

M-13.01.00. BETON KONSTRUKCYJNY - WYMAGANIA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące materiałów, wykonania i odbioru mieszanek betonowych i betonów zwykłych klasy B30 (C25/30) i powyżej.

1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót p.n. :

remont wiaduktu nad torami kolejowymi w ciągu ul. Krasickiego
w Gdańsku

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru mieszanek betonowych i obejmują:

- ♦ materiały do mieszanek betonowych B30 (C25/30) i powyżej
- ♦ wytwarzanie betonu
- ♦ transport betonu,
- ♦ układanie mieszanki betonowej
- ♦ badania mieszanki betonowej

1.4. Określenia podstawowe

Beton - materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.

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

Beton konstrukcyjny - beton zwykły według PN-EN 206-1[5] w monolitycznych elementach drogowego obiektu inżynierskiego o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż C20/25 i o dodatkowych ustalonych właściwościach.

Mieszanka betonowa - mieszanina wszystkich składników użytych do wykonania betonu przed i po zagęszczeniu, przed rozpoczęciem jego twardnienia.

Konsystencja i urabialność - zespół cech określających właściwości mieszanki betonowej, od których zależy łatwość wypełniania formy i zdolność zachowania kształtu po rozformowaniu zaraz po zagęszczeniu.

Domieszka do betonu - dodatek w ilości nie przekraczającej 5% zawartości cementu mający na celu poprawienie konsystencji i urabialności mieszanki betonowej.

Klasa wytrzymałości na ściskanie - symbol literowo-liczbowy np. C30/37 klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie. Klasy wytrzymałości na ściskanie betonu według PN-EN 206-1[5] określone są na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm (f_{ckcyl}) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm (f_{ckcube}) pielęgnowanych zgodnie z PN-EN 12390-2 [33].

Równoważne oznaczenia klas betonu literami B (podane PN-88/B-06250) i C (podane PN-EN 206-1:2003) wg PN-B-03264:2002/Ap1:2004P:

B15	B20	B25	B30	B37	B45	B50	B55	B60
C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60

Stopień mrozoodporności - symbol literowo-liczbowy (np. F200) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.

Oddziaływanie środowiska - takie oddziaływania chemiczne i fizyczne na beton, które wpływają na niego lub na zbrojenie lub inne znajdujące się w nim elementy metalowe, a które nie zostały uwzględnione jako obciążenie w projekcie konstrukcyjnym.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST DM-00.00.00. *Wymagania ogólne*.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania dotyczące betonu konstrukcyjnego

Beton konstrukcyjny powinien mieć wytrzymałość określoną klasą wytrzymałości na ściskanie według PN-EN 206-1, zgodną z wymaganiami ustalonymi dla klas ekspozycji betonu według PN-EN 206-1 oraz PN-B-06265, a także odpowiadać wymaganiom podanym w dokumentacji projektowej.

Beton w elementach konstrukcji narażonych na agresywne oddziaływanie zamrażania / rozmrażania bez środków odladzających albo ze środkami odladzającymi, powinien wykazywać odporność na działanie mrozu oznaczoną stopniem mrozo-odporności według PN-B-06250, nie mniejszą niż:

- F100 w klasie ekspozycji XF1,
- F150 w klasach ekspozycji XF2 i XF3,
- F200 w klasie ekspozycji XF4.

Beton w elementach konstrukcji narażonych na oddziaływanie środowiska chemicznie agresywnego powinien wykazywać odporność na penetrację wody pod ciśnieniem według PN-EN 12390-8 mierzoną maksymalną głębokością penetracji nie większą niż:

- 60 mm w klasie ekspozycji XA1,
- 50 mm w klasie ekspozycji XA2,
- 40 mm w klasie ekspozycji XA3.

Beton w elementach konstrukcji narażonych na korozję spowodowaną chlorkami w klasach ekspozycji XD3 i XS3 powinien wykazywać odporność na penetrację wody pod ciśnieniem według PN-EN 12390-8 [35], mierzoną maksymalną głębokością penetracji, nie większą niż 40 mm.

Beton kap chodnikowych, gzymsów i belek podporęczowych powinien być wykonany z betonu o nasiąkliwości nie większej od 4% badanej wg PN-88/B-06250.

2.2. Cement

Do wykonania betonu konstrukcyjnego w elementach obiektu drogowego powinny być zastosowane cementy portlandzkie, spełniające wymagania PN-EN 197-1[4]:

- cement portlandzki CEM I o całkowitej zawartości alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ według PN-EN 1962 [2] do 0,8 % i początku wiązania według PN-EN 196-3 [3] powyżej 120 minut,
- cement portlandzki żuźlowy CEM II/A-S o całkowitej zawartości alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ według PN-EN 1962 [2] do 0,8 %,
- cement portlandzki żuźlowy CEM II/B-S o całkowitej zawartości alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ według PN-EN 1962 [2] do 0,9%.

Do wykonania betonu sprężonego w elementach obiektu drogowego powinien być stosowany cement CEM I. Do betonu klasy wytrzymałości na ściskanie wyższej niż C35/45 zaleca się stosowanie cementów klasy nie niższej niż 42,5 w celu obniżenia ciepła hydratacji.

Do wykonania betonu konstrukcyjnego w elementach masywnych obiektu drogowego zaleca się stosowanie ww. rodzajów cementu o niskim cieple hydratacji (LH) zgodnie z PN-EN 197-1. Dopuszcza się również zastosowanie cementu CEM III/A, z wyjątkiem elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasie ekspozycji XF4.

Do betonu konstrukcyjnego w elemencie narażonym na oddziaływanie środowiska w klasach ekspozycji XA2 i XA3 oraz XD3, XS3 powinien być zastosowany cement CEM I odporny na siarczany (SR), zgodny z PN-EN 197-1[4] lub cement o wysokiej odporności na siarczany (HSR) CEM III/A i CEM II/A,B-S, zgodny z normą PN-B-19707. Dopuszcza się, w razie potrzeby, zastosowanie cementów o wysokiej wytrzymałości wczesnej (R).

2.3. Kruszywo

Do wykonania betonu konstrukcyjnego należy stosować kruszywa naturalne według PN-EN 12620 [36]. Ocena zgodności kruszyw do betonu konstrukcyjnego w drogowych obiektach inżynierskich wymagana jest według systemu oceny 2+.

Jako kruszywo grube powinny być zastosowane kruszywa naturalne o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm, spełniające następujące wymagania podane w poniższej tabeli:

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania
1	2	3
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [7] w zależności od wymiaru kruszywa, kategoria nie niższa niż:	
	$D/d \leq 2$ lub $D \leq 11,2$ mm	G_C 85/20
	$D/d > 2$ i $D > 11,2$ mm	G_C 90/15

1	2	3	
2	Tolerancja uziarnienia w zależności od wymiaru kruszywa, kategorie:		
	$D/d < 4$	$G_T 15$	
	$D/d \geq 4$	$G_T 17,5$	
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [7]; kategoria nie wyższa niż:	$f_{1,5}$	
4	Kształt kruszywa grubego według PNEN 933-3 [8] lub według PN-EN 933-4 [9]; kategoria nie wyższa niż:	FI_{20} lub SI_{20}	
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [10] w %:	$C_c = 100$ $C_{ic} = 100$ $C_{tr} = 0$ $C_r = 0$	
6	Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 [19] w 1 % NaCl, badana na kruszywie o wymiarze 8/16; wartość nie wyższa niż w %; oraz odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2 [14] badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdz.5; kategoria nie wyższa niż:	6	LA_{25}
		2	LA_{40}
7	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [18], badana na kruszywie o wymiarze 10/14; kategoria:	SB_{LA}	
8	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 8 lub 9 nie niższa niż w Mg/m^3 : ¹⁾	2,80	
9	Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3[15]	deklarowana przez producenta	
10	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 8 lub 9:	$WA_{24} 2$	
11	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [6]:	deklarowany przez producenta	
12	Reaktywność alkaliczno - krzemionkowa; stopień potencjalnej reaktywności według PN-B-0671446 [24]:	stopień potencjalnej reaktywności 0 ²⁾	
13	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie według PN-EN 1744-1 [20], rozdz.12, nie wyższa niż kategoria:	$AS_{0,2}$	
14	Zawartość siarki całkowitej według PNEN 17441 [20], rozdz.11; wartość nie wyższa niż w %:	1	
15	Zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie według PN-EN 1744-1 [20], rozdz.7; wartość nie wyższa niż w %:	0,02	
16	Zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1774-1 [20] p. 14.2; wartość nie wyższa niż w %:	0,1	
17	Zawartość substancji organicznych według PNEN 1744-1 [20], p.15.1:	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa	

1)
dotyczy betonu klasy C50/60 i wyższej.

2)
w przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada 1 stopniowi potencjalnej reaktywności alkalicznej należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PN-B-06714-34 [23]; dopuszczenie do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna z cementem nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych większych niż 0,1 %.

Jako kruszywo drobne powinno być stosowane kruszywo o uziarnieniu nie większym niż 4 mm, spełniającym następujące wymagania podane w poniższej tabeli:

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania
1	2	3
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [7]; wymagana kategoria:	$G_F 85$
2	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [7]; kategoria nie wyższa niż:	f_3
3	Tolerancje deklarowanego typowego uziarnienia kruszywa drobnego	zgodnie z tablicą C.1 w normie PN-EN 12620
4	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
5	Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3 [15]	deklarowana przez producenta
6	Reaktywność alkaliczno - krzemionkowa; stopień potencjalnej reaktywności według PN-B-06714-46 [24]:	stopień potencjalnej reaktywności 0
7	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie według PN-EN 1744-1 [20], rozdz. 12; nie wyższa niż kategoria:	$AS_{0,2}$
8	Zawartość siarki całkowitej według PN-EN 1744-1 [20], rozdz. 11; wartość nie wyższa niż w %:	1
9	Zanieczyszczenia lekkie według PNEN 1774-1 [20], p. 14.2; wartość nie wyższa niż w %:	0,1
10	Zawartość substancji organicznych według PN-EN 1744-1 [20], p. 15.1:	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa

2.4. Woda

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008 [13]. Stosowanie wody pitnej nie wymaga badań. Zabrania się stosowania wody z systemów recyklingu.

2.5. Domieszki do betonu i dodatki mineralne

Do betonu zaleca się stosowanie domieszek modyfikujących właściwości mieszanki lub stwardniałego betonu, poprawiających właściwości betonu lub zapewniających uzyskanie specjalnych właściwości.

Stosowane domieszki muszą spełniać wymagania PN-EN 934-2. Domieszki jako wyroby budowlane powinny posiadać wymagane prawem dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych

W przypadku zgody na zastosowanie domieszek i/lub dodatków chemicznych, należy doświadczać i sprawdzić ich skuteczność przy ustalaniu recepty mieszanki betonowej.

Dopuszcza się zastosowanie do mieszanek betonowych domieszek chemicznych o działaniu:

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

lub domieszek tzw. kompleksowych o działaniu:

- napowietrzająco – uplastyczniającym,
- przyspieszająco – uplastyczniającym.

Zawartość całkowita stosowanych domieszek do betonu nie powinna przekraczać dopuszczalnej największej ilości zalecanej przez producenta domieszek oraz powinna być zgodna z wymaganiami PN-EN 206-1 [5]. Stosowanie domieszek w ilościach mniejszych niż 2 g/kg cementu dopuszcza się wyłącznie w przypadku wcześniejszego ich wymieszania z częścią wody zarobowej.

Do betonu przeznaczanego do wykonania elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasach ekspozycji:

XF2, XF3, XF4 zaleca się stosowanie domieszki napowietrzającej.

Przydatność domieszek do betonu powinna być ustalona na podstawie wymagań określonych w PN-EN 934-1 [11] i PN-EN 934-2 [12]. Dopuszcza się zastosowanie domieszek i dodatków do betonu pod warunkiem przeprowadzenia kontroli skutków ubocznych, takich jak: zmniejszenie wytrzymałości, zwiększenie nasiąkliwości i skurczu po stwardnieniu betonu.

Należy też ocenić wpływ domieszek na zmniejszenie trwałości betonu. W składzie i właściwościach stosowanych domieszkach, z uwagi na trwałość betonu, szczególnie istotne są:

- zawartość chloru i chlorków rozpuszczalnych w wodzie,
- zawartość alkaliów,
- oddziaływanie korozyjne.

W przypadku stosowania więcej niż jednej domieszki, kompatybilność tych domieszek należy sprawdzić w badaniach wstępnych. Kompatybilność domieszki napowietrzającej z innymi domieszkami należy stwierdzić na podstawie kryteriów dotyczących domieszek napowietrzających, określonych w PN-EN 934-2 [12]. Stosowanie domieszki napowietrzającej w betonie wykonanym z cementu innego niż CEM I wymaga także sprawdzenia w badaniach wstępnych, odniesionych do kryteriów zawartych w PN-EN 934-2 [12].

Dopuszcza się stosowanie do betonu dodatku pyłu krzemionkowego według PN-EN 13263-1[40].

Badania domieszek przeprowadza się zgodnie z PN-EN 480-1 do 12.

Wtórne dozowanie domieszek na placu budowy może się odbywać wyłącznie za zgodą Inspektora Nadzoru przez osobę przeszkoloną w zakresie dozowania domieszek. Wykonawca przedstawi Inspektorowi listę osób przeszkolonych przez producenta domieszek uprawnionych do wtórnego dozowania domieszek na placu budowy. Opakowanie domieszki powinno posiadać etykietę wskazującą rodzaj domieszki i termin przydatności.

2.6. Skład mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z PN-EN 206-1 [5] tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczenia przez wibrowanie. Skład ustala laboratorium Wykonawcy lub inne laboratorium na jego zlecenie. Ustalona receptura mieszanki betonowej powinna być przedstawiona Inspektorowi do zatwierdzenia wraz z wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników mieszanki oraz wynikami potwierdzającymi uzyskanie założonych wymaganych właściwości mieszanki betonowej i betonu. Receptura ta powinna być zatwierdzona przez Inspektora po uzyskaniu opinii Wydziału Technologii – Laboratorium Drogowego Zamawiającego.

Współczynnik woda/cement (w/c), określany jako stosunek efektywnej zawartości wody do zawartości cementu w mieszanke nie powinien być większy niż 0,45 w przypadku klasy wytrzymałości betonu C30/37 i wyższej lub nie większy niż 0,50 w przypadku klasy betonu C25/30.

Minimalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być mniejsza niż wymagana, w zależności od klas ekspozycji betonu według PN-EN 206-1[5] i PN-B06265[22].

W klasach ekspozycji XD3 i XS3 minimalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być mniejsza niż 380 kg/m³, a współczynnik woda/cement (w/c) nie powinien być większy niż 0,40.

Maksymalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być większa niż:

- 400 kg/m³ dla betonu klasy C25/30,
- 450 kg/m³ dla betonów klasy C 30/37 i wyższych.

Dopuszcza się przekroczenie tych ilości o 10% w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inspektora.

Zawartość chlorków w betonie nie powinna przekraczać maksymalnych wartości podanych w PN-EN 206-1[5].

Uziarnienie kruszywa

Maksymalny nominalny wymiar ziaren kruszywa należy dobierać uwzględniając otulinę zbrojenia oraz minimalną szerokość przekroju elementu. Ziarna kruszywa nie powinny być większe niż:

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

Zalecane graniczne krzywe uziarnienie kruszywa do betonu podano w poniższej tabeli:

Sito #, [mm]	Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez sito, [%]	Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez sito, [%]	Ułamek masowy kruszywa prze- chodzącego przez sito, [%]
	wymiar kruszywa $D \leq 16,0$ mm	wymiar kruszywa $D \leq 22,4$ mm	wymiar kruszywa $D \leq 31,5$ mm
0,25	3÷8	2÷9	2÷8
0,50	7÷20	5÷17	5÷18
1,0	12÷32	9÷26	8÷28
2,0	21÷42	16÷38	14÷37
4,0	36÷56	28÷51	23÷47
8,0	60÷76	45÷67	38÷62
16,0	100	73÷91	62÷80
22,4	-	100	76÷92
31,5	-	-	100

Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana zgodnie z PN-EN 12350-7 [31] nie powinna wykraczać:

- powyżej 2 %, w przypadku niestosowania domieszki napowietrzającej,
- poza granice przedziałów podanych w poniższej tabeli, w przypadku stosowania domieszki napowietrzającej do wykonania elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasach ekspozycji: XF2, XF3, XF4:

Wymiar kruszywa D, [mm]	Etap wykonywania badań		Tolerancja pomiarowa, [%]
	Projektowanie składu mieszanki betonowej, [%]	Zatwierdzanie recepty, próba technologiczna, kontrola jakości robót, [%]	
16,0	4,5 ÷ 6,0	4,5 ÷ 6,5	- 0,5 +1,0
22,4	4,0 ÷ 5,5	4,0 ÷ 6,0	
31,5	4,0 ÷ 5,5	4,0 ÷ 6,0	

Klasa konsystencji mieszanki betonowej powinna być dostosowana do warunków zagęszczenia i zabudowy.

Klasa konsystencji mieszanki betonowej według metody opadu stożka badana zgodnie z PN-EN 12350-2 [30] powinna wynosić: S2 (od 50 mm do 90 mm) lub S3 (od 100 mm do 150 mm).

W przypadku gęstego zbrojenia powodującego trudności z prawidłowym układaniem betonu dopuszcza się klasę konsystencji S4 za pisemną zgodą Inspektora Nadzoru. Przy ustalaniu składu betonu średnia wytrzymałość na ściskanie f_{cm} próbek powinna być większa niż wartość f_{ck} z zapasem niezbędnym dla spełnienia kryteriów zgodności podanych w PN-EN 206-1[5] p.8.2.1.

Zaleca się, aby zapas był dwa razy większy niż przewidywane odchylenie standardowe i wynosił od 6 do 12 [MPa] ($f_{cm} \geq f_{ck} + 6 \div 12$ [MPa]), przy czym f_{ck} oznacza wytrzymałość charakterystyczną betonu na ściskanie oznaczoną na próbkach sześciennych. W przypadku innych wyspecyfikowanych właściwości beton powinien spełniać wartości określone w specyfikacji z odpowiednim zapasem.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.1. Wytwórnia mieszanki betonowej

Mieszanka betonowa powinna być produkowana w zautomatyzowanych wytwórniach zapewniających:

- dokładność dozowania poszczególnych składników,
- dokonywanie pomiaru wilgotności kruszyw z automatyczną korektą dozowanej wody zarobowej do mieszanki,
- równomierne rozprowadzenie składników,
- uzyskanie jednorodnej konsystencji.

Wytwórnia powinna być przystosowana do pracy w warunkach zimowych, tzn. zaopatrzona w systemy ogrzewania wody i kruszyw oraz odpowiednie, termoizolowane pomieszczenia. Cement, kruszywa oraz dodatki proszkowe należy dozować masowo. Woda zarobowa, domieszki oraz ciekłe dodatki mogą być dozowane masowo lub objętościowo.

Dopuszczalne tolerancje dozowania składników mieszanki według PN-EN 206-1 [5] podano w poniższej tabeli:

Składniki mieszanki betonowej	Cement, woda, kruszywo, domieszki i dodatki stosowane w ilości > 5 %	Domieszki i dodatki stosowane w ilości < 5 %
Dopuszczalne tolerancje (w % wagowo)	± 3 %	± 5 %

Wytwórnia powinna posiadać zakładowy system kontroli produkcji betonu zgodny z wymaganiami PN-EN 206-1[5].

Instalacje do wytwarzania betonu powinny być typu automatycznego przy wagowym dozowaniu kruszywa, cementu, wody i dodatków. Silosy na cement muszą mieć zapewnioną doskonałą szczelność z uwagi na wilgoć atmosferyczną.

Wagi do dozowania cementu powinny być kontrolowane co najmniej raz na dwa miesiące i rektyfikowane na rozpoczęcie produkcji, a następnie przynajmniej raz na rok. Urządzenia dozujące wodę powinny być sprawdzane co najmniej raz na miesiąc. Mieszanie składników powinno odbywać się wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych). Objętość mieszalników betoniarek musi zabezpieczać pomieszczenie w nim, wszystkich składników ważonych bez wyrzucania na zewnątrz.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Transport betonu z wytwórni do miejsca wbudowania, powinien być wykonywany przy użyciu odpowiednich środków w celu uniknięcia segregacji pojedynczych składników i zniszczenia betonu.

Mieszanka betonowa powinna być transportowana w mieszalnikach samochodowych (tzw.gruszkach), a czas transportu nie powinien być dłuższy niż:

- ♦ 90 min przy temperaturze otoczenia + 15° C
- ♦ 70 min przy temperaturze otoczenia + 20° C

- ◆ 30 min przy temperaturze otoczenia + 30° C

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.

Jeśli transport mieszanki do pojemnika będzie wykonywany przy użyciu betoniarki samochodowej, jej jednorodność powinna być kontrolowana w czasie rozładunku.

Obowiązkiem Inżyniera jest odrzucenie transportu betonu nie odpowiadającego opisanym wyżej wymaganiom.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące wykonanie robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Recepta laboratoryjna i badania wstępne

Przed przystąpieniem do wytwarzania betonu Wykonawca dostarczy Inspektorowi do akceptacji receptę laboratoryjną mieszanki betonowej oraz wyniki badań wstępnych (próbnych zarobów) m.in. wytrzymałości na ściskanie, nasiąkliwości, mrozoodporności.

5.1. Wytwarzanie betonu

Wytwarzanie betonu powinno odbywać się w zautomatyzowanej wytwórni, zapewniającej dozowanie składników z dokładnością wg PN-EN 206-1.

Czas i prędkość mieszania powinny być tak dobrane, by produkować mieszankę odpowiadającą warunkom jedno-rodności, o których była mowa powyżej. Zarób powinien być jednorodny, posiadać jednolitą spójność, by w czasie transportu i innych operacji nie wystąpiło oddzielanie poszczególnych składników.

Urabialność mieszanki powinna pozwolić na uzyskanie maksymalnej szczelności po zawibrowaniu bez wystąpienia pustek w masie betonowej lub na jej powierzchni. Urabialność nie może być osiągana przy większym zużyciu wody niż przewidziano w recepturze mieszanki. Inżynier może zezwolić na stosowanie plastyfikatorów, upłynniaczy i innych dodatków, nawet jeśli ich zastosowanie nie było przewidziane w PW.

Produkcja betonu i betonowanie powinny zostać przerwane, gdy temperatura spadnie poniżej 0° C, za wyjątkiem sytuacji szczególnych, lecz wtedy Inżynier wyda każdorazowo dyspozycję na piśmie z podaniem warunków betonowania.

Skład mieszanki betonowej powinien przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelność ułożenia mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (przy średniej temperaturze dobowej $>10^{\circ}\text{C}$), średnie wymagane wytrzymałości na ściskanie betonu poszczególnych klas przyjmuje się równe wartościom $1,3 R_{bG}$.

W przypadku odmiennych warunków wykonania i dojrzewania betonu (np. prasowanie, odpowietrzanie, dojrzewanie w warunkach podwyższonej temperatury), należy uwzględnić wpływ tych czynników na wytrzymałość i inne parametry betonu. Wartość stosunku C/W nie może być mniejsza niż 2 (stosunek W/C nie większy niż 0,5).

Konsystencja mieszanek nie rzadsza od plastycznej, sprawdzana aparatem Ve-Be. Dopuszcza się badanie konsystencji plastycznej stożkiem opadowym wyłącznie w warunkach budowy. Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalony doświadczalnie, powinien odpowiadać najmniejszej jamistości.

Przy doświadczalnym ustalaniu uziarnienia kruszywa należy przestrzegać następujących zasad:

- ◆ Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego, osobno dozowanych, powinien być taki jak w mieszance kruszywa o najmniejszej jamistości.
- ◆ Zawartość piasku w stosie okrucowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie.

Wartość współczynnika A, stosowanego do wyznaczania wskaźnika C/W, charakteryzującego mieszankę betonową należy wyznaczać doświadczalnie. Współczynnik ten wyznacza się na podstawie uzyskanych wytrzymałości betonów z mieszanek o różnych wartościach wskaźnika C/W - mniejszym i większym od wartości przewidywanej teoretycznie - wykonanych z materiałów dostarczonych na budowie do stosowania.

Dla zmniejszenia skurczu betonu należy dążyć do jak najmniejszej ilości cementu.

Dopuszcza się maksymalne ilości cementu, zależnie od klasy betonu:

- ◆ 400 kg/m³ dla B 25 i B 30
- ◆ 450 kg/m³ dla B 35 i wyżej.

Dopuszcza się przekroczenie tych ilości o 10% w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera.

5.2. Układanie mieszanki betonowej

5.2.1. Zalecenia ogólne

Betonowanie powinno być wykonywane ze szczególną starannością i zgodnie z zasadami sztuki budowlanej.

Rozpoczęcie robót betoniarских może nastąpić po opracowaniu przez wykonawcę i akceptacji przez Inżyniera dokumentacji technologicznej, obejmującej także betonowanie. Betonowanie może zostać rozpoczęte po sprawdzeniu deskowań i zbrojenia przez Inżyniera i po dokonaniu na ten temat wpisu do Dziennika Budowy.

5.2.2. Zalecenia dotyczące betonowania elementów

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

- ♦ W fundamentach i korpusach podpór mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub pompy, bądź za pomocą rynny, warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wglębnymi.
- ♦ W słupach, w których strzemiona nie przecinają płaszczyzny poziomej, układać mieszankę betonową w sposób ciągły segmentami o wysokości do 5,0 m, podając ją od góry do rdzenia słupa za pośrednictwem leja lub pompy i zagęszczać warstwami o grubości do 40 cm, stosując wibratory przyczepne lub wglębne.
- ♦ W słupach z gęstym zbrojeniem i strzemionami przecinającymi ich przekrój poprzeczny, o najmniejszym wymiarze przekroju 40 cm, mieszankę betonową układać bez przerwy segmentami o wysokości do 2,0 m, wprowadzając ją od góry do rdzenia słupa za pośrednictwem leja lub pompy i zagęszczać warstwami o grubości do 40 cm, przy użyciu wibratorów wglębnych wprowadzonych od góry w osi słupa.
- ♦ Gdy wysokość słupa jest większa od jednego segmentu ($h > 5,0$ m lub $h > 2,0$ m), wówczas betonowanie kolejnego segmentu można rozpocząć po upływie $1 \div 2$ godz.
- ♦ Przy wykonywaniu belek, mieszankę betonową układać warstwami o grubości do 40 cm, bezpośrednio z pojemnika lub pompy, lub za pośrednictwem rynny i zagęszczać wibratorami wglębnymi.
- ♦ W płytach, mieszankę betonową układać bezpośrednio z pojemnika lub pompy. W płytach o grub. > 12 cm zbrojonych górną i dolną należy stosować wibratory wglębne.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.1. Badania składników mieszanki betonowej

Badania składników mieszanki betonowej powinny być wykonane przed przystąpieniem do przygotowania mieszanki betonowej oraz podczas wykonywania robót betonowych.

6.1.1. Badania cementu

Przed rozładunkiem każdej dostawy należy sprawdzić dokumenty dostawy w celu stwierdzenia, że dostawa jest zgodna z zamówieniem i pochodzi z właściwego źródła.

W przypadku dostawy cementu, którego jakość budzi wątpliwości należy przeprowadzić oznaczenia:

- wytrzymałości na ściskanie według PN-EN 196-1,
- czasu wiązania według PN-EN 196-2,
- stałości objętości według PN-EN 196-3.

Inne właściwości cementu powinny być badane i potwierdzane przez cementownię. Wyniki badań należy sprawdzić na zgodność z wymaganiami podanymi w PN-EN 197-1.

6.1.2. Badania kruszyw

Przed użyciem kruszywa do wykonania mieszanki betonowej, dla każdej dostarczonej partii, należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- składu ziarnowego według PN-EN 933-1[7],
- kształtu ziaren według PN-EN 933-3 [8] lub według PN-EN 933-4[9],
- procentową zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5[11],
- zawartości pyłów według PN-EN 933-1[7],
- zawartości substancji organicznych według PN-EN 1744-1[20].

Wyniki badań należy sprawdzić na zgodność z wymaganiami podanymi w pkt. 2.3.2.

6.1.3. Badania wody

W przypadku, gdy nie jest używana woda wodociągowa badania należy wykonać zgodnie z PN-EN 1008.

6.1.4. Badania domieszek do betonu

Domieszki do betonu należy przed użyciem sprawdzić na zgodność z PN-EN 934-2 [12].

6.2. Kontrola jakości mieszanki betonowej betonu

6.2.1. Zakres kontroli

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej,

oraz betonu:

- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- odporność betonu na działanie mrozu,
- głębokość penetracji wody pod ciśnieniem.
- nasiąkliwość betonu
- wodoszczelność betonu.

Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu powinna być przeprowadzana na podstawie planu pobierania i badania próbek. Plan powinien zawierać m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie, częstotliwość pobierania próbek do kontroli mieszanki betonowej i betonu. Plan kontroli jakości betonu podlega akceptacji Inspektora.

6.2.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Badanie konsystencji przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12350-2 [30]. Na stanowisku betonowania konsystencja powinna być sprawdzana co najmniej trzy razy na pierwsze 50 m³ mieszanki do ustabilizowania się konsystencji, a później każdorazowo przy poborze próbek do badania wytrzymałości lub w przypadku wątpliwości związanych z jakością. Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji przy wylocie.

Pomiar konsystencji należy wykonać na próbce punktowej pobranej na początku rozładunku. Próbkę punktową należy pobrać po rozładunku około 0,3 m³ mieszanki zgodnie z PN-EN 12350-1[29].

Maksymalne dopuszczalne odchylenia pojedynczego oznaczenia kontrolowanej konsystencji od granic przyjętej klasy konsystencji według opadu stożka wynoszą: -10 mm od dolnej granicy, +20 mm od górnej granicy.

6.2.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Badanie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12350-7 [31]. Na stanowisku betonowania zawartość powietrza w mieszance powinna być sprawdzana co najmniej trzy razy na pierwsze 50 m³ mieszanki do ustabilizowania się właściwej zawartości powietrza, a później każdorazowo przy poborze próbek do badania wytrzymałości oraz dodatkowo, w przypadku wątpliwości związanych z jakością.

Różnice pomiędzy przyjętą zawartością powietrza w mieszance a kontrolowaną nie powinny być większe niż:
- 0,5 % / + 1 %.

6.2.4. Sprawdzenie wytrzymałości na ściskanie betonu

Próbki do badania wytrzymałości na ściskanie betonu pobiera się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Na stanowisku betonowania należy pobierać próbki o liczności określonej w planie, lecz nie mniej niż 6 próbek z jednego elementu lub grupy elementów betonowanych tego samego dnia oraz dodatkowo, w przypadku wątpliwości związanych z jakością.

Typ próbek do badania wytrzymałości na ściskanie określono w PN-EN 12390-1[32]. Badanie betonu, z wyjątkiem przypadków specjalnych, powinno być przeprowadzone na próbkach z betonu w wieku 28 dni. Badanie wytrzymałości na ściskanie przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12390-3 [34] na próbkach sześciennych o boku 150 mm lub o walcowych o wymiarach 150/300 mm. Sposób pobrania próbek powinien być zgodny z PN-EN 12350-1 [29]. Próbkę poddaje się pielęgnacji według PN-EN 12390-2.

Wynik badania powinien stanowić średnią z wyników dwóch lub więcej próbek do badania wykonanych z jednej próbki mieszanki i badanych w tym samym wieku. Wyniki różniące się o więcej niż 15 % od średniej należy pominać. W przypadku certyfikowanej kontroli produkcji uznaje się, że określona objętość betonu należy do danej klasy jeżeli spełnia kryteria identyczności podane w tabeli:

Liczba „n” wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości	Kryterium 1 średnia z „n” wyników (f_{cm}) N/mm ²	Kryterium 2 dowolny pojedynczy wynik (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 niecertyfikowanej kontroli produkcji badanie identyczności pod względem wytrzymałości na ściskanie należy przeprowadzić sprawdzając kryteria zgodności podane w tabeli:

Liczba „n” wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości	Kryterium 1 średnia z „n” wyników (f_{cm}) N/mm ²	Kryterium 2 dowolny pojedynczy wynik (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,

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

6.2.5. Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się na próbkach pobranych na stanowisku betonowania zgodnie z planem pobierania i badania próbek, co najmniej raz z jednego elementu lub grupy elementów w okresie wykonywania obiektu, ale nie rzadziej niż jeden raz na 5 tys. m³ betonu. Badanie należy obowiązkowo wykonać dla ustroju

niosącego. W przypadku obiektów dwujezdniowych o ustroju rozdzielonym dla każdej jezdni, badanie należy wykonać niezależnie dla każdej płyty.

Badanie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się metodą zwykłą zgodnie z PN-B-06250 pkt. 6.5.1. Próbkę formowaną poddaje się pielęgnacji według PN-B-06250 [21].

Badanie mrozoodporności należy określać w terminach podanych w tabeli:

Rodzaj cementu	Czas równoważny [dni]
CEM I (R), CEM II/A-S (R)	28 dni
CEM I (N), CEM II/A-S (N), CEM II/B-S (N, R)	56 dni
CEM III/A	90 dni

Wymagany stopień mrozoodporności betonu F150 jest osiągnięty, jeżeli po wymaganej liczbie cykli zamrażania próbek w temperaturze $-18^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ i odmrażania w temperaturze $+18^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$, spełnione są następujące warunki:

- próbka nie wykazuje pęknięć,
- łączna masa ubytków betonu nie przekracza 5 % masy próbek nie zamrażanych,
- obniżenie wytrzymałości na ściskanie jest nie większe niż 20 % w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych.

6.2.6. Sprawdzenie głębokości penetracji wody pod ciśnieniem

Sprawdzenie głębokości penetracji wody pod ciśnieniem przeprowadza się na próbkach pobranych na stanowisku betonowania zgodnie z planem pobierania i badania próbek, co najmniej raz z jednego elementu lub grupy elementów w okresie wykonywania obiektu, ale nie rzadziej niż jeden raz na 5 tys. m^3 betonu. Sposób wykonywania i pielęgnacji próbek do badania powinien być zgodny z PN-EN 12390-2 [33]. Badanie głębokości penetracji wody pod ciśnieniem przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12390-8 [35]. Maksymalna głębokość penetracji wody pod ciśnieniem w każdej badanej próbce powinna być nie większa niż określona w pkt. 2.2.

6.2.7. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu

Sprawdzenie dotyczy wyłącznie betonu kap chodnikowych, gzymsów i belek podporęczowych. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-B-06250:1988. Próbkę formowaną poddaje się pielęgnacji wg PN-B-06250. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się na próbkach laboratoryjnych przy ustalaniu składu mieszanki betonowej zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 1 raz na jeden element obiektu lub grupę elementów (wskazaną przez Inspektora) i nie rzadziej niż 1 raz na 5000m^3 betonu, dla danej recepty. Jako podstawowe należy traktować próbki sześciennie o boku 150 mm.

Nasiąkliwość zastosowanego betonu, określona ułamkiem masowym, nie może być większa od 4%.

6.2.8. Przepuszczalność wody przez beton

Sprawdzenie stopnia wodoprzepuszczalności 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 raz w okresie betonowania obiektu oraz każdorazowo po zmianie składników betonu, sposobu układania i zagęszczania oraz na każde polecenie Inspektora. Każde badanie przeprowadza się na 6 regularnych próbkach o wymiarach $150\times 150\times 150$ mm. Próbkę przechowywać należy w warunkach laboratoryjnych i badać w wieku 28 dni zgodnie z normą PN-88/B-06250. Dopuszcza się badanie na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Wymagany stopień wodoszczelności betonu W8 jest osiągnięty, jeśli pod ciśnieniem wody równym $0,8\text{MPa}$ w czterech próbkach na sześć próbek badanych zgodnie z PN-B-06250, nie stwierdza się oznak przesiąkania wody.

6.3. Pobieranie próbek i badania

Do Wykonawcy należy wykonywanie badań przewidzianych niniejszymi SST oraz gromadzenie, przechowywanie i przedkładanie Inspektorowi wyników badań składników mieszanki i betonu.

6.4. Badania betonu w konstrukcji

W przypadku technicznie uzasadnionym Inspektor może zlecić przeprowadzenie badania betonu w konstrukcji. Wytrzymałość betonu na ściskanie może być określona na próbkach (rdzeniowych) wyciętych z elementu konstrukcji według PN-EN 12504-1 [37] lub metodami nieniszczącymi według PN-EN 12504-2 [38] lub PNEN 12504-4 [39]. Dopuszcza się inne metody badań pośrednich i bezpośrednich betonu w konstrukcji, pod warunkiem zweryfikowania proponowanej w nich kalibracji cech wytrzymałościowych w konstrukcji na pobranych z konstrukcji odwiertach lub wykonanych wcześniej próbkach. Interpretacji wyników badań należy dokonać według PN-EN 13791 [42].

6.4.1. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji mostowych

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:

- długość przęsła : $\pm 2,0$ cm,
- rozpiętość usytuowania łóżysk: $\pm 1,0$ cm,
- oś podłużna w planie: $\pm 2,0$ cm,

- usytuowanie w planie belek podłużnych i poprzecznych: $\pm 2,0$ cm,
- wysokość dźwigara: $+ 0,5$ % i $- 0,2$ %, lecz nie więcej niż 5 mm,
- szerokość dźwigara : $+ 0,4$ % i $- 0,2$ %, lecz nie więcej niż 3 mm,
- grubość płyt: $+ 1$ % i $- 0,5$ %, lecz nie więcej niż $\pm 0,5$ cm,
- rzędne wysokościowe: $\pm 1,0$ cm.

Tolerancje dla fundamentów:

- usytuowanie w planie: $\pm 5,0$ cm (dla fundamentów o szerokości $< 2,0$ m: $\pm 2,0$ cm)
- rzędne wierzchu ławy: $\pm 1,0$ cm.
- płaszczyzny i krawędzie – odchylenie od pionu: $\pm 2,0$ cm.

Tolerancje dla podpór masywnych i słupowych:

- pochylenie ścian i słupów: $0,5$ % wysokości (jednak dla słupów nie więcej niż $1,5$ cm),
- wymiary w planie: $\pm 2,0$ cm dla podpór masywnych, $\pm 1,0$ cm dla podpór słupowych,
- rzędne wierzchu podpory: $\pm 1,0$ cm.

W ścianach oporowych odchyłki nie powinny przekraczać:

- 1 % wysokości w odniesieniu do nachylenia w pionie, lecz nie więcej niż 50 mm,
- $\pm 2,0$ cm w odniesieniu do wymiarów w planie,
- $\pm 2,0$ cm w odniesieniu do rzędnej górnej powierzchni budowli.

6.4.2. 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-S-10042 [26] i dokumentacją projektową. 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.

7. OBMIAR

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w ST DM-00.00.00. *Wymagania ogólne. pkt. 7.*

Jednostką obmiaru jest: m^3 wbudowanego betonu w konstrukcji.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru podano w ST DM-00.00.00. *Wymagania ogólne. pkt. 8.*

Rodzaje odbiorów robót określają ogólne i szczegółowe warunki kontraktu.

Odbiory końcowe robót muszą być dokonywane komisyjnie.

Skład komisji odbioru robót wyznacza Inwestor.

Dowodem dokonania odbioru jest odpowiedni protokół podpisany przez komisję odbioru.

9. PŁATNOŚĆ

Płatność - za ilość m^3 wbudowanego betonu, z uwzględnieniem oceny jakości robót.

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST DM-00.00.00. *Wymagania ogólne. pkt. 9.*

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | |
|------------------|---|
| [1]. PN-EN 196-1 | Metody badania cementu -- Część 1: Oznaczanie wytrzymałości. |
| [2]. PN-EN 196-2 | Metody badania cementu -- Część 2: Analiza chemiczna cementu. |
| [3]. PN-EN 196-3 | Metody badania cementu -- Część 3: Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości. |
| [4]. PN-EN 197-1 | Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku. |
| [5]. PN-EN 206-1 | Beton -- Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. |
| [6]. PN-EN 932-3 | Badanie podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego. |
| [7]. PN-EN 933-1 | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania. |
| [8]. PN-EN 933-3 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 3. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości. |

- [9]. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4. Oznaczanie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu.
- [10]. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 5. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych.
- [11]. PN-EN 934-1 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 1. Wymagania podstawowe.
- [12]. PN-EN 934-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2. Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.
- [13]. PN-EN 1008 Woda do 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 1097-2 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie.
- [15]. PN-EN 1097-3 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 3: Oznaczenie gęstości nasypowej i jamistości.
- [16]. PN-EN 1097-6 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości.
- [17]. PN-EN 1367-1 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności.
- [18]. PN-EN 1367-3 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania.
- [19]. PN-EN 1367-6 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli.
- [20]. PN-EN 1744-1 Badanie chemicznych właściwości kruszyw - Analiza chemiczna.
- [21]. PN-88/B-06250 Beton zwykły.
- [22]. PN-B-06265:2004 Krajowe uzupełnienia PN-EN 206-1:2003 Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- [23]. PN-B-06714-34:1991 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie reaktywności alkalicznej.
- [24]. PN-B-06714-46:1992 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie potencjalnej reaktywności alkalicznej metodą szybką.
- [25]. PN-S-10040:1999 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
- [26]. PN-S-10042:1991 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
- [27]. PN-S-10050:1989 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania.
- [28]. PN-S-10080:1993 Obiekty mostowe. Konstrukcje drewniane. Wymagania i badania.
- [29]. PN-EN 12350-1 Badania mieszanki betonowej -- Część 1: Pobieranie próbek.
- [30]. PN-EN 12350-2 Badania mieszanki betonowej -- Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka.
- [31]. PN-EN 12350-7 Badania mieszanki betonowej -- Część 7: Badanie zawartości powietrza - Metody ciśnieniowe.
- [32]. PN-EN 12390-1 Badania betonu -- Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form.
- [33]. PN-EN 12390-2 Badania betonu -- Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych.
- [34]. PN-EN 12390-3 Badania betonu -- Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badań.
- [35]. PN-EN 12390-8 Badania betonu -- Część 8: Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem.
- [36]. PN-EN 12620 Kruszywa do betonu.
- [37]. PN-EN 12504-1 Badania betonu w konstrukcjach -- Część 1: Odwierty rdzeniowe -- Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie.
- [38]. PN-EN 12504-2 Badania betonu w konstrukcjach -- Część 2: Badanie nieniszczące. Oznaczanie liczby odbicia.
- [39]. PN-EN 12504-4 Badania betonu -- Część 4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej.
- [40]. PN-EN 13263-1 Pył krzemionkowy do betonu. Część 1. Definicje, wymagania i kryteria Zgodności.
- [41]. PN-EN 13670 Wykonywanie konstrukcji z betonu.
- [42]. PN-EN 13791 Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych.