

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

CPV 45252127-4 Roboty budowlane

VII ROBOTY BETONOWE I ŻELBETOWE

1. WSTĘP	2
1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej	2
1.2. Zakres stosowania ST	2
1.3. Zakres Robót objętych ST	2
1.4. Określenia podstawowe	2
1.5. Ogólne wymagania robót	4
2. MATERIAŁY	5
2.1. Składniki mieszanki betonowej	5
2.1.1. Cement	5
2.1.2. Kruszywo	5
2.1.3. Woda	8
2.1.4. Domieszki i dodatki do betonu	8
2.2. Mieszanka betonowa	9
2.2.1. Wymagania ogólne. Wskaźniki	9
2.2.2. Badania mieszanki betonowej	9
2.3. Materiały do wykonania rusztowań i deskowań	10
2.3.1. Drewno	10
2.3.2. Elementy stalowe rusztowań składanych	10
2.5. Kit uszczelniający	11
2.6. Sznur dylatacyjny	11
2.7. Taśma hydrofilowa	11
2.8. Pianobeton	12
2.9. Fibrobeton	12
3. SPRZĘT	12
3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu	12
3.2. Sprzęt do wykonania robót	12
4. TRANSPORT	12
5. WYKONANIE ROBÓT	13
5.1 Zakres robót przygotowawczych	13
5.2 Zakres robót zasadniczych	13
5.3 Wykonanie deskowania i rusztowania	13
5.4 Roboty betonowe	14
5.4.1 Zalecenia ogólne	14
5.4.2 Przygotowanie do betonowania	14
5.4.3 Układanie mieszanki betonowej	15
5.4.4 Zagęszczanie betonu	15
5.4.5 Przerwy w betonowaniu	16
5.4.6 Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu	17
5.4.7 Pielęgnacja betonu	17
5.4.8 Usuwanie deskowania i rusztowania	17
5.4.9 Wykańczanie powierzchni betonu	17
5.5 Montaż taśm dylatacyjnych i taśm uszczelniających przerwy robocze	17
5.6 Pianobeton	18
5.7 Fibrobeton	18
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	18
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót	18
6.2 Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu	19
6.2 Kontrola deskowań	20
7. OBMIAR ROBÓT	21
8. ODBIÓR ROBÓT	21
8.1. Zgodność robót z projektem i specyfikacją	21
8.2. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu	21
8.3. Odbiór końcowy	21
9. PRZEPISY ZWIĄZANE	21

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót betonowych i żelbetowych w związku z rekultywacją przestrzeni publicznej terenów zielonych na obszarze miasta Kowalewo Pomorskie.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania wspólne dotyczące wykonania i odbioru robót, które zostaną zrealizowane w ramach zadania - rekultywacją przestrzeni publicznej terenów zielonych na obszarze miasta Kowalewo Pomorskie w zakresie wykonania i odbioru robót polegających na zakupie, wykonaniu i wbudowaniu betonu w konstrukcje obiektów inżynierskich i budynki.

1.3. Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót polegających na:

- zakupie, przygotowaniu, wbudowaniu, zagęszczeniu i pielęgnacji betonu:
- C8/10 - podlewki pod obiekty i fundamenty oraz wypełnienia przestrzeni między istn. fundamentami a proj. płytą fundamentową w budynku stacji mechanicznego oczyszczania ścieków,
- C8/10 - podbudowy,
- C30/37, W8, Klasa ekspozycji XC4
- zakupem i montażem taśm dylatacyjnych - profil dylatacyjny PCV , taśmy uszczelniające typu PCV , uszczelnień elastycznych, taśm pęczniejących oraz montażem i demontażem deskowań.

Podstawowe wymagania dla betonu:

- beton klasy C30/37 (W8; F150)
- wskaźnik w/c nie większy od 0.50,
- nasiąkliwość betonu nie większa od 6 %,
- minimalna zawartość powietrza 4%,
- zastosowanie cementu w ilości min. 320kg/m³ – cement hutniczy CEM III/ A 32,5 NW/NA – cement niskokaloryczny i wolnowiążący.
- dobór kruszywa mineralnego nienasiąkliwego wg krzywej przesiewu dla betonów szczelnych

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST I Wymagania ogólne.

1.4.1. Beton zwykły - beton o gęstości powyżej 1,8 kg/m³, 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

dotatków 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 $R_b^G = 30$ MPa).

1.4.8 Nasiąkliwość 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 Klasa ekspozycji betonu - określa wymagania materiałowo-technologiczne dotyczące odporności betonu na oddziaływanie środowiska przy założeniu co najmniej 50 lat eksploatacji.

W zależności od niej dobierany jest skład, klasa wytrzymałości i struktura betonu.

Norma PN-EN 206-1 rozróżnia następujące klasy ekspozycji, które zestawiono w poniższej tabeli

Klasa ekspozycji	Oznaczenie klasy	Opis środowiska
1.Brak zagrożenia agresją środowiska lub zagrożenia korozją	XO	Betony niezbrojone i niezawierające innych elementów metalowych. Betony zbrojone bardzo suche
2.Korozja spowodowana karbo- natyzacją	XC1	Suche lub stale mokre
	XC2	Mokre, sporadycznie suche
	XC3	Umiarkowanie wilgotne
	XC4	Cyklicznie mokre i suche
3.Korozja spowodowana chlor- kami nie pochodzącymi z wody morskiej	XD1	Umiarkowanie wilgotne
	XD2	Mokre, sporadycznie suche
	XD3	Cyklicznie mokre i suche
4.Korozja spowodowana chlor- kami z wody morskiej	XS1	Narażenie na działanie soli zawartych w powietrzu, ale nie na bezpośredni kontakt z wodą morską
	XS2	Stale zanurzenie
	XS3	Strefy pływów, rozbryzgów i aerozoli

5. Agresywne oddziaływanie zamrażania/rozmrażania bez środków odładowczych albo ze środkami odładowczymi	XF1	Umiarkowanie nasycone wodą bez środków odładowczych
	XF2	Umiarkowanie nasycone wodą ze środkami odładowczymi
	XF3	Silnie nasycone wodą bez środków odładowczych
	XF4	Silnie nasycone wodą ze środkami odładowczymi
6. Agresja chemiczna	XA1	Środowisko chemiczne mało agresywne
	XA2	Środowisko chemiczne średnio agresywne
	XA3	Środowisko chemiczne silnie agresywne

Wymagane klasy ekspozycji elementów betonowych w zależności od warunków pracy należy przyjmować zgodnie z dokumentacją techniczną.

W wymaganiach dotyczących każdej klasy ekspozycji należy określić:

- dopuszczalne rodzaje i klasy składników,
- maksymalny współczynnik w/c,
- minimalną zawartość cementu,
- minimalną klasę wytrzymałości na ściskanie betonu (opcjonalnie),
- minimalną zawartość powietrza w mieszance betonowej – jeśli dotyczy.

1.4.12. Rusztowania mostowe - pomocnicze budowle czasowe służące do wykonania projektowanego obiektu mostowego. Rusztowania robocze - służące do przenoszenia ciężkiego sprzętu i ludzi.

1.4.13. Rusztowania montażowe - służą do przenoszenia obciążeń od montowanej konstrukcji z gotowych elementów oraz ciężaru sprzętu i ludzi.

1.4.14. Rusztowania niosące - służące do przenoszenia obciążeń od deskowań i konstrukcji betonowych, żelbetowych i sprężonych oraz od ciężaru sprzętu i ludzi do czasu uzyskania przez nie wymaganej nośności.

PROJEKT DESKOWAŃ ORAZ PROJEKT RUSZTOWAŃ MONTAŻOWYCH I NIOSĄCYCH SPORZĄDZI WYKONAWCA ROBÓT. PROJEKTY WINNY BYĆ ZAKCEPTOWANE PRZEZ INŻYNIERA. ODBIORY POSZCZEGÓLNYCH ETAPÓW MONTAŻU ORAZ ODBIORY OSTATECZNE DESKOWAŃ I RUSZTOWAŃ WINNY BYĆ POTWIERDZANE ODPOWIEDNIMI WPISAMI W DZIENNIKU BUDOWY.

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.

naprężeń czynnych.

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 Aprobatę Techniczną.

Do wykonania betonu klasy B25 (C20/25) zaleca się cement klasy min 32,5 NA. Dla betonów klasy B30 (C 25/30), B35 (C30/37) należy stosować cement hutniczy, CEM III/A niskoalkaliczny klasy 42,5.NW/NA

Wymaga się aby używany cement charakteryzował się następującym składem :

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

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 wg PN-EN 196-3:1996,
- 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. Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań z uwzględnieniem wymagań przedmiotowych norm oraz ST. Każda partia cementu przed jej użyciem do betonu musi uzyskać akceptację Inżyniera

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 C25/30, C30/37, C35/45 należy stosować tylko kruszywo z grysów granitowych lub bazaltowych o maksymalnych wymiarach ziaren do 16 mm.

Do betonu klasy B25 (C 20/25) 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%
- zalecana zawartość:
 - podziarna - nie większa niż 5%,
 - nadziarna - nie większa niż 10%,
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-91B-06714/34 nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych - ponad 0,1%
- 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

rzecznego lub kompozycja piasku rzecznego i kopalnianego uszlachetnionego. Zawartość poszczególnych frakcji w stosie okruchowym 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 C20/25 i C25/30, C 30/37 należy stosować kruszywo o łącznym uziarnieniu mieszczącym się w granicach podanych w poniższym wykazie:

ZAŁECANE 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

ZAŁECANE GRANICE UZIARNIENIA KRUSZYWA DO 31,5 MM

oczka 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 uwzględnieniu urabialności mieszanki, ilości zbrojenia i grubości otuliny.

2.1.3. Woda.

Woda zarobowa do betonu powinna spełniać wszystkie wymagania normy PN-EN 1008:2004 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:

- Dopuszcza się zastosowanie domieszek i dodatków do betonu, a w szczególności: 1) domieszek uplastyczniających,
- 2) domieszek upłynniających,
 - 3) domieszek zwiększających wiązliwość wody,
 - 4) domieszek napowietrzających,
 - 5) domieszek przyspieszających wiązanie,

- 6) domieszek przyspieszających początkowy przyrost wytrzymałości,
 - 7) domieszek opóźniających wiązanie,
 - 8) domieszek i dodatków uszlachetniających,
 - 9) domieszek i dodatków mineralnych,
 - 10) domieszek mrozochronnych.
- posiadających aktualne aprobaty techniczne ITB.

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.

2.2. 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 dobową nie niższa niż 10°C średnią wymaganą wytrzymałość na ścisnienie należy określać jako równą 1,3 R_{bu}).

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.

Ilość cementu 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:

- 320 kg/m³ - dla betonów klas C20/25 , C25/30 , C30/37

Ilości te nie dotyczą betonów układanych pod wodą.

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

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. Badania mieszanki betonowej.

Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej przeprowadza się podczas

projektowania jej składu i następnie przy wytwarzaniu betonu. Dopuszcza się dwie metody badani: 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:

$\pm 20\%$ - wartości wskaźnika Ve-Be

$\pm 10\%$ - przy pomiarze stożkiem opadowym.

Pomiaru konsystencji mieszanek K1 do K3 wg PN-88/B-06250 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.
-

2.4. Profil dylatacyjny ze specjalnie uformowanego tworzywa PCV do wypełnienia przerw dylatacyjnych w konstrukcjach betonowych i żelbetowych. Profil wewnętrzny, składający się z żeber kotwiących i części kompensacyjnej, która przejmuje ew. przemieszczenia elementów konstrukcyjnych względem siebie (wydłużenia i przemieszczenia poprzeczne).

Profil winien charakteryzować się:

- wytrzymałością na rozciąganie wg PN-EN ISO 527-2 $\geq 10\text{N/mm}^2$
- wydłużeniem względnym przy zerwaniu wg PN-EN ISO 527-2 $\geq 300\%$
- twardością wg Shore'a PN-EN ISO 868 67 ± 5
- odpornością termiczną - -20°C do $+60^\circ\text{C}$

Profil można łączyć za pomocą zgrzewania trzonkami spawalniczymi lub gorącym powietrzem.

Użyty materiał winien charakteryzować się:

- Wysoką wytrzymałością na rozciąganie i wydłużenie

- Trwałą elastycznością
- Możliwością uszczelniania konstrukcji narażonych na działanie wody pod niskim i średnim ciśnieniem
- Odpornością na wszystkie substancje występujące naturalnie w glebie , wodach gruntowych oraz ściekach komunalnych
- Odpornością na wiele rodzajów substancji chemicznych
- Łatwością obróbki i montażu na placu budowy

Możliwością zgrzewania w fabryce lub na placu budowy .

2.5. Kit uszczelniający na bazie żywicy polisiarczkowej. Materiał charakteryzuje się wysoką odpornością chemiczną. Przeznaczony jest do uszczelnień przerw dylatacyjnych w zakresie 5-35 mm. Materiał dwuskładnikowy do wymieszania bezpośrednio przed użyciem. Zaleca głębokość wypełnienia szczeliny kitem 4 cm. Głębokość szczeliny należy ograniczyć styropianem , a następnie sznurem dylatacyjnym

Wymagania dotyczące właściwości kitu:

- Gęstość g/cm ³	1,3 ±5%
- Twardość Shore'a °Sh	20±10%
- Naprężenie przy wydłużeniu 100% (moduł 100) MPa	0,18±10%
- Wytrzymałość na rozciąganie MPa	≥0,50

2.6. Sznur dylatacyjny

Sznur dylatacyjny – profil o przekroju okrągłym wykonany pianki polietylenowe (PE) o strukturze zamkniętej grub. dostosowanej do szczeliny dylatacyjnej

Wymagania:

- gęstość pozorna kg/m ³	40±2
- wytrzymałością na rozciąganie w kierunku osi profilu MPa	≥40
- wytrzymałością na rozciąganie w kierunku poprzecznym profilu MPa	≥31
- wydłużenie względne przy zerwaniu w kierunku osi profilu %	≥15
- wydłużenie względne przy zerwaniu w kierunku poprzecznym profilu %	≥8
- wytrzymałością na rozdzieranie w kierunku wzdłuż osi profilu MPa	≥10,8
- wytrzymałością na rozdzieranie w kierunku poprzecznym profilu MPa	≥6
- odkształcenie sprężyste %	≥10

2.7. Taśma hydrofilowa

Jako wypełnienie przerw roboczych należy stosować uszczelkę z gumy hydrofilowej zwiększając swoją objętość pod wpływem zaabsorbowania wody. Użyty materiał winien charakteryzować się:

- Trwałą elastycznością
- Efektywnym wypełnieniem przerw
- Dużą chłonnością
- Wodoszczelnością
- Możliwością uszczelniania konstrukcji narażonych na działanie wody pod niskim i średnim ciśnieniem
- Łatwością obróbki i montażu na placu budowy

2.8 Pianobeton

Pianobeton to wylewany beton komórkowy, czyli materiał cementowy z mechanicznie wprowadzoną pianą, powodującą zamknięcie pęcherzyków powietrza w powstającej masie. Do jego produkcji stosuje się cement, wodę, środek pianotwórczy oraz wypełniacze, którymi mogą być: drobny piasek, lotne popioły i pyły.

Pianobeton charakteryzuje izolacyjność termiczna i akustyczna, zbędność zbrojenia i dylataowania, mrozoodporność, niepalność, wysoka szczelność i mały ciężar, duża wytrzymałość na ściskanie, łatwość i szybkość zabudowy i wiele innych.

2.9 Fibrobeton

Fibrobeton (włóknobeton lub drutobeton) – rodzaj betonu, który poza podstawowymi składnikami (cement, kruszywo, woda) zawiera krótkie włókna zbrojeniowe równomiernie rozmieszczone w całej objętości betonu. Włókna mogą być wykonane z materiałów takich jak: szkło, stal, tworzywo sztuczne, bazalt. W porównaniu do betonu zwykłego, charakteryzuje się większą wytrzymałością na rozciąganie przy zginaniu, na ściskanie oraz na ścinanie, a także zwiększoną odpornością zmęczeniową i udarnością. Ze względu na swoje właściwości wykorzystywany jest w elementach narażonych na działanie dużych obciążeń, np. posadzki przemysłowe, elementy cienkościenne. Obecnie najczęściej stosowanymi włóknami do modyfikowania betonu są włókna stalowe i włókna polimerowe.

- styropian do częściowego wypełnienia przerwy dylatacyjnej,

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST I „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wszelkiego rodzaju sprzęt, maszyny i urządzenia mechaniczne do wykonywania mieszanek 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 głównego mechanika 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. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące Transportu podano w ST I „Wymagania ogólne”.

Masę betonową należy transportować środkami nie powodującymi segregacji ani zmian w składzie masy w stosunku do stanu początkowego. Masę betonową można transportować mieszalnikami samochodowymi („gruszkami”). Ilość „gruszek” należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu. Niedozwolone jest stosowanie samochodów skrzyniowych ani wywrotek.

Czas trwania transportu i jego organizacja powinny zapewniać dostarczenie do miejsca układania masy betonowej o takiej konsystencji, jaka została ustalona dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju konstrukcji. Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

- 90 minut przy temperaturze otoczenia nie wyższej niż + 15°C,
- 70 minut przy temperaturze otoczenia + 20°C,
- 30 minut przy temperaturze otoczenia nie niższej niż + 30°C.

Mieszanke powinno się dostarczać do miejsca ułożenia w pojemnikach o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie.

Do dostarczania mieszanki na odległość nie większą niż 10 m dopuszcza się stosowanie przenośników taśmowych jednosekcyjnych przy zachowaniu następujących warunków:

- a) masa betonowa powinna być co najmniej konsystencji plastycznej,
- b) szybkość posuwu taśmy nie powinna być większa niż 1 m/s,
- c) kąt pochylenia przenośnika nie powinien być większy niż 18° przy transporcie do góry i 12° przy transporcie w dół,
- d) przenośnik powinien być wyposażony w urządzenie do równomiernego wysypywania masy oraz do zgarniania zaprawy i zaczynu z taśmy przy jej ruchu powrotnym przy czym zgarnięty materiał powinien być stopniowo wprowadzony do dostarczanej masy betonowej.

Taśmy dylatacyjne i uszczelniające można przewozić dowolnymi środkami transportu zabezpieczone przed uszkodzeniem.

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1 Zakres robót przygotowawczych

W zakres robót przygotowawczych wchodzi następujące prace:

- a) Wykonanie deskowania
- b) montaż zbrojenia
- c) Przygotowanie powierzchni betonu poprzednio ułożonego, w miejscu przerwy roboczej

5.2 Zakres robót zasadniczych

W zakres robót zasadniczych wchodzi wykonanie następujących elementów:

- a) Wykonanie żelbetowych elementów niecki i komory maszynowni

5.3 Wykonanie deskowania i rusztowania

Deskowanie powinno w czasie eksploatacji zapewnić sztywność i niezmienność konstrukcji oraz bezpieczeństwo konstrukcji. Konstrukcja deskowań powinna umożliwić łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność ich użycia. Płyta deskowań dla betonów ciekłych powinny być tak szczelne, aby zabezpieczały przed wyciekaniem zaprawy z masy betonowej.

Powierzchnia betonu ma być jednorodna, gładka (bez segregacji, wgłębień, raków) i czysta. Złączenia szalunków muszą być regularne. Ślad w betonie na złączach szalunków nie może być większy niż 2 mm.

Tolerancja nierówności powierzchni betonu po rozszalowaniu wynosi:

- na odcinku 20 cm - 2 mm,

- na odcinku 200 cm - 5 mm.

Wykonanie rusztowań powinno zapewnić prawidłowość kształtu i wymiarów formowanego elementu konstrukcji.

Budowę rusztowań należy prowadzić zgodnie z projektem sporządzonym przez Wykonawcę uwzględniającym wymagania niniejszej Specyfikacji. Wykonanie rusztowań powinno uwzględnić ugięcie i osiadanie rusztowań pod wpływem ciężaru ułożonego betonu. Wykonawca musi przygotować i przedłożyć Inspektorowi nadzoru projekt rusztowań roboczych, niosących i montażowych. Projekty te powinny być zatwierdzone przed przystąpieniem do realizacji. Rusztowania niosące dla konstrukcji monolitycznych powinny być tak zaprojektowane i wykonane aby zapewnić dostateczną sztywność i niezmienność kształtu podczas betonowania

Do rusztowań należy używać drewna w dobrym stanie bez uszkodzeń mogących mieć wpływ na jego wytrzymałość.

Drewno powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-75/D-96000 i PN-72/D-96002

We wszystkich konstrukcjach rusztowań należy stosować kliny z drewna twardego lub inne rozwiązania, które umożliwią właściwą regulację rusztowań

Inspektor nadzoru może odmówić zezwolenia na prowadzenie robót betonowych, jeżeli uzna rusztowanie za niebezpieczne i niegwarantujące przeniesienia obciążeń. Zezwolenie na prowadzenie robót nie zwalnia Wykonawcy z odpowiedzialności za jakość i ostateczny efekt robót.

Rusztowania stalowe powinny być wykonywane z kształtowników, blach grubych i blach uniwersalnych ze stali St3SX, St3SY lub St3S dla elementów spawanych wg PN-88/H-84020 oraz z rur stalowych ze stali R35 i R45 wg PN-81/H-84023. Można również stosować stal o podwyższonej wytrzymałości 18G2A wg PN-86/H-84018. Elementy z innych gatunków stali mogą być stosowane pod warunkiem ustalenia naprężeń dopuszczalnych i stwierdzenia spawalności stali przez odpowiednie placówki naukowo badawcze.

5.4 Roboty betonowe

5.4.1 Zalecenia ogólne

Rozpoczęcie robót betoniarskich może nastąpić po wykonaniu przez Wykonawcę zaakceptowanej przez Inspektora nadzoru dokumentacji technologicznej, która określać będzie kolejność betonowania i czas wykonania robót oraz planowany termin rozebrania deskowania. Roboty betoniarskie muszą być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami.

5.4.2 Przygotowanie do betonowania

Przed betonowaniem należy osadzić i wyregulować wszystkie elementy kotwione w betonie, oczyścić deskowanie, nawilżyć deskowanie lub powlec formę stalową środkiem adhezyjnym, zamontować zbrojenie i zapewnić właściwe grubości otulin dzięki odpowiednim przekładkom dystansowym.

1. Przed przystąpieniem do betonowania powinna być formalnie stwierdzona prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie a w szczególności:

- Wykonanie deskowania, rusztowań, usztywnień, pomostów itp.
- Wykonanie zbrojenia
- Przygotowanie powierzchni betonu poprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej

- Wykonanie wszystkich robót zanikających, np. warstw izolacyjnych, szczelin dylatacyjnych, uszczelnienia przerw technologicznych i roboczych
 - Prawdliwość rozmieszczenia i niezawodność zamocowania elementów kotwiących zbrojenie i deskowanie
 - Prawdliwość osadzenia elementów technologicznych –przejść szczelnych, prowadnic zastawek itp.
 - Gotowość sprzętu i urządzeń do betonowania
2. Deskowanie i zbrojenie powinno być bezpośrednio przed betonowaniem oczyszczone ze śmieci, brudu, płatków rdzy

5.4.3 Układanie mieszanki betonowej

Mieszanki betonowej nie należy zrzucać z wysokości większej niż 0,75 m od powierzchni, na którą spada. W przypadku, gdy wysokość ta jest większa należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsypowej do wysokości 3,0 m lub leja zsypowego teleskopowego do wysokości 8,0 m.

Układanie mieszanki betonowej powinno być wykonywane przy zachowaniu następujących warunków ogólnych:

- W czasie betonowania należy stale obserwować zachowanie się deskowań i rusztowań, czy nie następuje utrata prawidłowości kształtu konstrukcji.
- Szybkość i wysokość wypełniania deskowania mieszanką betonową powinny być określone wytrzymałością i sztywnością deskowania przyjmującego parcie świeżo ułożonej mieszanki.
- W okresie upalnej, słonecznej pogody ułożona mieszanka powinna być niezwłocznie zabezpieczona przed nadmierną utratą wody.
- W czasie deszczu układana i ułożona mieszanka betonowa powinna być niezwłocznie chroniona przed wodą opadową; w przypadku, gdy na świeżo ułożoną mieszankę betonową spadła nadmierna ilość wody powodująca zmianę konsystencji mieszanki, należy ją usunąć.
- W miejscach, w których skomplikowany kształt deskowania formy lub gęsto ułożone zbrojenie utrudnia mechaniczne zagęszczanie mieszanki, należy dodatkowo stosować zagęszczanie ręczne za pomocą sztychowania.

Przebieg układania mieszanki betonowej w deskowaniu powinien być rejestrowany w dzienniku robót, w którym powinny być podane:

- Data rozpoczęcia i zakończenia betonowania całości i ważniejszych fragmentów lub części budowli
- Wytrzymałość betonu na ściskanie, robocze receptury mieszanek betonowych, konsystencja mieszanki betonowej
- Daty, sposób, miejsce i liczba pobranych próbek kontrolnych betonu oraz ich oznakowanie a następnie wyniki i terminy badań
- Temperatura zewnętrzna powietrza i inne dane dotyczące warunków atmosferycznych

5.4.4 Zagęszczanie betonu

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy zachować następujące warunki:

- a) Mieszanka betonowa powinna być zagęszczana za pomocą urządzeń mechanicznych.

- b) Mieszanka betonowa w czasie zagęszczania nie powinna ulegać rozsegregowaniu a ilość powietrza w mieszance betonowej po zagęszczeniu nie powinna być większa od dopuszczalnej.
- c) Ręczne zagęszczanie może być stosowane tylko do mieszanek betonowych o konsystencji ciekłej i półciekłej lub gdy zbrojenie jest zbyt gęsto rozstawione i nie pozwala na użycie wibratorów pogrążanych.
- d) Wibratory wgłębne należy stosować o częstotliwości min. 6 000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej.
- e) Podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora.
- f) Podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość 5-8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie 20-30 sek., po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym.
- g) Kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o 1,4 R, gdzie R jest promieniem skutecznego działania wibratora. Odległość ta zwykle wynosi 0,35-0,7 m.
- h) Zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5 m w kierunku długości elementu. Rozstaw wibratorów należy ustalić doświadczalnie tak, aby nie powstawały martwe pola. Mocowanie wibratorów powinno być trwałe i sztywne.
- i) Ręczne zagęszczanie mieszanki betonowej należy wykonywać za pomocą sztychowania każdej ułożonej warstwy prętami stalowymi w ten sposób, aby końce prętów wchodziły na głębokość 5-10 cm w warstwę poprzednio ułożoną oraz jednoczesnego lekkiego opukiwania deskowania młotkiem drewnianym.

5.4.5 Przerwy w betonowaniu

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych w dokumentacji projektowej.

Powierzchnia betonu w miejscu przerwania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez:

- a) usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego, luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego szkliva cementowego;
- b) obfite zwilżenie wodą i narzucenie kilkumilimetrowej warstwy zaprawy cementowej o stosunku zbliżonym do zaprawy w betonie wykonywanym, albo też narzucenie cienkiej warstwy zaczynu cementowego. Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczonego przez wibrowanie, wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż 20° C to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

5.4.6 Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż plus 5° C zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem.

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

5.4.7 Pielęgnacja betonu

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem.

Przy temperaturze otoczenia wyższej niż +5o C należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę).

Nanoszenie błon nieprzepuszczających wody jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy beton nie będzie się łączył z następną warstwą konstrukcji monolitycznej, a także, gdy nie są stawiane specjalne wymagania odnośnie jakości pielęgnowanej powierzchni.

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy.

W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami.

5.4.8 Usuwanie deskowania i rusztowania

Całkowite rozmontowanie konstrukcji może nastąpić po uprzednim ustaleniu rzeczywistej wytrzymałości betonu określonej na próbkach przechowywanych w warunkach najbardziej zbliżonych do warunków dojrzewania betonu w konstrukcji.

5.4.9 Wykańczanie powierzchni betonu

Dla powierzchni betonów w konstrukcji nośnej obowiązują następujące wymagania:

- a) wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, przełomami i wybrzuszeniami ponad powierzchnię,
- b) pęknięcia są niedopuszczalne,
- c) pustki, raki i wykruszyny są dopuszczalne pod warunkiem, że otulenie zbrojenia betonu będzie nie mniejsze niż 2 cm, a powierzchnia na której występują nie większa niż 0,5% powierzchni odpowiedniej ściany,
- d) gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa itp. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm.

5.5 Montaż taśm dylatacyjnych i taśm uszczelniających przerwy robocze.

Do wypełnienia przerw dylatacyjnych określonych w dokumentacji technicznej należy zastosować profil wewnętrzny PCV-P, który należy osadzić w konstrukcji, w trakcie betonowania. Do wypełnienia szczeliny zastosować styropian twardy oraz sznur dylatacyjny o średnicy 2,5 cm. Uszczelnienie dylatacji wykonać kitem dwuskładnikowym, chemoodpornym, po wcześniejszym zagruntowaniu powierzchni systemowym primerem.

W trakcie wykonywania (wbudowywania) dylatacji należy ściśle przestrzegać wytycznych i zaleceń producenta użytych materiałów. Sposób przygotowania powierzchni wg wytycznych producenta.

Wszystkie użyte materiały winny posiadać aktualne aprobaty ITB i być zaakceptowane przez Inżyniera.

5.6 Pianobeton

Pianobeton- beton komórkowy produkuje się w specjalnych agregatach bezpośrednio na placu budowy. Agregaty posiadają niezależny napęd i wytwarzają pianobeton w tempie 20-25 m³ na godzinę każdy.

W zależności od potrzeb i warunków zastosowania wytwarza się pianobeton o gęstościach od 500 do 1400 kg/m³. Każda gęstość ma inne właściwości i tym samym umożliwia spełnienie różnorodnych wymagań inwestora. Pianobeton może być podawany pod ciśnieniem (dla wypełnień).

Informacje techniczne:

- Pianobetonu (PB), z uwagi na strukturę komórkową, nie stosuje się bezpośrednio na nawierzchnie .
- Zalecana minimalna grubość warstwy PB – 5 cm.
- Maksymalna grubość warstwy, przy jednorazowym wylewaniu : 20 – 100 cm, zależnie od gęstości PB i temperatury otoczenia. Kolejne warstwy można wylewać po kilkunastu godzinach.
- Minimalna temperatura otoczenia podczas wylewania + 5 °C.
- Uzyskiwana równość powierzchni wylewanej płaszczyzny przy gęstościach powyżej 1000 kg/m³ do +/- 10 mm, a po zastosowaniu listew poziomujących do +/- 3 mm.
- Możliwość formowania spadków do 1,5 % przy wyższych gęstościach.

5.7 Fibrobeton

Posadzki w budynkach, uwagi na ich obciążenie należy wykonać z betonu C20/25 grub. 25 cm zbrojonego włóknami stalowymi i polipropylenowymi. Recepturę fibrobetonu, sposób jego przygotowania, układania, zagęszczania i pielęgnacji określi producent użytego zbrojenia rozproszonego. Beton posadzki należy oddylać od ścian nośnych oraz fundamentów urządzeń. Wypełnienie szczelin dylatacyjnych – systemowe profile do posadzek betonowych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-I "Wymagania ogólne"

Celem kontroli robót jest takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót.

Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót.

Jakość betonu powinna być stwierdzona w „Protokole z kontroli jakości”.

Łączna powierzchnia ewentualnych raków nie powinna być większa niż 5% całkowitej powierzchni danego elementu a w konstrukcjach cienkościennych nie więcej niż 1%. Lokalne

raki nie powinny obejmować więcej niż 5% przekroju danego elementu. Należy ponadto sprawdzić wymagane grubości otuliny.

6.2 Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

Zakres kontroli

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu, badane wg odpowiednich norm

- a) właściwości cementu i kruszywa,
- b) konsystencja mieszanki betonowej,
- c) wytrzymałość betonu na ściskanie,
- d) nasiąkliwość betonu,
- e) odporność betonu na działanie mrozu,
- f) 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 liczności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu.

Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się podczas projektowania składu mieszanki betonowej i następnie przy stanowisku betonowania, co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej.

Różnice pomiędzy przyjętą konsystencją mieszanki a kontrolowaną nie powinny przekroczyć:

20 % ustalonej wartości wskaźnika V_{e-be} ,

1 cm - wg metody stożka opadowego, przy konsystencji plastycznej.

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

Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu)

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) należy pobrać próbki o liczności określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż: jedną próbkę na 100 zarobów, jedną próbkę na 50 m³, jedną próbkę na zmianę roboczą oraz 3 próbki na partię betonu. Próbkę pobiera się przy stanowisku betonowania, losowo po jednej, równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje się i bada zgodnie z obowiązującymi normami. Ocenie podlegają wszystkie wyniki badania próbek pobranych z partii.

W przypadku, gdy warunki wytrzymałości nie są spełnione, kontrolowaną partię betonu należy zakwalifikować do

odpowiednio niższej klasy. W uzasadnionych przypadkach przeprowadzić można dodatkowe badania wytrzymałości betonu na próbkach wyciętych z konstrukcji lub elementu albo badania nieniszczące wytrzymałości betonu wg PN-74/B-06261 lub PN-74/B-06262. Jeżeli wyniki tych badań dodatkowych będą pozytywne, to beton można uznać za odpowiadający wymaganej klasie.

Sprawdzenie nasiąkliwości betonu

Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się przy ustalaniu 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 5000 m³ betonu. Zaleca się badanie nasiąkliwości na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Oznaczanie nasiąkliwości na próbkach wyciętych z konstrukcji przeprowadza się co najmniej na 5 próbkach pobranych z wybranych losowo różnych miejsc konstrukcji.

Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Sprawdzenie stopnia mrozoodporności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej jeden raz w okresie betonowania obiektu, ale nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m³ betonu.

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

1) po badaniu metodą zwykłą wg PN-88/B-06250:

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

2. po badaniu metodą przyspieszoną wg PN-88/B-06250:

- a) próbka nie wykazuje pęknięć,
- b) ubytek objętości betonu w postaci złuszczeń, odłamków i odprysków, nie przekracza w żadnej próbce wartości 0,05 m³/m² powierzchni zanurzonej w wodzie.

Pobranie próbek i badanie

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych normą PN-EN 12350, PN-EN 12390 oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inspektorowi nadzoru wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów

Jeżeli beton poddany jest specjalnym zabiegom technologicznym, należy opracować plan kontroli jakości betonu

dostosowany do wymagań technologii produkcji. W planie kontroli powinny być uwzględnione badania przewidziane aktualną normą i PZJ oraz ewentualne inne konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowanych zabiegów technologicznych.

6.2 Kontrola deskowań

Kontrola deskowań obejmuje:

- a) sprawdzenie zgodności wykonania z projektem roboczym szalowania lub z instrukcją użytkowania szalowania wielokrotnego użycia,
- b) sprawdzenie geometryczne (zachowanie wymiarów szalowanych elementów zgodnych z Dokumentacją Projektową z dopuszczalną tolerancją),
- c) sprawdzenie materiału użytego na szalowanie (klasa drewna, obecność wód itp.),
- d) sprawdzenie szczelności szalowań w płaszczyznach i narożach wklęsłych. Dopuszczalne tolerancje wymiarów w zakresie cięcia, gięcia i rozmieszczenia zbrojenia podaje tablica nr 1.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST I "Wymagania ogólne".

Jednostką obmiaru jest **1 m³** betonu wbudowanego w obiekt, pianobetonu, fibrobetonu oraz **1mb** wbudowanej taśmy pęczniejącej, wykonanej dylatacji.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Zgodność robót z projektem i specyfikacją

Roboty powinny być wykonane zgodnie z projektem technicznym, ST, 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 ST
- inne pisemne stwierdzenia Inżyniera o wykonaniu robót

Sprawdzenie jakości wykonanych robót obejmuje ocenę:

- a) prawidłowości położenia obiektu budowlanego w planie,
- b) prawidłowości cech geometrycznych wykonanych konstrukcji lub jej elementów, np. szczelin dylatacyjnych, przerw technologicznych
- c) jakości betonu pod względem jego zagęszczenia, jednorodności struktury, widocznych wad i uszkodzeń (np. raki, rysy); łączna powierzchnia ewentualnych raków nie powinna być większa niż 5% całkowitej powierzchni danego elementu, a w konstrukcjach cienkościennych nie większa niż 1%; lokalne raki nie powinny obejmować więcej niż 5% przekroju danego elementu; zbrojenie główne nie może być odsłonięte.

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. PRZEPISY ZWIĄZANE

9.1. 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 ziarni
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
Karty katalogowe wbudowanych materiałów – taśm dylatacyjnych, taśm hydrofilowych, kitów uszczelniających itp.	