrojenia,
- o ile stosuje się deskowanie drewniane jednorazowe należy je przed betonowaniem zmoczyć wodą,
- powierzchnie uprzednio ułożonego betonu powinny być przed zabetonowaniem oczyszczone z brudu i przygotowane do połączenia przez usunięcie szkilwa cementowego, nawilżanie wodą i narzut warstewki kontaktowej. Warstwa ta może być z gęstego zaczynu cementowego o grubości 2 ± 3 mm, lub z zaprawy cementowej 1:1 o grubości 5 mm.
- mieszanka betonowa powinna być ułożona w deskowaniu lub formie w możliwie krótkim czasie od momentu jej wykonania, przed rozpoczęciem wiązania cementu. Orientacyjne czasy przetrzymywania mieszanki wynoszą:
 - a) 1,00 h - przy temperaturze zewnętrznej $+20$ °C
 - b) 0,75 h - przy temperaturze zewnętrznej > 20 °C
 - c) 1,50 h - przy temperaturze zewnętrznej < 20 °C
 - d) 0,50 h - przy podgrzewaniu mieszanki lub przy stosowaniu domieszek przyspieszających wiązanie

- dodawanie na stanowisku formowania wody dodatkowej do mieszanki celem poprawienia jej urabialności jest niedopuszczalne,
- betonowanie konstrukcji wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż plus 5 °C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem. Wyjątkowo dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5 °C, wymaga to zgody Inżyniera. Należy wówczas zapewnić mieszance betonowej temperaturę co najmniej +20 °C w chwili jej układania i zabezpieczyć betonowany element przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni. Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania betoniarki nie powinna być wyższa niż +35 °C,
 - mieszanki betonowej nie należy rzucać z wysokości większej niż 0,75 m od powierzchni na którą spada. W przypadku gdy wysokość ta jest większa należy mieszankę podawać za pośrednictwem rynny zsypanej - do wysokości 3,0 m, lub leja zsypanej teleskopowej z pośrednimi łopatkami - do wysokości 8,0 m.
 - wibratory wgłębne powinny pracować z częstotliwością minimum 6000 drgań/minutę. Średnica buławy wibratora powinna być nie większa niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia, leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
 - podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora,
 - podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi należy buławę zagłębiać na 5÷8 cm w warstwę poprzednią i przetrzymać w jednym miejscu 20÷30 sek. Wyjmować wibrator należy powoli i w stanie wibrującym,
 - kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o 1,4 promienia skutecznego promienia działania wibratora; odległość ta wynosi zwykle 0,35÷0,70 m,
 - belki i łąty wibracyjne powinny charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej swej długości,
 - czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką-łątą wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30÷60 sek,
 - zasięg wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 0,20÷0,50 m w kierunku głębokości i od 1,0÷1,5 m w kierunku długości elementu. Rozstaw wibratorów należy ustalać doświadczalnie tak, aby nie powstały martwe, niezawibrowane pola. Mocowanie wibratorów powinno być trwałe i sztywne,
 - wibratory przyczepne nie mogą dotykać do zbrojenia, ani być do niego mocowane,
 - w płytach mieszankę betonową układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy.

Mieszankę zagęszczać belkami-łątami wibracyjnymi, a tam gdzie nie można ich przemieścić wibratorami powierzchniowymi. Grubość zagęszczanej warstwy nie powinna przekraczać 25 cm. W płytach o grubości większej od 12 cm zbrojonych górną i dolną stosować wibratory wgłębne.

5.1.5. Pielęgnacja betonu.

Świeżo wykonany beton należy chronić przed gwałtownym wysychaniem, przed wstrząsami i nadmiernym obciążeniem. Zaleca się bezpośrednio po zakończeniu betonowania przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi, zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i zabrudzeniem.

Przy temperaturze otoczenia wyższej od +5 °C po około 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją przez co najmniej 7 dni. Zraszać wodą. Woda powinna spełniać wymagania normy PN-75/C-04630. Przy temperaturze otoczenia +15 °C i wyższej, 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.

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

Betony naparzone należy nawilżać bezpośrednio po naparzeniu przez co najmniej 3 dni. Woda używana do polewania betonu w okresie kilku godzin po zakończeniu naparzenia powinna mieć temperaturę dostosowaną do temperatury elementu.

Duże poziome lub o niewielkim pochyleniu powierzchnie betonu np. płytowe ustroje nośne czy płyty pomostowe można zabezpieczać przed skutkami szybkiego odparowania wody przez nanoszenie środków błonotwórczych. Środki te powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- utworzenie się szczelnej powłoki powinno nastąpić nie później niż 24 godziny od chwili pokrycia betonu tym środkiem,
- utworzona powłoka powinna być elastyczna i mieć dobrą przyczepność do betonu świeżego i stwardniałego, oraz nie ulegać zmyciu pod wpływem deszczu.
- środek błonotwórczy nie powinien, przy nanoszeniu przenikać głębiej w świeży beton niż na 1 mm i nie powinien wywoływać korozji betonu i stali,
- po spełnieniu swej roli ochronnej środek powinien być łatwo usuwalny z powierzchni betonu np. przez mechaniczne zdzieranie.

Środków błonotwórczych nie należy stosować gdy chroniona powierzchnia betonu będzie łączyła się z następną warstwą betonu konstrukcji monolitycznej, oraz w przypadku, gdy są stawiane specjalne wymagania odnośnie jakości pielęgnowanej powierzchni np. pod maty izolacyjne.

Świeżo ułożony beton stykający się z wodami gruntowymi, a szczególnie bieżącymi powinien być chroniony przed ich ujemnym wpływem przez czasowe odprowadzenie wody, wykonanie warstwy izolacyjnej wodochronnej lub w inny równorzędny sposób przez co najmniej 7 dni.

Młody beton należy chronić przed uderzeniami i wstrząsami do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa.

Obciążenie świeżo zabetonowanej konstrukcji ludźmi, lekkimi środkami transportu, deskowaniami itp. dopuszcza się po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 5MPa. W przypadku użytkowania świeżo zabetonowanych konstrukcji do celów komunikacyjnych należy dodatkowo ułożyć tory z desek grubości 36 mm i szerokości 20 cm

5.2. Deskowania

5.2.1. Cechy konstrukcji deskowania.

Deskowanie powinno w czasie eksploatacji zapewnić sztywność i niezmienność konstrukcji, oraz bezpieczeństwo konstrukcji. W przypadku stosowania nietypowych deskowań projekt ich powinien być każdorazowo oparty na obliczeniach statycznych odpowiadających warunkom PN-92/S-10082.

Ustalona konstrukcja deskowań powinna być sprawdzana na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzenia przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania, sposobu zagęszczenia i obciążenia 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 zabezpieczyły przed wyciekaniem zaprawy z masy betonowej. Deskowania belek o rozpiętości ponad 3,0 m powinny być wykonane ze strzałką roboczą skierowaną w odwrotnym kierunku od ich ugięcia, przy czym wielkość tej strzałki nie może być mniejsza od maksymalnego przewidywanego ugięcia tych belek przy obciążeniu całkowitym. Nie dotyczy to elementów betonowanych na istniejącej konstrukcji stalowej, gdzie spód elementu jest wyznaczony przez jego ukształtowanie. Deskowania nieimpregnowane przed wypełnieniem ich masą betonową powinny być obficie zlewane wodą.

5.2.2. Podział deskowań według ich zastosowania.

- a) Deskowania indywidualne (zwykłe) wykonane w całości z drewna lub z częściowym użyciem materiałów drewnopochodnych bezpośrednio na miejscu wykonania robót betonowych żelbetowych konstrukcji specjalnych, niepowtarzalnych. Stosowanie deskowań indywidualnych (zwykłych) w innych przypadkach wymaga uzasadnienia koniecznością techniczną lub celowością gospodarczą.
- b) Deskowanie z gotowych elementów jw. lub metalowe z możliwością wielokrotnego użycia dla określonych elementów, jak belki, słupy, płyty oraz do wykonania powtarzalnych układów konstrukcji betonowych lub żelbetowych. Deskowania z gotowych elementów dzielą się na:
 - deskowania przestrzenne,
 - deskowania ślizgowe,
 - deskowania przesuwne.

5.2.3. Materiały do deskowań przestawnych.

Drewniane ramy tarcz średniowymiarowych powinny być wykonane z krawędziaków sosnowych klasy III. Pokrycie tarcz powinno być wykonane z desek sosnowych, świerkowych lub jodłowych o grubości 25 mm, jednostronnie struganych klasy IV, oraz materiałów drewnopochodnych, jak sklejka wodoodporna baketylizowana o cienkich słojach i płyty pilśniowe odpowiadające BN-86/7122-11/21, o grubości zapewniającej całkowitą sztywność poszycia po wypełnieniu deskowań masą betonową.

Tarcze stalowe deskowań przestrzennych powinny być wykonane jako kraty spawane ze stali walcowanej profilowej a przyspawane do nich poszycia z blachy stalowej grubości minimum 1 mm.

Kraty powinny odpowiadać następującym warunkom:

- a) zapewniać całkowitą sztywność tarczy i poszycia, oraz szczelność na stykach tarcz sąsiednich,
- b) całkowity ciężar tarczy stalowej przewidzianej do przestawienia ręcznego nie powinien przekraczać 60 kG,
- c) sposób łączenia poszczególnych tarcz powinien zapewniać sztywność całego deskowania, oraz wykluczyć stosowanie śrub ze względu na nieuniknione zalewanie gwintów mlekiem cementowym i związane z tym trudności czyszczenia.

5.2.4. Dopuszczalne ugięcia deskowań.

1/400 L - w deskach deskowań widocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych.

1/250 L - w deskach deskowań niewidocznych powierzchni mostów betonowych lub żelbetowych.

5.3. Rusztowania dla ustroju.

5.3.1. Wykonanie rusztowań.

Wykonanie rusztowań powinno uwzględniać podniesienie wykonawcze związane ze strzałką

konstrukcji, ugięciem i osiadaniem rusztowań pod wpływem ciężaru ukladnego betonu. Rusztowania powinny w czasie ich eksploatacji zapewnić sztywność i niezmienność układu geometrycznego i bezpieczeństwo konstrukcji. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od projektu dla rusztowań lub jarzm montażowych wynoszą:

- a) rozstaw szeregu pali lub ram rusztowaniowych + 15 cm
- b) rozstaw podłużnic i poprzecznic + 2 cm
- c) rzędne oczepów + 1 cm
- d) długość wsporników od - 1 do + 10 cm
- e) przekroje poprzeczne elementów + 4 %
- f) wychylenie jarzm lub ramy z płaszczyzny pionowej 0,5 % wysokości, lecz nie więcej niż 3 cm
- g) wielkości podniesienia wykonawczego + 10% wartości obliczonej

Wykonawca winien przedłożyć Inżynierowi do akceptacji szczegółowe rysunki robocze rusztowań.

5.3.2. Rozbiórka rusztowań.

Całkowita rozbiórka rusztowań może nastąpić po uprzednim ustaleniu rzeczywistej wytrzymałości betonu.

W zwykłych warunkach atmosferycznych i temperaturze otoczenia powyżej +15^o C można przyjąć dla betonów mostowych następujące czasy rozformowania:

- 3 dni albo $R_{\square 15} > 10$ MPa dla usunięcia bocznych deskowań płyt, belek, łuków,
- 6 dni albo $R_{\square 15} > 15$ MPa dla usunięcia bocznych deskowań filarów i przyczółków słupowych lub ścianowych.

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

- 7 dni lub $R_{\square 15} \geq 20$ MPa dla płyt pomostu o rozpiętości do 3.0 m,
- 14 dni lub $R_{\square 15} \geq 25$ MPa dla płyt pomostu i elementów pomostu o rozpiętości do 6.0 m 28 dni dla elementów pomostu o większych rozpiętościach oraz dla ustrojów nośnych przęseł.

Uwaga: $R_{\square 15}$ jest to średnia gwarantowana wytrzymałość betonu na ściskanie badana na kostkach sześciennych o boku 15 cm.

W przypadku niższych temperatur dojrzewania niż +15^o C obowiązującym kryterium jest wytrzymałość betonu. Gdy nie ma możliwości sukcesywnego sprawdzania wytrzymałości betonu w konstrukcji można orientacyjnie przyjąć do podanych wyżej czasów dojrzewania mnożniki:

- a) 1.5 – dla temperatury średniej $t_{sr} = +10$ ^oC,
- b) 2.0 – dla temperatury średniej $t_{sr} = +5$ ^oC,
- c) 3.0 – dla temperatury średniej $t_{sr} = +1$ ^oC (pod warunkiem uzyskania przez beton przed nastaniem chłódów wytrzymałości co najmniej $R_{\square 15} = 15$ MPa).

Temperaturę średnią dobową obliczać ze wzoru:

$$t_{sr} = (t_7 + t_{13} + 2t_{21}) / 4$$

Rusztowania należy rozbiierać stopniowo, pod ścisłym nadzorem technicznym, unikając jednoczesnego usunięcia większej liczby podpór. Przy rozpiętości przęseł większych od 15 m i ustrojach statycznie niewyznaczalnych, kolejność usuwania podpór określić należy na podstawie projektu rusztowania lub technologii robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Wymagane właściwości betonu.

6.1.1. Zalecenia do projektowania betonów wysokiej wytrzymałości.

Zgodnie z postanowieniami zawartymi w normie PN-91/S-10042 - p. 3.2. wymaga się stosowania betonowych elementów konstrukcji mostowych z betonu klasy co najmniej jak w pkt.5.1.1.

Klasę betonu należy rozumieć jako wytrzymałość gwarantowaną wg PN-EN 206-1. Przy projektowaniu betonu należy opierać się na podstawowych wzorach wytrzymałości (wzór Bolomey'a), szczelności i wododrażdżności cementu i kruszywa.

Składniki do betonów wysokiej wytrzymałości muszą być specjalnej jakości - wytrzymałość skały, z której pochodzi kruszywo powinna być co najmniej dwukrotnie wyższa od wytrzymałości betonu. Marka cementu powinna być przyjęta wg 13.00.00. pkt.2.1. Do betonu stosować płukanie kruszywo łamane marki 30 i piasek gruboziarnisty możliwie bez frakcji 0 do 0,125 mm. Szczególnie korzystne są kruszywa o uziarnieniu nie ciągłym. Ilość cementu na 1m³ betonu nie powinna być większa niż 450 kg. Ilość zaprawy w mieszankach betonowych nie może być większa niż 500 do 550 dcm³ betonu. Zawartość porów w świeżej mieszance wg 13.00.00. pkt.6.2.3, nasiąkliwość betonu związanego maksymalnie 4 %.

6.1.2. Jakość betonów.

Przed rozpoczęciem betonowania Wykonawca jest zobowiązany określić jakość materiałów i mieszanek betonowych przedkładając do oceny Inżynierowi:

- a) próbki materiałów, które ma zamiar stosować wskazując ich pochodzenie, typ i jakość,
- b) propozycje odnośnie uziarnienia kruszywa,

- c) rodzaj i dozowanie cementu, stosunek wodno-cementowy, rodzaj i dozowanie dodatków i domieszek, które zamierza stosować, proponowany rodzaj konsystencji mieszanki betonowej i przewidywany wskaźnik konsystencji wg metody stożka opadowego [cm], lub metody Ve-Be [s],
- d) sposób wytwarzania betonu, transportu, betonowania, pielęgnacji betonu,
- e) wyniki próbnych badań wytrzymałości na ściskanie po 7 dniach wykonanych na próbach w kształcie sześcienu o bokach 15 cm, zgodnie z PN-EN 206-1
- f) określenie trwałości betonu na podstawie prób opisanych w dalszej części,
- g) projekty ewentualnych konstrukcji pomocniczych.

Inżynier wyda pozwolenie na rozpoczęcie betonowania po sprawdzeniu i zatwierdzeniu dokumentów stwierdzających jakość materiałów i mieszanek betonowych i po wykonaniu niezależnie od przedsięwzięcia mieszanek próbnych i ich zbadaniu. Wyżej wymienione badania winny być wykonane na próbach przygotowanych zgodnie z propozycjami Wykonawcy zawartymi w punktach a, b, c, d.

Laboratorium badawcze, ilości próbek i sposób wykonania badań zostaną podane przez Inżyniera, który wykonywać będzie okresowe badania w czasie realizacji, celem sprawdzenia zgodności właściwości materiałów i mieszanek betonowych zastosowanych z wcześniej przedłożonymi. Skład betonu musi być zaakceptowany przez Inżyniera, a wytwórnia betonu sprawdzona i dopuszczona.

6.1.3. Wytrzymałość i trwałość betonów.

Celem określenia w trakcie wykonywania betonów ich wytrzymałości na ściskanie, powinny być pobrane 2 serie próbek w ilościach zgodnych z PN-88/B-06250 poz. 5.1. Probki powinny być pobrane oddzielnie dla każdego obiektu, dla każdej klasy betonu zaznaczonej na rysunkach projektu technicznego i dla każdego wykonywanego w obrębie fragmentu konstrukcji. Probki powinny być pobierane komisyjnie z udziałem przedstawiciela Inżyniera ze spisaniem protokołu pobrania podpisanego przez obie strony. Probki oznakowane kolejnymi numerami zgodnie z protokołem pobrania winny być wyposażone w tabliczki z podpisami Inżyniera i kierownika robót, gwarantującymi ich autentyczność. Probki powinny być przechowywane w pomieszczeniach wskazanych przez Inżyniera przez jedną dobę w formach, a następnie po rozformowaniu zgodnie z PN-EN 206-1. Pierwsza seria próbek zostanie zbadana w laboratorium wskazanym przez Inżyniera w obecności przedstawiciela Wykonawcy - celem stwierdzenia wytrzymałości odpowiadającej różnym okresom twardnienia, według dyspozycji podanych przez Inżyniera. Wyniki prób zgniatania pierwszej serii próbek mogą być przyjęte za podstawę rozliczania robót pod warunkiem, że wartość wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania dla każdego obiektu i rodzaju betonu wyliczona według 6.2.4. będzie odpowiadała klasie betonu nienizszej niż wskazanej w obliczeniach statycznych i na rysunkach projektu. Jednakże celem potwierdzenia otrzymanych wyników powinny być poddane badaniom w Laboratorium Urzędowym próbki drugiej serii w ilościach wskazanych dla każdego z niżej wymienionych rodzajów betonu:

- betony niezbrojone lub słabo zbrojone do wartości maks. 30 kg stali/ m³ betonu - przynajmniej 10 % próbek,
- betony zwykle zbrojone lub sprężone - przynajmniej 20 % próbek.

W przypadku gdy wytrzymałość na ściskanie otrzymana dla każdego obiektu i rodzaju betonu w wyniku zgniecen pierwszej serii próbek była niższa od wytrzymałości odpowiadającej klasie betonu przyjętej w obliczeniach statycznych i podanej na rysunku, należy poddać badaniom w Laboratorium Urzędowym wszystkie próbki drugiej serii, niezależnie od tego do jakiej klasy zaliczony jest beton. W oczekiwaniu na oficjalne wyniki badań Inżynier może zgodnie ze swoimi uprawnieniami wstrzymać betonowanie, a Wykonawca nie może z tego tytułu rościć pretensji do jakichkolwiek odszkodowań. Jeżeli z badań drugiej serii wykonanych w Laboratorium Urzędowym otrzyma się wartość wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania odpowiadającą klasie betonu nie niższej niż wskazana w obliczeniach statycznych i na rysunkach, Wykonawca będzie zobowiązany na swój koszt do wyburzenia i ponownego wykonania konstrukcji lub do wykonania innych zabiegów, które zaproponowane przez Wykonawcę muszą być przed wprowadzeniem formalnie zatwierdzone przez Inżyniera (w uzgodnieniu z nadzorem autorskim).

Wszystkie koszty badań laboratoryjnych obciążają Wykonawcę. Trwałość betonów określona jest stałością określonych właściwości w obecności czynników wywołujących degradację. Próba trwałości jest wykonywana przez poddanie próbek 100 cyklom zamrażania i rozmrażania. Zmiany właściwości w wyniku tej próby powinny znaleźć się w podanych niżej granicach:

- zmniejszenie modułu sprężystości 20 %
- utrata masy 2 %
- rozszerzalność liniowa 2 %
- współczynnik przepuszczalności - do 9 przed cyklami zamrażania 10 cm/sek,
- współczynnik przepuszczalności - 8 po cyklach zamrażania 10 cm/sek,

Wykonanie próby trwałości według wyżej opisanej metody jest bardzo kłopotliwe z uwagi na przewidzianą ilość cykli. W przypadku stałego uzyskiwania pozytywnych wyników tej próby i innych prób do uznania Inżyniera pozostawia się jej wykonywanie i zakres tego wykonywania.

6.2. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

6.2.1. Zakres kontroli.

Zachowując w mocy wszystkie przepisy dotyczące wytrzymałości betonu, Inżynier ma prawo pobrania w każdym momencie, kiedy uzna to za stosowne, dalszych próbek materiałów lub betonów celem poddania badaniom bądź próbom laboratoryjnym.

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu, :

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

Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli jakości betonu, zawierającego m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli mieszanki i betonu. Inżynier może zażądać wykonania badań i kontroli na betonie utwardzonym za pomocą metod nieniszczących, jako próba sklerometryczna, próba za pomocą ultradźwięków, pomiaru odporności itp.

6.2.2. 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 a kontrolowaną konsystencją mieszanki nie powinny przekroczyć:

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

Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej wyłącznie przez zmianę zawartości zaczynu w mieszance, przy zachowaniu stałego stosunku cementowo-wodnego, ewentualnie przez zastosowanie domieszek chemicznych.

6.2.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej.

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się metodą ciśnieniową podczas projektowania jej składu, a przy stosowaniu domieszek napowietrzających co najmniej raz w czasie zmiany roboczej podczas betonowania. Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową nie powinna przekraczać wartości podanych w pkt. 2.2.1.

6.2.4. Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu).

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) należy pobrać próbki o liczbie określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż: 1 próbkę na 100 zarobów, 1 próbkę na 50 m³, 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-EN 206-1

Ocenie podlegają wszystkie wyniki badania próbek pobranych partii. Partia betonu może być zakwalifikowana do danej klasy, jeżeli wytrzymałość określona na próbkach kontrolnych 150x150x150 mm spełnia następujące warunki:

1/ Przy liczbie kontrolnych próbek $n < 15$

$$R_{i \min} \geq a \times R_{bG}$$

gdzie: $R_{i \min}$ - najmniejsza wartość wytrzymałości w badanej serii złożonej z „n” próbek,

R_{bG} - wytrzymałość gwarantowana

a - współczynnik zależny od liczby próbek wg tabeli:

| Liczba próbek -n | a |
|------------------|------|
| od 3 do 4 | 1,15 |
| od 5 do 8 | 1,10 |
| od 9 do 14 | 1,05 |

W przypadku, gdy warunek (1) nie jest spełniony, beton może być uznany za odpowiadający danej klasie, spełnione są następujące warunki (2) i (3):

$$R_{i \min} > R_{bG} \quad (2)$$

oraz

$$R > 1,2 \times R_{bG} \quad (3)$$

gdzie: R - średnica wartości wytrzymałościowej badanej serii próbek, obliczona wg wzoru (4):

$$\bar{R} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_i \quad (4)$$

w którym R_i - wytrzymałość poszczególnych próbek.

2/ Przy liczbie kontrolowanych próbek $n > 15$ zamiast warunku (1) lub połączonych warunków (2) i (3) obowiązuje warunek (5)

$$\bar{R}_i - 1,64 * s > R_{bG} \quad (5)$$

w którym:

\bar{R} - średnia wartość wg wzoru (4),

s- odchylenie standardowe wytrzymałości dla serii n próbek obliczone wg wzoru:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (R_i - \bar{R})^2} \quad (6)$$

W przypadku, gdy odchylenie standardowe wytrzymałości s, według wzoru (6) jest większe od 0,2R wg wzoru (4), zaleca się ustalenie i usunięcie przyczyn powodujących zbyt duży rozrzut wytrzymałości. W przypadku gdy warunki (1) lub (2) nie są spełnione, kontrolowaną partię betonu należy zakwalifikować do odpowiednio niższej klasy. W uzasadnionych przypadkach, za zgodą kierownika nadzoru, przeprowadzić można dodatkowe badania wytrzymałości betonu na próbkach wyciętych z konstrukcji lub elementu, albo badania nieniszczące wytrzymałości betonu wg obowiązujących norm. Jeżeli wyniki tych badań dodatkowych będą pozytywne, to nadzór można uznać beton za odpowiadający wymaganej klasie.

6.2.5. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu.

Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się przy ustaleniu składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie wykonywania obiektu i nie rzadziej niż 1 raz na 5000m³ betonu. Zaleca się badanie nasiąkliwości na próbkach z konstrukcji. Oznaczenie to przeprowadza się co najmniej na 5 próbkach pobranych z wybranych losowo różnych miejsc.

6.2.6. Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu.

Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalenia składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej jeden raz w okresie betonowania obiektu i nie rzadziej niż 1 raz na 5000m³ betonu. Zaleca się badanie na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Do sprawdzenia stopnia mrozoodporności betonu w elementach jezdni i innych konstrukcjach szczególnie narażonych na styczność ze środkami odmrażającymi, zaleca się stosowanie metody przyspieszonej. Wymagany stopień mrozoodporności betonu F 150 jest osiągnięty jeśli po wymaganej (150) liczbie cykli zamrażania -odmrażania próbek spełnione są poniższe warunki:

1. Po badaniu metodą zwykłą,:

- próbka nie wykazuje pęknięć,
- łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp. nie przekracza 5% masy próbek nie zamrażanych,
- obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%.

2. Po badaniu metodą przyspieszoną,:

- próbka nie wykazuje pęknięć,
- ubytek objętości betonu w postaci złuszczeń, odłamków i odprysków, nie przekracza w żadnej próbce wartości 0,05cm³/cm² powierzchni zanurzonej w wodzie.

6.2.7. Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton.

Sprawdzenie stopnia wodoszczelności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas projektowania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, nie rzadziej jednak niż 1 raz na 5000m³ betonu. Wymagany stopień wodoszczelności betonu W8 jest osiągnięty, jeśli pod ciśnieniem wody 0,8 MPa w czterech na sześć próbek badanych zgodnie z PN-88/B-06250 nie stwierdza się oznak przesiąkania wody.

6.2.8. Zestawienie wszystkich badań.

Na Wykonawcy robót spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych (przez własne laboratoria lub zlecenie), przewidzianych niniejszymi SST oraz gromadzenie, przechowywanie i

okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

6.3. Badania i odbiory konstrukcji betonowych.

6.3.1. Badania w czasie budowy.

Badania konstrukcji betonowych i żelbetowych w czasie wykonywania robót polegają na sprawdzeniu na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych materiałów i zgodności wykonywanych robót z projektem i obowiązującymi normami. Badania powinny objąć wszystkie etapy produkcji, a przede wszystkim takie roboty, które przy ostatecznym odbiorze nie będą widoczne, a jakość ich wykonania nie będzie mogła być sprawdzona.

Wyniki badań oraz wnioski i zalecenia powinny być wpisane do dziennika budowy.

- 1/ Sprawdzenie materiałów polega na zatwierdzeniu, czy gatunki ich odpowiadają przewidzianym w dokumentacji technicznej i czy są zgodne ze świadectwami jakości i protokołami odbiorczymi.
- 2/ Sprawdzenie rusztowań wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, pionem, niwelatorem i porównanie z projektem. Badanie polega na stwierdzeniu:
 - zgodność podstawowych wymiarów z projektem,
 - zachowaniu rzędnych oraz odchylenia od położenia poziomego i pionowego,
 - zgodność przekrojów poprzecznych elementów nośnych,
 - wielkości podniesienia wykonawczego,
 - prawidłowości i dokładności połączeń między elementami.

Sprawdzenie należy wykonać przez oględziny zewnętrznych połączeń i przez kontrolę dociągnięcia wszystkich śrub w konstrukcji

- 3/ Sprawdzenie deskowań wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, poziomnicą, łątą i porównanie z projektem oraz obowiązującą normą
- 4/ Sprawdzenie zbrojenia wykonuje się przez bezpośredni pomiar łątą, poziomnicą, suwmiarką i porównanie z projektem obowiązującą normą
- 5/ Sprawdzenie robót betonowych wykonuje się zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami

6.3.2. Badania po zakończeniu budowy.

Badania po zakończeniu budowy obejmują:

- 1/ Sprawdzenie podstawowych wymiarów obiektu należy przeprowadzić przez wykonanie pomiarów na zgodność z dokumentacją techniczną w zakresie:
 - podstawowych rzędnych nawierzchni oraz położenia,
- 2/ Badania dodatkowe wykonuje się gdy co najmniej jedno badanie wykonywane w czasie budowy lub po jej zakończeniu dało wynik niezadowolający lub wątpliwy.

6.3.3. Badania dodatkowe.

Badania dodatkowe wykonuje się gdy co najmniej jedno badanie wykonane w czasie budowy lub po jej zakończeniu dało wynik niezadowolający lub wątpliwy.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Jednostką obmiaru jest 1 m^3 betonu wbudowanego w obiekt. Płaci się za wykonaną i wbudowaną ilość betonu zgodnie z projektem.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Zgodność robót z projektem i specyfikacją

Roboty powinny być wykonane zgodnie z projektem technicznym, SST, oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera.

8.2. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu

Dokumenty i dane:

- pisemne stwierdzenie Inżyniera w Dzienniku Budowy o wykonaniu robót zgodnie z projektem i SST
- inne pisemne stwierdzenia Inżyniera o wykonaniu robót

Zakres robót:

- zakres robót zanikających lub ulegających zakryciu określa pisemne stwierdzenie Inżyniera lub inne dokumenty potwierdzonego przez niego.

8.3. Odbiór końcowy

Odbiór końcowy odbywa się po pisemnym stwierdzeniu Inżyniera w Dzienniku Budowy dotyczącym zakończenia robót betonowych i spełnieniu innych warunków odnośnie tych robót, zawartych w umowie.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Cena jednostkowa uwzględnia:

- dostarczenie niezbędnych czynników produkcji,
- oczyszczenie wykopu (Wykonanie warstwy chudego betonu oraz zbrojenia jest płatne oddzielnie)

- wykonanie deskowania z rusztowaniem (pomostem)
- dostarczenie i ułożenie mieszanki betonowej, z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- rozbiórkę deskowania i rusztowań,
- oczyszczenie stanowiska pracy
- wykonanie badań laboratoryjnych betonu
- naprawę i wyszpachlowanie powierzchni betonu

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

10.1. Normy dotyczące betonu.

| | |
|------------------------|--|
| PN-EN 206-1 | Beton Część 1 Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność |
| PN-B-06251 | Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne |
| PN-EN-480-1÷12 | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. |
| PN-B-06261 | Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie |
| PN-B-06262 | Nieniszczące badania konstrukcji z betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta typu N |
| PN-EN 12620:2004 | Kruszywa mineralne do betonu |
| PN-B-06712+A1 :1997 | Kruszywa mineralne do betonu + zmiana A1 |
| PN-B-06714-12 | Kruszywa mineralne. Badania Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych |
| PN-B-06714-13 | Kruszywa mineralne. Badania Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych |
| PN-B-06714-15 | Kruszywa mineralne. Badania Oznaczanie składu ziarnowego |
| PN-B-06714-16 | Kruszywa mineralne. Badania Oznaczanie kształtu ziarn |
| PN-B-06714-18 | Kruszywa mineralne. Badania Oznaczanie nasiąkliwości |
| PN-B-06716 | Kruszywa mineralne. Piaski i żwiry filtracyjne. Wymagania techniczne |
| PN-B-11111 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka |
| PN-B-11113 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek |
| PN-EN 197-1 | Cement – część 1:Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku. |
| PN-EN197-2:2000 | Cement Część 2 Ocena zgodności |

10.2. Normy dotyczące konstrukcji betonowych

- PN-S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
 PN-B-10040 Żelbetowe i betonowe konstrukcje mostowe. Wymagania i badania.

10.3. Inne dokumenty

- 1/ Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej nr 735 dnia 30 maja 2000 r (DzU Nr 63 z dnia 30 sierpnia 2000r) w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.
- 2/ Wymagania i zalecenia dotyczące wykonania betonów do konstrukcji mostowych . Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych Ministerstwo Transportu i Gospodarki Morskiej . Warszawa 1987 r.
- 3/ Aprobaty IBDiM i karty techniczne stosowanych dodatków do betonu.