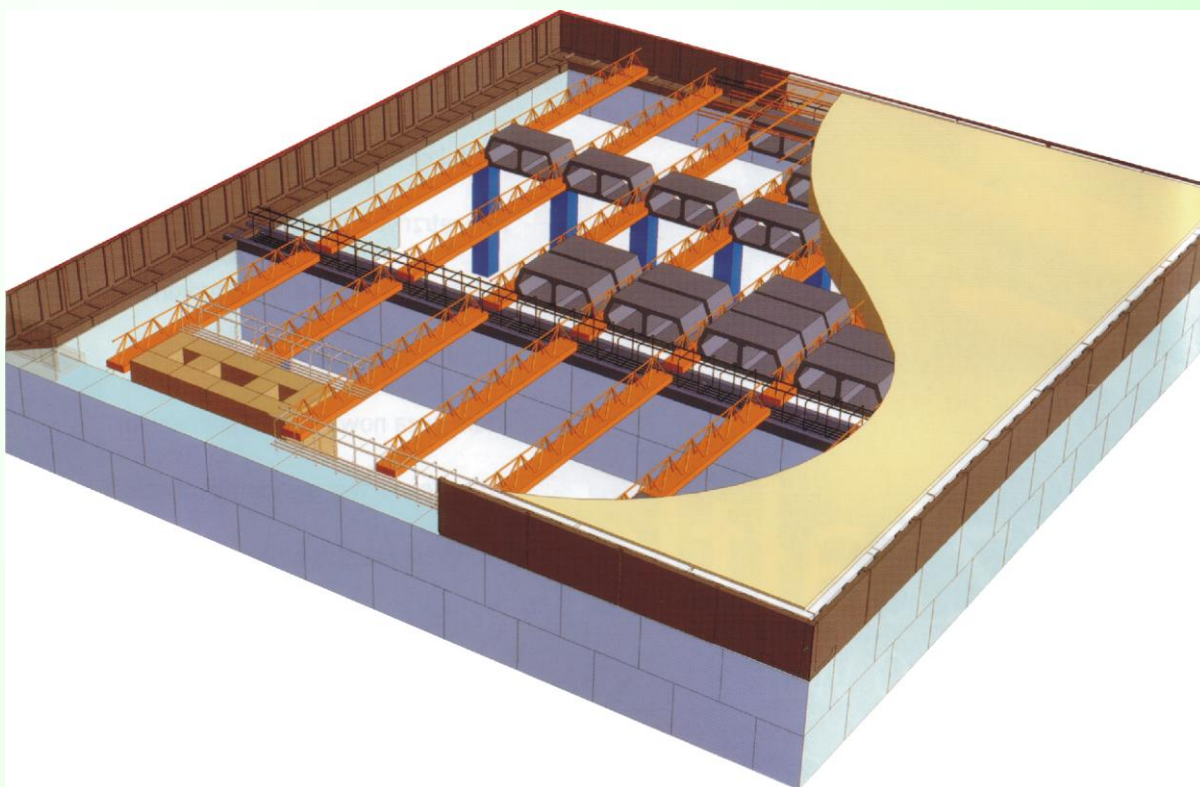




**SIMA 2**  
PRZEDSIĘBIORSTWO HANDLOWO USŁUGOWE  
**PRODUCENT STROPÓW TERIVA**

# STROPY TERIVA

WYCIĄG Z OPRACOWANIA  
DO UŻYTKU WEWNĘTRZNEGO



**38-200 JASŁO**  
**ul. KOŚCIUSZKI 44**  
**tel/fax: (0-13) 4462926. 4463953**  
**e-mail: simabudowlana@interia.pl**  
**www.sima-stropy.com**



## W oparciu o wydawnictwo

### STROPY TERIVA PROJEKTOWANIE i WYKONYWANIE

#### **Autorzy:**

dr inż. Roman Jarmontowicz

mgr inż. Jan Sieczkowski

#### **Opiniodawca:**

mgr inż. Jacek Bielawski

### ***PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO-PRODUKCYJNO-USŁUGOWE***

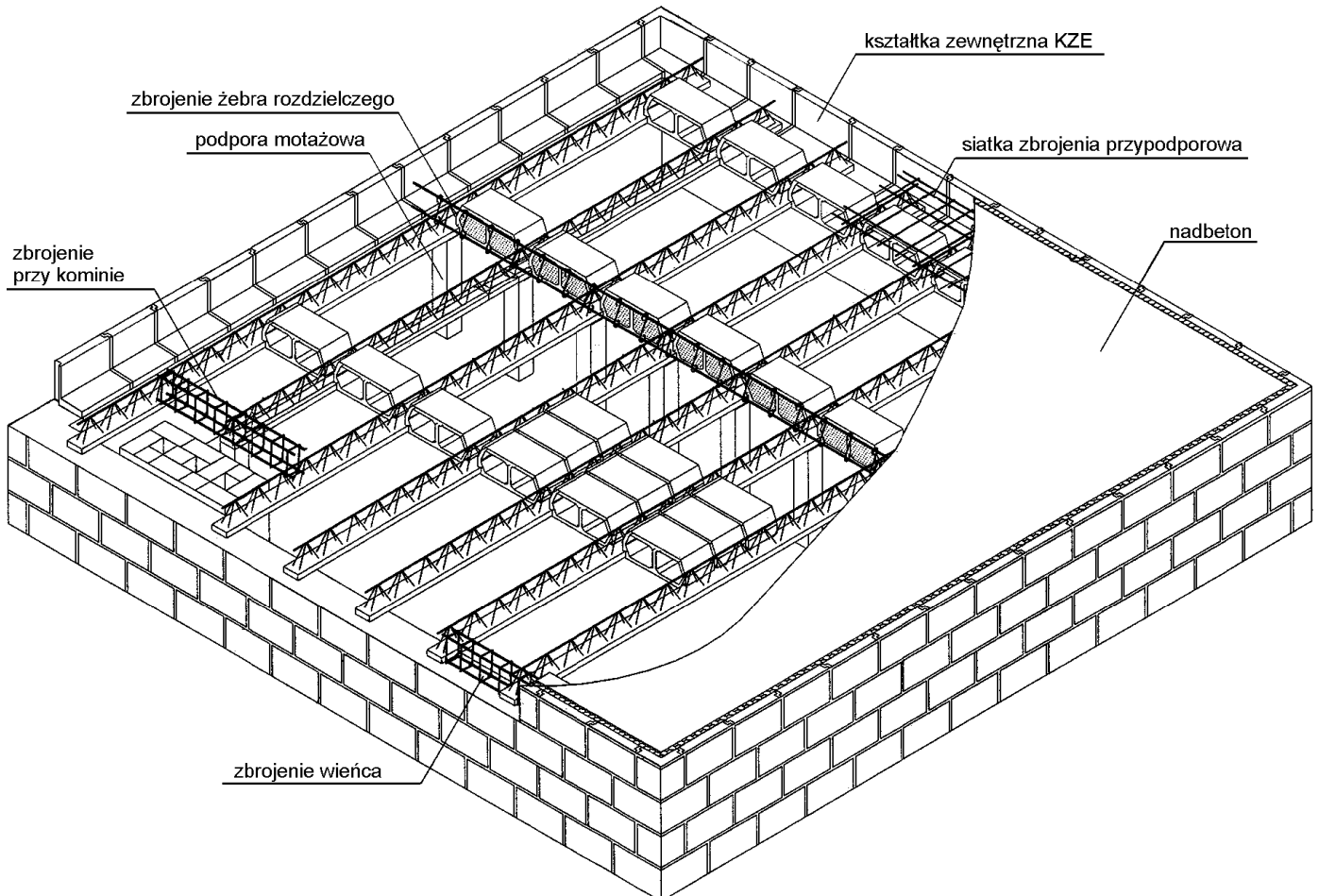
***INWENTA Spółka z o.o.***

*00-714 Warszawa, ul. Czerniakowska 28B / 38*

*e-mail: inwenta@o2.pl*

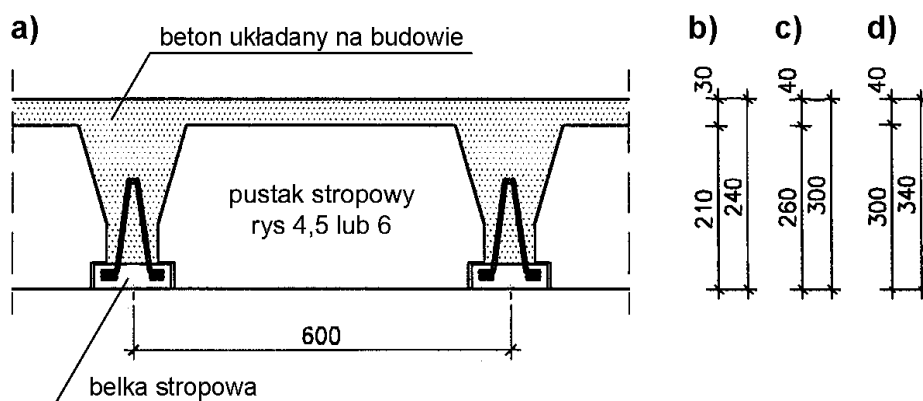
## 1. INFORMACJE OGÓLNE

Stropy TERIVA są monolityczno-prefabrykowanymi stropami gęstożebrowymi, belkowo-pustakowymi. Stropy te składają się z kratownicowych belek stropowych, pustaków betonowych (niekiedy elementów wypełniających z betonu komórkowego) oraz betonu układanego na budowie. Stropy TERIVA przeznaczone są zarówno dla budownictwa mieszkaniowego jak i budownictwa użyteczności publicznej. Wyróżnikiem stropów jest obciążenie charakterystyczne równomiernie rozłożone ponad ciężar własny konstrukcji, które przyjęto równe 4,0; 6,0 i 8,0 kN/m<sup>2</sup>. Schemat ogólny stropu TERIVA pokazano na rysunku 1.



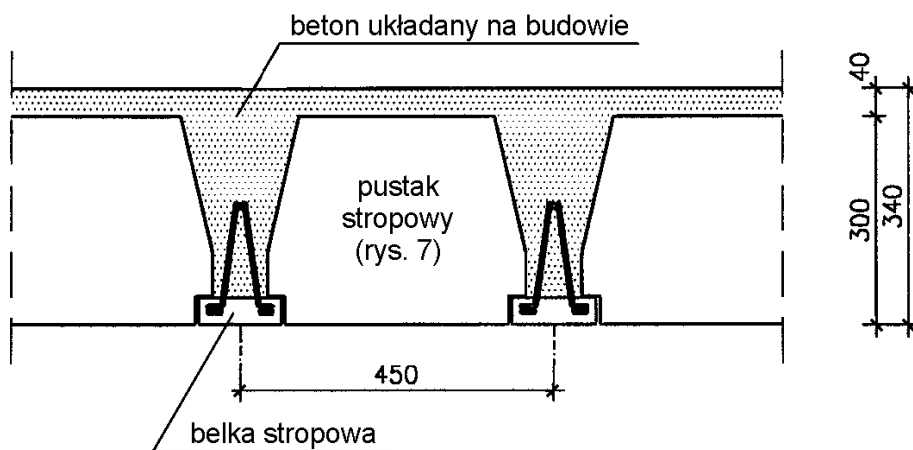
Rozróżnia się stropy:

dla budownictwa mieszkaniowego - TERIVA 4,0 (rysunek 2),  
 które w zależności od wysokości konstrukcyjnej stropu dzieli się na:  
 TERIVA 4,0/1 - o wysokości konstrukcyjnej stropu 0,24 m,  
 TERIVA 4,0/2 - o wysokości konstrukcyjnej stropu 0,30 m,  
 TERIVA 4,0/3 - o wysokości konstrukcyjnej stropu 0,34 m.



dla budownictwa użyteczności publicznej – (rysunek 3).

TERIVA 6,0 i TERIVA 8,0



Rys. 3. Przekrój poprzeczny stropów TERIVA 6,0 i TERIVA 8,0.

**Tablica 1.** Parametry techniczne stropów TERIVA

Rodzaj stropu	Rozpiętość stropu [m]	Osiowy rozstaw belek [m]	Wysokość konstrukcyjna stropu [m]	Grubość nadbetonu [mm]	Ciężar konstrukcji stropu [kN/m <sup>2</sup> ]
TERIVA 4,0/1	2,4 ÷ 7,2 <sup>*)</sup>	0,60	0,24	30	2,68
TERIVA 4,0/2	2,4 ÷ 8,0	0,60	0,30	40	3,15
TERIVA 4,0/3	2,4 ÷ 8,6	0,60	0,34	40	3,40
TERIVA 6,0	2,4 ÷ 7,8	0,45	0,34	40	4,00
TERIVA 8,0	2,4 ÷ 7,2	0,45	0,34	40	4,00

<sup>\*)</sup> dla rozpiętości powyżej 6,0 m strop projektowany jako ciągły (minimum dwuprzęsłowy)

**Tablica 2.** Liczba belek i pustaków oraz ilość betonu układanego na budowie niezbędnych do wykonania 1 m<sup>2</sup> stropu

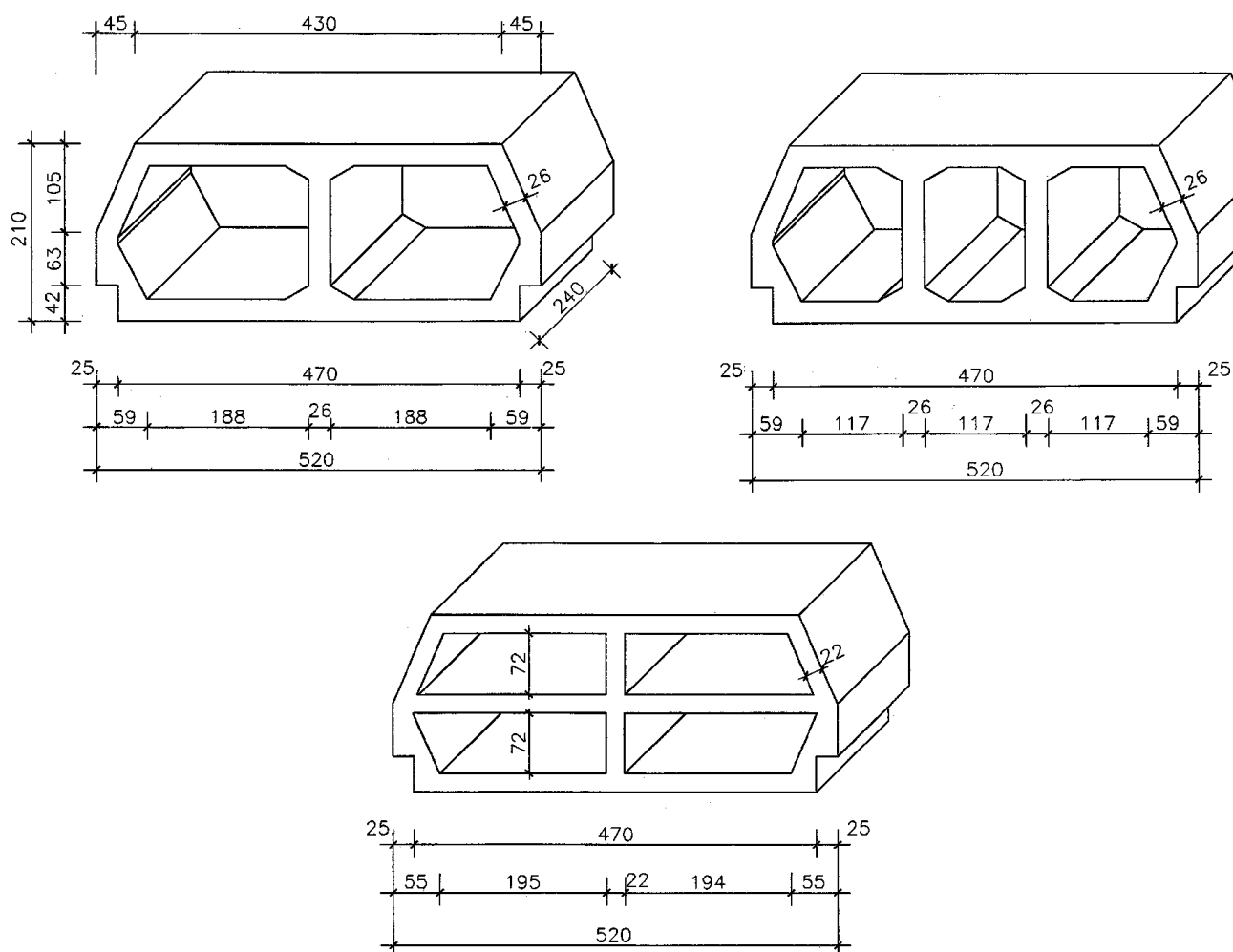
Rodzaj stropu	Belki [m]	Pustaki [szt]	Beton monolityczny <sup>*)</sup> [m <sup>3</sup> ]
TERIVA 4,0/1	1,67	6,7	0,047
TERIVA 4,0/2	1,67	6,7	0,075
TERIVA 4,0/3	1,67	6,7	0,080
TERIVA 6,0	2,22	9,2	0,097
TERIVA 8,0	2,22	9,2	0,097

<sup>\*)</sup> bez betonu w żebrach rozdzielczych, wieńcach i innych uzupełniających elementach stropu, wykonanych z betonu monolitycznego

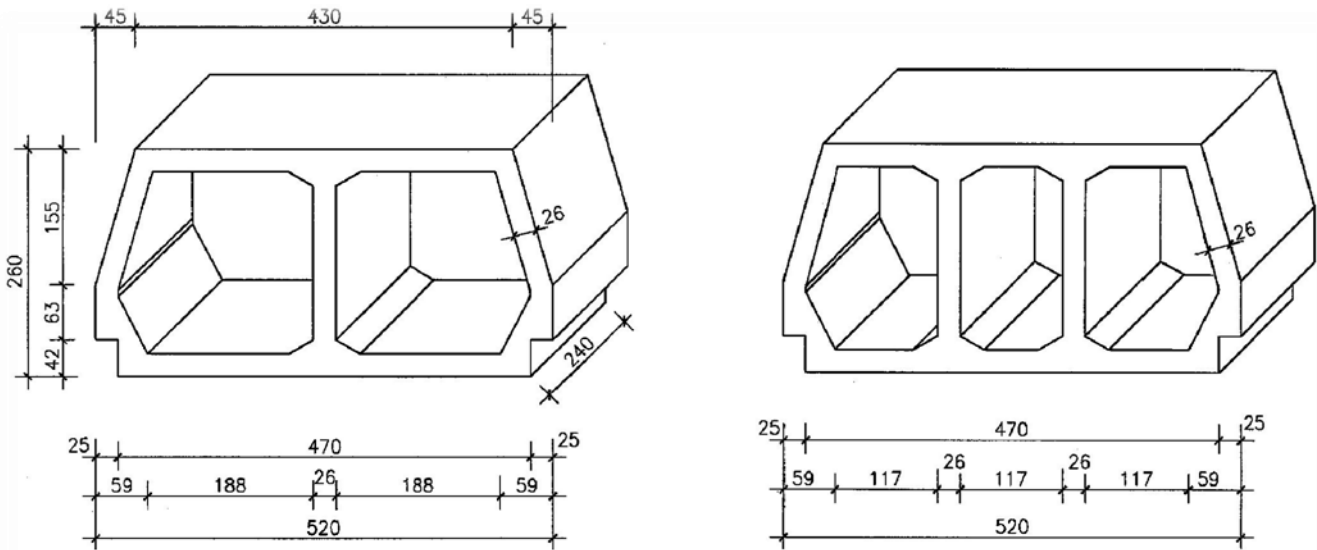
**Odporność ogniowa** stropów TERIVA (niezależnie od rodzaju stropu), przy wykończeniu dolnej powierzchni tynkiem cementowo-wapiennym o grubości nie mniejszej niż 10 mm wynosi REI 60. Podwyższenie odporności ogniowej stropów TERIVA może nastąpić przez zastosowanie innego wykończenia dolnej powierzchni stropu, np. płytami gipsowo-kartonowymi GKF, płytami wiórowo-cementowymi lub zastosowaniu odpowiednich sufitów podwieszonych. Izolacyjność akustyczna stropu TERIVA, w zależności od jego zastosowania, powinna spełniać wymagania określone w normie PN-B-02151-03:1999. W celu spełniania tych wymagań w budownictwie mieszkaniowym i ogólnym należy przyjmować odpowiednie rozwiązania podłóg według „Katalogu rozwiązania podłóg dla budownictwa mieszkaniowego i ogólnego” jak dla stropów gęstożebrowych o zbliżonej masie 1 m<sup>2</sup> stropu.

**Izolacyjność cieplna** stropów TERIVA, bez warstw wykończeniowych (od góry i od dołu), określona oporem cieplnym wynosi:

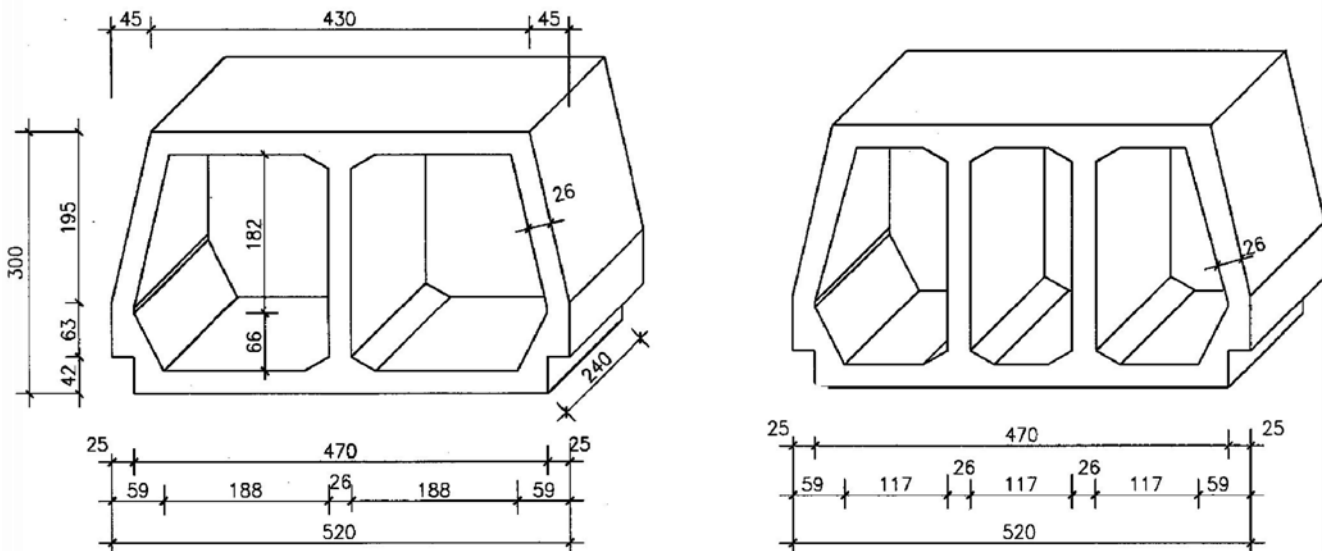
- stropu TERIVA 4,0 - 0,37 m<sup>2</sup> K/W,
- stropu TERIVA 6,0 i TERIVA 8,0 - 0,39 m<sup>2</sup> K/W.



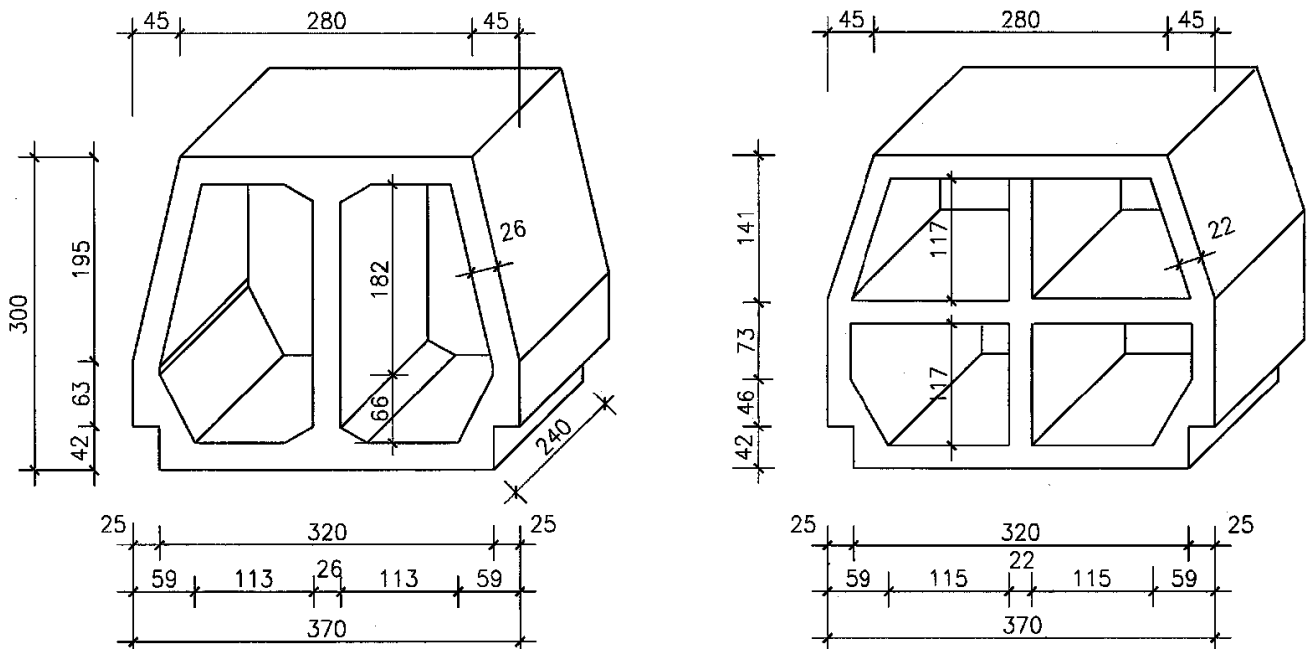
Rys. 4. Pustaki stropowe TERIVA 4,0/1



Rys. 5. Pustaki stropowe TERIVA 4,0/2



Rys. 6. Pustaki stropowe TERIVA 4,0/3



**Rys. 7.** Pustaki stropowe TERIVA 6,0 i 8,0

Masa pustaków nie powinna być większa niż:

- 16,5 kg - pustak do stropu TERIVA 4,0/1,
- 18,6 kg - pustak do stropu TERIVA 4,0/2,
- 20,2 kg - pustak do stropu TERIVA 4,0/3,
- 17,7 kg - pustak do stropu TERIVA 6,0 i TERIVA 8,0.

Pustaki mogą być wytwarzane z betonu zwykłego, z betonu na lekkich kruszywach porowatych lub nawet z betonów, których głównym składnikiem są odpady z przeróbki drewna. Ścianki pustaków mogą być pogrubione do środka, jednak pod warunkiem zachowania masy pustaka.

Także zewnętrzne wymiary pustaków nie mogą być zmienione.

Wytrzymałość wszystkich pustaków i bloczków z betonu komórkowego na obciążenie statyczne nie może być mniejsza niż 2,0 kN.

### 3. BELKI STROPOWE

Belki do wykonywania stropów składają się z betonowej stopki o przekroju  $40 \times 120$  mm (beton klasy nie niższej niż B20) i zatopionego w niej dolnego pasa przestrzennej kratownicy stalowej. W belkach mogą być stosowane dwa typy kratownic:

- typ K - z prętem górnym  $\varnothing 8$  mm i dwoma dolnymi prętami o równej średnicy  $\varnothing 6 \div \varnothing 12$  mm—rysunek8

### 3. BELKI STROPOWE

Belki do wykonywania stropów składają się z betonowej stopki o przekroju  $40 \times 120$  mm (beton klasy nie niższej niż B20) i zatopionego w niej dolnego pasa przestrzennej kratownicy stalowej. W belkach mogą być stosowane dwa typy kratownic:

- typ K - z prętem górnym  $\varnothing 8$  mm i dwoma dolnymi prętami o równej średnicy  $\varnothing 6 \div \varnothing 12$  mm
- typ KJ\* - z prętem górnym  $\varnothing 8$  mm i dwoma dolnymi prętami o równej średnicy i długości równej długości kratownicy oraz dodatkowymi (jednym lub dwoma) prętami dogrzanymi w części środkowej - rysunek 10.

Niekiedy są stosowane kratownice z prętem górnym  $\varnothing 8$  mm i dwoma prętami dolnymi również  $\varnothing 8$  mm

W stopce belek, jeżeli jest to potrzebne, między prętami pasa dolnego kratownicy umieszcza się jeden lub dwa pręty dodatkowe (rysunek 10).

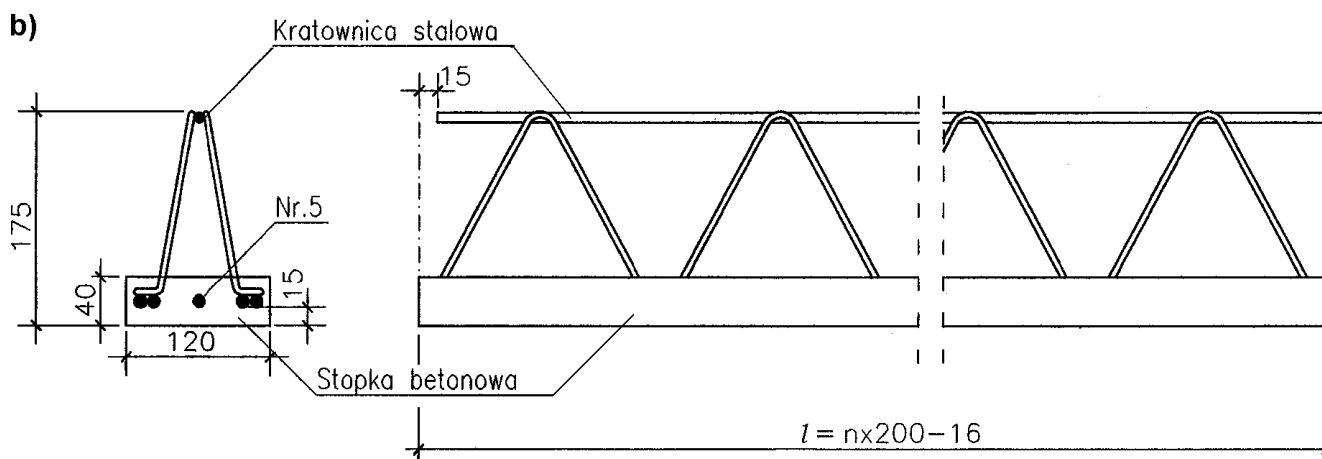
Kratownice wykonuje się ze stali klasy:

- pręty podłużne—A-III N,
- Krzyżulce—A-0 lub A-III N

Natomiast jako pręty dodatkowe stosuje się pręty ze stali klasy A-III N.

Stal klasy A-0 i A-III N powinna odpowiadać wymaganiom Polskich Norm lub Aprobat Technicznych ITB o numerach wymienionych w rozdziale 6.

- Kratownica KJ jest zastrzeżona w Urzędzie Patentowym - świadectwo ochronne na wzór użytkowy nr 54485, może być produkowana wyłącznie na automatach zgrzewalniczych.



**Rys. 10.** Belki stropowe TERIVA  
a) z kratownicą K; b) z kratownicą KJ



Masa belek jest nie większa niż 17 kg/m.

Długość nominalna belek jest równa długości kratownicy.

Szczegółowe wymiary kratownic (w tym średnice i długości prętów), a także gatunki stali jakie mogą być stosowane do wykonywania kratownic podane są w dokumentacji techniczno-robotycznej elementów stropowych dla odpowiedniego rodzaju stropu (TERIVA 4,0/1; TERIVA 4,0/2, TERIVA 4,0/3, TERIVA 6,0, TERIVA 8,0) opracowanej przez firmę INWENTA Spółka z o.o.

#### 4.5. Zbrojenie podporowe

Zgodnie z normą PN-B-03264:2002, p. 9.2. każdy strop gęstożebrowy na podporze powinien mieć zbrojenie górne o polu przekroju nie mniejszym niż 0,2 pola przekroju zbrojenia dolnego w przęśle, zdolne do przeniesienia siły rozciągającej nie mniejszej niż 40 kN/m szerokości stropu. Zaleca się stosowanie zbrojenia podporowego ze stali klasy A-III N w postaci siatek płaskich według rysunku 11, 11a, oraz siatek zaginanych według rysunku 12 i 12a.

Rozpiętość stropów, przy których należy stosować siatki płaskie lub zaginane podano w tablicy 10.

**Tablica 10.** Zakresy stosowania siatek płaskich i zaginanych

Rodzaj stropu	Rozpiętość stropu $l$ , [m], przy której są stosowane	
	siatki płaskie	siatki zaginane
TERIVA 4,0/1	$\leq 6,0$	$> 6,0$
TERIVA 4,0/2	$\leq 7,2$	$> 7,2$
TERIVA 4,0/3	$\leq 7,8$	$> 7,8$
TERIVA 6,0	$\leq 7,6$	$> 7,6$
TERIVA 8,0	$\leq 6,6$	$> 6,6$

Siatki płaskie układane są wzdłuż wszystkich stałych podpór stropu, na których opierają się belki.

Na podporach środkowych układane są siatki P-1, a na podporach skrajnych - siatki P-2.

Siatki zaginane układane są we wszystkich żebrach stropowych. Na podporach środkowych układane są siatki zaginane Z-1, a na podporach skrajnych - siatki zaginane Z-2

#### 4. UKŁADANIE I PODPIERANIE BELEK

Przed ułożeniem belek stropowych należy sprawdzić poprawność wykonania podpór montażowych. Ilość podpór w zależności od rozpiętości stropu (długości belek):

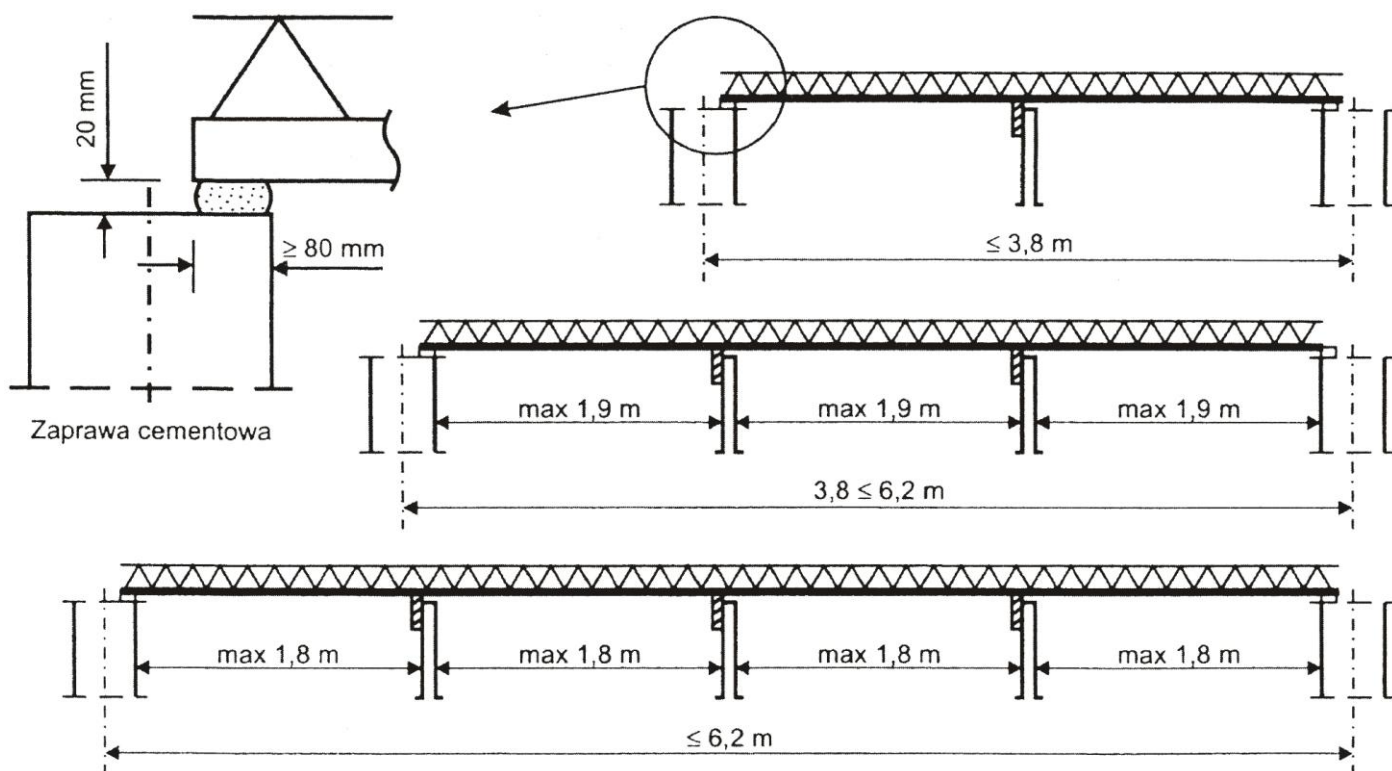
- do 3,80 m -1 podpora,
- od 4,20 do 6,00 m -2 podpory,
- od 6,20 m i większej -3 podpory.

Długość oparcia belki na murze lub innej konstrukcji nośnej powinna wynosić min. 80 mm. Opierając belki bezpośrednio na murze należy nanieść na mur 20 mm warstwę zaprawy cementowej marki 80. Belki można opierać na ścianach tylko wówczas, gdy ich grubości nie są mniejsze od 19 cm. Gdy grubości ścian są mniejsze od 25 cm należy stosować wieńce opuszczone o 4 cm poniżej spodu belek.

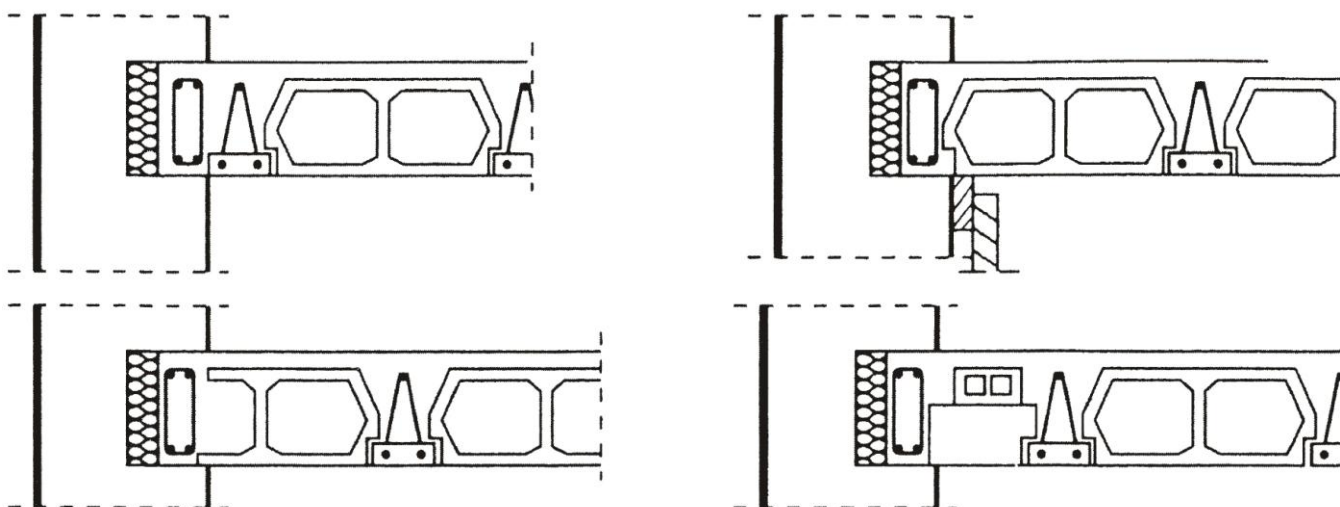
W poprzek do belek stropowych stosuje się krawędziak (10 x 10 cm) na szerokość stropu pod którym ustawia się podpory co trzecią lub czwartą belkę stropową. Ustawiając podpory należy pamiętać o uwzględnieniu deskowania szalunkowego pod żebra rozdzielcze

**Dla stropów o rozpiętości powyżej 5,00 m podpory należy wypoziomować tak by w środku rozpiętości stropu uzyskać wygięcie belek w górę równe 20 mm** W pozostałych przypadkach należy zachować jeden poziom. Układając belki stropowe należy umieszczać między nimi po jednym pustaku na obu końcach.

**Pustaki które będą stykały się z wieńcem muszą być zadeklowane (zamknięte) od strony wieńca.**



Pozostałe pustaki układa się z odpowiednio usztywnionych pomostów, których poziom powinien być niższy od dolnej powierzchni belek. Należy uważać by pustaki nie opierały się na podporach lub pomostach. W przypadku obciążenia stropu ściankami działowymi równoległymi do kierunku belek stropowych, usytuowane pod nimi żebra powinny być obliczone na całkowity ich ciężar (bez współpracy żebrowo sąsiednich) Żebra można utworzyć z dwóch belek stropowych ustawionych obok siebie albo z tych belek, ale rozsuniętych i tworzących w ten sposób odpowiednio zbrojone żelbetowe żebro wysokości równej wysokości stropu lub nawet o wysokości podwyższonej.

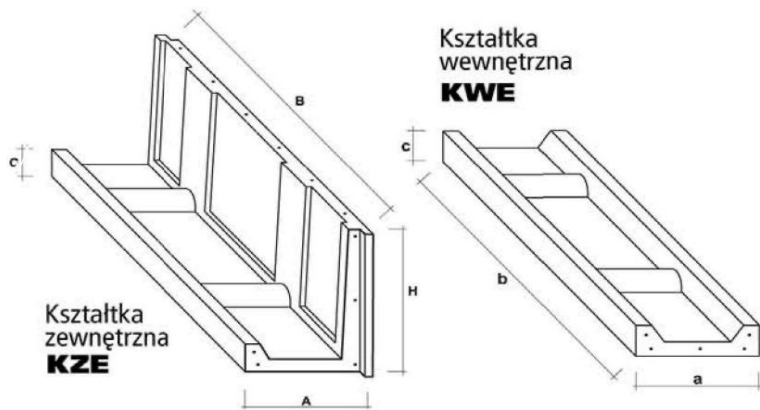


#### 4.6.2. Wieńce

Na obrzeżach stropów, na ścianach konstrukcyjnych 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, zaleca się stosowanie czterech prętów o średnicy 10 mm ze stali klasy A-III. Strzemiona o średnicy 4,5 mm powinny być rozmieszczone co 250 mm. Zbrojenie wieńców zaleca się projektować tak, aby górne podłużne pręty wieńca znajdowały się około 30 mm poniżej górnej powierzchni stropu. Umożliwi to ułożenie zbrojenia podporowego i właściwe jego otulenie betonem.

Na ścianach wykonanych z materiałów o małej wytrzymałości (np. beton komórkowy, cegła dziurawka) zaleca się wykonywanie wieńców opuszczonych. Dolna powierzchnia wieńca opuszczonego powinna znajdować się 40 ÷ 60 mm poniżej dolnej powierzchni stropu. Korzystne jest również opieranie belek stropowych na ścianach nośnych za pośrednictwem żelbetowych elementów prefabrykowanych tzw. kształtek wieńcowych\* (rysunek 16), które na ścianach skrajnych stanowią jednocześnie deskowanie tracone wieńców stropowych. Zasady stosowania kształtek wieńcowych podane są w Rekomendacji Technicznej ITB nr RT ITB – 1058/2006 „Wieńce stropowe KZE i KWE”.

Wieńce należy betonować równocześnie z betonowaniem stropu, zwracając szczególną uwagę na staranne wypełnienie mieszanką betonową wszystkich przestrzeni, w tym – w przypadku wieńców opuszczonych – przestrzeni pod belkami stropowymi opuszczonych.



**Kształtka zewnętrzna KZE:**

A - 240 / 300 / 360 mm

B - 600 mm

H - 305 / 365 / 405 mm

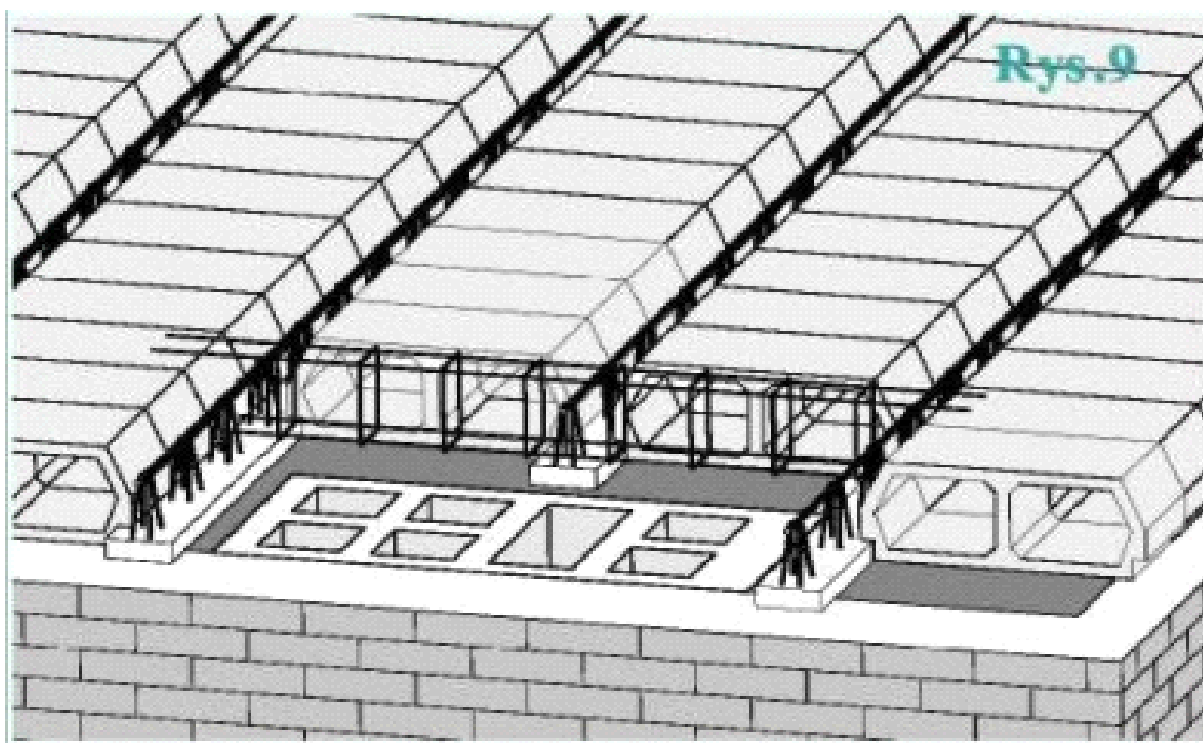
C - 65 mm

**Kształtka wewnętrzna KWE:**

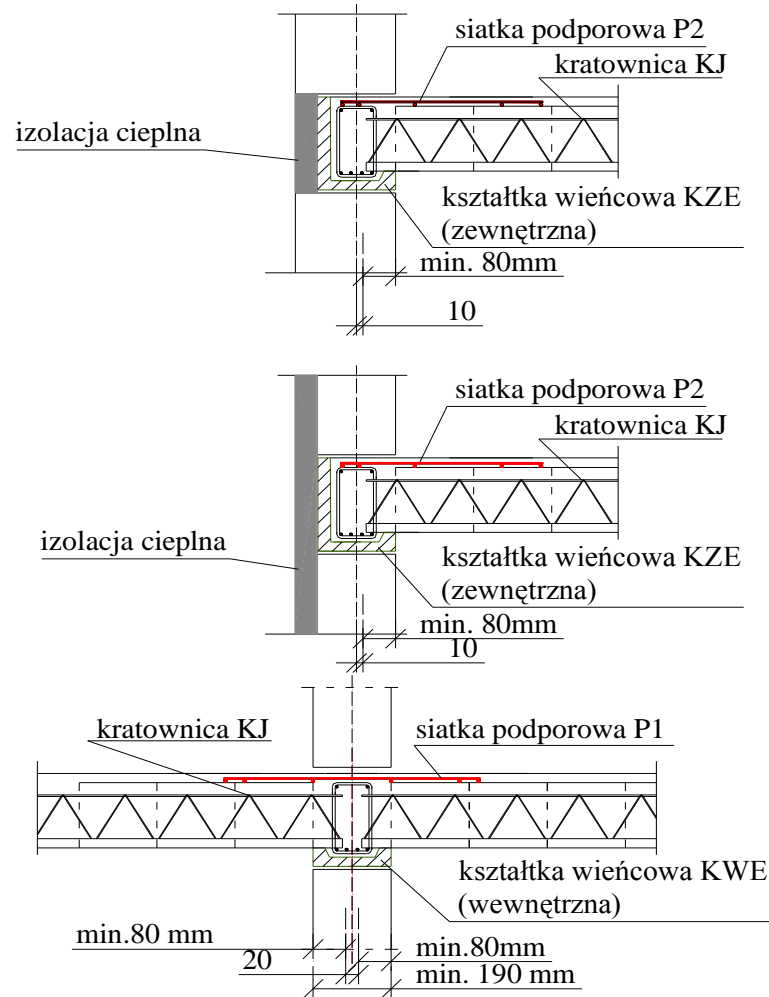
a - 240 / 300 / 360 mm

b - 600 mm

c - 65 mm



Przykładowe rozwiązanie układu stropu przy kominie i przewodach wentylacyjnych pokazuje rys



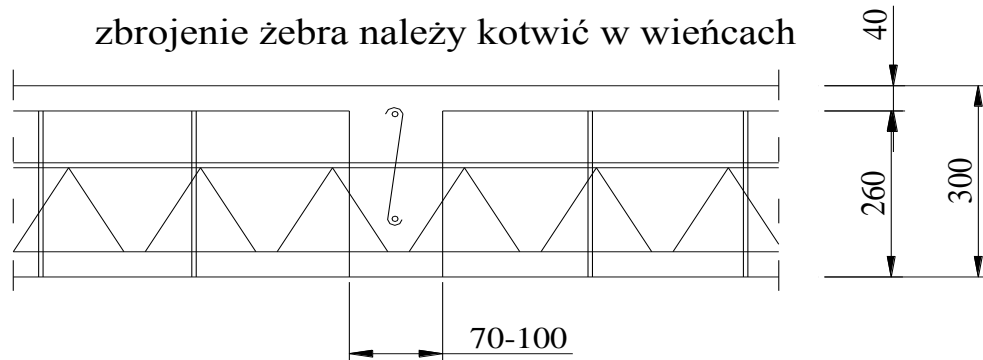
**Rys. 16.** oparcie stropów na ścianach nośnych z wykorzystaniem kształtek wieńcowych **a)** i **b)** na ścianie zewnętrznej, **c)** na ścianie wewnętrznej

#### 4.6.3. Żebra rozdzielcze

W stropach o rozpiętości od 4,0 m do 6,0 m należy zastosować co najmniej jedno żebro rozdzielcze, a przy rozpiętości stropu większej od 6,0 m - co najmniej dwa żebra rozdzielcze. W przypadku jednego żebra rozdzielczego należy je projektować w środku rozpiętości stropu. Przy dwóch żebrowach rozdzielczych odległość między podporami stałymi i żebrowymi oraz między żebrowymi powinna wynosić około 1/3 rozpiętości stropu.

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

Zbrojenie żebra rozdzielczego powinny stanowić dwa pręty (jeden góra, jeden dołem) o średnicy nie mniejszej niż  $\varnothing 12$ , połączone strzemiętami  $\varnothing 4,5$ , rozstawionymi co 0,6 m. Pręty zbrojenia żebra rozdzielczego powinny być zakotwiczone w prostokątach do tych żebra wieńców lub podciągach, na długości minimum 0,5 m. Przekrój przez żebro rozdzielcze podano na rysunku 17.



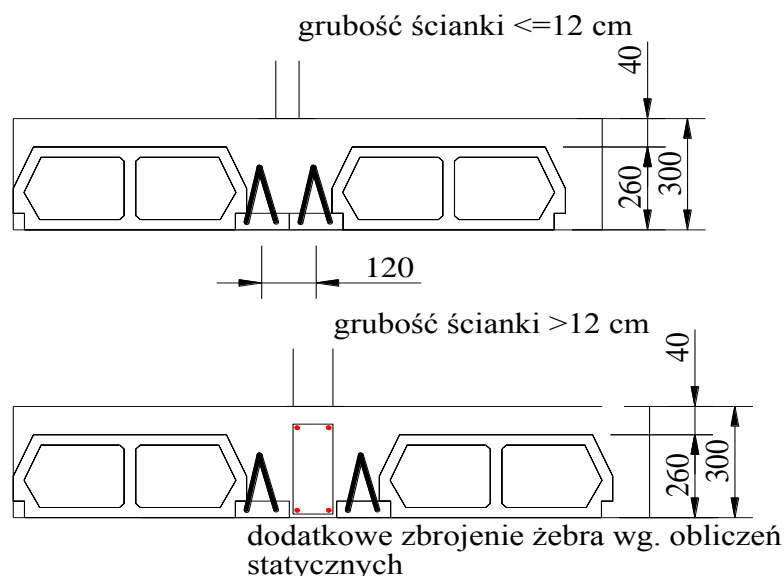
### Przykład przekroju przez żebro rozdzielcze

Rys. 17. Przekrój przez żebro rozdzielcze

#### 4.6.4. 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 18.



### Przykłady rozwiązań żeber pod ścianki działowe równoległe do belek

**Rys. 18.** Przykłady rozwiązania żeber pod ścianki działowe równoległe do belek stropowych.

#### 4.6.5. Betonowanie stropu

Żebra pomiędzy pustakami oraz płytę nad pustakami grubości 30 mm w stropach TERIVA 4,0/1 lub 40 mm w pozostałych rodzajach stropów należy wykonać z betonu klasy nie niższej niż C16/20, odpowiadającego wymaganiom PN-EN 206-1:2003.

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) połączyć wodą.

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

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



Jeżeli beton podawany jest 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 tacek z pomostu.

W czasie betonowania należy zwracać szczególną uwagę na dokładne wypełnienie mieszanką betonową wszystkich przestrzeni pomiędzy pustakami, czołami belek ułożonych w jednej linii, 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 PN-EN 206-1:2003.



**Notatki :**



## Projektowanie i wykonywanie stropów gęstożebrowych TERIVA