

B.02.02.03 FUNDAMENTY BETONOWE

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Nazwa nadana przez zamawiającego

Wykonanie robót budowlanych na cmentarzu żydowskim między ul. Nowomiejską-Miłą polegających na montażu 2 tablic informacyjnych.

1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,

Specyfikacja techniczna jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zleceniu i realizacji robót z zakresie robót ogólnobudowlanych.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem fundamentów ogrodzenia zgodnie z wytycznymi Komisji Rabinicznej Ds. Cmentarzy.

1.3. Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych,

Opis prac towarzyszących i robót tymczasowych podano w ST „Wymagania Ogólne”

1.4. Informacje o terenie budowy,

Informację o terenie budowy niezbędne z punktu widzenia

- organizacji robót,
- ochrony środowiska,
- warunków bezpieczeństwa pracy,

podano w ST „Wymagania Ogólne”.

1.5. Nazwy i kody robót budowlanych CPV,

Betonowanie (45262300-4)

1.6. Określenia podstawowe,

Beton zwykły - beton o gęstości w stanie suchym powyżej 2000 kg/m³, ale nie przekraczający 2600 kg/m³ powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.

Klasa betonu - symbol literowo-liczbowy (na przykład C25/30), klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; liczby po literze „C” oznaczają wytrzymałość gwarantowaną R_{bG} (wg niniejszej specyfikacji) określoną na próbkach betonowych odpowiednio: walcowych o średnicy ϕ 150 mm i wysokości 300 mm / sześciennych o krawędzi równej 150 mm, (na przykład C25/30 oznacza beton, dla którego wytrzymałość gwarantowana określana na próbkach walcowych wynosi 25 MPa, a na kostkach sześciennych wynosi 30 MPa). Jeżeli w treści specyfikacji klasa betonu została opisana poprzez indeks „B” oznacza to, że liczby po literze B oznaczają wytrzymałość gwarantowaną R_{bG} określaną na próbkach betonowych sześciennych o krawędzi równej 150 mm.

Deskowanie - element robót tymczasowych używany do nadania pożądanego kształtu konstrukcji betonowej lub żelbetowej oraz podtrzymania zbrojenia i mieszanki betonowej w czasie betonowania, usuwany po stwardnieniu betonu. Składa się głównie z materiałów osłonowych (np. deski, sklejka, blachy lub arkusze z tworzyw sztucznych), pozostających w bezpośrednim kontakcie z betonem oraz belek poprzecznych i podłużnych podpierających bezpośrednio elementy osłonowe.

Formy - jak „Deskowanie”, lecz służący do produkcji prefabrykowanych elementów betonowych, żelbetowych.

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

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

Partia betonu - ilość betonu o tych samych wymaganiach podlegająca oddzielnej ocenie, wyprodukowana w okresie nie dłuższym niż miesiąc z takich samych składników, w ten sam sposób i w tych samych warunkach.

Rusztowania - tymczasowa konstrukcja pomocnicza z elementów drewnianych i/lub profili stalowych podtrzymująca deskowanie.

XC – klasa ekspozycji betonu z uwagi na zagrożenie korozją spowodowaną karbonizacją.

XS – klasa ekspozycji betonu z uwagi na zagrożenie korozją wywołaną chlorkami, pochodzącymi z wody morskiej

XD – klasa ekspozycji betonu z uwagi na zagrożenie korozją spowodowaną chlorkami nie pochodzącymi z wody morskiej.

XF – klasa ekspozycji betonu z uwagi na oddziaływanie przemiennego zamrażania i rozmrażania.

XA – klasa ekspozycji betonu z uwagi na środowiska chemiczne agresywne.

XM – klasa ekspozycji betonu dotyczące agresji wywołanej ścieraniem.

Stopień wodoszczelności - symbol literowo-liczbowy (np. W4) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody; liczba po literze W oznacza dziesięciokrotną wartość ciśnienia wody w MPa, działającego na próbki betonowe.

Stopień mrozoodporności - symbol literowo-liczbowy (np. F 150) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu. Liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.

Środowisko agresywne - zespół czynników zewnętrznych zdolnych do wywołania szkodliwych zmian struktury materiału budowlanego i pogorszenia jego własności, prowadzący do przedwczesnego zniszczenia materiału.

Świeży beton - beton w stanie płynnym lub dojrzewający. Termin ten jest stosowany w miejsce określenia „mieszanka betonowa” w celu podkreślenia jego płynności i dojrzewania.

Zaczyn cementowy - mieszanina cementu i wody.

Zakład prefabrykacji - teren, w którym produkuje się i składa elementy betonowe przed wbudowaniem ich w miejsce ostatecznego przeznaczenia.

Zaprawa - mieszanina cementu, wody i pozostałych składników, które przechodzą przez sito kontrolne o oczku 2/2 mm.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST „Warunki Ogólne”

1.7. Ogólne wymagania dotyczące robót,

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania Ogólne”.

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH

2.1. Ogólne wymagania dotyczące wyrobów budowlanych

Ogólne wymagania dotyczące wyrobów budowlanych podano w ST „Wymagania ogólne”.

2.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wyrobów budowlanych

2.2.1 Stal zbrojeniowa

Klasy	AI	AII	AIII	AIIIN
-------	----	-----	------	-------

Gatunek:	St3S-b*	PB240**	PB300**	18G2-b*	34GS*	RB400W (BSt420S)	RB500W** * (BSt 500S)
Rodzaj prętów okrągłych:	gładka,	gładka,	gładka,	żebrowana jednoskośnie	żebrowana dwuskośnie	żebrowana dwuskośnie	żebrowana dwuskośnie
Średnice [mm]	5.5-40	16-40	16-40	6-32	6-32	10-32	10-28
Granica plastyczności [MPa]	min240	min240	min300	min. 355	min. 410	400	min 500
Wytrzymałość na rozciąganie [MPa]	370-460	265	330	490	590	440	550
Wydłużalność: [%]	24	20	16	20	16	12	12
Próba na zginanie	a=180° d=2a*	Tab 3"	Tab 3"	a=180° d=3a*	a = 90° d=3a*	Tab 5****	Tab 5****

* - wg normy PN-H-84023-06:1989

** - wg norm PN-ISO 6935-1 wraz z PN-ISO 6935-1/AK

*** - wg norm PN-ISO 6935-2 wraz z PN-ISO 6935-2/AK

Właściwości mechaniczne i technologiczne dla walcówki i prętów powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-H-84023-06, PN-ISO 6935-1 (/AK) oraz PN-ISO 6935-2 (/AK). Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć certyfikat zgodności z ww. Polskimi Normami. W przypadku stosowania stali niezgodnej z PN musi ona posiadać aprobatę techniczną.

Zastosowanie stali innych gatunków lub średnic, niż określono w dokumentacji projektowej, wymaga zgody Inspektora oraz projektanta.

2.2.2 Kruszywo

Kruszywo stosowane do produkcji betonu powinno być pozyskiwane ze złóż skały macierzystej, która została podzielona na ziarna w skutek procesów wietrzenia i ścierania lub zamierzonego mechanicznego kruszenia.

Kruszywo stanowi ok. 70-80% całkowitej objętości betonu i ma znaczący wpływ na kształtowanie cech zarówno świeżej mieszanki betonowej jak i stwardniałego betonu. Wg PN-EN 12620 Kruszywo dzieli się na

- kruszywo naturalne
- kruszywo sztuczne
- kruszywo z recyklingu

O ile Zamówienie Publiczne nie stanowi inaczej, do betonów klasy C25/30 i wyższej, jako kruszywo grube, należy stosować jedynie grysy granitowe lub bazaltowe o największym wymiarze ziarna do 16 mm. Żwiry powinny spełniać wymagania fizyczne i chemiczne dla betonu klasy C25/30, podane w PN-B-06712.

2.2.3 Woda

Woda powinna pochodzić z wodociągów miejskich. Można stosować wodę z innego źródła niż wodociągi miejskie pod warunkiem, że spełnia wymagania PN-EN 1008:2004

2.2.4 Cement

Tabela 1. Rodzaje cementów powszechnego użytku

Nazwa cementu	Oznaczenie cementu wg PN-EN 197-1	Ilość dodatku mineralnego w składzie cementu [% mas.]	Zakres stosowania
Cement portlandzki	CEM I	0÷5	Cementy powszechnego zastosowania w budownictwie

			ogólnym, przemysłowym i specjalistycznym, w tym budownictwo drogowe
Cement portlandzki wieloskładnikowy	CEM II/A	6÷20	Cementy powszechnego zastosowania w budownictwie ogólnym, przemysłowym, w tym budownictwo drogowe
	CEM II/B	21÷35	
Cement hutniczy	CEM III/A	36÷65	Cementy powszechnego zastosowania w budownictwie ogólnym, przemysłowym, w tym szczególnie w budownictwie hydrotechnicznym oraz w budowłach pracujących w warunkach zwiększonego zagrożenia korozyjnego
	CEM III/B	66÷80	
	CEM III/C	81÷95	
Cement pucolanowy	CEM IV/A	11÷35	Budownictwo ogólne, specjalistyczne, wodno-inżynierskie, betony narażone na agresję chemiczną
	CEM IV/B	36÷55	
Cement wieloskładnikowy	CEM V/A	36÷60	Budownictwo ogólne, specjalistyczne, wodno-inżynierskie
	CEM V/B	62÷80	

Do wykonania betonów można stosować cement o normalnej wytrzymałości wczesnej – **N** lub o wysokiej wytrzymałości wczesnej – **R**.

Cementy do betonu hydrotechnicznego powinny posiadać poniższe właściwości:

- cement o niskim ciepłe hydratacji – **LH** - dla których ciepło hydratacji nie przekracza 270 J/g oznaczanej po 7 dniach (oznaczone metodą ciepła rozpuszczania) lub poniżej 270 J/g po 41 godzinach (oznaczone metodą semiadiabatyczną).

Bezpośrednim następstwem egzotermicznego procesu hydratacji cementu może być wzrost temperatury w dużej masie betonu. Sytuacja taka może występować w budowanych obiektach masywnych, jak na przykład budowłach hydrotechnicznych, oczyszczalniach ścieków. Przy wykonywaniu tych obiektów należy stosować cementy o niskim ciepłe hydratacji (LH). Pozwala to znacznie ograniczyć powstanie naprężeń termicznych i mikrospekkań, następstwem czego jest zazwyczaj obniżona trwałość betonu.

- cement odporny na siarczany – **HSR** – stanowi dodatkowe zabezpieczenie strukturalne betonu przed środowiskiem agresywnym chemicznie (w budownictwie hydrotechnicznym, roboty fundamentowe) należy stosować do betonów dla klas ekspozycji XA 2 i XA 3.

2.2.5 Mieszanka betonowa

Skład betonu oraz składniki betonu projektowanego lub recepturowanego należy tak dobrać, aby zostały spełnione określone wymagania dla mieszanki betonowej i betonu, łącznie z konsystencją, gęstością, wytrzymałością, twardością, ochroną przed korozją stali w betonie, z uwzględnieniem procesu produkcyjnego i planowanej metody realizacji prac betonowych.

2.2.6 Deskowanie

Do wykonania deskowań należy stosować drewno klasy nie niższej niż K33 bez sęków o grubości nie mniejszej niż 18 mm, łączone w sposób zapewniający szczelność deskowania. Na konstrukcji deków zamontować sklejkę szalunkową wg. normy BN-66/7113-10.

2.2.7 Bloczki fundamentowe

Bloczki betonowe powinny być produkowane zgodnie z PN-EN 771-3:2005/A1:2006 oraz posiadać odpowiednie atesty i deklaracje zgodności. Wymiary bloczków wg dokumentacji projektowej.

2.2.8 Zaprawa cementowa

Rozróżnia się zaprawy produkowane fabrycznie oraz zaprawy produkowane na budowie. Zalecane zgodnie z normą PN-B-10104 odmiany i klasy dla ścian fundamentowych podano w tabeli poniżej

		Symbol rodzaju	Symbol odmiany	Klasa
Ściany fundamentowe i ściany zewnętrzne poniżej poziomu terenu	Konstrukcyjne	C	A, B, C	Od M10 do M15; Md
		CW	D, E	M10; M15
	Niekonstrukcyjne	C	B, C	M10; M15
		CW	D, E	M10; M15
Ściany zewnętrzne powyżej poziomu terenu	Konstrukcyjne	C	A, B, C	Od M10 do M20
		CW	D, E, F	Od M5 do M15
	Niekonstrukcyjne	C	B, C	M10; M15
		CW	E, F	M5; M10

Oznaczenie składu materiałowego zapraw wytwarzanych na budowie:

- C- zaprawa cementowa
- CW- zaprawa cementowo-wapienna
- W- zaprawa wapienna

Proporcję składników w zaprawach wytwarzanych na budowie:

Zaprawa cementowa (cement: piasek)

- 1:2 -A
- 1:3 - B
- 1:4 - C

Zaprawa cementowo-wapienna (cement: wapno: piasek)

- 1:0,25:3 – D
- 1:0,5:4 – E
- 1:1:6 – F
- 1:2:9 – G

Wytrzymałość na ściskanie zapraw wytwarzanych na placu budowy:

- klasa M5 przy wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 5,0 [N/mm²]
- klasa M10 przy wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 10,0 [N/mm²]
- klasa M15 przy wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 15,0 [N/mm²]
- klasa M20 przy wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 20,0 [N/mm²]
- klasa Md przy wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 25,0 [N/mm²]

2.2.9 Pustaki szalunkowe

Pustaki szalunkowe (pustaki zalewowe) powinny być wykonane z wibroprasowanego betonu i pełnić funkcję szalunku traconego. Wymiary pustaków szalunkowych wg dokumentacji projektowej.

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu i maszyn

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu i maszyn podano w ST „Wymagania Ogólne”.

3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu

Rodzaje sprzętu używanego do robót fundamentowych oraz szalowań pozostawia się do uznania Wykonawcy, po uzgodnieniu z Inżynierem.

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU

4.1. Ogólne wymagania dotyczące środków transportu

Ogólne wymagania dotyczące środków transportu podano w ST „Wymagania Ogólne”.

4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące środków transportów

Mieszanke betonową i wszystkie materiały niezbędne do wykonania elementów wchodzących w skład robót fundamentowych można przewozić dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inspektora. Do transportu mieszanki betonowej i cementu luzem należy stosować specjalistyczne pojazdy do tego przystosowane.

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH

5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót w ST „Wymagania Ogólne”.

5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót

5.2.1 Ławy betonowe/żelbetowe

Ława fundamentowa powinna być wykonana zgodnie z dokumentacją projektową.

Ławy należy wykonywać na warstwie dobrze ubitego chudego betonu (min. klasy B 7,5) o konsystencji wilgotnej. Grubość warstwy chudego betonu ≥ 6 cm. Świeżo ułożoną mieszankę betonową należy chronić przed wstrząsami oraz uderzeniami przez co najmniej 36 godz. od zakończenia betonowania, gdy temperatura otoczenia nie spadła poniżej $+10^{\circ}\text{C}$. W przypadkach niższej temperatury okres ochrony betonu należy przedłużyć do czasu uzyskania przez niego co najmniej 50% wymaganej 28-dniowej wytrzymałości na ściskanie.

Dopuszczalne odchyłki dla ław fundamentowych wynoszą:

- a) różnice wymiarów ławy fundamentowej w planie ± 5 cm,
- b) różnice rzędnych wierzchu ławy ± 2 cm.

5.2.2 Wykonanie mieszanki betonowej

Należy stosować beton zgodny z receptą laboratoryjną zaakceptowaną przez Inspektora.

Mieszanie betonu wykonuje się w zatwierdzonych przez Inspektora węzłach betoniarskich na budowie lub w zatwierdzonym zakładzie produkcji betonu z dostawą na budowę.

Przed przystąpieniem do układania mieszanki betonowej, wszystkie powierzchnie stykające się ze świeżym betonem należy oczyścić, odtłuścić oraz usunąć z nich gruz, pył, lód, śnieg lub inne zanieczyszczenia. Mieszanki betonowej nie należy zrzucić z wysokości przekraczającej 0,5 m w przypadku betonowania słupów, korpusów podpór oraz ścian oraz 1,0 m przy betonowaniu innych elementów. W przypadku większej wysokości nie przekraczającej jednak 3,0 m, mieszankę należy układać za pomocą leja o prostych ściankach lub rury teleskopowej dla wysokości od 3,0 do 8,0 m.

Monolityczne elementy konstrukcyjne wykonuje się stosując następujące zasady postępowania:

- mieszankę betonową należy układać w sposób ciągły sekcjami o wysokości do 4,0 m, bezpośrednio ze zbiornika lub rury, albo przy użyciu leja. Zagęszczanie należy prowadzić wibratorami wgłębnymi. Układanie należy wykonywać warstwami o grubości nie przekraczającej 400 mm;
- w każdym przypadku należy dostosować tempo betonowania elementu w taki sposób, aby wysokość słupa świeżo ułożonej mieszanki betonowej nie wywoływała parć o wartościach przekraczających nośność szalunku;
- w celu ograniczenia skurczu, płytę należy wylewać na pełną szerokość, rozpoczynając od środka rozpiętości każdego przęsła i postępując w kierunku podpór. Przed ułożeniem betonu, należy ustawić w wymaganej pozycji wszystkie elementy, które przewidziane są do wbetonowania, takie jak wpusty, sączki, kotwy itp.

Zagęszczanie betonu powinno być zgodne z opisem metody wykonania.

Zagęszczanie z użyciem wibratorów wgłębnych (buławowych), belkowych i zewnętrznych powinno odpowiadać następującym wymaganiom:

- wibratory wgłębne nie powinny znaleźć się w bezpośrednim kontakcie ze zbrojeniem i formami,
- do rozprowadzania betonu nie należy używać wibratorów wgłębnych,
- w trakcie zagęszczania za pomocą wibratorów wgłębnych, koniec buławy należy zanurzać w warstwę poprzednią na głębokość 50 do 80 mm i utrzymywać w jednym miejscu przez czas nie krótszy niż 20 sekund. Wibratory wgłębne należy powoli wyjmować z mieszanki betonowej, nie przerywając wibrowania,
- wibratory wgłębne należy wprowadzać w beton w odległościach między kolejnymi punktami $1,4 R$, gdzie R jest promieniem efektywnej wibracji dla danego rodzaju wibratora,
- grubość płyt zagęszczanych wibratorami nie powinna być mniejsza niż 12 cm. Płyty o mniejszej grubości należy zagęszczać za pomocą łąt wibracyjnych,
- czas zagęszczania wibracyjnego wibratorem powierzchniowym lub belkowym powinien w jednym miejscu wynosić 30 do 60 sekund.
- wibratory zewnętrzne (przyczepne) mogą być stosowane do zagęszczania mieszanki betonowej w elementach nie grubszych niż 0,5 m, przy dostępie jednostronnym oraz do 2,0 m przy dostępie dwustronnym,
- wibratory zewnętrzne należy ustawiać w odległościach 1,0 do 1,5 m wzdłuż deskowania w kierunku głębokości i długości elementu. Położenie wibratorów powinno zapobiegać tworzeniu się „martwych powierzchni” w mieszance betonowej poza zasięgiem pracy wibratorów,
- wibratory zwykłe należy mocować w sposób trwały i sztywny.
- Beton można układać w temperaturach nie niższych niż 5°C i tylko wtedy, gdy przed wystąpieniem temperatur ujemnych będzie mógł osiągnąć wytrzymałość na ścislenie co najmniej 15 MPa. Osiągnięcie tej wytrzymałości należy wykazać poprzez ściśnięcie próbek betonu pielęgnowanych w takich samych warunkach jak konstrukcja. Inspektor może dopuścić układanie mieszanki betonowej w temperaturze do -5°C , pod warunkiem zastosowania przez Wykonawcę odpowiednich środków zapewniających, iż temperatura mieszanki betonowej w momencie układania będzie nie niższa niż $+20^{\circ}\text{C}$, a beton będzie zabezpieczony przed utratą ciepła przez okres 7 dni. Przed przystąpieniem do układania należy przygotować ochronę betonu przed ulewnym deszczem za pomocą osłon wodoszczelnych w ilości wystarczającej do przykrycia całej powierzchni świeżego betonu. W okresie występowania wysokich temperatur Wykonawca powinien zadbać, aby składniki mieszanki miały dostatecznie niską temperaturę zapobiegającą przed stwardnieniem mieszanki zanim zostanie zgęszczona. Wykonawca weźmie pod uwagę

niebezpieczeństwo powstania rys skurczowych w odpowiedni sposób chroniąc beton w czasie twardnienia przed powstaniem niedopuszczalnych spękań.

5.2.3. Zbrojenie

Pręty zbrojenia, przed ich ułożeniem w deskowaniu, należy oczyścić z zendry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Stal pokrytą rdzą oczyszcza się szczotkami ręcznie lub mechanicznie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów na zgodność z wymaganiami PN-H-93215:1982. Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody, a pręty oblodzone odmrażać strumieniem ciepłej wody. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody należy zmyć wodą słodką. Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną, należy opalać aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń.

Możliwe są również inne sposoby czyszczenia stali zbrojeniowej akceptowane przez Inżyniera.

Rozstaw prętów zbrojenia powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Układ zbrojenia w konstrukcji musi umożliwić 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 wbudowywać 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 być zgodna z dokumentacją projektową i powinna wynosić co najmniej 5 cm.

Dla właściwej grubości otulenia prętów betonem, należy stosować podkładowe dystansowe z tworzywa sztucznego, betonu lub zaprawy cementowej. Stosowanie innych sposobów zapewnienia otuliny, a szczególnie podkładek z prętów stalowych jest niedopuszczalne. Na wysokości ścian pionowych utrzymuje się konieczne otulenie za pomocą podkładek plastikowych pierścieniowych. Typ podkładek dystansowych powinien być zatwierdzony przez Inspektora.

Montaż zbrojenia bezpośrednio w deskowaniu zaleca się wykonywać przed ustawieniem szalowania bocznego. Montaż zbrojenia płyt należy wykonywać bezpośrednio na deskowaniu wg naznaczonego rozstawu prętów.

Skrzyżowanie zbrojenia płyt należy wiązać, zgrzewać lub spawać w dwóch rzędach prętów skrajnych każde skrzyżowanie, w pozostałych rzędach co drugie w szachownice. Zamknięcia strzemion należy umieszczać na przemian. Przy stosowaniu spawania skrzyżowań prętów i strzemion, styki spawania mogą się znajdować na jednym pręcie.

Liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach lub szkieletach płaskich nie powinna przekraczać 4 w stosunku do wszystkich skrzyżowań w siatce lub szkielecie płaskim. Liczba uszkodzonych skrzyżowań na jednym pręcie nie powinna przekraczać 25% ogólnej ich liczby.

Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne.

Niedopuszczalne jest chodzenie i transportowanie materiałów po wykonanym szkielecie zbrojeniowym.

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.

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

5.2.4. Szalunki

Powierzchnia deskowania nie może odzwierciedlać pojedynczych desek, słoików drewna itp. Deskowanie odsłoniętych powierzchni betonu powinno mieć powierzchnie stykające się z betonem wyłożone sklejką wodoodporną. Wykonawca powinien zadbać, aby wykonane deskowanie było sztywne, stabilne, dokładnie ustawione i bezpieczne. Deskowanie należy tak zaprojektować, aby ślad w betonie na złączach szalunku nie przekraczał 2 mm i posiadał regularny kształt.

Dopuszczalne ugięcia deskowań wynoszą:

- 1/400 L dla powierzchni widocznych,
- 1/250 L dla powierzchni niewidocznych.

Tolerancja nierówności powierzchni betonu po rozszalowaniu wynoszą:

- na odcinku 20 cm – 2 mm,
- na odcinku 200 cm – 5 mm.

O ile Zamówienie Publiczne nie przewiduje inaczej wykonawca nie powinien usuwać form i deskowań dopóki ułożony beton nie osiągnie co najmniej 2/3 wytrzymałości projektowanej. Przy prawidłowej pielęgnacji betonu i temperaturze otoczenia powyżej 15°C dla betonów z cementów portlandzkich i hutniczych dojrzewających w sposób normalny terminy usunięcia deskowań, licząc od dnia ukończenia betonowania, nie mogą być krótsze niż:

- 2 dni lub $R_{Gb} = 2,5$ MPa dla usunięcia bocznych deskowań belek, sklepień łuków oraz słupów o powierzchni przekroju powyżej 1600 cm²,
- 4 dni lub $R_{Gb} = 5,0$ MPa dla usunięcia deskowań, filarów i słupów o powierzchni przekroju do 1600 cm² oraz ścian betonowych wykonywanych w deskowaniach przestrzennych,
- 5 dni lub 0,5 R_{Gb} dla płyt o rozpiętości do 2,5 m,
- 10 do 12 dni lub 0,7 R_{Gb} dla stropów, belek, łuków o rozpiętości do 6,0 m,
- 28 dni dla konstrukcji o większych rozpiętościach.

Wykonawca powiadomi Inspektora o zamiarze usunięcia form i deskowań. Optymalny cykl rozbierania i ustawiania deskowania wielokrotnego użytku powinien być podany w dokumentach technicznych konstrukcji i potwierdzony przez Wykonawcę.

5.2.5 Murowanie fundamentów z bloczków

Przed przystąpieniem do wznoszenia ścian fundamentowych z bloczków należy sprawdzić poprawność i stan izolacji poziomej na ławie fundamentowej.

Przygotowanie zaprawy wykonać zgodnie z instrukcją producenta zaprawy w ilościach zalecanych przez producenta.

Mury fundamentowe z bloczków powinny być wznoszone warstwami z zachowaniem prawidłowego wiązania i wymaganych grubości spoin oraz zgodnie z rysunkami roboczymi. Mury fundamentowe należy wznosić równomiernie na całej ich długości i powierzchni budynku. W miejscach połączeń fundamentów murów wznoszonych niejednocześnie należy stosować zazębione strzępią końcowe. Przy większych różnicach w poziomach wznoszenia należy stosować strzępią schodowe lub przerwy dylatacyjne.

W trakcie wznoszenia murów fundamentowych bezwzględnie stosować zasadę przewiązania spoin. Przycinanie bloczków wykonywać wyłącznie przy pomocy narzędzi mechanicznych. Konstrukcje fundamentowe powinny być w trakcie wykonywania zabezpieczone przed oddziaływaniem warunków atmosferycznych (np. niskich temperatur, deszczu, śniegu, kurzu) za pomocą folii, mat itp.

Szybkość wznoszenia fundamentów z bloczków powinna być dostosowana do przyjętego rodzaju zaprawy w murze i jej wytrzymałości.

5.2.5 Murowanie fundamentów z pustaków szalunkowych

Przed przystąpieniem do wznoszenia ścian fundamentowych z bloczków należy sprawdzić poprawność i stan izolacji poziomej na ławie fundamentowej.

Do wznoszenia ścian fundamentowych przystępuje się po uprzednim wykonaniu ław fundamentowych, które powinny być dokładnie wypoziomowane. Pierwszą warstwę układa się na zaprawie cementowej, poziomując górną powierzchnię wzdłuż i w poprzek ściany. Następnie układa się na sucho pozostałe pustaki na wysokość trzech warstw - mijankowo, tzn. z przesunięciem o pół długości, tak aby zapewnić poprawne przewiązanie. Sposób układania pustaków odbywa się wg ogólnych zasad wiązania, jakie obowiązują przy murach z cegły.

Po ułożeniu pustaków należy otwory zalać równomiernie betonem na całej długości ściany, zwracając uwagę na jego właściwe zagęszczenie.

Uwaga!

Jeżeli pustaki zalewa się za pomocą pompy to należy zalewać je do połowy kolejnej warstwy, rozprowadzając równomiernie beton, tak aby uniknąć przypadkowego rozerwania pustaka.

Markę betonu /zasadniczo beton B-15/ winien podać każdorazowo projektant obiektu, w którym stosuje się ściany z pustaków szalunkowych.

Ściany z pustaków można zbroić dodatkowo w pionie i poziomie zgodnie z dokumentacją projektową.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT I BADANIA

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót i badań

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót

6.2.1. Badania materiałów

Wszystkie materiały powinny mieć świadectwa badań wykonanych przez producenta, potwierdzające ich zgodność z odpowiednią Polską Normą lub aprobatą techniczną.

6.2.2. Badanie cementu

Skład cementu należy zbadać ze względu na zawartość:

- krzemianu trójwapniowego (C3S),
- glinianu trójwapniowego (C3A),
- alkaliów,
- glinianów (C4AF + 2C3A).

Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy wykonać oznaczenie czasu wiązania i stałości objętości. Każda partia cementu portlandzkiego dostarczana będzie ze świadectwem fabrycznym (badania zgodnie z PN-EN 196-1 i PN-EN 196-3) tak, aby sprawdzić czy są spełnione wymagania dla cementu według PN-EN 197-1. Wyniki badań należy przedstawić Inspektorowi do akceptacji.

6.2.3. Badanie kruszywa

Kruszywo drobne i grube z każdego źródła należy zbadać zgodnie z wymaganiami podanymi w PN S 10040. Wyniki badań należy dostarczyć Inspektorowi do akceptacji. Kruszywo pochodzące z każdej dostawy należy poddać badaniom obejmującym oznaczenie:

- składu ziarnowego,
- zawartości ziarn nieforemnych,

- zawartości pyłów mineralnych,
- zawartości zanieczyszczeń obcych,
- zawartości grudek gliny.

6.2.4. Badanie wody

Gdy nie jest używana woda wodociągowa - wykonać zgodnie z PN-B-32250.

6.2.5. Badanie dodatków i domieszek

Pobieranie próbek, kontrolę zgodności i ocenę zgodności należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 934-6. W przypadku zastosowania domieszek i dodatków w postaci płynnej należy wykonać badanie gęstości w celu stwierdzenia jednorodności. W przypadku zastosowania domieszek napowietrzających należy wykonać badanie strat prażenia w celu identyfikacji zawartości węgla.

6.2.6. Badanie mieszanki betonowej

Należy zbadać zgodność mieszanki betonowej z wymaganiami podanymi w p. 2 niniejszej ST oraz PN-S-10040 i PN-EN 206-1. Przy mieszance betonowej z użyciem środka napowietrzającego należy wykonać 3 badania zawartości powietrza w mieszance betonowej na 50 m³ mieszanki. Badania konsystencji należy wykonywać co najmniej 3 razy na 50 m³ mieszanki. Gęstość mieszanki betonowej należy badać przynajmniej jeden raz na każde betonowanie. Pomiar temperatury, jeżeli została określona, należy wykonywać dla każdej dostawy mieszanki dostarczonej do wbudowania. Jeśli badanie wykaże, że konsystencja nie odpowiada wymaganej, dopuszcza się poprawianie konsystencji jedynie poprzez zmianę zawartości zaczynu cementowego w zaprawie, utrzymując przy tym niezmienną wartość stosunku w/c lub stosując dodatki lub domieszki.

6.2.7. Badanie betonu

Należy zbadać zgodność betonu zastosowanego w Robotach z wymaganiami PN S-10040. Liczebność próbek do badań wytrzymałości powinna wynosić co najmniej 6 szt. na jeden prefabrykat lub element obiektu. Dla elementów konstrukcji betonowych o objętości powyżej 50m³ - co najmniej 12 szt. Badania na nasiąkliwość należy wykonać co najmniej trzy razy w okresie wykonywania obiektu oraz nie rzadziej jeden raz na 5 tys. m³ betonu. Badanie na mrozoodporność należy wykonać co najmniej trzy razy w okresie wykonywania obiektu oraz nie rzadziej jeden raz na 5 tys. m³ betonu. W przypadku zastosowania dodatków i domieszek badanie odporności betonu na działanie mrozu powinno być wykonane z zastosowaniem wody oraz 2% roztworu solnego (NaCl) na oddzielnych próbkach. Badanie na przepuszczalność wody należy wykonać co najmniej trzy razy w okresie wykonywania obiektu oraz nie rzadziej jeden raz na 5 tys. m³ betonu.

6.2.8. Kontrola jakości form i deskowania

Przed przystąpieniem do betonowania, Wykonawca powinien sprawdzić wszystkie formy i deskowania, tak by spełniały wymagania dotyczące dokładności wymiarów i tolerancji dla konstrukcji podanych w Zamówieniu Publicznym. Formy należy sprawdzać porównując pomiary wykonane taśmą, teodolitem i łątą z wymiarami pokazanymi w Zamówieniu Publicznym. Formy powinny być czyste, mocne i sztywne, tak aby mogły przenosić parcie wibrowanej mieszanki betonowej bez utraty mleczka cementowego. Przed betonowaniem Wykonawca powinien powiadomić Inspektora, że Roboty Pomocnicze są gotowe do sprawdzenia zgodnie z Warunkami Zamówienia Publicznego i Programem Zapewnienia Jakości.

6.2.9 Kontrola wykonania zbrojenia

Kontrola jakości robót wykonania zbrojenia polega na sprawdzeniu zgodności

z dokumentacją projektową oraz podanymi powyżej wymaganiami Zbrojenie podlega odbiorowi przed betonowaniem.

Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę należy przeprowadzić następujące badania

- sprawdzenie zgodności przywieszek z zamówieniem,
- sprawdzenie stanu powierzchni wg normy PN-H-93215,
- sprawdzenie wymiarów wg normy PN-H-93215,
- sprawdzenie masy wg normy PN-H-93215,
- próba rozciągania wg normy PN-EN 10002-1 + ACM 998,
- próba zginania na zimno wg normy PN-H-04408

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

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

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

Usytuowanie prętów

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

Poprzeczki pod kable należy wykonać z dokładnością ± 1 mm (wzajemne odległości mierzone w przekroju poprzecznym).

Niezależnie od tolerancji podanych powyżej obowiązują następujące wymagania

- dopuszczalne odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%,
- liczba uszkodzonych skrzyżowań na jednym pręcie nie może przekraczać 25% ogólnej ich liczby na tym pręcie,
- różnica w rozstawie między prętami głównymi nie powinna przekraczać $\pm 0,5$ cm,
- różnice w rozstawie strzemion nie powinny przekraczać ± 2 cm.

6.2.9 Kontrola wykonania ścian fundamentowych z bloczków

Sprawdzenie grubości spoin i ich wypełnienia zaprawa należy przeprowadzić na podstawie oględzin i pomiaru taśmą z podziałką milimetrową. W przypadku ścian fundamentowych zewnętrznych spoinowanych, sprawdzenie należy przeprowadzić na losowo wybranej ścianie za pomocą taśmy stalowej. Do oceny należy przyjmować średnią grubość spoiny ustaloną przy założeniu średnich wymiarów bloczka na odcinku ściany o długości co najmniej 1,0 m. Sprawdzenie odchylenia powierzchni od płaszczyzny oraz prostoliniowości krawędzi należy przeprowadzić przez przykładanie łaty kontrolnej o długości 2,0 m w kierunkach prostopadłych na skrzyżowaniu murów oraz na powierzchni muru, a następnie pomiar przeswitu między łatą i powierzchnią lub krawędzią muru z dokładnością do 1 mm.

Sprawdzenie pionowości powierzchni ściany fundamentowej należy przeprowadzać za pomocą pionu murarskiego i przymiaru z podziałką milimetrową.

Sprawdzenie poziomowości warstw muru należy przeprowadzić z pomocą poziomnicy murarskiej lub wężowej oraz łaty kontrolnej, a w przypadku budynków o długości powyżej 20 m - za pomocą niwelatora.

Sprawdzenie liczby użytych uszkodzonych lub połówkowych elementów murowych należy przeprowadzać w trakcie robót i na podstawie zapisów w dzienniku budowy.

7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT

7.1. Ogólne zasady dotyczące przedmiaru i obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

#JM#

8. OPIS SPOSOBU ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem wymagań określonych w punkcie 6 dały wyniki pozytywne.

9. OPIS SPOSOBU ROZLICZENIA ROBÓT TYMCZASOWYCH I PRAC TOWARZYSZĄCYCH

9.1. Wymagania ogólne,

Ogólne zasady dotyczące rozliczeń robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

9.2. Sposób rozliczenia robót podstawowych,

Płaci się za wykonaną i odebraną ilość m³ (sześcienny) betonu wg ceny jednostkowej, która obejmuje:

- opracowanie projektu organizacji i harmonogramu robót i uzyskanie akceptacji Inspektora,
- opracowanie dokumentacji technologicznej,
- wykonanie zabezpieczeń w przypadku betonowania w nocy, w czasie opadów, w okresie niskich temperatur,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- przedłożenie Inspektorowi dokumentów określających parametry zastosowanych materiałów łącznie z określeniem miejsca ich pozyskania,
- badanie mieszanki i przedstawienie Inspektorowi wyników,
- wykonanie deskowania wraz z projektem,
- przygotowanie, transport i ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem, wykończeniem powierzchni i pielęgnacją,
- koszty badań i pomiarów zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST,
- utrzymanie deskowań i rusztowań w okresie wymaganym dla dojrzewania betonu,
- koszty związane z wykonaniem spadków, wypukłości, konstrukcji złączy, otworów rurowych, stopni, itp.,

Płaci się za wykonaną i odebraną ilość m² ścian fundamentowych wg ceny jednostkowej, która obejmuje:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów, narzędzi i sprzętu,

- obsługę sprzętu,
- przygotowanie zapraw murarskich wykonywanych na miejscu budowy,
- ocenę prawidłowości wykonania robót poprzedzających wykonanie konstrukcji murowych,
- wymurowanie ścian fundamentowych,
- wypełnienie ścian fundamentowych mieszanką betonową (w przypadku fundamentów z bloczków szalunkowych)
- oczyszczenie miejsca pracy z materiałów zabezpieczających roboty wykonane przed rozpoczęciem wznoszenia konstrukcji murowych,
- usunięcie gruzu i innych pozostałości, resztek i odpadów
- likwidacja stanowiska roboczego,

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących,

W cenie robót podstawowych należy ująć koszt wykonania wszelkich innych robót pomocniczych niezbędnych do wykonania robót podstawowych.

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

10.1 Wymagania Ogólne

10.2 Normy

PN-ISO 6935-1	Stal do zbrojenia betonu – Pręty gładkie
PN-ISO 6935-1/AK	Stal do zbrojenia betonu – Pręty gładkie Dodatkowe wymagania stosowane w kraju
PN-ISO 6935-2	Stal do zbrojenia betonu – Pręty żebrowane
PN-ISO 6935-2/AK	Stal do zbrojenia betonu – Pręty żebrowane Dodatkowe wymagania stosowane w kraju
PN-EN ISO 15630-1	Stal do zbrojenia i sprężania betonu. Metody badań. Część 1. Pręty, walcówka, i drut do zbrojenia betonu
PN-EN ISO 15630-2	Stal do zbrojenia i sprężania betonu. Metody badań. Część 2. Zgrzewane siatki do zbrojenia.
PN-H-84023-06:1989	Stal określonego stosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki
PN-82/H-93000	Stal węglowa i niskostopowa. Walcówka i pręty walcowane na gorąco
PN-82/H-93215	Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu
PN-EN 196-1	Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości
PN-EN 196-2	Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu
PN-EN 196-3	Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości
PN-EN 196-7	Metody badania cementu. Sposoby pobierania i przygotowywania próbek cementu
PN-EN 197-1	Cement część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 197-2	Cement część 2: Ocena zgodności
PN-EN 206-1	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-B-06250	Beton zwykły
PN-EN 12350-1	Badania mieszanki betonowej. Część 1: Pobieranie próbek
PN-EN 12350-2	Badania mieszanki betonowej. Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka

PN-EN 12350-5	Badania mieszanki betonowej. Część 5: Badanie konsystencji metodą stolika rozpliwowego
PN-EN 12350-6	Badania mieszanki betonowej. Część 6: Gęstość
PN-EN 12350-7	Badania mieszanki betonowej – Część 7: Badanie zawartości powietrza – metody ciśnieniowe
PN-EN 12390-1	Badania betonu. Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form
PN-EN12390-2	Badania betonu. Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych
PN-EN 12390-3	Badania betonu. Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania
PN-EN 12620	Kruszywa mineralne do betonu
PN-76/B-06714/00	Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne
PN-76/B-06714/10	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie jamistości
PN-76/B-06714/12	Kruszywa mineralne. Badania. oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych
PN-78/B-06714/13	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości pyłów mineralnych
PN-91/B-06714/15	Kruszywa mineralne. Badania. oznaczanie składu ziarnowego
PN-78/B-06714/16	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie kształtu ziarn
PN-77/B-06714/18	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie nasiąkliwości
PN-B-06714/34	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie reaktywności alkalicznej
PN-EN 933-1	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
PN-EN 933-8	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8 Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6. Oznaczenie gęstości ziarn i nasiąkliwości
PN-EN-1008	Woda do betonów i zapraw
PN-EN 934-2	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania
PN-EN 934-4	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 4: Domieszki do zaczynów iniekcyjnych do kanałów kablowych. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie
PN-EN 934-6	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 6: Pobieranie próbek, kontrola zgodności i ocena zgodności
PN-92/D-95017	Surowiec drzewny. Drewno wielkowieńcowe iglaste. Wspólne wymagania i badania
PN-75/D-96000	Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia
PN-72/D-96002	Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia
PN-86/E-05003/01	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne
BN-66/7113-10	Sklejka szalunkowa

10.3 Przepisy przywołane

Nie występują.