

# **ST-03**

## **ROBOTY BETONOWE I ŻELBETOWE**

## **1 Wstęp**

### **1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót betonowych i żelbetowych, które zostaną wykonane w ramach zadania: ***Budowa budynku administracyjno-garażowego Rejonu Dróg Wojewódzkich w Gnieźnie***

### **1.2 Zakres robót betonowych i żelbetowych**

Zakres robót betonowych i żelbetowych obejmuje wykonanie monolitycznych konstrukcji betonowych i żelbetowych na podstawie Dokumentacji Projektowej. W skład zamierzenia inwestycyjnego wchodzi następujące obiekty:

#### Obiekty projektowane

- budynek administracyjno-garażowy

### **1.3 Zakres stosowania ST**

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

### **1.4 Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia robót określonych w Dokumentacji Projektowej, stanowiącej część dokumentów przetargowych (opis techniczny i rysunki). Zakres robót wg przedmiaru robót załączonego do projektu budowlanego.

### **1.5 Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST. „Wymagania ogólne”.

### **1.6 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót z Dokumentacją Projektową, ST i obowiązującymi normami. Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST. „Wymagania ogólne”.

## 2 Materiały

Materiały do wykonania robót betonowych i żelbetowych poszczególnych obiektów należy stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową - opisem technicznym i rysunkami:

- beton zwykły klasy C6/8, C20/25
- cement portlandzki lub hutniczy marki 25, 30, 35,
- mineralne kruszywa do betonu naturalne o maksymalnej szczelności przy możliwie małej nasiąkliwości,
- woda do betonu wg obowiązującej normy i nadająca się do picia,
- domieszki i dodatki do betonu:
  - dodatki uplastyczniające i upłynniające,
  - dodatki przyspieszające twardnienie betonu i przeciwmrozowe,
  - dodatki uszczelniające,
  - dodatki chemiczne do betonu,
- materiały uszczelniające na bazie poliuretanu,
- stal do zbrojenia betonu: A-I, A-III, A-IIIN.

### **UWAGA:**

***Wszystkie przedstawione w dokumentacji projektowej oraz materiałach z nią związanych (kosztorysy, przedmiary i niniejsza specyfikacja) wskazane marki czy też pochodzenie danego urządzenia (produktu), należy traktować jako niezbędne przy określeniu wymaganego standardu.***

***Dopuszcza się stosowanie urządzeń (produktów) równoważnych przy zapewnieniu zachowania parametrów technologiczno - technicznych podanych w dokumentacji projektowej.***

***Dopuszcza się stosowanie zamienników urządzeń tylko pod warunkiem uzgodnienia zamiany z Inwestorem lub Inżynierem kontraktu.***

***Uzyskanie zgody na zamianę od Inwestora oraz projektanta będzie możliwe jedynie po przedstawieniu materiałów technicznych i rysunków udowadniających, że urządzenie jest równorzędne, możliwe do wbudowania bez zmian lub ze zmianami projektu, wraz z uzasadnieniem. Wstąpienie o zmiany do Inwestora musi nastąpić z odpowiednim wyprzedzeniem, przed zamówieniem u dostawcy.***

## 3 Sprzęt

### 3.1 Ogólne wymagania dotyczące stosowania sprzętu.

Do wykonania robót betonowych należy użyć następującego sprzętu:

---

- betoniarki do produkcji mieszanek betonowych różnych klas o konsystencji od półciekłej do gęstoplastycznej,
- wibratorów pogrążalnych,
- zacieraczki do betonu,
- deskowania inwentaryzowane z drewna lub deskowania z częściowym użyciem materiałów drewnopochodnych, takich jak płyty twarde, stemple, łączniki stalowe itp.
- deskowania systemowe stalowe,
- ciesielni polowej do przygotowania i uzupełnienia deskowań,
- żurawia samochodowego,
- maszyny do obróbki stali zbrojeniowej:
  - prościarki,
  - nożyc mechanicznych,
  - giętarki mechanicznej.

Sprzęt budowlany powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w ogólnym opisie organizacji i metod robót.

#### **4 Transport**

Ogólne wymagania stosowania środków transportu podane w ST. „Wymagania ogólne”.

Do transportu materiałów stosowanych do wykonania robót betonowych należy użyć następujących środków transportu:

- pompy hydraulicznej do transportu mieszanki betonowej w obrębie placu budowy na podwoziu samochodowym,
- cementowózu do zaopatrzenia w cement,
- przyczepy do transportu stali zbrojeniowej i dłużyc.

Czas pomiędzy wymieszaniem betonu, a jego wbudowaniem nie może przekraczać 45 minut.

#### **5 Wykonanie robót**

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

Zakres wykonania robót monolitycznych betonowych i żelbetowych

## 5.1 Przygotowanie zbrojenia

Przygotowanie, montaż i odbiór zbrojenia powinien odpowiadać wymaganiom obowiązującej w tym zakresie normy, a klasy i gatunki stali winny być zgodne z rysunkami roboczymi i odpowiadać klasom betonu.

Przewożenie stali na budowę powinno odbywać się w sposób zabezpieczający ją przed odkształceniami i zanieczyszczeniami. Stal zbrojeniowa nie jest zabezpieczona przed korozją w okresie przed wbudowaniem. Należy dążyć do tego, by stal taka była magazynowana w miejscu nie narażonym na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie.

Zabezpieczeniem przed nadmierną korozją stali zbrojeniowej, magazynowanej na otwartym powietrzu, może być powłoka wykonana z mleczka cementowego. Pręty zbrojenia, przed ich ułożeniem w deskowaniu, należy oczyścić z żendry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Stal pokryta rdzą oczyszcza się szczotkami ręcznie lub mechanicznie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów. Stal tylko zabłoconą należy zmyć strumieniem wody. Pręty oblodzone odmraża się strumieniem ciepłej wody. Pręty zbrojeniowe zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną, należy opalać aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń. Pręty używane do zbrojenia powinny być proste.

Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4 mm, w przypadku większych odchyłek stal zbrojeniową należy prostować za pomocą młotków, prostowarki i wyciągarek. Cięcie prętów należy wykonać przy maksymalnym wykorzystaniu materiałów. Pręty ucinają się z dokładnością do 1 cm. Cięcie wykonuje się przy pomocy mechanicznych noży. Dopuszcza się cięcie palnikiem acetylenowym. Gięcie prętów należy wykonywać zgodnie z dokumentacją techniczną i obowiązującą normą. Na zimno na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy  $d < 12$  mm.

Pręty o średnicy  $d > 12$  mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.

Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania. Minimalna odległość od krzywizny pręta do miejsca, gdzie można na nim położyć spoinę, wynosi  $10d$ . Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z obowiązującą normą. Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni tylko spawacze mający odpowiednie uprawnienia. Skrzyżowania prętów należy wiązać miękkim drutem lub spawać w ilości min. 30% skrzyżowań.

## 5.2 Montaż zbrojenia

Montaż zbrojenia płyt należy wykonywać bezpośrednio na deskowaniu (blasze stalowej) wg naznaczonego rozstawu prętów.

Dla zachowania właściwej grubości otulenia prętów należy stosować podkładki dystansowe z tworzywa sztucznego, betonu lub zaprawy cementowej. Stosowanie innych sposobów zapewnienia otuliny szczególnie podkładek z prętów stalowych jest niedopuszczalne.

Na wysokości ścian pionowych utrzymuje się koniecznie otulenie za pomocą podkładek plastikowych pierścieniowych. Na dnie form powinny być stosowane podkładki dystansowe typu zatwierdzonego przez Inspektora.

Szkielety zbrojenia powinny być, o ile to możliwe, prefabrykowane na zewnątrz. W szkieletach tych węzły na przecięciach prętów powinny być połączone przez spawanie, zgrzewanie lub wiązanie na podwójny krzyż wyżarzonym drutem wiązałkowym o średnicy nie mniejszej niż 0,6 mm.

### **5.3 Warunki atmosferyczne w czasie betonowania**

Betonowanie nie powinno być wykonywane w temperaturach niższych niż 5°C i wyższych niż 30°C. Przestrzeganie tych przedziałów temperatur zapewnia prawidłowy przebieg hydratyzacji cementu i twardnienia betonu, co gwarantuje uzyskanie wymaganej wytrzymałości i twardnienia betonu.

### **5.4 Skład mieszanek betonowych**

Skład mieszanek betonowych opracowuje Wykonawca na podstawie wyników badań materiałów, ogólnie stosowanych metod projektowania składu betonu.

Ponadto skład mieszanki betonowej winien być ustalony metodą obliczeniowo - doświadczalną biorąc pod uwagę właściwości:

- konsystencji
- urabialności
- szczelności

zgodnie z obowiązującą normą.

Ze względu na konieczność osiągnięcia wysokiej marki betonu np. C20/25, należy przestrzegać receptury betonu wykonanej przez laboratorium.

Mieszanekę należy wykonywać przy użyciu cementu hutniczego w ilości min. 300 KG/m<sup>3</sup> z zużyciem kruszywa łamanego granitowego lub bazaltowego mało nasiąkliwego, drobniejsze frakcje z piasku naturalnego. Wielkość ziaren poniżej 20 mm. Wymagana wodoszczelność W-8.

### **5.5 Warunki przystąpienia do produkcji betonu**

Przed przystąpieniem do produkcji betonu wszystkie zespoły i urządzenia wytwórni należy komisyjnie sprawdzić.

Wyniki kontroli powinny być ujęte w protokole podpisanym przez Wykonawcę i Inspektora Nadzoru.

## **5.6 Przygotowanie do betonowania**

Przed betonowaniem należy osadzić i wyregulować wszystkie elementy kotwione w betonie np. mocowanie barier ochronnych itp., oczyścić deskowanie lub powlec formą stalową środkiem adhezyjnym, montaż zbrojenia i zapewnienia właściwych grubości otulin dzięki odpowiednim przekładkom dystansowym.

## **5.7 Ułożenie mieszanki betonowej i pielęgnacja betonu**

Mieszankę betonową należy układać w deskowaniu równomierną warstwą na całej powierzchni i nie można jej zrzucić z wysokości większej niż 0.5 m. Dobór metody zagęszczenia, jak i rodzaj wibratorów, uzależniony jest od rodzaju konstrukcji i grubości układanej mieszanki betonowej. Sposób zagęszczania masy betonowej - przy pomocy wibratorów wgłębnych, które należy zanurzyć 10 – 15 cm w warstwie uprzednio ułożonej, pionowo w odstępach 40 – 50 cm. Następną warstwę betonu układać przed rozpoczęciem wiązania warstwy niższej, usuwając wodę z powierzchni warstwy wyższej. Przerwy robocze kończyć taśmami dylatacyjnymi z PVC.

Szalunki nieodkształcalne oraz technologia betonowania i wibrowanie powinny zapewnić gładką powierzchnię betonu bez raków, pęcherzy powierzchniowych i miejsc o zmniejszonej zawartości zaczynu cementowego. Wewnętrzne powierzchnie szalunków powlekać środkami antyadhezyjnymi, dzięki którym ułatwione jest rozszalowanie, beton nie przebarwia się i zachowuje ostre krawędzie, oraz wyprofilowania, powierzchnia betonu jest gładka. Zaleca się użycia środków adhezyjnych. Świeżo wykonany beton należy chronić przed gwałtownym wysychaniem, przed wstrząsami i nadmiernym obciążeniem.

Zaleca się bezpośrednio po zakończeniu betonowania przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi, zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i zabrudzeniem. Sposób pielęgnacji betonu zależy od temperatury otoczenia oraz gabarytów betonowych elementów i winien być każdorazowo uzgadniany z Inspektorem Nadzoru.

## **5.8 Rozbiórka szalunków i rusztowania**

Całkowita rozbiórka szalunków i rusztowań może nastąpić po uprzednim ustaleniu rzeczywistej wytrzymałości betonu.

## **5.9 Beton podkładowy, wyrównawczy i beton ochronny**

Wszystkie betony podkładowe, wyrównawcze i betony ochronne winny być wykonywane zgodnie z Dokumentacją Projektową z zachowaniem następujących wymagań:

- powierzchnie podkładów pod izolację powinny być równe, czyste i odpylone, pęknięcia o szerokości ponad 2 mm zaszpachlowane kitem asfaltowym
- podkłady pod izolację trwałe i nieodkształcalne, wytrzymałość na ścislenie

- 9MPa
- styki sąsiadujących płaszczyzn złagodzone przez zaokrąglenie, promień zaokrąglenia >30cm
- szczeliny dylatacyjne powinny być uszczelnione taśmami z PVC o szerokości minimum 20 cm

### 5.10 Podkłádki pod posadzki

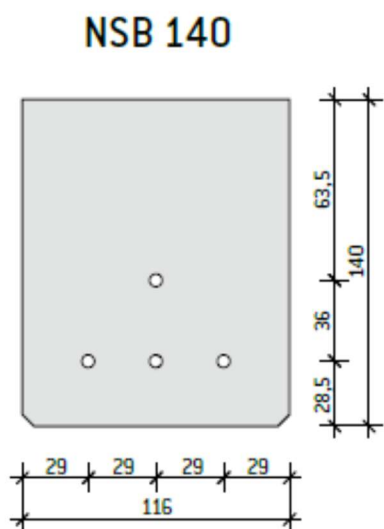
Podczas wykonywania podkładów pod posadzki należy:

- uzyskać wytrzymałość na ściskanie > 12
- laboratoryjnie ustalić skład i konsystencje
- stosować szczeliny dylatacyjne i skurczowe
- uzyskać powierzchnie równe i poziome lub ze spadkami, w zależności od potrzeb
- po stwardnieniu - mechanicznie schropować

### 5.11 Montaż prefabrykatów żelbetowych - nadproża

Nad projektowanymi otworami okiennymi i drzwiowymi ścian konstrukcyjnych wykonać nadproża strunobetonowe.

Pod oparcie nadproży prefabrykowanych wykonać podmurówkę z min. trzech warstw cegły ceramicznej pełnej kl.15 MPa na zaprawie cementowo-wapiennej kl. min. 5.



#### OPARCIE NADPROŻY NSB NA MURZE (p)

długość nadproża	do 120 cm	od 120 -540 cm
głębokość oparcia nadproży	10 cm (obustronnie)	15 cm (obustronnie)



**Beton prefabrykowanej belki nadprożowej  
(wg PN-EN 1992-1-1, Tab. 3.1)**

C40/50 [-] - klasa betonu nadproża NSB  
 $m = 37$  [kg/m] - masa pojedynczej belki NSB

**Parametry stali sprężającej**

$n_p = 4$  [-] - ilość cięgien sprężających w nadprożu  
 $f_{pk} = 1860,0$  [MPa] - wytrzymałość charakterystyczna stali  
 $f_{p0.1k} = 1560,0$  [MPa] - umowna granica plastyczności

**Charakterystyki geometryczne nadproża**

$A_{cs} = 167,60$  [cm<sup>4</sup>] - powierzchnia sprowadzona pola  
betonu  
 $I_{cs} = 2666,0$  [cm<sup>4</sup>] - sprowadzony moment bezwładności  
nadproża (beton + sploty)

**Charakterystyki wytrzymałościowe nadproża**

$M_{Rd,n} = 7,95(9,26^*)$  [kNm] - obliczeniowy moment zginający  
 $V_{Rd,p} = 29,5$  [kN] - obliczeniowa nośność na ścinanie  
w przęśle  
 $V_{Rd,15(10)} = 23,0(20,7)$  [kN] - nośność na ścinanie w strefie przeno-  
szenia się efektów sprężenia (nośność  
przypodporowa). W przypadku mini-  
malnego oparcia na podporze równego  
15(10)cm.

\*Przy dopuszczeniu rys o rozwarości 0,1mm

# MONTAŻ NADPROŻY

Nadproża należy układać na warstwie zaprawy w ściśle określonej pozycji wbudowania\*, zgodnie z projektem zachowując odpowiednie głębokości oparcia. Nadproża nie wymagają stemplowania\*\*. Po ułożeniu nadproży i uzyskaniu przez zaprawę odpowiednich parametrów można przystąpić do dalszych prac murarskich.

\*) zbrojenie musi znajdować się w dolnej części przekroju, a na górze musi znajdować się opis „GÓRA”



\*\*) w przypadku konstruowania nadproża obciążonego stropem z wieńcem drugiego rodzaju wymagane jest stemplowanie

## NADPROŻA OBCIĄŻONE BEZPOŚREDNIO STROPAMI

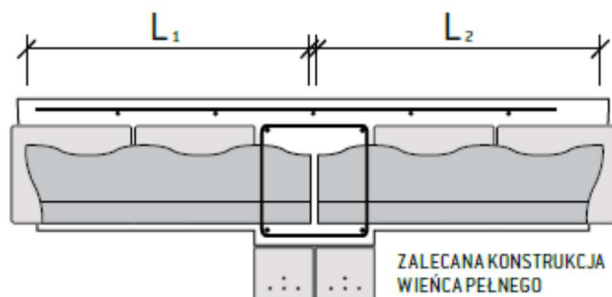
### • NADPROŻA W ŚCIANACH ZEWNĘTRZNYCH (POJEDYNCZO OBCIĄŻONE STROPAMI)



Konstrukcja wieńca (rys.) zapewnia równomierne rozłożenie naprężeń na poszczególne nadproża.

W przypadku innej konstrukcji wieńca, dobór nadproża należy wyznaczyć wg odpowiednich obliczeń.

### • NADPROŻA W ŚCIANACH WEWNĘTRZNYCH (DWUSTRONNIE OBCIĄŻONE STROPAMI)

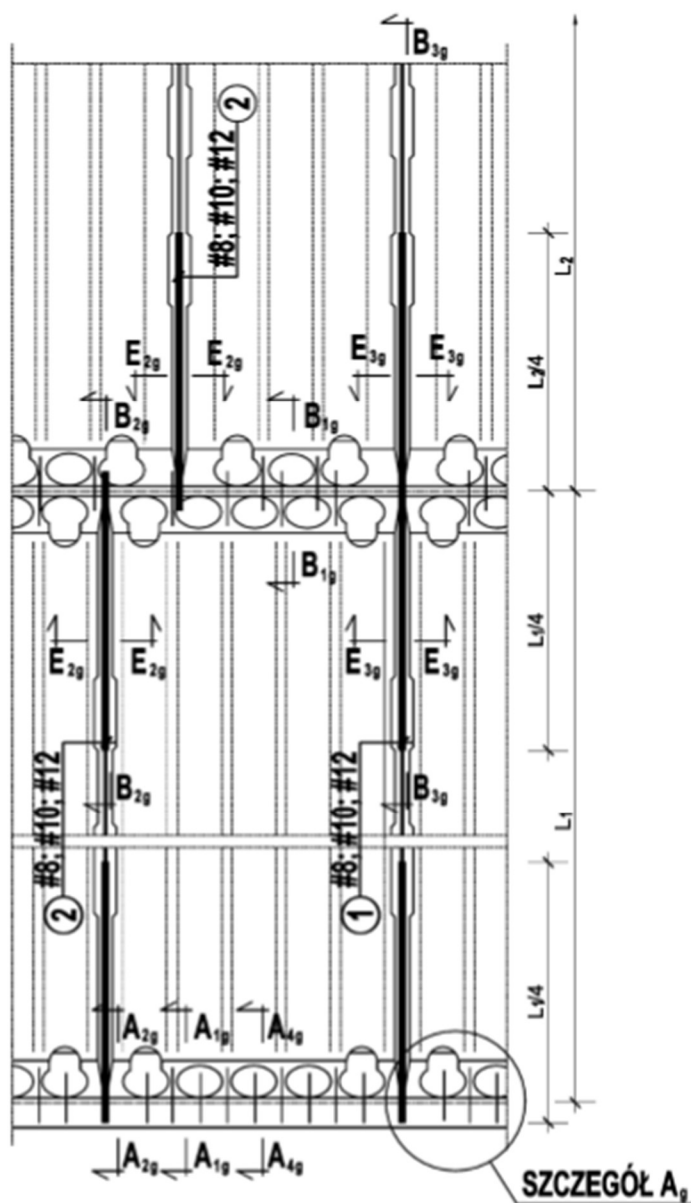


Nadproża NSB można stosować do wszystkich otworów w ścianach oraz jako podstropowe.

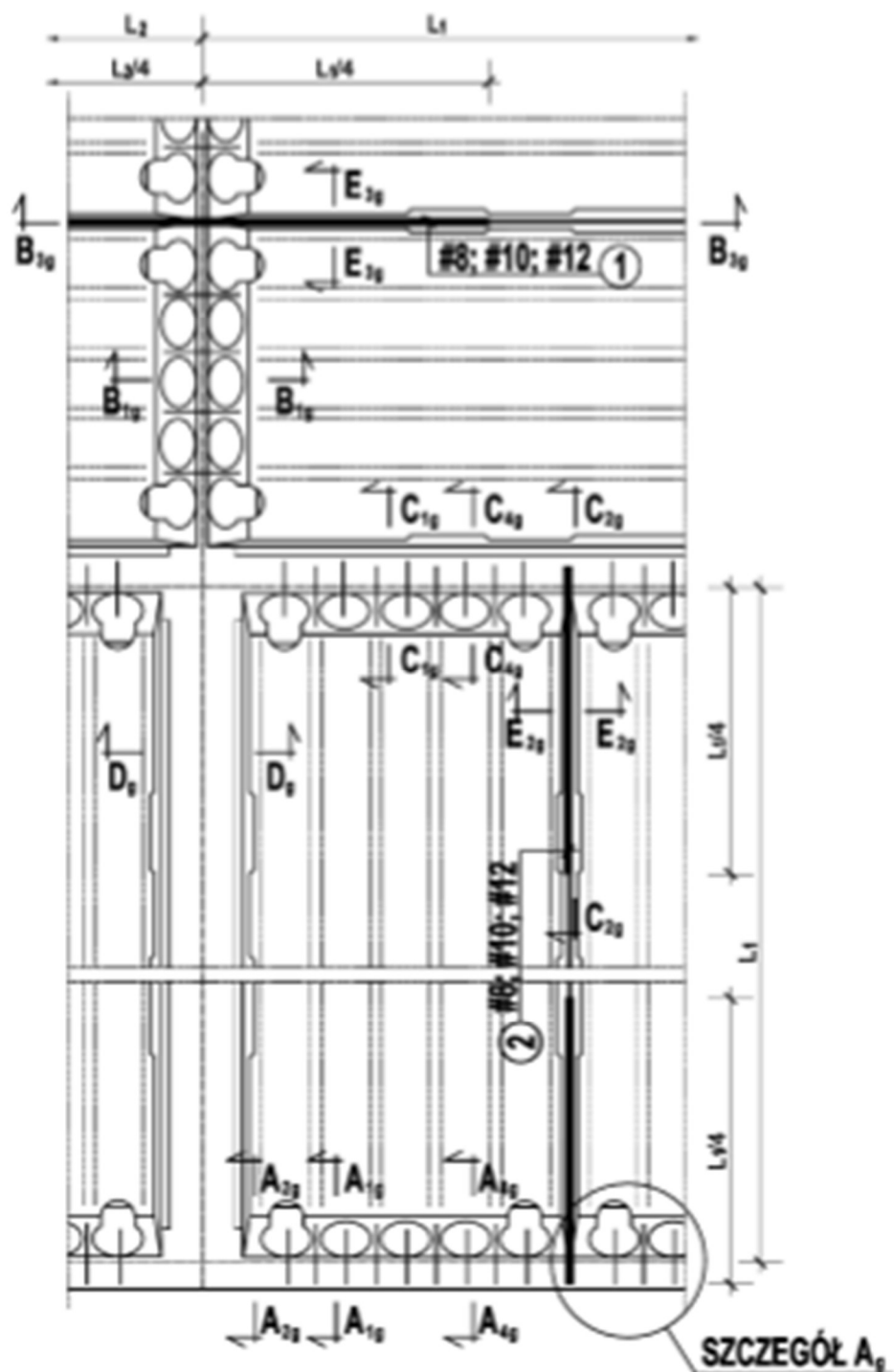
## 5.12 Montaż prefabrykowanych płyt stropowych

Głębokość oparcia płyt na podporze wynosi min 8cm. Płyty należy opierać na warstwie zaprawy cementowej grubości 3cm. Na ścianach nośnych należy wykonać wieńce żelbetowe

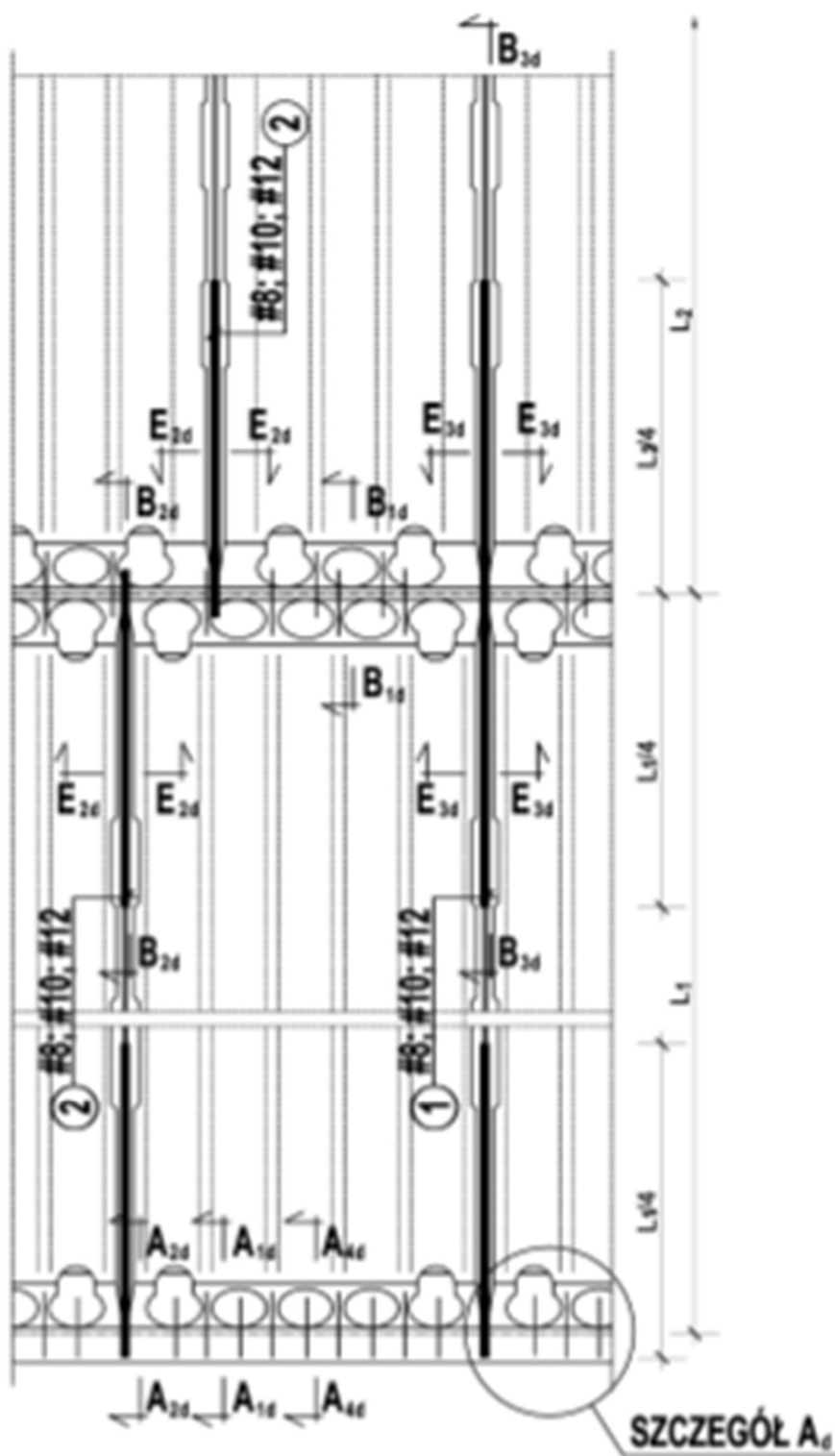
Poniżej przedstawiono szczegóły konstrukcyjne układania płyt kanałowych:



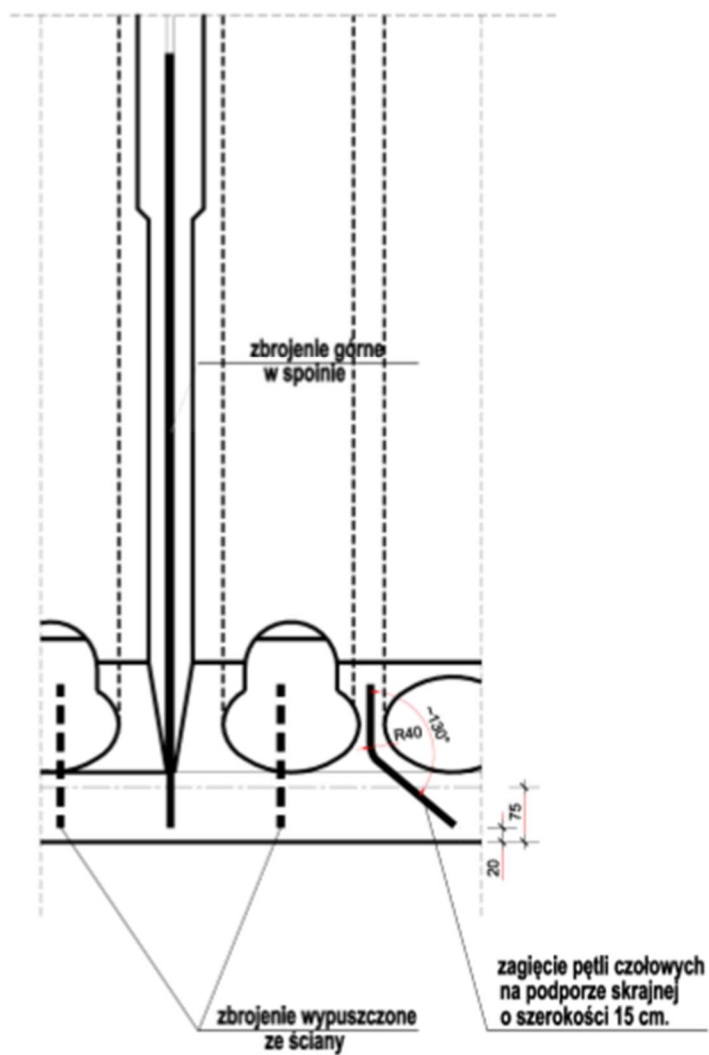
Fragment stropu nad ostatnią kondygnacją - płyty układane w jednym kierunku.



Fragment stropu nad ostatnią kondygnacją - płyty układane w różnych kierunkach.

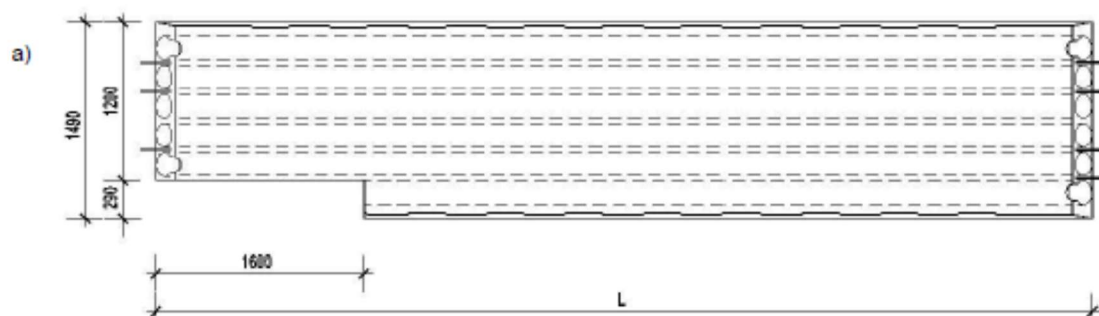


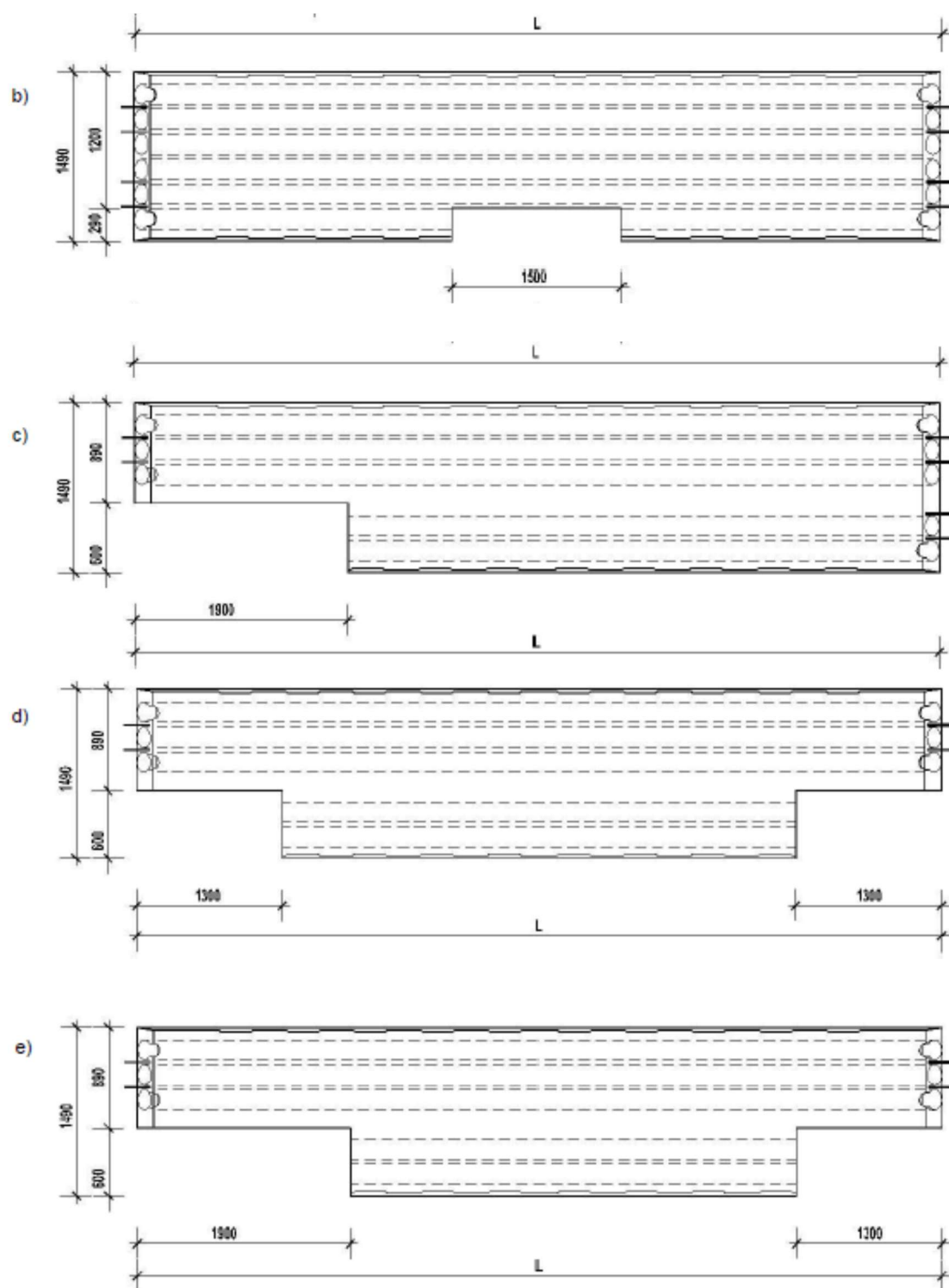
Fragment stropu kondygnacji powtarzalnej - płyty układane w jednym kierunku.

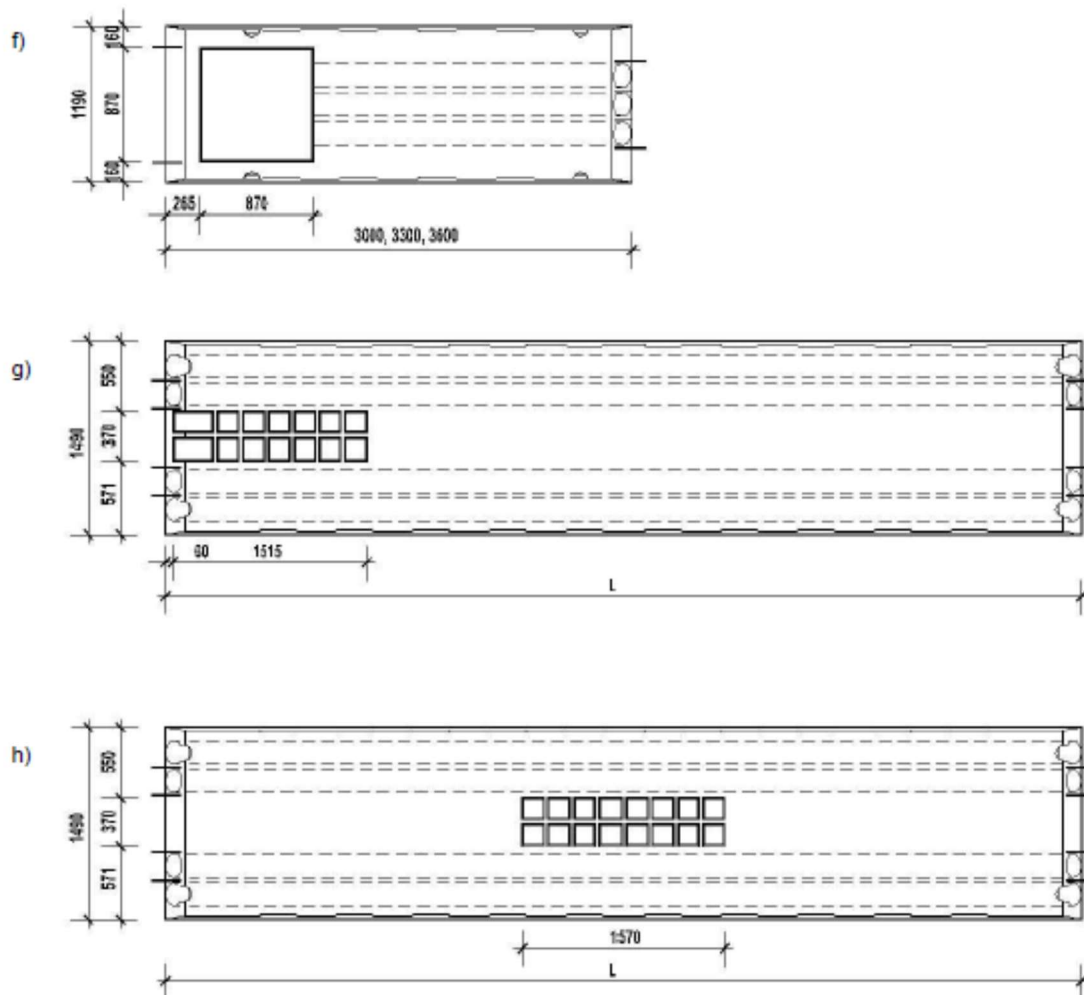


Szczegół A<sub>g</sub>, strop nad ostatnią kondygnacją, o grubości 24 i 26,5 cm

Dodatkowo w płytach kanałowych zostaną wykonane otwory instalacyjne w następujący sposób:







Płyty stropowe instalacyjne h=24cm : a) typ 1; b) typ 2; c) typ 3; d) typ 4; e) typ 5;  
f) typ 6; g) typ 7; h) typ 8

### **Uwaga 1**

Strop należy wykonywać również zgodnie z instrukcjami i wytycznymi producenta.



## **6 Wymagania dotyczące wykonania robót betonowych**

### **6.1 Ogólne wymagania**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN oraz postanowieniami umowy.

### **6.2 Zakres robót zasadniczych**

Realizacja inwestycji podzielona została na dwa etapy.

W zakres robót zasadniczych wchodzi wykonanie poniższych elementów:

#### **Budynek administracyjno-garażowy**

- ławy fundamentowe żelbetowe o wymiarach 40 x 60 cm z betonu C20/25 (B25) zbrojone konstrukcyjnie podłużnie 4Ø12 ze stali A-IIIIN oraz strzemionami Ø6 co 25 cm ze stali A-O (St0S). Pod ławy wykonać polewkę z betonu B10 grubości 5 cm
- ściany fundamentowe wykonać z bloczków żwirowo-betonowych gr. 25cm na zaprawie cementowej alternatywnie mur żelbetowy gr. 24cm z betonu C20/25 W8,
- ściany zewnętrzne budynku wykonać z bloczków z betonu komórkowego odmiany 600, o grubości 24cm na zaprawie klejowej cienkowarstwowej,
- ściany konstrukcyjne wewnętrzne murowane z bloczków z betonu komórkowego klasy 600 o grubości 24cm na zaprawie klejowej cienkowarstwowej oraz na parterze w osi 7 i 9 ściany z SILKA gr.24cm klasy 15 MPA na zaprawie 5 MPa,
- Ściany wewnętrzne działowe murowane z bloczków z betonu komórkowego, o grubości 12cm na zaprawie klejowej cienkowarstwowej alternatywnie na zaprawie cementowo - wapiennej.
- wieńce oraz nadproża i nadprożowieńce wylewane na mokro z betonu C20/25 (B25), zbrojenie stalą zgodnie z rysunkami konstrukcyjnymi,
- podciągi P1, P2 i P3 wylewane na mokro z betonu C20/25 (B25), zbrojenie stalą zgodnie z rysunkami konstrukcyjnymi,
- nad otworami okiennymi i nad drzwiami nadproża strunobetonowe (szczegóły w ST- Zabudowa otworów i roboty murowe),
- w osi 5 rdzenie żelbetowe RD1 i RD2 wylewane na mokro z betonu C20/25 (B25), zbrojenie stalą zgodnie z rysunkami konstrukcyjnymi,

- schody żelbetowe dwubiegowe o szerokości biegu 131cm i szerokości spocznika 150cm wylewane na mokro z betonu C20/25 (B25), zbrojenie stalą zgodnie z rysunkami konstrukcyjnymi,

## **7 Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości podano w ST.00.

### **7.1 Kontrola jakości materiałów**

Materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów i uzyskać zgodę Inspektora Nadzoru.

### **7.2 Kontrola jakości wykonania robót**

Kontrola jakości wykonania robót polega na sprawdzeniu zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru. Kontroli jakości podlega wykonanie:

#### **a) deskowań i rusztowań**

Badania elementów rusztowań należy przeprowadzić w zależności od użytego materiału zgodnie z:

- PN-M-47900-2:1996 w przypadku elementów stalowych,
- PN-B-03163:1998 w przypadku konstrukcji drewnianych.

Każde deskowanie powinno być odebrane. Przedmiotem sprawdzenia w czasie odbioru powinny być:

- klasy drewna i jego wady (sęki)
- szczelność deskowań w płaszczyznach i narożach wklęsłych
- poziom górnej krawędzi i powierzchni deskowania przed i po betonowaniu.

Dopuszcza się następujące odchyłki deskowań:

- rozstaw żeber  $\pm 0,5\%$ , lecz nie więcej niż 0 2 cm,
- odchylenie deskowań od prostoliniowości lub od płaszczyzny o 0,1%,
- różnice w grubości desek  $\pm 0,2$  cm,
- odchylenie ścian od pionu o  $\pm 0,2\%$ , lecz nie więcej niż 0,5 cm,
- wybrzuszenie powierzchni o  $\pm 0,2$  cm, na odcinku 3 m,
- odchyłki wymiarów wewnętrznych deskowań (przekrojów betonowych):
- 0,2% wysokości, lecz nie więcej niż – 0,5 cm,
- + 0,5% wysokości, lecz nie więcej niż + 2 cm,

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

W każdym rusztowaniu w czasie odbioru należy sprawdzić:

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

Rusztowania i deskowania powinny być przedmiotem bieżącej kontroli geodezyjnej podczas ich budowy, w czasie betonowania oraz demontaż

#### b) zbrojenia

Dopuszczalne tolerancje wymiarów w zakresie cięcia, gięcia i rozmieszczenia zbrojenia:

Parametr	Zakresy tolerancji	Dopuszczalna odchyłka
Cięcia prętów (L - długość pręta wg projektu)	dla $L < 6.0$ m dla $L > 6.0$ m	20 mm 30 mm
Odgięcia (odchylenia w stosunku do położenia określonego w projekcie)	dla $L < 0.5$ m dla $0.5 \text{ m} < L < 1.5$ m dla $L > 1.5$ m	10 mm 15 mm 20 mm
otulenie (zmniejszenie wymiaru w stosunku do wymagań projektu)		< 5 mm
odchylenie plusowe (h - jest całkowitą grubością elementu)	dla $h < 0.5$ m dla $0.5 \text{ m} < h < 1.5$ m dla $h > 1.5$ m	10 mm 15 mm 20 mm
odstępy pomiędzy sąsiednimi równoległymi prętami (a - jest odległością projektowaną pomiędzy powierzchniami przyległych prętów)	$a < 0.05$ m $a < 0.20$ m $a < 0.40$ m $a > 0.40$ m	5 mm 10 mm 20 mm 30 mm
odchylenia w relacji do grubości lub szerokości w każdym punkcie zbrojenia (b - oznacza całkowitą grubość lub szerokość elementu)	$b < 0.25$ m $b < 0.50$ m $b < 1.5$ m $b > 1.5$ m	10 mm 15 mm 20 mm 30 mm

Niezależnie od tolerancji podanych w tabeli obowiązują następujące wytyczne:

- dopuszczalne odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%
- różnica w wymiarach oczek siatki nie powinna przekraczać 3mm
- dopuszczalna różnica w wykonaniu siatki na jej długości nie powinna przekraczać 25 mm
- liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach nie powinna przekraczać 20% w stosunku do wszystkich skrzyżowań w siatce. Liczba uszkodzonych skrzyżowań na jednym pręcie nie może przekraczać 25% ogólnej ich liczby na tym pręcie, różnice w rozstawie między prętami głównymi

- w siatce nie powinny przekraczać 5 cm
- różnice w rozstawie strzemion nie powinny przekraczać 2 cm.

c) betonowania

Zachowując w mocy wszystkie przepisy ust 6.2. dotyczące wytrzymałości betonu,

Zamawiający ma prawo pobrania w każdym momencie, kiedy uzna to za stosowne, dalszych próbek materiałów lub betonów celem poddania badaniom bądź próbom laboratoryjnym. Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu, badane wg PN-88/B-06250

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

Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli jakości betonu, zawierającego m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli mieszanki i betonu. Zamawiający może zażądać wykonania badań i kontroli na betonie utwardzonym za pomocą ultradźwięków, pomiaru oporności itp.

### **7.2.1 Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej**

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się podczas projektowania składu mieszanki betonowej i następnie przy stanowisku betonowania, co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej. Różnice pomiędzy przyjętą, a kontrolowaną konsystencją mieszanki nie powinny przekroczyć :

- + 20% ustalonej wartości wskaźnika Ve-Be,
- + 1 cm - wg metody stożka opadowego, przy konsystencji plastycznej.

Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej wyłącznie przez zmianę zawartości zaczynu w mieszance, przy zachowaniu stałego stosunku cementowo - wodnego, ewentualnie przez zastosowanie domieszek chemicznych.

### **7.2.2 Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej**

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się metodą ciśnieniową podczas projektowania jej składu, a przy stosowaniu domieszek napowietrzających co najmniej raz w

czasie zmiany roboczej podczas betonowania. Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg PN-88/B-06250 nie powinna przekraczać:

- 2% w przypadku nie stosowania domieszek napowietrzających,
- przedziałów wartości podanych w tabeli niżej w przypadku stosowania domieszek napowietrzających:

Uziarnienie kruszywa [mm]		0 - 16	0-31.5
Zawartość powietrza	Beton narażony na czynniki atmosferyczne	3.5 do 5.5	3 do 5
[%]	Beton narażony na stały dostęp wody przed zamarzaniem	3.5 do 6.5	4 do 6

### 7.2.3 Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu)

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) należy pobrać próbki o liczbie określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż: 1 próbkę na 100 zarobów, 1 próbkę na 50 m<sup>3</sup>, 1 próbkę na zmianę roboczą oraz 3 próbki na partię betonu. Próbkę pobiera się przy stanowisku betonowania, losowo po jednej, równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje i bada zgodnie z PN-88/B-06250. Ocenie podlegają wszystkie wyniki badania próbek pobranych z partii. Partia betonu może być zakwalifikowana do danej klasy, jeśli wytrzymałość określona na próbkach kontrolnych 150\*150\*150 mm spełnia następujące warunki:

I. Przy liczbie kontrolowanych próbek  $n < 15$  (1)

gdzie:  $f_{min}$  - najmniejsza wartość wytrzymałości w badanej serii złożonej z "n" próbek,

$R_M$  - wytrzymałość gwarantowana,

$A$  - współczynnik zależny od liczby próbek wg tabeli

Liczba próbek - n	A
od 3 do 4	1,15
od 5 do 8	1,1
od 9 do 14	1,05

W przypadku, gdy warunek (1) nie jest spełniony, beton może być uznany za odpowiadający danej klasie, jeśli spełnione są następujące warunki (2) i (3):

$$f_{tmin} > R_{bc} (2)$$

oraz

$$R > 1.2 * R_{bc} (3)$$

gdzie:

$R$  - średnia wartość wytrzymałości badanej serii próbek, obliczona wg wzoru (4):

$$\Sigma f_i / n$$

w którym  $f_t$  - wytrzymałość poszczególnych próbek.

2. Przy liczbie kontrolowanych próbek  $n > 15$  zamiast warunku (1) lub połączonych warunków (2) i (3) obowiązuje warunek (5)

$$R_f - 1.64 \cdot s > R_{bg} \quad (5)$$

w którym :

$A_f$  - średnia wartość wg wzoru (4),

$s$  - odchylenie standardowe wytrzymałości dla serii  $n$  próbek obliczone wg wzoru:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (R_i - A_f)^2} \quad (6)$$

W przypadku, gdy odchylenie standardowe wytrzymałości  $s$ , według wzoru (6) jest większe od  $0.2 R$  wg wzoru (4), zaleca się ustalenie i usunięcie przyczyn powodujących zbyt duży rozrzut wytrzymałości. W przypadku gdy warunki (1) lub (2) nie są spełnione, kontrolowaną partię betonu należy zakwalifikować do odpowiednio niższej klasy. W uzasadnionych przypadkach, za zgodą kierownika, przeprowadzić można dodatkowe badania wytrzymałości betonu na próbkach wyciętych z konstrukcji lub elementu, albo badania nieniszczące wytrzymałości betonu wg PN-74/B-06261 lub wg PN-74/B-06262. Jeżeli wyniki tych badań dodatkowych będą pozytywne, to nadzór może uznać beton za odpowiadający wymaganej klasie.

#### **7.2.4 Sprawdzenie nasiąkliwości betonu**

Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się 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 i nie rzadziej niż 1 raz na  $5000\text{m}^3$  betonu. Zaleca się badanie nasiąkliwości na próbkach wyciętych z konstrukcji. Oznaczanie to przeprowadza się co najmniej na 5 próbkach pobranych z wybranych losowo różnych miejsc.

#### **7.2.5 Sprawdzanie odporności betonu na działanie mrozu**

Sprawdzanie odporności betonu na działanie mrozu 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 jeden raz w okresie betonowania obiektu i nie rzadziej niż 1 raz na  $5000\text{m}^3$  betonu.

Zaleca się badanie na próbkach wyciętych z konstrukcji. Do sprawdzenia stopnia mrozoodporności betonu w elementach jezdni i innych konstrukcjach szczególnie narażonych na styczność ze środkami odmrażającymi, zaleca się stosowanie metody przyspieszonej wg PN-88/B-06250. Wymagany stopień mrozoodporności betonu F 150

jest osiągnięty jeśli po wymaganej (150) liczbie cykli zamrażania- odmrażania próbek spełnione są poniższe warunki:

1. Po badaniu metodą zwykłą, wg PN-88/B-06250,

- 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 próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%.

2. Po badaniu metodą przyspieszoną, wg PN-88/B-06250,

- próbka nie wykazuje pęknięć,
- ubytek objętości betonu w postaci zniszczeń, odłamków i odprysków, nie przekracza w żadnej próbce wartości  $0.05 \text{ cm}^3/\text{cm}^2$  powierzchni zanurzonej w wodzie.

#### **7.2.6 Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton**

Sprawdzenie stopnia wodoszczelności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas projektowania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, nie rzadziej jednak niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu. Wymagany stopień wodoszczelności betonu W Sjest osiągnięty, jeśli pod ciśnieniem wody 0.8 MPa w czterech na sześć próbek badanych zgodnie z PN-88/B-06250 nie stwierdza się oznak przesiąkania wody.

### **8 Obmiar robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST.00. „Wymagania ogólne”. Jednostkami obmiaru są:

- Mg (t): przygotowania i montażu zbrojenia, obsadzania śrub kotwiących
- mb: wykonania drabiny stalowej, balustrady stalowej, szczelin dylatacyjnych
- m<sup>2</sup>: dna i ścian komory, podkładu z betonu, warstwy wyrównawczej, izolacji
- m<sup>3</sup>: betonowania dna i ścian, stóp fundamentowych, płyt fundamentowych, ław fundamentowych

### **9 Odbiór robót**

#### **9.1 Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST.00. „Wymagania ogólne”. Odbioru robót należy dokonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Obmiaru Robót Budowlano - Montażowych.

## **9.2 Sprawdzenie jakości wykonanych robót**

### **9.2.1 Badania w czasie budowy**

Badania konstrukcji betonowych i żelbetowych w czasie wykonywania robót polegają na sprawdzeniu na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych materiałów i zgodności wykonywanych robót z Rysunkami i obowiązującymi normami. Badania powinny objąć wszystkie etapy produkcji, a przede wszystkim takie roboty, które przy ostatecznym odbiorze nie będą widoczne, a jakość ich wykonania nie będzie mogła być sprawdzona.

Wyniki badań oraz wnioski i zalecenia powinny być wpisane do dziennika budowy.

- Sprawdzenie materiałów polega na stwierdzeniu, czy gatunki ich odpowiadają przewidzianym w dokumentacji technicznej i czy są zgodne ze świadectwami jakości i protokołami odbiorczymi.
- Sprawdzenie rusztowań wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, pionem, niwelatorem i porównanie z Rysunkami.

Badania polegają na stwierdzeniu:

- zgodności podstawowych wymiarów z Rysunkami,
- zachowaniu rzędnych oraz odchylenia od położenia poziomego i pionowego,
- zgodności przekrojów poprzecznych elementów nośnych,
- wielkości podniesienia wykonawczego,
- prawidłowości i dokładności połączeń między elementami.
- Sprawdzenie należy wykonać przez oględziny zewnętrzne połączeń i przez kontrolę dociągnięcia wszystkich
- śrub w konstrukcji.
- Sprawdzenie deskowań wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, poziomicą, łatą i porównanie z Rysunkami oraz PN-63/B-06251.
- Sprawdzenie zbrojenia wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, poziomicą, suwmiarką i porównanie z Rysunkami oraz PN-63/B-06251.
- Sprawdzenie robót betonowych wykonuje się wg PN-88/B-06250

### **9.2.2 Badania po zakończeniu budowy**

Badania po zakończeniu budowy obejmują:

- Sprawdzenie podstawowych wymiarów obiektu należy przeprowadzać przez wykonanie pomiarów na zgodność z Rysunkami w zakresie:
- podstawowych rzędnych nawierzchni oraz położenia osi obiektu w stosunku do dojazdów,



- rozpiętości poszczególnych przęseł i długości całego obiektu.
- Sprawdzenie konstrukcji należy wykonać przez oględziny oraz kontrolę formalną dokumentów z badań prowadzonych w czasie budowy.

### **9.2.3 Badania dodatkowe**

Badania dodatkowe wykonuje się gdy co najmniej jedno badanie wykonywane w czasie budowy lub po jej zakończeniu dało wynik niezadowalający lub wątpliwy.

## **10 Podstawa płatności**

### **10.1 Ogólne wymagania dotyczące płatności**

Płatność należy przyjmować zgodnie z Dokumentacją i zakresem robót w pkt. 1.4. niniejszej ST w oparciu o odbiór faktycznie zamówionej i wykonanej pracy oraz z oceną jakości użytych materiałów.

### **10.2 Płatności**

Cena ryczałtowa wykonania robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe, w tym geodezyjne ustalenie usytuowania obiektów i ich głównych elementów
- obsadzenie dybli, listew, skrzynek pod przejścia instalacji technologicznych
- zakup, dostarczenie i wbudowanie materiałów
- wykonanie prefabrykacji elementów zbrojeniowych i stalowych
- wykonanie i demontaż szalunków, rusztowań, stemplowań
- wykonanie robót konstrukcyjnych
- pielęgnacja betonu ułożonego w konstrukcji w zależności od warunków atmosferycznych
- wykonanie dylatacji, warstw ochronnych i podkładowych
- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego elementów stalowych
- prace porządkowe
- wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów
- pobieranie normowych prób betonu, ich przechowywanie w warunkach zbliżonych do betonu ułożonego w konstrukcji i określenie badanej wytrzymałości.

## **11 Przepisy związane**

Normy dotyczące deskowań

---

PN-92/D-95017	Surowiec drzewny. Drewno wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania.
PN-75/D-96000	Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.
PN-72/D-96002	Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia.
<u>Normy dotyczące betonu</u>	
PN-EN 196-1:1996	Metody badania cementu. Oznaczania wytrzymałości.
PN-EN 196-3:1996	Metody badania cementu. Oznaczania czasów wiązania i stałości objętości.
PN-EN 196-6:1997	Metody badania cementu. Oznaczania stopnia zmielenia.
PN-EN 196-7:1997	Metody badania cementu. Sposoby pobierania i przygotowywania próbek cementu.
PN-EN 197-1:2002	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-86/B-06712	Kruszywa mineralne do betonu.
PN-89/B-06714.01	Kruszywa mineralne. Badania. Podział, nazwy i określenie badań.
PN-76/B-06714.12	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.
PN-78/B-06714.13	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych.
PN-EN 933-1:2000	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
PN-EN 933-4:2001	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren.
PN-EN 1097-5:2001	Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją.
PN-EN 1097-6:2002	Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości.
PN-EN 1367-1:2001	Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności.
PN-EN 1744-1:2000	Badanie chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna.
PN-B-06714-34/A1:1997	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie reaktywności alkalicznej.
PN-78/B-06714.40	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wytrzymałości na miążdżenie.
PN-87/B-06714.43	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości ziaren słabych.
PN-EN 932-1:1999	Badanie podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek.
PN-88/B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw. BEZ ZMIAN
PN-88/B-06250	Beton zwykły.
PN-63/B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
PN-74/B-06261	Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie.
PN-74/B-06262	Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta typu N.

#### Normy dot. stali zbrojeniowej

PN-86/H-84018  
PN-89/H-84023/01  
PN-82/H-93215

Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości.  
Stal określonego zastosowania. Gatunki.  
Walcówka pręty stalowe do zbrojenia betonu.

PN-84/H-9300  
PN-EN 10002-1+AC1:1998  
PN-EN ISO 7438:2002  
PN-S-10040:1999

Stal węglowa i niskostopowa. Walcówka i pręty walcowane na gorąco.  
Metale. Próba rozciągania. Metody badania w temperaturze otoczenia.  
Metale. Próba zginania.  
Obiekty. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone.  
Wymagania i badania.