

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

B.13.00.00

BETON

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

B.13.01.00

BETON KONSTRUKCYJNY

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

B.13.01.01

BETON KONSTRUKCYJNY

1. WSTĘP

Niniejsze Specyfikacje Techniczne dotyczące betonu, jego składników: cementu, kruszywa, wody oraz domieszek i dodatków są zgodne z normą PN-EN 206-1:2003 oraz PN-EN 206-1:2003 „Beton – Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność” ze zmianami (PN-EN 206-1:2003/A1:2005, PN-EN 206-1:2003/A2:2006(U), PN-EN 206-1:2003/Am 1:2004) i ich nie zastępują lecz jedynie uściślają ich postanowienia.

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru elementów betonowych wykonywanych w ramach przedsięwzięcia „Rewitalizacja terenów dzielnicy Chylonia w Gdyni wraz z rozbudową ulic Komierowskiego, Opata Hackiego, Zamenhofs i Św. Mikołaja oraz budową kolektora deszczowego do rzeki Chylonki”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu betonów oraz elementów betonowych określonych w pkt. 1.1 wraz z betonowaniem w technologii betonowania podwodnego betonem C20/25 zawierające wytworzenie mieszanki betonowej jej ułożenie w wykopie zalanym wodą.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Beton konstrukcyjny – beton w monolitycznych elementach obiektu o wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy C20/25 (B 25).

1.4.2. Beton zwykły - beton o gęstości w stanie suchym większej niż 2000 kg/m³, ale nie przekraczającej 2600 kg/ m³.

1.4.3. Mieszanka betonowa - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu.

1.4.4. Klasa betonu - Klasa betonu - symbol literowo-liczbowy klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie. Klasy wytrzymałości betonu wg PN EN 206-1 określone są na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie po 28 dniach dojrzewania na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm (f_{ckcyl}) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm (f_{ckcube}). Zależność między klasą betonu wg PN-88/B-06250 i PN EN 206-1 zestawiono tabelarycznie poniżej.

Beton konstrukcyjny	Klasa betonu wg PN-EN 206-1	Klasa betonu wg PN-B/88-06250	Min. wytrzym. charakter. Oznaczana na próbkach sześć. 150x150 mm f_{ckcube} N/mm ²	Min. wytrzym. charakter. oznaczana na próbkach walcowych 150x300 mm f_{ckcyl} N/mm ²
Klasa betonu	C20/25	B25	25	20
	C25/30	B30	30	25
		B35	35	

	C30/37		37	30
		B40	40	
	C40/50	B50	50	40
	C50/60	B60	60	50

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

1.4.6. 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.

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

1.4.8. Partia betonu – ilość betonu o tych samych wymaganiach, podlegająca oddzielnej ocenie, wyprodukowana w okresie umownym – nie dłuższym niż 1 miesiąc – z takich samych składników, w ten sam sposób i w tych samych warunkach.

1.4.9. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne”, pkt 1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, normami i poleceniami Inspektora Nadzoru.

2. MATERIAŁY

Materiałami objętymi niniejszą ST są:

- beton konstrukcyjny,
- beton konstrukcyjny do betonowania podwodnego
- materiały dylatacyjne,
- materiały do uszczelnienia przejścia rury osłonowej,
- włazy żeliwne,
- bednarka do mocowania rury gardzielowej wraz z zakotwieniem,
- krawężnik betonowy drogowy.

2.1. Beton konstrukcyjny

Klasy betonu wg normy PN-EN 206-1:2003 zawiera poniższa tabela.

Klasa wytrzymałości wg PN-EN 206-1:2003
C20/25
C25/30
C30/37
C35/45
C40/50

Poniższa tabela zawiera właściwości, które powinien spełniać beton:

Parametr	Wymagania	Zgodnie z:
maksymalny nominalny górny wymiar ziaren kruszywa	16 mm dla betonu \geq C25/30	PN-EN 12620
	31.5 mm dla betonu $<$ C25/30	
klasa zawartości chlorków		
- w konstrukcjach żelbetowych	nie większy niż Cl 0,40	
- w konstrukcjach sprężonych	nie większy niż Cl 0,20	
nasiąkliwość	do 5%	PN-S-10040
wodoszczelność	większa od 0.8 MPa (W8)(wg PN-88/B-06250)	PN-EN 12390-8
Zawartość powietrza	nie mniej niż 4%	PN-EN 206-1, PN-EN 12350-7
Mrozoodporność	ubytek masy nie większy od 5% spadek wytrzymałości nie większy od 20% po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F 150)	PN-S-10040

Beton klasy niższej niż C20/25 powinien spełniać wymagania tylko w zakresie wytrzymałości na ściskanie. Betony wyższych klas muszą spełniać wymagania wg pkt. 6 niniejszej specyfikacji.

- materiały dylatacyjne,
- rurki i trzpienie dylatacyjne.

Cement

Cement jest najważniejszym składnikiem betonu i powinien posiadać następujące właściwości:

- wysoką wytrzymałość
- mały skurcz, szczególnie w okresie początkowym
- wydzielanie małej ilości ciepła przy wiązaniu.

Betony należy wykonywać przy użyciu cementów następujących marek:

- beton klasy C25/30 - cement klasy 32.5
- beton klasy C30/37, C35/45, C40/50 - cement klasy 42.5

Wymaga się, aby cementy te charakteryzowały się następującym składem:

- zawartość krzemianu trójwapniowego (alitu) C3S $<$ 60 %
- zawartość glinianu trójwapniowego C3A do 7 %
- zawartość alkaliów do 0.6%, a przy stosowaniu kruszywa niereaktywnego do 0.9%.

Ponadto zaleca się, aby zawartość $C4AF+2\bullet C3A < 20 \%$.

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami dla cementu określonej klasy podanymi w normie PN-EN 197-1:2002. Nie dopuszcza się występowania w cemencie grudek nie dających się rozgnieść w palcach. Wykonawca powinien dokonywać kontroli cementu przed użyciem go do wykonania mieszanki betonowej, nawet bez oczekiwania na zlecenie nadzoru inwestorskiego, w urzędowym laboratorium do badań materiałowych i przekazywać nadzorowi kopie wszystkich świadectw tych prób, dokonując jednocześnie odpowiednich zapisów je dokumentujących. Obowiązkiem Inspektora Nadzoru jest żądanie powtórzenia badań tej samej partii cementu, jeśli istnieje podejrzenie obniżenia jakości cementu spowodowane jakąkolwiek przyczyną.

Kontrola cementu winna obejmować:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:2005,
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:2005,
- sprawdzenie zawartości grudek (zbryleń) cementu nie dających się rozgnieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie.

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami dla cementu określonej klasy podanymi w normie PN-EN 197-1:2002

Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami PN-EN 197-1:2002 i BN-88/6731-08.

Kruszywo

Kruszywo powinno spełniać wszystkie wymagania normy PN-EN 12620+A1:2010. Powinno składać się z elementów niewrażliwych na przemarzanie, nie zawierać składników łamliwych, pyłących czy o budowie warstwowej, gipsu ani rozpuszczalnych siarczanów, piritów, piritów gliniastych i składników organicznych. Wykonawca powinien dostarczyć pisemne stwierdzenie, w oparciu o wykonane badania mineralogiczne, o braku obecności form krzemionki (opal, chalcedon, trydymit) i wapieni dolomitycznych reaktywnych w stosunku do alkaliów zawartych w cemencie, wykonując niezbędne badania laboratoryjne.

Kruszywo grube

Do betonów należy stosować wyłącznie grysy granitowe, amfibolitowe lub bazaltowe o maksymalnym wymiarze ziarna do 16mm. Stosowanie grysów z innych skał dopuścić można pod warunkiem zbadania ich w placówce badawczej wskazanej przez GDDKiA i uzyskania wyników spełniających podane niżej wymagania. Grysy powinny odpowiadać następującym wymaganiom (dla betonów C25/30 – C30/37):

- zawartość pyłów mineralnych do 1%,
- zawartość ziaren nieforemnych (wydłużonych i płaskich) do 20 %,
- wskaźnik rozkruszenia :
 - dla grysów granitowych do 16%,
 - dla grysów bazaltowych i innych do 8%,
- nasiąkliwość do 1.2 %,
- mrozoodporność wg metody bezpośredniej do 2 %,
- mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej (PN-B-11112:1996) nie większa niż 10 %,
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-91/B-06714/34 nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0.1 %,

- zawartość związków siarki do 0.1 %,
 - zawartość zanieczyszczeń obcych do 0.25 %,
 - zawartość zanieczyszczeń organicznych nie dająca barwy ciemniejszej od wzorcowej.
- W kruszywie grubym, tj. w grysach nie dopuszcza się grudek gliny. Zaleca się, aby zawartość podziarna nie przekraczała 5%, a nadziarna 10 %.

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

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-91/B-06714/15,
- oznaczenie zawartości ziaren nieforemnych wg PN-EN 933-4:2001,
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714/13,
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-78/B-06714/2,
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczyć jak zawartość zanieczyszczeń obcych).

Należy zobowiązać dostawcę do przekazywania dla każdej partii kruszywa wyników badań pełnych oraz okresowo wynik badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej.

Kruszywo drobne

Kruszywem drobnym powinny być piaski grube o uziarnieniu do 2 mm pochodzenia rzeczno lub kompozycja piasku rzeczno i kopalnianego uszlachetnionego.

Zawartość poszczególnych frakcji w stosie okruszowym piasku powinna wynosić :

- | | |
|---------------------------------|------------|
| – ziarna 0 - 0,25 mm | 14 ÷ 19 %, |
| – ziarna nie większe niż 0.5 mm | 33 ÷ 48 %, |
| – ziarna nie większe niż 1mm | 57 ÷ 76 %. |

Piasek powinien spełniać następujące wymagania:

- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-91/B-06714/34 nie wywołująca 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 niepełnym obejmującym:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-91/B-06714/15,
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-B-06714-34:1991.13,
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-78/B-06714/12,
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczyć jak zawartość zanieczyszczeń obcych).

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

Uziarnienie kruszywa

Mieszanki kruszywa drobnego i grubego wymieszane w odpowiednich proporcjach powinny utworzyć stałą kompozycję granulometryczną, która pozwoli na uzyskanie wymaganych właściwości zarówno świeżego betonu (konsystencja, jednorodność, urabialność, zawartość powietrza) jak i stwardniałego (wytrzymałość, przepuszczalność,

moduł sprężystości, skurcz). Krzywa granulometryczna powinna zapewnić uzyskanie maksymalnej szczelności betonu przy minimalnym zużyciu cementu i wody. Szczególną uwagę należy zwrócić na uziarnienie piasku w celu zredukowania do minimum zużycia wody. Kruszywo powinno składać się z co najmniej 3 frakcji, dla frakcji najdrobniejszej pozostałość na sicie o boku oczka 4 mm nie może być większa niż 5%. Poszczególne frakcje nie mogą zawierać uziarnienia przynależnego do frakcji niższej w ilości przewyższającej 15% i uziarnienia przynależnego do frakcji wyższej w ilości przekraczającej 10% całego składu frakcji. Zaleca się betony klasy C30/37 i wyżej wykonywać z kruszywem o uziarnieniu ustalonym doświadczalnie, podczas projektowania składu mieszanki betonowej. Do betonu klasy C20/25 i C25/30 należy stosować kruszywo o łącznym uziarnieniu mieszczącym się w granicach podanych w poniższych tabelach.

Zalecane graniczne uziarnienie kruszywa 0-16mm (dla betonu C25/30).

Bok oczka sita [mm]	Przechodzi przez sito[%]		
	kruszywo do 16 mm		
0.25	3	do	8
0.50	7	do	20
1.0	12	do	32
2.0	21	do	42
4.0	36	do	56
8.0	60	do	76
16.0	100		

Zalecane graniczne uziarnienie kruszywa 0-31,5mm (dla betonu C20/25).

Bok oczka sita [mm]	Przechodzi przez sito[%]		
	kruszywo do 16 mm		
0.25	2	do	8
0.50	5	do	18
1.0	8	do	28
2.0	14	do	37
4.0	23	do	47
8.0	38	do	62
16.0	62	do	80
32.5	100		

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

Woda

Woda zarobowa do betonu powinna spełniać wszystkie wymagania PN-EN 1008:2004 "Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw". Powinna pochodzić ze źródeł nie budzących żadnych wątpliwości lub dobrze zbadanych. Stosowanie wody z wodociągu nie wymaga badań. Woda powinna być dodawana w możliwie najmniejszych ilościach w stosunku do założonej wytrzymałości i stopnia urabialności mieszanki betonowej, biorąc pod uwagę również ilości wody zawarte w kruszywie.

Dodatki i domieszki do betonu

Zaleca się stosowanie do mieszanek betonowych domieszek chemicznych o działaniu napowietrzającym i uplastyczniającym. Zaleca się doświadczalne sprawdzenie skuteczności domieszek przy ustalaniu recepty mieszanki betonowej. W celu uzyskania betonów o dużym stopniu nieprzepuszczalnych i trwałych o niskim stosunku w/c i wysokiej urabialności, należy używać domieszek, których zestaw i działanie jest uzasadniony i spełnia wymogi „Ustawy o Materiałach Budowlanych” oraz spełnia wymagania PN EN 934-2.

Recepty betonów

Należy wykonać recepty do betonowania w temperaturach normalnych ($+5^{\circ}\text{C} \div +20^{\circ}\text{C}$) oraz w temperaturach podwyższonych $>20^{\circ}\text{C}$ (domieszki opóźniające).

UWAGA: Wybór domieszek powinien być uzgodniony z Inspektorem Nadzoru, a ich stosowanie powinno spełniać wymogi „Ustawy o Materiałach Budowlanych”.

Recepty betonów wykonywane są przez wykwalifikowane laboratoria i podlegają zatwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru.

2.2 Wymagania szczegółowe do betonu w technologii betonowania podwodnego

W celu uzyskania mieszanki o dobrej urabialności należy stosować kruszywo o ziarnach owalnych i uziarnieniu ciągłym. Jako kruszywo grube należy stosować żwir o wytrzymałości min 70MPa. Grubość ziaren kruszywa nie powinna przekraczać 25mm nie powinna być większa niż $0.25 \cdot \text{średnicy rury wylewowej}$. Ziarna porowate należy odrzucić, pożądane jest stosowanie naturalnego piasku krzemionkowego do wypełnienia przestrzeni między ziarnami kruszywa grubego. Należy stosować we frakcji piaskowej pewien stały procent ziaren drobnych, którego nie wolno przekraczać. Zawartość ziaren drobnych określić należy laboratoryjnie. Dopuszcza się stosowanie pospółki lub mieszanki żwiru z 20÷30% grys.

Do mieszanki betonowej należy stosować środki opóźniające wiązanie cementu, plastyfikatory oraz mikrokrzemionkę. Środki te powinny pozwolić na wydłużenie okresu od wyprodukowania mieszanki do umieszczenia jej w korku. Zastosowane dodatki powinny spełniać wymagania normowe i technologiczne. Ich działanie powinno być sprawdzone laboratoryjnie na próbkach mieszanki i betonu przed przekazaniem receptury mieszanki na budowę.

Betony należy wykonywać przy użyciu cementów portlandzkiego klasy min. 45. W 1 m³ betonu powinno się znajdować około 350÷400 kg cementu, dopuszcza się zwiększoną zawartość cementu powyżej 400 kg/m³, ale nie więcej niż 450 kg/m³. Jest to uzasadnione koniecznością stosowania w mieszance ze względów technologicznych dużej ilości wody i ewentualnymi stratami cementu wskutek wypłukania w czasie betonowania podwodnego. Jednak przy tak dużej zawartości cementu nie powstaną skurczowe spękania, gdyż proces wiązania betonu przebiega w środowisku wodnym. W segmentach „płytkich”, w których nie natrafi się na wody gruntowe i „korek” będzie wykonywany na sucho, należy zmniejszyć ilość cementu lub stosować dodatki minimalizujące skurcz.

Zastosowany cement w zaprojektowanej mieszance betonowej powinien zapewniać rozpoczęcie procesu wiązania nie wcześniej niż po 3 godzinach od czasu jej ułożenia pod wodą nie powodując zjawiska tzw. pozornego wiązania przed upływem tego czasu. Z tego też względu należy stosować cement z cementowni o sprawdzonym czasie wiązania lub dodatki opóźniające ten proces.

Mieszanka betonowa powinna posiadać zdolność do zachowania wymaganej ciekłości.

Jest to czas, jaki upłynie od przygotowania mieszanki do momentu stwierdzenia, że jej ciekłość charakteryzuje się opadem stożka Abramsa nie mniejszym niż 15cm. Czas taki powinien wynosić min $K=50$ min.

Dobór składników powinien tak dobrany, aby względne wydzielanie wody (tzw. odstój – stosunek objętości wydzielonej wody do objętości mieszanki betonowej), stwierdzony na podstawie badań laboratoryjnych w środowisku zbliżonym do przedmiotowego, wynosił ~ 0.015 .

Zaleca się dodatki do betonu mokrzechemionki w ilości $5\div 8\%$ w stosunku do masy cementu. Spowoduje ona zwiększenie gęstości i nada mieszance spójność oraz zwiększy nieprzepuszczalność betonu. Można zastosować również popiół lotny.

Ilość wody powinna być tak dobrana aby nie powodowała segregacji.

Pozostałe wymagania jak w punkcie 2.1.

2.3 Materiały dylatacyjne

Materiały do wypełnienia dylatacji:

- masa trwale plastyczna na podkładzie gruntującym,
- wkładka oporowa z spienionego polietylenu $\varnothing 30\text{mm}$,
- uszczelka z gumy hydrofilowej $\varnothing 30\text{mm}$,
- wypełnienie styropianem gr. 20mm.

Jako wypełnienie dylatacji należy zastosować uszczelkę z gumy hydrofilowej, która pod wpływem zaabsorbowania wody zwiększa swoją objętość i umożliwia uzyskanie plastycznego wypełnienia szczeliny w celu zapobiegania infiltracji wody. Uszczelki należy przyklejać do powierzchni betonu z zastosowaniem kleju epoksydowego dwuskładnikowego.

Na wypełnienie szczeliny dylatacyjnej należy zastosować masę wodoodporną, chemoodporną, nie brudzącą, wielokrotnego użytku, trwale plastyczną i dobrze przyczepną do betonu o:

- gęstości objętościowej min. 1600kg/m^3
- spływalności pionowej max. 3mm
- odporności na działanie temp. -30 do $+50^\circ\text{C}$
- chemoodporności $\text{PH}\sim 5,5$ niepowodująca destrukcji styropianu

Elementy dylatacji (rurki i bolce stalowe) ocynkowane.

Styropian do szczelin dylatacyjnych:

Styropian odmiany G-T samogasnący o gęstości min. 25 kg/m^3 .

Wymagania:

- płyty styropianowe powinny posiadać barwę granulek styropianowych wstępnie spienionych,
- dopuszcza się występowanie wgniotów i miejscowych uszkodzeń:
- dla płyt o grubości poniżej 30mm – o głębokości do 4mm
- dla płyt o grubości powyżej 30mm – o głębokości do 5mm.

Łączna powierzchnia wad nie może przekraczać 50 cm^2 , a powierzchnia największej dopuszczalnej wady 10 cm^2 .

Wymiary:

- długość – 3000, 2000, 1500, 1000, 500mm – dopuszczalne odchyłki $\pm 0,5\%$
- szerokość – 1200, 1000, 600, 500mm – dopuszczalne odchyłki $\pm 1,5\text{ mm}$
- grubość – 20–500 mm co 10mm – dopuszczalne odchyłki $\pm 0,5\%$.

Pakowanie:

Płyty styropianowe układa się w stosy o objętości 0,5–3,6 m³, przy czym wysokość stosu nie powinna być wyższa niż 1,2 m. Na opakowaniu powinna być naklejona etykieta zawierająca nazwę zakładu, oznaczenie, nr partii, datę produkcji, ilość i pieczęć pakowacza.

Przechowywanie: Płyty styropianowe należy przechowywać w opakowaniu z dala od źródeł ognia.

Transport: Płyty styropianowe należy przewozić w opakowaniu z zachowaniem przepisów BHP i ruchu drogowego.

Rurki i trzpienie dylatacyjne zabezpieczone antykorozyjnie poprzez cynkowanie ogniowe – prace związane z zabezpieczeniem antykorozyjnym prowadzić zgodnie z ST B.14.02.01

2.4 Materiały do uszczelnienia przejścia rury osłonowej

Materiałami do uszczelnienia przejścia rury osłonowej przez ścianę są:

- kit trwale plastyczny,
- pianka poliuretanowa.

Uszczelnienie przejścia rur osłonowych przez ścianę materiałami uszczelniającymi zapewniającymi szczelność połączenia, trwale plastycznymi, odpornymi na działanie m.n. soli odładowych, mikroorganizmów. Materiały wodoodporne, chemoodporne, charakteryzujące się doskonałą przyczepnością do betonu i stali.

2.5 Włazy żeliwne

Włazy żeliwne DN 600 typu ciężkiego.

2.6 Bednarka do mocowania rury gardzielowej wraz z zakotwieniem.

Do mocowania rury gardzielowej do fundamentu należy zastosować bednarkę 30x3mm co 50cm. Bednarka kotwiona do fundamentu za pomocą kotew chemicznych.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST „Wymagania ogólne”.

Wykonawca odpowiedzialny jest za szczegółowy dobór sprzętu zapewniający prawidłowe wykonanie robót określonych w Dokumentacji Technicznej i specyfikacji technicznej oraz zgodnie z założoną technologią. Sprzęt do wykonania robót musi uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

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 stosowania mieszarek wolnospadowych).

3.2.3. Transport mieszanki betonowej

Do transportu mieszanek betonowych należy stosować mieszalniki samochodowe (tzw. „gruszki”). Zabrania się stosowanie mieszarek wolnospadowych. Ilość „gruszek” należy

dobrac 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.

3.2.4. Podawanie mieszanki

Do podawania mieszanek należy stosować pojemniki o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowane do podawania mieszanek plastycznych.

3.2.5. Zagęszczanie

Do zagęszczania mieszanki betonowej stosować wibratory węgłbne o częstotliwości min. 6000 drgań/min z buławami o średnicy nie większej od 0,65 odległości między prętami zbrojenia krzyżującymi się w płaszczyźnie poziomej.

Belki i łąty wibracyjne stosowane do wyrównywania powierzchni betonu powinny charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne, pkt 4.

4.2. Transport i przechowywanie cementu

Transport i przechowywanie cementu powinny być zgodne z BN-88/6731-08.

Cement wysyłany w opakowaniu powinien być pakowany w worki papierowe WK, co najmniej, trzywarstwowe wg PN-EN 27965-1:1994. 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.

Cement workowany powinien być składowany w składach otwartych (w wydzielonych miejscach zadaszonych na otwartym terenie, zabezpieczonych z boków przed opadami) lub w magazynach zamkniętych (budynkach lub pomieszczeniach o szczelnym dachu i 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.

Do transportu 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. Cement luzem powinien być przechowywany w specjalnych magazynach (zbiornikach stalowych, żelbetowych lub betonowych przystosowanych do pneumatycznego załadowywania i wyładowywania cementu luzem, zaopatrzonych w urządzenia do przeprowadzenia kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzenia kontroli cementu, włązy do czyszczenia oraz klamry na wewnętrznych ścianach).

Do każdej partii dostarczanego cementu powinien być dołączony dokument dostawy zawierający dane oraz sygnaturę odbiorczą kontroli jakości wg PN-B-197-1:2002. Każda partia cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości, powinna być przechowywana osobno, w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

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

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

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

4.3. Transport i magazynowanie kruszywa

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

4.4. Ogólne zasady transportu masy betonowej

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

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

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

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

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

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

Przy betonowaniu słupów, korpusów podpór i innych wysokich elementów do transportu betonu powinno się używać rynien lub lejów zsypowych. Wysokość, z której spada mieszanka betonowa nie powinna wynosić więcej niż 0,5 m. Mieszanke betonową można transportować za pośrednictwem rynien zsypowych z wysokości do 3,0 m, a za pomocą leja zsypowego – do 8,0 m. Transport betonu z wytwórni do miejsca wbudowania powinien być wykonywany przy użyciu odpowiednich środków, w celu uniknięcia segregacji pojedynczych składników i zniszczenia betonu. Mieszanka powinna być transportowana mieszalnikami samochodowymi (tzw. gruszkami), a czas transportu nie powinien być dłuższy, niż czas zgodny z technologią betonowania zaakceptowaną przez Inspektora.

W zależności od warunków betonowania (miejsce wbudowania, temperatura powietrza, itd.) zaleca się stosowanie domieszek opóźniających wiązanie betonu.

Nie są dozwolone samochody skrzyniowe ani wywrotki. Zaleca się podawanie betonu do miejsca wbudowania za pomocą specjalnych pojemników o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowanej do podawania mieszanek plastycznych. Użycie pomp jest dozwolone pod warunkiem, że przedsiębiorstwo zastosuje odpowiednie środki celem utrzymania ustalonego stosunku w/c w betonie przy wylocie.

4.5. Transport mieszanki do betonowania podwodnego

W przypadku betonowania podwodnego transport mieszanki powinien być krótki. Wskazane jest zbudowanie węzła betoniarskiego w rejonie budowy, aby zminimalizować czas transportu mieszanki do niezbędnego minimum. Dostawa mieszanki betonowej powinna przebiegać bez przerw i zatrzymania mieszanek na budowie.

Nie są dozwolone samochody skrzyniowe ani wywrotki. Zaleca się podawanie betonu do miejsca wbudowania za pomocą specjalnych pojemników o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowanej do podawania mieszanek plastycznych. Użycie pomp jest dozwolone pod warunkiem, że przedsiębiorstwo zastosuje odpowiednie środki celem utrzymania ustalonego stosunku w/c w betonie przy wylocie.

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

Nie dopuszcza się przenośników taśmowych do podawania mieszanki. Jednorodność mieszanki powinna być kontrolowana w czasie rozładunku. Obowiązkiem Inspektora Nadzoru jest odrzucenie transportu betonu nie odpowiadającego opisanym wyżej wymaganiom.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST „Wymagania ogólne”, pkt 5.

5.2. Zalecenia ogólne

5.2.1. Zgodność wykonywania robót z dokumentacją

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST oraz z wymaganiami norm PN-EN 206-1:2003, PN-S-10040:1999 i „Rozporządzeniem” oraz dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inspektora.

Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betoniarskie, projekty wykonawcze rusztowań i deskowań, projekt technologiczny betonowania.

Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:

- 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 przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,

- warunki rozformowania konstrukcji,
- zestawienie koniecznych badań.

5.2.2. Zakres robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze (w tym wykonanie deskowań i rusztowań),
- wytworzenie mieszanki betonowej,
- podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
- pielęgnację betonu,
- rozbiórkę deskowań i rusztowań,
- wykańczanie powierzchni betonu,
- roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

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

- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, itp.,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- zgodność rzędnych z dokumentacją projektową,
- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny.
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmienność kształtu elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (kotwy, itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

5.3.1. Deskowania

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- zapewniać wykończenie powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej,
- zapewniać odpowiednią szczelność; połączenia na śruby między płytami są niedozwolone,
- wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych,
- powierzchnie deskowań stykające się z betonem powinny być pokryte warstwą specjalnego oleju do form, zaakceptowanego przez Inspektora.

Deskowania powinny być przed wypełnieniem mieszanką betonową dokładnie sprawdzone i odebrane, aby wykluczały możliwość jakichkolwiek zniekształceń lub odchyłeń w wymiarach betonowej konstrukcji. Wykonawca powinien zawiadomić Inspektora, o tym że deskowanie jest gotowe do wypełnienia betonem, na tyle wcześniej, aby Inspektor był w stanie dokonać inspekcji deskowania przed ułożeniem betonu.

Wszystkie deskowania powinny być tego samego typu, dostarczone przez jednego producenta.

5.4. Wytworzenie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno się odbywać wyłącznie w wyspecjalizowanym zakładzie produkcji betonu, który może zapewnić spełnienie

żądanych w ST wymagań. Wykonywanie masy betonowej powinno odbywać się na podstawie recepty roboczej zaakceptowanej przez Inspektora Nadzoru.

Dane dotyczące mieszanki roboczej powinny być umieszczone w sposób trwały na tablicy, w odniesieniu do 1 m³ betonu i do jednego zarobu. Tablice powinny być ustawiane w pobliżu miejsca mieszania mieszanki betonowej.

Przygotowując mieszankę betonową wszystkie składniki powinno się dozować wyłącznie wagowo z dokładnością $\pm 3\%$ w przypadku kruszywa oraz $\pm 2\%$ w przypadku pozostałych składników. 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.

Składniki powinno się mieszać wyłącznie w betoniarkach przeciwbieżnych. Czas mieszania powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od składu mieszanki betonowej oraz od rodzaju urządzenia mieszającego, jednak nie powinien być krótszy niż 2 minuty.

5.5. Podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej

5.5.1. Roboty przed przystąpieniem do układania mieszanki betonowej

Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, zgodnie z pkt.5.3.

Deskowanie należy pokryć środkiem antyadhezyjnym dopuszczonym do stosowania w budownictwie.

Należy pamiętać o wykonaniu wszelkiego rodzaju otworów, nisz, zagłębień, zamocowań zgodnie z dokumentacją projektową. Wszystkie konsekwencje wynikające z braku lub nieprawidłowości tych elementów obciążają całkowicie Wykonawcę, zarówno jeśli chodzi o późniejsze rozkucia i naprawy, jak i ewentualne opóźnienia w wykonaniu prac własnych i towarzyszących (wykonywanych przez innych podwykonawców).

5.5.2. Układanie mieszanki betonowej

Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie.

Mieszanki betonowej nie należy zrzucać z wysokości większej niż 0,5 m od powierzchni, na którą spada. W przypadku gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsykowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m).

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

- w fundamentach 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;

5.5.3. Zagęszczanie mieszanki betonowej

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- wibratory wgłębne należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi nie wolno dotykać zbrojenia ani deskowania buławą wibratora,

- podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość $5 \div 8$ cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie $20 \div 30$ 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 $0,35 \div 0,7$ m,
- grubość płyt zagęszczanych wibratorami nie powinna być mniejsza niż 12 cm; płyty o mniejszej grubości należy zagęszczać za pomocą łat wibracyjnych,
- belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu 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,
- wibratory przyczepne mogą być stosowane do zagęszczania mieszanki betonowej w elementach nie grubszych niż 0,5 m, przy jednostronnym dostępie oraz 2,0 m przy obustronnym,
- zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5 m w kierunku długości elementu. Rozstaw wibratorów należy ustalić doświadczalnie tak, aby nie powstawały martwe pola. Mocowanie wibratorów powinno być trwałe i sztywne.

Oprządkowanie, czasy i sposoby wibrowania powinny być uzgodnione i zatwierdzone przez Inspektora Nadzoru. Zabrania się wyładunku mieszanki w jedną hałdę i rozproszanie jej przy pomocy wibratorów.

5.5.4. Przerwy w betonowaniu

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach przewidzianych w dokumentacji projektowej i uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru. Ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej powinno być uzgodnione z Inspektorem Nadzoru, a w prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że powinna ona być prostopadła do kierunku naprężeń głównych, ukształtowana i zlokalizowana zgodnie z PN-EN 1994-2:2010. Powierzchnia betonu w miejscu przerwania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez:

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego szkliwa cementowego,
- narzucenie warstwy kontaktowej z gęstego zaczynu cementowego o grubości $2 \div 3$ mm lub zaprawy cementowej 1:1 o grubości 5 mm; dopuszcza się stosowanie warstw szepnych, dla których Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM,
- obfite zwilżenie wodą.

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczonego przez wibrowanie, wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż 200°C , to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

5.5.5. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu

a) Temperatura otoczenia

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż plus 5°C , zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem. 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°C , jednak wymaga to zgody Inspektora Nadzoru oraz zapewnienia mieszance betonowej temperatury $+20^{\circ}\text{C}$ w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni i uzyskania przez niego wytrzymałości 15 MPa. Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania betoniarki nie powinna być wyższa niż 35°C .

b) Zabezpieczenie robót betonowych podczas opadów

Przed przystąpieniem do betonowania należy przygotować sposób postępowania na wypadek wystąpienia ulewnego deszczu. Konieczne jest przygotowanie odpowiedniej ilości osłon wodoszczelnych dla zabezpieczenia odkrytych powierzchni świeżego betonu. Niedopuszczalne jest betonowanie w czasie deszczu bez stosowania odpowiednich zabezpieczeń.

5.6. Pielęgnacja betonu

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

Przy temperaturze otoczenia wyższej niż $+5^{\circ}\text{C}$ należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę). Przy temperaturze $+15^{\circ}\text{C}$ i wyższej, beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godziny w dzień i co najmniej raz w nocy, a w następne dni jak wyżej.

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

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008:2004.

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.

5.7. Rozbiórka deskowań

Rozformowanie konstrukcji, może nastąpić po osiągnięciu przez beton pełnej wytrzymałości projektowej i po okresie dojrzewania określonym w ST i dokumentacji projektowej. Wcześniejsze rozformowanie elementów konstrukcji jest możliwe jedynie po uzgodnieniu z projektantem i akceptacji Inspektora Nadzoru.

5.8. Wykończanie powierzchni betonu

Dla widocznych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień, wybrzuszeń ponad powierzchnię,
- pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
- kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania elementu. Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu. Powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi. Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0 cm,

- d) 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,
- e) gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa itp. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm,
- f) ewentualne łączniki stalowe (druć, śruby itp.), które spełniały funkcję stężeń deskowań lub inne i wystają z betonu po rozdeskowaniu, powinny być obcięte przynajmniej 1 cm pod wykończoną powierzchnią betonu, a otwory powinny być wypełnione zaprawą cementową.

Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione na koszt Wykonawcy. Części wystające powinny być skute lub zeszlifowane, a zagłębienia wypełnione betonem żywicznym o składzie zatwierdzonym przez Inspektora Nadzoru. Bardzo duże ubytki i nierówności płyty przekraczające 2 cm należy naprawić betonem cementowym bezskurczowym, wykonanym wg specjalnej technologii zatwierdzonej przez Inspektora Nadzoru.

5.9. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

5.10 Wymagania szczegółowe wykonania metodą betonowania podwodnego

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji przyjętą metodę betonowania podwodnego. Zaleca się, aby była to metoda kontraktor - betonowanie grawitacyjne przez rurę wylewową lub pompowa z użyciem pompy tłocznej.

Metoda kontraktor jest najbardziej rozpowszechnioną metodą betonowania podwodnego. Istotą tej metody betonowania jest zapewnienie ruchu mieszanki betonowej w rurze wlewowej z właściwą prędkością. Stosuje się w niej rurę wlewową, doprowadzoną do dna wykopu, która powinna być zawsze zagłębiona w mieszance betonowej. W górnej części rura powinna posiadać lej do wlewania mieszanki. Zadaniem rury wlewowej jest zapobieganie rozplukaniu, segregacji i zanieczyszczeniu mieszanki betonowej w czasie doprowadzenia jej do dna wykopu oraz zapewnienie ciągłości dopływu świeżej mieszanki do wnętrza już ułożonej w wykopie.

Rozpoczynanie betonowania polega na umieszczeniu w rurze wlewowej korka i wlaniu w niej mieszanki. Korek ma za zadanie oddzielenia pierwszej porcji mieszanki betonowej od wody znajdującej się w rurze i przez to chroni mieszankę przed segregacją i rozmyciem. Pod ciężarem mieszanki korek obniża się wypychając z rury wodę. Jeśli koniec rury znajduje się nieco nad dnem, wtedy korek wypada z rury, a następnie zaczyna wypływać z niej mieszanka, z której formuje się bryła wokół spodu rury. Przeciwdziała ona napłynięciu w rurę wody, co mogłoby spowodować segregację mieszanki w rurze i wypłukanie cementu. Wlewanie mieszanki betonowej w rurę powinno przebiegać bez długich przerw, a najlepiej w sposób ciągły z sukcesywnym podciąganiem rury w miarę postępu betonowania.

Należy bardzo starannie określić położenie rury, aby osiągnąć równomierne podnoszenie się mieszanki w segmencie.

W celu uniknięcia zatykania rury przez mieszankę betonową powinna ona mieć średnicę co najmniej 25 do 30 cm, grubość ścianki nie powinna być mniejsza niż 5÷6 mm. Górna część rury powinna być wyposażona w lej, dolna bez dodatkowego wyposażenia z kołowymi wycięciami usytuowanymi naprzeciw siebie umożliwiającymi wypływanie z rury wody wypieranej przez mieszankę betonową w czasie rozpoczynania betonowania. Druga zalecana metoda betonowania polega na bezpośrednim wtłaczaniu mieszanki betonowej przy użyciu pompy na dno wykopu. Przewód którym pompa tłoczy mieszankę jest podłączony specjalną rurową kształtką ze sztywną rurą wlewową, której dolny koniec jest doprowadzony do dna wykopu. W metodzie tej można uzyskać beton o zwiększonej wytrzymałości ze względu na użycie mieszanki z mniejszą zawartością wody niż w poprzedniej metodzie. W metodzie tej zagęszczenie betonu odbywa się nie tylko grawitacyjnie, ciężarem własnym, ale również w skutek znacznego ciśnienia wywieranego na mieszankę przez pompę. Wykonawstwo jest zdecydowanie prostsze ze względu na mniejszą liczbę czynności pomocniczych. Zastosowana w tej metodzie pompa tłokowa powinna zapewnić wytwarzanie ciśnienia do 12 MPa z przewodem średnicy 120 cm.

Niezależnie od przyjętej metody betonowania należy nie wcześniej niż 5 godzin przed rozpoczęciem betonowania oczyścić dno segmentu strumieniem powietrznym lub wodnym, usunąć osad i resztki od spojonego gruntu.

Receptura mieszanki powinna być wykonana przez specjalistyczne laboratorium.

Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej powinno uwzględnić się poza wymaganiami projektowymi (wytrzymałość i szczelność betonu) również wymagania technologiczne (ciekłość i stabilność mieszanki).

Z tego też względu mieszanka powinna spełniać następujące warunki:

- skład mieszanki powinien odpowiadać warunkom technologicznym jej wykonania, transportu i wbudowania oraz wymaganym cechom betonu (projektowej wytrzymałości i odporności na czynniki agresywne),
- mieć konsystencję ciekłą odpowiadającą opadowi stożka Abramsa 15 do 18 cm,
- mieć wskaźnik zachowania ciekłości $K=50$ min,
- mieć względne wydzielanie wody (odstój) $B \sim 0,015$.

Przy opracowaniu receptury mieszanki powinno uwzględnić się:

- opracowanie mieszanki kruszywa o ciągłym uziarnieniu warunkującym dobrą urabialność betonu,
- znalezienie urabialności optymalnej, próby przeprowadza się przy stałej wilgotności mieszanki betonowej ($w/c \sim 0,45$) zmieniając zawartość procentową piasku w stosunku do kruszywa grubszego,
- określenie optymalnej ilości wody w mieszance, próby przeprowadza się ciekłościomierzem (nie stożkiem Abramsa),
- zbadanie czasu wiązania cementu, w przypadku stosowania plastifikatora lub środka opóźniającego wiązanie,
- zbadanie wytrzymałości próbek stwardniałego betonu,
- zbadanie gęstości i przepuszczalności próbek stwardniałego betonu,
- sprawdzenie receptury w warunkach polowych, polegające na wyprodukowaniu zaprojektowanej mieszanki, przetransportowaniu i wbudowaniu jej w typowym segmencie, z użyciem materiałów i sprzętu jakie rzeczywiście będzie stosował wykonawca betonu podwodnego, sprawdza się cechy mieszanki i cechy stwardniałego betonu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Wymagane ogólne kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne”, pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) i na ich podstawie sprawdzić właściwości zastosowanych materiałów na zgodność z wymaganiami podanymi w ST,
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

6.3. Badania składników mieszanki betonowej

Bezpośrednio przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:2005,
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:2005,
- obecności grudek gliny.

Wyniki badań powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla cementu

Klasa cementu	Wytrzymałość na ściskanie, [MPa],				Początek czasu wiązania, [min]	Stałość objętości (rozszerzalność), [mm]
	wczesna		normowa,			
	po 2 dniach	po 7 dniach	po 28 dniach			
Klasa 32,5	-	≥ 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 75	≤ 10
Klasa 42,5	≥ 10	-	≥ 42,5	≤ 62,5	≥ 60	
Klasa 52,5	≥ 20	-	≥ 52,5	-	≥ 45	

Nie dopuszcza się obecności grudek gliny.

W przypadku gdy:

- czas wiązania lub zmiany objętości nie odpowiadają PN-EN 196-3:2005,
- cement przechowywany jest niezgodnie z postanowieniami PN-EN 197-1:2002,
- okres przechowywania cementu jest dłuższy niż podano w PN-EN 197-1:2002,
- obowiązuje oznaczenie wytrzymałości cementu na ściskanie wg PN-EN 196-1:2005
- Przed użyciem kruszywa do wykonania mieszanki betonowej, dla każdej dostarczonej partii, należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:
 - oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-2:2000,
 - oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4:2008 (dotyczy kruszywa grubego),
 - oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-B-06714-34:1991,
 - oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
 - oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-B-06714-34:1991.13.

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.3.2.

Przed użyciem wody do wykonania mieszanki betonowej oraz w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń należy przeprowadzić badania zgodnie z PN-EN 1008:2004.

Dodatki i domieszki do betonu należy badać zgodnie z ich aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM oraz PN-EN 934-2:2009.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

6.4. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

6.4.1. Zakres kontroli

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

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

Ilość pobieranych próbek do kontroli jakości betonu powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w PN-B-06250:1988. Projektant może określić dodatkowe wymagania dotyczące kontroli jakości betonu.

6.4.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się zgodnie z planem kontroli jakości betonu a także na próbkach laboratoryjnych podczas projektowania składu mieszanki betonowej i następnie przy stanowisku betonowania, co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej, a w tym raz na jej początku. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-B-06250:1988. Różnice pomiędzy przyjętą konsystencją mieszanki a kontrolowaną nie powinny przekroczyć wartości podanych w pkt. 2.4.1.

Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej wyłącznie poprzez zmianę zawartości zaczynu w mieszance, przy zachowaniu stałego stosunku wodno-cementowego w/c, ewentualnie przez zastosowanie domieszek chemicznych, zgodnie z pkt. 2.3.4 niniejszej specyfikacji technicznej.

6.4.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się metodą ciśnieniową zgodnie z planem kontroli jakości betonu a także podczas projektowania składu mieszanki betonowej, a przy stosowaniu domieszek napowietrznych co najmniej raz w czasie zmiany roboczej podczas betonowania. Badanie to należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 12350-7.

Zawartość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej nie powinna przekraczać przedziałów wartości podanych w rozdz. 2.4.1 niniejszej specyfikacji.

6.4.4. Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu)

Kontrola zgodności wytrzymałości betonu na ściskanie powinna być prowadzona w sposób ciągły na węźle betoniarskim zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji.

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) w warunkach budowy należy pobrać próbki o liczności określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż: 3 próbki na jeden element obiektu (np. słup, podporę) lub grupę elementów (wskazaną przez Inspektora).

Typ próbek do badań wytrzymałości na ściskanie określono w normie PN-EN 12390-1. Jako podstawowe należy traktować próbki sześciennie o boku 150mm. Badanie betonu powinno być przeprowadzane na próbkach z betonu w wieku 28 dni wg PN-EN 12390-3, pobranych wg PN-EN 12350-1 i pielęgnowanych wg PN-EN 12390-2.

Wyniki różniące się o więcej niż 15% od średniej należy pominąć.

W przypadku certyfikowanej kontroli produkcji uznaje się, że określona objętość betonu należy do danej klasy, jeżeli spełnia kryteria zgodności podane w tablicy nr 4.

Tablica 4. Kryteria identyczności wytrzymałości na ściskanie

Liczba "n" wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości betonu	Kryterium 1	Kryterium 2
	Średnia z „n” wyników (f_{cm}) N/mm ²	Dowolny pojedynczy wynik badania (f_{ci}) N/mm ²
1	Nie stosuje się	$\geq f_{ck} - 4$
2 – 4	$\geq f_{ck} + 1$	$\geq f_{ck} - 4$
5 – 6	$\geq f_{ck} + 2$	$\geq f_{ck} - 4$

W przypadku betonu wytwarzanego w warunkach nie certyfikowanej kontroli produkcji należy przyjąć kryteria wg. tablicy 4.1

Liczba "n" wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości betonu	Kryterium 1	Kryterium 2
	Średnia z „n” wyników (f_{cm}) N/mm ²	Dowolny pojedynczy wynik badania (f_{ci}) N/mm ²
3	$\geq f_{ck} + 4$	$\geq f_{ck} - 4$

f_{cm} – średnia z n wyników badania wytrzymałości serii n próbek,

f_{ck} – wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie (klasa betonu),

f_{ci} – pojedynczy wynik badania wytrzymałości z serii n próbek.

6.4.5. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-B-06250:1988 Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się na próbkach laboratoryjnych przy ustalaniu składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie wykonywania obiektu oraz nie rzadziej niż 1 raz na 5 tys. m³ betonu. Zaleca się badanie nasiąkliwości na próbkach wyciętych z konstrukcji. Oznaczanie nasiąkliwości na próbkach wyciętych z konstrukcji przeprowadza się zgodnie z planem kontroli, zaleca się wykonanie badania na co najmniej na 5 próbkach pobranych z wybranych losowo różnych miejsc konstrukcji, po 28 dniach dojrzewania betonu.

6.4.6. Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-B-06250:1988 Sprawdzenie stopnia mrozoodporności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 2 razy w okresie wykonywania obiektu oraz nie rzadziej niż 1 raz na 5 tys. m³ betonu. Zaleca się badanie mrozoodporności na próbkach wyciętych z konstrukcji, w liczbie wskazanej w planie kontroli. Do sprawdzania stopnia mrozoodporności betonu w elementach mających styczność ze środkami odmrażającymi, zaleca się stosowanie badania wg metody przyspieszonej (wg PN-B-06250:1988).

W przypadku zastosowania dodatków i domieszek badanie odporności betonu na działanie mrozu powinno być wykonane wg PN-B-06250:1988, z zastosowaniem wody oraz 3% roztworu solnego (NaCl), na oddzielnych próbkach.

Wymagany stopień mrozoodporności betonu F150 jest osiągnięty, jeśli spełnione są następujące warunki:

- a) po badaniu metodą zwykłą, wg PN-B-06250:1988:
 - próbka nie wykazuje pęknięć,
 - łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp. nie przekracza 5% masy próbek nie zamrażanych,
 - obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%,
- b) po badaniu metodą przyspieszoną wg PN-B-06250:1988:
 - próbka nie wykazuje pęknięć,
 - ubytek objętości betonu w postaci złuszczeń, odłamków i odprysków nie przekracza w żadnej próbce wartości $0,05\text{m}^3/\text{m}^2$ powierzchni zanurzonej w wodzie.

6.4.8. Pobranie próbek i badanie

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych normą PN-EN 206-1:2003 lub PN-B-06250:1988 oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inspektorowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

6.4.9. Badania nieniszczące betonu w konstrukcji

W przypadkach technicznie uzasadnionych Inspektor Nadzoru może zlecić przeprowadzenie badania betonu w konstrukcji.

Do badania betonu w konstrukcji mogą być wykorzystane następujące metody:

- sklerometryczna (np. za pomocą młotka Schmidta wg PN-EN 12504-2:2002),
- ultradźwiękowa (wg PN-EN 12504-4:2005),
- lokalnie niszczące (np. metoda badań próbek wyciętych z konstrukcji),
- inne metody badań pośrednich i bezpośrednich betonu w konstrukcji, pod warunkiem zweryfikowania proponowanej w nich kalibracji cech wytrzymałościowych w konstrukcji i na pobranych z konstrukcji odwiertach lub wykonanych wcześniej próbkach.

6.5. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji

Podane niżej tolerancje wymiarów można traktować jako miarodajne tylko wtedy, gdy dokumentacja projektowa albo ST nie przewidują inaczej.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od określonych w dokumentacji projektowej wynoszą:

Tolerancje dla fundamentów:

- usytuowanie w planie: $\pm 5,0\text{ cm}$ (dla fundamentów o szer. $< 2,0\text{ m}$: $\pm 2,0\text{ cm}$),
- rzędne wierzchu fundamentu: $\pm 2,0\text{ cm}$,
- płaszczyzny i krawędzie – odchylenie od pionu: $\pm 2,0\text{ cm}$,

6.6. Kontrola deskowań

Badania elementów deskowań:

- Każde deskowanie powinno podlegać odbiorowi. Przedmiotem kontroli w czasie odbioru powinny być:
 - rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
 - szczelność deskowań w płaszczyznach i narożach,
 - poziom górnej krawędzi i powierzchni deskowań przed betonowaniem i po nim oraz porównanie z poziomem wymaganym.

6.7. Kontrola wykończenia powierzchni betonowych

Jeżeli dokumentacja projektowa oraz ST nie przewidują inaczej, wszystkie widoczne powierzchnie betonowe powinny być gładkie i mieć jednolitą barwę i fakturę. Na

powierzchniach tych nie mogą być widoczne żadne zabrudzenia, przebarwienia czy inne wady pozostawione przez wewnętrzną wykładzinę deskowań, która powinna być odpowiednio przymocowana do deskowania. Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne. Dopuszcza się rysy skurczowe przy rozwarciu nie większym niż 0,2 mm; jeżeli otulina zbrojenia jest zgodna z PN-EN 1994-2:2010. Rysy te nie powinny przekraczać długości 1,0 m w kierunku podłużnym i połowy szerokości belki w kierunku poprzecznym, lecz nie więcej niż 0,5 m.

Należy wykluczyć pustki, raki i wykruszyny. Lokalne ubytki należy wypełnić betonem o minimalnym skurczu i wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu w konstrukcji. Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

6.8 Kontrola jakości robót związana z pracami przy betonowaniu podwodnym

Następstwa błędów betonowania podwodnego są zwykle katastrofalne dla budowli, a ich usuwanie bardzo kosztowne, lub niemożliwe dlatego w betonowaniu podwodnym obowiązują specjalne zasady kontroli, które obejmują wszystkie elementy procesu technologicznego. Kontrola powinna być rozpoczęta przed betonowaniem i prowadzona do jego zakończenia. Powinna być prowadzona w wytwórni mieszanki betonowej i na terenie budowy, powinna także obejmować organizację i warunki transportu mieszanki do miejsca jej wbudowania.

Przed przystąpieniem do betonowania należy sprawdzić:

- głębokość wykopu,
- zgodność cech podłoża z przyjętymi w projekcie,
- równość dna wykopu,
- przygotowanie sprzętu do betonowania podwodnego - recepturę składu mieszanki betonowej.

Po oczyszczeniu dna wykopu lokalne nierówności (wzniesienia i zagłębienia) nie powinny być większe niż +0,1 metra i -0,5 metra względem rzędnej projektowanej dna.

Kontrola jakości mieszanki betonowej polega na sprawdzeniu ciekłości i stabilności jej próbek pobieranych co dwie godziny:

- w wytwórni, w czasie rozładunku z betoniarki,
- na budowie przed wprowadzeniem do leja rury wlewowej,
- przy każdej zmianie składu mieszanki.

W czasie betonowania należy sprawdzać:

- terminowość dostaw mieszanki,
- ciekłość mieszanki betonowej przed jej wprowadzeniem do rury wlewowej lub pompy,
- przestrzeganie zasad technologicznych stosowanej metody betonowania podwodnego.

Ponadto należy w czasie betonowania pobierać próbki betonu w celu zbadania gęstości i wytrzymałości

Kontrolę składników mieszanki betonowej i wykonanego betonu wg PN EN 206 i zgodnie z punktami 6.3 i 6.4 tej specyfikacji.

Przed przystąpieniem do robót należy sprawdzić środki, sprzęt i urządzenia, które będą obsługiwały budowę:

- środki transportu mieszanki z wytwórni do miejsca betonowania podwodnego,

- zasilanie budowy w wodę,
- rezerwowe źródło energii elektrycznej, które umożliwi kontynuację betonowania w przypadku przerwy zasilania w energię ze źródła zewnętrznego,
- urządzenia do wbudowania mieszanki betonowej pod wodę.

Specjalistyczne laboratorium betonowe opracuje dla budowy projekt kontroli betonowania dostosowany między innymi do warunków miejscowych, organizacji wykonawstwa robót podwodnych.

Projekt kontroli powinien zapewnić właściwą kolejność i właściwą, jakość wszystkich czynności betonowania podwodnego oraz uzyskanie potwierdzenia, że zostały dobrze wykonane.

W wytwórni mieszanki betonowej należy sprawdzać:

- system kontroli produkcji mieszanki betonowej (dokładność pomiaru wilgotności kruszywa, ważenia i dozowania składników mieszanki, oraz dokładność wskazań urządzeń rejestrujących ich zużycie),
- składniki betonu (kruszywo, cement, wodę i dodatki),
- zgodność cech mieszanki (skład, ciekłość, czas wiązania) oraz stwardniałego betonu (gęstość, szczelność, wytrzymałość) z cechami uzyskanymi w laboratorium, należy to sprawdzać na kilku próbkach wykonanych tymi samymi urządzeniami i środkami, którymi będzie produkowana mieszanka betonowa.

7. OBMIAR ROBÓT

Płaci się za wykonaną i wbudowaną ilość betonu zgodną z projektem.

Jednostką obmiaru robót jest:

- 1 m³ betonu klasy zgodnej z Dokumentacją Projektową,

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie deskowań i rusztowań,
- wykonanie betonu w konstrukcjach ulegających zakryciu (np. fundamentów),
- warunki produkcji mieszanki betonowej,

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami ST „Wymagania ogólne” oraz niniejszej ST.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za:

- ilość m³ wbudowanego betonu zgodnie z obmiarem dla konstrukcji.

Cena jednostkowa uwzględnia zapewnienie niezbędnych czynników produkcji, tj. wykonanie projektu deskowań i dodatkowych konstrukcji podtrzymujących deskowanie konstrukcji, projekt technologii betonowania, wyprodukowanie i dostarczenie w miejsce wbudowania mieszanki betonowej (wykonanie zbrojenia płatne jest oddzielnie) oraz pozostałych materiałów, wykonanie potrzebnych deskowań, rusztowań, pomostów roboczych oraz oczyszczenie strefy betonowania, ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją, oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie materiałów rozbiórkowych, będących własnością Wykonawcy, poza teren budowy oraz:

- wykonanie dylatacji
 - prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
 - zakup i dostarczenie materiałów,
 - montaż rurek i trzpieni dylatacyjnych,
 - ułożenie płyt styropianowych na sucho,
 - wypełnienie szczeliny materiałami dylatacyjnymi,
 - wykonanie badań,
 - oczyszczenie miejsca robót.
 - wykonanie uszczelnienia
 - prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
 - zakup i dostarczenie materiałów,
 - oczyszczenie powierzchni,
 - wykonanie uszczelnienia wraz z zagruntowaniem powierzchni,
 - wykonanie badań,
 - oczyszczenie miejsca robót.
 - montaż włązów żeliwnych
 - prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
 - zakup i dostarczenie materiałów,
 - osadzenie i zastabilizowanie włązów,
 - wykonanie badań,
 - oczyszczenie miejsca robót.
 - zakup, dostarczenie i montaż krawężnika drogowego w miejscu kolizji proj. k.s. z kanałem c.o
- dla 1 m³ betonu przy betonowaniu podwodnym:
ilość wbudowanego betonu zgodnie z obmiarem z uwzględnieniem:
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji tj. zakup, wyprodukowanie i dostarczenie w miejsce wbudowania mieszanki betonowej, (wykonanie zbrojenia płatne jest oddzielnie),
 - wykonanie potrzebnych pomostów i innych elementów,
 - ułożenie mieszanki betonowej pod wodą,
 - wypompowanie wody,
 - zakup, dostarczenie, montaż i zakotwienie w fundamencie bednarki do mocowania rury gardzielowej,
 - oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie materiałów rozbiórkowych, będących własnością Wykonawcy, na legalne składowisko odpadów wraz z kosztami utylizacji.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy dotyczące betonu

1. PN-EN 197-1:2002 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
2. PN-EN 196-1:2005 Metody badania cementu - Oznaczanie wytrzymałości
3. PN-EN 196-3:2005 Metody badania cementu - Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości
4. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
5. PN-EN 12620+A1:2010 Kruszywa mineralne do betonu
6. PN-B-06714-34:1991 Kruszywa mineralne – Badania - Oznaczanie reaktywności alkalicznej
7. PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
8. PN-EN 933-1:2000 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
9. PN-EN 933-4:2008 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn - Wskazania
10. PN-76/B-06714.12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
11. PN-B-06714-34:1991 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych
12. PN-EN 1097-6:2002 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
13. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
14. PN-EN 206-1:2003 Beton zwykły
15. PN-EN 27965-1:1994 Opakowania transportowe - Worki papierowe
16. PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych
17. PN-EN 12504-2:2002 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu - Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka *Schmidta* typu *N*
18. PN-EN 12504-4:2005 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu - Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie
19. PN-EN 934-2:2009 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2. Domieszki do betonu - Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie

10.2. Inne dokumenty

25. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. Dz.U. nr 63, poz. 735
26. Zalecenia dotyczące stosowania domieszek i dodatków do betonów i zapraw w budownictwie komunikacyjnym. GDDP, 1998

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

B.13.02.00

BETON NIEKONSTRUKCYJNY BEZ DESKOWANIA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru betonu podkładowego wykonywanego w ramach przedsięwzięcia: „*Rewitalizacja terenów dzielnicy Chylonia w Gdyni wraz z rozbudową ulic Komierowskiego, Opata Hackiego, Zamenhofs i Św. Mikołaja oraz budową kolektora deszczowego do rzeki Chylonki*”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z :

- wykonaniem mieszanki betonowej dla klasy poniżej B25 (C20/25),
- układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej,
- pielęgnacją betonu,
- wykonaniem i układaniem mieszanki wypełniającej na bazie spoiw mineralnych.

1.4. Określenia podstawowe

Wg ST B13.01.00. pkt. 1.4.

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny, za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, normami i poleceniami Inspektora Nadzoru.

2. MATERIAŁY

Zgodne z PN-EN 206-1:2003 „Beton zwykły” i PN-EN 206-1:2003 ze zmianami (PN-EN 206-1:2003/A1:2005, PN-EN 206-1:2003/A2:2006(U), PN-EN2061:2003/Ap 1:2004) oraz ST B.13.01.00.

2.1 Cement

Do wykonania betonu klasy poniżej C 20/25 (B25) powinien być stosowany cement klasy 32,5 spełniający wymagania normy PN-EN 197-1:2002.

Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami PN-EN 197-1:2002 [2] i BN-88/6731-08 [5].

Producent cementu powinien przedstawić wyniki badań kontrolnych przynajmniej raz na miesiąc. Cement może być dopuszczony do zastosowania na podstawie:

- Krajowej deklaracji zgodności z Polską Normą, nie mającą statusu normy wycofanej lub Aprobata Techniczną i oznaczenia znakiem budowlanym,
- albo deklaracji zgodności z Polską Normą wprowadzającą normę zharmonizowaną na wyrób budowlany lub Europejską Aprobata Techniczną oraz oznaczenia CE.

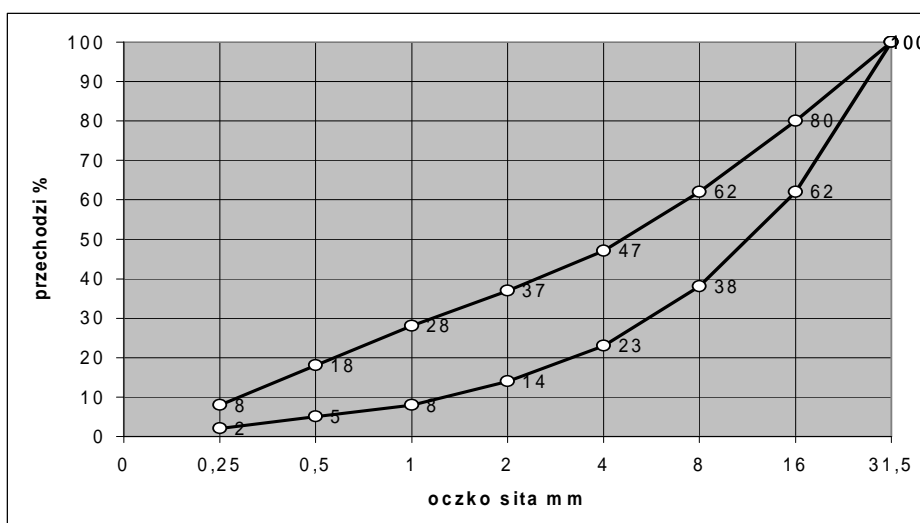
Każda dostawa cementu przed rozładunkiem powinna być kontrolowana pod kątem zgodności z zamówieniem oraz pochodzenia od danego producenta.

2.2. Kruszywo

Kruszywo do wykonania betonu klasy poniżej C 20/25 powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620 dla kruszyw do betonu i PN-EN 206-1:2003. Ponadto kruszywo powinno spełniać poniższe wymagania:

- jako kruszywo grube powinien być stosowane materiały o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm,
- przy ustalaniu proporcji kruszyw frakcji piaskowej i grubszych należy uwzględnić wymagania punktu 2.4,
- ziarna kruszywa nie powinny być większe niż $\frac{1}{3}$ najmniejszego przekroju poprzecznego elementu i $\frac{3}{4}$ odległości w świetle między prętami zbrojenia, leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.
- Łączne uziarnienie kruszywa powinno mieścić się w granicach podanych na rys.1.

Rysunek 1. Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa 0÷31,5 mm (dla betonu klasy poniżej C 20/25 (B25))



akceptacja

a) krajowej deklaracji zgodności z Polską Normą, nie mającą statusu normy wycofanej lub Aprobata Techniczną i oznaczenia znakiem budowlanym albo

deklaracji zgodności z Polską Normą wprowadzającą normę zharmonizowaną na wyrób budowlany lub Europejską Aprobata Techniczną oraz oznaczenia CE

b) przeprowadzonych na budowie badań kruszywa obejmujących:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2000,
- oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4:2001 (dotyczy kruszywa grubego),
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-EN 933-1:2000,
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczają jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-EN 933-1:2000,
- należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-77/B-06714.18 [12] dla korygowania recepty roboczej betonu.

Wyniki wyżej wymienionych badań powinny spełniać wymagania określone w ST M-13.01.00.

Dla piasku i żwirów dopuszcza się zawartość pyłów mineralnych do 1,5 %.

W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodność cech z wymaganiami użycie kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu, np. przez dodatek odpowiednich frakcji.

Inspektor Nadzoru zgodnie z przepisami ustawy z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych może dopuścić, na podstawie otrzymanych badań do jednostkowego

zastosowania w danym obiekcie budowlanym, kruszywo nie posiadające oznaczenia znakiem budowlanym lub znakiem CE.

2.3. Woda zarobowa do betonu

Wodę zarobową do betonu należy czerpać z wodociągów miejskich. Stosowanie wody wodociągowej nie wymaga badań. Jeżeli woda nie jest czerpana z wodociągu to w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004.

2.4. Ustalanie składu mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z ST oraz 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.

2.5. Wymagane właściwości betonu

Oprócz wymogu wytrzymałości beton klasy poniżej C 20/25 powinien spełniać wymagania zestawione w tablicy 1. Dla betonów klasy poniżej C 16/20 nie stosuje się wymogu nasiąkliwości, wodoszczelności i mrozoodporności.

Tablica 1. Wymagane właściwości betonu

Lp.	Cecha	Wymaganie	Metoda badań wg
1	Nasiąkliwość	Do 7 %	PN-88/B-06250
2	Wodoszczelność	Nie określa się	
3	Mrozoodporność	Nie określa się	

2.6. Mieszanka wypełniająca na bazie spoiw mineralnych

Samozagęszczalna mieszanka na bazie spoiw mineralnych, charakteryzująca się ciekłą konsystencją, brakiem osiadania po związaniu, zgodna z Rekomendacją Techniczną IBDiM nr RT/2013-02-0130 i Kartą Techniczną.

3. SPRZĘT

Jak w ST B.13.01.00.

4. TRANSPORT

Jak w ST B.13.01.00.

5. WYKONANIE ROBÓT

Jak w ST B.13.01.00.

5.1. Tolerancja wykonania

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od projektu wynoszą :

- rzędne ± 1 cm,
- wymiary w planie ± 5 cm.

Zwraca się uwagę na wygładzenie górnej powierzchni betonu. Powierzchnię świeżego betonu należy wygładzić przez zacieranie. Górna powierzchnia powinna być tak przygotowana, aby szczelina pomiędzy 4-metrową łatą i powierzchnią betonu nie była większa niż 10 mm. Powierzchnia betonu nie może mieć lokalnych nierówności przekraczających 5 mm wysokości i 5 mm zagłębień, pod warunkiem, że nierówności te nie mają ostrych krawędzi.

Warunki dotyczące składników mieszanki betonowej, jej wytwarzania, betonowania oraz badań podane są w części dotyczącej wykonywania mieszanek betonowych i konstrukcji żelbetowych niniejszych ST.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Jak w ST B.13.01.00.

7.OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest:

- 1 m³ betonu podkładowego,
- 1 m³ mieszanki wypełniającej na bazie spoiw mineralnych.

Płaci się za wykonaną i wbudowaną ilość betonu i mieszanki wypełniającej zgodną z projektem.

8. ODBIÓR ROBÓT

Na podstawie wyników badań wg pkt. 6 należy sporządzić protokoły odbioru robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

9.PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za ilość m³ wbudowanego betonu oraz mieszanki wypełniającej zgodnie z obmiarem. Cena jednostkowa uwzględnia zapewnienie niezbędnych czynników produkcji, tj. wyprodukowanie i dostarczenie w miejsce wbudowania mieszanki betonowej i wypełniającej, wykonanie potrzebnych deskowań, rusztowań, pomostów roboczych oraz oczyszczenie strefy betonowania, ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją, ułożenie mieszanki wypełniającej, oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie materiałów rozbiórkowych, będących własnością Wykonawcy, poza teren budowy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Wg ST B.13.01.00.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

B.13.03.00

PREFABRYKATY

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

B.13.03.03

PREFABRYKOWANE ELEMENTY ŻELBETOWE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące robót związanych z wykonaniem, transportem i montażem żelbetowych elementów prefabrykowanych w ramach przedsięwzięcia „*Rewitalizacja terenów dzielnicy Chylonia w Gdyni wraz z rozbudową ulic Komierowskiego, Opata Hackiego, Zamenhofs i Św. Mikołaja oraz budową kolektora deszczowego do rzeki Chylonki*”.

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót przy wykonaniu, transporcie i montażu żelbetowych elementów prefabrykowanych.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej ST są zgodne z odpowiednimi polskimi normami, wytycznymi i określeniami podanymi w ST Wymagania ogólne pkt.1.

Prefabrykat żelbetowy – element z betonu uzbrojony stalą niesprężoną, wykonany w formie, bez względu na to, czy został wykonany na placu budowy czy w wytwórni.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów zgodnych ze Specyfikacją Techniczną oraz zaleceniami Inspektora Nadzoru.

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

1. MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST „Wymagania ogólne”.

2.2 Materiały do wykonania robót

Wszystkie materiały użyte do wykonania elementów prefabrykowanych muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom (Dz. U. Nr 92 poz 881). Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Nadzoru. Zatwierdzenie jednego materiału z danego źródła nie oznacza automatycznego zatwierdzenia pozostałych materiałów z tego źródła. Jeżeli materiały z akceptowanego źródła są niejednorodne lub nie zadowalającej jakości, Wykonawca powinien zmienić źródło zaopatrywania w materiały. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami. Wszystkie elementy prefabrykowane

dostarczane na budowę powinny być trwale oznakowane. Poszczególne partie elementów tego samego typu powinny posiadać świadectwo jakości (atest).

Należy stosować beton zgodnie z dokumentacją projektową oraz ST B.13.01.00 i ST B.13.01.01, stal zbrojeniową zgodnie z ST B.12.01.00 oraz ST B.12.01.01.

3. SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych Robót. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania Robót powinien być zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Do montażu i przeładunku prefabrykatów należy zastosować dźwigi o udźwigu i wysięgu odpowiadającym terenowym warunkom montażu i przeładunku oraz ciężarowi montowanych elementów.

Roboty można wykonywać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania odnośnie transportu konstrukcji podano w ST „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych Robót i właściwości przewożonych materiałów.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie pojazdów i innych parametrów technicznych.

Podczas przestawiania elementów i ich transportu niedopuszczalne są uderzenia i wstrząsy mogące spowodować mechaniczne uszkodzenie krawędzi.

Wszystkie elementy związane z bezpieczeństwem oraz wymogi formalne spoczywają na Wykonawcy.

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

5.2. Projekt Technologii i Organizacji Robót.

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty, oraz Projekt Technologiczny Wykonania i Montażu Prefabrykatu.

5.3. Produkcja prefabrykatów

Przed przystąpieniem do produkcji prefabrykatów należy opracować Projekt Technologiczny dla każdego typu prefabrykatu i uzgodnić go z Inspektorem Nadzoru i Projektantem.

Projekt powinien zawierać:

- projekt warsztatowy form do produkcji prefabrykatu,
- technologie betonowania prefabrykatu,
- elementy połączeń prefabrykowanych,
- technologie transportu i montażu prefabrykatów.

5.4. Formy do produkcji prefabrykatów

Formy powinny spełniać następujące warunki:

- wykonanie prefabrykatów o zaprojektowanych wymiarach w granicach dalej podanych tolerancji,
- możliwość wypuszczenia prętów zbrojeniowych.

Formy do kształtowania konstrukcji betonowych wykonywane z elementów stalowych lub stopów aluminium należy zlecać do wykonania wytwórniom konstrukcji metalowych.

Wykonywać je należy na podstawie projektu warsztatowego w oparciu o Dokumentację Projektową i wymagania STWiORB. Projekty warsztatowe form wykonuje Wykonawca.

Wibrowanie betonu w formach nie może powodować przemieszczeń zbrojenia.

Kotwy służące do podnoszenia prefabrykatu powinny być wykonane z elementów, które pozwalają na łatwy demontaż po zamontowaniu prefabrykatu np. wkręcane.

5.5. Przygotowanie form

Po złożeniu formy i ułożeniu w niej dodatkowego wyposażenia przewidzianego w dokumentacji projektowej danego prefabrykatu należy skontrolować:

- podstawowe wymiary formy (długość, szerokość, wysokość, przekątne),
- wymiary wkładów formujących

Oprócz badania cech geometrycznych formy, kontrola powinna obejmować sprawdzenie, czy nie występują odkształcenia złączy i innych elementów form rozbieralnych. W zależności od potrzeb kontrola powinna być wykonywana za pomocą pomiarów lub przy użyciu sprawdzianów.

Po dokładnym sprawdzeniu prawidłowości złożenia formy należy wszystkie jej części stykające się z produkowanym w niej prefabrykatem posmarować odpowiednimi środkami antyadhezyjnymi.

Wewnętrzne powierzchnie formy przed montażem zbrojenia należy każdorazowo oczyścić i posmarować płynem zmniejszającym przyczepność do betonu.

5.6. Przygotowanie zbrojenia

Zbrojenie prefabrykatów powinno być przygotowane zgodnie z Dokumentacją Projektową z zachowaniem wskazanych tolerancji i wymiarów. Należy przewidzieć możliwość sztywnego mocowania prętów stalowych w celu uniknięcia przesunięć w trakcie betonowania.

Przed zamknięciem formy należy sprawdzić i potwierdzić prawidłowość zmontowania zbrojenia. Szczególną uwagę należy zwrócić na zachowanie przewidzianych projektem otulin oraz na

prawidłowość ustawienia i zamocowania prętów.

Wszystkie stalowe elementy wyposażenia prefabrykatów powinny być dokładnie stabilizowane w formie.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę Robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz Robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że Roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w ST.

Minimalne wymagania, co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w ST, normach i wytycznych.

6.2 Kontrola wykonania

6.2.1. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej ST i zaakceptowaną przez Zamawiającego.

Kontrola jakości wykonania powinna obejmować sprawdzenie:

- zewnętrznych wymiarów,
- wygląd zewnętrzny - powierzchnie elementów powinny być gładkie, bez raków, pęknięć i rys; dopuszcza się drobne pory jako pozostałości po pęcherzykach powietrza - których głębokość nie przekracza 2mm.
- dokładności montażu poszczególnych prefabrykatów i wielkości przesunięć poziomych, pionowych, wychYLENIA z pionu, wzajemnego przesunięcia itp.,
- poziomu ułożenia płyty i głębokości ich oparcia,
- dokładności wykonania połączeń,
- dokładności wypełnienia spoin, dokładności uszczelnienia i ocieplenia złączy,
- rozmieszczenia punktów kontrolnych wraz z danymi określającymi ich położenie
- dokładności uszczelnienia

Zacieranie powierzchni elementów po ich wyjęciu z formy jest niedopuszczalne.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- 1 m³ (metr sześcienny) elementu żelbetowego prefabrykowanego

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2 Zasady odbioru robót

Odbiór robót polega na sprawdzeniu ilości i zgodności wykonanych robót z dokumentacją projektową, wymaganiami określonymi w niniejszej ST, sprawdzeniu jakości wbudowywanych materiałów, równości spadków i wizualnej ocenie wykonanych robót.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST „Wymagania ogólne”.

Cena 1 m³ elementu żelbetowego prefabrykatu obejmującego zakup i dostawę materiałów oraz:

- oznakowanie robót,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- Projekt Technologicznego Wykonania i Montażu Prefabrykatów
- wykonanie, transport i montaż prefabrykatów (prefabrykaty wraz z armaturą, zgodnie z dokumentacją projektową)
- wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- roboty wykończeniowe i uporządkowanie terenu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

- | | | |
|----|-----------------------|---|
| 1. | PN-B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu |
| 2. | PN-B-11111 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka |
| 3. | PN-B-11112 | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych |
| 4. | PN-B-14501 | Zaprawy budowlane zwykłe |
| 5. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie |
| 6. | BN-62/6738-03, 04, 07 | Beton hydrotechniczny |