

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
03 – *Konstrukcje betonowe i żelbetowe*

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	43
1.1. PRZEDMIOT SZCZEGÓŁOWEJ SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ (SST)	43
1.2. ZAKRES STOSOWANIA	43
1.3. ZAKRES ROBÓT	43
1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE	43
1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT	43
2. MATERIAŁY	43
2.1. BETONY	44
2.1.1. SKŁADNIKI MIESZANKI BETONOWEJ	44
2.1.2. MIESZANKA BETONOWA	46
2.1.3. STAL ZBROJENIOWA	46
2.1.4. DESKOWANIE	46
2.2. STAL	46
3. SPRZĘT	48
3.1. SPRZĘT DO ROBÓT BETONOWYCH	48
3.2. SPRZĘT DO ROBÓT ZBROJARSKICH	48
4. TRANSPORT	48
4.1. TRANSPORT MIESZANKI BETONOWEJ	48
4.2. TRANSPORT STALI ZBROJENIOWEJ	49
5. WYKONANIE ROBÓT	49
5.1. WYMAGANIA OGÓLNE	49
5.2. ZAKRES WYKONYWANIA ROBÓT	49
5.2.1. WYKONANIE DESKOWAŃ	49
5.2.2. PRZYGOTOWANIE I MONTAŻ ZBROJENIA	49
5.2.3. WBUDOWANIE MIESZANKI BETONOWEJ	50
5.2.4. WARUNKI ATMOSFERYCZNE PRZY UKŁADANIU MIESZANKI BETONOWEJ	51
5.2.5. PIEŁĘGNACJA BETONU	51
5.2.6. WYKAŃCZANIE POWIERZCHNI BETONU	51
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	52
6.1. WYMAGANIA OGÓLNE	52
6.2. ZAKRES KONTROLI I BADAŃ	52
6.2.1. DESKOWANIA	52
6.2.2. ZBROJENIE	52
6.2.3. MIESZANKA BETONOWA	53
6.2.4. WBUDOWANIE MIESZANKI BETONOWEJ	53
6.2.5. PIEŁĘGNACJA BETONU	53
7. OBMIAR ROBÓT	53
8. ODBIÓR ROBÓT	53
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI	53
10. PRZEPISY ZWIĄZANE	54

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)

Przedmiotem niniejszej *Szczegółowej Specyfikacji Technicznej* są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z konstrukcją betonowych i żelbetowych w ramach przedsięwzięcia: *Budowa urządzeń piętrzących zbiornika retencyjnego Leśnictwo Skoroszów oddział 293c*.

1.2. Zakres stosowania

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

1.3. Zakres robót

Ustalenia zawarte w niniejszej *Szczegółowej Specyfikacji Technicznej* mają zastosowanie przy wykonywaniu konstrukcji betonowych i żelbetowych na obiektach związanych z inwestycją.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej *Szczegółowej Specyfikacji Technicznej* są zgodne z definicjami zawartymi w odpowiednich normach i wytycznych.

Konstrukcje betonowe – konstrukcje z betonu niezbrojonego lub wykonane z zastosowaniem zbrojenia wiotkimi prętami stalowymi w ilości mniejszej od minimalnej dla konstrukcji żelbetowych.

Konstrukcje żelbetowe – konstrukcje betonowe, zbrojone wiotkimi prętami stalowymi współpracującymi z betonem w ilości nie mniejszej od ilości określonej jako minimalnej dla konstrukcji żelbetowych.

Beton zwykły – beton o gęstości 1,8 kg/dm³, wykonany z cementu, wody i kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

Mieszanka betonowa – mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu.

Beton towarowy – mieszanka betonowa i dostarczona przez wytwórcę zewnętrznego.

Deskowania – pomocnicze budowle służące do formowania elementów betonowych wykonywanych na miejscu.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy, metody użyte przy budowie oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, *SST* i poleceniami Inspektora Nadzoru Inwestorskiego. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w: 00 – Część ogólna.

2. MATERIAŁY

Wszystkie materiały stosowane do wykonania robót muszą być zgodne z wymogami niniejszej *Specyfikacji* i dokumentacji projektowej. Do wykonania robót mogą być stosowane wyroby budowlane spełniające warunki określone w:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r – *Prawo budowlane* (tekst jednolity Dz.U.2020.1333),
- Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. *o wyrobach budowlanych* (tekst jednolity DzU.2021.1213).
- Ustawie z dnia 30 sierpnia 2002 r. *o systemie oceny zgodności* (tekst jednolity DzU.2021.1344).

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek posiadania dokumentacji wyrobu budowlanego wymaganego przez w/w ustawy lub rozporządzenia wydane na podstawie tych ustaw.

2.1. Betony

Beton do wykonania konstrukcji betonowych i żelbetowych powinien odpowiadać wymaganiom zawartym w normach: PN-EN-206+A1:2016-12, PN-S-10040:1999. Z uwagi na technologię robót nie przewiduje się wytwarzania mieszanki betonowej na placu budowy. Beton powinien być przygotowany w wytwórniach posiadających mieszalniki o wymuszonym działaniu oraz dozatory składników betonu posiadające aktualne świadectwo legalizacji. Wytwórnia betonu towarowego powinna dla każdej partii betonu udzielić atestu potwierdzającego markę betonu oraz zgodność z PN-EN-206+A1:2016-12. Obowiązkiem Wykonawcy jest gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inspektorowi Nadzoru atestów oraz innych dokumentów dotyczących jakości betonu i jego składników.

Klasa betonów konstrukcyjnych – wg rysunków konstrukcyjnych w projekcie wykonawczym
Cechy wymagane dla betonów:

- beton C 30/37 XF3 – beton konstrukcyjny
 - maksymalne w/c – 0,50
 - minimalna klasa wytrzymałości – C 30/37
 - minimalna zawartość cementu – 320 kg/m³
 - mrozoodporność – F200
 - wodoszczelność – W6
- beton C 12/15 – podbeton, beton do spoinowania

2.1.1. Składniki mieszanki betonowej

Cement

1) Rodzaje cementu

Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu portlandzkiego (portlandzki - CEM I 32,5 R, 42,5 R, 52,5 R) wg norm PN-EN 197-1:2012 i PN-EN 197-2:2020-09

2) Wymagania dotyczące składu cementu

Skład cementu powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 197-1:2012, PN-S-10040:1999.

3) Oznakowanie opakowania

W przypadku cementu workowanego na opakowaniu powinien być umieszczony trwały wyraźny napis zawierający następujące dane:

- oznaczenie,
- nazwa wytwórni i miejscowości,
- masa worka z cementem,
- data wysyłki,
- termin trwałości cementu

4) Świadectwo jakości cementu

Każda partia dostarczonego cementu musi posiadać świadectwo jakości oraz wyniki badań

5) Bieżąca kontrola podstawowych parametrów cementu:

- cement pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom wg normy PN-EN 197-2:2020-09, a wyniki ocenione wg normy PN-EN 197-1:2012,

- zakres badań cementu pochodzącego z dostawy, dla której jest atest z wynikami badań Cementowni można ograniczyć i wykonać tylko badania podstawowe,
- ponadto przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej zaleca się przeprowadzenie kontroli:
 - oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:2016-12,
 - oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:2016-12,
 - sprawdzenie zawartości grudek (zbryleń cementu nie dających się rozgnieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie).

W przypadku w/w kontrola wykaże niezgodność z normami cement nie może być użyty do betonu

6) Warunki magazynowania i okres składowania

- dla cementu pakowanego (workowanego):
 - składy otwarte – wydzielone miejsca zadaszone na otwartym terenie zabezpieczone z boków przed opadami,
 - magazyny zamknięte – budynki lub pomieszczenia o szczelnym dachu i ścianach
- dla cementu luzem: magazyny specjalne – zbiorniki stalowe, żelbetowe lub betonowe przystosowane do pneumatycznego załadunku i wyładunku cementu luzem.

Cement nie może być użyty do betonu po okresie:

- 10 dni – w przypadku przechowywania w zadaszonych składach otwartych,
- po upływie trwałości podanego przez wytwórcę – w przypadku przechowywania w składach zamkniętych.

Kruszywo do betonu

Do betonu należy stosować kruszywo mineralne odpowiadające wymaganiom normy PN-EN 12620+A1:2010, PN-EN 13139:2003, z tym, że marka kruszywa nie powinna być niższa niż klasa betonu. Kruszywo do betonu powinno charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia pozwalającą na wykonanie partii betonu o stałej jakości.

Dopuszcza się stosowanie kruszyw:

- piasek (0÷2 mm)
 - zawartość frakcji poniżej 0,063 mm – < 1%
 - zawartość frakcji poniżej 0,250 mm – 10÷15 %
 - zawartość frakcji poniżej 0,5 mm – 40÷50 %
- kruszywa grube (2÷8, 8÷16, 16÷32)
 - zawartość frakcji poniżej 0,063 mm – < 0,35 %
 - zawartość frakcji poniżej 0,250 mm – 3÷5 %
 - zawartość frakcji poniżej 0,5 mm – 10÷18 %
 - zawartość frakcji poniżej 2 mm – 30÷35 %
 - odporne na działanie mrozu

Kontrola partii kruszywa przed użyciem go do wykonania mieszanki betonowej obejmuje oznaczenia:

- składu ziarnowego wg PN-EN-933-1:2012,
- kształtu ziaren wg PN-EN 933-4:2008,
- zawartości pyłów mineralnych wg PN-EN 933-1:2012,
- zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714/12,

W celu umożliwienia korekty recepty roboczej mieszanki betonowej należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-EN 1097-6:2013-11 i stałości zawartości frakcji 0÷2 mm.

Woda

Woda do produkcji betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004

Domieszki do betonów

Dopuszcza się stosowanie domieszek spełniających wymagania norm: PN-EN 934-2+A1:2012, PN-EN 934-6:2019-04. Dopuszczalne dodatki do produkcji betonu:

- poprawiające urabialność,
- regulujące czas wiązania i twardnienia w zależności od czasu transportu,
- dodatki uszczelniające

Domieszki do betonów muszą posiadać Aprobatę Techniczną.

2.1.2. Mieszanka betonowa

Mieszanka betonowa do wykonania konstrukcji na obiekcie powinna odpowiadać wymaganiom zawartym w normie: PN-EN-206+A1:2016-12. Mieszanka betonowa powinna być przygotowana w wytwórni posiadającej mieszalnik o wymuszonym działaniu oraz dozatory składników betonu posiadające aktualne świadectwo legalizacji. Wytwórnia betonu towarowego powinna dla każdej partii betonu udzielić atestu potwierdzającego klasę betonu oraz zgodność z PN-EN 206+A1:2016-12. Obowiązkiem Wykonawcy jest gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inspektorowi Nadzoru atestów oraz innych dokumentów dotyczących jakości betonu i jego składników.

2.1.3. Stal zbrojeniowa

Stal zbrojeniowa wg pkt. 2.2.niniejszej specyfikacji.

2.1.4. Deskowanie

Do wykonania deskowań należy stosować materiały zgodne z wymaganiami normy PN-S-10040:1999, oraz PN-EN 13670:2011 a ponadto:

- drewno powinno odpowiadać normom: PN-EN 1316-1:2013-04, PN-EN 1316-2:2013-04, PN-EN 1315:2010, PN-EN 844:2019-12, PN-EN 1309-3:2018-03,
- gwoździe budowlane powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 10230-1:2003,
- deskowania uniwersalne powinny być w dobrym stanie technicznym,
- do smarowania elementów deskowań stykających się z betonem należy stosować środki antyadhezyjne parafinowe przeznaczone do tego typu zastosowań.

Materiały stosowane na deskowania nie mogą deformować się pod wpływem warunków atmosferycznych, ani na skutek zetknięcia z mieszanką betonową.

2.2. Stal

- 1) Stal do zbrojenia betonu powinna spełniać wymagania normy: PN-EN 10080:2007.
- 2) Własności mechaniczne i technologiczne stali.
 - klasy i gatunki stali wg dokumentacji projektowej podano w tabeli poniżej:

Klasa stali	Spajalność	Nominalna średnica prętów Ø [mm]	Granica plastyczności charakter. [MPa]	Wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie [MPa]
B	spajalna	10÷12	500	550

- warunki szczegółowe:
 - otulina – wg Dokumentacji projektowej
 - wymiary i kształt prętów: wg rysunków zbrojeniowych projekcie wykonawczym,
 - połączenia prętów zbrojeniowych – spawane i wiązane
 - drut montażowy – do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego tzw. wiązałkowego o średnicy nie mniejszej niż 1,0 mm; przy średnicach większych niż 12 mm stosować drut wiązałkowy o średnicy 1,5 mm
- 3) Wady powierzchniowe:
 - powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań.
 - na powierzchni czołowej prętów niedopuszczalne są pozostałości jamy usadowej, rozwarstwienia i pęknięcia widoczne gołym okiem,
 - wady powierzchniowe takie jak rysy, drobne łuski i zawalcowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeliny, i chropowatości są dopuszczalne jeśli:
 - mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchyłek dla walcówki i prętów gładkich,
 - nie przekraczają 0,5 mm dla walcówki i prętów żebrowanych, o średnicy nominalnej do 25 mm, zaś 0,7 mm dla prętów o większych średnicach.
- 4) Odbiór stali na budowie:
 - odbiór stali na budowie powinien być dokonany na podstawie atestu, w który powinien być zaopatrzony każdy krąg lub wiązka stali. Atest ten powinien zawierać:
 - znak wytwórcy,
 - średnicę nominalną,
 - klasę stali,
 - numer wyrobu lub partii,
 - znak obróbki cieplnej,
 - cechowanie wiązek i kręgów powinno być dokonane na przywieszkach metalowych po 2 sztuki dla każdej wiązki lub kręgu.
 - wygląd zewnętrzny prętów zbrojeniowych dostarczonej partii powinien być następujący:
 - na powierzchni prętów nie powinno być zgorzeliny, odpadającej rdzy, tłuszczów, farb lub innych zanieczyszczeń,
 - odchyłki wymiarów przekroju poprzecznego prętów i ożebrowania powinny się mieścić w granicach określonych dla danej klasy stali w normach państwowych,
 - pręty dostarczone w wiązkach nie powinny wykazywać odchyłeń od linii prostej większego niż 5 mm na 1 m długości pręta,
 - magazynowanie stali zbrojeniowej – stal zbrojeniowa powinna być magazynowana pod zadaszeniem w przegrodach lub stojakach z podziałem wg wymiarów i gatunków.
- 5) Badanie stali na budowie
Dostarczone na budowę partie stali do zbrojenia konstrukcji z betonu należy przed wbudowaniem zbadać laboratoryjnie w przypadku, gdy:
 - nie ma zaświadczenia jakości (atestu),
 - nasuwają się wątpliwości, co do jej właściwości technicznych na podstawie oględzin zewnętrznych,
 - stal pęka przy gięciu.Decyzję o przekazaniu próbek do badań laboratoryjnych podejmuje Inspektor Nadzoru Inwestorskiego.

3. SPRZĘT

3.1. Sprzęt do robót betonowych

Roboty związane z wykonaniem konstrukcji betonowych i żelbetowych mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie przy użyciu dowolnego sprzętu przeznaczonego do wykonania zamierzonych robót. Wykonawca powinien dysponować m in.:

- do wykonania deskowań:
 - sprzętem ciesielskim,
 - samochodem skrzyniowym,
 - żurawiem o udźwigu dostosowanym do ciężaru elementów deskowań.
- do układania mieszanki betonowej:
 - mieszarkami do betonu,
 - pompami do betonu,
 - zacieraczkami do betonu,
 - wibratory wgłębne lub powierzchniowe.
- do obróbki i pielęgnacji betonu:
 - szlifierkami do betonu

Sprzęt wykorzystywany przez Wykonawcę powinien być sprawny technicznie.

3.2. Sprzęt do robót zbrojarskich

Roboty zbrojeniowe mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie przy użyciu dowolnego typu sprzętu. Do przygotowania zbrojenia wykonawca powinien dysponować:

- gietarkami,
- nożycami,
- prostowarkami,
- innym sprzętem stanowiącym wyposażenia zbrojowni.

Sprzęt do prac zbrojarskich powinien być sprawny technicznie.

4. TRANSPORT

Środki transportu wykorzystane przez Wykonawcę powinny być sprawne technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie BHP oraz przepisów o ruchu drogowym. Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w: 00 – *Część ogólna*.

4.1. Transport mieszanki betonowej

Środki do transportu betonu:

- mieszalniki transportowe (tzw. gruszki) – ilość „gruszek” należy dobrać tak, aby zapewnić wymagana szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu,
- samochody samowyladowcze.

W czasie transportu nie może nastąpić w mieszance betonowej segregacja składników lub zmiana jej konsystencji. Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy od wartości podanych w normie PN-S-10040:1999 w szczególności:

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

Wszelkie zanieczyszczenia dróg publicznych wykonawca będzie usuwał na bieżąco i na własny koszt. Transport powinien odbywać się zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

4.2. Transport stali zbrojeniowej

Stal zbrojeniowa powinna być przewożona odpowiednimi środkami transportu, żeby uniknąć trwałych odkształceń, raz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Wykonanie robót betonowych powinno być zgodne z normami: PN-S-10040:1999, PN-EN 206+A1:2016-12, PN-EN 13670:2011. Wykonawca przedstawi do akceptacji „Projekt organizacji robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty związane z wykonaniem konstrukcji betonowych i żelbetowych, uwzględniając planowany termin rozebrania deskowania”.

5.2. Zakres wykonywania robót

Roboty związane z wykonaniem elementów konstrukcyjnych należy prowadzić zgodnie z opracowaną przez Wykonawcę i zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru „Dokumentacją technologiczną”. Betonowanie można rozpocząć po uzyskaniu zezwolenia Inspektora Nadzoru, potwierdzonego wpisem do Dziennika budowy.

5.2.1. Wykonanie deskowań

Deskowania powinny spełniać warunki podane w normie PN-S-10040:1999. Materiały stosowane na deskowania nie mogą deformować się pod wpływem warunków atmosferycznych, ani na skutek zetknięcia z masą betonową.

Deskowanie elementów licowych powinno być wykonane z elementów deskowań uniwersalnych umożliwiających uzyskanie estetycznej faktury zewnętrznej. Elementy ulegające zakryciu można deskować przy użyciu tarcicy z desek drzew iglastych klasy nie niższej niż K33. Deski grubości nie mniejszej niż 18 mm i szerokości nie większej niż 18 cm, powinny być jednostronnie strugane i przygotowane do zestawienia na pióro i wpust. W przypadku stosowania desek bez wpustu i pióra należy szczeliny między deskami uszczelnić taśmami z blachy metalowej lub z tworzyw sztucznych. Należy zwrócić szczególną uwagę na uszczelnienie styków ścian z dnem deskowania. Szczególną uwagę przy wykonywaniu deskowań należy zwrócić na elementy tworzące fakturę ścian licowych i zapewniające niezmienną przekroju poprzecznego elementów konstrukcji.

Po zamontowaniu deskowania powierzchnię styku z betonem pokryć trzeba środkami o działaniu adhezyjnym. Środki te nie mogą powodować plam ani zmian w odcieniach powierzchni betonu. Przed przystąpieniem do betonowania należy usunąć z powierzchni deskowania wszelkie zanieczyszczenia (wióry, liście, lód, gwoździe itp.)

Dopuszczalne odchylenia od wymiarów nominalnych przewidzianych projektem należy przyjmować zgodnie z odpowiednimi normami.

5.2.2. Przygotowanie i montaż zbrojenia

1) Czystość powierzchni zbrojenia:

- pręty przed ich użyciem do zbrojenia konstrukcji należy oczyścić z rdzy, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota,

- pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smar, oliwa) lub farbą olejną należy odtłuścić,
- czyszczenie prętów powinno być dokonane metodami nie powodującymi zmian właściwości technicznych stali ani późniejszych ich korozji,
- stal pokryta rdzą oczyścić szczotkami ręcznie lub mechanicznie.

2) Przygotowanie zbrojenia:

- pręty stalowe przygotowane użyte do wykonania wkładek zbrojeniowych powinny być wyprostowane,
- haki, odgięcia i rozmieszczenia zbrojenia powinny należy wykonać wg projektu z równoczesnym zachowaniem postanowień PN-EN 1992-1-1:2008,
- łączenie prętów należy wykonać zgodnie z projektem i postanowieniami normy PN-EN 1992-1-1:2008,
- skrzyżowania prętów należy wiązać drutem miękkim, spawać lub łączyć specjalnymi zaciskami,
- dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia prętów nie powinna przekraczać 4 mm, przy większych odchyleniach stal zbrojeniową należy prostować,
- pręty należy ucinać z dokładnością do 1 cm, a cięcie przeprowadzić przy pomocy mechanicznych nożyc,
- niedopuszczalne jest powstanie pęknięć podczas wyginania.

3) Montaż zbrojenia:

- zbrojenie należy układać po sprawdzeniu i odbiorze deskowań,
- nie należy podwieszać i mocować do deskowań zbrojenia, pomostów transportowych, urządzeń wytwórczych i montażowych,
- montaż zbrojenia z pojedynczych prętów powinien być dokonany bezpośrednio w deskowaniu,
- montaż zbrojenia bezpośrednio w deskowaniu zaleca się wykonać przed ustawieniem szalowania bocznego,
- dla zachowania właściwej otuliny należy układać w deskowaniu zbrojenie podpierać podkładkami betonowymi lub z tworzyw sztucznych o grubości równej grubości otulenia,
- układ zbrojenia konstrukcji musi umożliwić jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton.

5.2.3. Wbudowanie mieszanki betonowej

Roboty związane z podawaniem i układaniem mieszanki betonowej powinny być wykonane zgodnie z wymogami normy PN-S-10040:1999. Do podawania mieszanki betonowej można stosować pompy przystosowane do podawania mieszanek betonowych lub układać ręcznie. Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić: położenie zbrojenia, zgodność rzędnych z projektem, czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny. Mieszanke betonową nie należy wrzucać z wysokości większej niż 0,5 m od powierzchni, na którą spada.

Przerwy w betonowaniu

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych w dokumentacji projektowej lub w dokumentacji technologicznej. Powierzchnia betonu w miejscu przerwania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym:

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego, luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego szkliska cementowego,

- obfite zwilżenie wodą i narzucenie kilkumilimetrowej warstwy zaprawy cementowej o stosunku zbliżonym do zaprawy w betonie wykonywanym albo też narzucenie cienkiej warstwy zaczynu cementowego.

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

Wymagania przy pracy w nocy

W przypadku, gdy betonowanie konstrukcji wykonywane będzie w nocy, konieczne jest wcześniejsze przygotowanie odpowiedniego oświetlenia zapewniającego prawidłowe wykonawstwo robót i dostateczne warunki bezpieczeństwa pracy.

5.2.4. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej

Temperatura otoczenia

Betonowanie należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż +5°C zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton, co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem.

Zabezpieczenie 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.

Zabezpieczenie betonu przy niskich temperaturach otoczenia

Przy niskich temperaturach otoczenia ułożony beton powinien być chroniony przed zamarznięciem przez okres pozwalający na uzyskanie wytrzymałości co najmniej 15 MPa. Przy przewidywaniu spadku temperatury poniżej 0° C w okresie twardnienia betonu należy wcześniej podjąć działania organizacyjne pozwalające na odpowiednie osłonięcie i podgrzanie zabetonowanej konstrukcji.

5.2.5. Pielęgnacja betonu

Materiały i sposoby pielęgnacji betonu:

- bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonowych lekkimi osłonami wodoszczelnymi zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem,
- przy temperaturze otoczenia wyższej niż +5° C należy nie później niż po 12 godzinach po zakończeniu betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę),
- woda stosowana do pielęgnacji betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008:2004,
- w czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami,
- ułożony beton należy utrzymywać w stałej wilgotności przez okres co najmniej 7 dni. Polewanie betonu normalnie twardniejącego należy rozpocząć po 24 godzinach od betonowania,
- rozformowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości rozformowania dla konstrukcji zgodnie z PN-69/B-10260.

5.2.6. Wykańczanie powierzchni betonu

Dla powierzchni betonów w konstrukcji nośnej obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, przełomów i wybrzuszeń ponad powierzchnię,
- pęknięcia są niedopuszczalne,
- rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem, że zostanie zachowana otulina zbrojenia betonu min. 5,0 cm,
- pustki, raki i wykuszyny są dopuszczalne pod warunkiem, że otulenie zbrojenia betonu będzie nie mniejsze niż 3,0 cm, a powierzchnia na której występują nie większa niż 0,5 % powierzchni odpowiedniej ściany,
- równość gorszej powierzchni ustroju nośnego przeznaczonego pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-69/B-10260 tj. wypukłość i wgłębienia nie powinny być większe niż 2 mm.

Faktura powierzchni i naprawa uszkodzeń:

- wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody bezpośrednio po rozebraniu szalunków,
- raki i ubytki na eksponowanych powierzchniach uzupełnić betonem a następnie wygładzić i uklepać, aby otrzymać równą i jednorodną powierzchnię bez dołków i porów,
- wyrównaną wg powyższych zaleceń powierzchnię należy obrzucić zaprawą i lekko wyszczotkować wilgotną szczotką aby usunąć powierzchnie szkliste.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Wymagania ogólne

Kontrola jakości wykonania konstrukcji betonowych i żelbetowych polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz wymogami podanymi w normie PN-S-10040:1999. Ocena poszczególnych etapów robót potwierdzana jest wpisem do Dziennika Budowy.

6.2. Zakres kontroli i badań

6.2.1. Deskowania

Kontrola deskowania przed przystąpieniem do betonowania musi być dokonana przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego i potwierdzona wpisem do Dziennika Budowy. Sprawdzenie polega na:

- sprawdzeniu stanu technicznego deskowań uniwersalnych przed zastosowaniem,
- sprawdzeniu cech geometrycznych deskowania przed betonowaniem,
- sprawdzeniu stateczności deskowania,
- sprawdzeniu szczelności deskowania,
- sprawdzeniu czystości deskowania,
- sprawdzeniu powierzchni deskowania,
- sprawdzeniu pokrycia deskowania środkiem antyadhezyjnym,
- sprawdzeniu klasy drewna i jego wad,
- sprawdzeniu geodezyjnym poziomu dolnej powierzchni deskowania,
- sprawdzeniu geodezyjnym położenia górnego poziomu deskowania.

Wymagania i tolerancje podaje norma PN-S-10040:1999.

6.2.2. Zbrojenie

Kontrola jakości wykonania zbrojenia polega na sprawdzeniu zgodności z projektem oraz wymogami zawartymi w normach PN-S-10040:1999 i PN-EN 1992-2:2010. Kontrola zbrojenia podlega odbiorowi przed przystąpieniem do betonowania i musi być dokonana przez Inspektora Nadzoru i potwierdzona wpisem do Dziennika Budowy.

6.2.3. Mieszanka betonowa

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych normami PN-S-10040:1999 i PN-EN-206+A1:2016-12 oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie inspektorowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów. Mieszanka betonowa powinna mieć właściwości zgodne z postanowieniami normy PN-S-10040:1999.

6.2.4. Wbudowanie mieszanki betonowej

Warunki wbudowania mieszanki betonowej powinny być zgodne z PN-S-10040:1999 oraz niniejszą Specyfikacją. Zakres sprawdzenia i wymagania podaje powyżej przytoczona norma.

6.2.5. Pielęgnacja betonu

Warunki pielęgnacji betonu powinny być zgodne z PN-S-10040:1999 oraz niniejszą Specyfikacją. Zakres sprawdzenia i wymagania podaje powyżej przytoczona norma.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest 1 m³ (metr sześcienny) wykonanych konstrukcji betonowych i żelbetowych zgodnie z dokumentacją projektową i obmiarem w terenie.

8. ODBIÓR ROBÓT

Konstrukcje betonowe i żelbetowe uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, niniejszą specyfikacją i wymogami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji podanych w dokumentacji projektowej oraz przywołanych normach dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawę płatności stanowi cena wykonania 1 m³ konstrukcji betonowej lub żelbetowej zgodnie z dokumentacją projektową, obmiarem w terenie i ocena jakości wykonania robót. Cena jednostkowa obejmuje:

- dostarczenie i składowanie niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oczyszczenie podłoża,
- wykonanie deskowania,
- pokrycie deskowań środkiem antyadhezyjnym,
- oczyszczenie i wyprostowanie zbrojenia,
- wygięcie przycinanie i łączenie zbrojenia,

- montaż zbrojenia za pomocą drutu wiązałkowego lub spawania w deskowaniu, zgodnie z projektem i niniejszą specyfikacją wraz z jego stabilizacją i zapewnieniem odpowiednich otulin,
- oczyszczenie deskowań bezpośrednio przed ułożeniem mieszanki betonowej,
- ułożenie mieszanki betonowej,
- pielęgnację betonu,
- rozbiórkę deskowania i rusztowań,
- usunięcie niedoskonałości powierzchni,
- oczyszczenie terenu robót z odpadów i usunięcie ich poza teren robót,
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych Specyfikacją lub zleconych przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

Cena zawiera również zapas na odpady i ubytki materiałowe.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- | | |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. PN-S-10040:1999 | <i>Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone Wymagania i badania.</i> |
| 2. PN-EN 10080:2007 | <i>Stal do zbrojenia betonu. Spawalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne.</i> |
| 3. PN-EN 1992-1-1:2008 | <i>Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.</i> |
| 4. PN-EN-206+A1:2016-12 | <i>Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.</i> |
| 5. PN-EN 13670:2011 | <i>Wykonywanie konstrukcji z betonu.</i> |
| 6. PN-EN 197-1:2012 | <i>Cement: Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczących cementu powszechnego użytku.</i> |
| 7. PN-EN 197-2:2020-09 | <i>Cement. Część 2: Ocena i weryfikacja stałości i właściwości użytkowych.</i> |
| 8. PN-EN 12620+A1:2010 | <i>Kruszywa do betonu.</i> |
| 9. PN-EN 13139:2003 | <i>Kruszywa do zaprawy.</i> |
| 10. PN-EN 933-1:2012 | <i>Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczenia składu ziarnowego. Metoda przesiewania.</i> |
| 11. PN-EN 933-4:2008 | <i>Badania geometrycznych właściwości kruszyw część 4: Oznaczenie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu.</i> |
| 12. PN-EN 933-1:2012 | <i>Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.</i> |
| 13. PN-76/B-06714/12 | <i>Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń w postaci gliny</i> |
| 14. PN-EN 1097-6:2013-11 | <i>Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczenie gęstości ziaren i nasiąkliwości.</i> |
| 15. PN-EN 1008:2004 | <i>Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.</i> |
| 16. PN-EN 934-2+A1:2012 | <i>Domieszki do betonu, zapraw i zaczynu. Część 2: Domieszki do betonu. Definicje wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.</i> |
| 17. PN-EN 934-6:2019-04 | <i>Domieszki do betonu, zapraw i zaczynu. Część 6: Pobieranie próbek, ocena i weryfikacja stałości właściwości użytkowych.</i> |
| 18. PN-EN 1316-1:2013-04 | <i>Drewno okrągłe liściaste. Klasyfikacja jakościowa. Część 1: Dąb i buk.</i> |
| 19. PN-EN 1316-2:2013-04 | <i>Drewno okrągłe liściaste. Klasyfikacja jakościowa. Część 2: Topola.</i> |
| 20. PN-EN 1315:2010 | <i>Klasyfikacja wymiarowa drewna okrągłego</i> |
| 21. PN-EN 844:2019-12 | <i>Drewno okrągłe i tarcica. Terminologia.</i> |
| 22. PN-EN 1309-3:2018-03 | <i>Drewno okrągłe i tarcica. Metody pomiaru. Część 3: cechy i biologiczne degradacje.</i> |
| 23. PN-EN 10230-1:2003 | <i>Gwoździe z drutu stalowego. Część 1: Gwoździe ogólnego przeznaczenia.</i> |
| 24. PN-EN 1925:2001 | <i>Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie współczynnika nasiąkliwości kapilarnej.</i> |
| 25. PN-EN 1992-2:2010 | <i>Projektowanie konstrukcji z betonu -- Część 2: Mosty z betonu - Obliczanie i reguły konstrukcyjne.</i> |