

INSTRUKCJA TECHNICZNA WYKONYWANIA STROPU **Belkowo-pustakowy system stropowy LEIER**

1. CHARAKTERYSTYKA STROPU LEIER

1.1 Informacje ogólne

Strop LEIER to belkowo-pustakowy, monolityczno-prefabrykowany, gęstożebrowy system stropowy, który składa się z niesamonośnych, kratownicowych belek stropowych, pustaków z betonu lekkiego, oraz z monolitycznego betonu układanego na budowie.

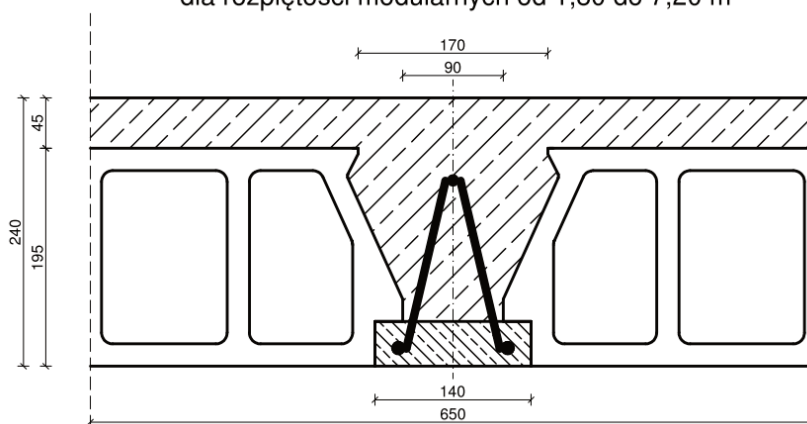
Stropy LEIER przeznaczone są do stosowania w budownictwie mieszkaniowym; przystosowane są do przenoszenia obciążeń zestawionych w Tabelicy 1.:

TABLICA 1. Dopuszczalne wartości charakterystyczne obciążeń stropu LEIER			
Rozpiętość modularna [m]	Ciężar konstrukcyjny stropu [kN/m²]	Obciążenie stałe ponad ciężar własny [kN/m²]	Obciążenie zmienne użytkowe [kN/m²]
1,80 ÷ 7,20	3,12	2,5	1,5
7,50 ÷ 7,80	3,62		
8,10 ÷ 8,40	4,12		
8,70 ÷ 9,30	4,62		

Grubość stropu LEIER uzależniona jest od rozpiętości modularnej, zgodnie z poniższym zestawieniem:

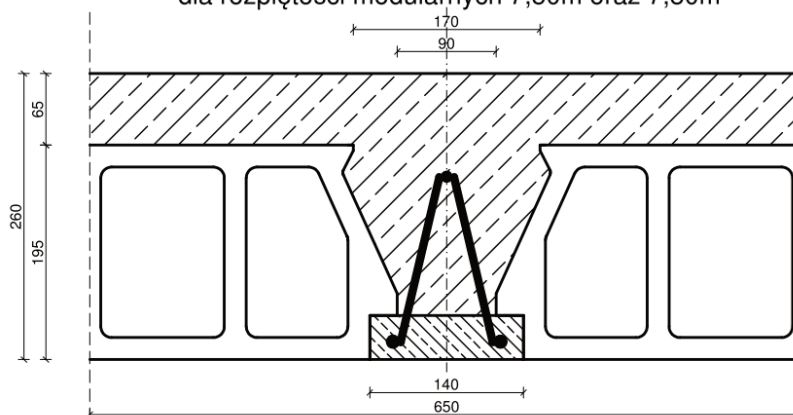
- 24 cm - dla stropów o rozpiętości od 1,80 m do 7,20 m:
 - grubość warstwy nadbetonu na pustakach stropowych: 4,5 cm;
- 26 cm - dla stropów o rozpiętości od 7,50 m do 7,80 m:
 - grubość warstwy nadbetonu na pustakach stropowych: 6,5 cm;
- 28 cm - dla stropów o rozpiętości od 8,10 m do 8,40 m:
 - grubość warstwy nadbetonu na pustakach stropowych: 8,5 cm;
- 30 cm - dla stropów o rozpiętości od 8,70 m do 9,30 m:
 - grubość warstwy nadbetonu na pustakach stropowych: 10,5 cm;

Strop o wysokości 24cm
dla rozpiętości modularnych od 1,80 do 7,20 m



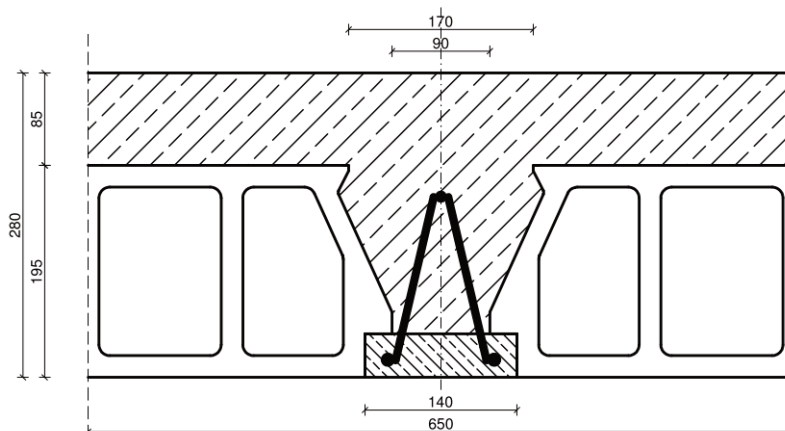
Rysunek 1. Strop LEIER o wysokości 24,0cm z warstwą nadbetonu grubości 4,5cm

Strop o wysokości 26cm
dla rozpiętości modularnych 7,50m oraz 7,80m

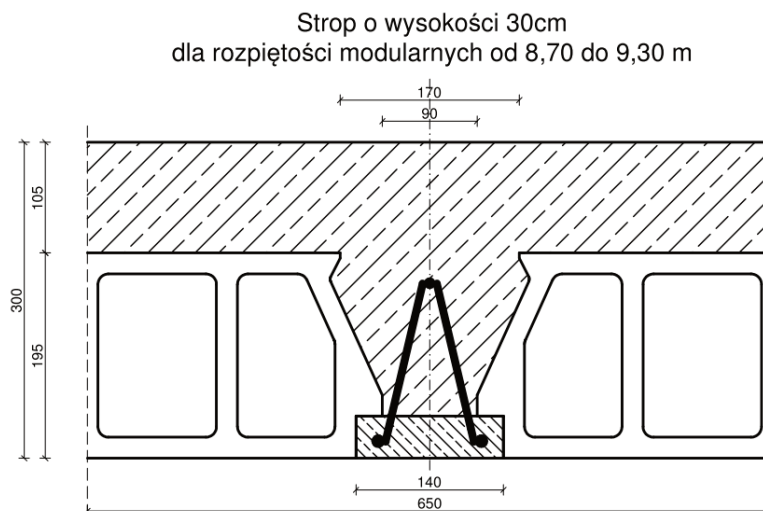


Rysunek 2. Strop LEIER o wysokości 26,0cm z warstwą nadbetonu grubości 6,5cm

Strop o wysokości 28cm
dla rozpiętości modularnych 8,10m oraz 8,40m



Rysunek 3. Strop LEIER o wysokości 28,0cm z warstwą nadbetonu grubości 8,5cm



Rysunek 4. Strop LEIER o wysokości 30,0cm z warstwą nadbetonu grubości 10,5cm

Parametry techniczne stropu LEIER zestawiono w Tabelcy 2.:

TABLICA 2. Parametry techniczne stropu LEIER				
Rozpiętość modularna	Osiowy rozstaw belek	Wysokość konstrukcyjna stropu	Grubość warstwy nadbetonu	Ciężar konstrukcyjny stropu
[m]	[m]	[m]	[cm]	[kN/m²]
1,80 ÷ 7,20	0,65	0,24	4,5	3,12
7,50 ÷ 7,80		0,26	6,5	3,62
8,10 ÷ 8,40		0,28	8,5	4,12
8,70 ÷ 9,30		0,30	10,5	4,62

Zużycie materiałów na 1 m² stropu przedstawiono w Tabelcy 3.:

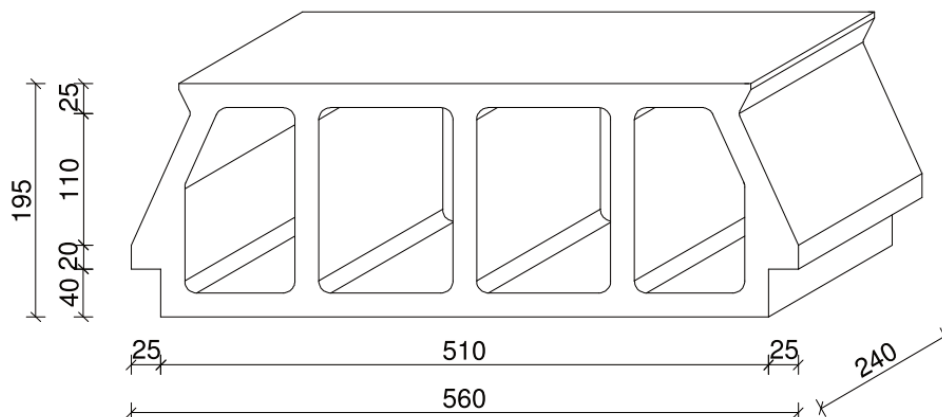
TABLICA 3. Zużycie materiałów na 1m² stropu				
Rozpiętość modularna	Wysokość konstrukcyjna stropu	Niesamonośne belki kratownicowe	Pustaki stropowe	Beton monolityczny* klasy min. C20/25
[m]	[m]	[mb/m²]	[szt./m²]	[m³/m²]
1,80 ÷ 7,20	0,24	1,54	6,41	0,08
7,50 ÷ 7,80	0,26			0,10
8,10 ÷ 8,40	0,28			0,12
8,70 ÷ 9,30	0,30			0,14

* - zestawienie nie uwzględnia betonu w żebrach rozdzielczych i wieńcach oraz innych elementach

Systemy stropowe z belkami ciągłymi oraz pustakami betonowymi, z nadbetonem konstrukcyjnym układanym na budowie (bez tynku gipsowego na dolnej powierzchni) spełniają wymagania klasy odporności ogniowej REI30.

1.2 Pustak stropowy

Kształt i wymiary pustaka stropowego LEIER przedstawiono na rysunku 5.:



Rysunek 5. Geometria pustaka stropowego

Pustaki stropowe wykonywane są z betonów lekkich. Masa pojedynczego pustaka wynosi około 13kg. Pustaki powinny przenieść minimalne charakterystyczne obciążenie niszczące pod obciążeniem skupionym wynoszące 2,0kN.

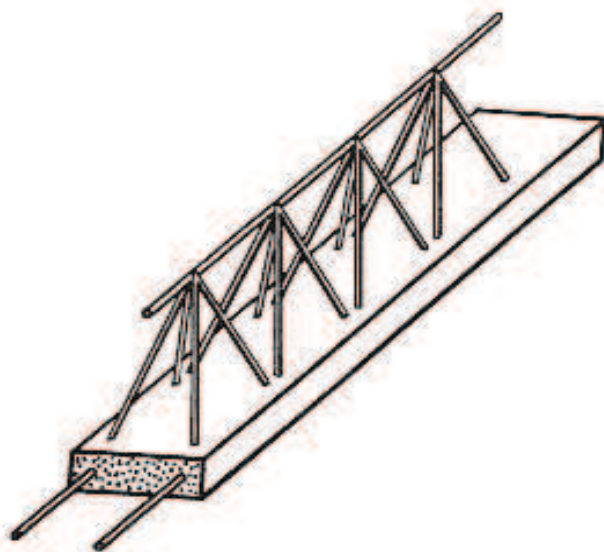
1.3 Niesamonośne kratownicowe belki stropowe

Belki kratownicowe służące do wykonywania stropów LEIER są belkami niesamonośnymi, tj. uzyskują nośność dopiero jako zespolony system stropowy z uwzględnieniem pustaków i betonu układanego na budowie.

Belki składają z betonowej stopki o przekroju 40x140 mm, wykonanej z betonu klasy nie niższej niż C25/30, oraz kratownicy przestrzennej z zatopionym w niej pasem dolnym oraz końcówkami krzyżulców.

Zbrojenie belek kratownicowych uzależnione jest od rozpiętości modularnej. Informacje o stosowanym zbrojeniu belek kratownicowych dostępne są u Producenta.

Masa belek jest nie większa niż 20kg/mb.



Rysunek 6. Belka stropowa

2. WYTYCZNE DLA WYKONAWCÓW

2.1 Składowanie belek i pustaków

Belki należy składować na równym, suchym i utwardzonym podłożu, na dwóch podkładach o grubości 80 mm, szerokości 100 mm, ułożonych poziomo w odległości około 1/5 długości od jej końców. Następną warstwę belek należy układać na dwóch podkładach drewnianych o grubości min. 30 mm i szerokości 80-100 mm. Podkładki powinny być ułożone w jednej linii nad podkładkami dolnymi, na węzłach pasa górnego dolnej belki. Liczba warstw belek w jednym stosie nie powinna być większa niż trzy. W jednym stosie mogą być składowane belki tego samego typu i długości. W czasie składowania, belki stropowe należy zabezpieczać przed opadami atmosferycznymi.

Pustaki należy składować na równym i suchym podłożu. Pustaki mogą być składowane w stosach, lecz w nie więcej niż sześciu warstwach, a także z zastrzeżeniem, że muszą być układane otworami skierowanymi pionowo. Sposób układania powinien zapewniać przewidywanie pustaków w sąsiednich warstwach. Pustaki powinny być zabezpieczone przed opadami atmosferycznymi, szczególnie w okresie występowania ujemnych temperatur.

2.2 Transport belek i pustaków

Belki stropowe mogą być transportowane dowolnymi środkami, przy czym sposób ich układania na środkach transportowych powinien być analogiczny jak przy składowaniu. Belki powinny być ułożone na środku transportowym tak, aby były zabezpieczone przed zmianą położenia w czasie transportu.

Do podnoszenia i przenoszenia belek należy stosować specjalne uchwyty lub zawiesia umożliwiające chwytanie belek w węzłach pasa górnego, w odległości około 1/5 długości belki od jej końców. Nie dopuszcza się przenoszenia belek za pręt górny między węzłami.

W czasie załadunku i rozładunku nie dopuszcza się rzucania belek, ani uderzania nimi o inne przedmioty lub przedmiotami o belki.

Pustaki można transportować dopiero po osiągnięciu przez beton wytrzymałości transportowej. Na środkach transportowych pustaki należy układać dłuższym bokiem równoległe do kierunku jazdy, otworami zorientowanymi pionowo. Poszczególne warstwy pustaków należy oddzielić materiałem wyściółkowym o grubości co najmniej 20 mm.

Pustaki należy transportować tak, aby nie wystawały o więcej niż 100 mm ponad górne krawędzie ścian środka transportowego. Ładunek należy zabezpieczyć przed zmianą położenia w czasie jazdy. Wszelkie uderzenia i rzucanie pustaków przy załadunku i wyładunku są niedopuszczalne.

2.3 Montaż belkowo-pustakowego systemu stropowego LEIER

2.3.1 Układanie i podpieranie niesamonośnych belek kratownicowych

Przed przystąpieniem do wykonywania stropu LEIER należy przygotować tymczasowe podpory montażowe, rozmieszczone w maksymalnym dopuszczalnym rozstawie zależnym od rozpiętości modularnej, przedstawionym na rysunku 7 i określonym w Tablicy 4. Dla stropów o rozpiętości 5,7 m i

powyżej, podpory montażowe należy wy poziomować tak, aby w środku rozpiętości stropu uzyskać wstępną strzałkę odwrotną ugięcia o wartości zgodnej z podaną w Tabelicy 4.

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 0,65 m. Rozstaw belek należy sprawdzać poprzez układanie między nimi, na każdym końcu po jednym pustaku stropowym zadeklowanym od strony wieńca.

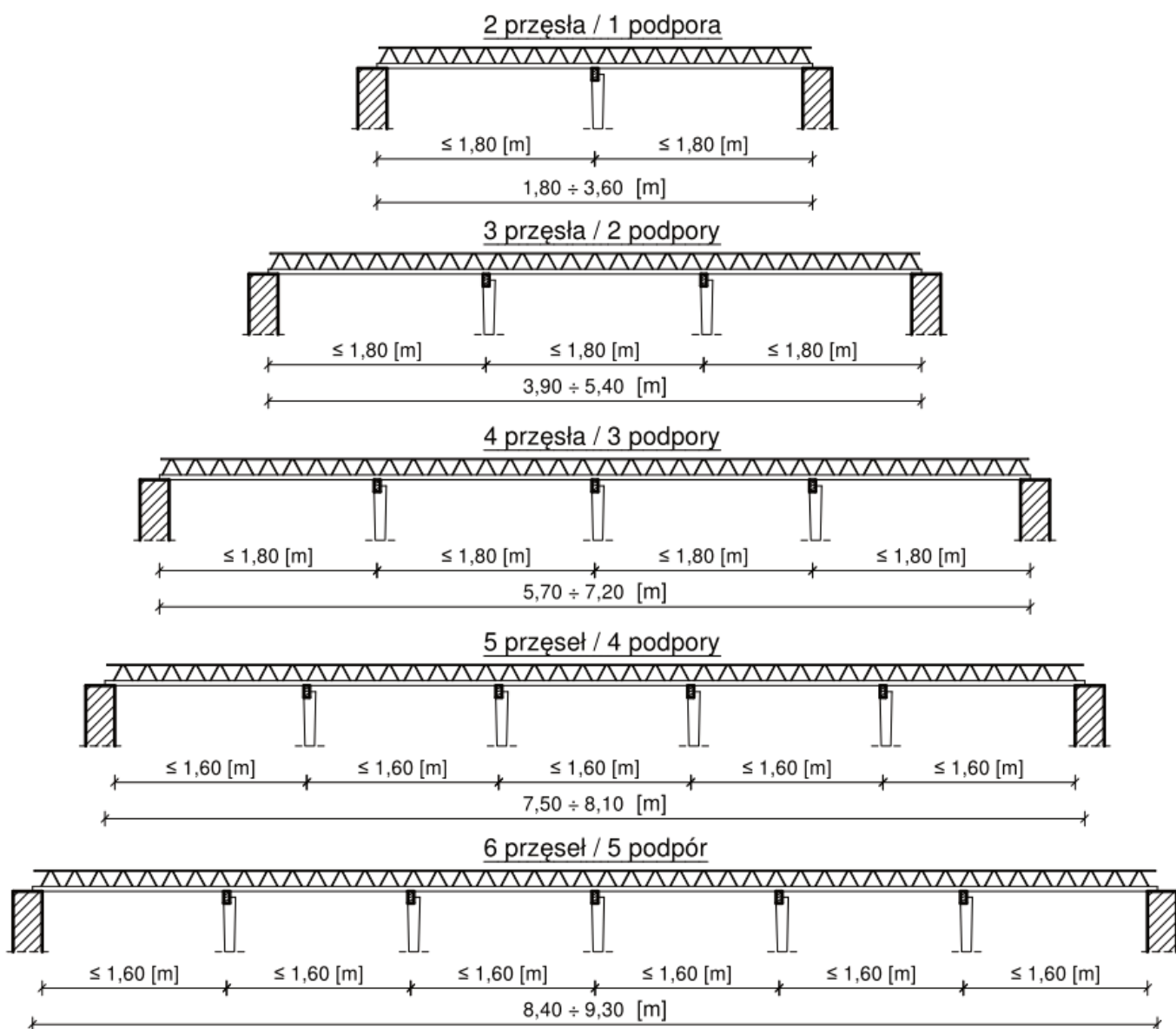
Tablica 4. Maksymalny dopuszczalny rozstaw podpór montażowych i wstępne ujemne strzałki ugięcia

NR	Rozpiętość modularna L [m]	$g_{cw,k}$ [kN/m]	$q_{t,k}$ [kN/m]	Całkowite montażowe obciążenie obliczeniowe $q_{m,o}$ [kN/m]	Liczba przęseł/podpór montażowych	Maksymalny rozstaw podpór [m]	Wstępna ujemna strzałka ugięcia f_o [mm]
1.	1,80	2,02	0,70	3,78	2 przęsła / 1 podpora	1,80	-
2.	2,10	2,02	0,70	3,78	2 przęsła / 1 podpora	1,80	-
3.	2,40	2,02	0,70	3,78	2 przęsła / 1 podpora	1,80	-
4.	2,70	2,02	0,70	3,78	2 przęsła / 1 podpora	1,80	-
5.	3,00	2,02	0,70	3,78	2 przęsła / 1 podpora	1,80	-
6.	3,30	2,02	0,70	3,78	2 przęsła / 1 podpora	1,80	-
7.	3,60	2,02	0,70	3,78	2 przęsła / 1 podpora	1,80	-
8.	3,90	2,02	0,70	3,78	3 przęsła / 2 podpory	1,80	-
9.	4,20	2,02	0,70	3,78	3 przęsła / 2 podpory	1,80	-
10.	4,50	2,02	0,70	3,78	3 przęsła / 2 podpory	1,80	-
11.	4,80	2,02	0,70	3,78	3 przęsła / 2 podpory	1,80	-
12.	5,10	2,02	0,70	3,78	3 przęsła / 2 podpory	1,80	-
13.	5,40	2,02	0,70	3,78	3 przęsła / 2 podpory	1,80	-
14.	5,70	2,02	0,70	3,78	4 przęsła / 3 podpory	1,80	5
15.	6,00	2,02	0,70	3,78	4 przęsła / 3 podpory	1,80	5
16.	6,30	2,02	0,70	3,78	4 przęsła / 3 podpory	1,80	5
17.	6,60	2,02	0,70	3,78	4 przęsła / 3 podpory	1,80	10
18.	6,90	2,02	0,70	3,78	4 przęsła / 3 podpory	1,80	10
19.	7,20	2,02	0,70	3,78	4 przęsła / 3 podpory	1,80	15
20.	7,50	2,35	0,70	4,22	5 przęseł / 4 podpory	1,60	15
21.	7,80	2,35	0,70	4,22	5 przęseł / 4 podpory	1,60	20
22.	8,10	2,67	0,70	4,66	5 przęseł / 4 podpory	1,60	15
23.	8,40	2,67	0,70	4,66	6 przęseł / 5 podpór	1,60	20
24.	8,70	3,00	0,70	5,10	6 przęseł / 5 podpór	1,60	20
25.	9,00	3,00	0,70	5,10	6 przęseł / 5 podpór	1,60	25
26.	9,30	3,00	0,70	5,10	6 przęseł / 5 podpór	1,60	30

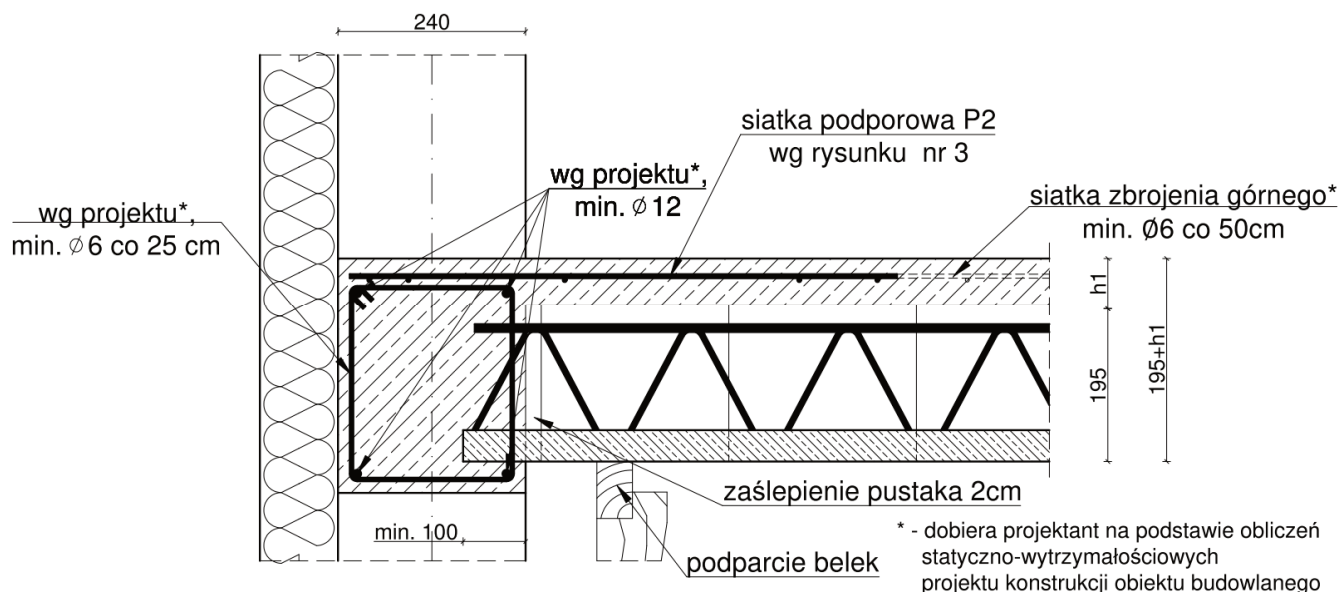
Długość oparcia belki na murze lub innej konstrukcji nośnej powinna wynosić minimum 100 mm.

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, jak przedstawiono na Rysunku 8. Dolna krawędź wieńca obniżonego powinna znajdować się poniżej spodu belki w odległości nie mniejszej niż 40 mm.

W zależności od rozpiętości stropów należy stosować podpory montażowe w liczbie od 1 do 5, zgodnie z Tablicą 4 i Rysunkiem 7. Podpory montażowe belek należy umieszczać w węzłach pasa dolnego kratownicy stanowiących zbrojenie belek.



Rysunek 7. Rozstaw podpór montażowych w zależności od rozpiętości modularnej

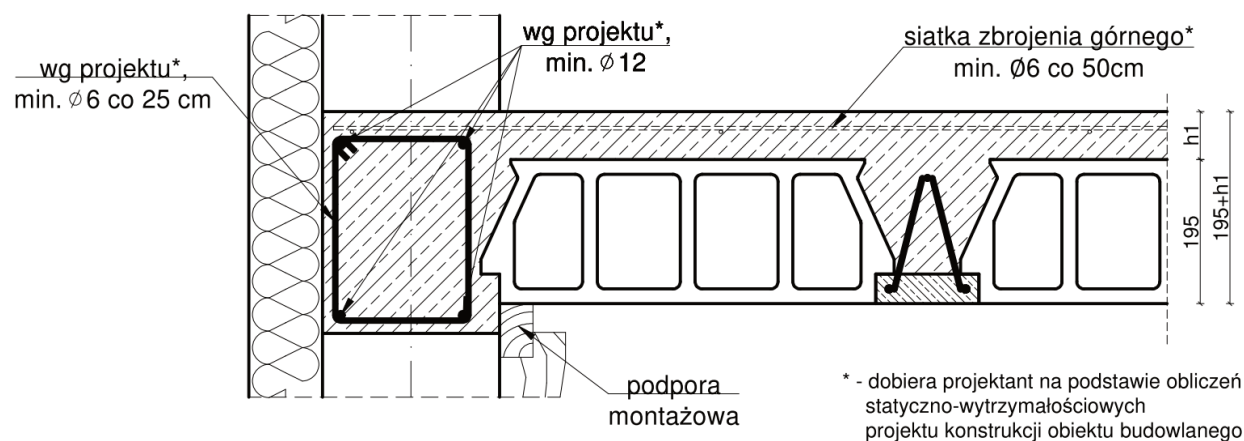


Rysunek 8. Dodatkowa podpora montażowa sytuowana przy licu ściany dla oparcia belki na wieńcu obniżonym

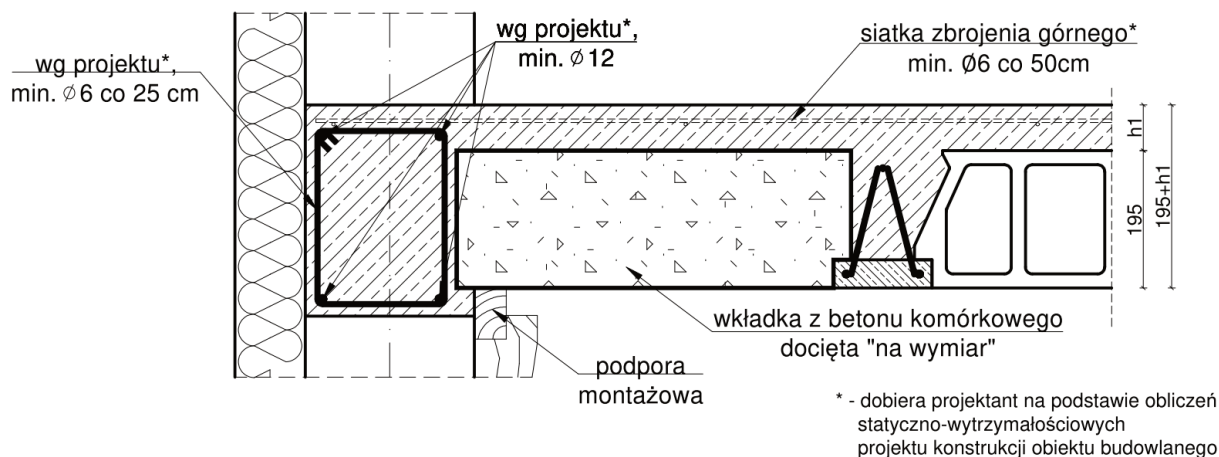
2.3.2 Układanie pustaków

Po ułożeniu belek oraz dwóch rzędów zadeklowanych pustaków (znajdujących się przy końcach belek), 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, prostopadle do osi podłużnej belek. Należy pamiętać o tym, że powierzchnie czołowe pustaków przylegające do wieńców, podciągów lub żeber powinny być zawsze przed ich ułożeniem zamknięte (zadeklowane).

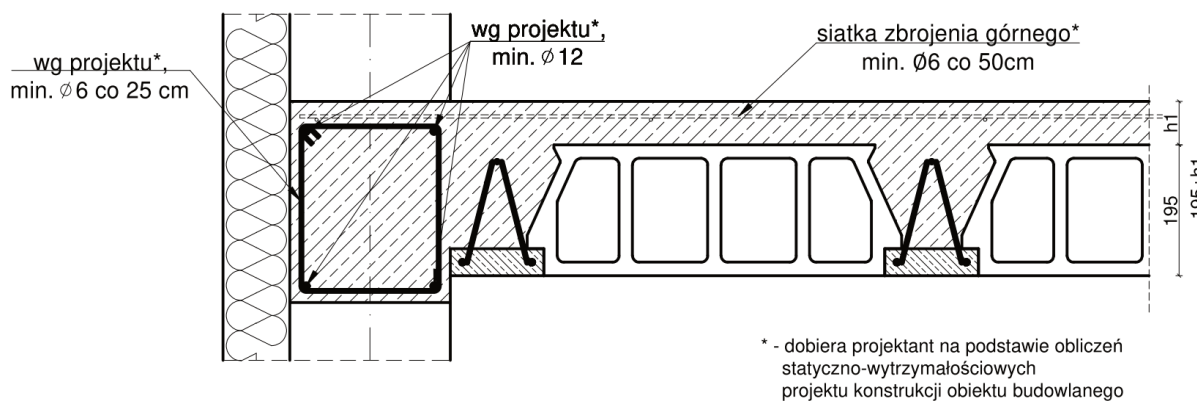
Pustaki nie powinny opierać się na podporach stałych, na których ułożone są belki. Sposób układania pustaków przy ścianach równoległych do osi podłużnych belek pokazany jest na rysunkach 9a, 9b oraz 9c.



Rysunek 9a. Oparcie pustaków we wieńcu ściany równoległej do osi belek



Rysunek 9b. Wykończenie stropu przy ścianie równoległej do osi belek z wykorzystaniem wkładki betonu komórkowego



Rysunek 9c. Wykończenie stropu przy ścianie równoległej do osi belek

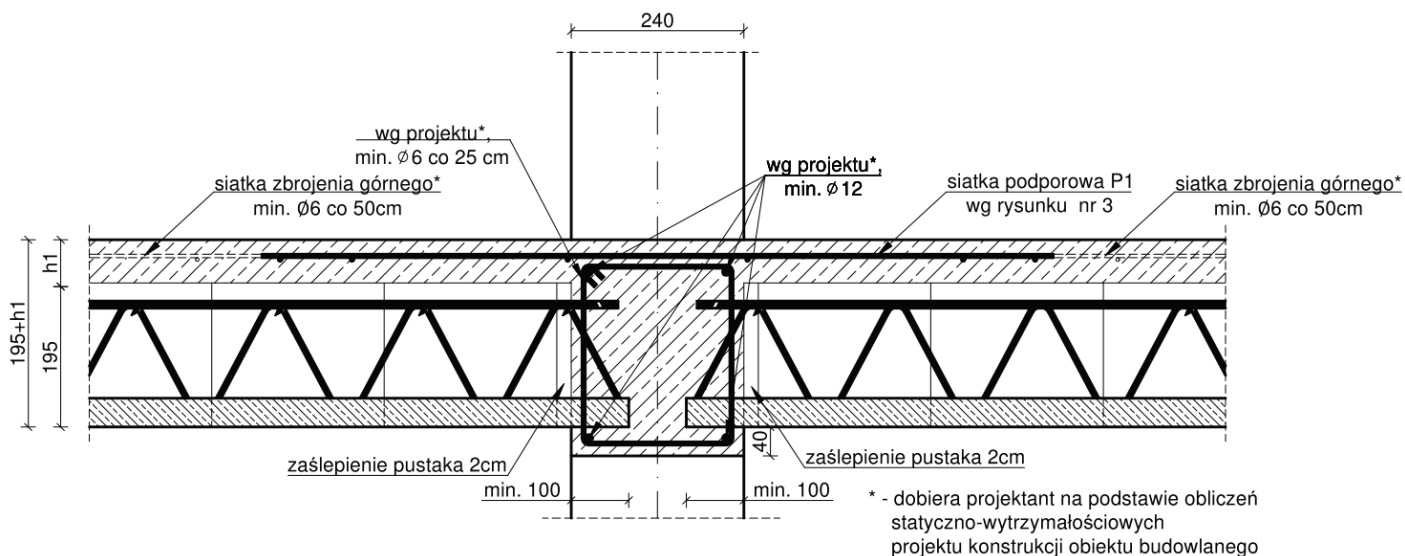
2.3.3 Wieńce

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 z minimum trzech prętów o średnicy nie mniejszej niż 12 mm. Zaleca się stosowanie czterech prętów o średnicy 12 mm. Strzemiona o średnicy 6 mm powinny być rozmieszczone nie rzadziej niż co 250 mm.

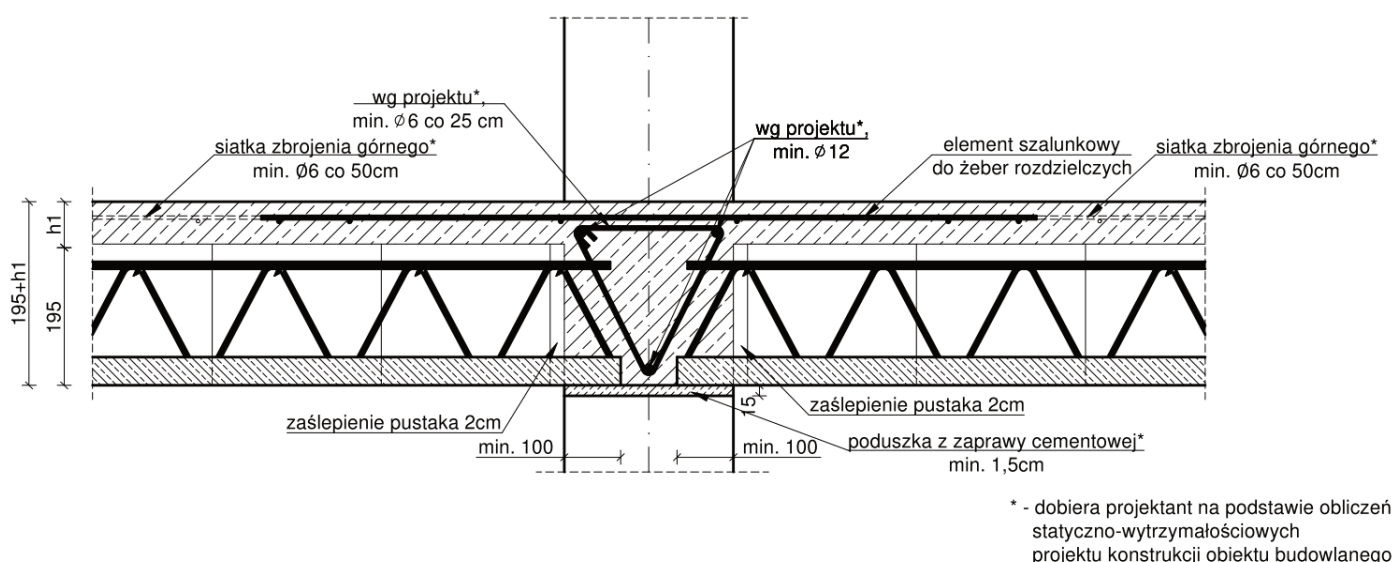
Z uwagi na konieczność stosowania w stropach gęstożebrowych zbrojenia podporowego, jako zasadę należy przyjąć projektowanie zbrojenia wieńca tak, aby górne pręty wieńca znajdowały się około 30 mm od górnej powierzchni stropu. Umożliwi to ułożenie zbrojenia podporowego z możliwością jego właściwego otulenia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

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

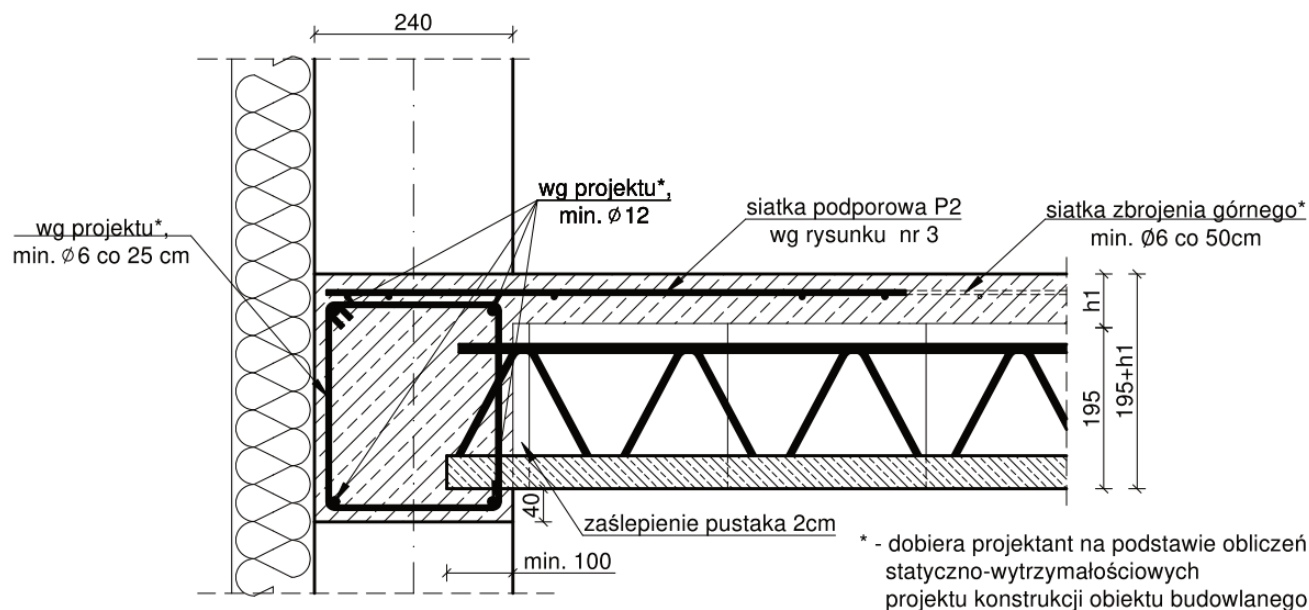
Propozycje rozwiązania oparcia belek we wieńcach ścian wewnętrznych przedstawiają rysunki 10a oraz 10b, natomiast we wieńcach ścian zewnętrznych - rysunki 11a i 11b.



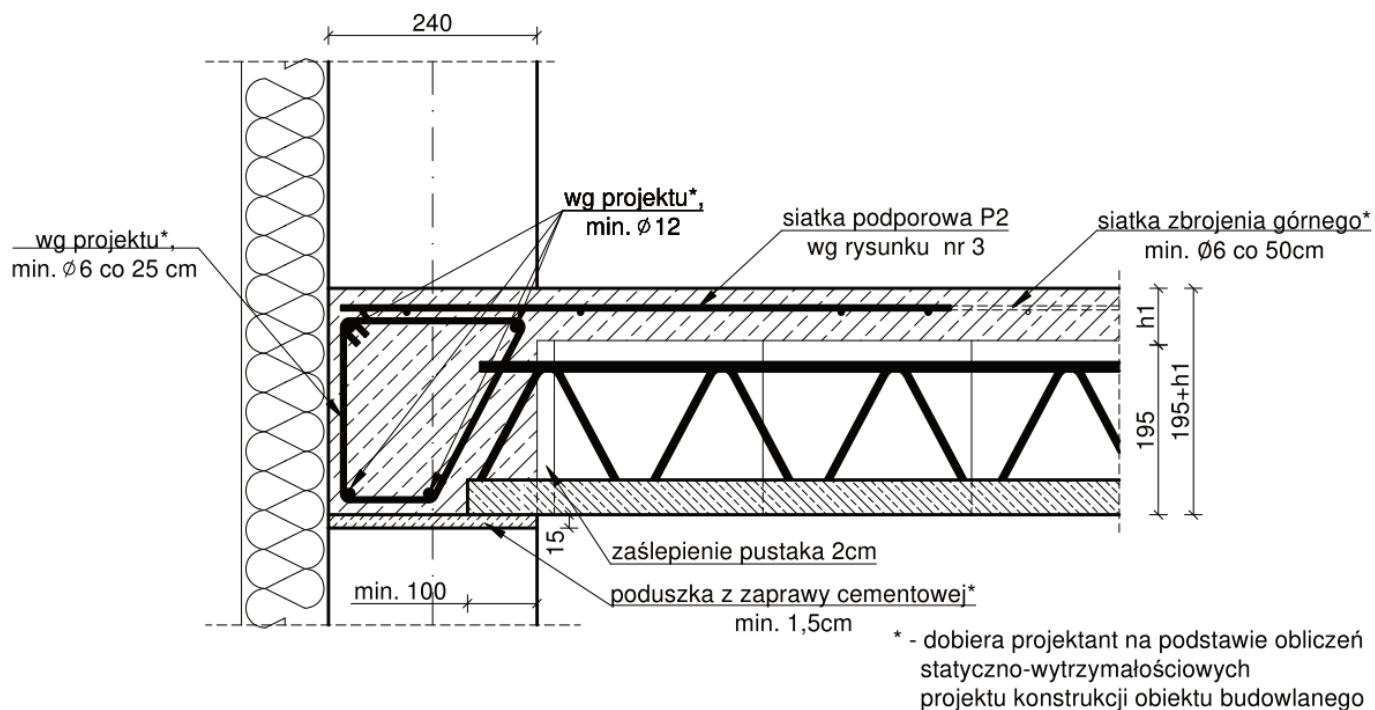
Rysunek 10a. Szczegół oparcia belek we wieńcu obniżonym ściany wewnętrznej



Rysunek 10b. Szczegół oparcia belek na poduszce z zaprawy cementowej w wieńcu ściany wewnętrznej



Rysunek 11a. Szczegół oparcia belek we wieńcu obniżonym ściany zewnętrznej



Rysunek 11b. Szczegół oparcia belek na poduszce z zaprawy cementowej w wieńcu ściany zewnętrznej

2.3.4 Zbrojenie podporowe

Zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami dot. belkowo-pustakowych systemów stropowych, w strefach przypodporowych należy stosować zbrojenie górne, które powinno być zdolne do przejścia ujemnego momentu zginającego równego $0,15M_0$, przy czym M_0 jest wartością maksymalną pochodzącą od zadanego obciążenia w środku rozpiętości, przyjmowaną jako wartość stała. Zbrojenie to poprawia warunki kotwienia oraz zapobiega zarysowaniom w górnej części stropu, powodowanych powstaniem niezamierzonych momentów ujemnych na posporach.

Do rozpiętości 6,0 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 rozpiętościach powyżej 6,0m, ze względu na wymagane dodatkowe zbrojenie belek na ścinanie, zbrojenie podporowe należy wykonać w żebrach stropu, nakładając na belki w strefie podporowej i przypodporowej dodatkowe siatki zbrojeniowe, zaginane w kształcie odwróconej litery „V”, tzw. „koszyka”.

W stropach o rozpiętości mniejszej niż 6,0 m, nad podporami wewnętrznymi, na których strop opiera się obustronnie, należy stosować siatkę P1, zgodnie z rysunkiem 12, układaną symetrycznie nad podporą. Nad podporą skrajną należy stosować siatkę P2, zgodnie z rysunkiem 13. Przykład zastosowania siatek P1 oraz P2 przedstawiono na rysunku 17.

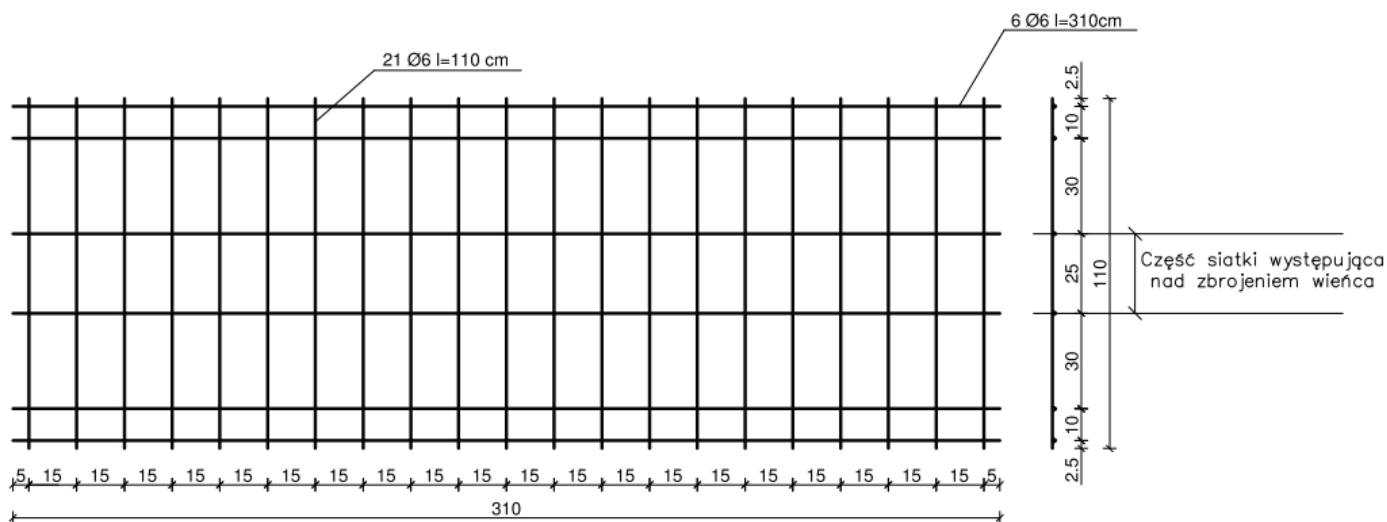
Siatki na długości podpory łączy się na zakład o długości co najmniej jednego oczka siatki (150 mm).

W stropach o rozpiętości większej od 6,0 m, w przypadku ułożenia belek w sąsiednich przęsłach stropu w jednej linii należy stosować siatki podporowe Z-1, zgodnie z rysunkiem 14, układane symetrycznie względem podpory stałej. Przed ułożeniem odpowiednio zagiętej siatki Z-1, w jej strefie środkowej należy wyciąć dwa odcinki zbrojenia dolnego „koszyka” ($\varnothing 8$) o długości ~ 240 mm, umożliwiające nałożenie „koszyka” na zbrojenie wieńca.

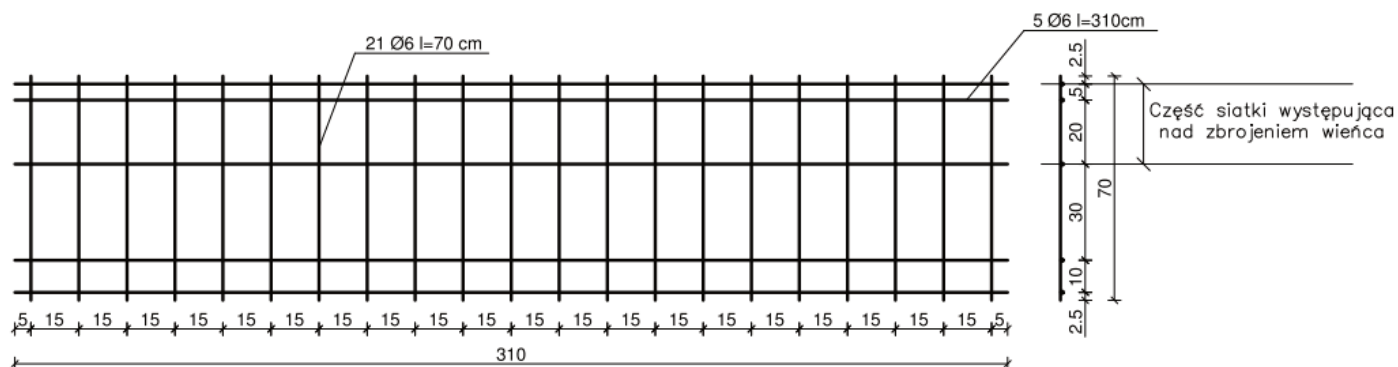
W przypadku przesunięcia żeber sąsiednich przęseł stropu oraz w przypadku podpór skrajnych (stropy o rozpiętości powyżej 6,00m) należy stosować siatki podporowe Z-2, zgodnie z rysunkiem 15. „Koszyk” powinien być układany tak, aby pierwsze strzemię od strony z dłuższymi, wystającymi prętami $\varnothing 10$, znajdowało się w licu podpory, a wystające pręty zagiąć i przymocować drutem wiązałkowym do zbrojenia wieńca. Zbrojenie to jest również układane w żebrach sąsiedniego stropu.

Przykład zastosowania siatek Z-1 oraz Z-2 przedstawiono na rysunkach 18 i 19.

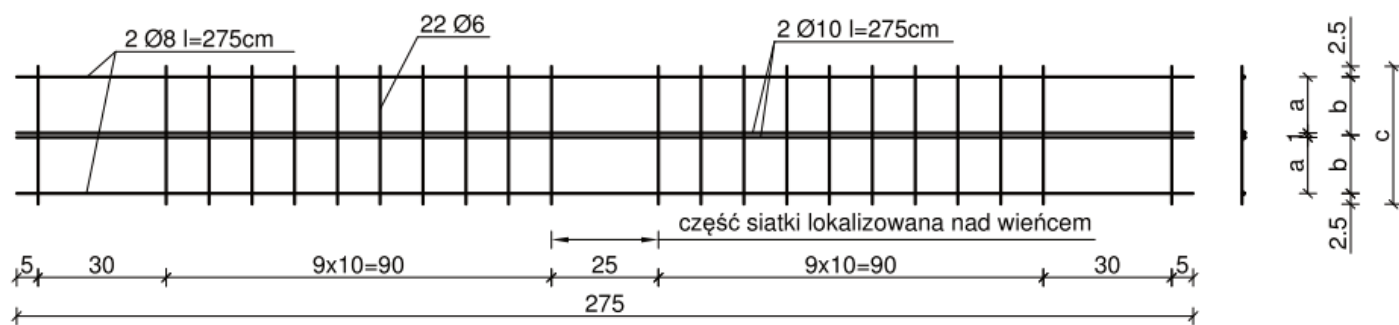
Dla każdej rozpiętości stropu należy przewidzieć zbrojenie podporowe w postaci siatek płaskich lub zaginanych.



Rysunek 12. Siatka płaska zbrojenia podporowego P-1 dla stropów o rozpiętościach do 6,00m



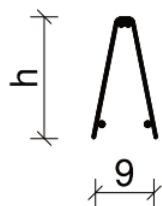
Rysunek 13. Siatka płaska zbrojenia podporowego P-2 dla stropów o rozpiętościach do 6,00m



Rysunek 14. Siatka zagięta zbrojenia podporowego Z-1 dla stropów o rozpiętościach powyżej 6,00m



Rysunek 15. Siatka zagięta zbrojenia podporowego Z-2 dla stropów o rozpiętościach powyżej 6,00m



Rysunek 16. Siatka Z-1/Z-2 po zagięciu

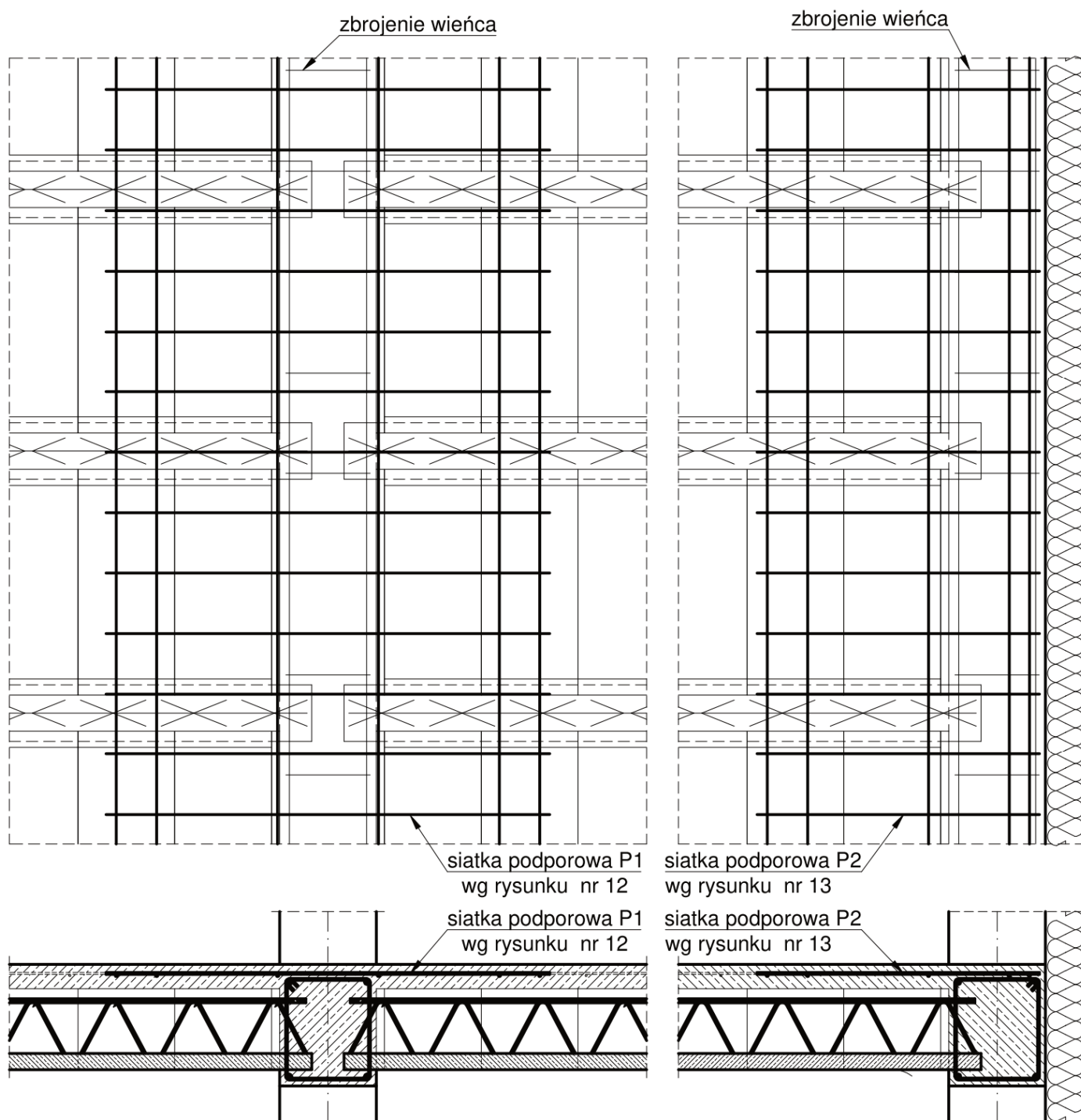
Tablica 5. Wymiary siatki zaginanej				
Wysokość stropu [cm]	Wymiary siatki zaginanej [mm]			
	h	a	b	c
24	140	110	115	300
26	160	130	135	340
28	180	150	155	380
30	205	175	180	430

W stropach o rozpiętości do 6,0 m:

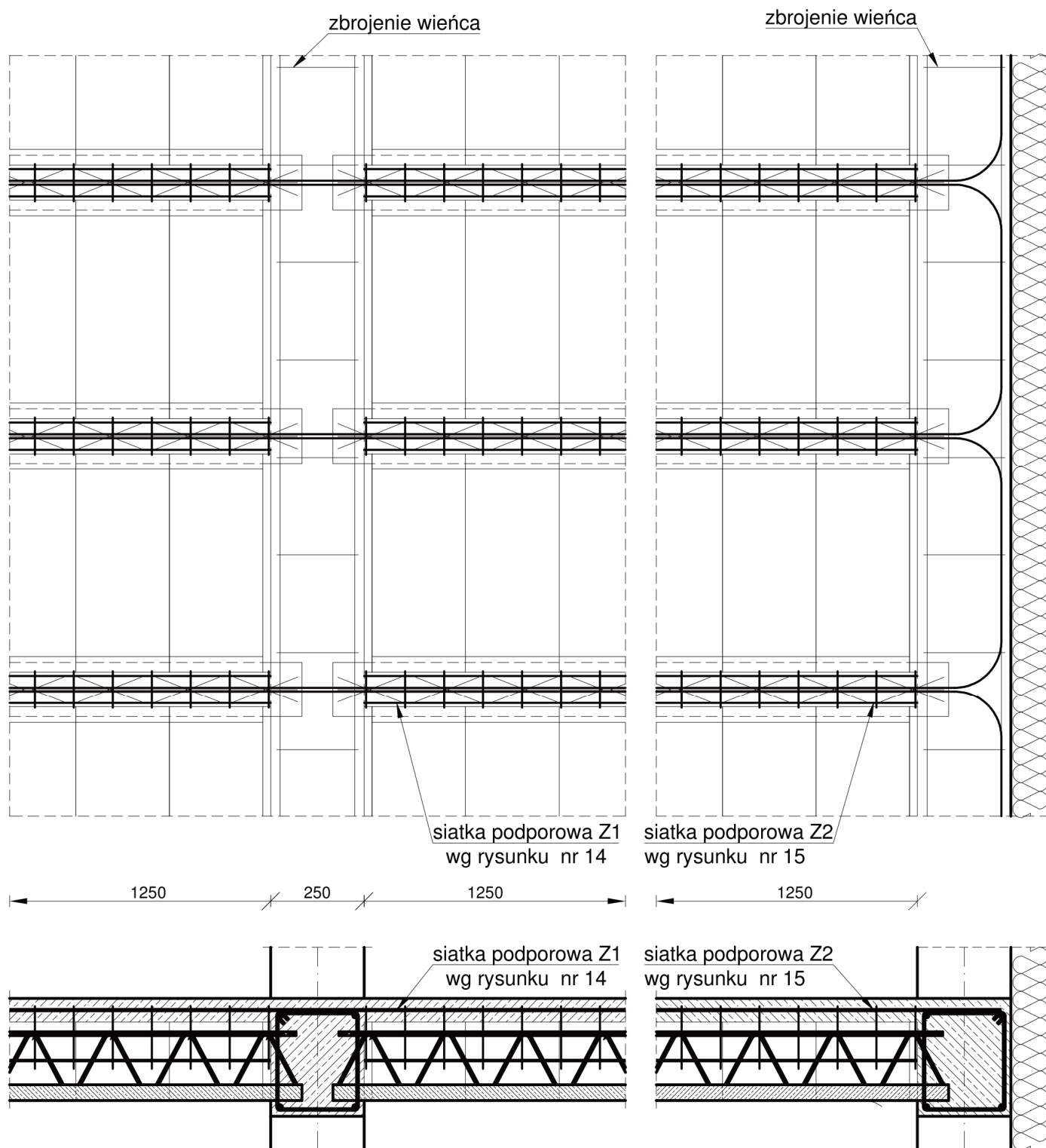
- a) strop jednoprzęsłowy:
 - wzdłuż wszystkich podpór stałych układu się siatki płaskie P-2 (Rysunek 17),
- b) strop co najmniej dwuprzęsłowy:
 - wzdłuż podpór skrajnych układu się siatki płaskie P-2, a wzdłuż podpór wewnętrznych, symetrycznie do tych podpór — siatki płaskie P-1 (Rysunek 17).

W stropach o rozpiętości większej od 6,0 m nad każdą belką stropową układu się:

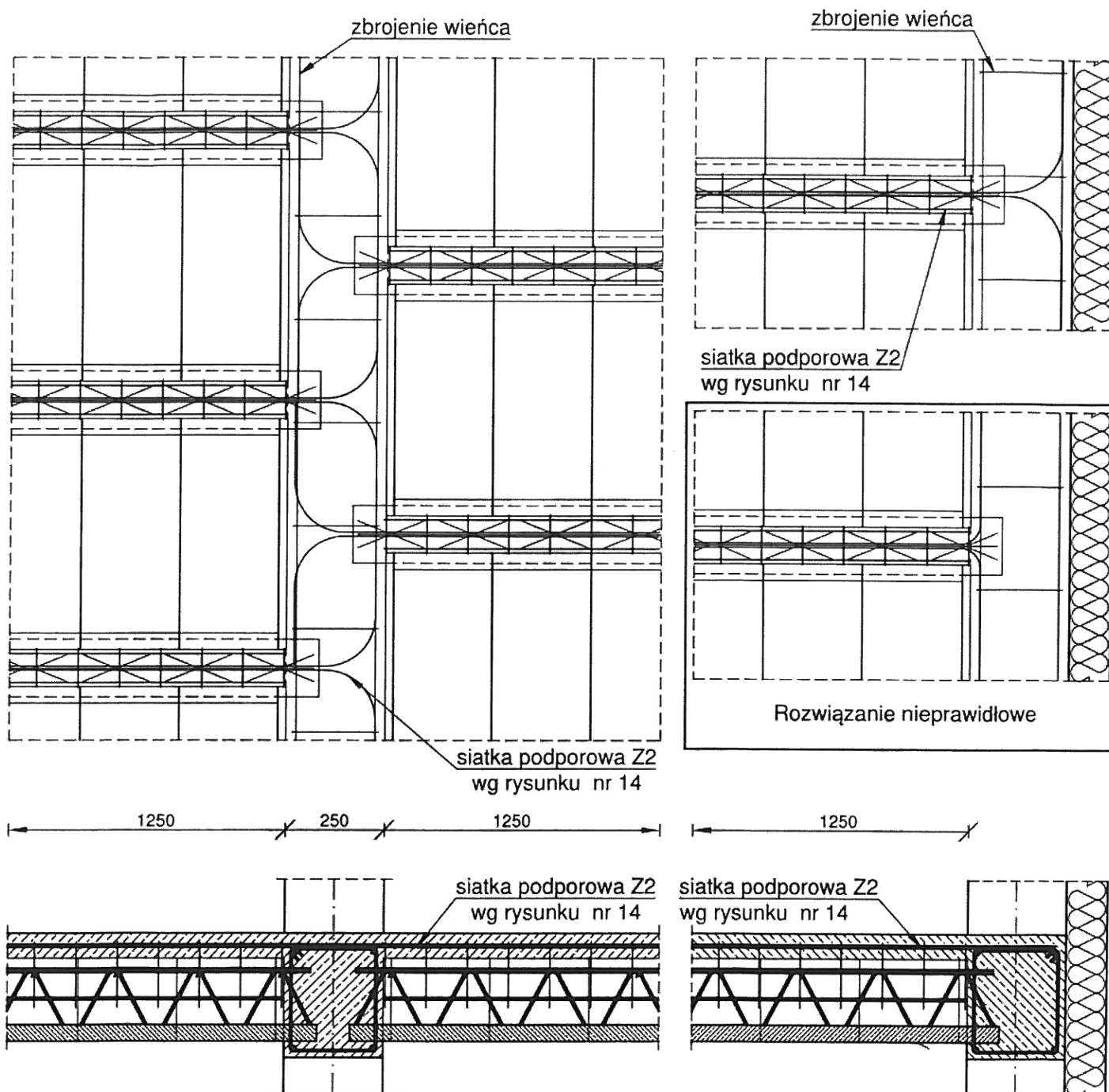
- a) w stropach ciągłych co najmniej dwuprzęsłowych:
 - nad podporami skrajnymi — siatki zaginane Z-2 (Rysunek 18, Rysunek 19),
 - nad podporami środkowymi, gdy osie belek z obu stron podpory pokrywają się — siatki zaginane Z-1 (Rysunek 18),
 - nad podporami środkowymi, gdy osie belek z obu stron podpory nie pokrywają się — siatki zaginane Z-2 (Rysunek 19),
- b) w stropach jednoprzęsłowych zamocowanych przynajmniej z jednej strony
 - nad podporą zamocowaną i nad podporą przegubową — siatki zaginane Z-2 (Rysunek 18, Rysunek 19).



Rysunek 17. Przykłady stosowania siatek podporowych płaskich dla stropów o rozpiętości modularnej do 6,0m



Rysunek 18. Przykłady stosowania siatek podporowych zaginanych dla stropów o rozpiętości modularnej powyżej 6,0m przy układaniu belek w jednej linii



Rysunek 19. Przykłady stosowania siatek podporowych zaginanych dla stropów o rozpiętości modularnej powyżej 6,0m przy układaniu belek z przesunięciem

2.3.5 Żebra rozdzielcze

Żebra rozdzielcze należy stosować w stropach o rozpiętościach powyżej 3,90 m, w celu zapobiegania klawiszowaniu elementów stropu.

W stropach o rozpiętościach od 4,20 m do 6,00 m należy stosować co najmniej jedno żebro rozdzielcze, usytuowane w środku rozpiętości stropu.

Przy rozpiętościach stropu od 6,30 m do 7,80 m należy stosować co najmniej dwa żebra rozdzielcze, w taki sposób, aby odległość między podporami stałymi i żebrami rozdzielczymi oraz między sąsiednimi żebrami rozdzielczymi nie przekraczała $1/3$ rozpiętości stropu.

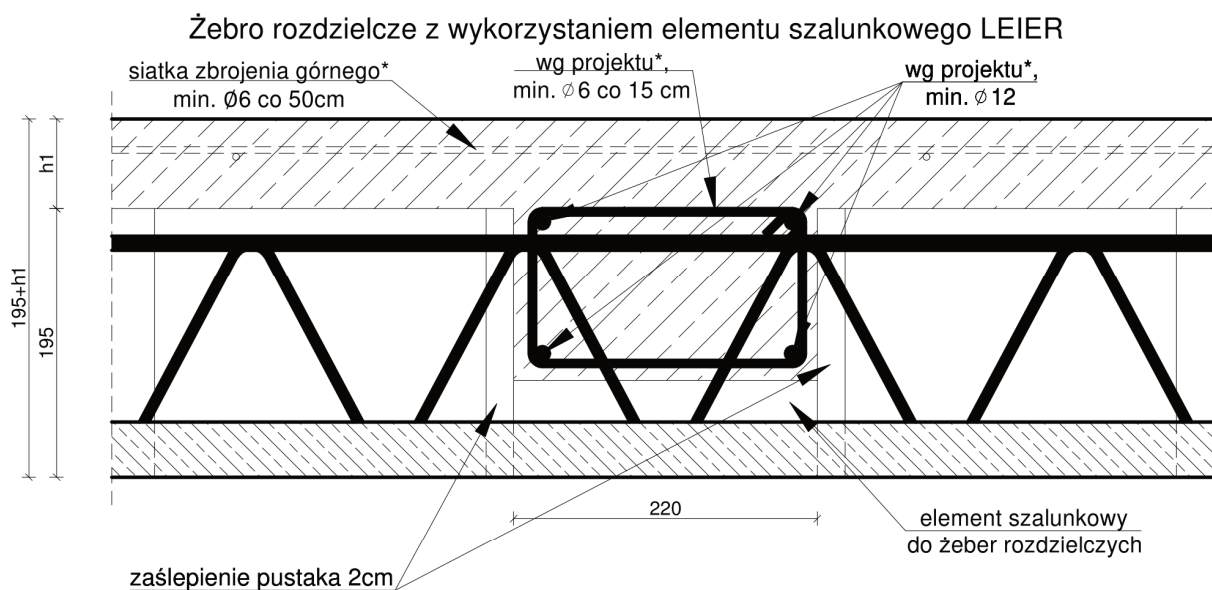
Dla rozpiętości od 8,10 m do 9,30 m należy stosować co najmniej trzy żebra rozdzielcze. Powinny się one znajdować w odległościach od podpór oraz od sąsiednich żeber nie przekraczających $1/4$ rozpiętości stropu.

Żebro rozdzielcze należy wykonywać z wykorzystaniem elementów szalunkowych LEIER specjalnie przeznaczonych do tego celu. Zbrojenie takiego żebra powinny stanowić 4 pręty o średnicach min. $\varnothing 12$ otoczone strzemionami dwuciętymi min. $\varnothing 6$ co 15cm.

Jako alternatywę można stosować tradycyjne rozwiązanie żebra rozdzielczego, którego szerokość powinna wynosić $70 \div 120$ mm, a wysokość powinna być równa wysokości stropu. Zbrojenie takiego żebra powinny stanowić min. 2 pręty o średnicach min. $\varnothing 12$ objęte strzemionami jednociętymi min. $\varnothing 6$ co 15cm.

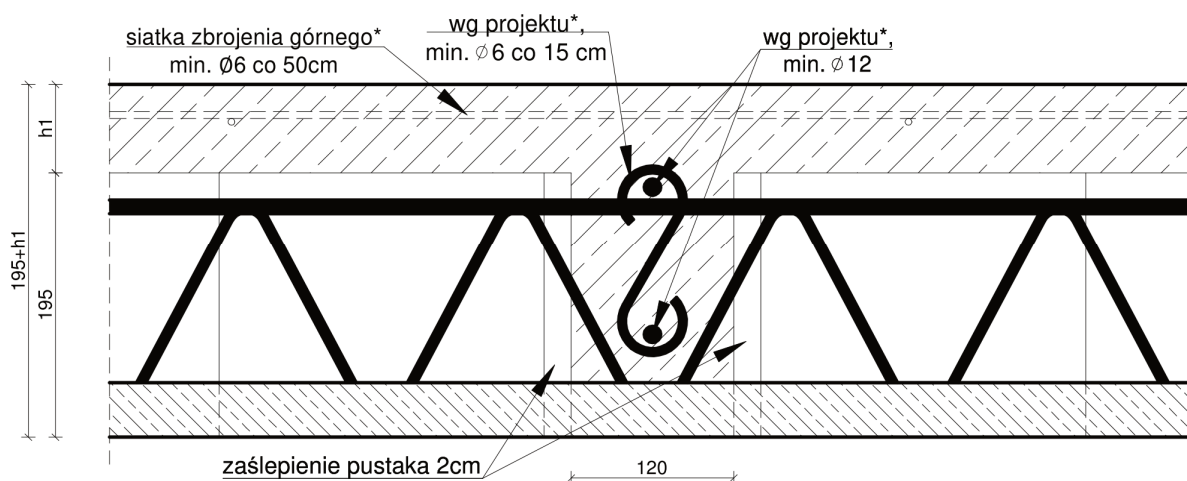
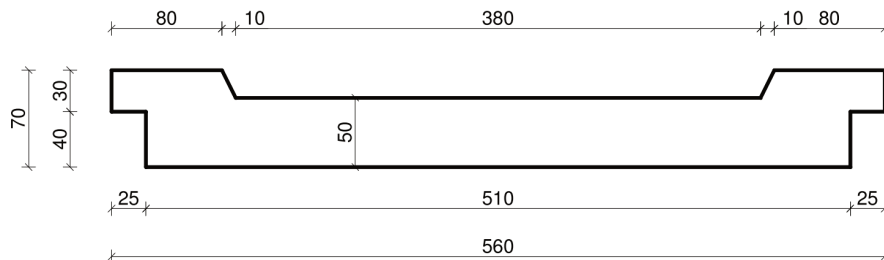
Pręty zbrojenia żeber rozdzielczych powinny być zakotwione w prostopadłych do tych żeber wieńcach lub podciągach na długość minimum 0,5m, co wiąże się z ich odgięciem w wieńcu w przypadku skrajnych podpór stałych.

Szczegóły rozwiązań żebra rozdzielczego przedstawiono na rysunku 20.



* - dobiera projektant na podstawie obliczeń statyczno-wytrzymałościowych projektu konstrukcji obiektu budowlanego

Element szalunkowy dla żebier rozdzielczych

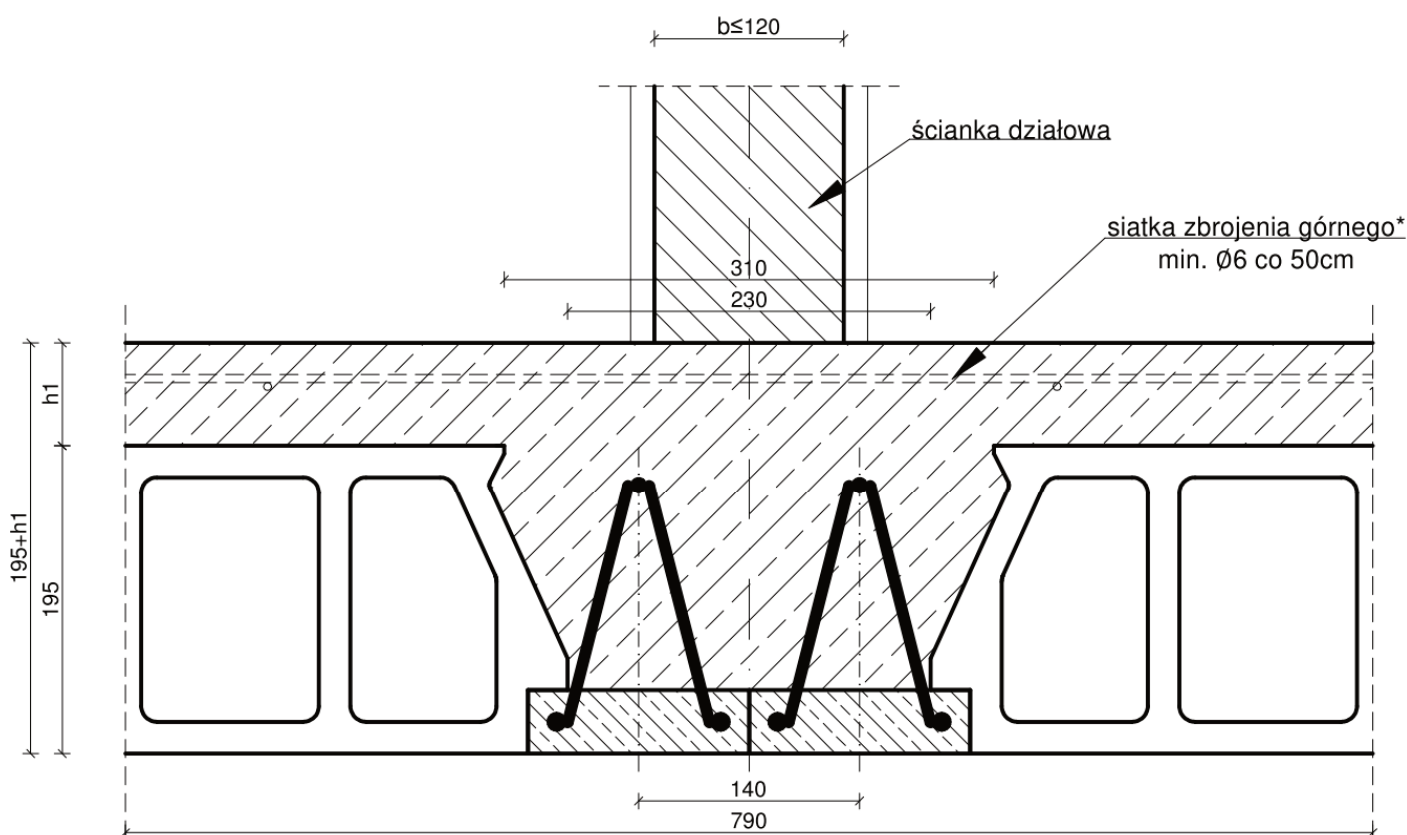


Rysunek 20. Żebro rozdzielcze z wykorzystaniem elementu szalunkowego LEIER dla żebier rozdzielczych oraz rozwiązanie tradycyjne żebra rozdzielczego.

2.3.5 Wzmacnianie żeber pod ścianki działowe równoległe do osi podłużnych belek stropowych

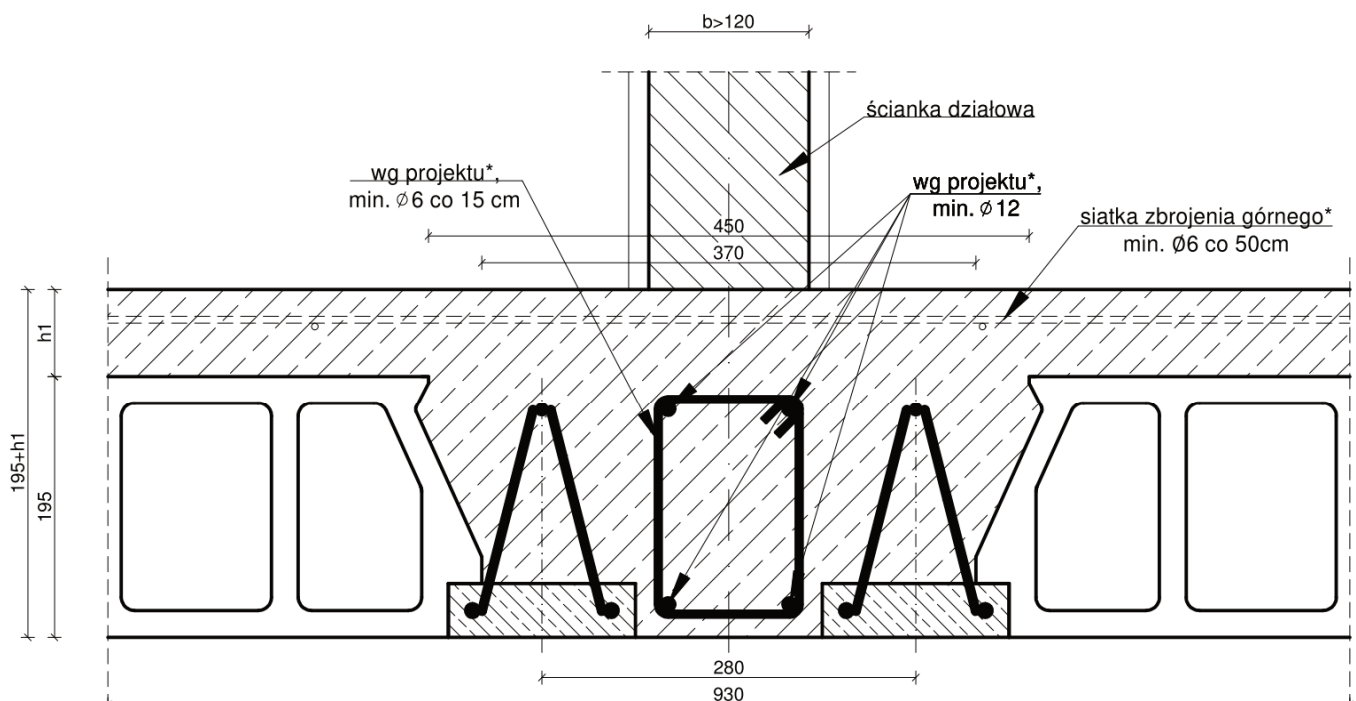
Pod ściankami działowymi, usytuowanymi równoległe do belek stropowych, należy wykonać wzmocnione żebra stropowe. Wzmocnione żebra stropowe mogą być wykonane przez ułożenie dwóch albo trzech belek kratownicowych obok siebie lub — jeżeli zachodzi taka potrzeba — przez wykonanie w stropie belki żelbetowej (ukrytej).

Przykładowe rozwiązanie żeber pod ścianki działowe równoległe do belek pokazano na rysunkach 21-23.



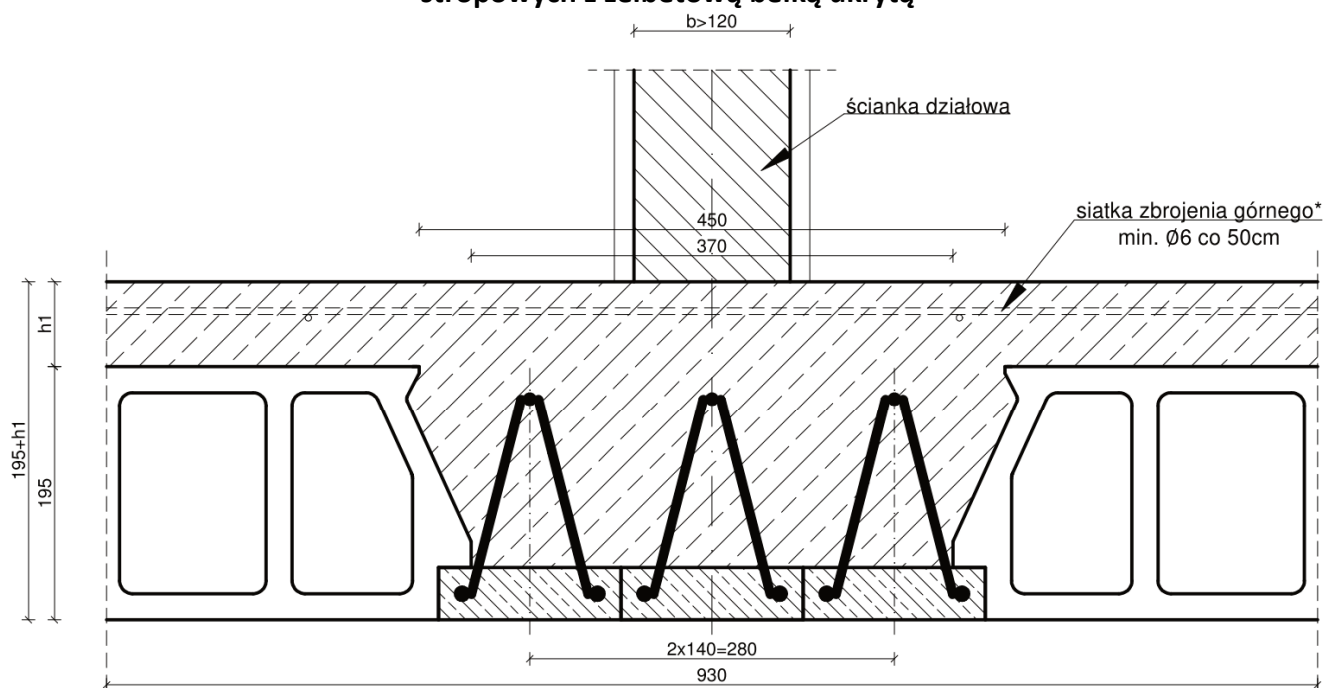
* - dobiera projektant na podstawie obliczeń statyczno-wytrzymałościowych projektu konstrukcji obiektu budowlanego

Rysunek 21. Żebro poszerzone pod ścianę działową usytuowaną równoległe do belek stropowych złożone z belki podwójnej



* - dobiera projektant na podstawie obliczeń statyczno-wytrzymałościowych projektu konstrukcji obiektu budowlanego

Rysunek 22. Żebro poszerzone pod ścianę działową usytuowaną równoległe do belek stropowych z żelbetową belką ukrytą



* - dobiera projektant na podstawie obliczeń statyczno-wytrzymałościowych projektu konstrukcji obiektu budowlanego

Rysunek 23. Żebro poszerzone pod ścianę działową usytuowaną równoległe do belek stropowych złożone z trzech belek

2.3.6 Betonowanie stropu

Żebra pomiędzy pustakami oraz wylewkę betonową nad pustakami, o grubości zgodnej z Tablicą 2, należy wykonać z betonu klasy nie mniejszej niż C20/25 (dawniej B25), spełniającego wymagania normy PN-EN 206+A1:2016-12. 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, zbrojenia konstrukcyjnego nadbetonu 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) polać 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 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 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 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 PN-EN 206+A1:2016-12.

2.3.7 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 min. C12/15 (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 Instrukcji ITB Nr 156.