Szczegółowa specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

01-04 – Roboty betonowe, żelbetowe i zbrojarskie

„ROZBUDOWA, PRZEBUDOWA I ADAPTACJA DAWNEGO KINOTEATRU „WŁÓKNIARZ" WRAZ Z JEGO OTOCZENIEM NA CELE KULTURALNE"

Kody CPV:

45262300-4

45262310-7

WSTĘP **6**

1.1. Przedmiot i zakres robót budowlanych 6
1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej 6
1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną 6
1.4. Określenia podstawowe 7
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót 9

2. MATERIAŁY **9**

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów i urządzeń 9
2.2. Składniki mieszanki betonowej 9
2.2.1. Cement – wymagania i badania 9
2.2.2. Kruszywo 11
2.2.3. Woda 13
2.2.4. Domieszki i dodatki do betonu 13
2.2.5. Stosowanie domieszek 15
2.3. Beton 15
2.3.1. Deklaracja zgodności 17
2.3.2. Dowód dostawy betonu towarowego 18
2.3.3. Konsystencja betonu przy dostawie 19
2.4. Warunki przyjęcia na budowę materiałów i wyrobów do robót betonowych 20
2.5. Warunki przechowywania materiałów i wyrobów do robót betonowych 21
2.6. Stal zbrojeniowa 21
2.6.1. Asortyment stali zbrojeniowej 21
2.6.2. Właściwości mechaniczne i technologiczne stali zbrojeniowej 22
2.6.3. Wymagania przy odbiorze 23
2.7. Drut montażowy 24
2.8. Podkładki dystansowe, stabilizatory, korki 24
2.9. Impregnat do betonu 24
2.10. Inne wyroby stosowane do wykonania konstrukcji żelbetowych 25

3. SPRZĘT **25**

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu 25
3.2. Sprzęt do wykonywania robót betonowych 26
3.2.1. Dozowanie składników 26
3.2.2. Mieszanie składników 26

SOUND & SPACE Sp. z o.o.

60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

3.2.3. Transport mieszanki betonowej 26
3.2.4. Podawanie mieszanki 26
3.2.5. Zagęszczanie 26
3.3. Sprzęt do przygotowania i montażu zbrojenia 27
3.4. Sprzęt do wykonania robót pomocniczych 27

4. TRANSPORT 28

4.1. Wymagania ogólne 28
4.2. Transport i magazynowanie materiałów 28
4.2.1. Transport cementu i przechowywanie cementu – wg PN-EN 197-1:2002 28
4.2.2. Magazynowanie kruszywa 28
4.2.3. Ogólne zasady transportu masy betonowej 29
4.2.4. Transport masy betonowej przenośnikami taśmowymi 30
4.2.5. Transport stali zbrojeniowej 30
4.2.6. Składowanie stali zbrojeniowej 31
4.3. Transport i składowanie materiałów pomocniczych 32

5. WYKONANIE ROBÓT 33

5.1. Wymagania ogólne 33
5.2. Warunki przystąpienia do robót 33
5.3. Usytuowanie konstrukcji 34
5.4. Wytwarzanie, podawanie i układanie mieszanki betonowej 34
5.5. Przepusty, otwory i wnęki dla przyszłych instalacji 37
5.6. Osadzenie elementów kotwiących 37
5.7. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu 37
5.8. Pielęgnacja betonu 39
5.9. Wykańczanie powierzchni betonu 39
5.9.1. Lica płaszczyzny szalunków 39
5.10. Górna powierzchnia płyt 41
5.10.1. Rodzaje powierzchni 41
5.10.2. Tolerancje dotyczące stanu powierzchni 42
5.11. Rusztowania 43
5.12. Deskowania 43
5.13. Usuwanie deskowań i rusztowań 44
5.14. Przygotowanie zbrojenia 46
5.14.1. Przygotowanie, montaż i odbiór zbrojenia 46
5.14.2. Czyszczenie prętów 47

SOUND & SPACE Sp. z o.o.
60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

5.14.3. Prostowanie prętów 47
5.14.4. Cięcie prętów zbrojeniowych 47
5.14.5. Odgięcia prętów, haki 48
5.14.6. Przygotowanie szkieletów zbrojeniowych 48
5.15. Montaż zbrojenia 49
5.15.1. Wymagania ogólne 49
5.15.2. Montowanie zbrojenia 50
6. KONTROLA JAKOŚCI 51
6.1. Postanowienia ogólne 51
6.2. Zakres badań prowadzonych w czasie budowy 51
6.3. Badania kontrolne betonu 51
6.3.1. Wykonanie badań mieszanki betonowej 53
6.3.1.1. Konsystencja 53
6.3.1.2. Urabialność 54
6.3.1.3. Zawartość powietrza 54
6.3.1.4. Przepuszczalność wody przez beton 54
6.3.2. Wykonanie badań betonu 54
6.3.2.1. Wytrzymałość betonu na ściskanie 55
6.3.2.2. Nasiąkliwość betonu 56
6.3.2.3. Mrozoodporność betonu 56
6.3.2.4. Wodoszczelność betonu 56
6.4. Kontrola robót betonowych 57
6.4.1. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji budowlanych 57
6.4.2. Sprawdzenie jakości robót betonowych 58
6.5. Kontrola deskowań i rusztowań 60
6.6. Kontrola jakości zbrojenia 61
6.6.1. Kontrola jakości robót zbrojarskich 62
7. ODBIÓR ROBÓT 64
7.1. Zgodność robót z dokumentacją 64
7.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu 64
7.2.1. Dokumenty i dane 64
7.2.2. Zakres robót 65
7.2.3. Odbiór deskowań i rusztowań 65
7.2.4. Ocena wykonania deskowań 65
7.2.5. Odbiór zbrojenia 66

SOUND & SPACE Sp. z o.o.
60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

7.3. Odbiór częściowy 67
7.4. Odbiór końcowy 67
7.4.1. Szczegółowe zasady odbioru końcowego robót betonowych 67
7.5. Odbiór robót po upływie okresu rękojmi i gwarancji 68
8. ROZLICZENIE ROBÓT 68
9. DOKUMENTY ODNIESIENIA 68
9.1. Ustawy 69
9.2. Rozporządzenia 69
9.3. Normy 69
9.4. Inne dokumenty 70

SOUND & SPACE Sp. z o.o.
60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

WSTĘP

1.1. Przedmiot i zakres robót budowlanych

Przedmiotem robót budowlanych jest „**ROZBUDOWA, PRZEBUDOWA I ADAPTACJA DAWNEGO KINOTEATRU „WŁÓKNIARZ" WRAZ Z JEGO OTOCZENIEM NA CELE KULTURALNE**".

Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej wykonania i odbioru robót (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania konstrukcji betonowych i żelbetowych.

Klasyfikacja wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

Kody CPV: 45262300-4 Betonowanie
45262310-7 Zbrojenie

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji wykonania konstrukcji betonowych i żelbetowych, związanych z „**ROZBUDOWĄ, PRZEBUDOWĄ I ADAPTACJĄ DAWNEGO KINOTEATRU „WŁÓKNIARZ" WRAZ Z JEGO OTOCZENIEM NA CELE KULTURALNE**".

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

Specyfikacja Techniczna dotyczy obejmuje wykonanie robót i elementów żelbetowych ujętych w tomie Konstrukcji w Dokumentacji oraz wszystkich pozostałych robót żelbetowych i betonowych zaprojektowanych w innych tomach Dokumentacji.
Specyfikacja dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie konstrukcji i elementów betonowych i żelbetowych, w zakresie:

- przygotowania mieszanki betonowej,
- wykonania deskowań wraz z usztywnieniem i podporami,

SOUND & SPACE Sp. z o.o.
60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

- przygotowania zbrojenia,
- montażu zbrojenia,
- układania i zagęszczaniem mieszanki betonowej,
- pielęgnacji betonu,
- zdjęcia deskowania,

zgodnie z dokumentacją projektową.

Przedmiotem opracowania jest określenie wymagań odnośnie właściwości materiałów wykorzystywanych do powyższych robót, wymagań w zakresie robót przygotowawczych i zasadniczych oraz wymagań dotyczących wykonania i odbiorów konstrukcji żelbetowych.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe użyte w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Ogólnej Specyfikacji (OST) 00-00.

Pozostałe określenia podstawowe:

Beton – zgodnie z normą PN-EN 206-1 „Beton – Część 1. Wymagania, właściwości produkcja i zgodność" – materiał powstały ze zmieszania kruszywa, kruszywa drobnego i grubego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.

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

Beton zwykły – beton o gęstości w stanie suchym większej niż 2000 kg/m^3, ale nieprzekraczającej 2600 kg/m^3

Beton lekki – beton o gęstości w stanie suchym nie mniejszej niż 800 kg/m^3 i nie większej niż 2000 kg/m^3. Beton ten jest produkowany z zastosowaniem wyłącznie lub częściowo kruszywa lekkiego

Beton ciężki – beton o gęstości w stanie suchym większej niż 2600 kg/m^3

Beton stwardniały – beton, który jest w stanie stałym i który osiągnął pewien poziom wytrzymałości.

Beton wytworzony na budowie – beton wyprodukowany na placu budowy przez Wykonawcę na jego własny użytek.

Beton towarowy – beton dostarczony jako mieszanka betonowa przez osobę lub jednostkę nie będącą Wykonawcą.

W znaczeniu niniejszej normy betonem towarowym jest również:

- beton produkowany przez Wykonawcę poza miejscem budowy;

- beton produkowany na miejscu budowy, ale nie przez Wykonawcę.

Prefabrykowany wyrób betonowy – wyrób betonowy formowany i dojrzewający w miejscu innym niż ostateczne miejsce jego zastosowania.

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

Beton projektowany – beton, którego wymagane właściwości i dodatkowe cechy są podane producentowi, odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu zgodnego z wymaganymi właściwościami i dodatkowymi cechami.

Beton recepturowy – beton, którego skład i składniki, jakie powinny być użyte, są podane producentowi odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu o tak określonym składzie.

Normowy beton recepturowy – beton recepturowy, którego skład jest podany w normie przyjętej w kraju stosowania betonu.

Rodzina betonów – grupa betonów, dla których jest ustalona i udokumentowana zależność pomiędzy odpowiednimi właściwościami.

Klasa betonu – zgodnie z normą PN-EN 206-1 klasa betonu to symbol literowo liczbowy (np. C25/30) określający beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie. Liczby po literze C oznaczają wytrzymałość charakterystyczną w MPa oznaczaną na próbkach walcowych o wysokości 300mm i średnicy 150mm oraz sześciennych o wymiarach 150x150x150mm.

Wg poprzedniej normy klasa betonu to symbol literowo-liczbowy (np. B30) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną Rb (np. beton klasy B30 przy RGb=30 MPa).

Wytrzymałość charakterystyczna – wartość wytrzymałości, poniżej której może się znaleźć 5 % populacji wszystkich możliwych oznaczeń wytrzymałości dla danej objętości betonu.

Nasiąkliwość betonu – stosunek masy wody, którą zdolny jest wchłonąć beton do jego masy w stanie suchym.

Stopień mrozoodporności – symbol literowo-liczbowy (np. F50) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.

Stopień wodoszczelności – symbol literowo-liczbowy (np. W4) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody; liczba po literze W oznacza 10-krotną wielkość ciśnienia wody w MPa, przy którym woda przenika przez próbkę w ilości dopuszczalnej podczas normowego badania tzw. badania przepuszczalności wody.

Klasy ekspozycji – symbol literowo-liczbowy (np. xA2) określają zagrożenia oddziaływaniem środowiska na element konstrukcji wg PN-EN206-1.

SOUND & SPACE Sp. z o.o.

60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST 00-00.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami przedstawiciela nadzoru robót ze strony Zamawiającego.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów i urządzeń

Ogólne wymagania dotyczące materiałów określone zostały w OST 00-00.

Wszystkie użyte materiały powinny mieć aktualne, wymagane przepisami znaki i świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, określone w OST 00-00.

2.2. Składniki mieszanki betonowej

2.2.1. Cement – wymagania i badania

Do wykonania mieszanek betonowych stosuje się cementy powszechnego użytku: portlandzki (CEM I), portlandzki mieszany (CEM II), hutniczy (CEM III) i pucolanowy (CEM IV). Rozróżnia się sześć klas cementu: 32,5; 32,5R; 42,5; 42,5R; 52,5 i 52,5R (symbol R oznacza cement o wysokiej wytrzymałości wczesnej).

Szczegółowe informacje dotyczące cementu powszechnego użytku są zawarte w instrukcji ITB nr 356/98.

Do wykonania betonów klasy od C20/25 do C40/50 powinien być stosowany cement klasy 42,5 spełniający wymagania PN-EN 197-1:2002. Dla niższych klas stosowany jest cement klasy 32,5, a dla wyższych cement klasy 52,5. Stosowane cementy powinny charakteryzować się następującym składem:

- zawartość krzemianu trójwapniowego alitu (C3S) do 60%,
- zawartość alkaliów do 0,6%,
- zawartość alkaliów pod warunkiem zastosowania kruszywa niereaktywnego do 0,9%,
- zawartość C4AF + 2 x C3A ≤ 20%,
- zawartość glinianu trójwapniowego C3A ≤ 7%.

Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w PN-EN 197-1:2002. Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

SOUND & SPACE Sp. z o.o.

60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

- oznaczenie wytrzymałości wg PN-EN 196-1
- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3
- sprawdzenie zawartości grudek cementu nie dających się rozgnieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie.

Wyniki badań powinny spełniać następujące wymagania:

- początek wiązania najwcześniej po upływie 60 minut
- koniec wiązania najpóźniej po upływie 10 godz.
- oznaczenie zmiany objętości: nie więcej niż 8 mm

Nie dopuszcza się występowania w cemencie portlandzkim normalnie i szybko twardniejącym, większej niż 20% ciężaru cementu ilości grudek nie dających się rozgnieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie. Grudki należy usunąć poprzez przesianie przez sito o boku oczka kwadratowego 2 mm. W przypadku, gdy wymienione badania wykażą niezgodność z normami, cement nie może być użyty do wykonania betonu.

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, włazy do czyszczenia oraz klamry na wewnętrznych ścianach). 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 wytwórnię, 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.

SOUND & SPACE Sp. z o.o.

60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

2.2.2. Kruszywo

Ogólną przydatność ustala się dla:

- kruszyw zwykłych i ciężkich zgodnie z PN-EN 12620:2000;
- kruszyw lekkich zgodnie z PN-EN 13055-1:1997.

Kruszywo do betonu powinno charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia pozwalającą na wykonanie partii betonu o stałej jakości. Poszczególne rodzaje i frakcje kruszywa muszą być na placu oddzielnie składowane, na umocnionym i czystym podłożu w sposób uniemożliwiający mieszanie się. W przypadku stosowania kruszywa pochodzącego z różnych źródeł należy spowodować, aby udział tych kruszyw był jednakowy dla całej konstrukcji betonowej.

Kruszywo mineralne może być naturalne (kruszywo w stanie naturalnym) lub łamane. Rozróżnia się trzy podstawowe grupy asortymentowe tego kruszywa:

- piasek, piasek łamany (ziarna o średnicy 0-2 mm),
- żwir, grys, grys z otoczaków (ziarna o średnicy od 2 mm do dmax, przy czym dmax = 16; 31,5 lub 63 mm),
- mieszankę kruszywa naturalnego sortowaną, kruszywa łamanego i z otoczaków.

W zależności od uziarnienia kruszywo dzieli się na trzy rodzaje: drobne o ziarnach do 4 mm, grube o ziarnach 4 do 63 mm i bardzo grube o ziarnach 63 do 250 mm.

Ze względu na cechy jakościowe kruszywo dzieli się na:

- odmiany I i II, zależnie od zawartości grudek gliny w kruszywach łamanych ze skał węglanowych i/lub nasiąkliwości w grysach ze skał magmowych i metamorficznych,
- gatunki 1 i 2, zależnie od zawartości poszczególnych frakcji w kruszywie,
- marki 10, 20, 30, 50, zależnie od przydatności do odpowiedniej klasy betonu.

W przypadku betonu o określonym stopniu mrozoodporności lub wodoszczelności zaleca się stosowanie kruszywa marki nie niższej niż 20.

Kruszywa grube powinny spełniać wymagania norm PN-EN 932 oraz PN-EN 933. W kruszywie grubym nie dopuszcza się grudek gliny. W kruszywie grubym zawartość podziarna nie powinna przekraczać 5%, a nadziarna 10%.

Ziarna kruszywa nie powinny być większe niż:

- 1/3 najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego elementu betonowego,
- 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia, leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

Do betonów klas B30 i wyższych należy stosować wyłącznie grysy granitowe lub bazaltowe marki 50, o maksymalnym wymiarze ziarna 16 mm. Stosowanie grysów z innych skał dopuszcza się pod warunkiem, ż zostały one zbadane w placówce badawczej wskazanej przez Zamawiającego, a wyniki badań spełniają wymagania dotyczące grysów granitowych i

SOUND & SPACE Sp. z o.o.

60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

bazaltowych.

Grysy powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- zawartość pyłów mineralnych – do 1%,
- zawartość ziaren nieforemnych (to jest wydłużonych płaskich) – do 20%,
- wskaźnik rozkruszenia:
  - dla grysów granitowych – do 16%,
  - dla grysów bazaltowych i innych – do 8%,
- nasiąkliwość – do 1,2%,
- mrozoodporność według metody bezpośredniej – do 2%,
- mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej do 10%,
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg normy PN-EN 480-12:2006(u) nie powinna wywoływać zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
- zawartość związków siarki – do 0,1%,
- zawartość zanieczyszczeń obcych – do 0,25%,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych, nie dających barwy ciemniejszej od wzorcowej.

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 piasku powinna się mieścić w granicach:

- do 0,25 mm – 14÷19%,
- do 0,50 mm – 33÷48%,
- do 1,00 mm – 53÷76%.

Piasek powinien spełniać następujące wymagania:

- zawartość pyłów mineralnych – do 1,5%,
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg normy PN-EN 480-12:2006(u) nie powinna wywoływać zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
- zawartość związków siarki – do 0,2%,
- zawartość zanieczyszczeń obcych – do 0,25%,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych – nie dająca barwy ciemniejszej od wzorcowej,
- w kruszywie drobnym nie dopuszcza się grudek gliny.

Piasek pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom obejmującym:

- oznaczenie składu ziarnowego wg normy PN-EN 933-1:2000 lub PN-EN 933-2:1999,
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg normy PN-EN 933-7:2000,
- oznaczenie zawartości grudek gliny, które oznacza się podobnie, jak zawartość zanieczyszczeń obcych,

SOUND & SPACE Sp. z o.o.

60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg normy PN-EN 933-8:2001, PN-EN 933-9:2001 lub PN-EN 933-10:2002.

Dostawca kruszywa jest zobowiązany do przekazania dla każdej partii kruszywa wyników jego pełnych badań wg normy PN-EN 932 i PN-EN 933 oraz wyników badania specjalnego dotyczące reaktywności alkalicznej w terminach przewidzianych przez Inspektora nadzoru. W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodność cech danego kruszywa z wymaganiami normy
PN-EN 932 i PN-EN 933, użycie takiego kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu (np. przez płukanie lub dodanie odpowiednich frakcji kruszywa) i ponownym sprawdzeniu. Należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg normy PN-EN 1097-6:2002 dla korygowania receptury roboczej betonu.

2.2.3. Woda

Do przygotowania mieszanki betonowej i skrapiania podłoża stosować można wodę odpowiadającą wymaganiom normy PN-EN 1008-1:2004 „Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu". Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. Niedozwolone jest użycie wód ściekowych, kanalizacyjnych, bagiennych oraz wód zawierających tłuszcze organiczne, oleje i muł.

2.2.4. Domieszki i dodatki do betonu

Ogólną przydatność dodatków typu I, patrz p. 1.4, ustala się dla:

- wypełniacza mineralnego zgodnie z PN-EN 12620:2000;
- barwników zgodnie z PN-EN 12878.

Ogólną przydatność dodatków typu II, patrz p. 1.4, ustala się dla:

- popiołu lotnego zgodnie z PN-EN 450;
- pyłu krzemionkowego zgodnie z PN-EN 13263:1998

Zaleca się stosowanie do mieszanek betonowych domieszek chemicznych o działaniu:

- napowietrzającym,
- uplastyczniającym,
- przyśpieszającym lub opóźniającym wiązanie.

Dopuszcza się stosowanie domieszek kompleksowych:

- napowietrzająco-uplastyczniających,
- przyśpieszająco-uplastyczniających.

SOUND & SPACE Sp. z o.o.
60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

Domieszki chemiczne stosuje się w celu poprawienia różnych właściwości mieszanki betonowej i betonu. Domieszki mają postać płynu lub proszku. W zależności od głównych funkcji domieszki można (wg instrukcji ITB nr 358/98) podzielić na:
przyspieszające, opóźniające, redukujące wodę, napowietrzające. Całkowita ilość domieszek chemicznych powinna wynosić 0,2-5% masy cementu.
Domieszki płynne stosowane w ilości przekraczającej 3 l/m3 mieszanki betonowej należy brać pod uwagę przy obliczaniu wskaźnika wodno-cementowego w/c. Wpływ domieszki na mieszankę betonową zależy od: rodzaju cementu, rodzaju i ilości domieszki, wartości wskaźnika w/c. Różne rodzaje cementu, a także różne partie cementu z tego samego źródła mogą wymagać użycia różnej ilości tej samej domieszki do osiągnięcia jej założonego wpływu.
Domieszki przyspieszające są dodawane do mieszanki betonowej w celu skrócenia czasu wiązania i/lub twardnienia betonu, a więc przyspieszenia tzw. wczesnej wytrzymałości betonu. Tego rodzaju domieszki stosuje się w przypadku potrzeby szybszego rozformowania elementu betonowego, w mieszankach betonowych używanych np. w naprawach itp.
Domieszki opóźniające spowalniają wiązanie cementu, jego twardnienie i efekt cieplny twardnienia. Stosuje się je:

- do betonu towarowego przewożonego na dalekie odległości, zwłaszcza przy wyższej temperaturze (powyżej18°C),
- przy betonowaniu elementów o dużych przekrojach (np. fundamentów) w celu zapobiegania występowaniu rys,
- przy betonowaniu w upalne dni.

Domieszki redukujące wodę, tzn. domieszki uplastyczniające i upłynniające – plastyfikatory i super plastyfikatory, zmniejszają wodo żądność i/lub polepszają urabialność mieszanki betonowej. Mogą też dodatkowo powodować opóźnienie lub
przyspieszenie wiązania bądź twardnienia betonu.
Domieszki napowietrzające powodują powstanie w betonie systemu mikroporów, co zapewnia zwiększenie mrozoodporności betonu oraz jego odporności na działanie środków odladzających. Dodatki te wpływają też na poprawę urabialności mieszanki betonowej.
Stosowane są też inne domieszki, w tym tzw. domieszki kompleksowe, charakteryzujące się kombinowanym działaniem dwu lub nawet trójfunkcyjnym.
Trzeba dodać, że nieodpowiednie stosowanie oraz niedokładne dozowanie domieszek może być przyczyną pogorszenia efektów ich działania, a nawet uzyskania niepożądanych efektów w mieszance betonowej, polegających np. na braku lub nadmiernym przyspieszeniu wiązania itp. Zastosowanie odpowiedniej domieszki powinno wynikać z opracowanej recepty (składu) mieszanki betonowej. Powinno też być zgodne z aprobatami technicznymi bądź normami

SOUND & SPACE Sp. z o.o.
60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

dotyczącymi poszczególnych domieszek oraz dostosowane do rodzaju stosowanego cementu. Domieszki dozuje się głównie w sposób wagowy (w stosunku do masy cementu).
Dodatki stosowane do mieszanki betonowej (mogą one być również składnikami cementu), to przede wszystkim popiół lotny, granulowany żużel wielkopiecowy, pucolany i pył krzemionkowy. Są one dozowane w celu zmniejszenia kosztów wytwarzania bądź zmodyfikowania właściwości betonu. Dodatki stosuje się w ilości większej niż 5% w stosunku do masy cementu.
Zastosowanie dodatku powinno wynikać z opracowanej recepty (składu) mieszanki betonowej.

2.2.5. Stosowanie domieszek

Całkowita ilość domieszek, o ile są stosowane, nie powinna przekraczać dopuszczalnej największej ilości zalecanej przez producenta domieszek oraz nie powinna być większa niż 50 g (w postaci dostarczonej) na kg cementu, chyba, że znany jest wpływ większego dozowania na właściwości i trwałość betonu. Stosowanie domieszek w ilościach mniejszych niż 2 g/kg cementu dopuszcza się wyłącznie w przypadku wcześniejszego ich wymieszania z częścią wody zarobowej. Jeżeli całkowita ilość domieszek ciekłych przekracza 3 l/m3 betonu, zawartą w nich wodę, należy uwzględnić przy obliczaniu współczynnika woda/cement. W przypadku stosowania więcej niż jednej domieszki, kompatybilność tych domieszek należy sprawdzić w badaniach wstępnych.
UWAGA Zaleca się, aby mieszanka betonowa o konsystencji > S4, V4, C3 lub > F4 była wykonywana z użyciem domieszek znacznie redukujących ilość wody/upłynniających.
Domieszki do betonów muszą mieć aprobaty, wydane przez Instytut Techniki Budowlanej lub Instytut Dróg i Mostów oraz posiadać atest producenta.

2.3. Beton

Zarówno beton towarowy jak i beton wytwarzany na terenie budowy, stosowane do wykonywania konstrukcji betonowych i żelbetowych, powinny być zgodne z normą PN-EN 206-1.
Skład betonu oraz składniki betonu projektowanego lub recepturowego należy tak dobrać, aby zostały spełnione określone wymagania dla mieszanki betonowej i betonu, łącznie z konsystencją, gęstością, wytrzymałością, trwałością, ochroną przed korozją stali w betonie, z uwzględnieniem procesu produkcyjnego i planowanej metody realizacji prac betonowych.
Mieszanka betonowa wytwarzana na terenie budowy powinna być wykonana zgodnie z recepturą ustaloną na podstawie badań laboratoryjnych w dostosowaniu do jakości surowców, stopnia ich zawilgocenia, pory roku i innych wymagań wynikających z projektu lub ustaleń między Wykonawcą robót i projektantem. Ustalona receptura mieszanki betonowej powinna być

SOUND & SPACE Sp. z o.o.
60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

przechowywana przez Wykonawcę robót i dołączona do dokumentacji powykonawczej danego obiektu.

Do wykonania konstrukcji żelbetowych w obiektach budowlanych objętych zakresem kontraktu w projekcie przewidziano zastosowanie betonu klasy C20/25.

Mieszanka betonowa winna być modyfikowana plastyfikatorami i dostosowana na podstawie odrębnego projektu do wymogów konstrukcji budynku. Ustalona receptura mieszanki betonowej winna być przechowywana przez Wykonawcę robót i dołączona do dokumentacji powykonawczej obiektu. Wszelkie zmiany dokonywane przez laboratorium w ostatniej recepturze powinny być odnotowywane w dzienniku budowy lub dzienniku betonowania. W okresie przygotowywania mieszanek betonowych, ich transportu i układania w konstrukcji należy prowadzić dziennik zmian atmosferycznych. Mieszanka betonowa winna być zagęszczana za pomocą urządzeń mechanicznych.

Beton do konstrukcji obiektów kubaturowych musi spełniać następujące wymagania:

- nasiąkliwość – do 5%; badanie wg normy PN-EN 206-1:2003,
- mrozoodporność – ubytek masy nie większy od 5%, spadek wytrzymałości na ściskanie nie większy niż 20% po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F150); badanie wg normy PN-EN 206-1:2003,
- wodoszczelność (dla elementów konstrukcji podziemia i fundamentów) – większa od 0,8MPa (W8),
- wskaźnik wodno-cementowy (w/c) – ma być mniejszy od 0,5.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z normą PN-EN 206-1:2003 tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inspektora nadzoru. Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość piasku w stosie okruchowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinna być większa niż 42% przy kruszywie grubym do 16 mm. Optymalną zawartość piasku w mieszance betonowej ustala się następująco:

- z ustalonym składem kruszywa grubego wykonuje się kilka (3÷5) mieszanek betonowych o ustalonym teoretycznie stosunku w/c i o wymaganej konsystencji zawierających różną, ale nie większą od dopuszczalnej, ilość piasku,
- za optymalną ilość piasku przyjmuje się taką, przy której mieszanka betonowa zagęszczona przez wibrowanie charakteryzuje się największą masą objętościową.

Wartość parametru A do wzoru Bolomey'a stosowanego do wyznaczenia wskaźnika w/c charakteryzującego mieszankę betonową należy określić doświadczalnie. Współczynnik ten

SOUND & SPACE Sp. z o.o.

60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

wyznacza się na podstawie uzyskanych wytrzymałości betonu z mieszanek o różnych wartościach w/c (mniejszych i większych od wartości przewidywanej teoretycznie) wykonanych ze stosowanych materiałów. Dla teoretycznego ustalenia wartości wskaźnika w/c w mieszance można skorzystać z wartości parametru A podawanego w literaturze fachowej.

Maksymalne ilości cementu w zależności od klasy betonu są następujące:

- 400 kg/m^3 – dla betonu klas C25/30 i C30/37,
- 450 kg/m3 – dla betonu klas C30/37 i wyższych.

Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobowa nie niższa niż 10 st. C), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić jako równą 1,3 RbG. Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg normy PN-EN 206-1:2003 nie powinna przekraczać:

- wartości 2% – w przypadku niestosowania domieszek napowietrzających,
- wartości 3,5÷5,5% – dla betonu narażonego na czynniki atmosferyczne, przy uziarnieniu kruszywa do 16 mm,
- wartości 4,5÷6,5% – dla betonu narażonego na stały dostęp wody przed zamarznięciem przy uziarnieniu kruszywa do 16 mm. Konsystencja mieszanek betonowych powinna być nie rzadsza od plastycznej, oznaczonej w normie symbolem K-3. Sprawdzanie konsystencji mieszanki przeprowadza się podczas projektowania jej składu i następnie przy wytwarzaniu.

Dopuszcza się dwie metody badania:

- metodą Ve-Be,
- metodą stożka opadowego.

Różnice pomiędzy założoną konsystencją mieszanki a kontrolowaną metodami określonymi w normie PN-EN 206-1:2003 nie mogą przekraczać:

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

Pomiaru konsystencji mieszanek K1 do K3 (wg normy PN-EN 206-1:2003) trzeba dokonać aparatem Ve-Be. Dla konsystencji plastycznej K3 dopuszcza się na budowie pomiar przy pomocy stożka opadowego.

2.3.1. Deklaracja zgodności

Do każdej partii betonu powinno zostać wystawione przez producenta zaświadczenie o jakości betonu. Zaświadczenie to winno zawierać charakterystykę betonu, zastosowane dodatki; wyniki

SOUND & SPACE Sp. z o.o.

60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

badań kontrolnych wytrzymałości betonu na ściskanie oraz typ próbek stosowanych do badań; wyniki badań dodatkowych; okres, w którym wyprodukowano daną partię betonu.

2.3.2. Dowód dostawy betonu towarowego

Przy dostawie każdego ładunku mieszanki betonowej, producent powinien dostarczyć Wykonawcy dowód dostawy, na którym są wydrukowane lub napisane ręcznie następujące informacje:

- nazwa wytwórni betonu towarowego;
- numer dowodu dostawy;
- data i godzina załadunku, np. godzina pierwszego kontaktu cementu i wody;
- numer rejestracyjny ciężarówki lub identyfikacja pojazdu;
- nabywca;
- nazwa i lokalizacja miejsca dostawy;
- szczegóły lub powołania specyfikacji, np. numer przepisu, numer zamówienia;
- ilość mieszanki betonowej w metrach sześciennych;
- deklaracja zgodności z powołaniem na specyfikację oraz EN 206-1;
- nazwa lub oznaczenie jednostki certyfikującej (jeśli dotyczy);
- godzina dostawy betonu na miejsce;
- godzina rozpoczęcia rozładunku;
- godzina zakończenia rozładunku.

Dodatkowo, dowód dostawy powinien zawierać następujące dane:

a)dla betonu projektowanego:

- klasę wytrzymałości;
- klasy ekspozycji;
- klasę zawartości chlorków;
- klasę konsystencji lub jej założoną wartość;
- wartości graniczne składu betonu, jeśli są określone;
- rodzaj i klasę wytrzymałości cementu, jeśli są określone;
- typ domieszki i typ dodatku, jeśli są określone;
- właściwości specjalne, jeśli są wymagane;
- maksymalny nominalny górny wymiar ziarna kruszywa;
- w przypadku betonu lekkiego lub ciężkiego: klasę gęstości lub założoną gęstość.

b)dla betonu recepturowego:

- szczegóły dotyczące składu, np. zawartość cementu i, jeśli to wymagane, typ domieszki;

SOUND & SPACE Sp. z o.o.
60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

- współczynnik w/c albo klasę konsystencji lub jej założoną wartość, jeśli są określone;
- maksymalny nominalny górny wymiar ziarna kruszywa.

W przypadku normowego betonu recepturowego, informacje, które mają być podane, powinny spełniać wymagania odpowiedniej normy.

2.3.3. Konsystencja betonu przy dostawie

W zasadzie zabrania się dodawania wody i domieszek do mieszanki betonowej przy jej dostarczaniu. W szczególnych przypadkach, na odpowiedzialność producenta, aby osiągnąć określoną wartość konsystencji dopuszcza się dodanie wody lub domieszek, pod warunkiem, że nie zostaną przekroczone wartości graniczne dopuszczone w specyfikacji, a dodanie domieszki zostało uwzględnione w projekcie mieszanki betonowej. Każdorazowo należy odnotować w dowodzie dostawy ilość dodatkowej wody lub domieszki dodanej do betoniarki samochodowej.
UWAGA w przypadku dodania do mieszanki betonowej w betoniarce samochodowej większej ilości wody lub domieszek niż dopuszcza specyfikacja, zaleca się zapisanie w dowodzie dostawy, że zarób lub ładunek betonu są "niezgodne". W dowodzie dostawy zaleca się zapisanie, że strona, która podjęła decyzję o dodaniu takich ilości jest odpowiedzialna za następstwa tej decyzji.

Zalecana wartość frakcji miałkich do 0,25 mm

Maksymalna wielkość ziaren kruszywa (mm)	Zalecana ilość miałkich frakcji (kg/m^3)
8	550
16	500
32	450

- Maksymalna wielkość kruszywa jest mniejsza niż minimalna grubość otuliny zbrojenia, przy gęstym zbrojeniu należy pomniejszyć tę wartość. W krytycznych miejscach złącz należy zmniejszyć wielkość kruszywa.
- Recepturę należy ustawić z możliwie małą ilością wody, a konsystencję regulować domieszkami plastyfikującymi.
- Wartość stosunku wodno-cementowego nie powinna przekroczyć 0,55. Konsystencja zabudowy betonu winna leżeć w górnej granicy konsystencji plastycznej.
- Nie należy stosować do produkcji betonu wody resztkowej, czy betonu z odzysku, gdyż ma to niekontrolowany wpływ na kolor betonu.

SOUND & SPACE Sp. z o.o.
60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

- W betonach architektonicznych wymaga się wysokiej optycznej jednorodności powierzchni, stąd dopuszcza się jedynie niewielkie odchyłki w składzie betonu.
- Przy produkcji tych betonów należy stosować tylko jeden rodzaj cementu od jednego producenta pochodzący z tego samego klinkieru.
- Należy zadbać o to by kruszywa pochodziły z jednego złoża; szczególnie należy kontrolować i ograniczać wahania drobnych frakcji w piaskach.
- Zaleca się by ograniczyć dopuszczalne wahania wartości stosunku wodno-cementowego. Stwierdzono bowiem, że wahania w/c w betonie w granicach 0,02 powodują wyraźne różnice w jego zabarwieniu.
- Do powtarzalnej produkcji jednorodnej mieszanki betonowej nadają się jedynie mieszarki w dobrym stanie technicznym. Czas mieszania nie powinien przekraczać dwóch minut.
- Należy wybierać betoniarnie leżące w pobliżu placu budowy, tak aby możliwie skrócić czas transportu.
- Należy ustalić częstotliwość dowozu betonu, rozpisując plan przyjazdu na budowę poszczególnych betonowozów.
- Różnice łącznego czasu transportu od momentu załadowania betonu na betoniarni aż do jego rozładunku na placu budowy, pomiędzy poszczególnymi betonowozami nie mogą być większe niż 15 min.
- Przy odbiorze betonu należy sprawdzić powtarzalność konsystencji.
- Przed rozpoczęciem realizacji należy sporządzić plan kontroli jakości, który zawiera dane odnośnie nadzoru poszczególnych zadań i odcinków budowy.
- Należy odpowiednio przeszkolić personel nadzoru technicznego.

Celowym też będzie wykonanie próbek betonu o różnych recepturach (z użyciem cementu z różnych cementowni i różnych kruszyw), aby osiągnąć możliwie jasny kolor dojrzałego betonu. Próbki takie można testować na ścianach kondygnacji podziemnych. Wybraną recepturę należałoby konsekwentnie stosować w nadziemiu, opierając się na betonie z jednej wytwórni. Ważnym będzie uzyskanie możliwie jednolitego koloru betonu wykonywanego z różnych zarobów.

2.4. Warunki przyjęcia na budowę materiałów i wyrobów do robót betonowych

Materiały i wyroby do robót betonowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej)

SOUND & SPACE Sp. z o.o.
60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

- są właściwie opakowane, firmowo zamknięte (bez oznak naruszenia zamknięć) i oznakowane (pełna nazwa wyrobu, ewentualnie nazwa handlowa oraz symbol handlowy wyrobu),
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania wyrobów oraz karty techniczne (katalogowe) wyrobów lub firmowe wytyczne (zalecenia) stosowania wyrobów,
- spełniają wymagania wynikające z ich terminu przydatności do użycia.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy lub protokołem przyjęcia materiałów.

2.5. Warunki przechowywania materiałów i wyrobów do robót betonowych

Materiały i wyroby do robót betonowych powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich dokumentów odniesienia tj. norm bądź aprobat technicznych. Pomieszczenie magazynowe do przechowywania materiałów i wyrobów opakowanych powinno być kryte, suche oraz zabezpieczone przed zawilgoceniem, opadami atmosferycznymi, przemarznięciem i przed działaniem promieni słonecznych. Wyroby konfekcjonowane powinny być przechowywane w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach w temperaturze powyżej +5°C a poniżej +35°C. Wyroby pakowane w worki powinny być układane na paletach lub drewnianej wentylowanej podłodze, w ilości warstw nie większej niż 10. Jeżeli nie ma możliwości poboru wody na miejscu wykonywania robót, to wodę należy przechowywać w szczelnych i czystych pojemnikach lub cysternach. Nie wolno przechowywać wody w opakowaniach po środkach chemicznych lub w takich, w których wcześniej przetrzymywano materiały mogące zmienić skład chemiczny wody.

2.6. Stal zbrojeniowa

2.6.1. Asortyment stali zbrojeniowej

Stal jest stopem żelaza (Fe) z węglem (C) i innymi pierwiastkami, jak: mangan (Mn), krzem (Si), fosfor (P), siarka (S), chrom (Cr), nikiel (Ni), miedź (Cu), molibden (Mo), wolfram (V). Jej gęstość wynosi 7850 kg/m^3. Stal zbrojeniową, zależnie od jej właściwości mechanicznych, zalicza się do odpowiedniej klasy jakości. Rozróżnia się pięć klas tej stali: A-0, A-I, A-II, A-III i AIIIN.

SOUND & SPACE Sp. z o.o.
60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

W każdej z tych klas stali zbrojeniowej wyróżnia się jej gatunki, różniące się składem chemicznym i właściwościami fizycznymi.
Do podstawowych gatunków stali do zbrojenia konstrukcji żelbetowych zalicza się stal klasy A-IIIN gatunku RB500W, A-III gatunek 34GS, A-II gatunek 18G2A, oraz stal klasy A-I gatunku St3S, A-0 gatunek St0S.
Ze względu na najlepsze parametry wytrzymałościowe należy w jak najszerszym zakresie stosować stal A-IIIN.
Do zbrojenia konstrukcji żelbetowych prętami wiotkimi w obiektach budowlanych objętych zakresem kontraktu stosuje się stal klas i gatunków wg dokumentacji projektowej, wg normy PN-H-84023/6: AIIIN, gatunku RB500W/BSt500S-O.T.B. oraz stal klasy A-0, gatunku StOS.
Stal zbrojeniowa jest dostarczana jako walcówka w kręgach średnicy 55-do-100 cm i masie do 1000 kg lub w postaci prętów długości 10 do 12 m Pręty ze stali klasy A-0 i A-I są okrągłe, gładkie, a ze stali wyższych klas – okrągłe, żebrowane.
Oprócz prętów jako zbrojenie konstrukcji żelbetowych stosuje się druty o średnicy 3-5 mm. W elemencie żelbetowym pręty nośne zaleca się wykonywać ze stali jednego gatunku.
Stal zbrojeniową z importu (a także inne gatunki stali, nie wymienione wyżej) można stosować wyłącznie po uzyskaniu odpowiedniego dokumentu dopuszczającego do obrotu i stosowania w budownictwie.

2.6.2. Właściwości mechaniczne i technologiczne stali zbrojeniowej

Pręty okrągłe żebrowane ze stali gatunku RB500W/BSt500S-Q.T.B. (Aprobata Techniczna IBDiM Nr AT/ 2001-04-1115) o następujących parametrach:

- średnica pręta w mm 6÷40
- granica plastyczności Re (min) w MPa 500
- wytrzymałość na rozciąganie Rm (min) w MPa 550
- wytrzymałość charakterystyczna w MPa 490
- wytrzymałość obliczeniowa w MPa 375
- wydłużenie (min) w % 10
- zginanie do kąta 60° brak pęknięć i rys w złączu.

Pręty okrągłe żebrowane ze stali gatunku 18G2-b o następujących parametrach:

- średnica pręta w mm 6÷32
- granica plastyczności Re (min) w MPa 355
- wytrzymałość na rozciąganie Rm (min) w MPa 490
- wytrzymałość charakterystyczna w MPa 355

SOUND & SPACE Sp. z o.o.
60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

- wytrzymałość obliczeniowa w MPa 295
- wydłużenie (min) w % 20
- zginanie do kąta 60° brak pęknięć i rys w złączu.

Pręty okrągłe żebrowane ze stali gatunku St3SX-b o następujących parametrach:

- średnica pręta w mm 5,5÷40
- granica plastyczności Re (min) w MPa 240
- wytrzymałość na rozciąganie Rm (min) w MPa 370
- wytrzymałość charakterystyczna w MPa 240
- wytrzymałość obliczeniowa w MPa 200
- wydłużenie (min) w % 24
- zginanie do kąta 180° brak pęknięć i rys w złączu.

Pręty okrągłe gładkie ze stali gatunku St0S-b o następujących parametrach:

- średnica pręta w mm 5,5÷40
- granica plastyczności Re (min) w MPa 220
- wytrzymałość na rozciąganie Rm (min) w MPa 310
- wydłużenie (min) w % 22
- zginanie do kąta 180° brak pęknięć i rys w złączu.

Powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań. Na powierzchni czołowej prętów niedopuszczone są jamy usadowe, rozwarstwienia, pęknięcia widoczne gołym okiem.

2.6.3. Wymagania przy odbiorze

Pręty stalowe do zbrojenia betonu powinny odpowiadać wymaganiom normy. Przeznaczona do odbioru na budowie partia prętów musi być zaopatrzona w atest, w którym mają być podane:

- nazwa wytwórcy,
- numer wytopu lub numer partii,
- wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny według analizy wytopowej,
- masa partii,
- rodzaj obróbki cieplnej.

Na przywieszkach metalowych przymocowanych do każdej wiązki prętów lub kręgu prętów (po dwie do każdej wiązki) muszą znajdować się następujące informacje:

- znak wytwórcy,
- średnica nominalna,

SOUND & SPACE Sp. z o.o.
60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

- znak stali,
- numer wytopu lub numer partii,
- znak obróbki cieplnej.

2.7. Drut montażowy

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego, tzw. wiązałkowego.

2.8. Podkładki dystansowe, stabilizatory, korki

W celu zapewnienia wymaganej grubości otuliny betonowej używane są odpowiednie podkładki dystansowe z betonu lub tworzywa, krążki dystansowe z tworzywa sztucznego zakładane na pręty lub inne specjalistyczne elementy dystansowe ze stali, betonu lub tworzyw sztucznych. Podkładki dystansowe muszą być przymocowane do prętów.
Otwory w ścianach i innych elementach po rurkach dystansowych powinny być zamknięte specjalnymi korkami z tworzywa lub betonu.
Z uwagi na wykonawstwo dużej części konstrukcji żelbetowych w standardzie betonu architektonicznego, dla tej części konstrukcji żelbetowych dopuszcza się stosowanie stabilizatorów, podkładek dystansowych i korków wyłącznie z betonu.

2.9. Impregnat do betonu

Przeznaczenie

- Preparat ochronny do zabezpieczenia widocznej powierzchni konstrukcji betonowych przed pyleniem i brudzeniem.

Parametry:

- Niewidoczny impregnat zabezpieczający beton przed brudem i pyleniem.
- Wykonawca zobowiązany jest do uzgodnienia z Architektem rodzaju przewidzianego do zastosowania impregnatu.

SOUND & SPACE Sp. z o.o.
60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

2.10. Inne wyroby stosowane do wykonania konstrukcji żelbetowych

Do wykonywania zbrojenia konstrukcji żelbetowych stosuje się – poza wyrobami wymienionymi powyżej, prętami, siatkami i szkieletami – inne wyroby umożliwiające jego prawidłowe wykonanie lub stanowiące zakotwienie innych elementów.

Do wyrobów tych można zaliczyć:

- szyny montażowe do umocowania np. elementów elewacji,
- systemowe łączniki dylatacyjne w dylatacjach stropów i belek,
- marki i okucia,
- rządzenia kotwiące,
- łączniki prętów,
- stojaki,
- zabezpieczenia końców prętów,
- listwy narożnikowe.

Marki, okucia, urządzenia kotwiące i stojaki wykonuje się zgodnie z wymaganiami dla konstrukcji stalowych i normą PN-EN-1993-1-1

Wszystkie wyroby, przeznaczone do zabetonowania, powinny być dopuszczone do obrotu i stosowania.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu określone zostały w OST 00-00.

Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu i narzędzi, które nie spowodują niekorzystnego wpływu na jakość materiałów i wykonywanych robót oraz będą przyjazne dla środowiska.

Do wykonywania robót betonowych i zbrojeniowych należy stosować następujący sprzęt i narzędzia pomocnicze:

3.2. Sprzęt do wykonywania robót betonowych

3.2.1. Dozowanie składników

Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji. Składniki muszą być dozowane wagowo.

3.2.2. Mieszanie składników

Mieszanie składników musi odbywać się wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosować mieszarek wolnospadowych).

3.2.3. Transport mieszanki betonowej

Do transportu zewnętrznego mieszanek betonowych należy stosować mieszalniki samochodowe (tzw. „gruszki"). 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, z wyjątkiem betonów podkładowych o konsystencji półsuchej.

3.2.4. Podawanie mieszanki

Do podawania mieszanek należy stosować pojemniki lub pompy do podawania mieszanek plastycznych. Dopuszcza się także przenośniki taśmowe jednosekcyjne do podawania mieszanki na odległość nie większą niż 10 m.

3.2.5. Zagęszczanie

Mieszankę betonową zagęszcza się wibratorami wgłębnymi (pogrążalnymi) oraz powierzchniowymi (płaszczyznowymi).
Do zagęszczania mieszanki betonowej o konsystencji plastycznej i gęsto plastycznej stosuje się wibratory wgłębne o częstotliwości drgań min. 6000 drgań/min. z buławami lub prętami o średnicy

SOUND & SPACE Sp. z o.o.
60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

nie większej od 0,65 odległości między prętami zbrojenia krzyżującymi się w płaszczyźnie poziomej.
Wibratory powierzchniowe, w postaci np. belek i łat wibracyjnych stosuje się do wyrównywania powierzchni betonu w podłożach, posadzkach i stropach. Powinny one charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości.

3.3. Sprzęt do przygotowania i montażu zbrojenia

Sprzęt używany przy przygotowaniu i montażu zbrojenia wiotkiego w konstrukcjach budowlanych powinien spełniać wymagania obowiązujące w budownictwie ogólnym. W szczególności wszystkie rodzaje sprzętu, jak: giętarki, prościarki, zgrzewarki, spawarki powinny być sprawne oraz posiadać fabryczną gwarancję i instrukcję obsługi. Sprzęt powinien spełniać wymagania BHP, jak przykładowo osłony zębatych i pasowych urządzeń mechanicznych. Miejsca lub elementy szczególnie niebezpieczne dla obsługi powinny być specjalnie oznaczone. Sprzęt ten powinien podlegać kontroli osoby odpowiedzialnej za BHP na budowie. Osoby obsługujące sprzęt powinny być odpowiednio przeszkolone.
Do wykonywania zbrojenia winny być wykorzystywane następujące urządzenia:

- urządzenia i maszyny do prostowania prętów cienkich w kręgach /walcówki/ oraz do prostowania prętów dostarczanych w odcinkach prostych,
- urządzenia do cięcia prętów zbrojeniowych na odpowiednią długość,
- urządzenia do kształtowania prętów zbrojeniowych (giętarki itp.),
- urządzenia i sprzęt do zgrzewania i spawania prętów zbrojeniowych.

3.4. Sprzęt do wykonania robót pomocniczych

Sprzęt do czyszczenia i mycia powierzchni betonu – agregaty ciśnieniowe do mycia powierzchni wodą zimną i podgrzaną pod wysokim ciśnieniem, ręczne i elektryczne narzędzia do czyszczenia betonu (młotki, szczotki, szlifierki itp.).
Sprzęt do szpachlowania i wyrównywania betonu – ręczne i elektryczne narzędzia do wyrównywania betonu (młotki, szlifierki itp.) mieszadła i pojemniki do przygotowywania zapraw naprawczych, ręczne narzędzia do nakładania i zacierania zapraw.
Sprzęt do malowania – ręczne narzędzia malarskie (pędzle, wałki, pojemniki na farbę, szpachelki, uchwyty do papieru ściernego), ewentualnie pneumatyczne lub elektryczne pistolety do malowania, drabiny, rusztowania, podnośniki mechaniczne.

SOUND & SPACE Sp. z o.o.
60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące transportu określone zostały w OST 00-00.

4.2. Transport i magazynowanie materiałów

4.2.1. Transport cementu i przechowywanie cementu – wg PN-EN 197-1:2002

- Cement wysyłany w opakowaniu powinien być pakowany w worki papierowe WK co najmniej trzywarstwowe wg PNEN 197-1:2002.
- Masa worka z cementem powinna wynosić 50±2 kg. Kolory rozpoznawcze worków oraz napisy na workach powinny być zgodne z PN-EN 197-1:2002.
- Dla cementu luzem należy stosować cementowagony i cementosamochody wyposażone we wsypy umożliwiające grawitacyjne napełnianie zbiorników i urządzenie do ładowania i wyładowania cementu. Cement wysyłany luzem powinien mieć identyfikator zawierający dane zgodnie z PN-EN 197-1:2002.
- Do każdej partii dostarczanego cementu powinien być dołączony dokument dostawy zawierający dane oraz sygnaturę odbiorczą kontroli jakości.
- Cementy dostarczane w workach, różniące się rodzajem, klasą wytrzymałości lub innymi właściwościami, powinny być magazynowane oddzielnie w sposób umożliwiający ich łatwą identyfikację.
- Cementy dostarczane luzem, różniące się rodzajem, klasą wytrzymałości lub innymi właściwościami, powinny być składowane w oddzielnych silosach, oznaczonych w sposób umożliwiający rozróżnienie cementu.
- Cementy, dodatki i domieszki do betonu należy starannie chronić przed wodą i wilgocią.

4.2.2. Magazynowanie kruszywa

Kruszywo należy przechowywać na dobrze zagęszczonym i odwodnionym podłożu w warunkach zabezpieczających je przed rozfrakcjonowaniem, zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywem innych klas petrograficznych, asortymentów, marek i gatunków.

SOUND & SPACE Sp. z o.o.
60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

4.2.3. Ogólne zasady transportu masy betonowej

Masę betonową należy transportować środkami nie powodującymi segregacji ani zmian w składzie masy w stosunku do stanu początkowego, w miarę możliwości bez przeładunków. Masę betonową można transportować mieszalnikami samochodowymi, tzw. „gruszkami", mieszającymi ją w czasie jazdy. 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, z wyjątkiem betonów podkładowych o konsystencji półsuchej.

Czas trwania transportu i jego organizacja powinny zapewniać dostarczenie do miejsca układania masy betonowej o takim stopniu ciekłości i temperaturze, jakie zostały ustalone dla danego sposobu zagęszczenia i rodzaju konstrukcji, dla określonej temperatury otoczenia w miejscu betonowania.

Czas transportu nie powinien przekraczać okresu wstępnego wiązania mieszanki betonowej i powinien być określony przez wytwórcę w zależności od konsystencji betonu i panujących warunków atmosferycznych.

Przy braku określenia czasu transportu przez wytwórcę można przyjąć, że czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

- 90 minut przy temperaturze otoczenia +15°C
- 70 minut przy temperaturze otoczenia +20°C
- 30 minut przy temperaturze otoczenia +30°C

W przeciętnych warunkach można także przyjmować, że odległość dostawy mieszanki betonowej nie powinna być większa, niż:

- 15 km – w przypadku transportu mieszanki betonowej o temperaturze normalnej i konsystencji od wilgotnej do półciekłej, z jej mieszaniem podczas transportu i pod warunkiem, że transport odbywa się po drogach o dobrze utrzymanej nawierzchni,
- 12 km – w przypadku transportu mieszanki w specjalnych pojemnikach, w warunkach jak powyżej,
- 5 do 8 km – w przypadku transportu mieszanki o konsystencji wilgotnej i gęstoplastycznej urządzeniami przystosowanymi do mieszania podczas transportu,
- 4 do 5 km – w przypadku transportu mieszanki o konsystencji wilgotnej i gęstoplastycznej bez mieszania podczas transportu,
- 2 do 3 km – w przypadku transportu mieszanki o konsystencji półciekłej bez mieszania podczas transportu,

Transport mieszanek betonowych w gruszkach powinien być tak zorganizowany, aby wyładunek następował bezpośrednio nad miejscem ułożenia mieszanki lub – jeśli jest to niemożliwe – w

SOUND & SPACE Sp. z o.o.

60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

pobliżu betonowanej konstrukcji lub elementu. Natomiast w przypadku, gdy dalszy transport mieszanki na miejsce jej ułożenia ma odbywać się:

- za pomocą pomp do betonu – pojemnik samochodu należy opróżniać bezpośrednio do skrzyni załadowczej pompy,
- pojemnikami kołowymi lub przenoszonymi przy pomocy urządzeń dźwigowych – pojemnik samochodu należy opróżniać bezpośrednio do tych pojemników.

Do transportu mieszanki betonowej na terenie budowy zaleca się stosowanie:

- pomp zamontowanych na podwoziu samochodowym z ruchomym wysięgnikiem wyposażonym w ruchome i elastyczne przewody do podawania mieszanki betonowej pod ciśnieniem bezpośrednio w miejsce wbudowania,
- pomp stacjonarnych z zastosowaniem systemu rurociągów i specjalistycznych urządzeń do układania betonu (poruszanych mechanicznie lub ręcznie), usytuowanych w pobliżu miejsca układania mieszanki,

Niewielkie ilości mieszanki betonowej zaleca się dostarczać na miejsce ułożenia za pomocą wózków kołowych (japonek) taczek lub pojemników do transportu mieszanki, napełnianych bezpośrednio z betoniarki lub gruszki do transportu mieszanki betonowej.

4.2.4. Transport masy betonowej przenośnikami taśmowymi

Dopuszcza się transportowanie przenośnikami taśmowymi przy zachowaniu następujących warunków:

- masa betonowa powinna być co najmniej konsystencji plastycznej
- szybkość posuwu taśmy nie powinna być większa niż 1 m/s
- kąt pochylenia przenośnika nie powinien być większy niż 18° przy transporcie do góry i 12° przy transporcie w dół
- 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.

4.2.5. Transport stali zbrojeniowej

SOUND & SPACE Sp. z o.o.

60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

Pręty do zbrojenia powinny być przewożone odpowiednimi środkami transportu, w sposób zapewniający uniknięcie trwałych odkształceń oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.
Wymiary i masa elementów zbrojenia powinny być dostosowane do środków transportu, którymi dysponuje Wykonawca.

4.2.6. Składowanie stali zbrojeniowej

Zarówno pręty, jak siatki i szkielety do zbrojenia konstrukcji, powinny być oznakowane w sposób umożliwiający ich jednoznaczną identyfikację.
Dostarczone kręgi i wiązki prętów powinny być zaopatrzone w przywieszki zawierające:

- znak wytwórcy,
- średnicę nominalną,
- znak gatunku stali,
- numer wytopu,
- znak obróbki cieplnej.

Każdy szkielet płaski lub przestrzenny, wyprodukowany w zakładzie zbrojarskim, powinien być oznakowany przymocowaną do niego przywieszką, zawierającą:

- znak wytwórcy,
- oznaczenie i zasadnicze wymiary szkieletu,
- zaświadczenie producenta o jakości wyrobu.

Każda partia dostarczonej stali powinna mieć zaświadczenie o jakości (atest hutniczy). Wiązki prętów, pakiety siatek, szkieletów płaskich i przestrzennych powinny być składowane na utwardzonym podłożu, na podkładkach drewnianych bądź przenośnych stojakach, rozstawionych co maksimum 1,5 m, jeżeli średnica prętów podłużnych wynosi < 12 mm, lub co maksimum 2,0 m, jeżeli średnica prętów podłużnych wynosi ≥ 12 mm, pod zadaszeniem, posortowane wg wymiarów i gatunków. Odgięte pręty zbrojeniowe powinny być składowane na wydzielonych, uporządkowanych miejscach, w sposób nie powodujący ich uszkodzenia i pomieszania. Druty składowane być winny w magazynie zamkniętym, w kręgach, posortowane wg wymiarów i gatunków. Stal w kręgach układa się na płasko (do ośmiu warstw) lub opierając jeden krąg o drugi.
Szkielety płaskie jednego rozmiaru powinny być układane na płasko w taki sposób, aby pręty poprzeczne i podłużne leżały na przemian, tj. pręt poprzeczny nad i pod prętem podłużnym, w pakietach po 10 do 20 szt. Pakiety szkieletów układa się w stosy o wysokości nie większej, niż trzykrotna szerokość szkieletu.

SOUND & SPACE Sp. z o.o.
60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

Pręty zbrojeniowe i siatki należy segregować według klas i gatunków, średnicy i długości prętów oraz wymiarów siatek.
Nie wolno układać stali bezpośrednio na gruncie.

4.3. Transport i składowanie materiałów pomocniczych

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów i urządzeń.
Materiały pomocnicze do robót betoniarskich należy przewozić na paletach, w szczelnych opakowaniach fabrycznych, dowolnymi środkami transportu, skutecznie zabezpieczone przed zawilgoceniem i uszkodzeniem.
Załadunek i rozładunek powinien odbywać się w sposób zmechanizowany przy pomocy wózka widłowego o udźwigu dostosowanym do ciężaru palety lub żurawia wyposażonego w zawiesie z widłami.
Na każdym opakowaniu wyrobów budowlanych powinna znajdować się etykieta zawierająca oznakowanie znakiem CE lub znakiem budowlanym, zawierająca wymagane prawem informacje o producencie i o spełnieniu wymagań odpowiednich zharmonizowanych (znak CE) lub krajowych (znak budowlany) norm i specyfikacji technicznych, wyszczególnione w OST 00-00.
Dodatkowo na etykiecie powinny się znaleźć istotne informacje handlowe, w tym przede wszystkim:

- nazwa, rodzaj, typ, odmiana, gatunek itp. wyrobu, umożliwiające jego jednoznaczną identyfikację,
- wymiary i inne istotne parametry techniczne,
- ilość i jednostka miary wyrobu, zawarta w opakowaniu jednostkowym i / lub zbiorczym,
- datę produkcji i nr partii,

oraz inne, istotne informacje o wyrobie budowlanym.
Do wyrobów powinna być dołączona instrukcja przechowywania i stosowania sporządzona w języku polskim.
Dodatkowo, do wyrobów powinny być dołączone przez producenta wszelkie inne dokumenty, wymagane przepisami, wyszczególnione w OST 00-00.
Materiały przechowywać w oryginalnych opakowaniach w pomieszczeniach zabezpieczonych przed wpływem warunków atmosferycznych, w temperaturze dodatniej, zgodnie z instrukcją producenta.

SOUND & SPACE Sp. z o.o.
60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w OST 00-00.
Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniające wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe i zbrojarskie oraz projekty deskowań i rusztowań.

5.2. Warunki przystąpienia do robót

Rozpoczęcie robót betoniarskich może nastąpić na podstawie dostarczonego przez Wykonawcę szczegółowego programu i dokumentacji technologicznej (zaakceptowanej przez Inspektora nadzoru) 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 Inspektora nadzoru prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień pomostów itp.,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- zgodność rzędnych z projektem,
- 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.,

SOUND & SPACE Sp. z o.o.
60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

- prawidłowość rozmieszczenia i niezmienność kształtu elementów wbudowanych w betonową konstrukcję (kanałów, wpustów, sączków, kotw, rur itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

Deskowanie i zbrojenie winno być bezpośrednio przed betonowaniem oczyszczone ze śmieci, brudu, płatków rdzy.

Powierzchnia deskowania winna być powleczona środkiem uniemożliwiającym przywarcie betonu do deskowania.

Roboty betoniarskie muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami norm: PN-EN 13670, PN-EN 206-1:2003

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

5.3. Usytuowanie konstrukcji

Wykonawca niniejszego zakresu robót zapewnia wytyczenie głównych elementów konstrukcji żelbetowej budowli.

Główne osie odniesienia i poziom odniesienia winny być oznaczone na słupkach wymagających zabezpieczenia na cały okres trwania budowy.

Dopuszczalne odchylenie punktów charakterystycznych jest ograniczone do ±2 cm. Dotyczy to na przykład :

- Osi głównych,
- Przecięcia gruntu przez główne krawędzie pionowe i konstrukcję główną.
- punktami.

5.4. Wytwarzanie, podawanie i układanie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się wyłącznie w wyspecjalizowanym zakładzie produkcji betonu, który może zapewnić żądane w ST wymagania. Możliwe jest też wytwarzanie mieszanki betonowej w węzłach betoniarskich, zorganizowanych na placu budowy, pod warunkiem właściwego ich zorganizowania, wyposażenia w atestowany sprzęt do produkcji i badania jakości surowców i wytworzonego betonu oraz prowadzenia ich eksploatacji przez odpowiednio wykwalifikowany specjalistyczny personel. Stan techniczny takich węzłów, procedury produkcji i badania jakości betonu, wyszkolenie i doświadczenie personelu, receptury produkowanego betonu oraz atesty stosowanych surowców podlegają

SOUND & SPACE Sp. z o.o.

60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

zatwierdzeniu przez Inspektora nadzoru.

Dozowanie składników do mieszanki betonowej powinno być dokonywane wyłącznie wagowo z dokładnością:

- ±2% – przy dozowaniu cementu i wody,
- ±3% – przy dozowaniu kruszywa.

Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji. Wagi powinny być kontrolowane co najmniej raz w roku. Urządzenia dozujące wodę i płynne domieszki powinny być sprawdzane co najmniej raz w miesiącu. Przy dozowaniu składników powinno się uwzględniać korektę związaną ze zmiennym zawilgoceniem kruszywa. Czas mieszania należy ustalić doświadczalnie, jednak nie powinien on być krótszy niż 2 minuty.

Do podawania mieszanek betonowych należy stosować pojemniki o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowanej do podawania mieszanek plastycznych. Przy stosowaniu pomp wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie.

Jednym z najważniejszych problemów podczas układania mieszanki jest niedopuszczenie do rozsegregowania jej składników, dlatego 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).

Należy unikać rozmieszczania mieszanki betonowej w deskowaniu za pomocą łopat, gdyż następuje wówczas niekorzystne zjawisko napowietrzania betonu oraz segregacji kruszywa.

Przy wykonywaniu elementów konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać wymogów dokumentacji technologicznej, która powinna uwzględniać następujące zalecenia:

- w fundamentach, ścianach i ramach mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy bądź też za pośrednictwem rynny warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wgłębnymi,
- przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy,
- przy betonowaniu oczepów, gzymsów, wsporników, zamków i stref przydylatacyjnych stosować wibratory wgłębne,
- słupy o przekroju co najmniej 40 x 40 cm, lecz nie większym niż 0,8 m^2, bez krzyżującego się zbrojenia, mogą być betonowane od góry do wysokości nie większej niż 5 m; w wypadku mieszanki o konsystencji plastycznej lub ciekłej wysokość ta nie powinna przekraczać 3,5 m.
- Przy zagęszczeniu mieszanki betonowej należy spełniać następujące warunki:

SOUND & SPACE Sp. z o.o.

60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

- wibratory wgłębne stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia lecącymi w płaszczyźnie poziomej,
- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora,
- 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 s., po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym,
- kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o 1,4 R, gdzie R jest promieniem skutecznego działania wibratora; odległość ta zwykle wynosi 0,3÷0,5 m,
- belki (ławy) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości;
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką (łatą) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 s.,
- cienkie elementy pionowe grubości do 25 cm, zagęszcza się wibratorami przyczepnymi, przymocowanymi np. do jarzma deskowania słupa bądź stężeń deskowania ścian, oś wirnika wibratora powinna być pionowa;
- 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,
- zagęszczanie ręczne (za pomocą sztychowania i jednoczesnego lekkiego opukiwania deskowania młotkiem drewnianym) może być stosowane tylko w wypadku mieszanek betonowych o konsystencji ciekłej i półciekłej lub gdy zbrojenie jest zbyt gęste i uniemożliwia użycie wibratorów pogrążalnych.

– Zasady układania mieszanki betonowej w konstrukcjach masywnych, deskowaniach ślizgowych, a także przerwy robocze w betonowaniu konstrukcji powinny być ustalone z Projektantem.

– Ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej powinno być uzgodnione w Projektantem, a w prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że powinna ona być prostopadła do powierzchni elementu.

– Powierzchnia betonu w miejscu przerwania betonowania powinna mieć temperaturę powyżej 0ºC a także powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego, luźnych okruchów betonu i warstwy szkliwa cementowego oraz zwilżenie wodą. Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

- W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczanym 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 st. C, czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin.
- Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.
- W przypadku, gdy betonowanie konstrukcji wykonywane jest także w nocy, konieczne jest wcześniejsze przygotowanie odpowiedniego oświetlenia, zapewniającego prawidłowe wykonawstwo robót i dostateczne warunki bezpieczeństwa pracy.

5.5. Przepusty, otwory i wnęki dla przyszłych instalacji

Wszystkie otwory i przepusty w elementach żelbetowych są wykonane w ramach stanu surowego, łącznie ze wzmocnieniami zbrojenia. Otwory, przepusty i wnęki są wykonane w/g wytycznych w dokumentacji, a w przypadku ich braku, na pisemne żądanie Zamawiającego lub pracowni projektowej.
Wszystkie otwory mniejsze od 10 x 10cm lub f 10 cm są wykonywane przez Wykonawcę jako wiercone.

5.6. Osadzenie elementów kotwiących

Osadzenie w betonie dostarczanych przez Wykonawcę systemowych elementów kotwiących, marek dla konstrukcji stalowej i elementów wyposażenia budynku dylatacji i uszczelnień, elementów przerw roboczych itp. musi odbywać się pod ścisłym nadzorem geodezyjnym w celu wyeliminowania jakichkolwiek odchyłek, zgodnie z projektem i wytycznymi systemowymi.

5.7. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż plus 5 st. C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15

SOUND & SPACE Sp. z o.o.
60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

MPa przed pierwszym zamarznięciem. Uzyskanie wytrzymałości 15 MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach, jak zabetonowana konstrukcja.

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do –5 st. C, jednak wymaga to zgody Inspektora nadzoru oraz zapewnienia temperatury mieszanki betonowej +20 st. C w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni. Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania betoniarki nie powinna być wyższa niż 35 st. C.

Podłoże, deskowanie lub elementy konstrukcyjne stykające się z częścią konstrukcji przeznaczonej do betonowania powinny mieć temperaturę, która nie powoduje zamarzania betonu, zanim osiągnie on wystarczającą wytrzymałość gwarantującą odporność na zamarzanie. Nie zaleca się betonowania na zamarzniętym gruncie, jeżeli nie zostaną zastosowane specjalne procedury.

Roboty betonowe mogą być prowadzone w okresie obniżonych temperatur, jeżeli zostaną zachowane warunki umożliwiające wiązanie i twardnienie mieszanki betonowej w temperaturach dodatnich. Jako temperaturę obniżoną, wpływającą na spowolnienie tego procesu, przyjmuje się temperaturę otoczenia wynoszącą poniżej +10°C, a średnią dobową temperaturę +5°C należy traktować jako graniczną, przy której mieszankę betonową ułożoną w deskowaniu trzeba chronić przed utratą ciepła. Jeżeli przewiduje się wykonywanie robót betonowych w okresie obniżonych temperatur, to w dokumentacji technicznej należy określić właściwą organizację i technologię wykonania tych robót. W razie konieczności należy ustalić z Projektantem wymagania dotyczące prowadzenia prac przy temperaturach granicznych: do +5°C, do —3, poniżej —3 do —10 oraz poniżej —10 do — 15°C.

Wymagania te muszą zabezpieczyć uzyskanie przez beton pełnej wymaganej mrozoodporności. Pod tym pojęciem – w przypadku betonu narażonego na działanie czynników atmosferycznych – należy rozumieć osiągnięcie wytrzymałości na

ściskanie: 5 MPa przez beton na cemencie portlandzkim, 8 MPa przez beton na cemencie portlandzkim z dodatkami, 10 MPa przez beton na cemencie hutniczym.

Nie dopuszcza się prowadzenia betonowania w temperaturach poniżej +5°C w odniesieniu do konstrukcji płyty fundamentowej, stropu poziomu 0.00 oraz ścian i słupów podziemia.

Nie należy betonować konstrukcji w temperaturze poniżej -15°C na wolnym powietrzu.

Szczegółowe informacje dotyczące wykonywania robót betonowych w okresie obniżonych temperatur są podane m.in. w instrukcji ITB nr 282/88.

Niedopuszczalne jest kontynuowanie betonowania w czasie ulewnego deszczu, należy wówczas zabezpieczyć miejsce robót za pomocą mat lub folii.

5.8. Pielęgnacja betonu

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi wodoszczelnymi osłonami zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem.
Przy temperaturze otoczenia wyższej niż +5 st. C należy nie później niż po 12 godz. od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę).
Przy temperaturze otoczenia +15 st. C i wyższej beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godziny w dzień i co najmniej 1 raz w nocy, a w następne dni co najmniej 3 razy na dobę.
Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008-1:2004.
W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami przynajmniej do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa.

5.9. Wykańczanie powierzchni betonu

5.9.1. Lica płaszczyzny szalunków

Rozróżnia się 4 typy płaszczyzn szalunków :

- Podstawowa,
- Zwykła,
- Ogólnie stosowana,
- Staranna,

których charakterystyka jakościowa, płaskości, gładkości i wyglądu jest przedstawiona poniżej.
Lico podstawowe jest, generalnie rzecz biorąc, przeznaczone dla przegród pomieszczeń użytkowych, dla których nie jest
wymagane staranne wykończenie, lub dla przegród, dla których przewidziano wykończenie nałożone nie bezpośrednio na podłoże, bądź dla przegród obudowanych niezależną przegrodą.
Lico zwykłe może być odpowiednie dla ww. zastosowań, kiedy przegroda ma być wykończona tradycyjnym grubym tynkiem.
Lico ogólnie stosowane dotyczy wykonań z klasycznym wykończeniem w postaci tapet, malowania po uprzednim wypełnieniu raków i po wykonaniu tynku wyrównawczego.
Lico staranne jest stosowane do ww. zastosowań, lecz jego lepsze wykończenie wpływa na ograniczenie robót ewentualnego późniejszego wykończenia; wymaga niewielkiego przygotowania.

SOUND & SPACE Sp. z o.o.
60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

Wymagania dla poszczególnych typów płaszczyzn szalunków:

Lico	**Płaskość ogólna sprawdzona liniałem 2 m**	**Płaskość miejscowa pod listewką, 0.20 m (max. Zagłębienie pod listewką) poza spoinami**	**Właściwości powierzchni i tolerancje wyglądu**
Podstawowe	Bez szczególnego warunku	Bez szczególnego warunku	Bez szczególnego warunku
Zwykłe	15 mm	6 mm	– równomierna i jednorodna, – gniazda żwiru lub strefy piaskowe wyrównane, – nierówności, zanieczyszczenia tynkiem, zaprawą - zeszlifowane – pęcherze mniejsze od 3 cm^2, o głęb. poniżej 5 mm,
Ogólnie stosowane	7 mm	2 mm	– maksymalny zasięg skupienia pęcherzy 25%, – krawędzie wypukłe i wklęsłe wyrównane i wyprostowane
Staranne	5 mm	2 mm	– jak dla lica ogólnie stosowanego, zasięg skupienia pęcherzy zmniejszony o 10%

Płaszczyzny pozostawione bez wykończenia muszą być wolne od wszelkich produktów wywołujących plamy.

SOUND & SPACE Sp. z o.o.

60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

Wszystkie uzupełnienia, szpachlowanie, szlifowanie, zatarcia, konieczne dla uzyskania wymaganego wykończenia, są obowiązkowe. Dotyczy to także wyrównania krawędzi, szczególnie słupów, belek, otworów, faset.

Ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu powinny być oszlifowane. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody. Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu.

Otwory w ścianach i innych elementach po rurkach dystansowych powinny być zamknięte specjalnymi korkami z tworzywa lub betonu.

Do wykonywania robót wykończeniowych powierzchni betonowych można przystąpić w przypadku ustalenia przez Inspektora nadzoru i Architekta, że wykonanie takich prac jest niezbędne dla uzyskania właściwego stanu wykończonych powierzchni odsłoniętego betonu. Inspektor nadzoru i Architekt ustali miejsca wykonania tych robót i zakres prac do wykonania, wpisując te informacje do dziennika budowy.

Ściany w obszarach prowadzenia prac należy przygotować przez oczyszczenie z zanieczyszczeń, luźnego betonu, pozostałości materiałów po wykonaniu ścian szczelinowych itp.

Ogólne warunki wykonania robót dla impregnacji ścian przyjmuje się analogicznie, jak dla robót malarskich (SST 04-13).

5.10. Górna powierzchnia płyt

5.10.1. Rodzaje powierzchni

Rozróżnia się 4 rodzaje powierzchni. Właściwości tych powierzchni są określone następująco:

D1 Powierzchnia surowa

Przeznaczona do nakładania różnych warstw, takich jak gładź, płyty, płytki posadzkowe grube na podsypce piaskowej, kotwione, wymagające pozostawienia miejsca na grubości płyty (6cm).

Nie określa się specjalnych wymagań odnośnie stanu powierzchni.

D2 Powierzchnia typowa

Powierzchnia regularna, uzyskana przez wyrównanie liniałem lub helikopterem.

Przeznaczona jest ona do wykładzin takich jak:

- Płytki posadzkowe bezpośrednio mocowane do płyty, wymagające pozostawienia ok. 2.5 cm miejsca na grubości płyty,

SOUND & SPACE Sp. z o.o.

60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

- Posadzki pływające.

D3 Powierzchnia staranie przygotowana

Jak dla przypadku D2, lecz z przeznaczeniem do bezpośredniego klejenia cienkich odkształcalnych wykładzin posadzkowych, wymagająca wygładzenia uznanym środkiem (na koszt układającego)

D4 Powierzchnia bardzo starannie przygotowana przez szlifowanie w razie konieczności

Przeznaczona do malowania lub do wykonania powłoki z żywicy.

Wymagania dla powyższych rodzajów powierzchni przedstawiono poniżej.

5.10.2. Tolerancje dotyczące stanu powierzchni

Określone są one następującymi kryteriami:

Poziomość

Przyrządem pomiarowym jest poziomica długości 2.00 m. Jeden koniec poziomicy oparty na pewnym punkcie na stropie – po wypoziomowaniu poziomicy mierzy się różnicę poziomu stropu na drugim końcu poziomicy. W podobny sposób mierzy się skumulowaną różnicę poziomów w pomieszczeniu.

Płaskość

Rozróżnia się 3 typy pomiarów uzupełniających się wzajemnie. Każdy z nich charakteryzuje płaskość w innej skali :

- Mierzy się nierówności płyty pod liniałem długości 2,00 m,
- Ta sama operacja jak wyżej, za pomocą linijki długości 0,20 m,
- Mierzy się wysokość występów miejscowych, ziaren i konglomeratów ziaren.

Wartości tolerancji dla poszczególnych rodzajów powierzchni:

Typ	**Poziomość**		**Płaskość**		
	Różnica poziomów pod liniałem 2 m	Różnica poziomów skumulowana w środku 1 pomieszczenia	Pod liniałem 2 m	Pod linijką 0.20 m	Wysokość występów
D1	10 mm	15 mm	10 mm		
D2	6 mm	9 mm	10 mm	3 mm	1 mm
D3	5 mm	7,5 mm	7 mm	2 mm	1 mm

D4	4 mm	6 mm	5 mm	1 mm	

5.11. Rusztowania

Rusztowania służące do podparcia deskowań należy wykonać na podstawie projektu technologicznego opracowanego przez Wykonawcę w ramach ceny kontraktowej i uzgodnionej z Inspektorem nadzoru.
Rusztowania mogą być wykonane z elementów drewnianych lub stalowych.
Rusztowania powinny w czasie ich eksploatacji zapewnić sztywność i niezmienność układu geometrycznego i bezpieczeństwo konstrukcji.
Wykonanie rusztowań powinno uwzględniać „podniesienie wykonawcze" związane za strzałką konstrukcji oraz ugięciem i osiadaniem rusztowań pod wpływem ciężaru układanego betonu.
Wykonawca powinien przedłożyć Inspektorowi nadzoru do akceptacji szczegółowe rysunki robocze rusztowań.
Całkowita rozbiórka rusztowań może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości wymaganej przez obowiązująca normę.
Rusztowanie należy rozbierać stopniowo, pod ścisłym nadzorem, unikając jednoczesnego usunięcia większej liczby podpór.
Terminy rozdeskowania konstrukcji należy ustalić według obowiązującej normy.

5.12. Deskowania

Prawidłowość wykonania deskowań i rusztowań należy sprawdzić przed ich użytkowaniem (dokonać odbioru). Sprawdzenie to i dopuszczenie do użytkowania powinno być potwierdzone zapisem w dzienniku budowy. Deskowania i związane z nimi rusztowania powinny zapewnić sztywność i niezmienność wymiarów konstrukcji podczas układania zbrojenia, betonowania i dojrzewania betonu, a więc w całym okresie ich eksploatacji.
Deskowania dla podstawowych elementów konstrukcji obiektu (ustroju nośnego, podpór) należy wykonać według projektu technologicznego deskowania, opracowanego na podstawie obliczeń statyczno-wytrzymałościowych. Projekt opracuje Wykonawca w ramach ceny kontraktowej i uzgadnia z Projektantem. Konstrukcja deskowań powinna być sprawdzana na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzeniami przy jej wylewaniu z pojemników oraz powinna uwzględniać:

- ciężar własny deskowania, zbrojenia i betonu,
- parcie betonu na deskowanie,
- szybkość betonowania,

SOUND & SPACE Sp. z o.o.
60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

- sposób zagęszczania,
- obciążenia technologiczne (ekipa wykonawcza, sprzęt, pomosty robocze itp.), obejmujące statyczne i dynamiczne oddziaływania związane z układaniem i wibrowaniem mieszanki betonowej oraz lokalnym transportem po wznoszonej konstrukcji,
- obciążenia wiatrem i śniegiem.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- zapewniać jednorodną powierzchnię betonu,
- zapewniać odpowiednią szczelność,
- zapewniać łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność użycia,
- wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych.

Deskowania belek, łuków i sklepień o rozpiętości powyżej 4 m powinny być wykonane ze strzałką konstrukcyjną odwrotną do kierunku ugięcia konstrukcji. Wartość tej strzałki powinna być określona w projekcie lub instrukcji dotyczącej danego rodzaju deskowania.

Powierzchnię wewnętrzną deskowania zaleca się wykonywać z odpowiedniej sklejki szalunkowej. W uzasadnionych przypadkach na część deskowań można użyć desek z drzew iglastych III lub IV klasy. Minimalna grubość desek wynosi 32 mm. Deski powinny być jednostronnie strugane i przygotowane do łączenia na wpust i pióro. Styki, gdzie nie można

zastosować połączenia na pióro i wpust, należy uszczelnić taśmami z tworzyw sztucznych albo pianką.

Należy zwrócić szczególną uwagę na uszczelnienie styków ścian z dnem deskowania oraz styków deskowań belek i poprzecznic. Sfazowania należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową, z wykorzystaniem listew narożnikowych o przekroju trójkątnym. Belki gzymsowe oraz gzymsy wykonywane razem z pokrywami okapowymi muszą być wykonywane w deskowaniu z zastosowaniem wykładzin. Otwory w konstrukcji i osadzanie elementów typu odcinki rur, łączniki należy wykonać wg wymagań dokumentacji projektowej.

5.13. Usuwanie deskowań i rusztowań

Usunięcie deskowania i rusztowania konstrukcji żelbetowej może nastąpić, gdy beton osiągnie wymaganą projektem wytrzymałość, stwierdzoną na próbkach przechowywanych w warunkach zbliżonych do warunków dojrzewania betonu w konstrukcji lub stwierdzoną nieniszczącymi metodami badań.

Usuwanie deskowania powinno być przeprowadzane w sposób wykluczający uszkodzenie powierzchni rozdeskowanych konstrukcji oraz elementów deskowań. Płyty deskowań, usuwane

SOUND & SPACE Sp. z o.o.

60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

za pomocą urządzeń podnośnikowych, powinny być przed ich podniesieniem oddzielone od betonu.

Usuwanie podpór, dźwigarów i innych elementów podtrzymujących deskowanie konstrukcji nośnych może być dokonane po usunięciu deskowania bocznego i stwierdzeniu prawidłowości wykonania rozdeskowanych fragmentów konstrukcji. Usuwanie podpór rusztowań należy przeprowadzać w takiej kolejności, aby nie wywołać szkodliwych naprężeń we wznoszonej konstrukcji.

Usuwanie deskowań zabetonowanych stropów budynków wielokondygnacyjnych należy przeprowadzać przy zachowaniu następujących zasad:

- usunięcie podpór deskowania stropu znajdującego się bezpośrednio pod betonowanym stropem jest niedopuszczalne,
- podpory deskowania następnego, niżej położonego stropu mogą być usunięte tylko częściowo, gdyż pod wszystkimi belkami i podciągami o rozpiętości 4 m i większej powinny być pozostawione stojaki w odległości nie większej niż 3 m,
- całkowite usunięcie deskowania stropów leżących niżej może nastąpić pod warunkiem osiągnięcia przez beton tych stropów założonej w projekcie wytrzymałości.

Usuwanie deskowania przestawnego konstrukcji bardziej skomplikowanych, powinno być przeprowadzone w sposób podany w instrukcji roboczej lub w projekcie deskowania.

Kolejność i sposób demontażu deskowania ślizgowego powinny być ustalone w jego projekcie, a w przypadku deskowań inwentarzowych w instrukcji o ich eksploatacji. Kolejność rozbiórki deskowania ślizgowego i wszystkich przytwierdzonych do niego urządzeń powinna zapewniać stateczność pozostałych konstrukcji deskowania po usunięciu poszczególnych jego części. W przypadku gdy pomost roboczy deskowania ślizgowego jest jednocześnie deskowaniem górnego stropu, rozebranie deskowania może nastąpić dopiero po osiągnięciu przez beton tego stropu wytrzymałości projektowanej.

Usuwanie deskowań przesuwnych powinno być dokonane w sposób ustalony w projekcie.

Niezależnie od rodzaju deskowań, przy ich usuwaniu należy przestrzegać następujących zasad:

a) usunięcie bocznych elementów deskowania nie przenoszących obciążenia od ciężaru konstrukcji dopuszcza się po osiągnięciu przez beton wytrzymałości zapewniającej nieuszkodzenie powierzchni oraz krawędzi elementów, jeżeli projekt nie zawiera innych wytycznych w tym zakresie,

b) usunięcie nośnego deskowania konstrukcji żelbetowych dopuszcza się po osiągnięciu przez beton:

- dla konstrukcji betonowych i żelbetowych, wykonywanych w okresie letnim — 15 MPa w stropach i 2 MPa w ścianach,

SOUND & SPACE Sp. z o.o.

60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

- dla konstrukcji betonowych i żelbetowych wykonanych w okresie obniżonych temperatur — 17,5 MPa w stropach i 10 MPa w ścianach,
- dla belek i podciągów o rozpiętości do 6 m— 70% projektowanej wytrzymałości betonu, a dla konstrukcji nośnych o rozpiętości powyżej 6 m — 100% projektowanej wytrzymałości betonu,

c) deskowania inwentaryzowane po zdemontowaniu należy oczyścić z resztek zaprawy, sprawdzić starannie, czy nie wymagają naprawy lub wymiany uszkodzonych elementów i pokryć środkami zmniejszającymi przyczepność betonu,

d) rozbiórkę deskowań tradycyjnych należy przeprowadzać ostrożnie, aby nie niszczyć materiału; materiał uzyskany z rozbiórki należy oczyścić z gwoździ i zaprawy, posegregować i przygotować do ponownego wykorzystania.

Dopuszcza się usunięcie deskowania nośnego przed osiągnięciem przez beton pełnej wytrzymałości, w przypadku:

a) uzyskania prze beton wytrzymałości umożliwiającej przeniesienie obciążeń od ciężaru własnego konstrukcji i od czasowych obciążeń technologicznych,

b) zastosowania lub pozostawienia wtórnego podparcia elementu, uniemożliwiającego jego uszkodzenie lub zniszczenie pod obciążeniem ciężarem własnym i obciążeniami zewnętrznymi,

W tych przypadkach warunki i tryb postępowania należy podać w wytycznych organizacji i wykonania robót, które powinny zawierać:

- metodykę postępowania,
- metodykę określenia wytrzymałości betonu w konstrukcji w zakładanym okresie rozszalowania,
- wymagane minimalne wytrzymałości betonu dla poszczególnych elementów konstrukcji.

5.14. Przygotowanie zbrojenia

5.14.1. Przygotowanie, montaż i odbiór zbrojenia

Przygotowanie, montaż i odbiór zbrojenia powinien odpowiadać wymaganiom normy, a klasy i gatunki stali winny być zgodne z dokumentacją projektową.

Zbrojenie elementów żelbetowych jest obecnie przygotowywane w warsztatach zbrojarskich, wyposażonych w niezbędne urządzenia i maszyny. Te warsztaty są urządzane na placu budowy

SOUND & SPACE Sp. z o.o.

60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

bądź na terenie zaplecza przedsiębiorstwa wykonawczego (jako tzw. zbrojarnie centralne). Gotowe prefabrykaty zbrojarskie dostarczane są także na plac budowy przez wyspecjalizowane przedsiębiorstwa, wytwarzające je na indywidualne zamówienie Wykonawcy.
Przygotowanie i obróbka zbrojenia obejmują takie czynności jak czyszczenie, prostowanie, cięcie, gięcie i montaż.

5.14.2. Czyszczenie prętów

Pręty przed ich użyciem do zbrojenia konstrukcji należy oczyścić z zendry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Pręty zbrojenia zatłuszczone lub zabrudzone farbą olejną można opalać lampami benzynowymi lub czyścić preparatami rozpuszczającymi tłuszcze. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody należy zmyć wodą słodką. Stal pokrytą łuszczącą się rdzą i zabłoconą oczyszcza się szczotkami drucianymi ręcznie lub mechanicznie bądź też przez piaskowanie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów. Stal tylko zabrudzoną można zmyć strumieniem wody. Pręty oblodzone odmraża się strumieniem ciepłej wody. Możliwe są również inne sposoby czyszczenia stali zbrojeniowej
akceptowane przez Inspektora nadzoru.

5.14.3. Prostowanie prętów

Pręty dostarczone w kręgach oraz druty dostarczone na szpulach powinny być wyprostowane przed wykonaniem zbrojenia.
Dopuszcza się prostowanie prętów ręcznie za pomocą kluczy zbrojarskich i młotków na stole zbrojarskim z odpowiednio umocowanymi trzpieniami lub mechaniczne przy użyciu prościarek rolkowych dwupłaszczyznowych. Pręty zbrojeniowe w kręgach można prostować przez przeciąganie za pomocą np. wciągarki lub przy pomocy mechanicznej prościarki.
W przypadku prostowania prętów przez przeciąganie należy przeprowadzić badania kontrolne właściwości stali po wyprostowaniu.
Prętów obrobionych na zimno nie należy prostować przez przeciąganie.
Dopuszczalna wielkość miejscowego odchylenia od linii prostej wynosi 4 mm.

5.14.4. Cięcie prętów zbrojeniowych

SOUND & SPACE Sp. z o.o.
60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiału. Wskazane jest sporządzenie w tym celu planu cięcia. Cięcia przeprowadza się przy użyciu nożyc ręcznych lub nożyc (pręty o średnicy do 20 mm) bądź gilotyn mechanicznych. Gilotynami mechanicznymi można przecinać jednocześnie więcej niż jeden pręt. Do cięcia siatek zbrojeniowych stosuje się nożyce hydrauliczne przewoźne. Cięcia można również przeprowadzić przy użyciu mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

5.14.5. Odgięcia prętów, haki

Minimalne średnice trzpieni używanych przy wykonywaniu haków zbrojenia podaje tabela Nr 23 normy.
Minimalna odległość od krzywizny pręta do miejsca, gdzie można na nim położyć spoinę, wynosi 10d dla stali A-III i A-II lub 5d dla stali A-I.
Na zimno na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy d ≤ 12 mm. Pręty o średnicy d > 12 mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem. Gięcie prętów o średnicy większej niż 30 mm w stanie ogrzanym należy ograniczyć do stali walcowanych na gorąco, przy zachowaniu wytycznych dla tego typu gięcia, stanowiących załącznik do dokumentacji technicznej robót zbrojarskich.
W miejscach zagięć i załamań elementów konstrukcji, w których zagięciu ulegają jednocześnie wszystkie pręty zbrojenia rozciąganego, należy stosować średnicę zagięcia równą co najmniej 20d.
Wewnętrzna średnica odgięcia strzemion i prętów montażowych powinna spełniać warunki podane dla haków. Przy odbiorze haków i odgięć prętów należy zwrócić szczególną uwagę na ich zewnętrzną stronę. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania.
Pręty można wyginać ręcznie kluczem zbrojarskim, wykorzystując trzpienie zamocowane w blacie stołu zbrojarskiego lub za pomocą giętarek ręcznych lub mechanicznych . Można przy tym jednocześnie wyginać więcej niż jeden pręt.

5.14.6. Przygotowanie szkieletów zbrojeniowych

Wygięte pręty zbrojeniowe i strzemiona montuje się bezpośrednio w deskowaniu lub przygotowuje w postaci szkieletów zbrojeniowych. Szkielety krótkich belek i słupów można montować na dwóch lub trzech kozłach. Na tych kozłach układa się pręty dolne zbrojenia belki lub zbrojenia stosowanego przy jednym boku słupa, a następnie nakłada się strzemiona i

SOUND & SPACE Sp. z o.o.
60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

rozsuwa je zgodnie z rozstawem określonym w projekcie. Po połączeniu strzemion z prętami szkielet odwraca się i wsuwa w strzemiona pozostałe pręty, łącząc je (np. drutem wiązałkowym) ze strzemionami.

W szkieletach zbrojenia belek i słupów należy łączyć wszystkie skrzyżowania prętów narożnych ze strzemionami, a pozostałych prętów – na przemian.

Pręty łączy się w szkielety, stosując zgrzewanie, spawanie lub wiązanie drutem. Połączenia zgrzewane i spawane są sztywne.

W deskowaniu można pręty zgrzewać za pomocą przewoźnych zgrzewarek. W zbrojarniach są instalowane zgrzewarki stałe.

Do wykonywania siatek zbrojeniowych używa się zgrzewarek wielopunktowych. Pręty ze stali spawalnej można łączyć za pomocą spawania. Wykorzystuje się do tego celu różnego rodzaju spawarki.

5.15. Montaż zbrojenia

5.15.1. Wymagania ogólne

Układ zbrojenia w konstrukcji musi umożliwiać jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton. Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie. W konstrukcję można wbudować stal pokrytą co najwyżej nalotem niełuszczącej się rdzy. Nie można wbudować stali zatłuszczonej smarami lub innymi środkami chemicznymi, zabrudzonej farbami, zabłoconej i oblodzonej, stali, która była wystawiona na działanie słonej wody. Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego powinna wynosić co najmniej:

- 0,07 m – dla zbrojenia głównego fundamentów i podpór masywnych,
- 0,055 m – dla strzemion fundamentów i podpór masywnych,
- 0,05 m – dla prętów głównych lekkich podpór i pali,
- 0,03 m – dla zbrojenia głównego ram, belek, pociągów, gzymsów,
- 0,025 m – dla strzemion ram, belek, podciągów i zbrojenia płyt, gzymsów.

Grubości otulin mogą być zwiększone dla uwzględnienia minimalnych otulin prętów kotwowych, zapewnienia odporności ogniowej konstrukcji lub z innych względów, wymagających wartości wyższych od podanych powyżej.

Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne. Niedopuszczalne jest chodzenie po wykonanym szkielecie zbrojeniowym.

SOUND & SPACE Sp. z o.o.

60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

Każda zabetonowana część z widocznym zbrojeniem będzie wyburzona bądź skuta i odtworzona betonem, na polecenie Inspektora nadzoru.

5.15.2. Montowanie zbrojenia

Pręty zbrojenia należy łączyć w sposób określony w dokumentacji projektowej. Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem wiązałkowym, zgrzewać lub łączyć tzw. słupkami dystansowymi. Drut wiązałkowy, wyżarzony o średnicy 1 mm, używa się do łączenia prętów o średnicy do 12 mm, przy średnicach większych należy stosować drut o średnicy 1,5 mm. Pręty należy wiązać drutem, stosując np. węzeł prosty pojedynczy lub podwójny bądź węzły krzyżowe albo martwe.
W deskowanie wstawia się gotowy szkielet zbrojeniowy elementów konstrukcji żelbetowej, przygotowany w zbrojarni.
Zbrojenie płyt można układać od razu w deskowaniu. Najpierw na deskowaniu oznacza się kredą lub ołówkiem ciesielskim rozstaw prętów nośnych (głównych) i rozdzielczych. Następnie rozkłada się pręty nośne i na nich układa się i od razu łączy pręty rozdzielcze usytuowane u dołu płyty. Później montuje się pręty rozdzielcze w zagięciach prętów nośnych, a na końcu pręty u góry płyty.
Podobnie montuje się szkielety zbrojeniowe ścian. Na ustawionej jednej stronie deskowania wyznacza się rozstaw prętów.
Ustawia się pręty pionowe, a następnie, poczynając od spodu, łączy z nimi pręty poziome. Pionowe pręty ścian i słupów przywiązuje się do prętów wystających z fundamentu lub poprzedniej kondygnacji. Długość zakładu powinna być zgodna z projektem.
W celu zapewnienia wymaganej grubości otuliny betonowej powinny być używane odpowiednie podkładki dystansowe z betonu lub tworzywa, krążki dystansowe z tworzywa sztucznego zakładane na pręty lub inne specjalistyczne elementy dystansowe ze stali, betonu lub tworzyw sztucznych. Podkładki dystansowe muszą być przymocowane do prętów.
Zbrojenie elementów żelbetowych powinno składać się, jeśli to możliwe, z prętów nieprzerwanych na długości jednego przęsła lub jednego elementu konstrukcyjnego. Jeżeli ten warunek nie może być spełniony, to odcinki prętów trzeba w zasadzie łączyć za pomocą spawania (jeżeli dopuszcza je Dokumentacja projektowa), łączników gwintowanych lub zacisków mechanicznych.
Dopuszcza się też łączenie prętów na zakład. Zaleca się, aby połączenia prętów znajdowały się w przekrojach, których nośność prętów nie jest całkowicie wykorzystana. Rodzaje połączeń spajanych i sposoby ich wykonania są podane w PN-B-03264:2002.

SOUND & SPACE Sp. z o.o.
60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

6. KONTROLA JAKOŚCI

6.1. Postanowienia ogólne

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Ogólnej Specyfikacji (OST) 00-00.

6.2. Zakres badań prowadzonych w czasie budowy

Podczas robót betonowych należy prowadzić systematyczną kontrolę:

- jakości składników betonu oraz prawidłowości ich składowania,
- dozowania składników mieszanki betonowej,
- jakości mieszanki betonowej w czasie transportu, układania i zagęszczania,
- cech wytrzymałościowych betonu,
- prawidłowości przebiegu twardnienia betonu, terminów rozdeskowania oraz częściowego lub całkowitego obciążenia konstrukcji,
- prawidłowości wykonania deskowań i rusztowań,
- prawidłowości wykonania i montażu zbrojenia konstrukcji.

6.3. Badania kontrolne betonu

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań betonu (przez własne laboratoria lub inne uprawnione) przewidzianych normą PN-EN 206-1, a także gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inspektorowi nadzoru wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

Sprawdzenie jakości betonu w gotowej konstrukcji może być wykonane za pomocą wiarygodnych metod fizycznych, akustycznych, radiometrycznych lub innych, po uzgodnieniu z nadzorem i Zamawiającym.

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 niniejszą ST oraz ewentualnie inne, konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowanych zabiegów technologicznych.

Dokumentacja techniczna kontroli jakości betonu powinna zawierać wszystkie wyniki badań przewidzianych planem kontroli.

SOUND & SPACE Sp. z o.o.

60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

Kontrolę betonu przeprowadza się przy:

- dostawie betonu z wytwórni,
- wykonywaniu betonu na placu budowy.

Badania składników betonu powinny być wykonane przed przystąpieniem do przygotowania mieszanki betonowej.

Podczas robót betonowych należy przeprowadzać systematyczną kontrolę:

- jakości składników betonu oraz prawidłowości ich składowania,
- dozowania składników mieszanki betonowej,
- jakości mieszanki betonowej w czasie transportu, układania i zagęszczania,
- własności wytrzymałościowych betonu,
- prawidłowości przebiegu twardnienia betonu, terminów rozdeskowania oraz obciążania konstrukcji.

Częstotliwość kontroli, sposób jej prowadzenia, forma sprawozdawczości i przedstawiania wyników kontroli powinny być dostosowane do wielkości i rodzaju obiektu budowlanego oraz przyjętych metod jego realizacji.

Zestawienie wymaganych badań wg PN-EN 206-1:

a)Badania składników betonu:

1)Badanie cementu na zgodność z wymaganiami PN-EN 197-1:

- czasu wiązania
- stałość objętości
- obecności grudek
- wytrzymałości na ściskanie,

bezpośrednio przed użyciem każdej dostarczonej partii.

2)Badanie kruszywa na zgodność z wymaganiami PN-EN 12620 :

- składu ziarnowego
- kształtu ziaren
- zawartości pyłów
- zawartości zanieczyszczeń
- wilgotności,

bezpośrednio przed użyciem każdej dostarczonej partii.

3)Badanie wody na zgodność z wymaganiami PN-EN 1008 (nie jest wymagane badanie wody wodociągowej): Przy rozpoczęciu robót \ w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń.

4)Badanie dodatków i domieszek na zgodność z wymaganiami PN-EN 934-2: Bezpośrednio przed użyciem każdej dostarczonej partii. Każda partia dodatków lub domieszek do betonu powinna mieć zaświadczenie o jakości wystawione przez producenta. Oprócz sprawdzenia zgodności z normą należy skontrolować barwę, stan skupienia (płyn,

SOUND & SPACE Sp. z o.o.

60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

proszek, pasta itp.) i termin ważności. W przypadku, gdy mieszanka betonowa jest produkowana w wytwórni, zalecenia te dotyczą producenta.

b)Badanie mieszanki betonowej:

1)Urabialności:

Przy rozpoczęciu robót.

2)Konsystencji:

Przy projektowaniu recepty i 2 razy na zmianę roboczą.

3)Zawartości powietrza:

Przy projektowaniu recepty i 2 razy na zmianę roboczą.

c) Badania betonu:

1)Wytrzymałość na ściskanie na próbkach:

Po ustaleniu recepty i po wykonaniu każdej partii betonu.

2)Wytrzymałość na ściskanie – badania nieniszczące:

W przypadkach technicznie uzasadnionych.

3)Nasiąkliwość:

Po ustaleniu recepty, 3 razy w okresie wykonywania konstrukcji i raz na 5000m^3 betonu.

4)Mrozoodporność:

Po ustaleniu recepty, 3 razy w okresie wykonywania konstrukcji i raz na 5000m^3 betonu.

5)Przepuszczalność wody:

Po ustaleniu lub zmianie recepty lub sposobu wykonywania, co najmniej 1 raz w okresie wykonywania konstrukcji i raz na 5000m^3 betonu.

6.3.1. Wykonanie badań mieszanki betonowej

6.3.1.1. Konsystencja

Przy badaniu mieszanki betonowej różnica między przyjętą konsystencją mieszanki a konsystencją kontrolowaną w chwili układania nie powinna być większa, niż:

- ±1 cm według stożka opadowego (konsystencja plastyczna)
- ±2 cm według stożka opadowego (konsystencja półciekłą i ciekła)
- ±20% ustalonej wartości wskaźnika (konsystencja gęstoplastyczna i wilgotna).

SOUND & SPACE Sp. z o.o.

60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

6.3.1.2. Urabialność

Urabialność powinna być sprawdzona doświadczalnie przez próbę formowania w rzeczywistych lub zbliżonych do przewidywanych warunkach betonowania. W wyniku poprawnie dobranej urabialności powinno się uzyskać prawidłowo zagęszczoną mieszankę betonową o wymaganej szczelności. Miarą tej szczelności jest porowatość zagęszczonej mieszanki.

6.3.1.3. Zawartość powietrza

Badanie zawartości powietrza przeprowadza się (dla klasy ekspozycji XF) zgodnie z normą PN-EN 12350-7.

6.3.1.4. Przepuszczalność wody przez beton

Przepuszczalność wody przez beton określa się przez pomiar głębokości penetracji wody, zgodnie z zaleceniami normy PN-EN 12350-7. Badania przeprowadza się na próbkach sporządzonych w laboratorium przed rozpoczęciem wykonywania obiektu oraz na próbkach pobranych na stanowisku betonowania.
Dopuszcza się badanie przepuszczalności na próbkach wyciętych z konstrukcji pod warunkiem, że nie spowoduje to obniżenia wodoszczelności obiektu.
Dla każdej dostawy betonu producent powinien wystawić zaświadczenie o jakości betonu. Zaświadczenie powinno zawierać:

- charakterystykę betonu: klasę betonu, jego właściwości fizyczne, (np. beton odporny na wpływy atmosferyczne, odporność na penetrację wody) oraz inne niezbędne informacje,
- wyniki badań kontrolnych na ściskanie oraz typ próbek stosowanych do badania,
- wyniki badań dodatkowych (zawartości powietrza, głębokości penetracji wody),
- okres, w którym wyprodukowano daną partię betonu.

6.3.2. Wykonanie badań betonu

SOUND & SPACE Sp. z o.o.
60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

Dokumentacja kontroli betonu powinna odzwierciedlać jakość i ilość użytych składników oraz sposób i warunki wykonania i dojrzewania, a także rzeczywiste właściwości betonu znajdującego się w konstrukcji.

6.3.2.1. Wytrzymałość betonu na ściskanie

Klasy wytrzymałości betonu na ściskanie podano w PN-EN 206-1. Minimalna klasa betonu stosowanego do produkcji wyrobów żelbetowych powinna wynosić C20/25.

Podstawą klasyfikacji betonu jest wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie określona w 28 dniu dojrzewania na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm. Sposób wykonywania, pielęgnowania i badania próbek powinien być zgodny z PN-EN 12390-2 i PN-EN 12390-3. W szczególnych przypadkach może wystąpić konieczność określenia wytrzymałości betonu na ściskanie w wieku wcześniejszym lub późniejszym niż 28dni (np. dla masywnych elementów konstrukcyjnych) lub po przechowywaniu w warunkach specjalnych (np. obróbka cieplna).

Wytrzymałość betonu w konstrukcji może być określona:

- na próbkach (rdzeniach) wycinanych z gotowego wyrobu lub elementu wg zaleceń PN-EN 12504-1 oraz Instrukcji ITB nr 194/2006, albo na wyciętych prostopadłościanach, przeliczając wyniki na wytrzymałość kostkowa lub walcową z zastosowaniem odpowiednich współczynników przeliczeniowych,
- metodami nieniszczącymi wg PN-EN 12504-2 i -4 oraz Instrukcji ITB nr 210/77.

Dla określenia wytrzymałości na ściskanie betonu wbudowanego w konstrukcję należy w trakcie betonowania pobierać próbki kontrolne w postaci kostek sześciennych o boku 15 cm w liczbie nie mniejszej

- 1 próbka na 100 zarobów,
- 1 próbka na 50 m3 betonu,
- 3 próbki na dobę,
- 6 próbek na partię betonu.

Próbki pobiera się losowo po jednej, równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje się, przygotowuje i bada w okresie 28 dni zgodnie z normą PN-EN 12390-2 i PN-EN 12390-3.

Jeżeli próbki pobrane i badane jak wyżej wykażą wytrzymałość niższą od przewidzianej dla danej klasy betonu, należy przeprowadzić badania próbek wyciętych z konstrukcji.

Jeżeli wyniki tych badań będą pozytywne, to beton należy uznać za odpowiadający wymaganej klasie betonu. W przypadku niespełnienia warunków wytrzymałości betonu na ściskanie po 28

SOUND & SPACE Sp. z o.o.

60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

dniach dojrzewania, dopuszcza się w uzasadnionych przypadkach, za zgodą Inspektora nadzoru, spełnienie tego warunku w okresie późniejszym, lecz nie dłuższym niż 90 dni.
Dopuszcza się pobieranie dodatkowych próbek i badanie wytrzymałości betonu na ściskanie w okresie krótszym niż od 28 dni.

6.3.2.2. Nasiąkliwość betonu

Dla określenia nasiąkliwości betonu należy pobrać przy stanowisku betonowania co najmniej jeden raz w okresie betonowania obiektu oraz każdorazowo przy zmianie składników betonu, sposobu układania i zagęszczania po 3 próbki o kształcie regularnym lub po 5 próbek o kształcie nieregularnym, zgodnie z normą PN-EN 206-1:2003. Próbki trzeba przechowywać w warunkach laboratoryjnych i badać w okresie 28 dni zgodnie z normą PN-EN 206-1:2003. Nasiąkliwość zaleca się również badać na próbkach wyciętych z konstrukcji.

6.3.2.3. Mrozoodporność betonu

Dla określenia mrozoodporności betonu należy pobrać przy stanowisku betonowania co najmniej jeden raz w okresie betonowania obiektu oraz każdorazowo przy zmianie składników i sposobu wykonywania betonu po 12 próbek regularnych o minimalnym wymiarze boku lub średnicy próbki 100 mm. Próbki należy przechowywać w warunkach laboratoryjnych i badać w okresie 90 dni zgodnie z normą PN-EN 206-1:2003. Zaleca się badać mrozoodporność na próbkach wyciętych z konstrukcji.
Przy stosowaniu metody przyśpieszonej wg normy PN-EN 206-1:2003 liczba próbek reprezentujących daną partię betonu może być zmniejszona do 6, a badanie należy przeprowadzić w okresie 28 dni.

6.3.2.4. Wodoszczelność betonu

Wymagany stopień wodoszczelności sprawdza się, pobierając co najmniej jeden raz w okresie betonowania obiektu oraz każdorazowo przy zmianie składników i sposobu wykonywania betonu po 6 próbek regularnych o grubości nie większej niż 160 mm i minimalnym wymiarze boku lub średnicy 100 mm. Próbki przechowywać należy w warunkach laboratoryjnych i badać w okresie

SOUND & SPACE Sp. z o.o.
60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

28 dni wg normy PN-EN 206-1:2003. Dopuszcza się badanie wodoszczelności na próbkach wyciętych z konstrukcji.
Dokumentacja projektowa może określać inne częstotliwości pobierania próbek. W takim wypadku Wykonawcę obowiązują częstotliwości podane w Dokumentacji.

6.4. Kontrola robót betonowych

6.4.1. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji budowlanych

Podane niżej tolerancje wymiarów elementów konstrukcji należy traktować jako miarodajne tylko wtedy, gdy Dokumentacja Projektowa nie przewiduje inaczej.
Tolerancje dotyczą elementów konstrukcji żelbetowych monolitycznych i wykonanych z elementów prefabrykowanych.
Dopuszczalne odchyłki wymiarowe elementów od określonych w Dokumentacji Projektowej wynoszą:

- długość przęsła ±2cm,
- oś podłużna w planie ±3 cm,
- wymiary przekrojów dźwigarów ±0,8 cm,
- grubość płyty pomostu ±0,5cm,
- rzędne wysokościowe ±0,5 cm.

Tolerancje dla fundamentów:

- usytuowanie w planie – 2% największego wymiaru, ale nie więcej niż 50mm,
- wymiary w planie – ±30mm,
- różnice poziomu na płaszczyznach widocznych – ±20mm,
- różnice poziomu płaszczyzn niewidocznych – ±30mm,
- różnice głębokości – ±0,05h ale nie więcej niż ±50mm.

Tolerancje dla podpór:

- pochylenie ścian 0,5% wysokości,
- wymiary w planie ± 0,8 cm,
- rzędne wierzchu podpory ±1 cm.

SOUND & SPACE Sp. z o.o.
60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

W projekcie mogą być przyjęte przez Projektanta inne tolerancje i odchyłki. Wartości tolerancji i odchyłek określone w Dokumentacji projektowej są wiążące dla Wykonawcy robót.

6.4.2. Sprawdzenie jakości robót betonowych

Sprawdzenie jakości wykonanych robót obejmuje ocenę:

a) prawidłowości położenia obiektu budowlanego w planie i jej rzędnych wysokościowych,

b) prawidłowości cech geometrycznych wykonanych konstrukcji lub jej elementów, np. szczelin dylatacyjnych (tabela poniżej),

Maksymalne odległości między przerwami dylatacyjnymi (wg PN-B-03264:2002):

Rodzaj konstrukcji	**Odległość między dylatacjami (m)**
Konstrukcje poddane wahaniom temperatury zewnętrznej:	
a) ściany niezbrojone:	5
b) ściany zbrojone:	20
c) żelbetowe konstrukcje szkieletowe:	30
d) dachy nieocieplane, gzymsy:	20
Ogrzewane budynki wielokondygnacyjne:	
a) wewnętrzne ściany i stropy monolityczne betonowane w jednym ciągu:	30
b) jak wyżej – betonowane odcinkami nie większymi niż 15 m z pozostawieniem przerw do późniejszego betonowania:	jak w przypadku wewnętrznych ścian prefabrykowanych 50
c) wewnętrzne ściany prefabrykowane, z zewnętrznymi ścianami wielowarstwowymi:	40
d) jak wyżej – ze ścianami zewnętrznymi z betonu komórkowego:	
e) jak wyżej – z lekkimi ścianami zewnętrznymi, podłużna ściana usztywniająca w części środkowej budynku:	70 50 jak w przypadku wewnętrznych ścian

SOUND & SPACE Sp. z o.o.

60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

f) jak wyżej – ze ścianami usztywniającymi w częściach skrajnych budynku: g) prefabrykowane konstrukcje szkieletowe i konstrukcje monolityczne z usztywnieniem w części środkowej budynku: h) monolityczne konstrukcje szkieletowe ze ścianami usztywniającymi w częściach skrajnych budynku:	prefabrykowanych odpowiednio jak dla a) lub b)

c) zgodności z projektem usytuowania otworów, kanałów,

d) prawidłowości ustawienia części zabetonowanych,

e) jakości betonu pod względem jego zagęszczenia, jednorodności struktury, widocznych wad i uszkodzeń (np. raki, rysy); łączna powierzchnia ewentualnych rakow nie powinna być większa niż 2% całkowitej powierzchni danego elementu, a w konstrukcjach cienkościennych nie większa niż 1 %; lokalne raki nie powinny obejmować więcej niż 3% przekroju danego elementu odnosząc się do powierzchni nie mniejszej, niż 0,1 m2; zbrojenie główne nie może być odsłonięte.

f) Dopuszczalne odchyłki od wymiarów i położenia konstrukcji betonowych i żelbetowych podano w tabeli poniżej.

Dopuszczalne odchyłki od wymiarów i położenia konstrukcji betonowych i żelbetowych:

Odchylenia	**Dopuszczalna odchyłka (mm)**
Odchylenie płaszczyzn i krawędzi ich przecięcia od projektowanego pochylenia: a) na 1 m wysokości: b) na całą wysokość konstrukcji: - w fundamentach: - w ścianach wzniesionych w deskowaniu nieruchomym oraz słupów podtrzymujących stropy monolityczne: - w ścianach (budowlach) wzniesionych w deskowaniu ślizgowym lub przestawnym:	 5 20 15 1/500 wysokości obiektu budowlanego, lecz nie więcej niż 100 mm
Odchylenia płaszczyzn poziomych od poziomu:	

SOUND & SPACE Sp. z o.o.

60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

a) na 1 m płaszczyzny w dowolnym kierunku: b) na całą płaszczyznę:	5 15
Miejscowe odchylenia powierzchni betonu przy sprawdzeniu łatą długości 2 m, z wyjątkiem powierzchni podporowych: a) powierzchni bocznych i spodnich: b) powierzchni górnych:	 ± 4 ± 8
Odchylenia w długości lub rozpiętości elementów:	± 20
Odchylenia w wymiarach przekroju poprzecznego:	± 8
Odchylenia w rzędnych powierzchni innych elementów:	± 5

W projekcie mogą być przyjęte przez Projektanta inne tolerancje i odchyłki. Wartości tolerancji i odchyłek określone w dokumentacji projektowej są wiążące dla Wykonawcy robot.

6.5. Kontrola deskowań i rusztowań

Badania elementów rusztowań należy przeprowadzić w zależności od użytego materiału.
Każde deskowanie powinno być odebrane. Przedmiotem sprawdzenia w czasie odbioru powinny być:

- klasy drewna i jego wady (sęki),
- szczelność deskowań w płaszczyznach i narożach wklęsłych,
- przekroje i rozstawy stojaków (podpór) oraz ich usztywnienie (niezmienność w trakcie betonowania),
- wartość roboczej strzałki ugięcia, jeżeli taka była przewidziana,
- prawidłowość wykonania deskowania w poziomie i pionie,
- poziom górnej krawędzi i powierzchni deskowania przed i po betonowaniu,
- usunięcie z deskowań wszelkich zanieczyszczeń,
- powleczenie deskowania preparatami zmniejszającymi przyczepność betonu,
- sprawdzenie dopuszczalnych odchyłek wymiarowych.

Dopuszcza się następujące odchyłki deskowań w stosunku do wielkości założonych w projekcie technologicznym deskowań:

a) odchylenie deskowań od prostoliniowości lub od płaszczyzny o 0,1%,

b) odchylenie płaszczyzny deskowania lub jego krawędzi od pionu o ±0,2%, lecz nie więcej niż 15 mm na całej wysokości,

SOUND & SPACE Sp. z o.o.
60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

c) odchylenie płaszczyzny deskowania fundamentu, ściany lub słupa od pionu o ±0,15%, lecz nie więcej niż 15 mm na całej wysokości (10 mm dla ściany lub słupa),

d) odchylenie płaszczyzny bocznego deskowania żebra lub podciągu oraz krawędzi przecięcia deskowań tych belek od pionu o nie więcej niż 2,5 mm,

e) wybrzuszenie powierzchni o ±0,2 cm, na odcinku 3 m,

f) odchyłki wymiarów wewnętrznych deskowań (przekrojów betonowych):

- -0,2% wysokości, lecz nie więcej niż –0,5 cm,
- +0,5% wysokości, lecz nie więcej niż +2 cm,
- ±0,2% grubości (szerokości), lecz nie więcej niż ±0,5 cm.

g) rozstaw żeber ±0,5%, lecz nie więcej niż o 2 cm,

h) odchyłki od rozpiętości projektowanych:

- belki lub płyty bezżebrowej ±15 mm,
- płyty w przekryciach żebrowych ±10 mm.

i) różnice w grubości desek ±0,2 cm,

Odchyłki osi ścian i słupów od projektowanego ich położenia powstałe przy montażu deskowań dolnych kondygnacji należy usunąć na wyższych kondygnacjach.

W projekcie mogą być przyjęte przez Projektanta inne tolerancje i odchyłki. Wartości tolerancji i odchyłek określone w dokumentacji projektowej są wiążące dla Wykonawcy robot.

W każdym rusztowaniu w czasie odbioru należy sprawdzić:

- rodzaj materiału (klasę drewna – nie należy stosować do rusztowań klasy niższej niż K27),
- łączniki i złącza,
- poziomy górnych krawędzi przed obciążeniem i po obciążeniu oraz krawędzie dolne,
- efektywność stężeń,
- przygotowanie podłoża i sposób przekazywania nacisków na podłoże.

Dopuszczenie deskowania do układania w nim zbrojenia i mieszanki betonowej powinno być potwierdzone zapisem w protokole z odbioru deskowania i w dzienniku budowy.

Rusztowania i deskowania powinny być przedmiotem bieżącej kontroli geodezyjnej podczas ich budowy, w czasie betonowania oraz demontażu (sprawdzenie wpływu zdjęcia rusztowań i deskowań na odkształcenia konstrukcji nośnej).

6.6. Kontrola jakości zbrojenia

Kontrola jakości wykonania zbrojenia polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz podanymi poniżej wymaganiami. Powierzchnia prętów zbrojeniowych powinna

SOUND & SPACE Sp. z o.o.

60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

być wolna od luźnej rdzy i substancji szkodliwych, które mogą mieć niekorzystny wpływ na stal, beton lub przyczepność pomiędzy nimi. Zbrojenie podlega odbiorowi przed betonowaniem.
Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę należy przeprowadzić następujące badania:

- sprawdzenie zgodności przywieszek z zamówieniem,
- sprawdzenie stanu powierzchni,
- sprawdzenie wymiarów,
- sprawdzenie masy,
- próba rozciągania wg normy PN-EN 10002-1 + AC1:1998,
- próba zginania na zimno wg normy,

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.

6.6.1. Kontrola jakości robót zbrojarskich

Zbrojenie należy układać po sprawdzeniu i odbiorze deskowań. Powinno być ono tak usytuowane, aby nie uległo uszkodzeniom i przemieszczeniom podczas układania i zagęszczania mieszanki betonowej. Do stabilizacji zbrojenia w deskowaniu, w celu zapewnienia wymaganego otulenia prętów betonem, stosować należy różnego rodzaju wkładki i podkładki dystansowe (z zaprawy, stali, tworzyw sztucznych).
Zbrojenie przed betonowaniem powinno być skontrolowane. Kontrola ta polega na sprawdzeniu zgodności ułożonego zbrojenia z projektem oraz wymaganiami norm. Sprawdza się gatunek stali oraz zaświadczenia o jej jakości, wymiary zbrojenia, jego usytuowanie (w tym grubość otuliny), rozstaw strzemion, położenie złączy i ich stabilizacja zabezpieczająca
przed przesunięciem w trakcie betonowania, długość zakotwienia, jakość połączeń spawanych i zgrzewanych (ewentualne badanie wytrzymałości 0,5% do 1% ogólnej liczby złączy – w porozumieniu z nadzorem dopuszcza się sprawdzanie połączeń metodami nieniszczącymi), zaświadczenia jakości siatek zgrzewanych i szkieletów wykonanych w wytwórni. Dopuszczalne odchyłki w wykonaniu zbrojenia i jego ustawienia w deskowaniu podano w tablicy poniżej.
Dopuszczalne tolerancje wymiarów w zakresie cięcia, gięcia i rozmieszczenia zbrojenia podano poniżej.

Tolerancje cięcia, gięcia i montażu zbrojenia:

Parametr	Zakres tolerancji	Dopuszczalna

SOUND & SPACE Sp. z o.o.
60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

		odchyłka
Długość po przycięciu (L-długość pręta wg Dokumentacji Projektowej)	dla L<6,0 m dla L>6,0 m	± 20 mm ± 30 mm
Miejsce odgięcia (w stosunku do wymagań Dokumentacji Projektowej)	dla <0,5 m dla 0,5m<L<1,5m dla L>1,5m	± 10 mm ± 15 mm ± 20 mm
Ułożenie prętów: (w stosunku do wymagań Dokumentacji Projektowej): a) otulina zbrojenia – zmniejszenie wymiaru		nie przewiduje się
b) otulina zbrojenia – zwiększenie wymiaru w zależności od całkowitej grubości elementu (h)	dla h<0,5 m dla 0,5 m<h<1,5 m dla h>1,5 m	± 5 ± 10 ± 15
c) odległość pomiędzy sąsiednimi równoległymi prętami	a<0,05 m 0,05<a<0,20 m 0,20<a<0,40 m a>0,40 m	± 5 ± 10 ± 20 ± 30
d) odchylenia ułożenia prętów zbrojenia w stosunku do wymiarów elementu (b – całkowita grubość lub szerokość elementu)	b<0,25 m 0,25<b<0,50 m 0,50<b<1,50m b>1,5m	± 10 ± 15 ± 20 ± 30

Zbrojenie powinno być połączone drutem wiązałkowym w sztywny szkielet. Obecnie szkielety zbrojeniowe przygotowuje się najczęściej poza placem budowy i gotowe umieszcza się w deskowaniu.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów w wykonaniu gotowych szkieletów zbrojenia:

Określenie wymiaru	**Wartość odchyłki**
Od wymiarow siatek i szkieletow wiązanych lub zgrzewanych: a) długość elementu: b) szerokość (wysokość) elementu — przy wymiarze do 1 m — wymiarze powyżej 1 m	 ± 10 ± 5 ± 10
W rozstawie prętow podłużnych, poprzecznych i strzemion	

SOUND & SPACE Sp. z o.o.
60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

a) przy ø < 20 mm b) przy ø > 20 mm	± 10 mm ± 0,50 ø
W położeniu odgięć prętów	± 20 mm
W grubości warstwy otulającej	± 10 mm
W położeniu połączeń (styków) prętów	± 25 mm
W rozstawie strzemion	± 20 mm
W odchyleniu strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego	3%

W projekcie mogą być przyjęte przez Projektanta inne tolerancje i odchyłki. Wartości tolerancji i odchyłek określone w dokumentacji projektowej są wiążące dla Wykonawcy robót.
Odbiór zbrojenia i zezwolenie na betonowanie należy odnotować w dzienniku budowy i sporządzić z niego protokół.

7. ODBIÓR ROBÓT

Odbioru robót dokonuje się zgodnie z ogólnymi zasadami podanymi w Ogólnej Specyfikacji (OST) 00-00.

7.1. Zgodność robót z dokumentacją

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania (z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji) wg pkt. 6 ST dały pozytywny wynik.

7.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

7.2.1. Dokumenty i dane

Podstawą odbioru robót zanikających lub ulegających zakryciu są:

- pisemne stwierdzenie Inspektora nadzoru w dzienniku budowy o wykonaniu robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST,
- inne pisemne stwierdzenia Inspektora nadzoru o wykonaniu robót.

SOUND & SPACE Sp. z o.o.
60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

7.2.2. Zakres robót

Zakres robót zanikających lub ulegających zakryciu określają pisemne stwierdzenia Inspektora nadzoru lub inne potwierdzone przez niego dokumenty.
Dla konstrukcji żelbetowych robotami zanikającymi jest montaż deskowań i zbrojenia.

7.2.3. Odbiór deskowań i rusztowań

Do odbioru deskowań i rusztowań powinien być przedłożony dziennik wykonywania deskowań, jeżeli taki był prowadzony na danej budowie, albo zapisy w dzienniku budowy dotyczące przebiegu wykonywania danego rodzaju deskowania.
W czasie odbioru należy dokonać sprawdzenia zgodności wykonania deskowań z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami podanymi w pkt. 6.5 ST. Deskowanie podlega odbiorowi robót ulegających zakryciu.
Odstępstwa od postanowień projektu lub instrukcji wykonywania deskowań systemowych inwentaryzowanych powinny być uzasadnione zapisem w dzienniku budowy i potwierdzone przez nadzór techniczny albo innym równorzędnym dowodem.
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.
Sprawdzenia prawidłowości wykonania rusztowania i deskowania dokonuje się przez pomiar instrumentami geodezyjnymi.

7.2.4. Ocena wykonania deskowań

1) Jeżeli wszystkie sprawdzenia dadzą dodatni wynik, deskowanie należy uznać za wykonane prawidłowo. W przypadku gdy chociaż jedno ze sprawdzeń da ujemny wynik, należy deskowanie uznać w całości lub w części za wykonane niewłaściwie.
2) W razie uznania całości lub części deskowania jako wykonanych niewłaściwie należy ustalić zakres napraw deskowania i odnotować to w protokóle z oceny deskowań.

SOUND & SPACE Sp. z o.o.
60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

3)W przypadku gdyby wykonane deskowanie zagrażało bezpieczeństwu obiektu lub powstałaby możliwość jego deformacji w trakcie betonowania, deskowanie należy uznać za niezgodne z wymaganiami i powinno być rozebrane oraz wykonane ponownie.

Dopuszczenie deskowania do układania w nim zbrojenia i układania mieszanki betonowej powinno być potwierdzone zapisem w protokole z odbioru deskowania i wpisem w dzienniku budowy.

7.2.5. Odbiór zbrojenia

Kontrola jakości robót wykonania zbrojenia polega na sprawdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami podanymi w pkt. 6.6 ST. Zbrojenie podlega odbiorowi robót zanikających.

Odbiór zbrojenia odbywa się po pisemnym stwierdzeniu przez Inspektora nadzoru w dzienniku budowy zakończenia robót zbrojarskich i pisemnego zezwolenia Inspektora nadzoru na rozpoczęcie betonowania elementów, których zbrojenie podlega odbiorowi. Odbiór powinien polegać na sprawdzeniu:

- gatunków stali oraz zaświadczeń o ich jakości,
- zgodności wykonania zbrojenia z obowiązującymi przepisami,
- zgodności z dokumentacją projektową wymiarów prętów i ich położenia (w tym grubość otuliny),
- zgodności z dokumentacją projektową liczby prętów w poszczególnych przekrojach,
- zgodności z dokumentacją projektową rozstawu strzemion,
- zgodności z dokumentacją projektową położenia złączy i ich stabilizacji zabezpieczającej przed przesunięciem w trakcie betonowania,
- prawidłowości wykonania haków, złącz i długości zakotwień prętów,
- jakość połączeń spawanych i zgrzewanych wykonywanych na placu budowy (ewentualne badanie wytrzymałości 0,5% do 1% ogólnej liczby złączy – w porozumieniu z nadzorem dopuszcza się sprawdzanie połączeń metodami nieniszczącymi),
- zaświadczenia jakości siatek zgrzewanych i szkieletów wykonanych w wytwórni.

Dostarczoną na budowę partię stali należy przed wbudowaniem zbadać laboratoryjnie w przypadku, gdy nie ma zaświadczenia o jakości stali, nasuwają się wątpliwości co do jej właściwości technicznych na podstawie oględzin zewnętrznych lub gdy stal pęka przy gięciu.

Z dokonanego odbioru zbrojenia należy sporządzić protokół, w którym powinny zostać podane numery rysunków roboczych zbrojenia, wszystkie odstępstwa od projektu, informacje o usunięciu

SOUND & SPACE Sp. z o.o.

60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

ewentualnych wad i usterek, oraz wniosek o dopuszczenie do betonowania. Do protokołu odbioru zbrojenia załącza się:

- zaświadczenie producenta o jakości siatek zgrzewanych i szkieletów,
- protokołu badań połączeń spawanych i zgrzewanych wykonanych na budowie,
- odpisy lub wykazy dokumentów zezwalających na wprowadzenie zmian w projekcie roboczym (np. zapisy w dzienniku budowy).

Niezależnie od protokołu, odbiór zbrojenia i zezwolenie na betonowanie należy odnotować w dzienniku budowy.

7.3. Odbiór częściowy

Odbioru częściowego robót dokonuje się zgodnie z ogólnymi zasadami podanymi w Ogólnej Specyfikacji (OST) 00-00.

7.4. Odbiór końcowy

Odbioru końcowego robót dokonuje się zgodnie z ogólnymi zasadami podanymi w Ogólnej Specyfikacji (OST) 00-00.

7.4.1. Szczegółowe zasady odbioru końcowego robót betonowych

W toku odbioru komisja obowiązana jest zapoznać się z przedłożonymi dokumentami, przeprowadzić badania zgodnie z wytycznymi podanymi niniejszej ST, porównać je z wymaganiami podanymi powyżej w p. 5.8, 5.9, 6.4, 6.5 i 6.6 oraz dokonać oceny wizualnej robót.
Roboty betonowe powinny być odebrane, jeżeli wszystkie wyniki badań są pozytywne, a dostarczone przez Wykonawcę dokumenty są kompletne i prawidłowe pod względem merytorycznym. Jeżeli chociażby jeden wynik badań był negatywny roboty nie powinny być przyjęte. W takim wypadku należy przyjąć jedno z następujących rozwiązań:

- jeżeli to możliwe należy ustalić zakres prac korygujących, usunąć niezgodności z wymaganiami określonymi w ST i przedstawić roboty ponownie do odbioru,
- jeżeli odchylenia od wymagań nie zagrażają bezpieczeństwu budowli w okresie jej całej przewidywanej eksploatacji, nie uniemożliwiają wykonania zgodnie z projektem pozostałych robót stanu surowego i wykończeniowych oraz nie ograniczają trwałości

SOUND & SPACE Sp. z o.o.
60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

wykonanych konstrukcji, Zamawiający może wyrazić zgodę na dokonanie odbioru końcowego z jednoczesnym obniżeniem wartości wynagrodzenia w stosunku do ustaleń umownych,

- w przypadku, gdy nie są możliwe podane wyżej rozwiązania Wykonawca zobowiązany jest usunąć wadliwie wykonane roboty, wykonać je ponownie i powtórnie zgłosić do odbioru.

W przypadku niekompletności dokumentów odbiór może być dokonany po ich uzupełnieniu. Z czynności odbioru sporządza się protokół podpisany przez przedstawicieli Zamawiającego i Wykonawcy. Protokół powinien zawierać:

- ustalenia podjęte w trakcie prac komisji,
- ocenę wyników badań,
- wykaz wad i usterek ze wskazaniem sposobu ich usunięcia,
- stwierdzenie zgodności lub niezgodności wykonania robót z zamówieniem.

Protokół odbioru końcowego jest podstawą do dokonania rozliczenia końcowego pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

7.5. Odbiór robót po upływie okresu rękojmi i gwarancji

Odbioru robót po upływie okresu rękojmi i gwarancji dokonuje się zgodnie z ogólnymi zasadami podanymi w Ogólnej Specyfikacji (OST) 00-00., z uwzględnieniem zasad „Odbiór końcowy”.

8. ROZLICZENIE ROBÓT

Ogólne zasady rozliczenia robót i płatności za ich wykonanie podane są w Ogólnej Specyfikacji (OST) 00-00.

Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie szczegółowych ustaleń umownych.

9. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Podstawowymi dokumentami odniesienia jest dokumentacja projektowa, opisująca przedmiot zamówienia na wykonanie robót budowlanych. Zawartość i układ Dokumentacji projektowej przedstawiono w pkt. 1.2. Ogólnej Specyfikacji Technicznej (OST) 00-00.

Pozostałe dokumenty:

SOUND & SPACE Sp. z o.o.

60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

9.1. Ustawy

Wykaz podstawowych ustaw zawarto w OST 00-00.

Pozostałe ustawy:

- Ustawa z dnia 25 lutego 2011 r. o substancjach chemicznych i ich mieszaninach (Dz.U. nr 63 poz. 322).

9.2. Rozporządzenia

Wykaz podstawowych rozporządzeń zawarto w OST 00-00.

9.3. Normy

- PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dla cementu powszechnego użytku.
- PN-EN 197-2:2002 Cement. Część 2: Ocena zgodności.
- PN-B-04320:1986 Cement. Odbiorcza statystyczna kontrola jakości.
- PN-EN 932-1:1999 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Część 1: Metody pobierania próbek.
- PN-EN 932-2:2001 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Część 2: Metody pomniejszania próbek laboratoryjnych.
- PN-EN 932-3:1999 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Część 3: Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego.
- PN-EN 932-5:2001 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie.
- PN-EN 932-6:2002 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Część 6: Definicje powtarzalności i odtwarzalności.
- PN-EN 933-1:2000 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczenie składu ziarnowego – Metoda przesiewowa.
- PN-EN 933-1:2000/A1:2006 – jw. –
- PN-EN 933-2:1999 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw – Część 2: Oznaczenie składu ziarnowego – Nominalne wymiary otworów sit badawczych.

SOUND & SPACE Sp. z o.o.

60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

- PN-EN 933-3:1999 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.
- PN-EN 933-4:2001 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu.
- PN-EN 933-5:2000 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczenie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych.
- PN-EN 933-6:2002 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszyw.
- PN-EN 933-7:2000 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczenie zawartości muszli – Zawartość procentowa muszli w kruszywach grubych.
- PN-EN 933-8:2001 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw – Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badanie wskaźnika piaskowego.
- PN-EN 933-9:2001 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badanie błękitem metylenowym.
- PN-EN 933-10:2002 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza).
- PN-EN 934-2:2002 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania.
- PN-EN 12390 Badania betonu.
- PN-EN 12504-1:2001 Badanie betonu w konstrukcjach. Część 1: Odwierty rdzeniowe – Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie.
- PN-EN 12504-2:2002 Badanie betonu w konstrukcjach. Część 2: Badania nieniszczące – Oznaczanie liczby odbicia.
- PN-EN 12504-2:2002/Ap1:2004 – jw. –
- PN-EN 12504-3:2006 Badanie betonu w konstrukcjach. Część 3: Oznaczanie siły wyrywającej.
- PN-EN 12504-4:2005 Badanie betonu w konstrukcjach. Część 4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej.
- PN-EN 13670 Wykonywanie konstrukcji betonowych.
- PN-EN 1992-1-1 Konstrukcje betonowe. Reguły ogólne

9.4. Inne dokumenty

SOUND & SPACE Sp. z o.o.

60-682 Poznań | ul. W. Biegańskiego 61a | tel. (061) 8220-558, fax (061) 8256-527 | e-mail: biuro@soundspace.pl

- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych wyd. Instytutu Techniki Budowlanej: Zeszyt nr 431/2008 – Konstrukcje betonowe i żelbetowe
- Stosowanie cementu powszechnego użytku wg PN-B-19701:1997 w budownictwie. Instrukcja ITB nr 356/98. Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1998.
- Neville A.M.: Właściwości betonu. Polski Cement, Kraków 1999.
- Łukowski P.: Domieszki chemiczne do zapraw i betonów. Polski Cement, Kraków 1998.
- Śliwiński J.: Beton zwykły. Projektowanie i podstawowe właściwości. Polski Cement, Kraków 1999.
- Instrukcje i aprobaty techniczne producentów i dostawców materiałów.