

## PODSTAWOWE ZASADY WYKONYWANIA STROPÓW TERIVA 6,0

### Z6-1. Układanie i podpierania belek

Przed przystąpieniem do wykonania stropu należy sprawdzić z dokumentacją techniczną poprawność wykonania podpór i ich wypoziomowanie. Dla stropów o rozpiętości powyżej 7,2 m, podpory montażowe wypoziomować tak, aby w środku rozpiętości stropu uzyskać wygięcie belek w górę równe 15 mm.

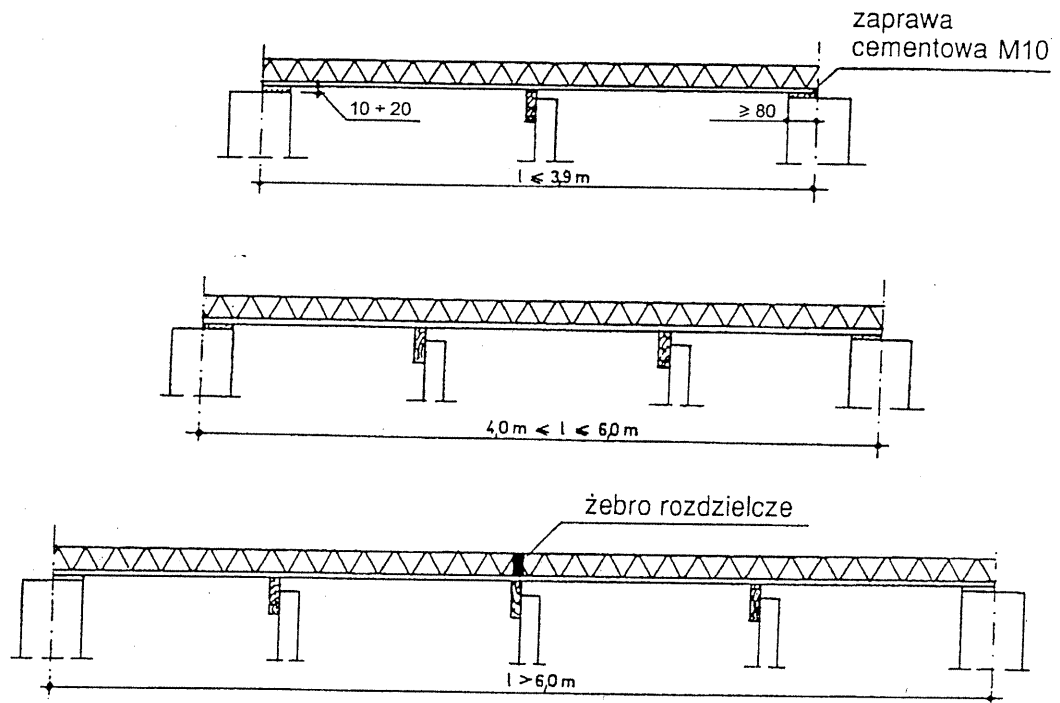
Przy rozpiętości stropów powyżej 6,0 m, zaleca się układanie belek tak, aby w sąsiednich przęsłach stanowiły przedłużenie w linii prostej. Dla tego przypadku pomiędzy czołami belek należy zachować odległość minimum 16 mm.

Belki należy układać osiowo w rozstawie 0,45 m. Rozstaw belek należy sprawdzić przez ułożenie między nimi po jednym pustaku przy każdym końcu belki.

Długość oparcie belki na murze lub innej konstrukcji nośnej powinna wynosić minimum 80 mm.

W przypadku bezpośredniego opierania belek na podporach, końce belki należy układać na warstwie zaprawy cementowej klasy minimum M10 o grubości 10 ÷ 20 mm. Przy rozpiętości stropu powyżej 6,0 m zaleca się opieranie belek na podporach montażowych, ustawionych przy licu ściany lub w odległości nie większej niż 0,3 m od lica (na rygach) i wykonywanie wieńca obniżonego. Dolna krawędź wieńca opuszczonego powinna znajdować się poniżej spodu belki w odległości nie mniejszej niż 40 mm.

W zależności od rozpiętości stropów należy stosować podpory montażowe w liczbie 1, 2 lub 3 sztuki — rysunek Z6-1.

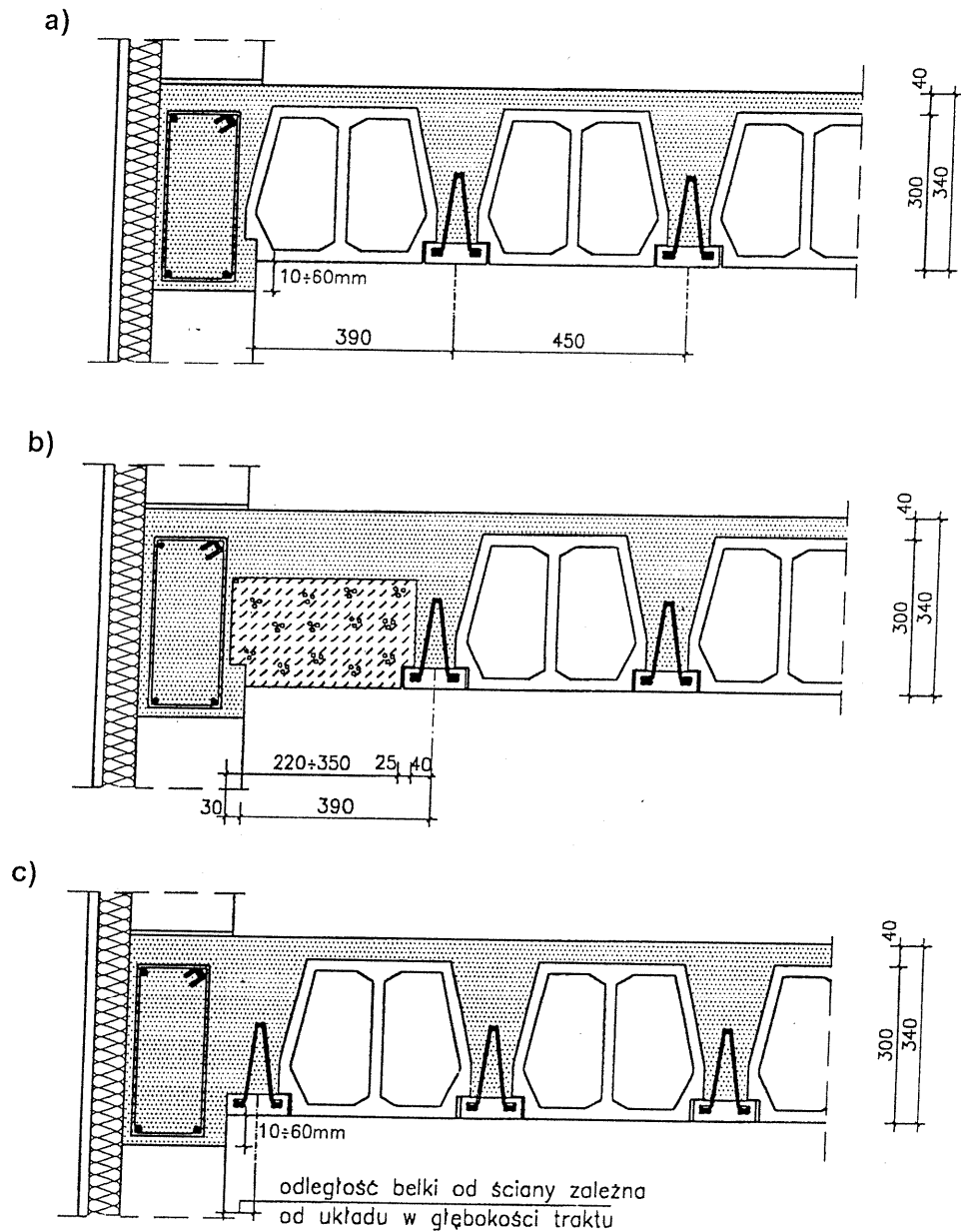


Z6-1. Sposób podpierania belek

### Z6-2. Układanie pustaków

Po ułożeniu belek i dwóch rzędów pustaków (po jednym przy obu podporach stropu), przestrzenie między nimi należy wypełnić pozostałymi pustakami, układając je z odpowiednio usztywnionych pomostów, których poziom powinien być niższy od dolnej powierzchni belek. Układanie pustaków należy prowadzić w jednym kierunku, prostopadłe do belek. Powierzchnie czołowe pustaków przylegające do wieńców, podciągów lub żebier powinny być przed ich ułożeniem zamknięte (zadeklowane).

Pustaki nie powinny opierać się na podporach stałych, na których ułożone są belki. Sposób układania pustaków przy ścianach równoległych do belek pokazany jest na rysunku Z6-2.



Z6-2. Sposób układania pustaków przy ścianach równoległych do belek

### Z6-3. Wieńce

Na obrzeżach stropów, na ścianach nośnych i ścianach równoległych do belek należy wykonać w poziomie stropu wieńce żelbetowe o wysokości nie mniejszej niż wysokość konstrukcyjna stropu i szerokości co najmniej 100 mm. Zbrojenie wieńców powinno składać się co najmniej z trzech prętów o średnicy nie mniejszej niż 10 mm. Zaleca się stosowanie czte-

rech prętów o średnicy 10 mm. Strzemiona o średnicy 4,5 mm powinny być rozmieszczone co 250 mm.

Z uwagi na konieczność stosowania w stropach gęstożebrowych zbrojenia podporowego, jako zasadę należy przyjąć projektowanie zbrojenia wieńca tak, aby górne pręty wieńca znajdowały się około 30 mm od górnej powierzchni stropu. Umożliwi to ułożenie zbrojenia podporowego z możliwością jego właściwego otulenia betonem w projektowanej wysokości stropu.

Wieńce należy betonować równocześnie z betonowaniem stropu. Przy wykonywaniu wieńca opuszczonego należy zwracać szczególną uwagę na staranne wypełnienie betonem przestrzeni pod belką oraz czołami belek układanych w jednej linii.

Przykłady wieńców stropowych podano na rysunkach Z5-6 i Z5-10.

#### **Z6-4. Zbrojenie podporowe**

Zgodnie z normą PN-B-03264:2002 stropy gęstożebrowe wymagają zastosowania zbrojenia podporowego zdolnego do przeniesienia siły 40 kN na 1 m długości wieńca. Do rozpiętości 7,6 m włącznie, zbrojenie podporowe wykonywane jest w postaci siatek płaskich, układanych wzdłuż wszystkich podpór poprzecznych stropu (zarówno na podporach wewnętrznych jak i skrajnych). W stropach o rozpiętości powyżej 7,6 m zbrojenie podporowe występuje tylko w żebrach stropu — nad każdą belką stropową, na obu jej końcach, w postaci siatek zaginanych w kształcie odwróconej litery „V”, tzw. „koszyka”.

Na podporach na których opierają się równocześnie belki i stropy o rozpiętości powyżej 7,6 m, jako zasadę należy stosować zbrojenie podporowe w postaci siatek zaginanych.

W stropach o rozpiętości  $\leq 7,6$  m nad podporami, na których opierają się dwa stropy należy stosować siatkę P-1, układaną symetrycznie nad podporą. Nad podporą skrajną należy stosować siatkę P-2.

Siatki na długości podpory łączą się na zakład o długości co najmniej jednego oczka siatki (150 mm).

Zbrojenie siatkami zaginanyymi należy stosować we wszystkich żebrach belek o długości modułowej  $L_m > 7,6$  m.

W przypadku ułożenia belek w sąsiednich przęsłach stropu w jednej linii należy stosować siatki podporowe Z-1, układane symetrycznie względem podpory stałej. Przed ułożeniem odpowiednio zagiętej siatki Z-1, w jej strefie środkowej należy wyciąć dwa odcinki zbrojenia dolnego „koszyka” ( $\phi$  5) o długości 240 mm, umożliwiające nałożenie „koszyka” na zbrojenie wieńca.

W przypadku przesunięcia żeber sąsiednich przęseł stropu należy stosować siatki podporowe Z-2. „Koszyk” powinien być układany tak, aby pierwsze strzemię od strony z dłuższymi, wystającymi prętami  $\phi$  10, znajdowało się w licu podpory, a wystające pręty zagiąć i przymocować drutem wiązkowym do zbrojenia wieńca. Zbrojenie to jest również układane w żebrach sąsiedniego stropu.

Zasady wykonywania zbrojeń podporowych podano na rysunkach Z5-5 do Z5-10, w Załączniku 5.

#### **Z6-5. Żebra rozdzielcze**

Przy rozpiętości stropu od 4,0 m do 6,0 m należy stosować co najmniej jedno żebro rozdzielcze, a przy rozpiętości większej — co najmniej dwa żebra rozdzielcze. Jedno żebro rozdzielcze powinno znajdować się w środku rozpiętości stropu. Przy dwóch żebrach rozdzielczych, odległość między podporami stałymi i żebrami oraz między żebrami powinna wynosić około 1/3 rozpiętości stropu.

Szerokość żebra rozdzielczego powinna wynosić  $70 \div 100$  mm, a wysokość powinna być równa wysokości stropu.

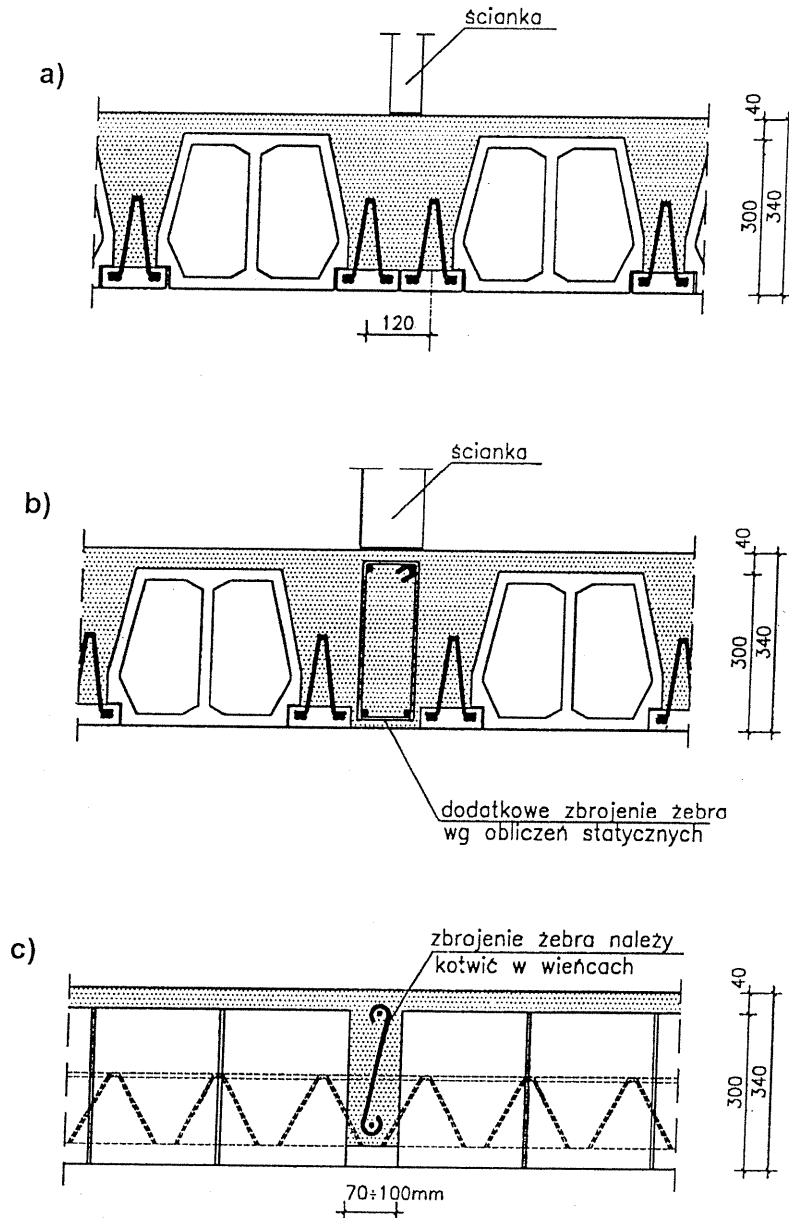
Zbrojenie żebra rozdzielczego powinny stanowić dwa pręty (jeden górą, jeden dołem) o średnicy nie mniejszej niż  $\phi$  12, połączone strzemionami  $\phi$  4,5, rozstawionymi co 0,6 m. Pręty zbrojenia żeber rozdzielczych powinny być zakotwione w prostopadłych do tych żeber wieńcach lub podciągach, na długość minimum 0,5 m. Przekrój przez żebro rozdzielcze podano na rysunku Z6-3c.

#### **Z6-6. Żebra pod ściankami działowymi, równoległymi do belek**

Pod ściankami działowymi, usytuowanymi równoległe do belek stropowych, należy wykonać wzmocnione żebra stropowe. Wzmocnione żebra stropowe mogą być wykonane przez

ułożenie dwóch belek kratownicowych obok siebie lub — jeżeli zachodzi taka potrzeba — przez wykonanie w stropie belki żelbetowej.

Przykładowe rozwiązanie żeber pod ścianki działowe równoległe do belek pokazano na rysunku Z6-3a i Z6-3b.



**Z6-3.** Przykład rozwiązania żeber stropowych  
a) i b) żebra pod ściankami działowymi, równoległymi do belek, c) żebro rozdzielcze

## Z6-7. Betonowanie stropu

Żebra pomiędzy pustakami oraz płytę nad pustakami grubości 40 mm należy wykonać z betonu klasy nie mniejszej niż C16/20 (B20), odpowiadającemu wymaganiom normy PN-EN 206-1:2003 (PN-88/B-06250). Uziarnienie kruszywa powinno być nie większe niż 10 mm.

Do betonowania stropu można przystąpić po ułożeniu belek (na podporach stałych i montażowych) oraz pustaków, a także po zmontowaniu zbrojenia wieńców, żeber i ułożeniu zbrojenia podporowego oraz sprawdzeniu poprawności wykonania wszystkich czynności.

Bezpośrednio przed betonowaniem ze stropu należy usunąć wszelkie zanieczyszczenia, a wszystkie elementy (pustaki i belki) połać obficie wodą.

Betonowanie należy wykonywać posuwając się stopniowo w kierunku prostopadłym do belek.

Jeżeli beton podawany jest przy pomocy pompy, to należy go rozprowadzać równomiernie po powierzchni, nie dopuszczając do jego miejscowego gromadzenia.

Jeżeli beton jest podawany na strop w sposób obciążający konstrukcję, to poziomy transport betonu po stropie może odbywać się taczkami o pojemności najwyżej 0,075 m<sup>3</sup> systemem wahadłowym, po sztywnych pomostach ułożonych prostopadle do belek stropowych.

Pomosty powinny być wykonane z desek grubości co najmniej 38 mm i szerokości minimum 200 mm. Pomosty na krawędziach bocznych powinny być obite listwami zabezpieczającymi przed stoczeniem się taczek z pomostu.

W czasie betonowania należy zwracać szczególną uwagę na dokładne wypełnienie mieszką betonową wszystkich przestrzeni pomiędzy pustakami, czołami belek ułożonych w jednej linii na ścianach ze zbrojeniem podporowym, w wieńcach i żebrach rozdzielczych, prawidłowe zagęszczenie betonu i należytą jego pielęgnację, zwłaszcza w okresie podwyższonej lub obniżonej temperatury powietrza.

W trakcie betonowania należy pobierać próbki betonu i kontrolować jego jakość zgodnie z normą PN-EN 206-1:2003 (PN-88/B-06250).

## **Z6-8. Odbiór techniczny stropów**

Odbiorowi technicznemu podlega każdy wykonywany strop. W trakcie odbioru technicznego przeprowadza się dwa badania: badania odbioru częściowego i badania odbioru końcowego.

**Badanie odbioru częściowego** należy wykonać przed przystąpieniem do betonowania stropu. Powinno ono obejmować sprawdzenie:

- zgodności stropu przygotowanego do betonowania z dokumentacją techniczną,
- jakości materiałów i elementów stropu,
- ułożenia belek, w tym: prawidłowości oparcia belek na podporach stałych i montażowych oraz rozstawu i równoległości belek,
- średnic zbrojenia i jego rozmieszczenia,
- ułożenia pustaków.

**Badanie odbioru końcowego** należy wykonać po rozdeskowaniu stropu. Rozdeskowanie stropu można wykonać, gdy beton ułożony na budowie osiągnie wytrzymałość odpowiadającą klasie B15. Polega ono na usunięciu podpór montażowych oraz deskowania wieńców, żeber rozdzielczych, żeber pod ściankami równoległymi do belek i innych fragmentów stropu, wykonanych z betonu układanego na budowie.

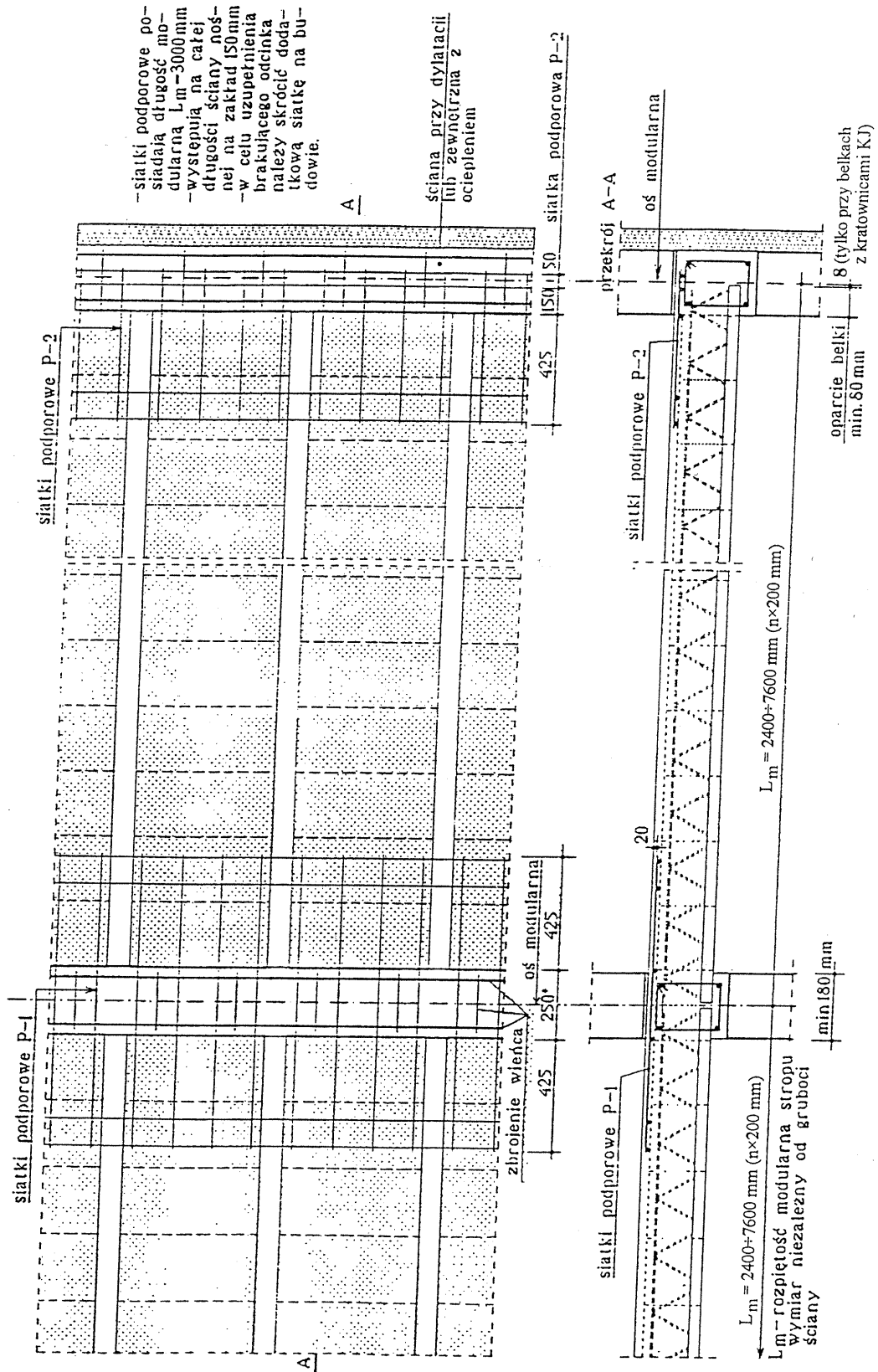
Badania obejmują sprawdzenie:

- wyglądu zewnętrznego,
- płaskości powierzchni stropu.

W okresie niskich temperatur należy sprawdzić w dzienniku budowy czy w czasie betonowania stropu zostały zachowane wymagania zawarte w PN-63/B-06251 oraz Instrukcji ITB Nr 156.

---



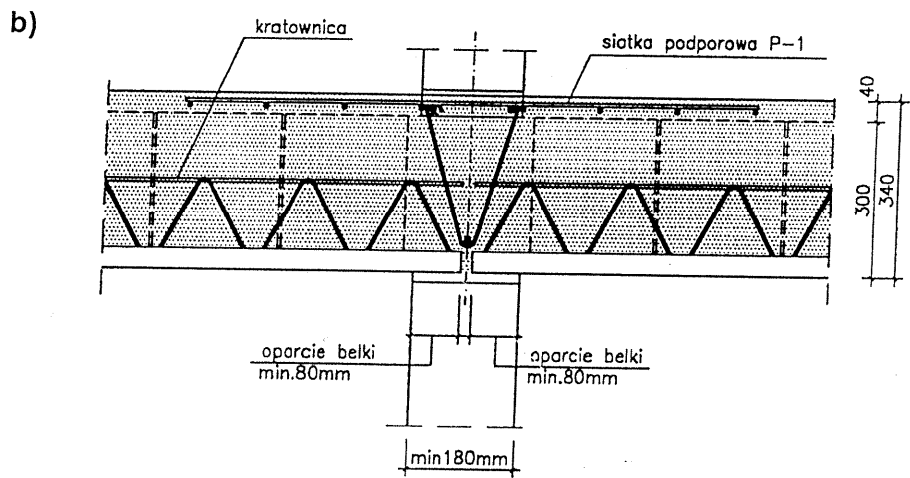
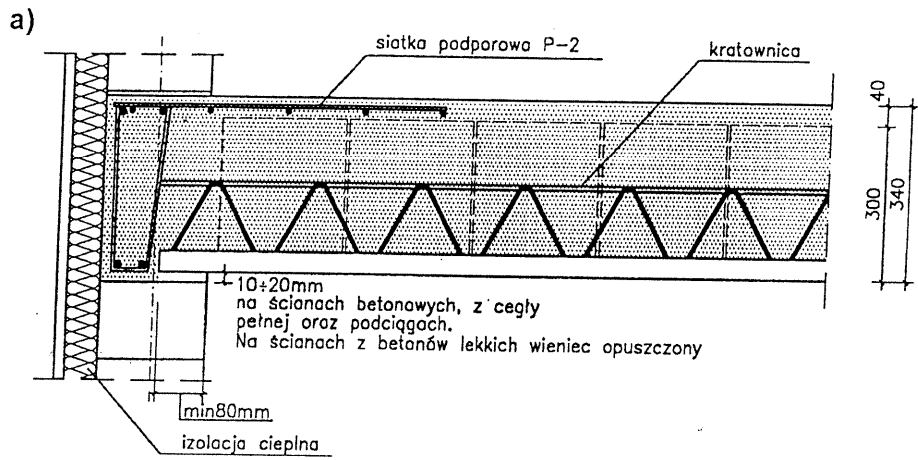


- siatki podporowe posiadają długość modułarną  $L_m = 3000 \text{ mm}$

- występują na całej długości ściany nośnej na zakład  $150 \text{ mm}$

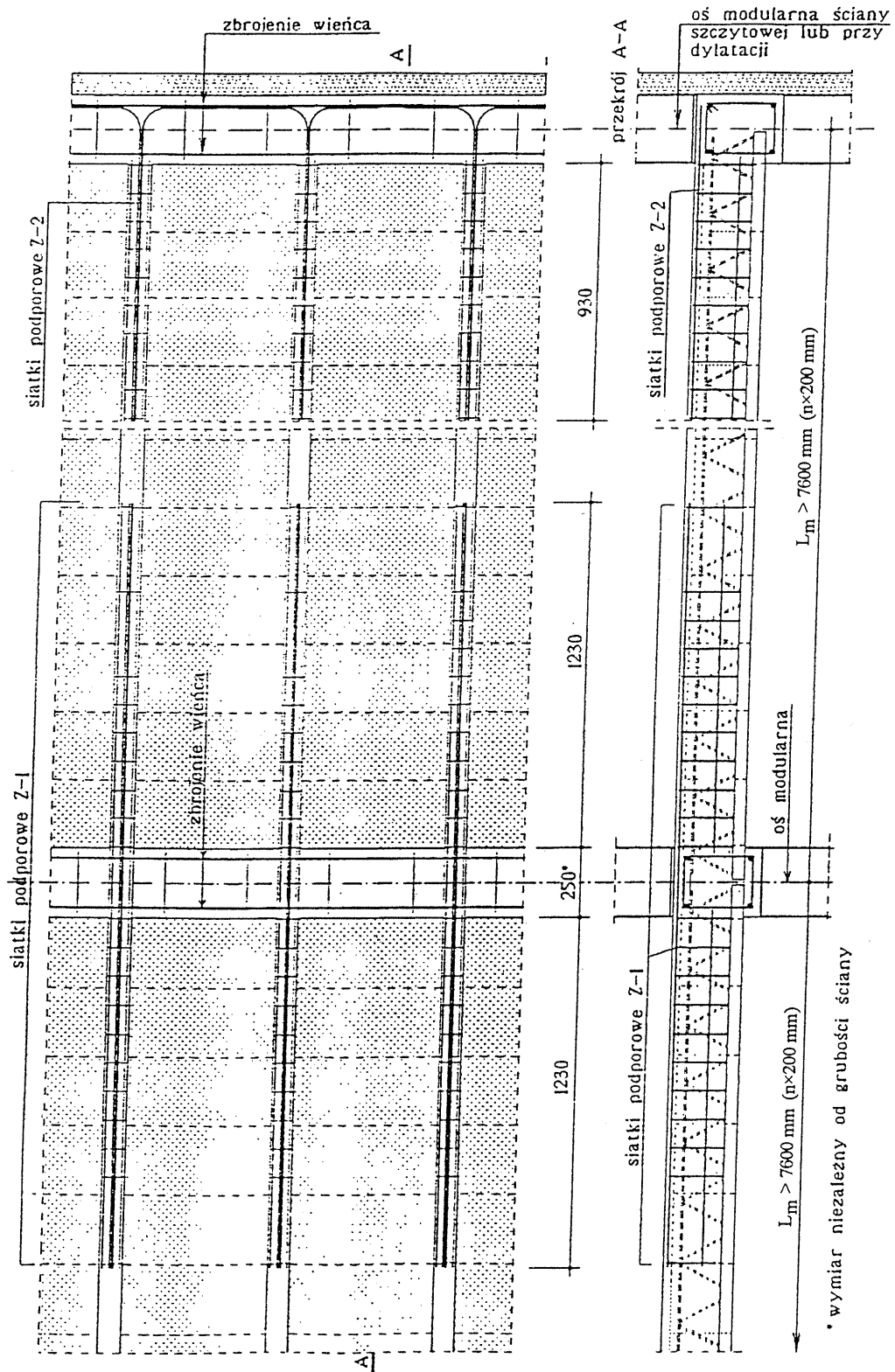
- w celu uzupełnienia brakującego odcinka należy skrócić dodatkową siatkę na budowie.

Z5-5. Zasady układania siatek płaskich

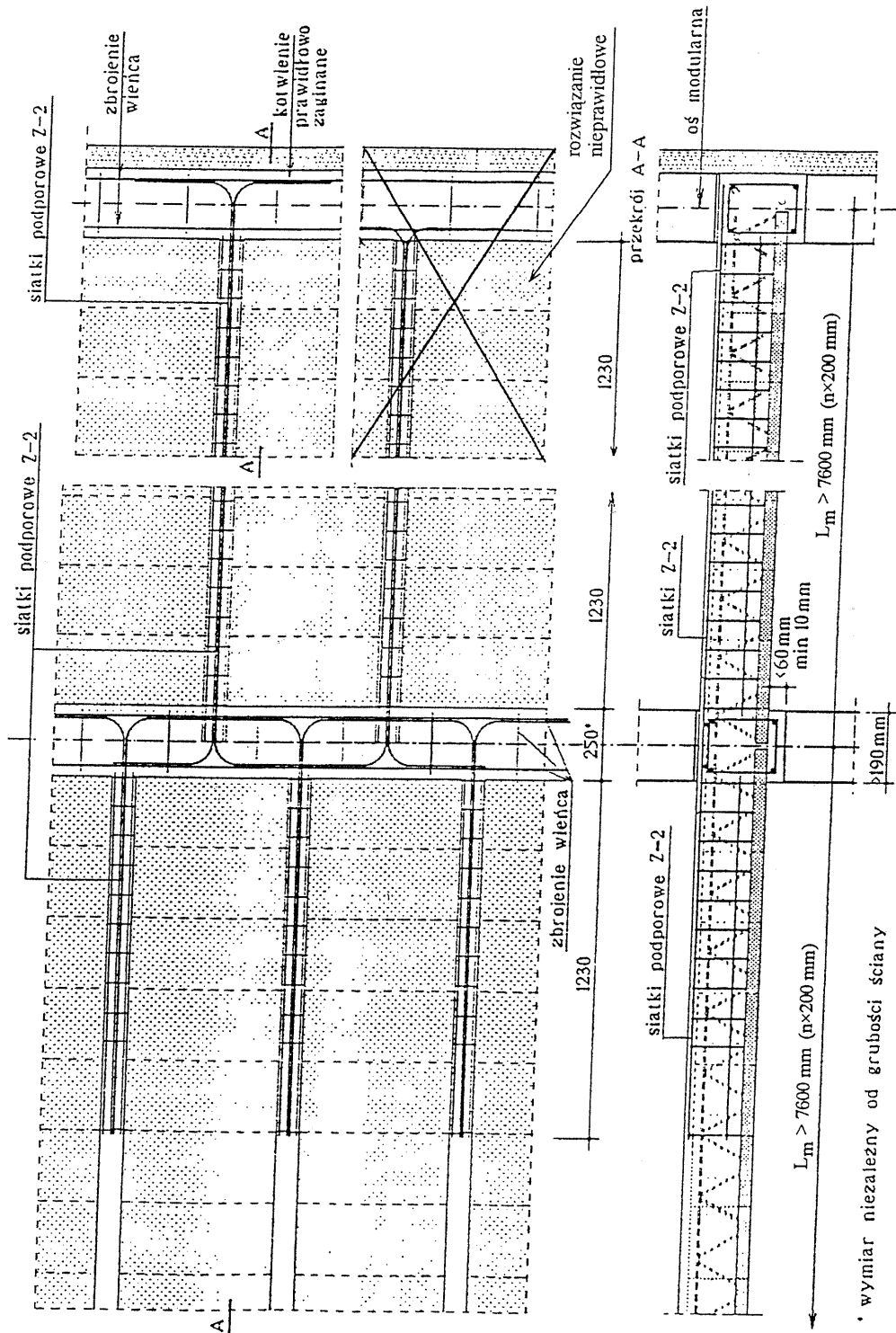


Z

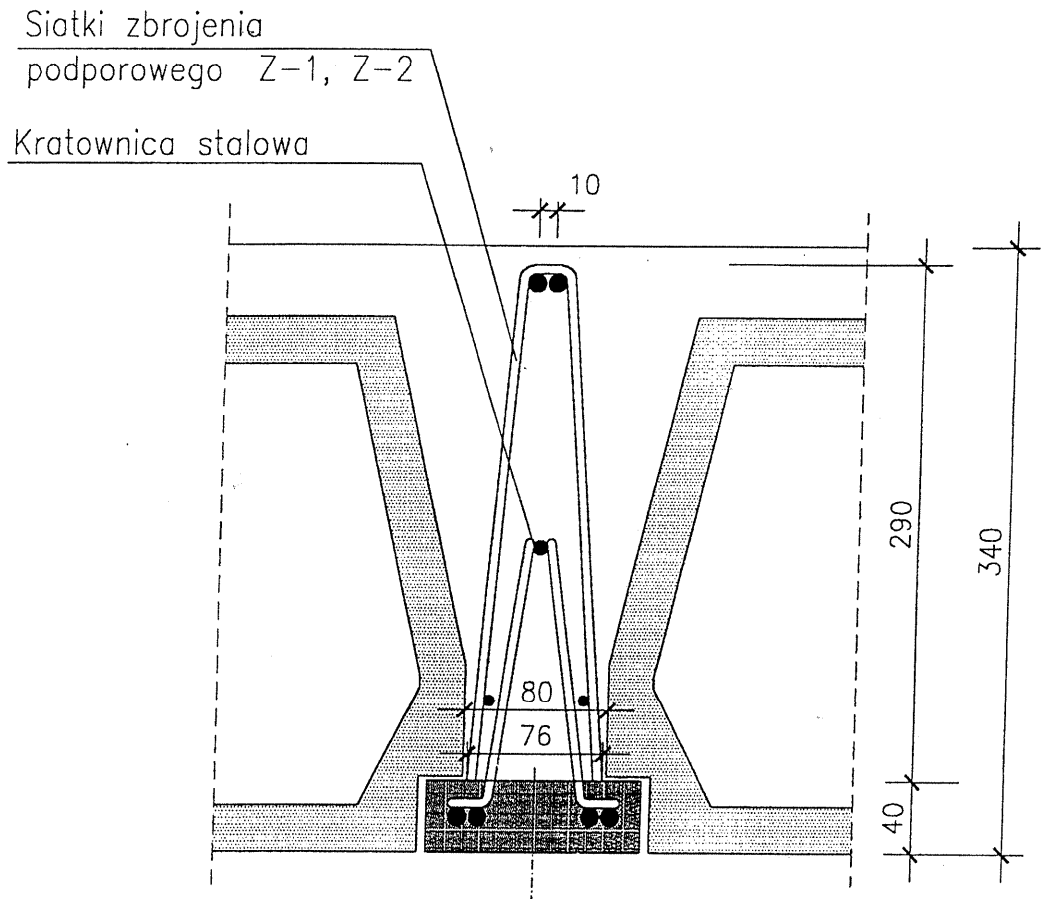
- Z5-6. Zasady układania siatek płaskich**  
**a)** na ścianach zewnętrznych konstrukcyjnych (i przy dylatacji),  
**b)** na ścianach wewnętrznych konstrukcyjnych



Z5-7. Zasady układania siatek zaginanych

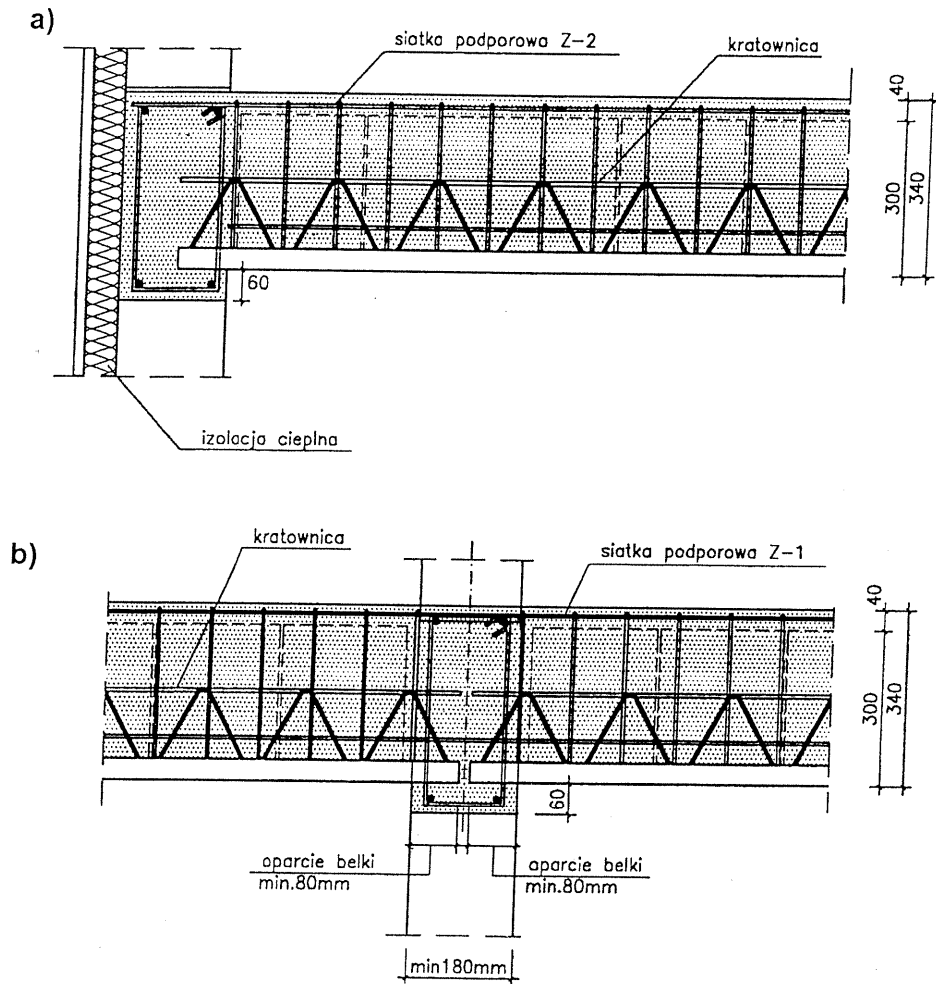


Z5-8. Zasady układania siatek zagiętych



przekrój poprzeczny przez żebro w strefie podporowej

**Z5-9.** Zasady układania siatek zaginanych



przykład wieńca opuszczonego dotyczy szczególnie opierania belek na ścianach nośnych z betonów lekkich

- Z5-10.** Zasady układania siatek zaginanych  
a) na ścianach zewnętrznych konstrukcyjnych,  
b) na ścianach wewnętrznych konstrukcyjnych