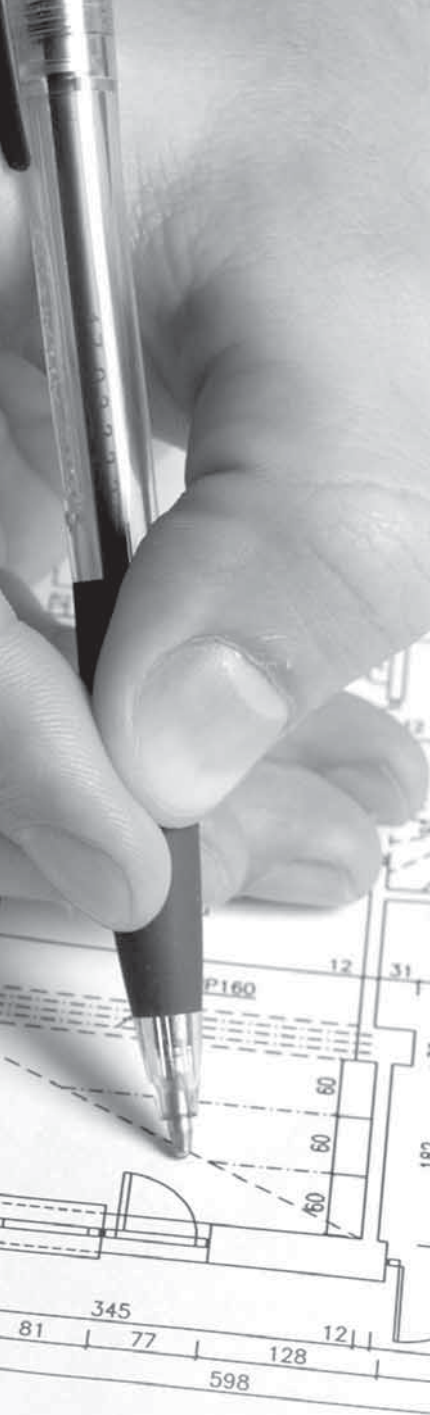


stropex®

System
Stropowy

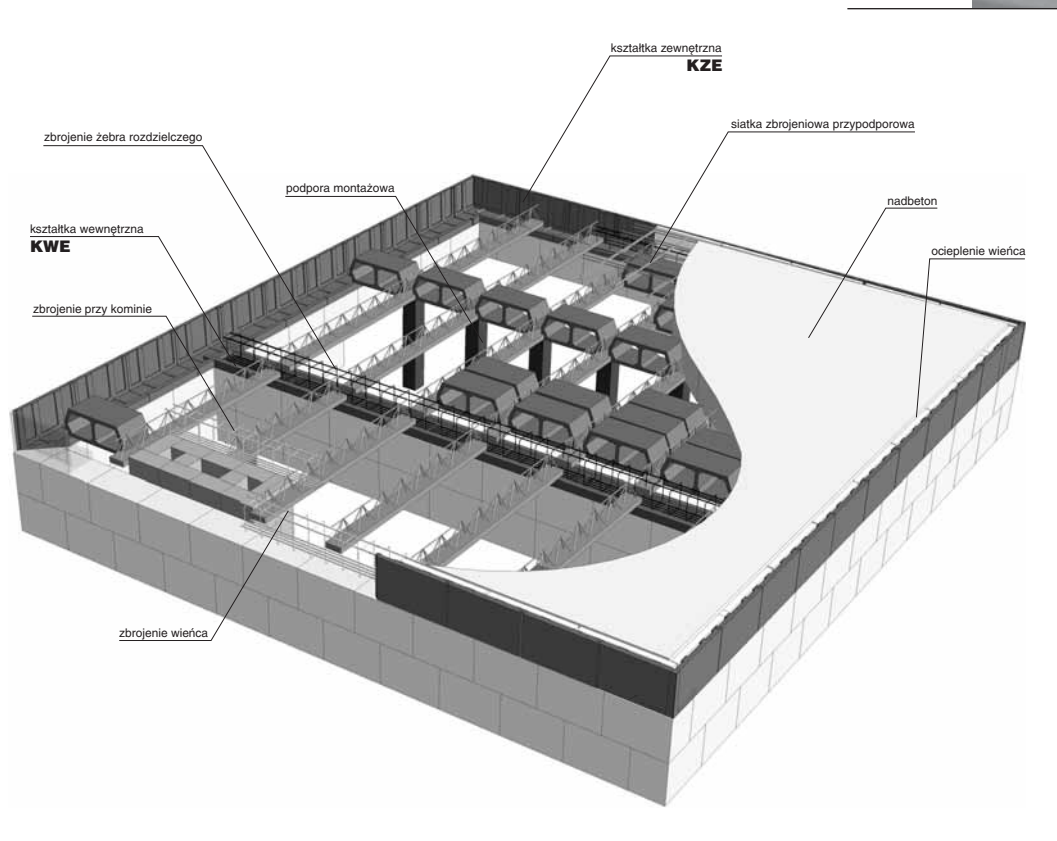


Spis treści

| | |
|--|----|
| 1. Informacja ogólne | 5 |
| 2. Pustaki stropowe | 7 |
| 3. Kształtki wieńcowo-nadprożowe | 8 |
| 3.1. Zaprawa | 9 |
| 4. Element kontrolno-uzupełniający | 9 |
| 5. Belki Stropowe | 10 |
| 5.1. Uwagi ogólne | 10 |
| 5.2. Obciążenie stropu | 10 |
| 5.3. Zbrojenie podporowe | 11 |
| 5.4. Podpory montażowe | 14 |
| 5.5. Wieńce | 14 |
| 5.6. Żebra rozdzielcze | 16 |
| 5.7. Żebra pod ściankami działowymi, równoległymi do belek | 16 |
| 5.8. Betonowanie stropu | 17 |

1. Informacje ogólne

Stropy TERIVA są monolityczno-prefabrykowanymi stropami gęstożebrowymi, belkowo-pustakowymi. Stropy te składają się z kratownicowych belek stropowych, pustaków betonowych oraz betonu układanego na budowie. Schemat ogólny stropu TERIVA pokazano na Rys. 1.



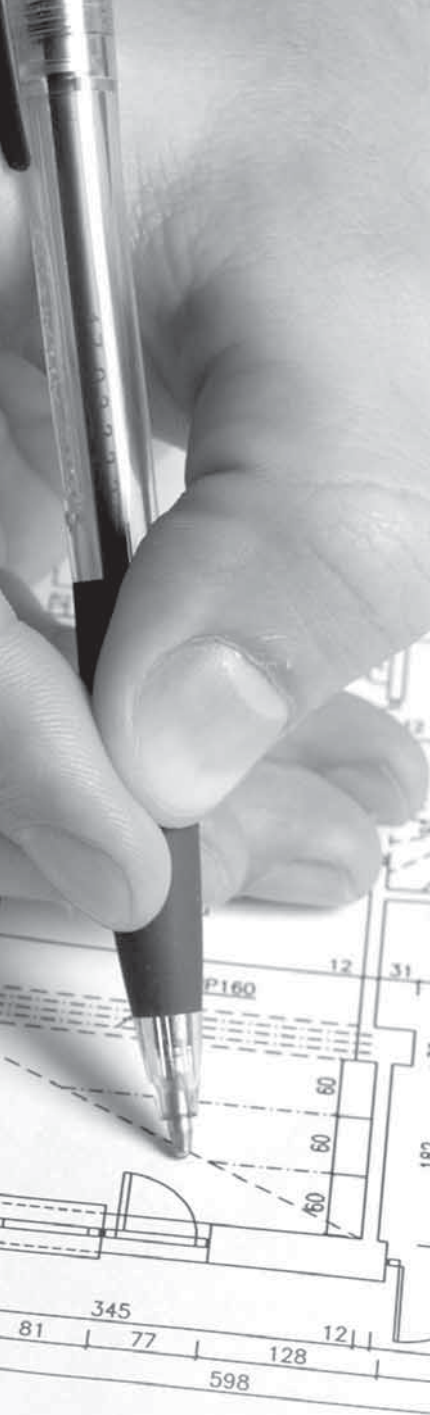
Rys.1. Widok ogólny stropu TERIVA (przykład)

Stropy TERIVA przeznaczone są zarówno dla budownictwa mieszkalno-biurowego 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/m².

| Rodzaj stropu | Rozpiętość stropu [m] | Osiowy rozstaw belek [m] | Wysokość konstrukcyjna stropu [m] | Grubość nadbetonu [mm] | Ciężar konstrukcji stropu [kN/m ²] |
|---------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------|--|
| TERIVA 4,0/1 | 2,4 ÷ 7,2 *) | 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 |

*) dla rozpiętości powyżej 6,0 m strop projektowany jako ciągły (minimum dwuprzęsłowy)

Tablica 1. Parametry techniczne stropów TERIVA



| Rodzaj stropu | Belki [m] | Pustaki [szt] | Beton monolityczny *) [m ³] |
|---------------|-----------|---------------|---|
| 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 |

*) bez betonu w żebrach rozdzielczych, wieńcach i innych uzupełniających elementach stropu, wykonanych z betonu monolitycznego

Tablica 2. Liczba belek i pustaków oraz ilość betonu układanego na budowie, niezbędnych do wykonania jednego m² stropu

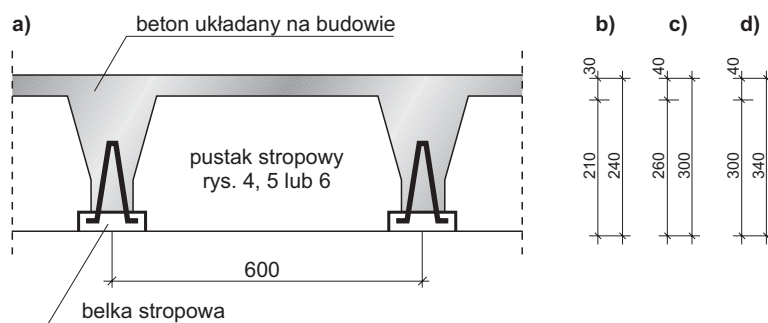
Rozróżnia się stropy:

- dla budownictwa mieszkaniowego – TERIVA 4,0 (Rys.2), które w zależności od wysokości konstrukcyjnej stropu dzieli się na:

TERIVA 4,0/1 – o wysokości konstrukcyjnej stropu 0,24 m,

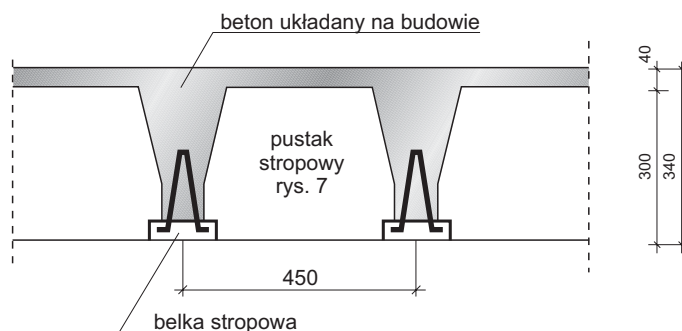
TERIVA 4,0/2 – o wysokości konstrukcyjnej stropu 0,30 m,

TERIVA 4,0/3 – o wysokości konstrukcyjnej stropu 0,34 m.



Rys.2. Strop TERIVA 4,0 – a) przekrój poprzeczny; b) wymiary stropu TERIVA 4,0/1; c) wymiary stropu TERIVA 4,0/2; d) wymiary stropu TERIVA 4,0/3

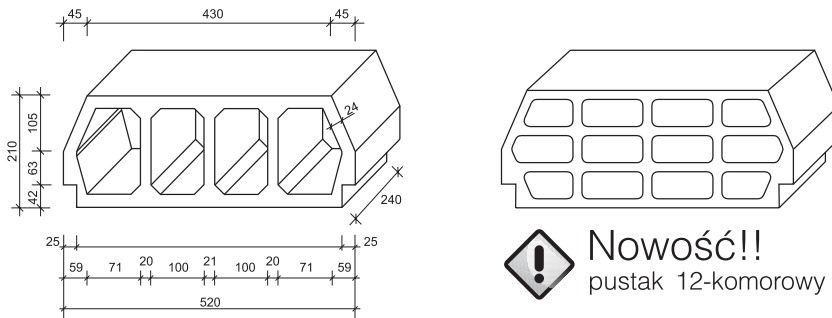
- dla budownictwa użyteczności publicznej – TERIVA 6,0 i TERIVA 8,0 (Rys. 3).



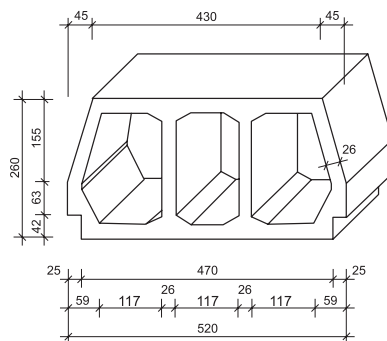
Rys.3. Przekrój poprzeczny stropów TERIVA 6,0 i TERIVA 8,0

2. Pustaki stropowe

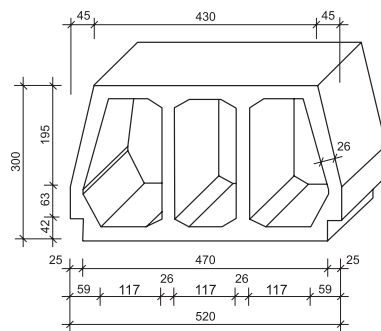
Kształt i wymiary pustaków stropowych TERIVA przedstawione na rysunkach 4 ÷ 7.



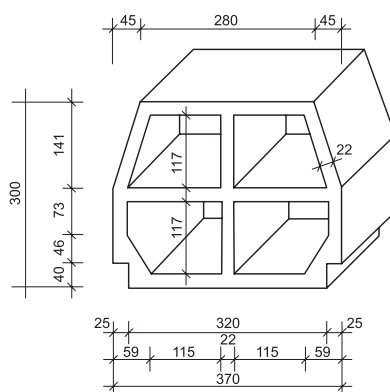
Rys. 4. Pustaki stropowe TERIVA 4,0/1



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



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



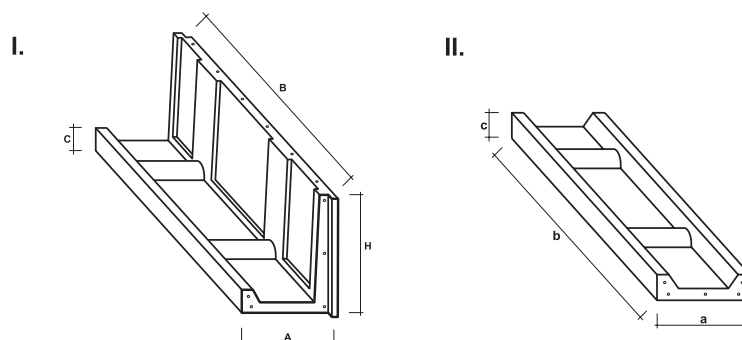
Rys. 7. Pustaki stropowe TERIVA 6,0 i 8,0



3. Kształtki wieńcowo-nadprożowe *

Kształtki nadprożowo-wieńcowe zewnętrzne (KZE) i wewnętrzne (KWE) stosowane są do wykonywania wieńców. Kształtka zewnętrzna, wykorzystywana do wykańczania wieńców na ścianach zewnętrznych, jest w przekroju zbliżona do litery „L”, natomiast kształtka wewnętrzna ma w przekroju kształt korytkowy.

Kształtki nadprożowo-wieńcowe eliminują drogi i czasochłonny proces zabudowy wieńców na ścianach zewnętrznych z użyciem deskowania przy wykonywaniu gęstożebrowych stropów belkowo-pustakowych (np. TERIVA, CERAM, FERT. itp.) oraz zespolonych stropach żelbetowych wykonywanych z prefabrykowanych płyt żelbetowych oraz płyt kanałowych.



Rys. 8. I) Kształtka wieńcowa zewnętrzna, II) Kształtka wieńcowa wewnętrzna

| B = b = 600 mm, C = c = 65 mm | | | | |
|-------------------------------|-----------------|------------------------|------------------------|-----------------|
| Lp. | Oznaczenie | Szerokość podstawy (A) | Wysokość kształtki (H) | Wysokość stropu |
| | | [mm] | | |
| 1 | KZE L-240 H-405 | 240 | 405 | 340 |
| 2 | KZE L-240 H-365 | | 365 | 300 |
| 3 | KZE L-240 H-305 | | 305 | 240 |
| 4 | KZE L-240 H-285 | | 285 | 220 |
| 5 | KZE L-240 H-265 | | 265 | 200 |
| 6 | KZE L-240 H-245 | | 245 | 180 |
| 7 | KZE L-240 H-225 | | 225 | 160 |
| 8 | KZE L-300 H-405 | 300 | 405 | 340 |
| 9 | KZE L-300 H-365 | | 365 | 300 |
| 10 | KZE L-300 H-305 | | 305 | 240 |
| 11 | KZE L-300 H-285 | | 285 | 220 |
| 12 | KZE L-300 H-265 | | 265 | 200 |
| 13 | KZE L-300 H-245 | | 245 | 180 |
| 14 | KZE L-300 H-225 | 225 | 160 | |
| 15 | KZE L-360 H-405 | 360 | 405 | 340 |
| 16 | KZE L-360 H-365 | | 365 | 300 |
| 17 | KZE L-360 H-305 | | 305 | 240 |
| 18 | KZE L-360 H-285 | | 285 | 220 |
| 19 | KZE L-360 H-265 | | 265 | 200 |
| 20 | KZE L-360 H-245 | | 245 | 180 |
| 21 | KZE L-360 H-225 | | 225 | 160 |

Tabela 3. Podstawowe wymiary zewnętrznej kształtki wieńcowej

| Lp. | Oznaczenie | Szerokość podstawy (a) |
|-----|------------|------------------------|
| | | [mm] |
| 1 | KWE L-240 | 240 |
| 2 | KWE L-300 | 300 |
| 3 | KWE L-360 | 360 |

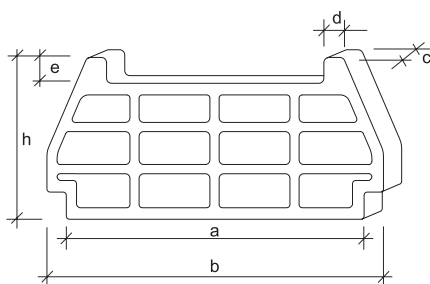
Tabela 4. Podstawowe wymiary wewnętrznej kształtki wieńcowej

3.1. Zaprawa

Do układania elementów wieńcowych na ścianach powinna być stosowana zaprawa cementowa M10, spełniająca wymagania normy PN-EN 998-2:2004. Konsystencja zaprawy określona metodą stożkową powinna wynosić $6 \div 7$ cm.

4. Element kontrolno-uzupełniający

Stropowy element kontrolno-uzupełniający wyznacza poziom nadbetonu zachowując jego ciągłość, a ponadto doskonale nadaje się do uzupełniania stropu, w przypadku braku miejsca do zamontowania całego pustaka, eliminując w ten sposób całkowicie szalowanie stropu przy krawędziach. Element deklujący stosujemy przy wieńcach stropowych i żebrach rozdzielczych.

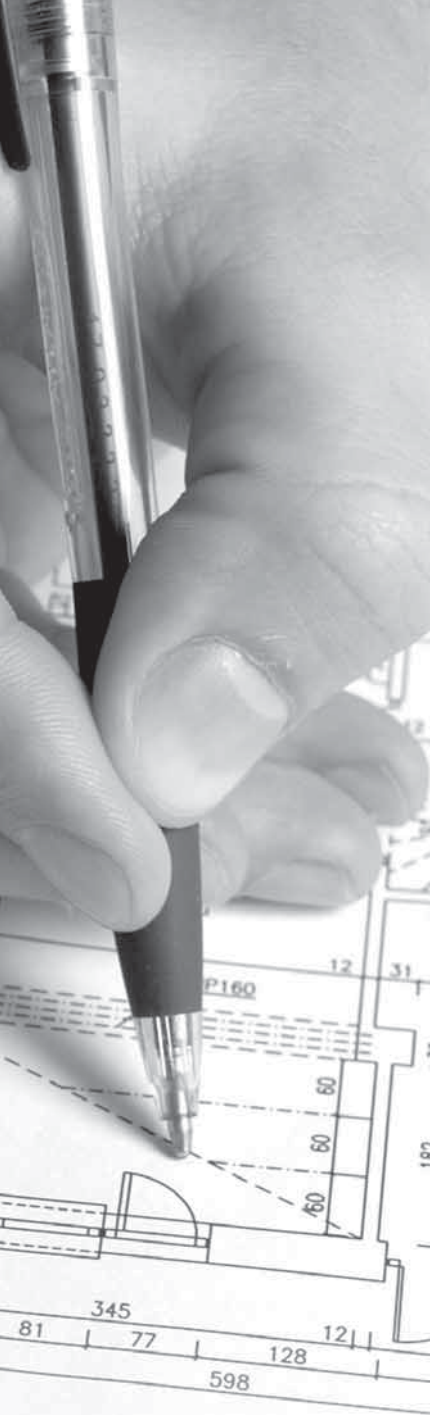


Rys. 9. Element stropowy, kontrolno-uzupełniający

| Rodzaj stropu | h | a | b | c | d | e |
|---------------|------|-----|-----|----|----|----|
| | [mm] | | | | | |
| Teriva 4,0/1 | 240 | 470 | 520 | 60 | 35 | 30 |
| Teriva 4,0/2 | 300 | 470 | 520 | 60 | 35 | 40 |
| Teriva 4,0/3 | 340 | 470 | 520 | 60 | 35 | 40 |
| Teriva 6,0 | 340 | 320 | 370 | 60 | 35 | 40 |
| Teriva 8,0 | 340 | 320 | 370 | 60 | 35 | 40 |

Tabela 5. Wymiary elementów deklujących





5. Belki stropowe

5.1. Uwagi ogólne

Zbrojenie stropów TERIVA tj. zbrojenie belek kratownicowych oraz dodatkowe zbrojenie na ścinanie układane na budowie wyznaczono według PN-B-03264:2002, przy założeniu schematu belki wolnopodpartej. Wyjątkiem jest strop TERIVA 4,0/1 o długości większej niż 6,0 m, w którym przyjęto schemat belki częściowo zamocowanej – właściwe warunki zamocowania uzyskuje się gdy strop ten projektowany jest jako minimum dwuprzęsłowy, o stosunku rozpiętości przęseł sąsiednich nie mniejszym niż 0,7.

Zgodnie z normą PN-B-03264:2002 we wszystkich rodzajach stropów gęstożebrowych (do których zalicza się stropy TERIVA) należy stosować konstrukcyjne zbrojenie podporowe jak podano w punkcie 5.3.

Stropy o rozpiętości podanej w Tabelicy 6 wymagają wykonania strzałki odwrotnej ugięcia (wygięcie w górę w stosunku do podpór stałych stropu) o wartości 15 mm. Długość oparcia belek na podporze stałej (ścianie, podciągu) nie może być mniejsza niż 80 mm.

W przypadku stropów dla budownictwa mieszkaniowego zaleca się stosowanie stropów o większej wysokości, bardziej sztywnych, szczególnie gdy nie będą wymagały wykonywania strzałki odwrotnej, gdyż przy takich stropach ewentualne występowanie uszkodzeń ścianek działowych i wypraw będzie mniejsze niż przy stropach wiotkich (niższych).

| Typ stropu | Długość belki stropowej, [m] |
|--------------|------------------------------|
| TERIVA 4,0/1 | ≥ 6,4 |
| TERIVA 4,0/2 | ≥ 7,2 |
| TERIVA 4,0/3 | ≥ 7,8 |
| TERIVA 6,0 | ≥ 7,2 |
| TERIVA 8,0 | ≥ 6,4 |

Tabela 6. Długości belek, dla których wymagana jest strzałka odwrotna

5.2. Obciążenie stropu

Stropy TERIVA mogą przenosić obciążenie równomiernie rozłożone lub obciążenie zastępcze równomiernie rozłożone przypadające na 1 m² stropu nie większe niż podano w tablicy 7.

| Rodzaj stropu | Obciążenie charakterystyczne | | Obciążenie obliczeniowe ponad ciężar własny konstrukcji |
|---------------|---------------------------------|-----------|---|
| | ponad ciężar własny konstrukcji | całkowite | |
| TERIVA 4,0/1 | 4,0 | 6,70 | 4,90 |
| TERIVA 4,0/2 | 4,0 | 7,15 | 4,90 |
| TERIVA 4,0/3 | 4,0 | 7,40 | 4,90 |
| TERIVA 6,0 | 6,0 | 10,00 | 7,50 |
| TERIVA 8,0 | 8,0 | 12,00 | 10,20 |

Tabela 7. Największe obciążenia stropu TERIVA [kN/m²]

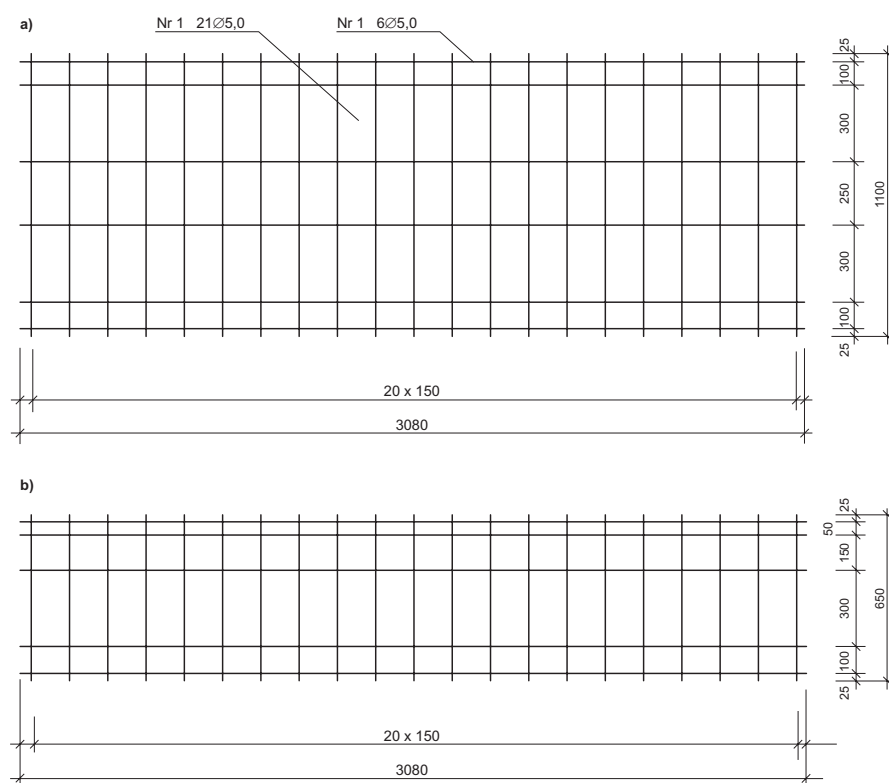
5.3. Zbrojenie podporowe

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 z prętów ze stali klasy A-III N w postaci siatek zgrzewanych płaskich według Rys. 10 lub siatek zaginanych według Rys. 11. Rozpiętości stropów, przy których należy stosować odpowiedni rodzaj siatki podano w Tablicy 8.

Siatki płaskie układa się wzdłuż wszystkich podpór stałych stropu, na których opierają się belki. Na podporach środkowych układane są siatki P-1, a na podporach skrajnych siatki P-2. Siatki zaginane układa się we wszystkich żebrach stropowych; na podporach środkowych siatki zaginane Z-1, a na podporach skrajnych siatki zaginane Z-2.

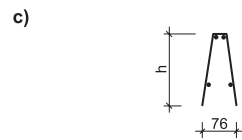
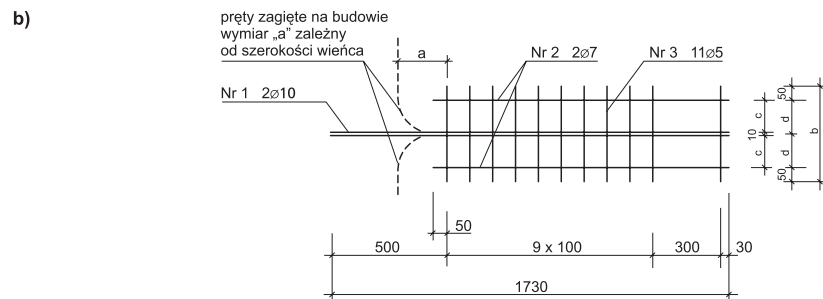
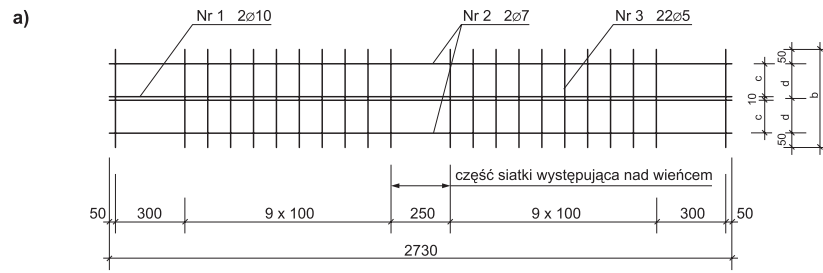
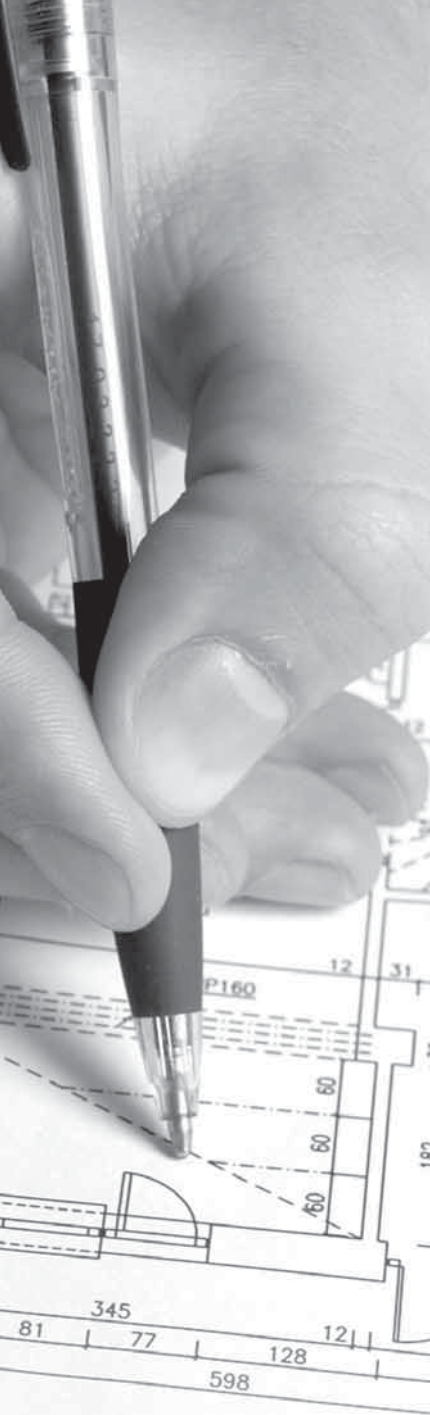
| Rodzaj stropu | Rozpiętość stropu / [m], przy której stosowane są | |
|---------------|---|-----------------|
| | siatki płaskie | siatki zaginane |
| TERIVA 4,0/1 | ≤ 6,0 | > 6,0 |
| TERIVA 4,0/2 | ≤ 7,2 | > 7,2 |
| TERIVA 4,0/3 | ≤ 7,8 | > 7,8 |
| TERIVA 6,0 | ≤ 7,6 | > 7,6 |
| TERIVA 8,0 | ≤ 6,6 | > 6,6 |

Tablica 8. Zakresy stosowania siatek płaskich i zaginanych



Rys. 10. Siatki płaskie zbrojenia podporowego - a) siatka P-1, b) siatka P-2

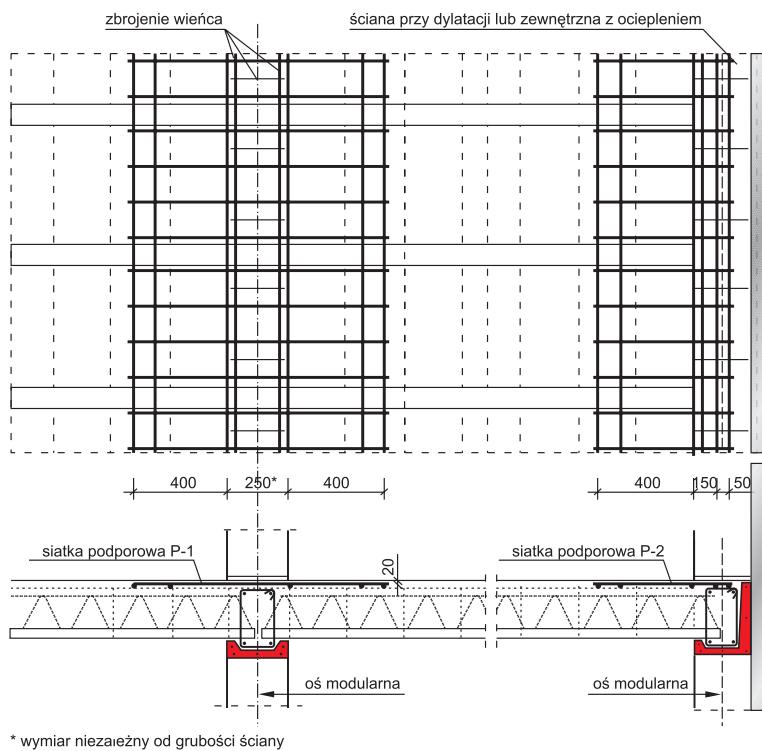




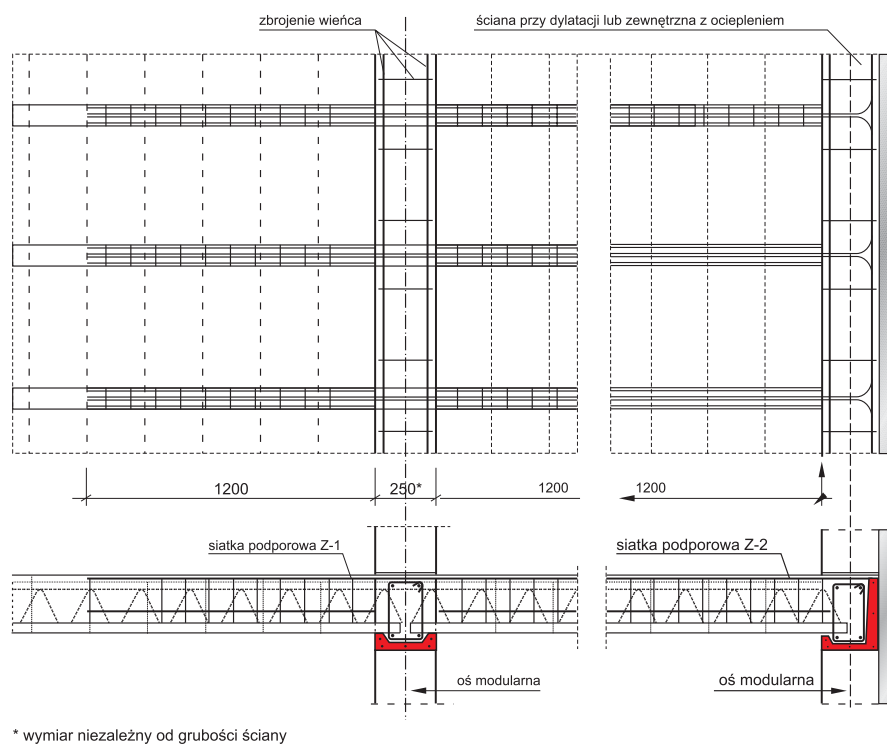
| Rodzaj stropu | Wymiary siatki [mm] | | | |
|---------------|---------------------|-----|-----|-----|
| | h | b | c | d |
| TERIVA 4,0/1 | 190 | 400 | 145 | 150 |
| TERIVA 4,0/2 | 250 | 520 | 205 | 210 |
| TERIVA 4,0/3 | 290 | 600 | 245 | 250 |
| TERIVA 6,0 | 290 | 600 | 245 | 250 |
| TERIVA 8,0 | 290 | 600 | 245 | 250 |

Rys. 11. Siatki zaginane zbrojenia podporowego - **a)** siatka Z-1 (dla przypadku ciągłości belek sąsiednich przęseł – pręty Nr 2 należy wyciąć na budowie na długości ok. 200 mm nad zbrojeniem wieńca), **b)** siatka Z-2 (dla przypadku przesunięcia belek sąsiednich przęseł), **c)** siatka po zagięciu

Przykłady układania siatek płaskich pokazano na Rys. 12, a siatek zaginanych na Rys. 12 i 14.

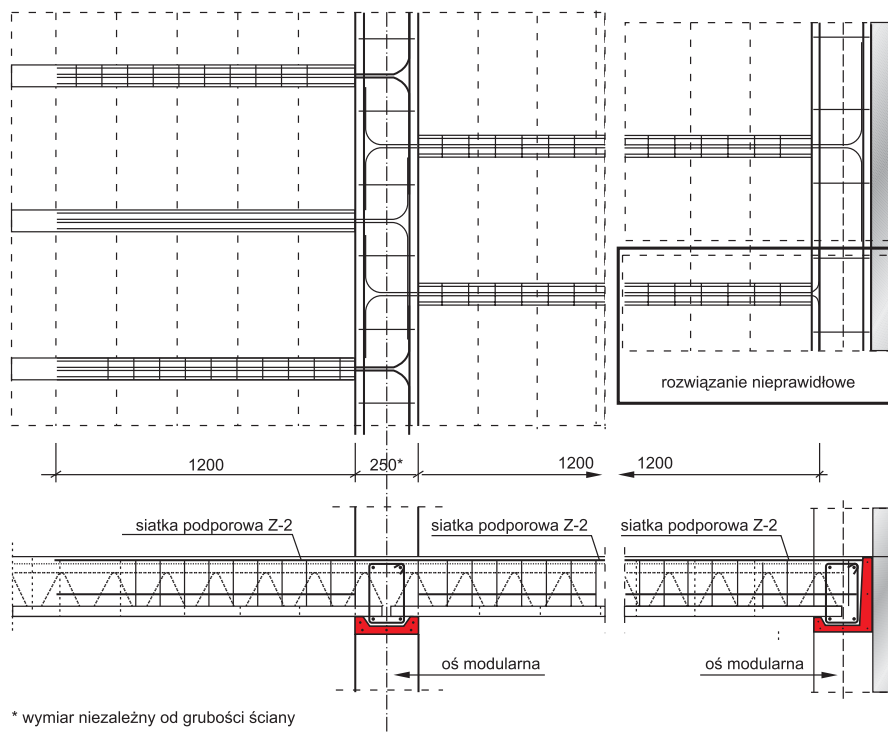
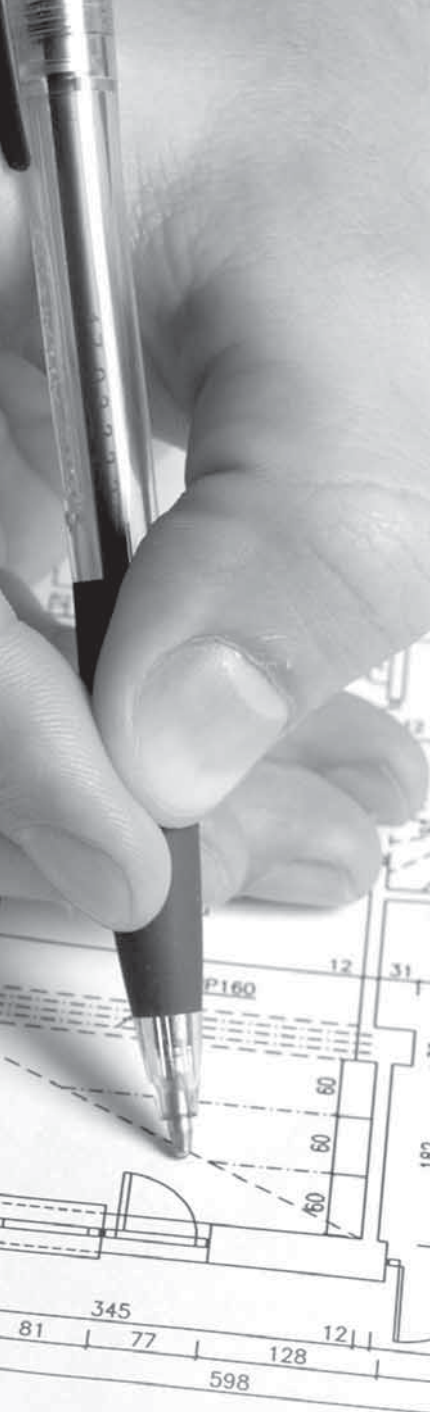


Rys. 12. Przykłady zastosowania siatek podporowych płaskich (siatki układa się na całej długości ściany nośnej; połączenie siatek na zakład o długości 150 mm)



Rys. 13. Przykłady zastosowania siatek podporowych zaginanych





Rys. 14. Przykłady zastosowania siatek podporowych zaginanych

5.4. Podpory montażowe

Przy układaniu belek stropowych na budowie należy stosować podpory montażowe rozmieszczone w rozstawie nie większym niż 2,0 m, tzn.:

- przy rozpiętości modularnej stropu $l \leq 4,0$ m – 1 podpora,
- przy rozpiętości modularnej stropu $4,0$ m $< l \leq 6,0$ m – 2 podpory,
- przy rozpiętości modularnej stropu $6,0$ m $< l \leq 8,0$ m – 3 podpory,
- przy rozpiętości modularnej stropu $l > 8,0$ m – 4 podpory.

Przy rozpiętościach stropów wymienionych w tabelicy 6, podczas układania belek podpory montażowe należy ustawić w sposób umożliwiający uzyskanie strzałki odwrotnej o wartości 15 mm.

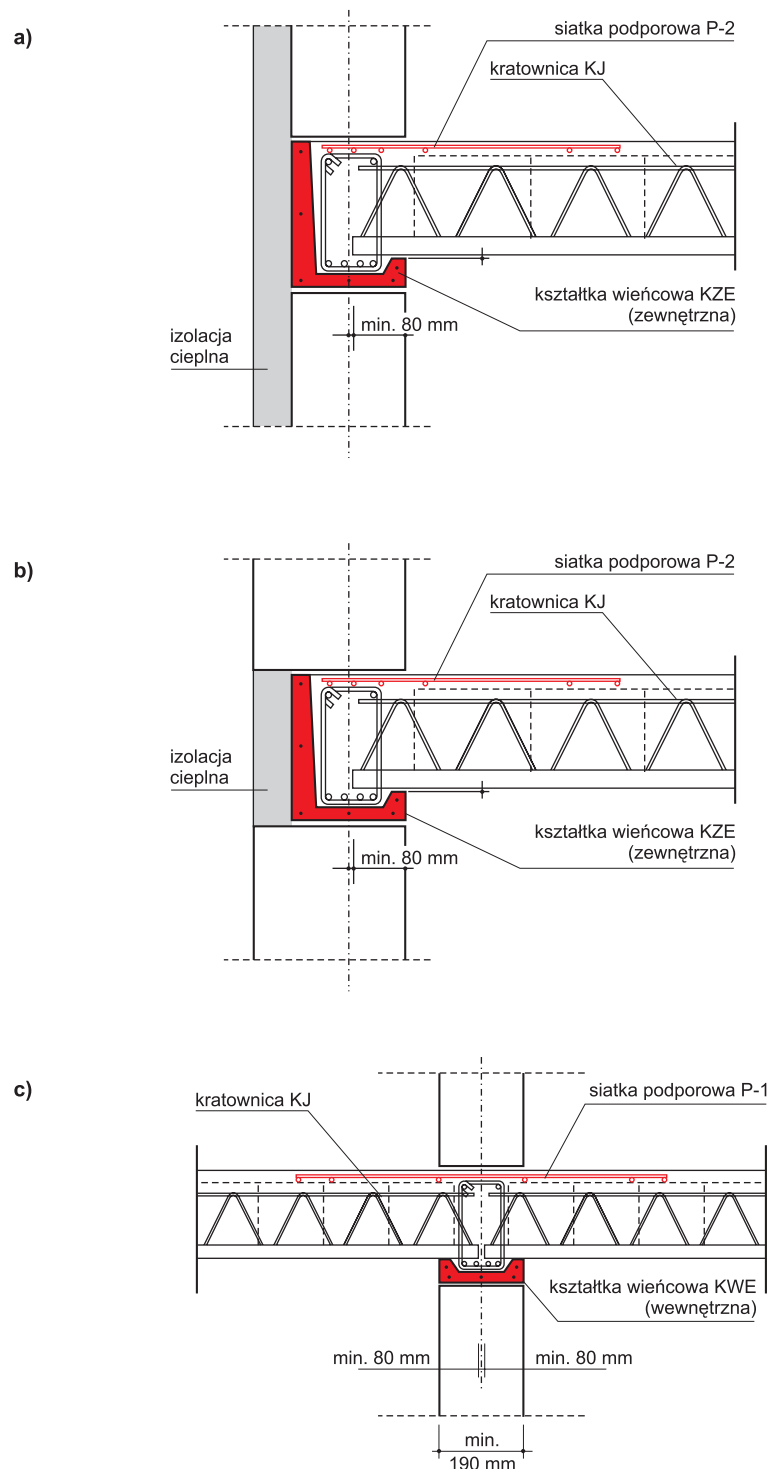
5.5. Wieńce

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 $40 \div 70$ mm poniżej dolnej powierzchni stropu.

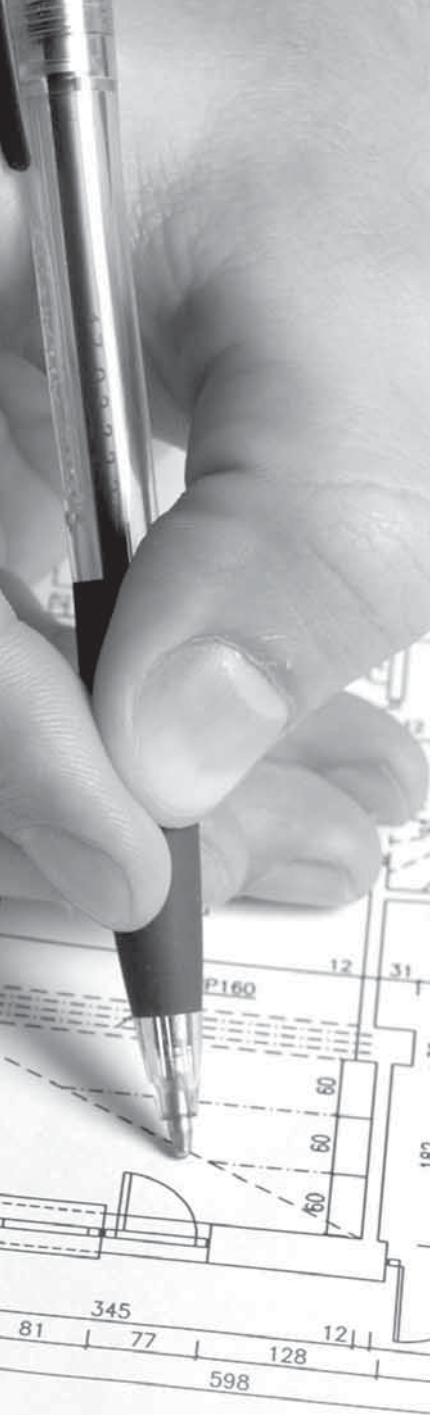
Korzystne jest również opieranie belek stropowych na ścianach nośnych za pośrednictwem żelbetonowych elementów prefabrykowanych tzw. kształtek wieńcowych (Rys. 15), które na ścianach skrajnych stanowią jednocześnie deskowanie tracone wieńców stropowych.



Rys. 15. Oparcie stropów na ścianach nośnych z wykorzystaniem kształtek wieńcowych
– a) i b) na ścianie zewnętrznej, c) na ścianie wewnętrznej

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

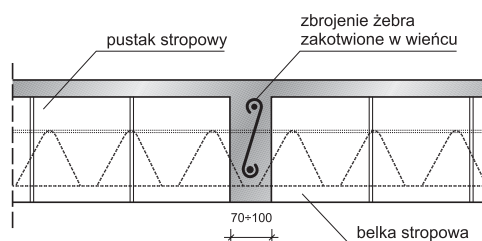




5.6. Żebra rozdzielcze

W stropach o rozpiętości powyżej 4,0 m należy stosować żebra rozdzielcze. Jeżeli rozpiętość stropu jest mniejsza niż 6,0 m stosuje się co najmniej jedno żebro rozdzielcze zaprojektowane w pobliżu środka rozpiętości stropu. Przy rozpiętości stropu większej niż 6,0 m stosuje się co najmniej dwa żebra rozdzielcze, przy czym 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.

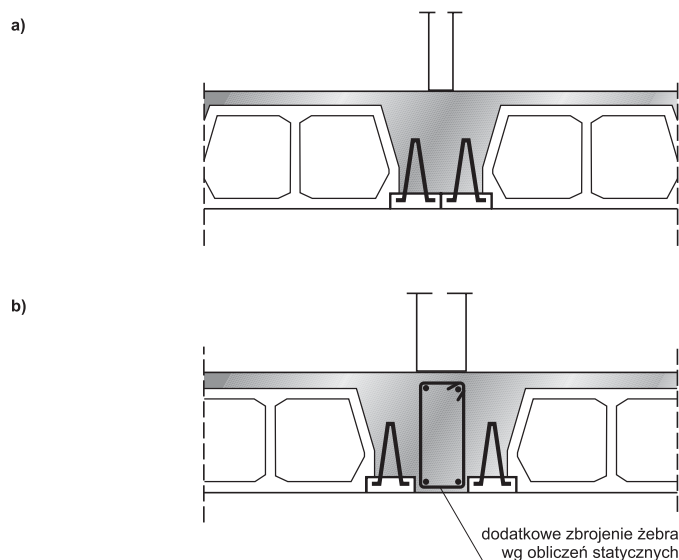
Zbrojenie żebra rozdzielczego powinny stanowić dwa pręty (jeden góra, jeden dołem) o średnicy nie mniejszej niż $\varnothing 12$, połączone strzemionami $\varnothing 4,5$, rozstawionymi co 0,6 m. Pręty zbrojenia żeber rozdzielczych powinny być zakotwione w wieńcach lub podciągach prostopadłych do tych żeber, na długości minimum 0,5 m. Przekrój przez żebro rozdzielcze pokazano na Rys. 16.



Rys. 16. Przykład przekroju przez żebro rozdzielcze

5.7. 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, ze zbrojeniem według obliczeń statycznych.



Rys. 17. Przykładowe rozwiązania żeber pod ściankami działowymi równoległymi do belek stropowych

5.8. 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 B20, odpowiadającemu wymaganiom PN-88/B-06250 lub C16/20, odpowiadającemu 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) poleć 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 m³ 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 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-88/B-06250 lub PN-EN 206-1:2003.

