

Inwestycja: **MODERNIZACJA BUDYNKU KOAGULACJI ZACHODNIEJ
I OSADNIKÓW POKOAGULACYJNYCH NA STACJI UZDATNIANIA
WODY PRZY UL. GÓRNEJ 56B W PŁOCKU
ul. Górna 56B, 09-402 Płock**

Zamawiający: **Wodociągi Płockie Sp. z o.o.
ul. Harcerza A. Gradowskiego 11, 09-402 Płock**

Autor dokumentacji: **AQUA S.A. ul. Kanclerska 28, 60-327 Poznań**

WWiOR-03

Roboty betonowe

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. DANE OGÓLNE.....	3
1.1. Inwestycja.....	3
1.2. Inwestor	3
1.3. Przedmiot i zakres robót budowlanych	3
1.4. Nazwy i kody CPV	3
1.5. Roboty tymczasowe i towarzyszące.....	3
1.6. Informacja o terenie budowy	3
1.7. Określenia podstawowe	3
2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH	4
2.1. Cement	4
2.2. Kruszywo	5
2.3. Woda zarobowa.....	5
2.4. Mieszanka betonowa.....	5
2.5. Domieszki do betonu	6
2.6. Stal zbrojeniowa	7
3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN	8
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU	8
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH	8
5.1. Wymagania podstawowe	8
5.2. Betonowa warstwa uszczelniająca.....	8
5.3. Gięcie, montaż i układanie zbrojenia	9
5.4. Szalowanie	9
5.5. Przygotowanie do betonowania	10
5.6. Betonowanie.....	11
5.7. Betonowanie w wysokiej temperaturze	12
5.8. Betonowanie w niskiej temperaturze.....	12
5.9. Demontaż szalunku	13
5.10. Ponowne użycie szalowania	13
5.11. Czynności związane z dojrzewaniem i pielęgnacją betonu	13
5.12. Uszkodzony beton	14
5.13. Tolerancja i wykończenie betonowych powierzchni	14
5.14. Złącza w strukturach betonowych	15
5.14.1. Złącza ruchowe.....	15
5.14.2. Złącza konstrukcyjne	15
5.14.3. Wielkość porcji i kolejność wbudowywania betonu	16
5.14.4. Uszczelki dylatacyjne.....	16
5.14.5. Taśmy rozrywające	16
5.14.6. Wypełniacze złączy dla złączy kompensacyjnych.....	16
5.14.7. Uszczelnienie złącza	16
5.14.8. Rozrywanie wiązania w złączach skurczowych i przesuwnych.....	17
5.15. Elementy betonowe prefabrykowane	17
5.15.1. Wytwarzanie elementów betonowych prefabrykowanych	17
5.15.2. Układanie elementów betonowych prefabrykowanych na zaprawie	18
6. KONTROLA JAKOŚCI.....	18
6.1. Kontrola zastosowanych materiałów	18
6.1.1. Zbrojenie	18
6.2. Mieszanka betonowa.....	19
6.3. Betonowanie.....	19
6.4. Konstrukcje betonowe	19
6.5. Kontrola dokładności montażu prefabrykatów	20
7. PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT	21
8. ODBIÓR ROBÓT	21
8.1. Odbiór deskowań	21
8.2. Odbiór konstrukcji monolitycznych	21
9. ROZLICZENIE ROBÓT TYMCZASOWYCH I TOWARZYSZĄCYCH	22
10. DOKUMENTY ODNIESIENIA.....	22

1. DANE OGÓLNE

1.1. INWESTYCJA

Modernizacja budynku koagulacji zachodniej i osadników pokoagulacyjnych na stacji uzdatniania wody przy ul. Górnej 56b w Płocku

1.2. INWESTOR

Wodociągi Płockie Sp. z o.o. ul. Harcerza A. Gradowskiego 11, 09-402 Płock

1.3. PRZEDMIOT I ZAKRES ROBÓT BUDOWLANYCH

Przedmiotem niniejszych WWiOR są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z robotami betonowymi realizowanymi w ramach zadania:

"Modernizacja budynku koagulacji zachodnie i osadników pokoagulacyjnych na stacji uzdatniania wody przy ul. Górnej 56b w Płocku".

1.4. NAZWY I KODY CPV

Przedmiot zamówienia objęty niniejszym opracowaniem odpowiada następującym robotom budowlanym opisanym kodem Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) wg Rozporządzenia Komisji Wspólnoty Europejskiej nr 213/2008:

- 45200000-9 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.

1.5. ROBOTY TYMCZASOWE I TOWARZYSZĄCE

Informację o robotach tymczasowych i towarzyszących zawarto w **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

1.6. INFORMACJA O TERENIE BUDOWY

Informację o terenie budowy zawarto w **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

1.7. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podstawowe zgodnie z **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

- beton zwykły - beton o gęstości powyżej 1,8 kg/dm³ wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych;
- beton konstrukcyjny - beton w monolitycznych elementach konstrukcyjnych o wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy C20/25;
- mieszanka betonowa - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu;
- zaczyn cementowy - mieszanina cementu i wody;
- zaprawa cementowa - mieszanina cementu, wody, składników mineralnych i ewentualnych dodatków przechodzących przez sito kontrolne o boku oczka kwadratowego 2 mm;
- klasa betonu - wg PN-EN 206-1;
- wodoszczelność betonu - wg PN-EN 12390-8;
- odporność korozyjna betonu - wg PN-EN 206-1:2014;
- materiałowo-strukturalna ochrona betonu - zwiększenie odporności konstrukcji z betonu na działanie środowisk agresywnych, m.in. w wyniku doboru odpowiedniego składu mieszanki betonowej, zastosowania właściwego sposobu pielęgnowania betonu, przyjęcia odpowiedniego rodzaju i przekroju zbrojenia oraz jego otuliny, tj. odległości między powierzchnią zbrojenia a najbliższą powierzchnią betonu, ograniczenia szerokości rys,

które mogą powstać w konstrukcji. Jest stosowana także wówczas, gdy przewiduje się wykonanie ochrony powierzchniowej betonu;

- powłoki ochronne nakładane na konstrukcje betonowe - ciągłe warstwy ochronne na powierzchni betonu o grubości pomiędzy 0,1 a 5,0 mm;
- przerwy dylatacyjne w konstrukcjach żelbetowych - miejsca całkowitego lub częściowego podziału konstrukcji na poszczególne wyodrębnione jej części lub elementy (maksymalne odległości pomiędzy przerwami dylatacyjnymi podaje wg PN-EN 1992-1-1:2008);
- przerwy robocze w betonowaniu - elementy połączone ze sobą wspólnym zbrojeniem i wykonane z betonu zabudowanego w różnym okresie.
- izolacje - warstwy budowlane spełniające w zależności od przeznaczenia funkcje izolacji wodochronnej (przeciwwilgociowej, przeciwwodnej, parochronnej), cieplochronnej, ogniochronnej, przeciwhałasowej i przeciwkorozyjnej i wykonane jako powłokowe (nanoszone natryskiem lub przez malowanie), warstwowe (z zapraw, materiałów rolowanych i płytowych klejonych), strukturalne (iniekcje, dodatki do betonu, impregnacja).

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w specyfikacji **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

2.1. CEMENT

Do produkcji betonu należy stosować cement zgodny z normą PN-EN 197-1.

Nie wolno używać cementów bardzo szybko wiążących, szybko wiążących, cementów siarczanowych ani cementów o wysokiej zawartości tlenku glinowego i cementów zawierających chlorek wapniowy.

Cement powinien wykazywać odporność na agresywne oddziaływanie środowiska (w szczególności wód), w którym pracować będzie beton. w związku z powyższym powinno się przeprowadzić ocenę trwałości cementu dla warunków pracy betonu w oparciu o analizę wód gruntowych, a w przypadku betonów hydrotechnicznych, również innych mediów, z którymi będzie miał styczność beton.

Z uwagi na możliwość reaktywnego działania kruszywa z alkalicznymi składnikami cementu należy stosować cementy niskoalkaliczne (NA) wg PN-B-19707, chyba, że na podstawie wyników przeprowadzonych przez Wykonawcę badań Zamawiający uzna kruszywo za niereaktywne.

Magazynowanie:

- cement pakowany (workowany) - składy otwarte (wydzielone miejsca zadaszone na otwartym terenie zabezpieczone z boków przed opadami) lub magazyny zamknięte (budynki lub pomieszczenia o szczelnym dachu i ścianach);
- cement luzem - magazyny specjalne (zbiorniki stalowe lub żelbetowe przystosowane do pneumatycznego załadunku i wyładunku cementu luzem, zaopatrzone w urządzenia do przeprowadzania kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzania kontroli objętości cementu, do czyszczenia oraz klamry na wewnętrznych ścianach).

Składowanie cementu luzem dopuszczalne jest wyłącznie za zgodą Zamawiającego.

Podłoża składów otwartych powinny być twarde i suche, odpowiednio pochylone, zabezpieczające cement przed ściekami wody deszczowej i zanieczyszczeń. Podłogi magazynów zamkniętych powinny być suche i czyste, zabezpieczające cement przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależny jest od miejsca przechowywania. Cement nie może być użyty do betonu po okresie:

- 10 dni, w przypadku przechowywania go w zadaszonych składach otwartych;

- po upływie terminu trwałości podanego przez wytwórnę, w przypadku przechowywania w składach zamkniętych.

Każda partia cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

2.2. KRUSZYWO

Kruszywo do betonu powinno być zgodne z PN-EN 13055.

Rodzaj kruszywa, jego uziarnienie i właściwości, np. kształt ziaren, mrozoodporność, ścieralność, zawartość pyłów, należy dobrać biorąc pod uwagę:

- realizację robót;
- przeznaczenie betonu;
- warunki środowiska, na które będzie narażony beton;
- wszelkie wymagania dotyczące odsłoniętego kruszywa lub kruszywa przy mechanicznym wykańczaniu powierzchni betonu.

Maksymalny nominalny górny wymiar ziaren kruszywa należy dobierać, uwzględniając otulinę zbrojenia oraz minimalną szerokość przekroju elementu.

Poszczególne rodzaje i frakcje kruszywa muszą być na placu składowym oddzielnie składowane na umocnionym i czystym podłożu w sposób uniemożliwiający mieszanie się.

2.3. WODA ZAROBOWA

Woda zarobowa do betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008.

2.4. MIESZANKA BETONOWA

Mieszanka betonowa może być produkowana wyłącznie na podstawie zatwierdzonej przez Zamawiającego receptury laboratoryjnej.

Należy projektować i specyfikować beton zgodnie z wymaganiami z PN-EN 206-1 oraz krajowym uzupełnieniem tej normy t.j. PN-B-06265.

Skład mieszanek betonowych opracowuje Wykonawca lub producent betonu towarowego na podstawie wyników badań materiałów, wyżej wymienionej normy, ogólnie stosowanych metod projektowania składu betonu oraz laboratoryjnych badań próbek.

Wytwórnia betonów powinna mieć odpowiednie zaplecze magazynowe dla cementu i kruszywa oraz być w pełni zautomatyzowana (dozowanie, odważanie, czas mieszania i opróżniania). Wytwórnia podlega akceptacji Zamawiającego.

W przypadku każdej dostarczanej partii betonu przed rozładowaniem betonu w punkcie przyjęcia Wykonawca winien przedłożyć dokumenty dostawy zawierające, co najmniej następujące informacje:

- nazwę lub numer składu betonu towarowego;
- numer serii dokumentu dostawy;
- datę;
- numer betonowozu;
- nazwę nabywcy;
- nazwę i lokalizację miejsca budowy;
- gatunek lub opis mieszanki betonu, łącznie z minimalną zawartością cementu, jeżeli została określona;
- określoną urabialność;
- typ cementu;
- maksymalną nominalną wielkość ziarna kruszywa;
- rodzaj lub nazwę domieszki, jeżeli została dodana;
- ilość betonu w metrach sześciennych;
- godzinę załadunku.

W dokumencie Wykonawca winien przewidzieć puste miejsce na dodatkowe pozycje, które mogą być wymagane, oraz na wpisanie następujących informacji po dostarczeniu betonu na Teren Budowy:

- godzina wyjazdu i przyjazdu ciężarówki;
- godzina zakończenia rozładunku;
- informacje o dodatkowej ilości wody oraz podpis osoby odpowiedzialnej na Terenie Budowy.

2.5. DOMIESZKI DO BETONU

Chemiczne domieszki do betonów winny spełniać wymagania normy PN-EN 934-2, a ich stosowanie winno być zgodne z wymogami określonymi w normie PN-EN 206-1.

Domieszki Wykonawca można zastosować w celu:

- zwiększenia urabialności betonu bez zwiększania stosunku wody do cementu;
- uzyskania kontrolowanego i ograniczonego opóźnienia tężenia betonu;
- zwiększenia trwałości betonu;
- ograniczenia odsączania wody i związanego z tym osiadania i pęknięcia betonu.

Bez pisemnego zalecenia lub zgody Zamawiającego nie wolno stosować domieszek do betonów i cementów zawierających dodatki.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje stosowania domieszek, zgoda na zastosowanie domieszek nie zostanie wydana, chyba, że dowiedzie się wyraźnych korzyści technicznych płynących z ich użycia, jakich nie można uzyskać, stosując zwykłe składniki mieszanki betonowej.

Do betonu można dodawać wyłącznie domieszki płynne. Muszą one spełniać przyjęte normy, nie mogą zawierać chlorków, ani innych substancji mogących mieć negatywny wpływ na projektowane parametry betonu lub powodujących korozję zbrojenia.

Niedozwolone jest stosowanie domieszek nadmiernie hamujących lub przyspieszających czas tężenia betonu.

Stosowanie domieszek wykorzystywanych do produkcji betonu płynnego oraz domieszek dodawanych w miejscu lania betonu będzie dozwolone wyłącznie w szczególnych okolicznościach, gdy wykazane zostaną wyraźne korzyści techniczne płynące z ich użycia.

Receptury betonu z domieszkami musi opracować laboratorium autoryzowane przez dostawcę (producenta) tychże domieszek, a ich skuteczność musi spełniać wymagania Umowy.

Na potrzeby związane z zatwierdzeniem Wykonawca winien przekazać Zamawiającemu następujące informacje:

- wielkość dozowania;
- charakterystyczne szkodliwe efekty dodania zbyt małej dawki lub przedawkowania, jeżeli takie istnieją;
- nazwę (nazwy) chemiczne głównych składników aktywnych domieszki;
- potwierdzenie, że domieszka jest wolna od chlorków;
- deklarowaną przez producenta zawartość alkaliów rozpuszczalnych w kwasie, wyrażoną jako równoważny tlenek sodu do masy;
- stwierdzenie, czy domieszka powoduje napowietrzanie betonu przy zastosowaniu jej w ilości zalecanej przez producenta;
- termin ważności i warunki, w jakich Wykonawca winien przechowywać domieszki.

Ponadto właściwość i skuteczność domieszki Wykonawca winien sprawdzić, przygotowując zaroby kontrolne z cementami, kruszywami i innymi materiałami stosowanymi w pracach budowlanych.

Jeżeli zachodzi konieczność równoczesnego użycia dwóch lub większej ilości domieszek w tej samej mieszance betonowej, Wykonawca winien wówczas dostarczyć danych do oceny ich

wzajemnego oddziaływania i zapewnienia ich zgodności. Przydatność tę Wykonawca winien sprawdzić w badaniach wstępnych.

Zabronione jest w produkcji betonu towarowego stosowanie równoczesne domieszek do betonu różnych producentów.

2.6. STAL ZBROJENIOWA

Właściwości mechaniczne i technologiczne stali klasy od A-0 do A-IIIN powinny być zgodne z wymaganiami określonymi w PN-ISO 6935-1 i PN ISO 6935-2/Ak.

Do każdej partii stali zbrojeniowej dostarczanej na budowę wytwórca zobowiązany jest załączyć deklarację właściwości użytkowych materiału. Każdy krąg lub wiązka prętów stali dostarczanej na budowę powinna być zaopatrzona, co najmniej w dwie przywieszki, na których należy podać w sposób trwały: znak wytwórczy, średnice nominalną, znak stali, numer wytopu lub partii, znak obróbki cieplnej.

Dostarczoną na budowę każdą partię stali zbrojeniowej należy poddać kontroli sprawdzając: zgodność atestu z zamówieniem oraz cechami oznaczonymi na przywieszkach załączonych do kręgów i wiązek prętów. Ponadto, należy sprawdzić wygląd powierzchni, wymiary, masę oraz prostoliniowość prętów dostarczonych w wiązkach.

Dostarczana na Teren Budowy stal zbrojeniowa, jak również gotowe do wbudowania elementy zbrojenia (pręty) powinny być składowane na odpowiednio do tego celu przystosowanych składowiskach, które zabezpieczą je przed zanieczyszczeniami, wpływem czynników atmosfery oraz uszkodzeniami mechanicznymi.

Przechowywanie, czyszczenie i zabezpieczenie zbrojenia stalowego

Zbrojenie Wykonawca winien przechowywać na drewnianych podporach na nieprzepuszczalnym, gęstym betonie lub nawierzchni bitumicznej, przygotowanych do tego celu. Płyty muszą być wolne od pyłu, piasku, gleby lub innych materiałów, które mogą przedostać się na teren składowania niesione wiatrem, w wyniku odbywającego się ruchu kołowego lub pieszego albo w inny sposób. Wymagania te znajdują zastosowanie zarówno w odniesieniu do miejsc wyznaczonych na zginanie i oczyszczanie zbrojenia, jak i do punktów przechowywania zbrojenia prefabrykowanego. Wykonanie podłoża z betonu lub płyt bitumicznych Wykonawca winien zakończyć przed przyjęciem pierwszych partii zbrojenia na Teren Budowy.

Podczas montażu zbrojenie musi być oczyszczone z luźnej zgorzeliny walcowniczej i rdzy, nie może też być zanieczyszczone smarami, brudem, olejem, farbą, glebą, siarczanami, chlorkami ani innymi substancjami mogącymi pogorszyć właściwości spajające lub zapoczątkować albo nasilić korozję zbrojenia.

Przed rozpoczęciem betonowania Wykonawca winien poddać zbrojenie kontroli końcowej, a w przypadku stwierdzenia jakichkolwiek braków i wad naprawić je, stosując zatwierdzoną przez Zamawiającego metodę.

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN

Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn ujęto w **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU

Wymagania dotyczące środków transportu ujęto w **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

Transport mieszanki betonowej należy wykonywać przy pomocy mieszalników samochodowych. Ilość pojazdów należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu. Podawanie i układanie mieszanki betonowej można wykonywać przy pomocy pompy do betonu lub innych środków zaakceptowanych przez Inżyniera.

Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

- 90 min - przy temperaturze + 15°C,
- 70 min - przy temperaturze + 20°C,
- 30 min - przy temperaturze + 30°C.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

Użyte środki transportu muszą być sprawne technicznie.

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH

5.1. WYMAGANIA PODSTAWOWE

Roboty betoniarskie muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami norm: PN-EN 206-1 i PN-EN 13670:

- **klasa wykonania konstrukcji - 3;**
- **klasa pielęgnacji - 4.**

5.2. BETONOWA WARSTWA USZCZELNIAJĄCA

Bezwzględnie po wykonaniu wykopów ręcznych do poziomu podłoża dla posadzek lub fundamentów, na powierzchni podłoża Wykonawca winien wykonać warstwę uszczelniającą o minimalnej grubości betonu 75 mm. Po położeniu warstwę Wykonawca winien dokładnie wyrównać, aż do uzyskania gładkiej powierzchni. Szczególną uwagę Wykonawca winien zwrócić na to, aby w możliwie największym stopniu zachować naturalną zawartość wody w gruncie znajdującym się poniżej poziomu podłoża. w przypadku, gdy grunt będzie narażony na oddziaływanie zewnętrznych czynników pogodowych w związku z opóźnieniem położenia warstwy uszczelniającej i w efekcie stanie się bardziej wilgotny lub bardziej suchy niż w stanie naturalnym, grunt o zmienionych parametrach wilgotności Wykonawca winien wykopać i zastąpić betonem tej samej klasy, co warstwa uszczelniająca.

Posadzki i fundamenty Wykonawca winien układać na warstwie uszczelniającej możliwie jak najszybciej. Jeżeli będzie to wymagane, warstwę uszczelniającą Wykonawca winien dokładnie nawilżać poprzez nawadnianie.

Klasa betonu warstwy ochronnej określa dokumentacja projektowa. Cement stosowany w betonie winien być taki sam jak cement stosowany do bezpośrednio sąsiadującym betonem konstrukcyjnym, chyba, że Zamawiający określi to inaczej.

5.3. GIĘCIE, MONTAŻ I UKŁADANIE ZBROJENIA

Prace związane z gięciem, cięciem, montażem, układaniem, transportem i magazynowaniem zbrojenia Wykonawca winien wykonywać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13670 "Wykonywanie konstrukcji betonowych. Cz. 1: Uwagi ogólne."

Kształty giętych prętów zbrojeniowych muszą być zgodne z normą PN-EN 13670. Pręty Wykonawca winien zginać powoli i równo, nie wolno ich odginać i ponownie giąć ani zginać, gdy ich temperatura wynosi poniżej 5°C.

Materiał zbrojenia Wykonawca winien dociąć tak, aby objąć nim wszystkie szczegóły konstrukcji, przewidując zapas na wykonanie zakładów.

Gięcie musi być wykonane przed umieszczeniem zbrojenia na jego docelowej pozycji. Niedozwolone jest jego nagrzewanie lub spawanie. Pręty i materiał zbrojenia Wykonawca winien giąć na zimno, używając albo giętarki, albo dziurownic kowalskich i haków.

Podczas przygotowywania prętów i materiału zbrojenia nie wolno nagrzewać ani spawać.

Zbrojenie Wykonawca winien montować zgodnie z tolerancją odpowiednią dla danej konstrukcji. Wykonawca winien je trwale zamocować we właściwym miejscu, wiążąc drutem oraz za pomocą bloków betonowych albo przy użyciu innych zatwierdzonych rozpórek. Umiejscowienie rozpórek i sposób ich zastosowania musi zostać zatwierdzony. Betonu ani zbrojenia nie wolno ciąć bez uzyskania na to pisemnego zezwolenia.

Żadne elementy nie mogą przeszkadzać we właściwym rozmieszczeniu zbrojenia, którego części muszą być nie tylko właściwie umieszczone, ale również muszą pozostać nienaruszone podczas lania i tężenia betonu. Zbrojenie nie może być zanieczyszczone środkiem zapobiegającym przywieraniu lub inną substancją, która może przeszkodzić idealnemu połączeniu stali i betonu.

Po uzyskaniu aprobaty zbrojenie wykonane z miękkiej stali może zostać chwilowo odgięte w miejscach połączenia konstrukcji. Wykonawca winien to zrobić z zachowaniem ostrożności, do osiągnięcia minimalnego wewnętrznego kąta zginania równego czterem średnicom pręta i w taki sposób, aby uniknąć uszkodzenia betonu podczas zginania i ponownego prostowania. Niedozwolone jest zginanie prętów i materiału zbrojenia o wysokiej plastyczności w miejscach połączenia konstrukcji.

Zbrojenie wykonane ze stali o wysokiej plastyczności nie może być narażone na uszkodzenia mechaniczne ani na wstrząsy przed zalaniem go masą betonową.

Poniżej przedstawiono dozwolone tolerancje dotyczące rozmieszczenia całości zbrojenia w ukończonym elemencie robót:

- rzeczywista warstwa betonu pokrywająca całość zbrojenia razem z połączeniami nie może być cieńsza niż określone pokrycie nominalne minus 5 mm;
- w przypadkach gdy zbrojenie jest umieszczone względem tylko jednej powierzchni elementu, np. prosty pręt w płycie, rzeczywista warstwa pokrywająca beton nie może być większa niż wymagane pokrycie nominalne plus:
 - 5 mm w przypadku prętów wielkości 12 mm lub mniejszych,
 - 10 mm w przypadku prętów powyżej 12 mm, ale mniejszych lub równych 25 mm,
 - 15 mm w przypadku prętów przekraczających 25 mm.

5.4. SZALOWANIE

Szalowanie Wykonawca winien zaprojektować i wykonać w taki sposób, aby beton można było sprawnie układać i zagęszczać bez przemieszczania lub deformowania zbrojenia. Wykonawca winien je mocno podeprzeć, spiąć, wzmocnić odciągami lub połączyć w taki sposób, aby zachowało stabilność pod działaniem sił pionowych i poziomych. Wykonawca winien przewidzieć możliwość regulowania go, powinno ono również być wystarczająco mocne, aby nie ulegało znacznemu zniekształceniu pod wpływem ciśnienia betonu lub innych obciążeń i oddziaływań. Zaleca się, aby Wykonawca stosował takie wewnętrzne rozpórki i ściągi, które nie będą powodowały powstawania dziur w betonie, a części na stałe zalane w betonie nie mogą znajdować się bliżej wykończonej powierzchni niż pokrycie zbrojenia. Połączenia w szalunku powinny być ściśle dopasowane tak, aby zapobiegać przeciekaniu. Jeżeli będzie to konieczne, Wykonawca winien przewidzieć tymczasowe otwory na potrzeby czyszczenia i kontroli. Wykonany układ powinien umożliwiać

usuwanie szalowania od boków poszczególnych elementów bez naruszania jego elementów wspierających płytę stropową.

Nieobrobione szalowanie można stosować wyłącznie w przypadku powierzchni, które w zwykłych warunkach nigdy nie są na widoku. W sytuacji, gdy powierzchnie mają być pokryte farbą lub płytami, Wykonawca winien również przewidzieć możliwość odpowiedniego dla takiego pokrycia wykończenia szalowania.

W przypadku powierzchni betonu, które będą odsłonięte lub wystawione na bezpośredni kontakt z cieczami, Wykonawca winien stosować obrobione szalowanie. Powinno ono być wykonane z materiału wystarczająco wysokiej jakości, aby uzyskać gładką powierzchnię betonu o jednolitej strukturze oraz wygląd bez widocznych odcisków ziaren, śladów lub krawędzi. w przypadku zastosowania okładziny musi ona być tego samego typu na całej konstrukcji.

Szalowanie lub zatwierdzone rozwiązanie alternatywne Wykonawca winien stosować przy wykonywaniu pochyłych powierzchni betonu, w przypadku, których nachylenie przekracza 30° w stosunku do poziomu.

Szalowanie Wykonawca winien zaprojektować w taki sposób, aby skosy, zaokrąglenia, fazy i występy były odlewane w miarę postępu prac. Jeżeli warunek ten nie zostanie zmieniony dla poszczególnych przypadków, wszystkie zewnętrzne kąty widocznych elementów betonu powinny mieć fazy o wymiarach 25 mm × 25 mm.

Przed położeniem betonu wszystkie substancje i cząstki zanieczyszczające Wykonawca winien usunąć z wnętrza szalowania, a powierzchnie mające się stykać z betonem powinny zostać po oczyszczeniu pokryte środkiem antyadhezyjnym w celu przeciwdziałania przyleganiu betonu do powierzchni deskowania. Środki antyadhezyjne Wykonawca winien stosować w taki sposób, aby nie naruszać przyczepności pomiędzy zbrojeniem, a betonem. Wolno stosować tylko takie środki antyadhezyjne, które nie pozostają na powierzchni betonu, nie plamią go i nie stanowią utrudnienia przy nakładaniu na beton ewentualnych powłok ochronnych, tynku itp. materiałów. Warstwa nałożonego środka antyadhezyjnego winna być zgodna z zaleceniami producenta i ułożona w sposób przez niego zalecany (np. natryskiem, malowaniem itp.).

Wykonawca winien dostarczyć urządzenia potrzebne do zbadania szalowania po jego wykonaniu, a jeszcze przed położeniem betonu. Konieczne również jest przekazanie Zamawiającemu z 24-godzinnym wyprzedzeniem zawiadomienia, aby umożliwić mu przeprowadzenie badania szalunku, jeżeli uzna, że jest to konieczne. Przed rozpoczęciem betonowania Wykonawca winien uzyskać zatwierdzenie szalowania.

5.5. PRZYGOTOWANIE DO BETONOWANIA

Rozpoczęcie robót betoniarskich może nastąpić na podstawie dostarczonego przez Wykonawcę szczegółowego programu i dokumentacji technologicznej (zaakceptowanej przez Inżyniera) obejmującej:

- wybór składników betonu;
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych;
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej;
- sposób transportu mieszanki betonowej;
- kolejność i sposób betonowania;
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w tych przerwach;
- sposób pielęgnacji betonu;
- warunki rozformowania konstrukcji (deskowania);
- zestawienie koniecznych badań.

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;
- zgodność rzędnych z dokumentacją projektową;
- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny;
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej;

- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających, między innymi wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, itp.;
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmiennosc kształtu elementów wbudowanych w betonową konstrukcję (kanałów, wpustów, sączków, kotw, rur itp.);
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

Nad wszystkimi pracami związanymi z przygotowaniem i zatwierdzeniem receptury składu betonu, przygotowaniem i kontrolą mieszanki betonowej, formowaniem, pielęgnacją i badaniem wykonanego betonu wymagany jest stały nadzór technologa betonu posiadającego odpowiednie doświadczenie i uprawnienia do sprawowania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie.

Betonowanie można rozpocząć po uzyskaniu zezwolenia Inżyniera potwierdzonego wpisem do dziennika budowy.

5.6. BETONOWANIE

Beton Wykonawca winien mieszać w mieszarkach zatwierdzonego typu, spełniających przyjęte normy i mogących rozładowywać zawartość bez przerywania pracy. Cały Sprzęt używany do mieszania betonu Wykonawca winien utrzymywać w stanie gotowości do pracy. Sprzęt powinien być zawsze oczyszczony ze stwardniałego i częściowo stężałego betonu.

Wszystkie materiały razem z wodą Wykonawca winien dokładnie wymieszać przed ich rozładowaniem. Czas mieszania nie może być krótszy od zaleceń producenta.

Mieszalniki powinny pracować w zakresie między 80 a 100% wydajności znamionowej, co Wykonawca winien wyraźnie zaznaczyć na urządzeniach w jednostkach objętości mieszanego betonu.

Ilość wody dodana do mieszanki nie może przekroczyć wartości docelowej wyznaczonej na podstawie zarobów próbnych, dobranych tak, aby uwzględniały zawartość wilgoci oraz wartość absorpcji dla kruszyw w momencie ich wprowadzania do mieszalnika.

Nie wolno dodawać wody do betonu po jego wyładowaniu z urządzenia mieszającego.

Wykonawca winien kontrolować zawartość wilgoci w kruszywie tak, aby można było odpowiednio dostosowywać ilość wody wprowadzanej do mieszacza.

Z powyższej przyczyny zawartość wilgoci w kruszywie Wykonawca winien wyznaczać, co najmniej dwa razy dziennie podczas ciągłej produkcji betonu, wykorzystując zatwierdzoną metodę szybkiego wyznaczania zawartości wilgoci.

Każdy transport betonu rozładowywany z instalacji dzielących materiał na partie i wysyłany na Plac Budowy musi być przewożony w ciężarówkach wyposażonych w urządzenie do mieszania betonu. Przesyłka musi posiadać dokumenty dostawy w dwóch egzemplarzach. Przed przyjęciem betonu na budowie każde świadectwo musi zostać podpisane przez Zamawiającego lub członka jego zespołu, a jeden egzemplarz powinien pozostać na Terenie Budowy. Podpis Zamawiającego nie stanowi dowodu przyjęcia betonu.

Poniższe informacje uzupełniające Wykonawca winien zarejestrować i przekazać Zamawiającemu przed upływem 24 godzin:

- miejsce, w którym została użyta dana dostawa betonu;
- godzina lania betonu;
- stwierdzenie, czy kostki do prób zostały pobrane przy dostawie;
- opad betonu przy dostawie;
- temperatury mieszanki i otoczenia.

Po zmieszaniu betonu Wykonawca winien dostarczyć na miejsce jego ostatecznego przeznaczenia możliwie jak najszybciej, wykorzystując do tego celu metody pozwalające zapobiec segregacji, utracie lub zanieczyszczeniu jego składników. Po rozładowaniu betonu z instalacji mieszającej nie wolno dodawać do betonu wody, beton zaś Wykonawca winien wylać i zagęścić nie później niż dwie godziny po zakończeniu mieszania składników.

Wykonawca winien dostarczyć szczegółowe instrukcje postępowania dotyczące dzielenia betonu na partie oraz metod kładzenia betonu w przypadku każdej konstrukcji lub każdego typu

konstrukcji, łącznie z propozycjami dotyczącymi używania rynien spustowych oraz pomp wykorzystywanych przy transporcie betonu.

Betonowanie każdego wykonywanego elementu powinno być wykonywane w sposób ciągły aż do zakończenia prac i tak szybko, jak to tylko możliwe.

Betony Wykonawca winien układać regularnymi warstwami, każda o grubości nieprzekraczającej 500 mm, i zagęszczać wibratorami zanurzeniowymi, obsługiwanymi przez odpowiednio przeszkolonych i nadzorowanych pracowników. Betonu nie można upuszczać na miejsce z wysokości przekraczającej 2 m. Wibratory muszą przenikać przez całą głębokość warstwy betonu, a tam gdzie wcześniej wykonano dolną warstwę ze świeżego betonu, muszą one w nią wniknąć i ponownie ją przewibrować w celu uzyskania skutecznego powiązania obu warstw. Wibratory nie mogą zetknąć się ze zbrojeniem ani z szalowaniem. Wykonawca winien unikać nadmiernych i zbyt niskich wibracji, a wibratory powinno się wyjmować z betonu powoli, tak, aby zapobiec powstawaniu próżni. Wykonawca winien zachować ostrożność podczas zagęszczania betonu przy elementach zbrojenia - beton Wykonawca winien tam zagęścić dokładnie, ale bez powodowania przesunięcia prętów. Nie jest dozwolone zagęszczanie ręczne.

W każdym miejscu lania betonu Wykonawca winien umieścić wystarczającą ilość wibratorów, które pozwolą na bezzwłoczne i dokładne zagęszczenie betonu.

Na Terenie Budowy Wykonawca winien umieścić, co najmniej jeden zapasowy wibrator oraz źródło zasilania. Wykonawca winien również mieć jeden zapasowy wibrator na każde dwa pracujące w danym momencie. Codziennie, bezzwłocznie po zakończeniu mieszania i lania betonu, wykorzystywane wibratory Wykonawca winien uruchomić i sprawdzić. Nadmierna trudność przy uruchamianiu wibratora stanowi wystarczającą podstawę do jego odrzucenia.

Bez pisemnego zatwierdzenia nie wolno stosować wibratorów przyczepnych.

Betonowe posadzki i sklepienia odwrotne Wykonawca winien odlać jako pojedynczą warstwę, z wyjątkiem przypadków, gdy zalecono inaczej albo, kiedy uzyskano pisemną aprobatę dla zastosowania alternatywnej metody konstrukcyjnej.

Wykonawca winien podjąć odpowiednie środki zapobiegające wprowadzaniu do betonu zanieczyszczeń znajdujących się na obuwiu sporządzających go pracowników i innych zanieczyszczeń, a tam gdzie beton umieszczany jest bezpośrednio na powierzchni dna wykopów, miękki materiał Wykonawca winien najpierw usunąć.

5.7. BETONOWANIE W WYSOKIEJ TEMPERATURZE

Wykonawca nie powinien wykonywać betonowania, gdy temperatura powietrza przekracza 35°C, a temperatura betonu jest wyższa niż 30°C. Temperaturę betonu podzielonego na partie w czasie jego lania Wykonawca winien utrzymywać na możliwie najniższym poziomie. Nie może ona przekraczać wartości 30°C.

Wykonawca winien stosować się do zaleceń zawartych w wydawnictwach normalizacyjnych dotyczących praktyki betonowania w wysokich temperaturach.

Temperatura zbrojenia stalowego powinna być wystarczająco niska, aby zagwarantować, że beton nie będzie wysychał, stykając się z nim.

Wykonawca winien podjąć odpowiednie środki mające na celu zapewnienie układania możliwie chłodnego betonu i odpowiednio niskiej temperatury betonowania w celu ograniczenia spadku urabialności, pękania plastycznego, przedwczesnego wysychania betonu itd.

5.8. BETONOWANIE W NISKIEJ TEMPERATURZE

Betonu nie można wytwarzać przy użyciu materiałów wystawionych na działanie mrozu chyba, że zostanie przywrócona ich właściwa temperatura.

Betonowania nie wolno wykonywać na zamarzniętym podłożu ani w zamarzniętym szalunku.

Do czasu osiągnięcia przez beton wytrzymałości 5 N/m² temperatura układanego betonu nie może być w żadnym punkcie niższa niż 5°C dla betonu opartego o cementy CEM I oraz 10°C dla betonów opartych o cementy grupy CEM II i CEM III.

Betonowanie w temperaturze powietrza niższej niż 2°C jest dozwolone wyłącznie, jeżeli:

- kruszywa i woda domieszkowa są wolne od śniegu, lodu i szronu;
- żadna z powierzchni, z którymi świeży beton będzie się stykał, łącznie z szalowaniem, zbrojeniem, stalą sprężającą i betonem stwardniałym, nie zawierają śniegu, lodu i szronu, a ich temperatura jest zbliżona do temperatury świeżego betonu;
- temperatura świeżego betonu w momencie układania i wlewania do szalowania nie jest niższa niż 5°C lub 10°C w zależności od stosowanego rodzaju cementu;
- Wykonawca winien utrzymywać wymaganą temperaturę betonu.

Beton, który zostanie uszkodzony przez mróz Wykonawca winien wymienić.

Wykonawca winien podjąć odpowiednie kroki w celu zapobieżenia uszkodzeniu betonu w wyniku zamarznięcia wody zgromadzonej w wykonanych zagłębieniach i innych szczelinach. Jeżeli zagłębienie lub szczelina posiada odprowadzenie wody, nie można go blokować. Gdy nie ma odprowadzenia, Wykonawca winien poczynić przygotowania na wypadek wystąpienia mrozu.

5.9. DEMONTAŻ SZALUNKU

Szalowania nie wolno demontować do czasu, aż struktura betonu nabierze wystarczającej wytrzymałości do utrzymania bez nadmiernego odkształcenia się własnej masy oraz różnych obciążeń konstrukcyjnych i innego rodzaju, które będzie musiała utrzymać. Beton musi również wystarczająco dojrzeć, aby mógł się przeciwstawić mogącym go uszkodzić siłom fizycznym i mrozowi.

Szalowanie można demontować wyłącznie po uzyskaniu stosownego pozwolenia. Operacje związane z demontażem lub usuwaniem form, szalowania lub deskowania Wykonawca winien wykonywać wyłącznie pod bezpośrednim nadzorem Inżyniera.

Instrukcje postępowania w odniesieniu do każdej konstrukcji muszą zawierać propozycje dotyczące metod wykonania i czasu demontażu szalowania.

5.10. PONOWNE UŻYCIE SZALOWANIA

Przy ponownym używaniu szalowania Wykonawca winien pamiętać o tym, aby jego powierzchnia była gładka i czysta oraz wolna od wypaczeń, skręceń i innych deformacji. Elementy szalowania, których jakość w opinii Zamawiającego uległa pogorszeniu w takim stopniu, że nie nadają się do użycia, Wykonawca winien odrzucić i usunąć z Placu Budowy przed upływem 48 godzin lub zniszczyć i bezzwłocznie zastąpić nowym szalunkiem.

5.11. CZYNNOŚCI ZWIĄZANE Z DOJRZEWANIEM I PIELĘGNACJĄ BETONU

Czynności związane z dojrzewaniem i pielęgnacją powierzchni betonowych wykonanych z szalowaniem lub bez szalowania Wykonawca winien rozpocząć bezzwłocznie po zakończeniu zagęszczania i po wykończeniu powierzchni.

Metody związane z dojrzewaniem i zabezpieczeniem betonu Wykonawca winien zaprojektować tak, aby beton był chroniony przed przedwczesnym wysychaniem, pękaniem plastycznym, przed wypłukiwaniem betonu przez deszcz i wody płynące, przed gwałtownym oziębianiem i wysokimi wewnętrznymi gradientami temperatury, przed niskimi temperaturami i mrozem, przed wibracjami i uderzeniami.

Jeśli będzie to konieczne, Wykonawca winien podjąć kroki w celu zagwarantowania, że:

- temperatura żadnej części betonowej powierzchni nie spadnie poniżej 5°C lub 10°C, w zależności od rodzaju stosowanego cementu, podczas okresu dojrzewania betonu przy zimnej pogodzie;
- różnicowanie temperatury wewnątrz masy betonu nie przekroczy 20°C;

Jeżeli wymagania nie przewidują inaczej, minimalne czasy trwania dojrzewania betonu i jego zabezpieczania nie mogą być krótsze niż podane w tabeli poniżej:

Tabela 1 Minimalne okresy dojrzewania i zabezpieczania betonu wyrażone w dniach

Typ cementu	Warunki otoczenia po laniu betonu	Przeciętna temperatura powierzchni betonu		
		5°C do 10°C	ponad 10°C	t (dowolna temperatura między 5°C, a 25°C)
CEM I, CEM I HSR CEM I MSR	Przeciętne	4	2	60 / (t + 10)
j.w.	Złe	8	4	80 / (t + 10)
CEM II i CEM III	Przeciętne	8	4	
	Złe	12	6	140 / (t + 10)
Wszystkie	Dobre	Brak szczególnych wymagań		

Warunki otoczenia po ułożeniu betonu definiuje się następująco:

- dobre wilgotne i osłonięte (wilgotność względna przekraczająca 80%; beton osłonięty przed słońcem i wiatrem);
- przeciętne pośrednie między dobrymi i złymi;
- złe suche lub nieosłonięte (wilgotność względna poniżej 50%; beton nie osłonięty przed słońcem i wiatrem).

5.12. USZKODZONY BETON

Wykonawca winien podjąć odpowiednie kroki w celu zapobieżenia uszkodzeniom, podczas okresu twardnienia i później, zarówno całej masy betonu, jak i jego powierzchni, mogącem powstać w wyniku uderzenia, wibracji, działania wody lub innego czynnika. Bez wcześniejszego uzyskania pozwolenia Zamawiającego na wykonywanych konstrukcjach betonowych nie wolno umieszczać żadnych obciążeń.

Każdy beton, w którego przypadku zostanie stwierdzone uszkodzenie lub niezadowalająca jakość w związku z zastosowaniem niewłaściwych składników lub ich proporcji oraz złych metod mieszania, transportu, lania lub utwardzania, Wykonawca winien rozbić i wymienić.

Pęknięcia konstrukcji betonowych

Wypełnianie szczelin jest dozwolone wyłącznie po uzyskaniu pisemnej aprobaty Zamawiającego.

5.13. TOLERANCJA I WYKOŃCZENIE BETONOWYCH POWIERZCHNI

Betonowe powierzchnie w elementach wykończonych nie mogą się różnić w sposób dostrzegalny od przedstawionych w dokumentacji projektowej. Podlegając wymogom dotyczącym pokrycia zbrojenia, nie mogą przekroczyć wymienionych poniżej warunków.

Tolerancje dla powierzchni odsłoniętych

- posadzki i płyty stropowe:
 - poziom powierzchni w każdym punkcie musi zawierać się w granicach ± 5 mm od poziomu przedstawionego na rysunkach projektowych. Nie może być przeskoków ani nieregularności przekraczających 3 mm na długości 3 m;
- mury:
 - pozycja dowolnego punktu powierzchni czołowej musi znajdować się nie dalej niż 10 mm od jej pozycji przedstawionej na rysunkach projektowych. Nie może być nieregularności przekraczających 3 mm na długości 3 m. Poziom w dowolnym punkcie górnej powierzchni muru musi zawierać się w granicach ± 3 mm od poziomu przedstawionego na rysunkach projektowych;
- belki i słupy:
 - pozycja dowolnego punktu powierzchni czołowej musi znajdować się nie dalej niż 3 mm od jej pozycji przedstawionej na rysunkach projektowych;
- przelewy:

- każdy punkt na przelewie musi zawierać się w granicach ± 1 mm od jej pozycji przedstawionej na rysunkach projektowych w opracowaniu branży technologicznej, a powierzchnie przelewu muszą być gładkie.

Tolerancje dla powierzchni zakrytych

- odchylenia od przedstawionych na rysunkach projektowych linii poziomych i pionowych nie mogą przekroczyć 15 mm.

Wykończenie odsłoniętego betonu

- nie dopuszcza się wyraźnych nieregularności ani widocznych wad powierzchni;
- powierzchnie betonowych stropów i wierzch murów powinny być zatarte packą stalową w celu uzyskania jednorodności i gładkości;
- powierzchnie ścian i inne odsłonięte powierzchnie wykonane w szalowaniu z masy betonowej ciekłej, które mają być odsłonięte lub wystawione na bezpośredni kontakt z cieczami, w ciągu trzech dni po usunięciu deskowania Wykonawca winien zatrzeć zatwierdzoną metodą aż do uzyskania gładkiej powierzchni. Po inspekcji dokonanej przez Zamawiającego wszystkie dziury Wykonawca winien uzupełnić odpowiednio dobraną zaprawą cementową.

Wymagania dla betonu architektonicznego określono w **WWiOR-05** "Roboty wykończeniowe".

5.14. ZŁĄCZA W STRUKTURACH BETONOWYCH

5.14.1. Złącza ruchowe

Złącza ruchowe są stosowane w związku z ruchami wynikającymi z rozszerzania, kurczenia się oraz elastyczności betonu. Wymagane jest, aby złącza te były szczelne.

Złącza kompensacyjne i skurczowe Wykonawca winien wykonać zgodnie ze szczegółami przedstawionymi w dokumentacji projektowej. Wykonawca winien zapewnić, aby nie dochodziło do przywierania dwóch powierzchni betonu w danym złączu oraz żeby zanieczyszczenia nie przedostawały się do wnętrza złącza.

W złączach kompensacyjnych i skurczowych Wykonawca winien założyć taśmę elastyczną w celu zapobieżenia przywieraniu pomiędzy szczeliwem złącza a wypełniaczem (w przypadku złączy kompensacyjnych) oraz betonem bazowym (w przypadku złączy skurczowych).

Wszystkie materiały wykorzystane w danym złączu muszą być chemicznie zgodne ze sobą nawzajem oraz z ich środowiskiem styku.

5.14.2. Złącza konstrukcyjne

Złącza konstrukcyjne są stosowane w związku z pracą konstrukcji oraz w pewnych przypadkach w celu przeciwdziałania pękaniu wynikającemu z kurczenia się betonu.

Złącza konstrukcyjne muszą pozwalać na uzyskanie jednolitej konstrukcji i być szczelne.

Instrukcje postępowania dotyczące szczegółowych projektów złączy konstrukcyjnych muszą generalnie pozostawać w zgodności z wyszczególnionymi poniżej wytycznymi.

Tam gdzie jest to praktycznie możliwe, w niewykończony beton w miejscu złącza konstrukcyjnego Wykonawca winien włożyć drewniane listwy o trapezowym kształcie, a następnie wyjąć je, co pozwoli na uzyskanie trapezowego rowka. Powierzchnia wcześniej wylanego betonu przy złączach konstrukcyjnych musi być czysta i sucha, Wykonawca winien też usunąć nietrwałą białą powłokę tworzącą się na powierzchni świeżo ułożonego betonu oraz zanieczyszczenia, odsłaniając grube kruszywo przed wylaniem sąsiedniego betonu. Tam gdzie jest to praktycznie możliwe, kruszywo Wykonawca winien odsłonić za pomocą czyszczenia szczotką metalową lub strumieniem wody pod ciśnieniem, póki beton jest jeszcze świeży. Uszkodzony beton Wykonawca winien usunąć przed położeniem sąsiedniego betonu. w przypadku poziomych złączy konstrukcyjnych pierwsza warstwa nowego betonu nie może przekraczać 150 mm głębokości, a szczególną uwagę Wykonawca winien zwrócić na to, aby zapobiec stratom drobnego materiału.

5.14.3. Wielkość porcji i kolejność wbudowywania betonu

Wykonawca powinien umieścić w przygotowanej przez niego metodyce dla każdego obiektu szczegółowe propozycje dotyczące kolejności układania betonu oraz umiejscowienia pionowych i poziomych złączy konstrukcyjnych.

Kolejność wykonywania struktury Wykonawca winien ustalić tak, aby zminimalizować ograniczenia ruchów świeżego betonu wywołanych kurczeniem termicznym.

5.14.4. Uszczelki dylatacyjne

Uszczelki dylatacyjne wykonywane są z wytłaczanego PVC lub kauczuku. Uszczelki dylatacyjne Wykonawca winien nabywać od doświadczonych producentów. Powinny one mieć najnowocześniejsze kształty i formy ogólnie przyjęte w branży.

Uszczelnienia złączy, wykonane z kauczuku i PVC, powinny nadawać się do przechowywania, transportu, instalacji i obsługi w zakresie od 0°C do 50°C.

Wykonawca winien zachować ostrożność, aby zapobiec uszkodzeniu uszczelek dylatacyjnych. Uszczelki powinny posiadać oczka do mocowania. Jeżeli ich nie ma, nie wolno ich mocować gwoździami przed założeniem wzmocnionej zewnętrznej listwy.

Uszczelki dylatacyjnych nie wolno przemieszczać podczas układania betonu, który w ich sąsiedztwie powinien być dokładnie zagęszczony.

W zwykłych warunkach uszczelki dylatacyjne powinny być łączone poprzez zaciskanie, zgrzewanie lub sklejanie. Łączenie Wykonawca winien wykonywać zgodnie z zaleceniami producenta.

Uszczelki dylatacyjne Wykonawca winien lokalizować w taki sposób, aby minimalna odległość między uszczelką a zbrojeniem wynosiła 25 mm.

5.14.5. Taśmy rozrywające

Taśmy rozrywające powinny być wykonane z polietylenu, rozszerzonej pianki polietylenowej w postaci płaskiego paska albo z innego zatwierdzonego materiału, odpowiedniego do zapobiegania krótkotrwałemu lub długotrwałemu przywieraniu szczeliwa do materiału podłoża rowka na szczeliwo.

5.14.6. Wypełniacze złączy dla złączy kompensacyjnych

Wypełniacze złączy Wykonawca winien wykonać jako związany żywicą korek o następujących parametrach minimalnych:

- gęstość: 200 kg/m³
- maksymalne obciążenie do ściśnięcia do 50% początkowej grubości: 0,55 N/m³
- zregenerowania po ściśnięciu: 95%

5.14.7. Uszczelnienie złącza

Rowki prowadzące szczeliwo do złączy kompensacyjnych i skurczowych oraz do złączy konstrukcyjnych Wykonawca winien wykonać z zachowaniem ostrożności, w taki sposób, aby ich wymiary były zgodne z wymiarami przedstawionymi na rysunkach projektowych albo po zatwierdzeniu przez Zamawiającego, zgodnie z zaleceniami producenta.

Wykonawca musi zadbać o to, aby krawędzie rowków się nie kruszyły. Rowki złączy konstrukcyjnych można wykonywać, przykładając wypełniacz złącza do betonu, a następnie wyjmując go aż do wymaganej głębokości przy użyciu specjalnego noża. Alternatywnie, a także dla złączy skurczowych, rowki można formować za pomocą gotowych kształtowników z betonu z cementu portlandzkiego lub z drewna. Pochyłe boki kształtowników mają na celu ułatwienie ich usunięcia.

Przed umieszczeniem szczeliwa rowki Wykonawca winien dokładnie oczyścić, metodą ścierną usuwając nietrwałą białą powłokę, tworzącą się na powierzchni świeżo ułożonego betonu, oraz olej. Bezpośrednio przed uszczelnieniem rowków Wykonawca winien z nich wydmuchać sprężonym powietrzem wszystkie luźne zabrudzenia powierzchniowe, piasek oraz pył. Rowki

muszą być suche i wolne od gromadzącej się wody deszczowej itp., co pozwoli na maksymalne przyleganie.

We wszystkich przypadkach szczeliwa Wykonawca winien dokładnie dobierać, stosownie do ich właściwości klimatycznych i środowiskowych. Jeżeli jest to wymagane, szczeliwa muszą być odporne na biodegradację. Wykonawca powinien dostarczyć Zamawiającemu kopie pisemnych zaleceń i gwarancji producenta odnośnie do właściwości zastosowania produktu dla każdej indywidualnej struktury oraz odnośnie do sposobów jego zakładania.

Gdy jest to konieczne, Wykonawca winien założyć taśmę maskującą w celu zabezpieczenia betonowych powierzchni po obu stronach złącza na czas wykonywania czynności zalewania i uszczelniania. Taśmę maskującą Wykonawca winien dokładnie usunąć po uszczelnieniu złącza, pozostawiając czyste krawędzie uszczelnienia.

5.14.8. Rozrywanie wiązania w złączach skurczowych i przesuwnych

W przypadku złączy skurczowych uszczelnianych szczeliwami, czołowe powierzchnie betonu nie mogą być pomalowane produktami bitumicznymi z uwagi na reaktywność. W takiej sytuacji rozerwanie wiązania Wykonawca winien uzyskać dzięki taśmie polietylenowej lub plastycznej membranie umożliwiającej poślizg.

Złącza przesuwne powinny stanowić dwie warstwy zatwierdzonej membrany umożliwiającej poślizg o grubości 1 mm.

5.15. ELEMENTY BETONOWE PREFABRYKOWANE

5.15.1. Wytwarzanie elementów betonowych prefabrykowanych

Jeżeli nie zalecono inaczej, elementy betonowe prefabrykowane Wykonawca winien Wykonywać z betonu klasy C35/45 wg. PN-EN 206-1, a kruszywo grube powinno mieścić się w zakresie od 16 mm do 2 mm. Elementy betonowe prefabrykowane powinny być:

- odlewane w formach z wibratorami przyczepnymi;
- formowane w hydraulicznie sprężonych formach;
- odlewane w procesie wirowania;
- odlewane w otwartych formach przy użyciu zatwierdzonych technologii zagęszczania.

W każdym przypadku szalowanie musi mieć jakość pozwalającą na wykonanie produktu o całkowicie gładkim wykończeniu.

Wykonawca winien stosować opisane w innych punktach metody związane z dojrzewaniem betonu.

Elementów prefabrykowanych nie wolno montować do czasu, aż materiał, z którego zostały wykonane, dojrzeje.

Elementy prefabrykowane Wykonawca winien przemieszczać, składować, przechowywać i transportować w taki sposób, aby nie były poddawane nadmiernemu obciążeniu ani narażone na uszkodzenie. Duże elementy powinny posiadać otwory do podnoszenia lub haki. Żadnego elementu nie wolno wbudowywać w inne elementy przed zakończeniem okresu dojrzewania betonu.

Elementy prefabrykowane można odrzucić w przypadku, gdy miały następujące uszkodzenia:

- popękane krawędzie;
- spękania (w większym stopniu niż pęknięcia włoskowate);
- ślady naprawiania
- przemieszczone zbrojenie;
- pęcherze podpowierzchniowe lub otwory;
- ich wymiary po wykończeniu są inne niż przedstawiono na rysunkach projektowych.

Zamawiający ma prawo zażądać przygotowania dodatkowych elementów prefabrykowanych, przeznaczonych do przeprowadzenia próby zniszczenia. Należność za te elementy zostanie wypłacona, jeżeli próby wykażą zgodność z niniejszymi wymaganiami.

Prefabrykaty winny być wykonywane zgodnie z warunkami stosownych norm technicznych w tym normy PN-EN 13670.

5.15.2. Układanie elementów betonowych prefabrykowanych na zaprawie

Elementy betonowe prefabrykowane Wykonawca winien osadzić na zaprawie i związać w zaprawie cementowej w proporcji 1:3. Każdy element Wykonawca winien mocno osadzić na swoim miejscu, a złącza płukać w miarę postępu prac.

W miejscach gdzie elementy są poddawane wewnętrznemu lub zewnętrznemu ciśnieniu wody, złącza muszą być odpowiednio odporne na ciśnienie.

6. KONTROLA JAKOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

6.1. KONTROLA ZASTOSOWANYCH MATERIAŁÓW

6.1.1. Zbrojenie

Zbrojenie główne nie powinno być odsłonięte.

Kontrola jakości robót wykonania zbrojenia polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz podanymi powyżej wymaganiami. Zbrojenie podlega odbiorowi przed betonowaniem.

Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę należy przeprowadzić następujące badania:

- sprawdzenie zgodności przywieszek z zamówieniem;
- sprawdzenie stanu powierzchni wg normy PN-H-93215;
- sprawdzenie wymiarów wg normy PN-H-93215;
- sprawdzenie masy wg normy PN-H-93215;
- próba rozciągania wg normy PN-EN ISO 6892-1:2010;
- próba zginania na zimno wg normy PN-EN ISO 7438:2006.

Do badania należy pobrać minimum 3 próbki z każdego kręgu lub wiązki. Próbki należy pobrać z różnych miejsc kręgu.

Jakość prętów należy ocenić pozytywnie, jeżeli wszystkie badania odbiorcze dadzą wynik pozytywny.

Dopuszczalne tolerancje wymiarów w zakresie cięcia, gięcia i rozmieszczenia zbrojenia podano poniżej.

Usytuowanie prętów:

- otulenie wkładek według dokumentacji projektowej zwiększone maksymalnie 5 mm, nie przewiduje się zmniejszenia grubości otuliny;
- rozstaw prętów w świetle: 10 mm;
- odstęp od czoła elementu lub konstrukcji: ± 10 mm;
- długość pręta między odgięciami: ± 10 mm;
- miejscowe wykrzywienie: ± 5 mm.

Poprzeczki pod kable należy wykonać z dokładnością: $\pm 1,0$ mm (wzajemne odległości mierzone w przekroju poprzecznym). Niezależnie od tolerancji podanych powyżej obowiązują następujące wymagania:

- dopuszczalne odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%;

- liczba uszkodzonych skrzyżowań na jednym przęcie nie może przekraczać 25% ogólnej ich liczby na tym przęcie;
- różnica w rozstawie między prętami głównymi nie powinna przekraczać $\pm 0,5$ cm;
- różnice w rozstawie strzemion nie powinny przekraczać ± 2 cm;
- obciążenie jednostkowe od konstrukcji rusztowania nie powinno być większe od obciążenia dopuszczalnego dla danej konstrukcji podłoża.

6.2. MIESZANKA BETONOWA

Produkcja i układanie mieszanki betonowej oraz pielęgnacja betonu muszą być poddane kontroli jakości. Kontrola ta sprowadza się do:

- kontroli produkcji;
- kontroli zgodności z normą PN-EN 206-1.

Procedury badania mieszanki powinna być zgodna z PN-EN 12350.

Zwraca się uwagę na konieczność przedstawienia przez Wykonawcę i zatwierdzenia przez Inżyniera **Programu Zachowania Jakości**, który w odniesieniu do betonu powinien zawierać m.in. podział obiektu na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie rodzaju, liczebności i terminów badań.

6.3. BETONOWANIE

W trakcie wszystkich czynności betonowania, kontrola powinna dotyczyć następujących punktów:

- zapewnienie jednorodności mieszanki podczas transportu i wbudowania;
- zwilżenia podłoża i deskowań (bezpośrednio przed betonowaniem);
- równomiernego rozkładania mieszanki w miejscu wbudowania;
- przestrzegania ograniczeń co do maksymalnej wysokości spadania mieszanki w czasie jej podawania;
- zachowania odpowiedniej grubości kolejnych warstw;
- jednolitego zagęszczania mieszanki i niedopuszczanie do przewibrowania (rozsegregowania);
- przestrzegania szybkości betonowania z uwagi na parcie wywierane na deskowanie;
- przestrzeganie czasu dopuszczalnego pomiędzy mieszaniem składników mieszanki betonowej i jej zagęszczaniem, wykonaniem zarobu mieszanki i zagęszczaniem;
- dostosowania szybkości układania kolejnych warstw z uwagi na ich połączenie (możliwość zagłębienia wibratora w dolną warstwę przy zagęszczaniu górnej warstwy);
- rozmieszczenia przerw roboczych;
- przygotowania powierzchni przerw roboczych;
- wykończenia powierzchni betonu wg zaleceń projektowych;
- dostosowania metod pielęgnacji do warunków otaczających i ewolucji wytrzymałości;
- dokonania pomiarów specjalnych w przypadku betonowania w okresach chłodnych i gorących;
- zabezpieczenia w przypadku gwałtownych zmian pogody, np. silne deszcze.

6.4. KONSTRUKCJE BETONOWE

Przy badaniu konstrukcji betonowych i żelbetowych powinna być poddana sprawdzeniu i ocenie:

- prawidłowość cech geometrycznych wykonanych konstrukcji lub jej elementów oraz zgodność z projektem otworów i kanałów wykonanych w konstrukcjach, prawidłowość ustawienia części zabetonowanych, prawidłowość wykonania szczelin dylatacyjnych, prawidłowość położenia budowli w planie i jej rzędnych wysokościowych itp., sprawdzenie powinno być wykonane przez przeprowadzenie uznanych, odpowiednich pomiarów;

- jakość betonu pod względem jego zagęszczenia i jednolitości struktury, na podstawie dokładnych oględzin powierzchni betonu lub dodatkowo za pomocą nieniszczących metod badań;
- prawidłowość wykonania robót zanikających np. przygotowania zbrojenia, ułożenia izolacji itp.;
- przy sprawdzeniu jakości powierzchni betonów należy wymagać, aby łączna powierzchnia ewentualnych raków nie była większa niż 5% całkowitej powierzchni danego elementu, a w konstrukcjach cienkościennych nie więcej niż 1%. Lokalnie raki nie powinny obejmować więcej niż 5% przekroju danego elementu.

Dopuszczalne odchyłki od wymiarów i położenia elementów lub konstrukcji nie powinny być większe od niżej podanych:

- odchylenia płaszczyzn i krawędzi ich przecięcia od projektowanego pochylenia:
 - na 1 m wysokości: 5 mm
 - na całą wysokość konstrukcji i w fundamentach 20 mm
 - w ścianach wzniesionych w deskowaniu nieruchomym oraz słupów podtrzymujących stropy monolityczne 15 mm
 - w ścianach (budowlach) wzniesionych w deskowaniu ślizgowym lub przestawnym 1/500 wysokości budowli, lecz nie więcej niż 100 mm
- odchylenia płaszczyzn poziomych od poziomu:
 - na m płaszczyzny w dowolnym kierunku 5 mm
 - na całą płaszczyznę 15 mm
- miejscowe odchylenia powierzchni betonu przy sprawdzeniu łatą o długości 2,0 m z wyjątkiem powierzchni oporowych:
 - powierzchni bocznych i spodnich ± 4 mm
 - powierzchni górnych ± 8 mm
- odchylenia w długości lub rozpiętości elementów: ± 20 mm
- odchylenia w wymiarach przekroju poprzecznego: ± 8 mm
- odchylenia w rzędnych powierzchni dla innych elementów: ± 5 mm

6.5. KONTROLA DOKŁADNOŚCI MONTAŻU PREFABRYKATÓW

Dopuszczalne odchyłki od osi przy montażu prefabrykatów:

- w pionie: ± 6 mm
- w poprzek: ± 6 mm
- wzdłuż: ± 6 mm

Sprawdzeniu podlega:

- osiowość ustawienia lub ułożenia prefabrykatów, przesunięcia w pionie i poziomie;
- szerokość spoin i dokładność ich uszczelnienia.

Po stwierdzeniu prawidłowości ustawienia prefabrykatów pionowych można wykonać ich złącza. Stwierdzone odchyłki przekraczające wartości dopuszczalne, powinny być wpisane do dziennika budowy i akceptowane lub zakwalifikowane do poprawienia.

7. PRZEDMIAR I OBMAR ROBÓT

Zgodnie z zasadami określonymi w **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

8. ODBIÓR ROBÓT

Zgodnie z zasadami określonymi w **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

8.1. ODBIÓR DESKOWAŃ

Do odbioru deskowań powinien być przedłożony dziennik wykonywania deskowań, jeżeli taki był prowadzony na budowie albo zapisy w dzienniku budowy dotyczące danego rodzaju deskowania. Odstępstwa od postanowień projektu powinny być uzasadnione zapisem w dzienniku budowy i potwierdzone przez Inspektora nadzoru.

Badanie materiałów lub gotowych elementów stosowanych do wykonywania deskowania powinno być dokonywane przy dostawie tych materiałów na budowę. Ocena jakości materiałów przy odbiorze deskowania powinna być dokonywana pośrednio na podstawie zapisów w dzienniku budowy i zaświadczeń o jakości materiałów lub elementów wystawionych przez producentów; przy odbiorze deskowań należy sprawdzać:

- przekroje i rozstawy stojaków (podpór);
- usztywnienie jak wyżej;
- szczelność deskowania;
- wartość roboczej strzałki ugięcia jeżeli taka została przewidziana;
- prawidłowość wykonania deskowania w poziomie i pionie;
- usunięcie z deskowań zanieczyszczeń;
- powleczenie deskowania preparatami zmniejszającymi przyczepność betonu;
- sprawdzenie dopuszczalnych odchyłek wymiarowych;
- dopuszcza się następujące odchyłki wymiarowe przy wykonywaniu deskowań:
 - odchyłka płaszczyzny lub krawędzi od pionu na 1 m - 2 mm,
 - odchyłka płaszczyzny deskowania fundamentu, ściany lub słupa od pionu na 1 m wysokości - 1,5 mm,
 - odchyłka płaszczyzny deskowania od pionu na całej wysokości - 5,0 mm,
 - odchyłka płaszczyzny deskowania ściany lub słupa od pionu na całej wysokości 10,0 mm.

8.2. ODBIÓR KONSTRUKCJI MONOLITYCZNYCH

Przy odbiorze konstrukcji monolitycznych z betonu powinny być przedstawione następujące dokumenty:

- rysunki robocze z naniesionymi wszystkimi zmianami, jakie zostały zatwierdzone w trakcie realizacji budowy, a przy zmianach związanych z bezpieczeństwem obiektu również rysunki wykonawcze;
- dokumenty stwierdzające uzgodnienie dokonanych zmian (dzienniki budowy, karty nadzoru autorskiego);
- wyniki badań kontrolnych betonu;
- protokoły odbioru deskowań przed rozpoczęciem betonowania;
- protokoły odbioru zbrojenia przed jego zabetonowaniem;
- protokoły z pośredniego odbioru elementów konstrukcji lub robót zanikających;
- protokoły z odbiorów fundamentów i ich podłoża;
- inne dokumenty przewidziane w dokumentacji technicznej lub związane z procesem budowy mające wpływ na udokumentowanie jakości wykonania obiektu budowlanego.

Niezależnie od powyższych dokumentów przy badaniu konstrukcji betonowych i żelbetowych powierzchnia winna być poddana badaniu i ocenie pod kątem:

- prawidłowości cech geometrycznych wykonanych konstrukcji lub jej elementów;
- zgodności z projektem otworów i kotwień;
- prawidłowości ustawienia części zabetonowanych;
- prawidłowości wykonania szczelin dylatacyjnych;
- prawidłowości położenia budowli w planie i jej rzędnych wysokościowych itp.

Parametry techniczne odbiorowe:

- sprawdzenie jakości betonu pod względem zagęszczenia i jednolitości struktury na podstawie dokładnych oględzin powierzchni betonu lub dodatkowo za pomocą nieniszczących metod badań;;
- przy sprawdzaniu jakości powierzchni betonów należy wymagać, aby łączna powierzchnia ewentualnych raków nie była 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;
- zbrojenie główne nie powinno być odsłonięte.

9. ROZLICZENIE ROBÓT TYMCZASOWYCH I TOWARZYSZĄCYCH

Zgodnie z zasadami określonymi w **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

PN-EN 206-1	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-B-06265	Krajowe uzupełnienia PN-EN 206-1:2003
PN-EN 13670	Wykonywanie konstrukcji z betonu
PN-63/B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe wymagania techniczne.
PN-B-10260	Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-H-93215	Walcówki i pręty stalowe do zbrojenia betonu.
PN-B-01811	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Ochrona materiałowo-strukturalna. Wymagania.
PN-EN 13055-1	Kruszywa lekkie. Część 1: Kruszywa lekkie do betonu, zaprawy i rzadkiej zaprawy
PN-H-84023-06	Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki.
PN-M-47850	Deskowania dla budownictwa monolitycznego. Deskowania uniwersalne.
PN-B-01813	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zabezpieczenia powierzchniowe. Zasady doboru.
PN-B-01814	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badania przyczepności powłok ochronnych
PN-B-03264	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-EN 1992-1-1:2008	Eurokod 2 - Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
PN-B-04500	Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych.
PN-B-10702	Zbiorniki. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
PN-EN 12350	Badanie mieszanki betonowej.
PN-B 19707	Cement. Cement Specjalny. Skład wymagania i kryteria zgodności
PN-EN 197-1	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-EN 934-2+A1	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 2: Domieszki do betonu - Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.