

STROPY

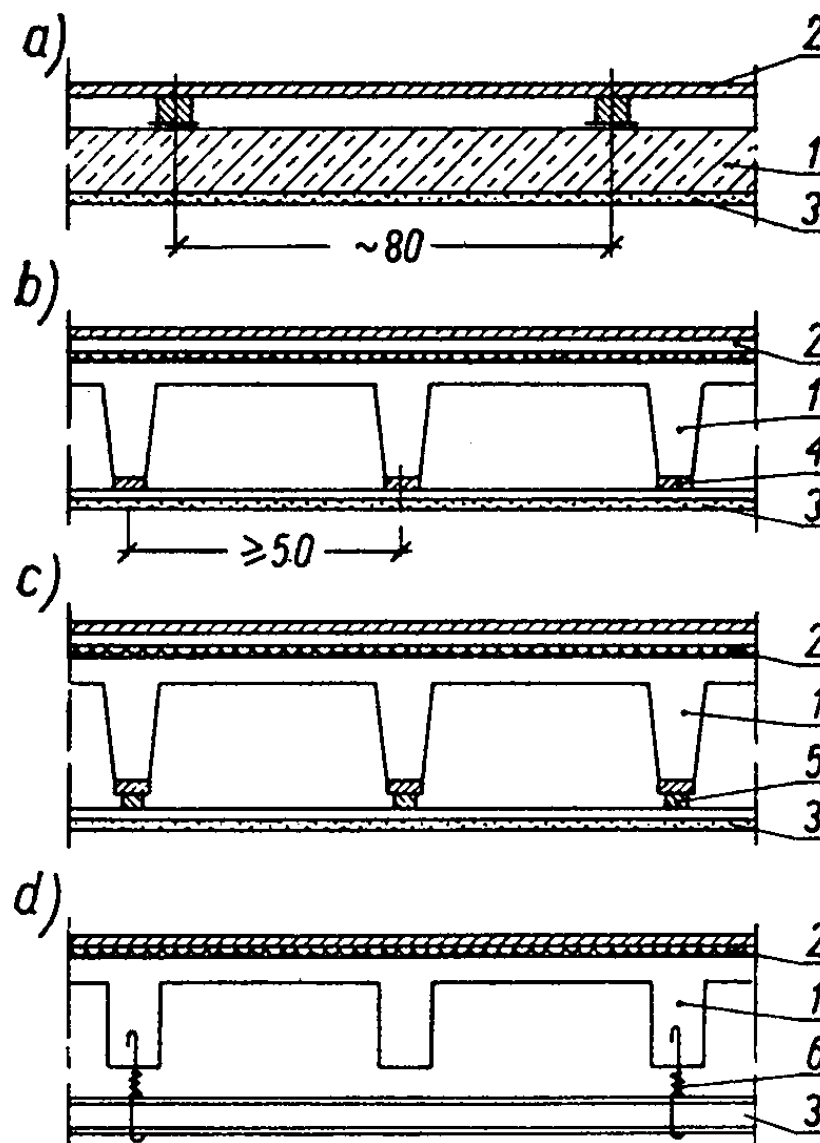
Stropy — podobnie jak ściany — należą do podstawowej grupy elementów budynku, stanowiąc poziome przegrody jego wewnętrznej przestrzeni.

W przegrodzie stropowej wyróżnia się część konstrukcyjną, determinującą nośność stropu (możliwe obciążenie stropu) oraz części użytkowe: podłogową i sufitową.

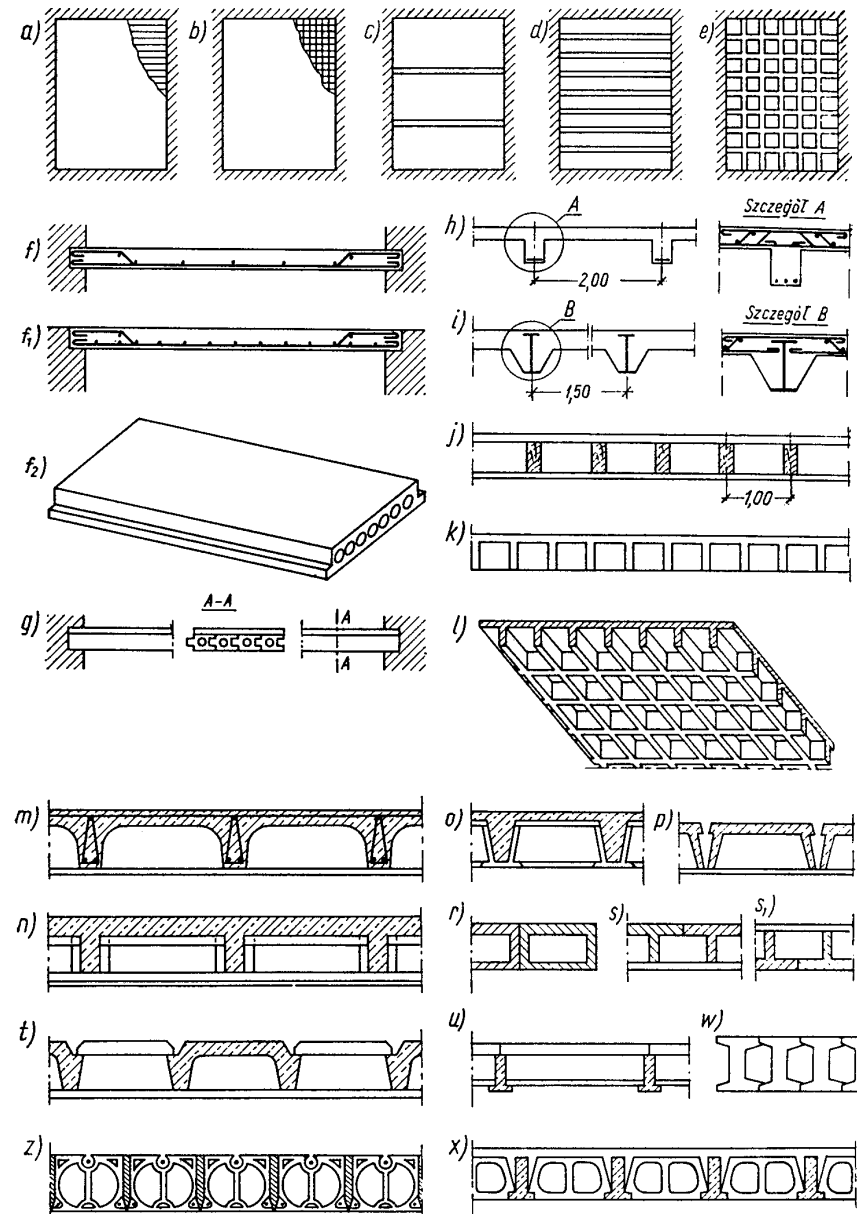
Podstawowe funkcje stropów:

- ❑ zbieranie obciążeń pionowych (ciężar własny, obciążenia użytkowe) i przenoszenie ich na ściany nośne;
- ❑ stanowienie poziomej przepony zapewniającej przestrzenną sztywność budynku;
- ❑ zapewnienie właściwej izolacyjności termicznej i/lub akustycznej.

- 1 – konstrukcja nośna;
 2 – warstwy podłogowe (zespalone z konstrukcją, podłogi „podniesione”);
 3 – warstwy sufitowe (zespalone z konstrukcją, sufity „podwieszane”);
 4, 5, 6 – sposoby mocowania sufitów (sztywne, elastyczne, wieszakowe)



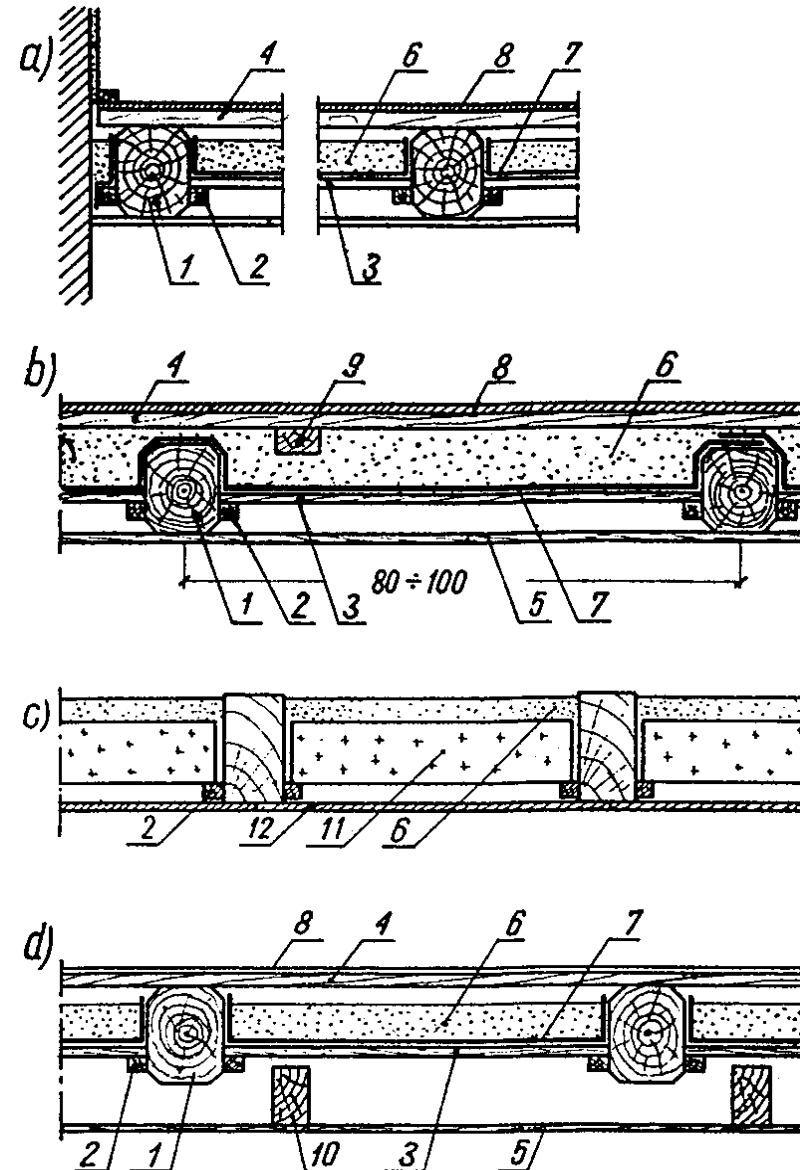
- a), f) i b), f₁) – żelbetowe stropy płytowe, zbrojone jednokierunkowo lub krzyżowo
- c), h), i) – żelbetowe stropy płytowo-żebrowe
- d), k), f₂) – stropy gęstożebrowe: żelbetowe (z wypełnieniem lub wielokanałowe)
- e), l) – stropy rusztowe (kasetonowe)
- j) – drewniany strop belkowy
- g) – prefabrykowany strop dylowy z monolityczną płytą betonową
- m) ÷ x) – przykłady różnych rozwiązań technicznych konstrukcji stropów

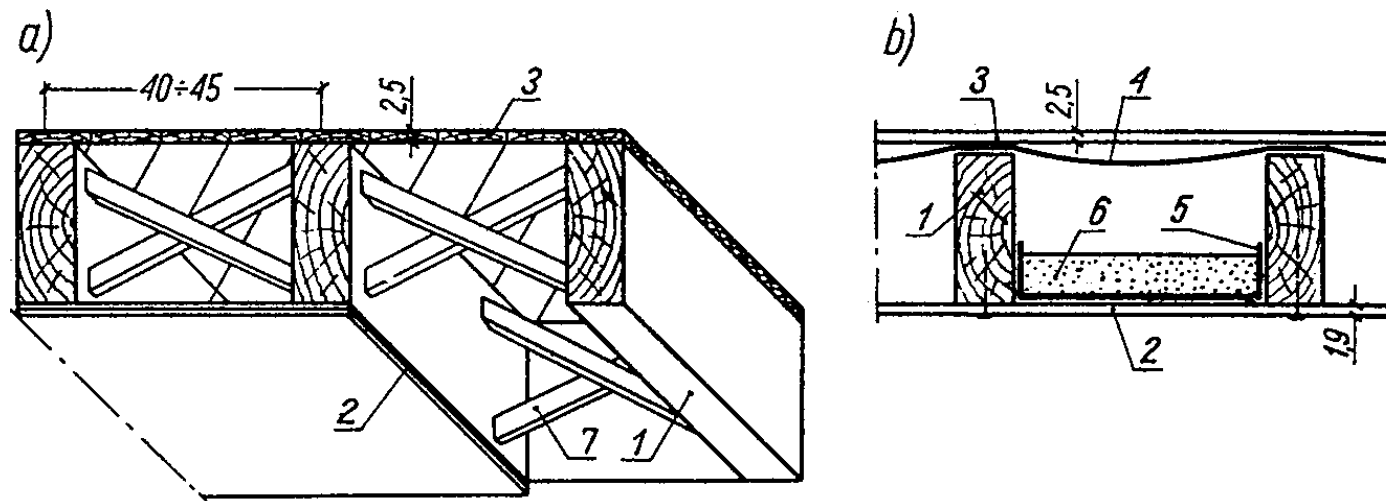


STROPY DREWNIANE

Stropy zwykłe

- 1 - belka;
- 2 - listwa (łata);
- 3 - ślepy pułap;
- 4 - ślepa podłoga;
- 5 - podsufitka;
- 6 - polepa;
- 7 - hydroizolacja;
- 8 - posadzka (np. klepka);
- 9 - legar;
- 10 - belka sufitowa;
- 11 - wypełnienie z prefabrykatów (np. spieniony gips);
- 12 - płyta sufitowa



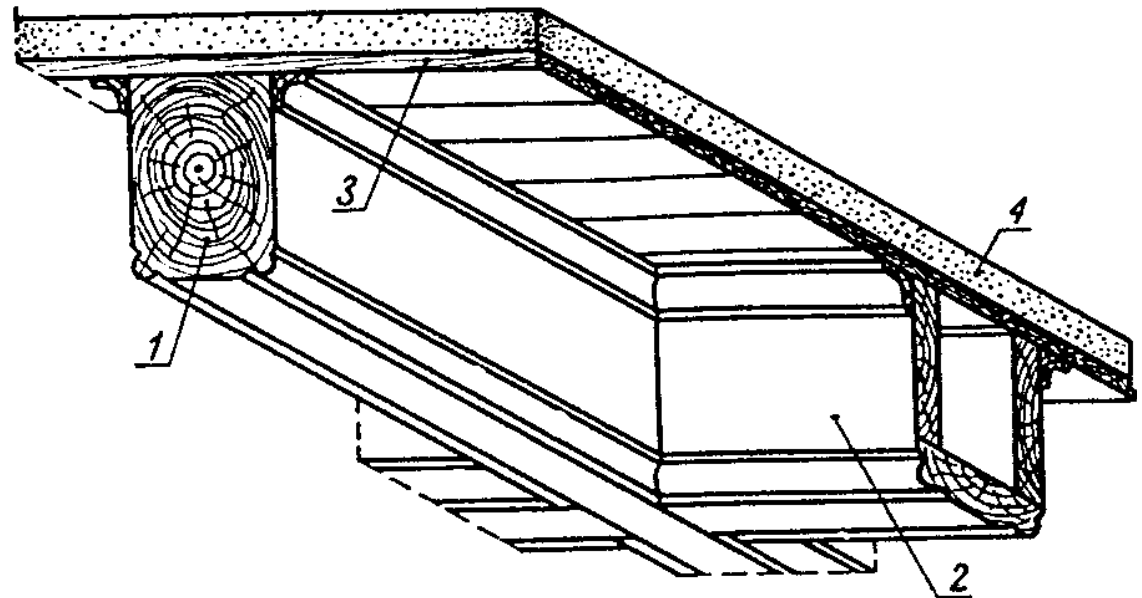
STROPY DREWNIANE (c.d.)**Stropy deskowe**

- 1 - deska-belka;
- 2 - podsufitka;
- 3 - ślepa podłoga;
- 4 – membrana (np. miękka płyta pilśniowa);
- 5 - hydroizolacja;
- 6 - polepa;
- 7 – rozpórki

STROPY DREWNIANE (c.d.)

Stropy kasetonowe

- 1 - belka;
- 2 - imitacja belki;
- 3 - ślepa podłoga;
- 4 - polepa na warstwie hydroizolacji

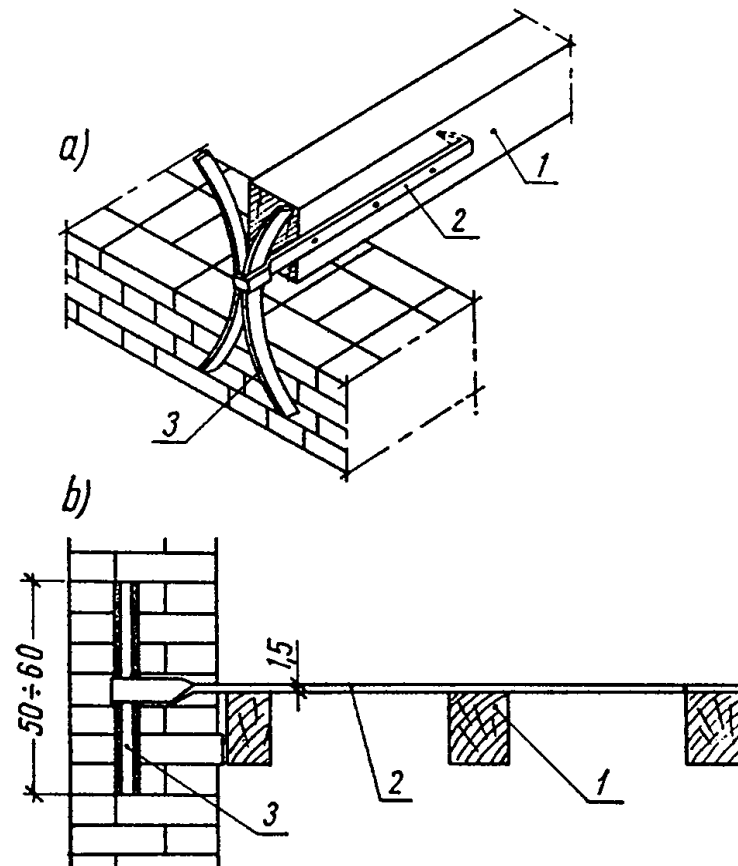


STROPY DREWNIANE (c.d.)

Kotwienie stropów w ścianie

- a) kotwienie podłużne
- b) kotwienie poprzeczne

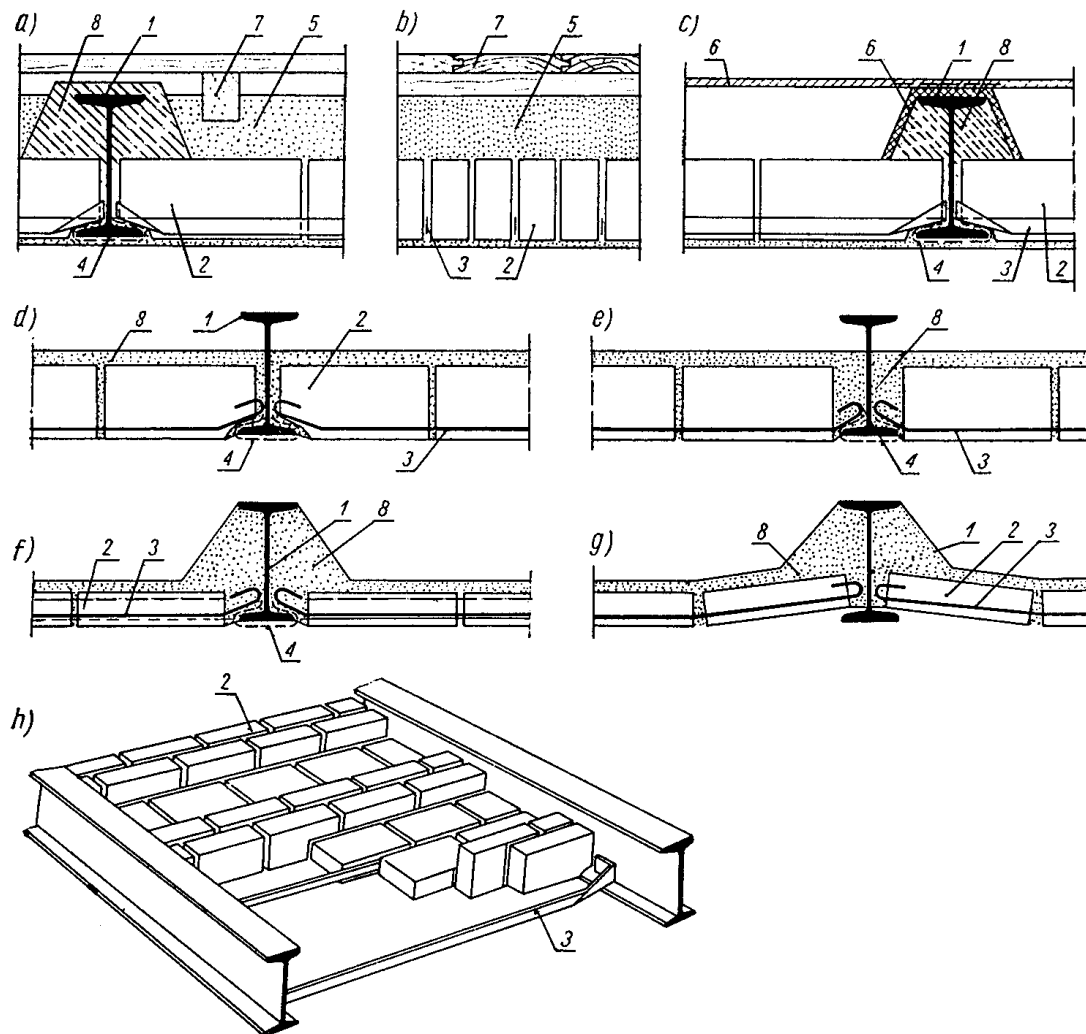
- 1 - belka;
- 2 - kotew stalowa;
- 3 - zatyczka („zawłoka”)

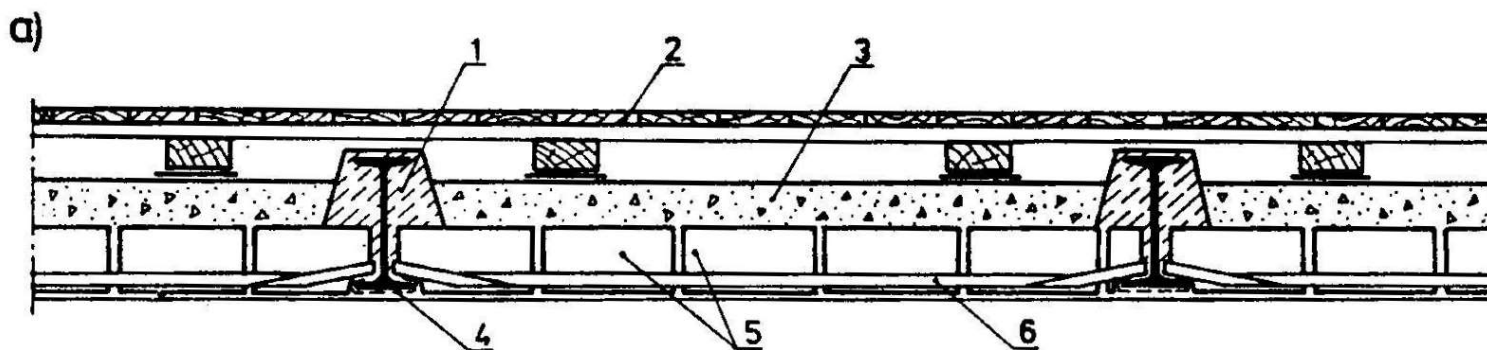


STROPY STALOWO-CERAMICZNE

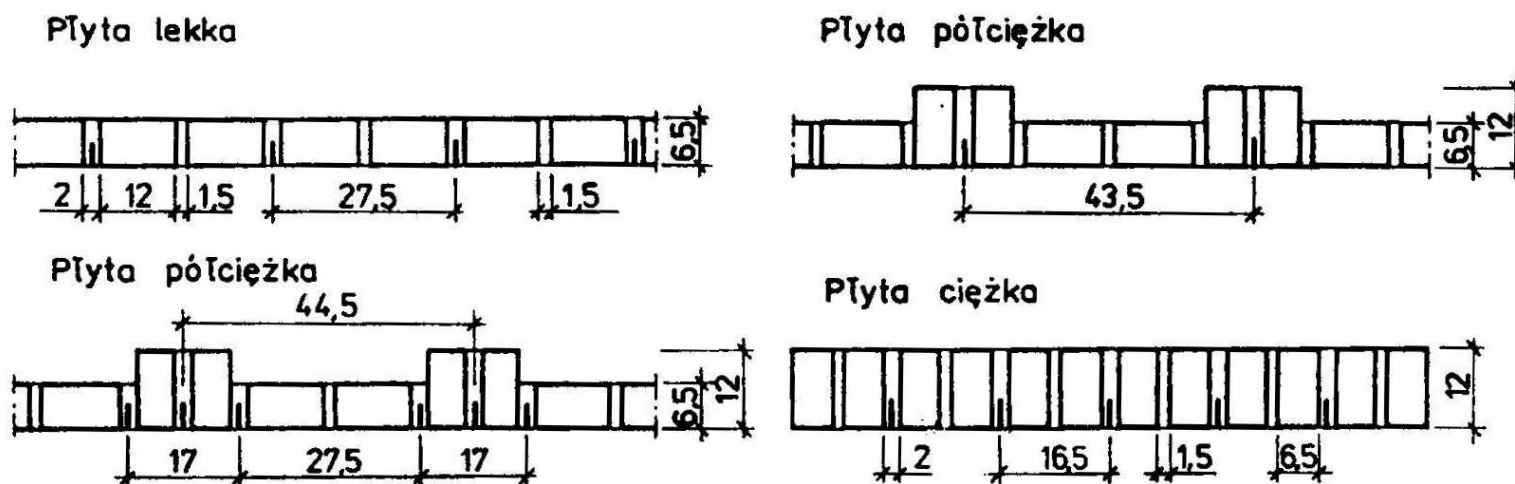
Przykłady stropów Kleina

- 1 - belka stalowa;
- 2 - płyta ceglana;
- 3 - zbrojenie płyty (stalowy pręt lub płaskownik);
- 4 - stalowa siatka podtynkowa;
- 5 - polepa;
- 6 - materiał termoizolacyjny;
- 7 - podłoga na legarach;
- 8 - beton lub zaprawa cementowa



STROPY STALOWO-CERAMICZNE (c.d)

b)



Strop Kleina przekrój poprzeczny, przykładowy układ cegieł i zbrojenia w płycie

STROPY NA BELKACH STALOWYCH

Strop WPS

Widok aksonometryczny
i przekroje poprzeczne

1 – legar

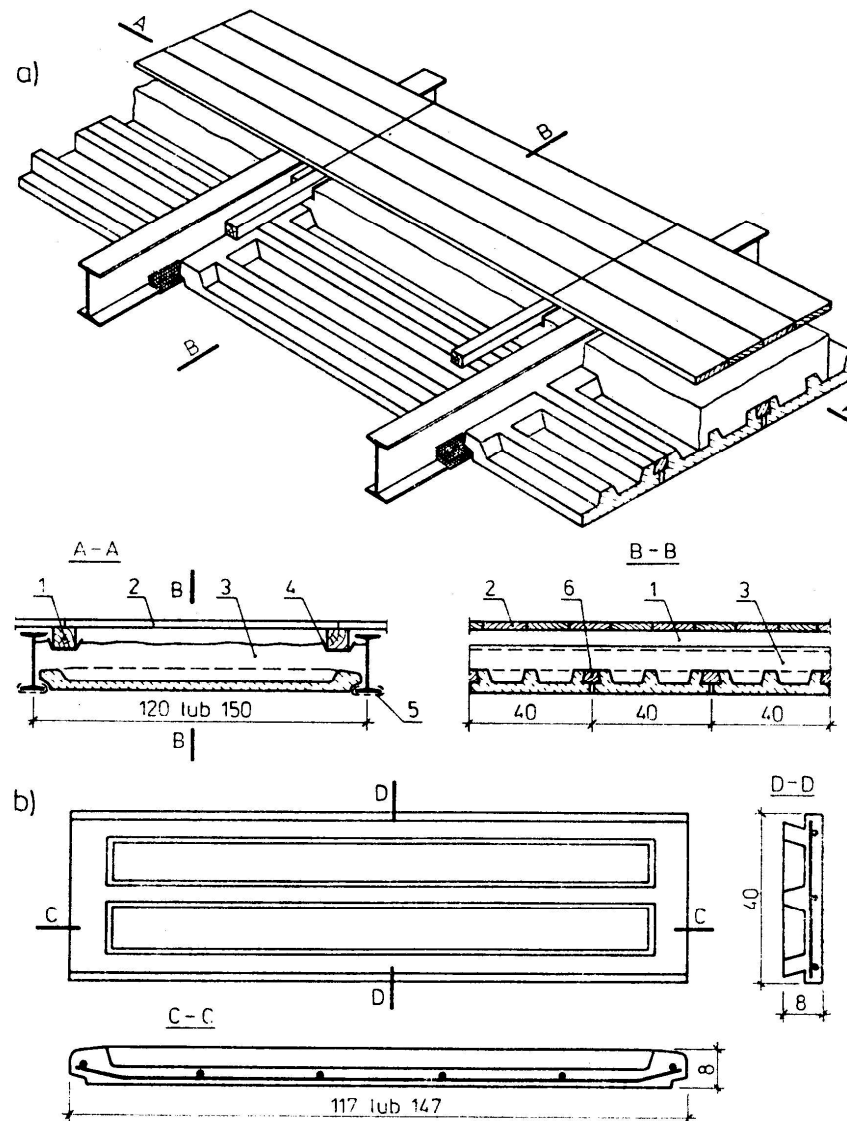
2 – podłoga

3 – polepa

4 – izolacja (papa; folia)

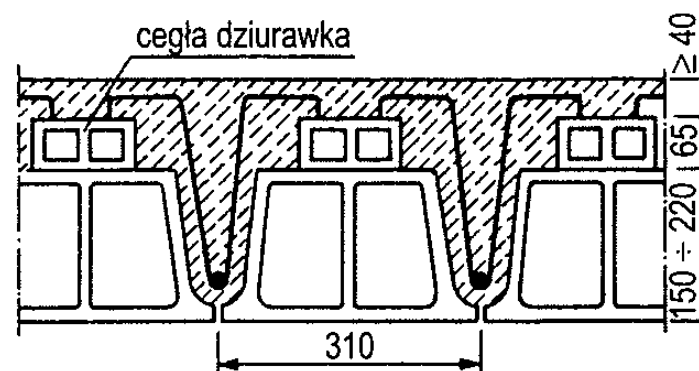
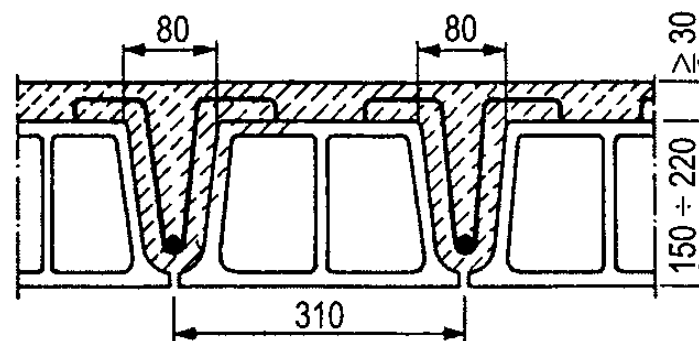
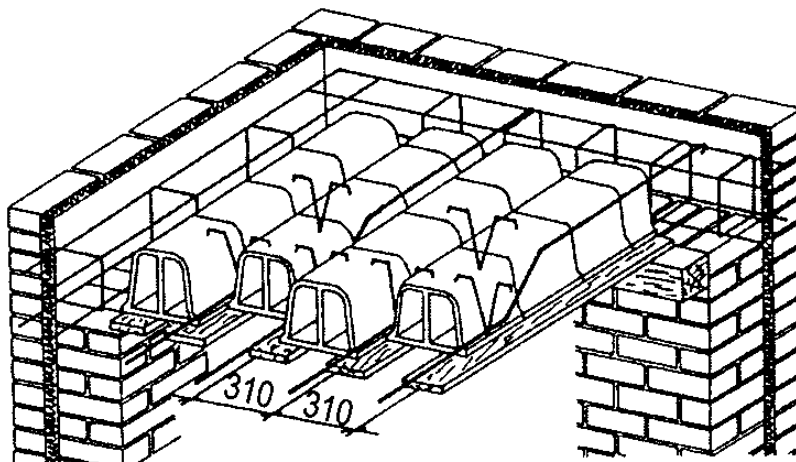
5 – siatka

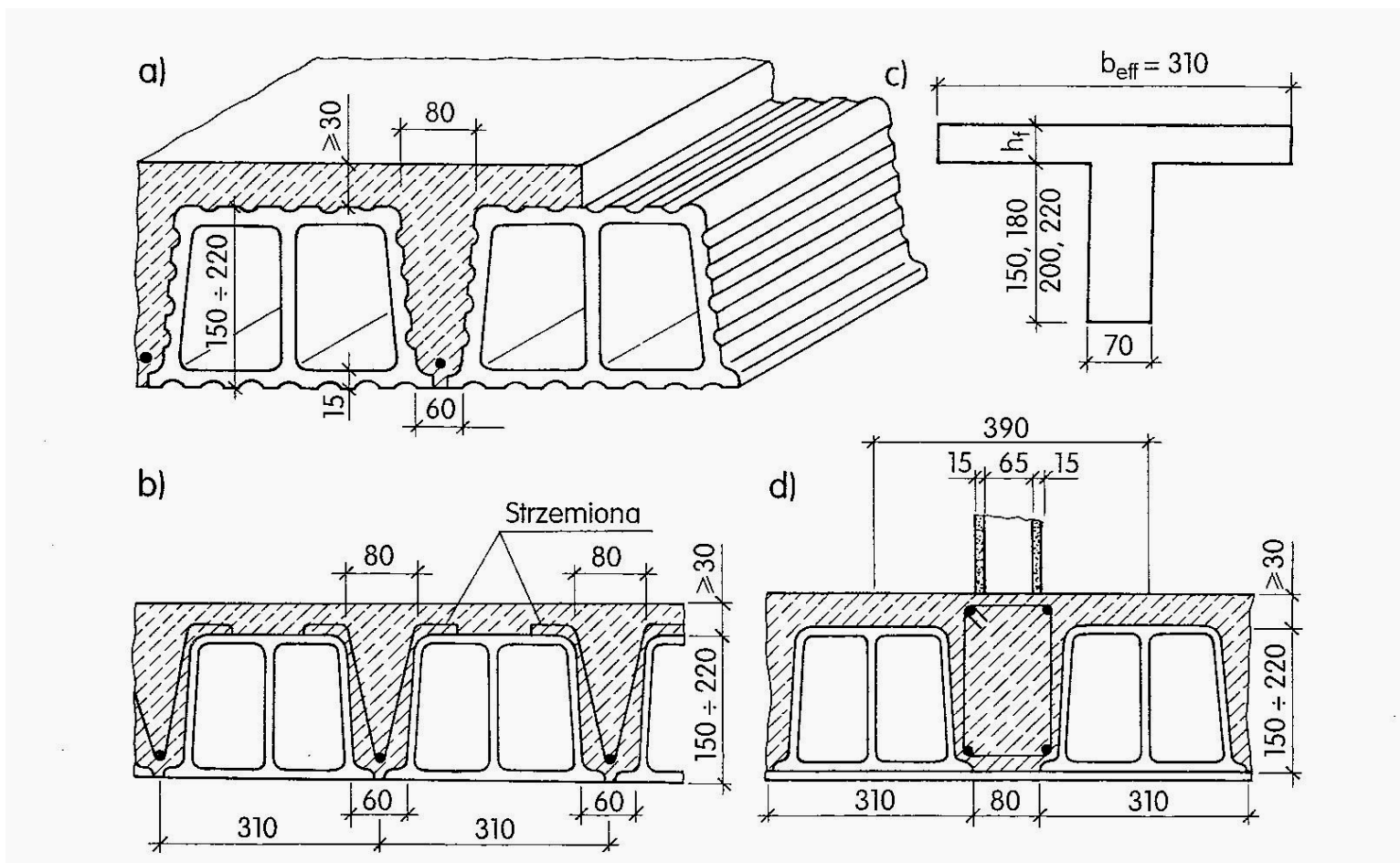
6 – zaprawa cementowa



STROPY ŻELBETOWO-CERAMICZNE

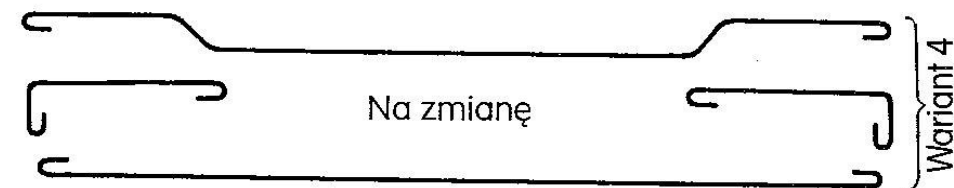
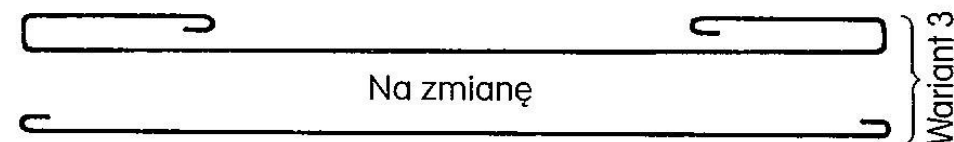
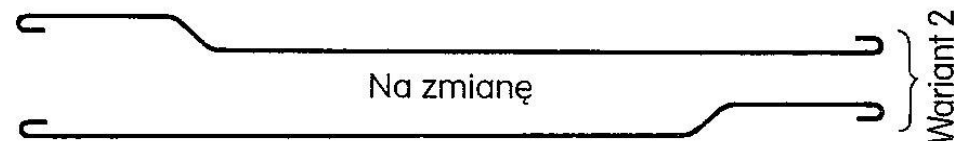
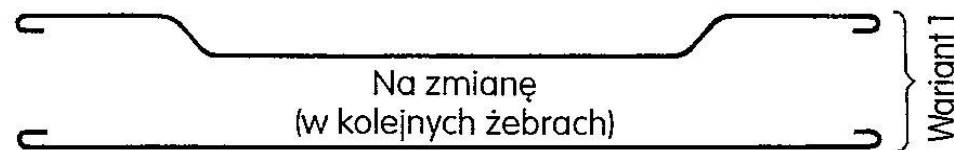
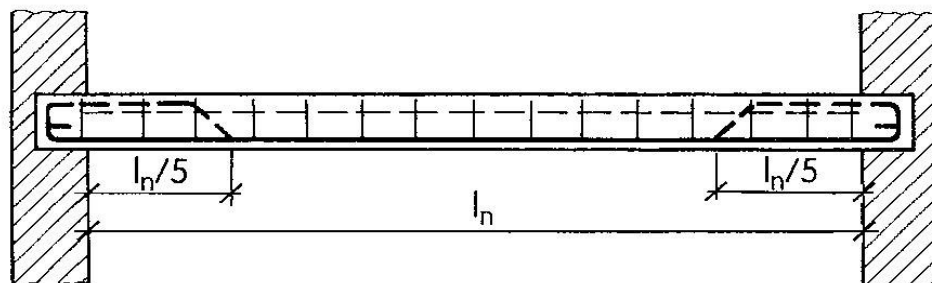
Gęstożebrowy strop Akermana (bezbelkowy)





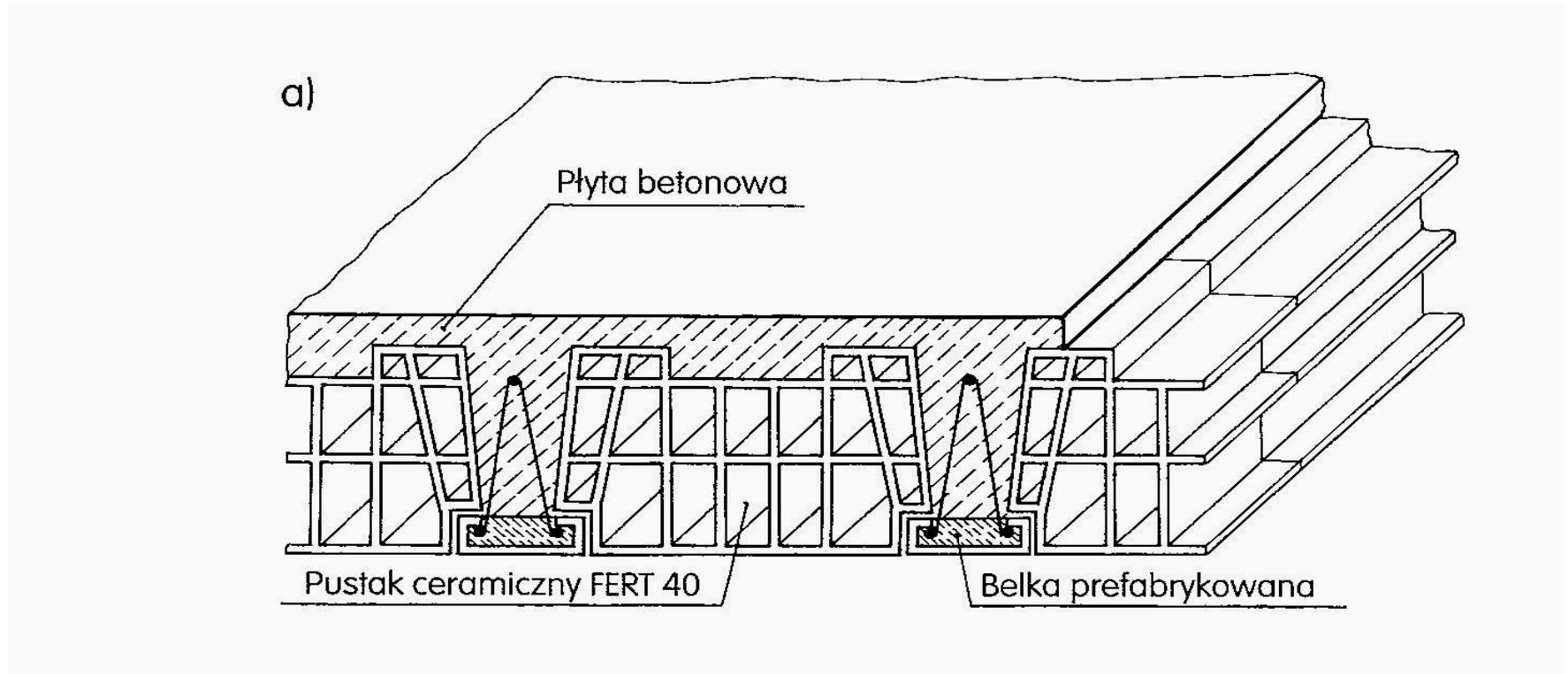
Charakterystyka stropu Akermana w zależności od wysokości pustaków

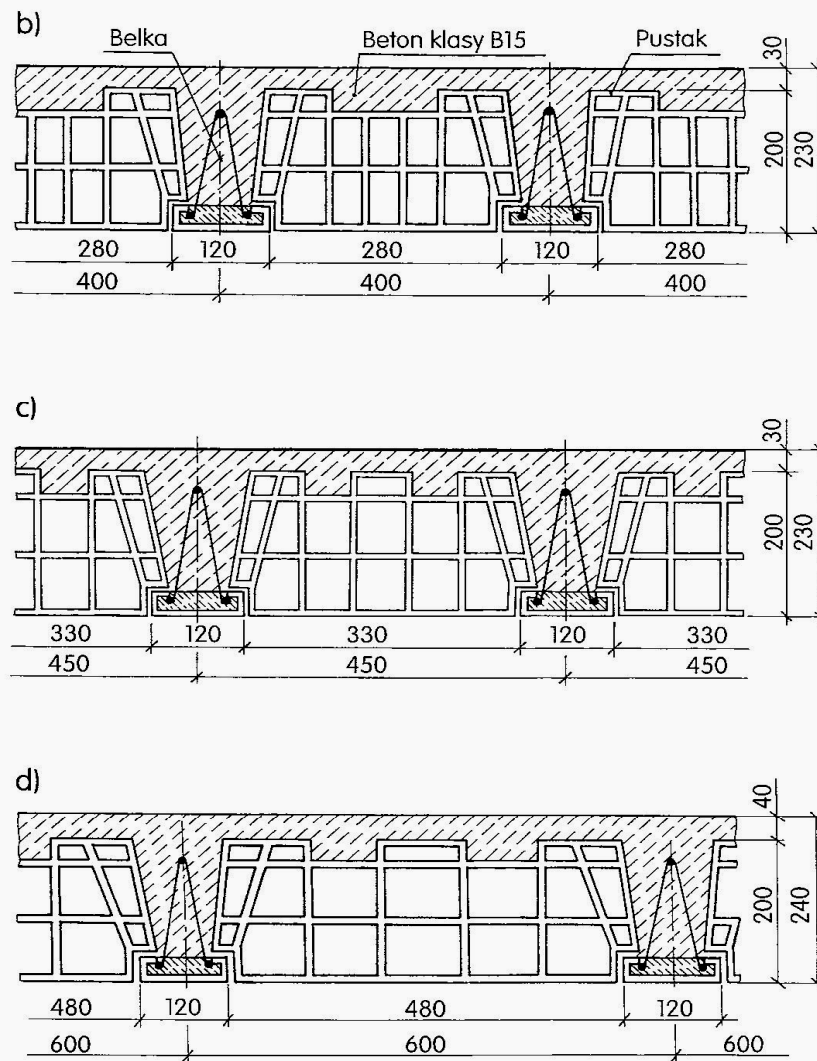
Wysokość pustaka [mm]	Masa stropu [kg/m ²] z płytą betonu uzupełniającego (nadbetonu) grubości		Maksymalna rozpiętość (w metrach) stropu z płytą betonu uzupełniającego (nadbetonu) grubości			
			30 mm		40 mm	
	30 mm	40 mm	stropodach ciągły lub częściowo utwierdzony	stropodach swobodnie podparty	strop ciągły lub częściowo utwierdzony	strop swobodnie podparty
150	235	260	6,20	5,40	5,00	4,15
180	264	289	7,30	6,50	5,90	4,90
200	288	313	8,20	7,15	6,50	5,40
220	312	337	8,80	7,70	7,00	5,90



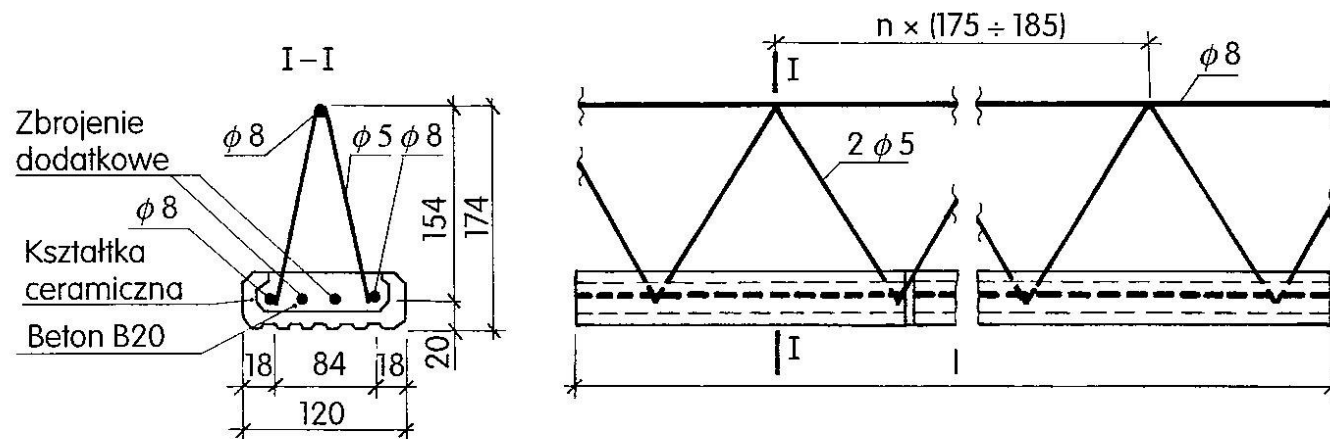
ZASADY ZBROJENIA ŻEBER
MONOLITYCZNYCH STROPU
AKERMANA

STROP FERT (CERAM) [EF]





Rys. 6-13. Stropy Fert: a) rzut aksonometryczny, b) przekrój poprzeczny stropu Fert-40, c) przekrój poprzeczny stropu Fert-45, d) przekrój poprzeczny stropu Fert-60



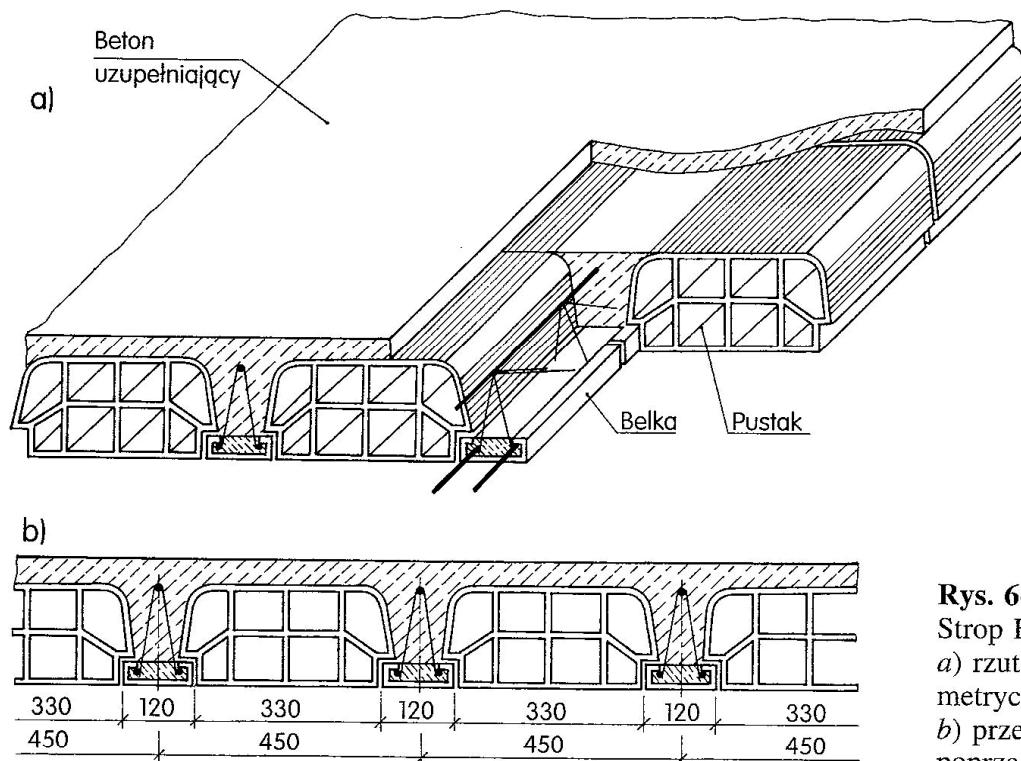
Rys. 6-14. Belka prefabrykowana stalowo-ceramiczna stropu Fert i EF

Tabela 6-5

Dodatkowe zbrojenie dolne (ze stali klasy A-III) belek stropów Fert i EF (oprócz podstawowego 2φ8 mm ze stali klasy A-III)

Rozpiętość belki [cm]	Fert-40	Fert-45	Fert-60	EF 45/20	EF 45/23	EF 45/26	EF 45/30
420 ^{*)}	—	1φ6	1φ6	1φ6	1φ6	—	—
450	1φ6	1φ6	1φ8	1φ8	1φ8	1φ6	—
480	1φ6	1φ8	2φ8	1φ8	1φ8	1φ6	—
510	1φ10	1φ10	2φ8	1φ10	1φ10	1φ8	—
540	2φ8	1φ12	1φ12	—	2φ8	1φ10	—
570	2φ10	2φ10	1φ14	—	2φ10	2φ8	—
600	2φ12	2φ12	2φ12	—	2φ12	1φ10÷1φ8	—
630	—	—	—	—	—	1φ10÷1φ12	2φ8
660	—	—	—	—	—	1φ14÷1φ12	2φ10
690	—	—	—	—	—	—	2φ12
720	—	—	—	—	—	—	2φ14

^{*)} Przy mniejszych rozpiętościach tylko zbrojenie podstawowe 2φ8 mm.

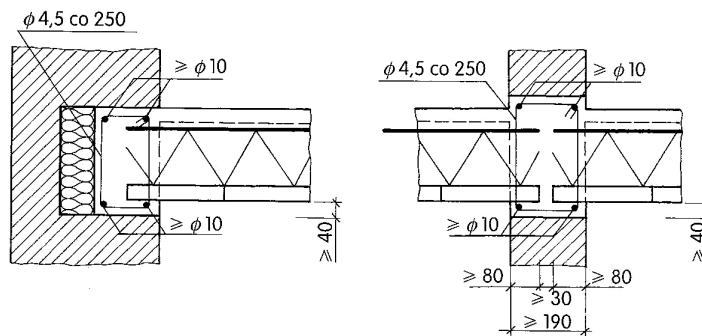


Rys. 6-15.
Strop EF-45:
a) rzut aksonometryczny,
b) przekrój poprzeczny

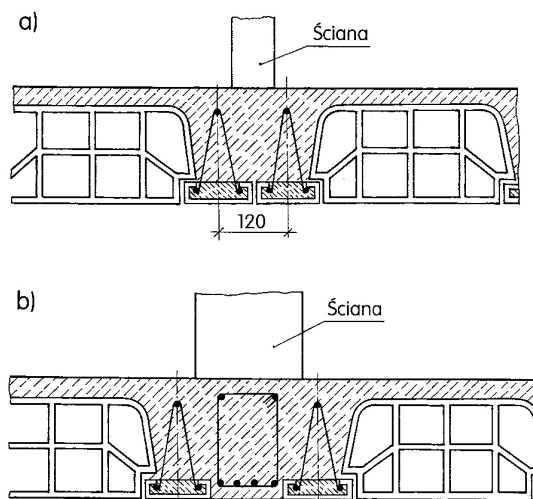
Charakterystyka stropu EF 45

Tabela 6-4

Rodzaj stropu	Ciężar własny [kN/m ²]	Wartość obciążenia [kN/m ²]		
		charakterystyczna	obliczeniowa	części długotrwałej
EF 45/20	2,42	6,07	7,34	5,07
EF 45/23	2,65	6,30	7,60	5,30
EF 45/26	3,06	6,71	8,05	5,71
EF 45/30	3,35	7,00	8,37	6,00

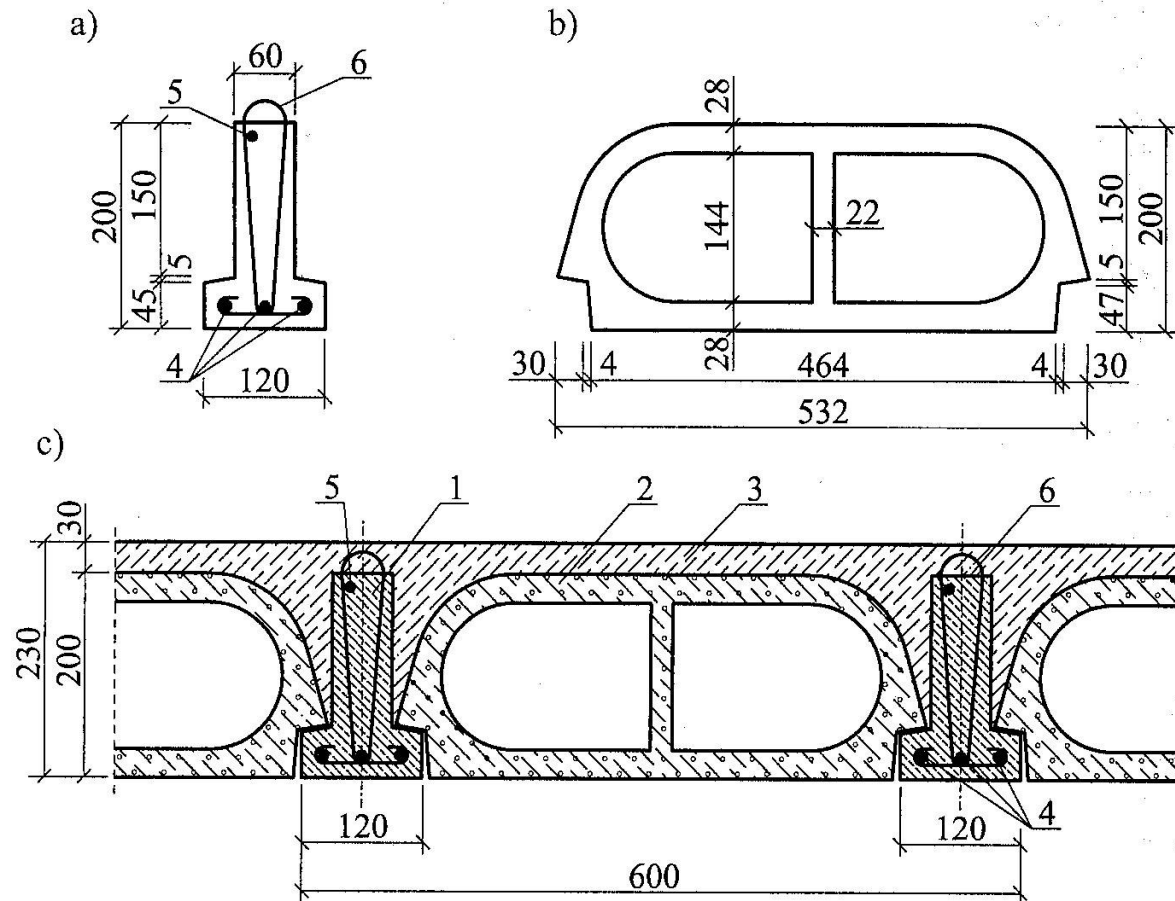


Rys. 6-17. Przykłady oparcia belek stropów ceramiczno-żelbetowych na ścianie:
 a) zewnętrznej, b) wewnętrznej



Rys. 6-18. Żebra wzmocnione stropów: a) z dwóch belek stropowych, b) z rozsuniętymi belkami stropowymi i belką żelbetową

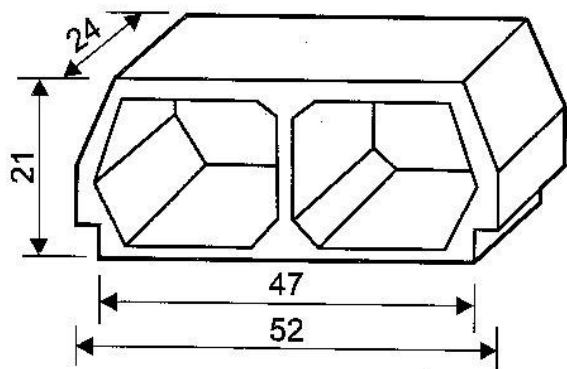
STROP DZ (gęstożebrowy; żelbetowy; prefabrykowany)



Rys. 4.39. Strop DZ-3: a) przekrój poprzeczny przez belkę, b) przekrój poprzeczny przez pustak, c) przekrój poprzeczny przez strop; 1 – belka, 2 – pustak, 3 – nadbeton, 4 – zbrojenie olne główne (przęsłowe), 5 – zbrojenie górne montażowe, 6 – strzemiona

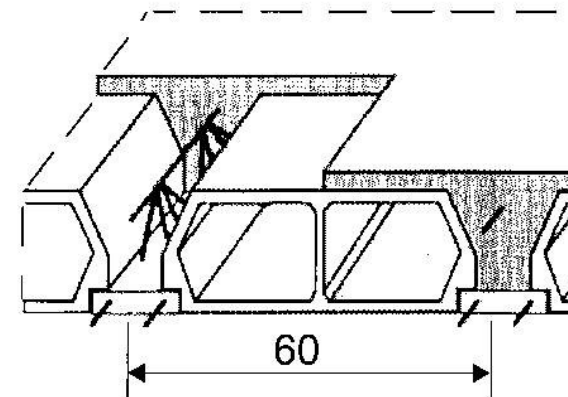
STROP TERIVA*(gęstożebrowy; żelbetowy; prefabrykowany)*

STROP TERIVA (c.d)



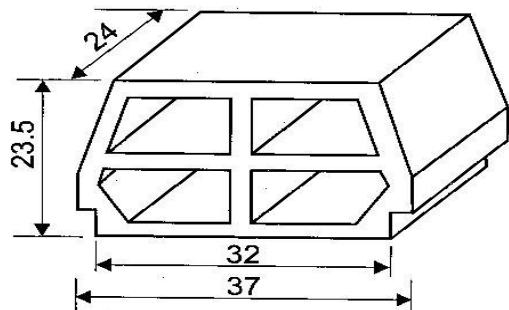
TERIVA I (NOVA)

Strop TERIVA I – (NOVA)
strop przeznaczony dla
budownictwa
mieszkaniowego rozpiętość
do 6,0 m (7,2 m)
obciążenie użytkowe
1,5 kN / m²



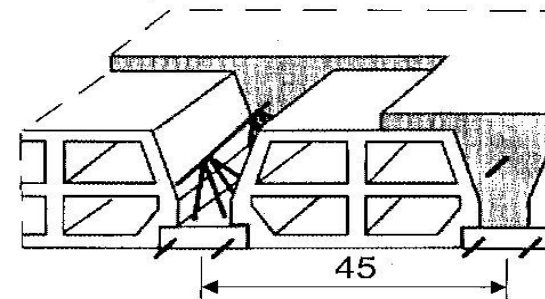
Strop TERIVA I (NOVA)

STROP TERIVA (c.d)

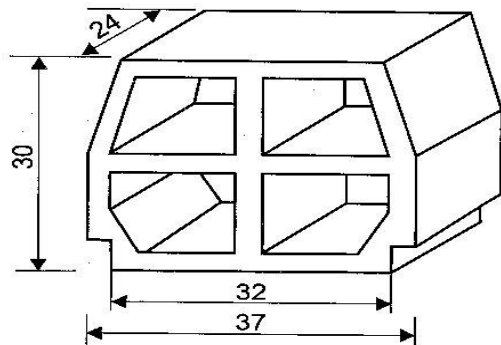


Pustak stropowy TERIVA - I bis

Strop TERIVA - I bis
strop przeznaczony dla
budownictwa
mieszkaniowego
rozpiętość do 7,2 m
obciążenie użytkowe
1,5 kN / m²



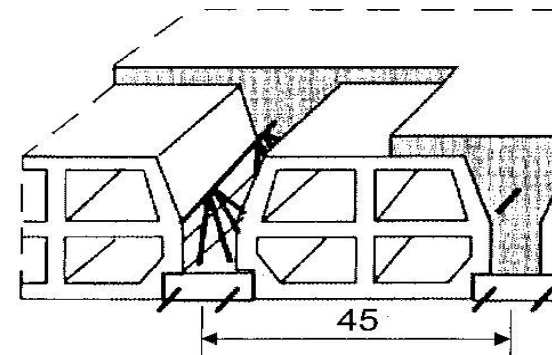
Strop TERIVA - I bis



Pustak stropowy
TERIVA - II, TERIVA - III

Strop TERIVA - II
strop przeznaczony dla
budownictwa ogólnego
rozpiętość do 7,8 m
obciążenie użytkowe
3,0 kN / m²

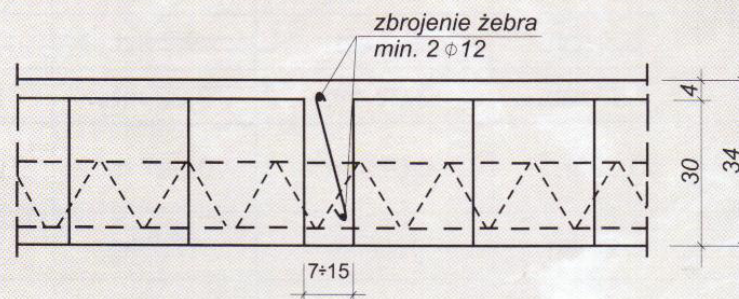
Strop TERIVA-III
strop przeznaczony dla
budownictwa
ogólnego
rozpiętość do 7,2 m
obciążenie użytkowe
5,0 kN / m²



Strop TERIVA - II
TERIVA - III

Żebra rozdzielcze

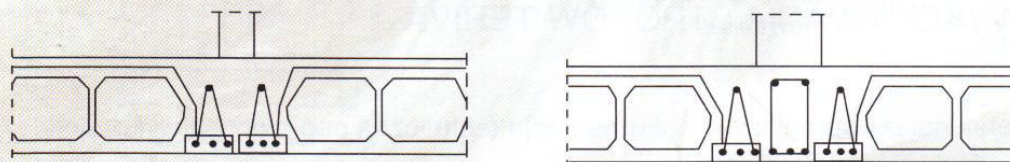
W stropach począwszy od rozpiętości TERIVA-I 4,2 m; TERIVA NOVA 4,5 m; TERIVA-I bis i TERIVA-II - 5,4 m; TERIVA-III - 4,8 m należy stosować żebra rozdzielcze o szerokości 7 - 15 cm i wysokości równej wysokości stropu. Żebro rozdzielcze powinno znajdować się w środkowej części stropu. Zbrojenie żebra rozdzielczego powinno składać się z dwóch prętów (jeden pręt w górnej strefie żebra, a drugi w dolnej). Średnica prętów powinna wynosić co najmniej 10 mm w stropie TERIVA I i 12 mm w pozostałych stropach TERIVA. Pręty powinny być połączone strzemiionami o średnicy 4,5 mm rozstawionymi co 30 cm. Pręty zbrojenia żebier rozdzielczych powinny być zakotwiczone w prostopadłych do tych żebier wieńcach lub podciągach, na długość minimum 0,5 m. Przy rozpiętości stropu od 6,1 m do 7,80 m należy stosować dwa żebra rozdzielcze w odległości 2,4 m do 2,6 m od podpór.



Żebra pod ścianki działowe równoległe do belek.

Pod ściankami działowymi wykonanymi w sposób tradycyjny np. murowanymi z cegły, usytuowanymi równoległe do belek stropowych, należy wykonywać wzmocnione żebra stropowe. Wymaganie to nie dotyczy lekkich ścianek działowych z płyt gipsowo-kartonowych na szkieletie stalowym.

Wzmocnione żebra stropowe mogą być wykonane przez ułożenie dwóch belek kratownicowych obok siebie lub przez wykonanie belki żelbetowej; belki żelbetowe i żebra wzmocnione należy obliczać na całkowity ciężar ścianki działowej.



Charakterystyka stropów gęstożebrowych

Strop	Wysokość konstrukcji mm	Rozpiętość modularna m	Dopuszczalne obciążenie zewnętrzne o wartości charakterystycznej kN/m ²	Masa konstrukcji kg/m ²
<i>Akermana:</i>				
— z pustakami 15 cm	18(19)*)	do ok. 4,20**)	wg obliczeń	235(260)*)
— z pustakami 18 cm	21(22)	do ok. 4,80**)	„	264(289)
— z pustakami 20 cm	23(24)	do ok. 5,40**)	„	288(313)
— z pustakami 22 cm	25(26)	do ok. 6,00**)	„	312(337)
Cerit z nadbetonem	22	2,40 ÷ 6,00***)	„	316
wykonany na budowie	26,5	2,40 ÷ 6,00***)	„	330
Fert-40	23	2,70 ÷ 6,00**)	3,20	320
Fert-45	23	2,70 ÷ 6,00**)	3,20	295
Fert-60	23	2,70 ÷ 6,00**)	3,20	305
F-45	22	2,40 ÷ 6,00***)	3,20	295
F-60	22	2,40 ÷ 6,00	3,20	265
DZ-3 z pustakami żużłobetonowymi	23	2,40 ÷ 6,00***)	wg tabl. 4-7	265
DZ-4 z pustakami żużłobetonowymi	27,5	6,30 i 6,60	wg tabl. 4-8	296
DZ-5 z pustakami żużłobetonowymi	34	7,80	wg tabl. 4-8	360
SZ-ITB	22	2,40 ÷ 6,00***)	3,20	290

*) W nawiasach podano dane dotyczące stropów *Akermana* z nadbetonem o grubości 4 cm.

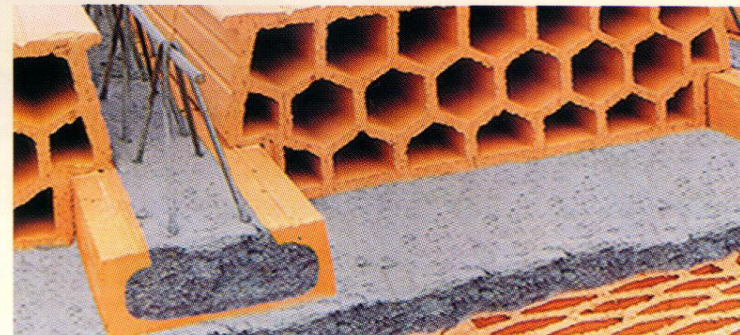
***) Ze stopniowaniem 30 cm.

***) Ze stopniowaniem 60 cm.

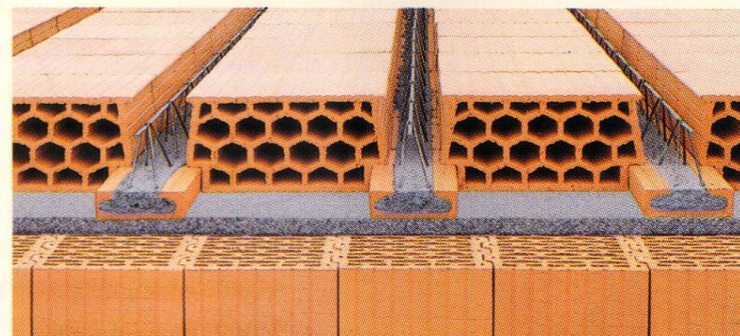
STROP POROTHERM



Strop Porotherm 15/62.5

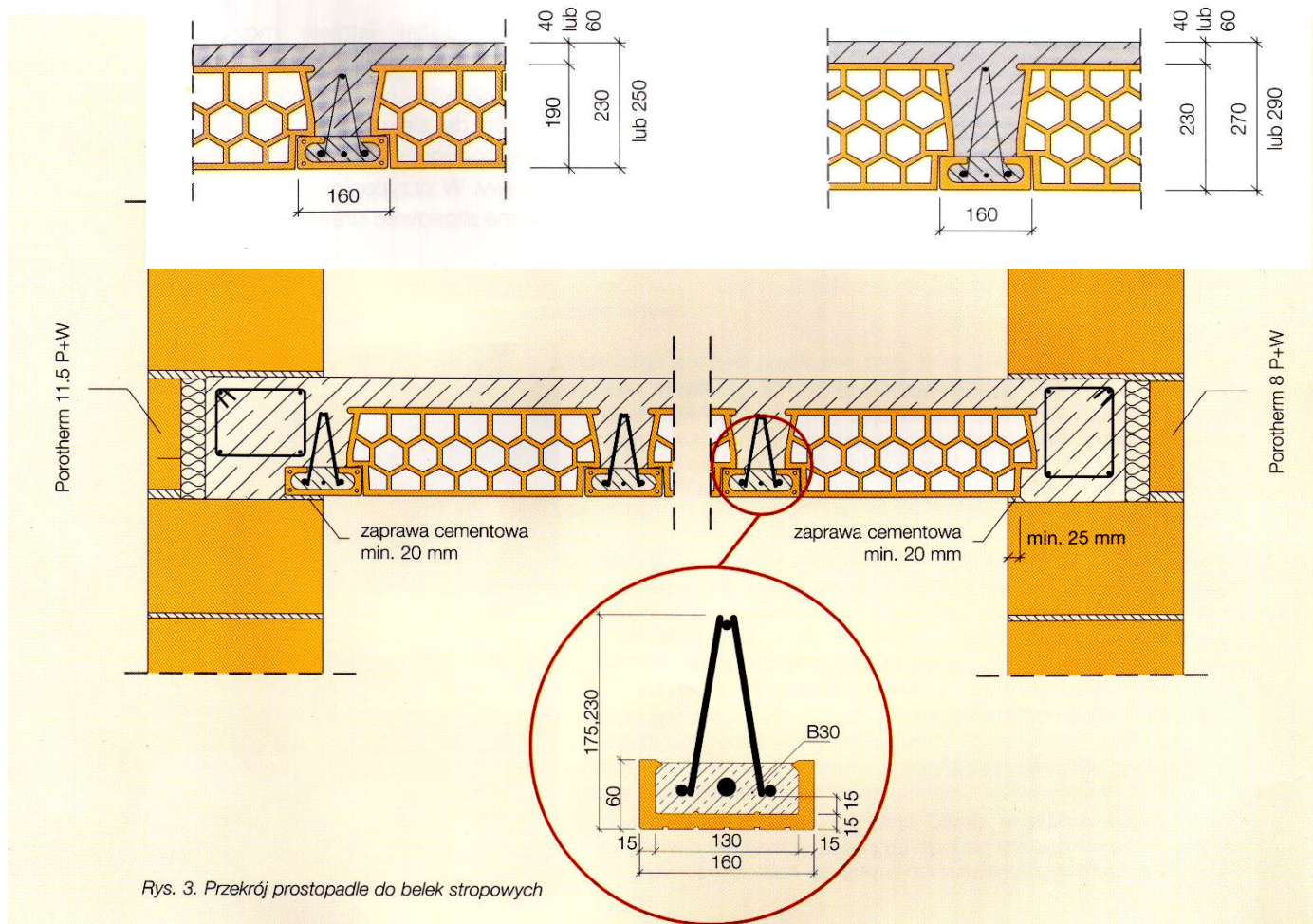


Strop Porotherm 19/62.5

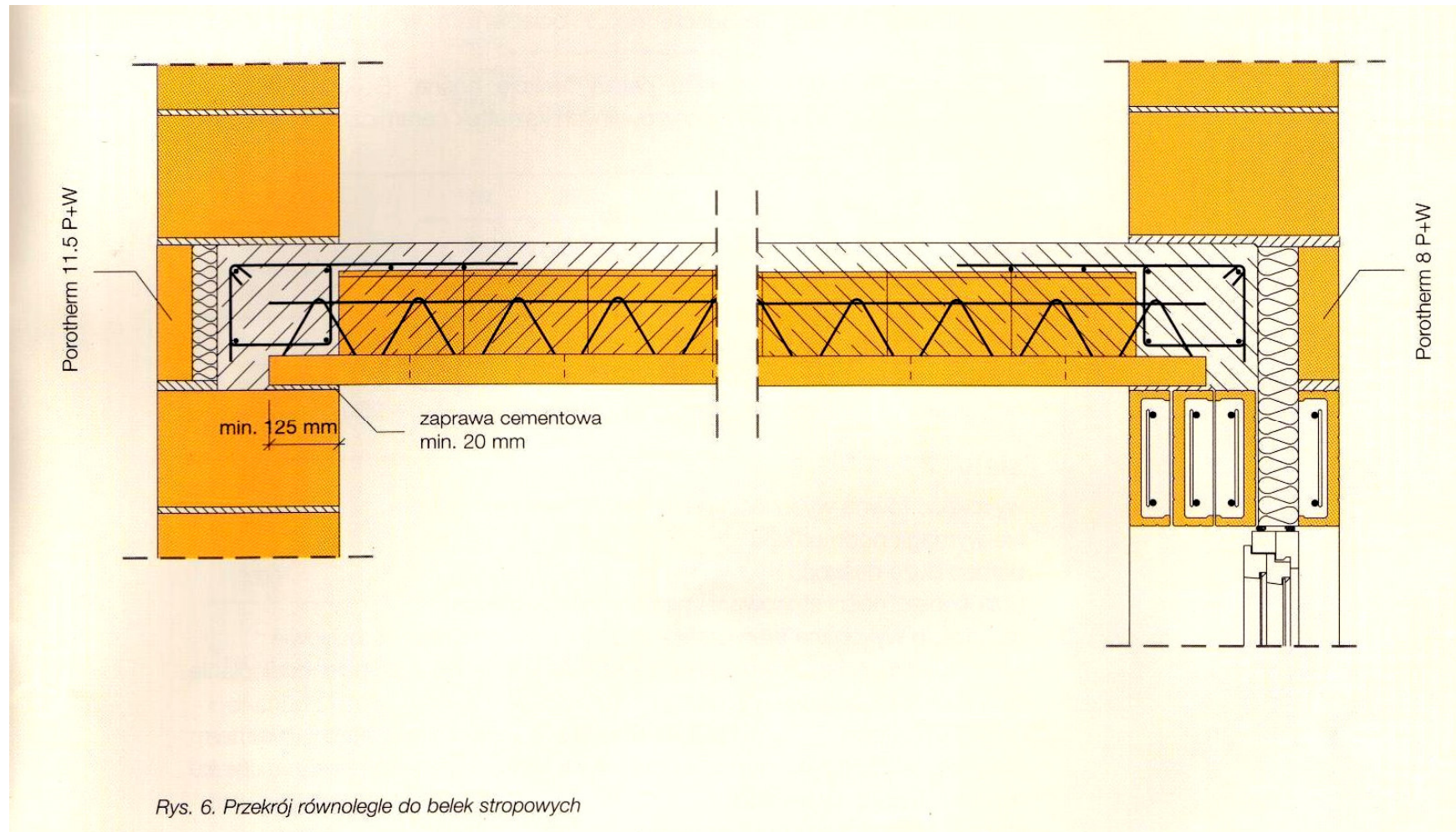


Strop Porotherm 23/50

Przekroje przez strop Porotherm



Rys. 3. Przekrój prostopadły do belek stropowych





WIDOK STROPU POROTHERM



ŻEBERKO (ŻEBRO) ROZDZIELCZE



WIENIEC - ZBROJENIE

Parametry wytrzymałościowe stropu Porotherm 62.5

Długość belki stropu L_0 [m]	Rozpiętość stropu w świetle L_s [m]	Zbrojenie główne belek \varnothing [mm]	Dopuszczalna siła poprzeczna V_{Rd} [kN/m]	Dopuszczalny moment zginający M_{Rd} [kNm/m]	Odwrotna strzałka ugięcia Δ [cm]	Obciążenie obliczeniowe stropu* p_d [kN/m ²]
Strop Porotherm 15/62.5 + 4 cm nadbetonu (grubość stropu 19 cm)						
1,75	1,50	2Ø8	15,84	10,19	–	20,0
2,00	1,75	2Ø8	15,84	10,19	–	19,0
2,25	2,00	2Ø8	15,84	10,19	–	15,1
2,50	2,25	2Ø8	15,84	10,19	–	11,5
2,75	2,50	2Ø8	15,84	10,19	–	8,8
3,00	2,75	2Ø10	17,36	15,65	–	11,2
3,25	3,00	2Ø10	17,36	15,65	–	9,8
3,50	3,25	2Ø10	17,36	15,65	–	8,0
3,75	3,50	2Ø10	17,36	15,65	–	6,5
4,00	3,75	2Ø12	17,36	22,13	–	7,1
4,25	4,00	2Ø12	17,36	22,13	-1,0	6,4
4,50	4,25	2Ø12+Ø6	17,36	24,58	-1,1	5,8
4,75	4,50	2Ø12+Ø8	17,36	26,82	-1,1	5,3
5,00	4,75	2Ø12+Ø10	17,36	29,28	-1,2	4,8
5,25	5,00	2Ø12+Ø12	17,36	32,48	-1,3	4,4
5,50	5,25	2Ø12+Ø12	17,36	32,48	-1,3	4,0
Strop Porotherm 19/62.5 + 4 cm nadbetonu (grubość stropu 23 cm)						
1,75	1,50	2Ø8	18,70	12,86	–	20,0
2,00	1,75	2Ø8	18,70	12,86	–	20,0
2,25	2,00	2Ø8	18,70	12,86	–	19,5
2,50	2,25	2Ø8	18,70	12,86	–	14,9
2,75	2,50	2Ø8	18,70	12,86	–	11,6
3,00	2,75	2Ø10	20,26	19,81	–	13,9
3,25	3,00	2Ø10	20,26	19,81	–	12,2
3,50	3,25	2Ø10	20,26	19,81	–	10,6
3,75	3,50	2Ø10	20,26	19,81	–	8,8
4,00	3,75	2Ø12	21,26	28,10	–	9,4
4,25	4,00	2Ø12	21,26	28,10	–	8,5
4,50	4,25	2Ø12+Ø6	21,26	31,44	–	7,7
4,75	4,50	2Ø12+Ø8	21,26	31,44	-1,0	7,0
5,00	4,75	2Ø12+Ø10	21,26	37,38	-1,0	6,4
5,25	5,00	2Ø12+Ø12	21,26	41,47	-1,0	5,9
5,50	5,25	2Ø12+Ø12	21,26	41,47	-1,0	5,5
5,75	5,50	2Ø12+Ø12	21,26	41,47	-1,0	5,0
6,00	5,75	2Ø12+Ø14	21,26	46,30	-1,1	4,6
6,25	6,00	2Ø12+Ø14	21,26	46,30	-1,2	4,3

Strop Porotherm 23/62.5 + 4 cm nadbetonu (grubość stropu 27 cm)

1,75	1,50	2Ø8	21,36	15,54	–	20,0
2,00	1,75	2Ø8	21,36	15,54	–	20,0
2,25	2,00	2Ø8	21,36	15,54	–	20,0
2,50	2,25	2Ø8	21,36	15,54	–	18,3
2,75	2,50	2Ø8	21,36	15,54	–	14,3
3,00	2,75	2Ø10	22,86	23,95	–	16,3



3,25	3,00	2Ø10	22,86	23,95	–	14,4
3,50	3,25	2Ø10	22,86	23,95	–	12,7
3,75	3,50	2Ø10	22,86	23,95	–	10,9
4,00	3,75	2Ø12	24,74	34,08	–	11,4
4,25	4,00	2Ø12	24,74	34,08	–	10,3
4,50	4,25	2Ø12+Ø6	24,91	38,14	–	9,5
4,75	4,50	2Ø12+Ø8	24,91	41,40	–	8,7
5,00	4,75	2Ø12+Ø10	24,91	45,41	–	7,9
5,25	5,00	2Ø12+Ø12	24,91	50,45	–	6,9
5,50	5,25	2Ø12+Ø12	24,91	50,45	–	6,7
5,75	5,50	2Ø12+Ø12	24,91	50,45	-1,0	6,2
6,00	5,75	2Ø12+Ø14	24,91	56,40	-1,0	5,7
6,25	6,00	2Ø12+Ø14	24,91	56,40	-1,0	5,3
6,50	6,25	2Ø12+Ø14	24,91	56,40	-1,2	4,9
6,75	6,50	2Ø12+Ø16	24,91	62,52	-1,5	4,6
7,00	6,75	2Ø12+Ø18	24,91	69,84	-1,8	4,2
7,25	7,00	2Ø12+Ø18	24,91	69,84	-2,2	3,9
7,50	7,25	2Ø12+Ø18	24,91	69,84	-2,9	3,6
7,75	7,50	2Ø12+Ø20	24,91	77,73	-3,1	3,2
8,00	7,75	2Ø12+Ø20	24,91	77,73	-3,2	2,3
8,25	8,00	2Ø12+Ø20	24,91	77,73	-3,3	1,6

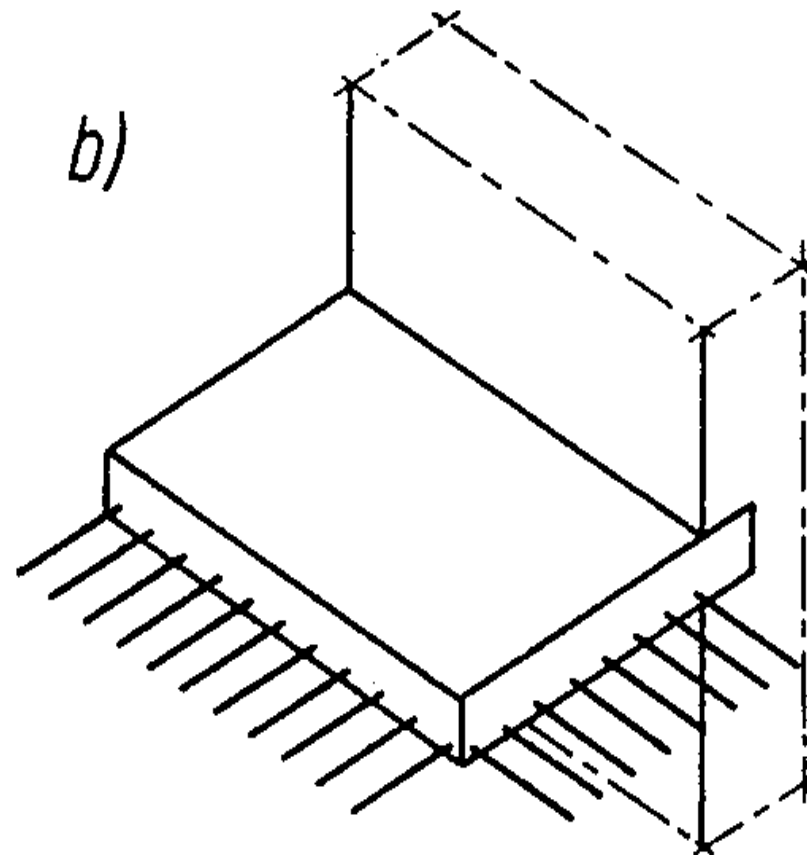
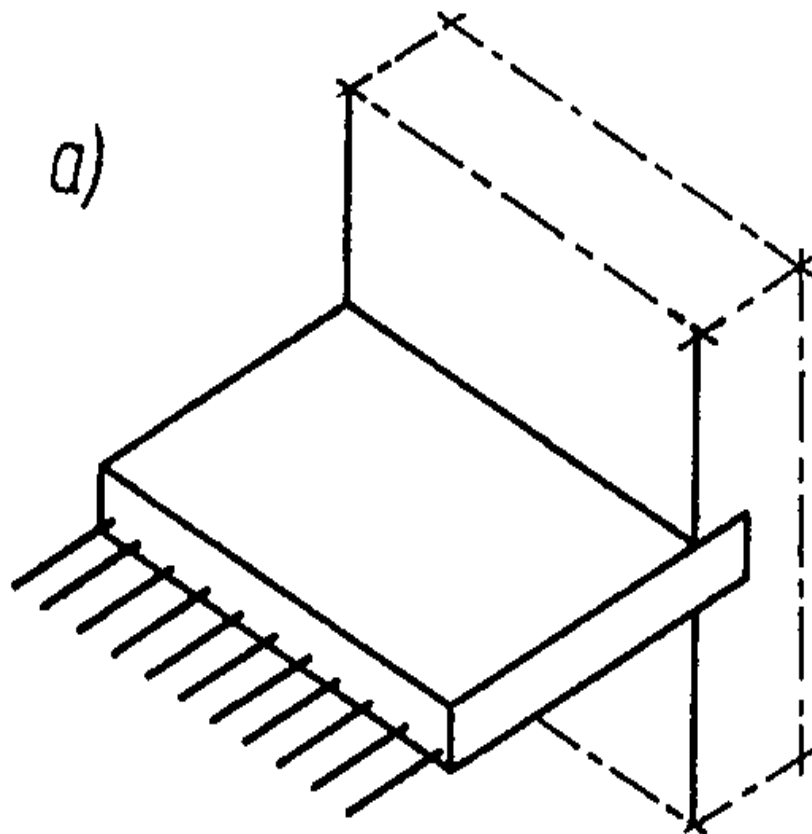
* ponad ciężar własny stropu

Grubości, ciężary własne stropów, zużycie betonu

Produkt	Grubość nadbetonu (cm)	Grubość stropu (cm)	Ciężar własny stropu* (kN/m ²)	Zużycie betonu (m ³ /m ²)
Porotherm 15/62.5 Porotherm 15/50	4	19	2,68 2,82	0,058 0,062
Porotherm 15/62.5 Porotherm 15/50	6	21	3,14 3,28	0,078 0,082
Porotherm 19/62.5 Porotherm 19/50	4	23	2,95 3,13	0,066 0,071
Porotherm 19/62.5 Porotherm 19/50	6	25	3,42 3,60	0,086 0,091
Porotherm 23/62.5 Porotherm 23/50	4	27	3,38 3,60	0,074 0,080
Porotherm 23/62.5 Porotherm 23/50	6	29	3,84 4,06	0,094 0,100

* Wartość charakterystyczna

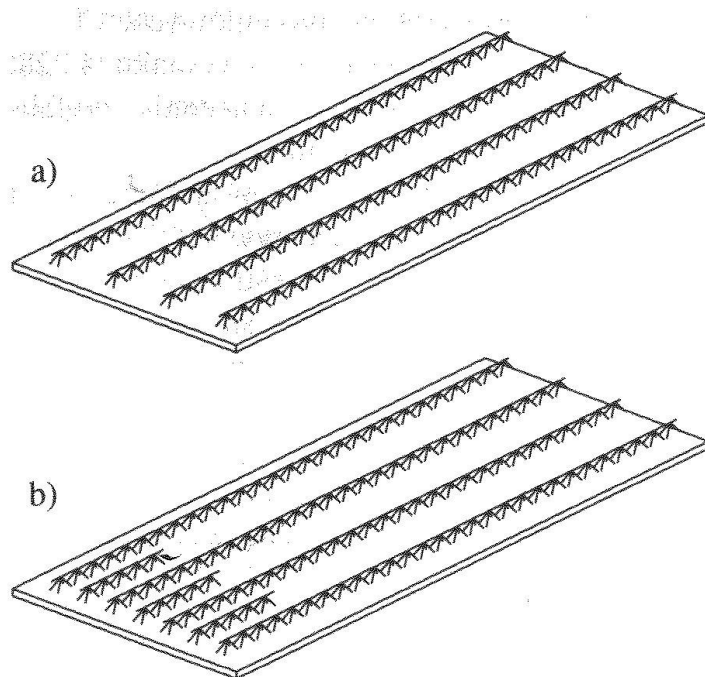
STROPY ŻELBETOWE MONOLITYCZNE



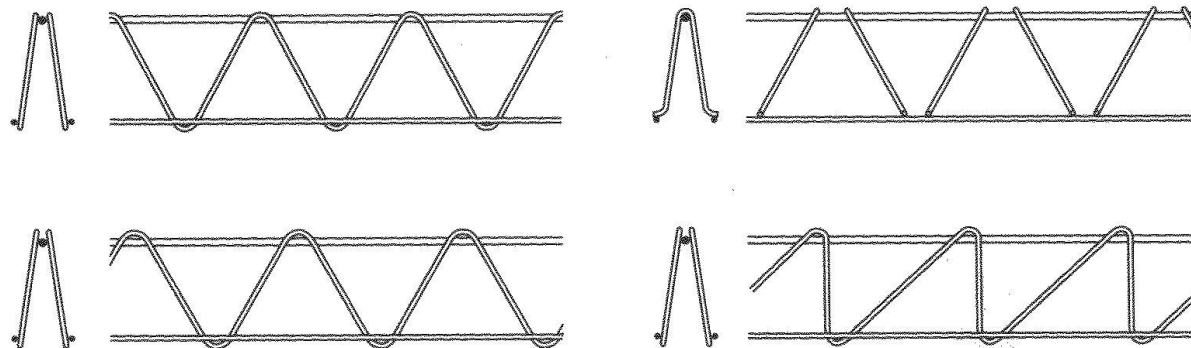
STROPY PŁYTOWE (PŁASKIE)

- a) zbrojenie jednokierunkowe
- b) zbrojenie krzyżowe

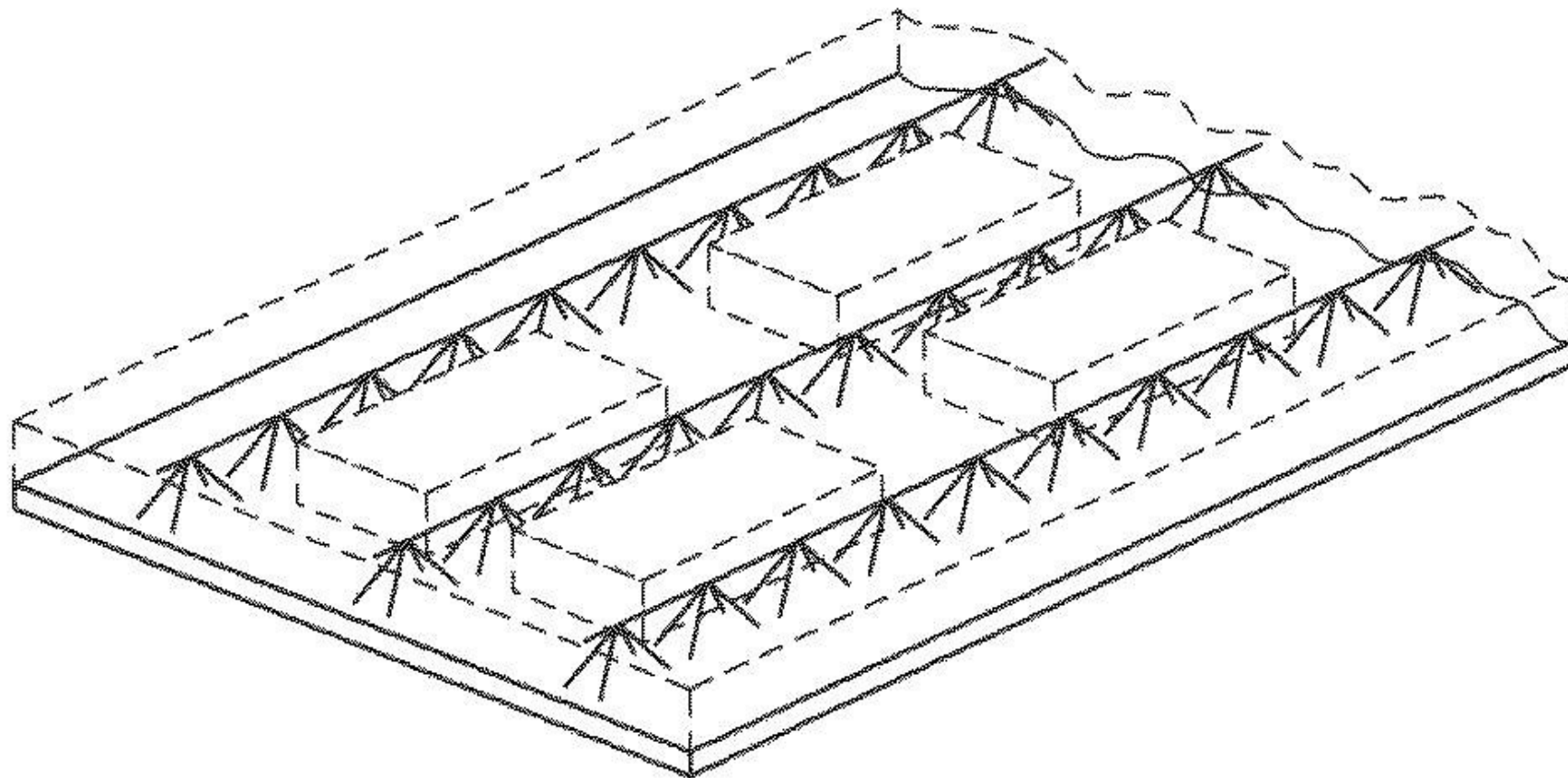
STROP FILIGRAN



Rys. 4.227. Elementy płytowe stropu typu filigran (opis w tekście)

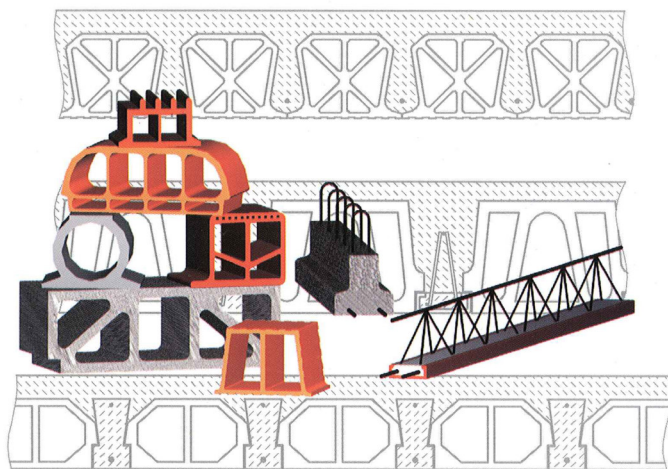






Łukasz DROBIEC
Zbigniew PAJĄK

STROPY Z DROBNOWYMIAROWYCH ELEMENTÓW



Gliwice 2006

STROPY – RODZAJE, CHARAKTERYSTYKA KONSTRUKCYJNA

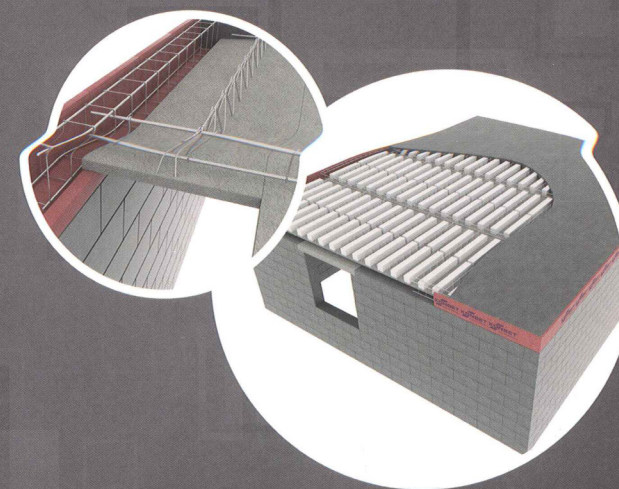


POLITECHNIKA ŚLĄSKA
WYDZIAŁ BUDOWNICTWA
KATEDRA KONSTRUKCJI BUDOWLANYCH

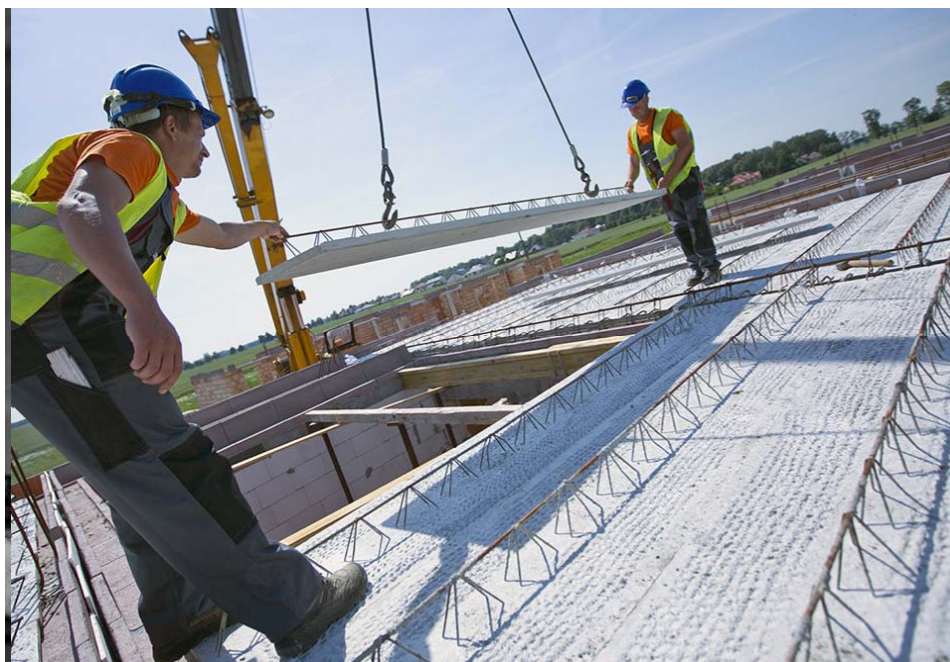
Łukasz Drobiec

STROPY VECTOR

KONCEPCJA, KSZTAŁTOWANIE,
OBLICZANIE, WYKONAWSTWO



GLIWICE 2018



STROP PANELOWY VECTOR

NA DOMKI, SZEREGOWCE I DLA DEWELOPERA

Strop panelowy VECTOR to połączenie najlepszych cech popularnych systemów stropowych przy jednoczesnym wyeliminowaniu ich mankamentów. Podstawę stropu stanowi cienka prefabrykowana płyta żelbetowa o grubości 4 cm i szerokości 60 cm, z zabetonowanymi w niej częściowo kratownicami przestrzennymi i zbrojeniem głównym, równoległym do kierunku kratownic. Na jego górnej powierzchni znajduje się warstwa, która zwiększa przyczepność betonu konstrukcyjnego oraz wzmacnia połączenia między poszczególnymi elementami.

ZASTOSOWANIE STROPU PANELOWEGO VECTOR

STROP ZASTOSUJESZ W BUDOWNICTWIE:

- ✓ MAŁE I DUŻE DOMKI JEDNORODZINNE
- ✓ BLIŹNIAKI I SZEREGOWCE
- ✓ WIELOKONDYGNACYJNE BLOKI MIESZKALNE

SPRAWDŹ CENĘ STROPU PANELOWEGO VECTOR



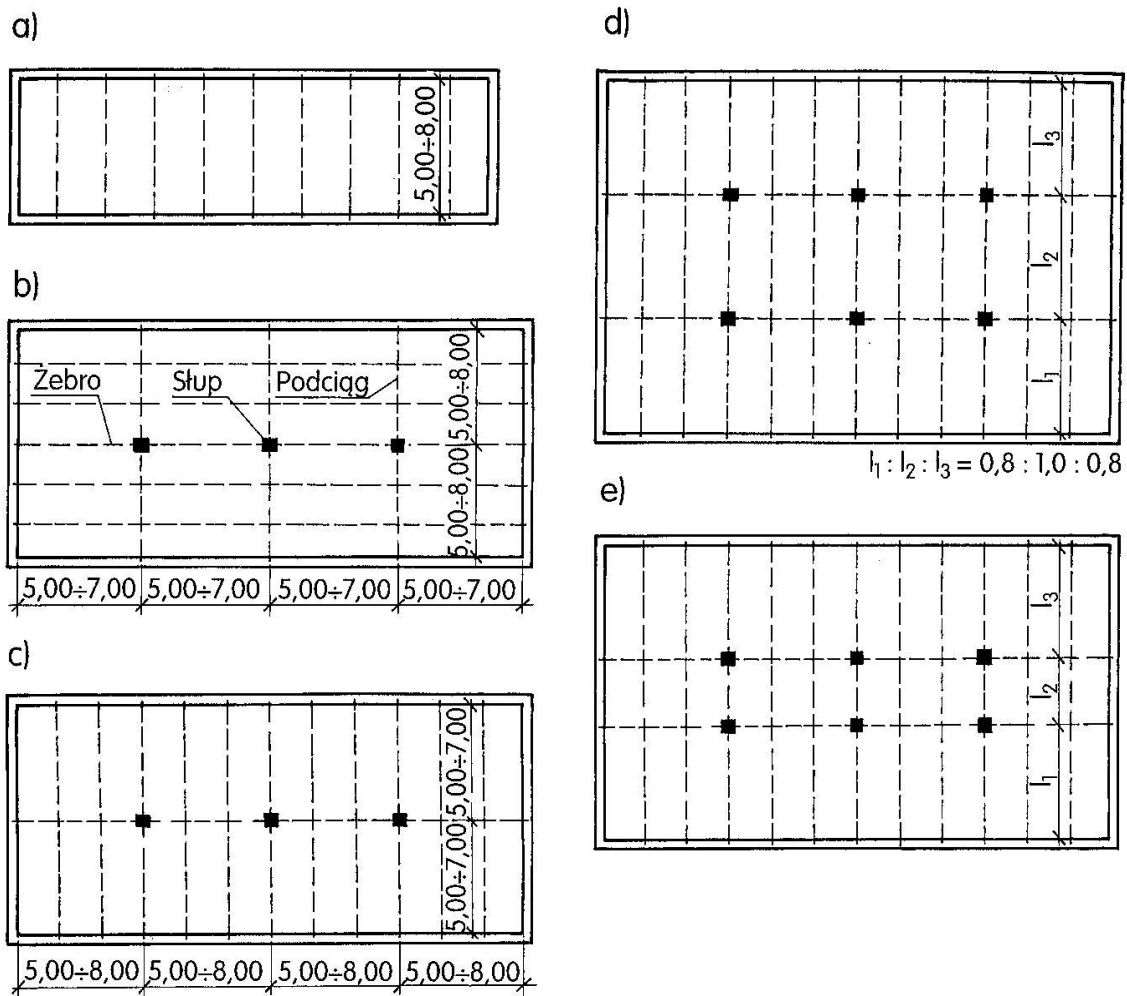
STROP PANELOWY VECTOR

SPECYFIKACJA TECHNICZNA STROPU

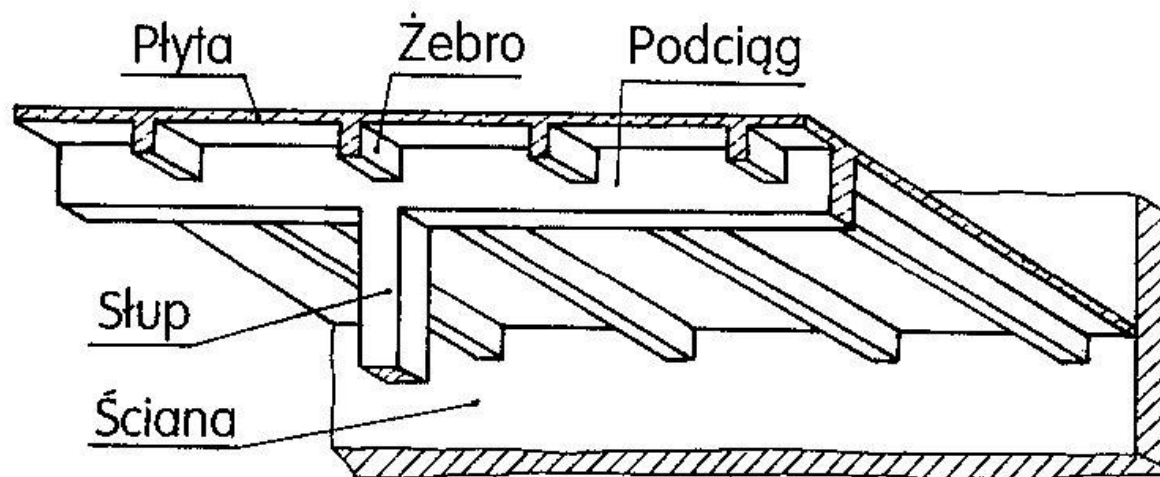
↔	ROZPIĘTOŚĆ STROPU:	do 7,4 m
📏	WYSOKOŚĆ KONSTRUKCYJNA:	15, 18, 20, 24 cm
↔	SZEROKOŚĆ PANELU:	60 cm
↑	WYSOKOŚĆ PANELU:	14 cm
🔥	OGNIOODPORNOŚĆ:	REI 60
🔊	AKUSTYKA:	58,4 dB dla 24 cm

<https://www.konbet.com.pl/oferta/strop-panelowy-vector/>

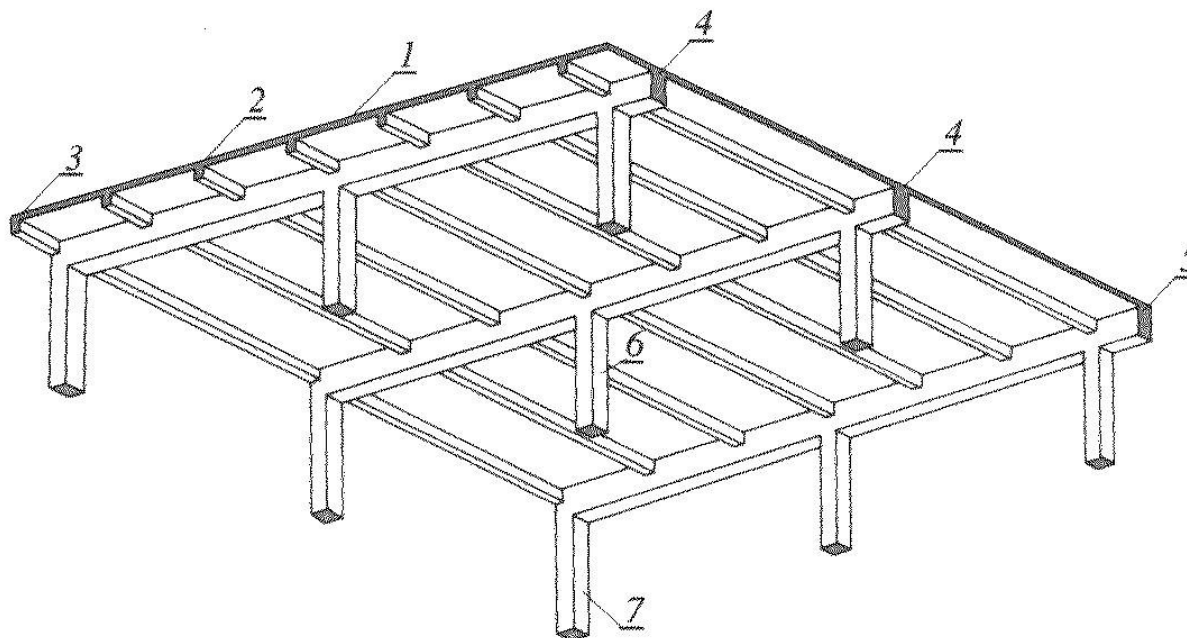
STROPY PŁYTOWO-ŻEBROWE I PŁYTOWO-BELKOWE



Rozplanowanie stropów w rzucie

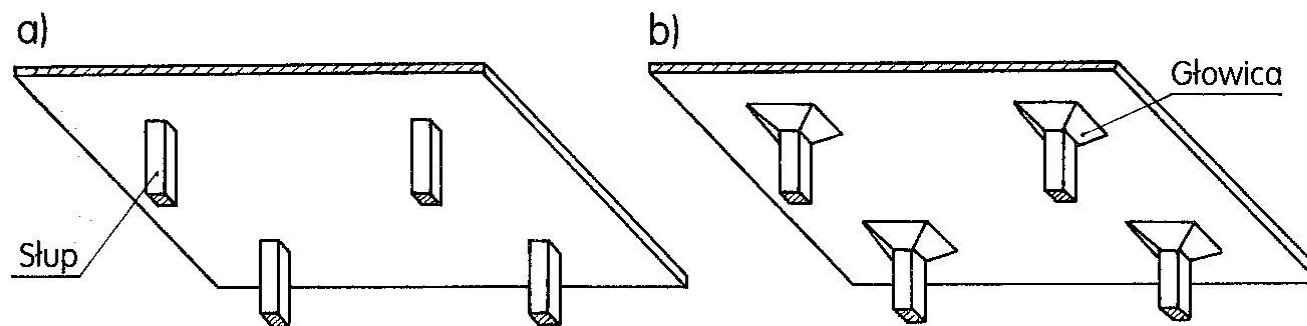


Strop płytowo – belkowy; widok aksonometryczny



MONOLITYCZNY STROP PŁYTOWO-BELKOWY

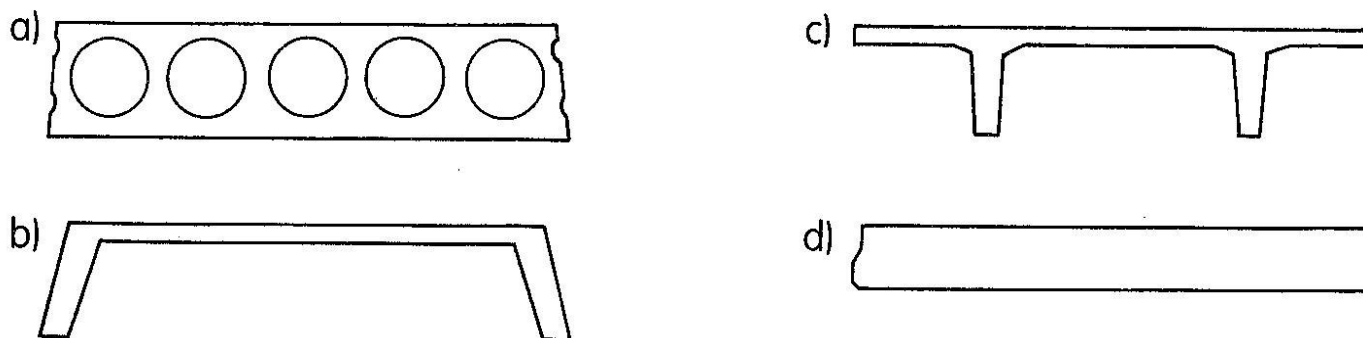
1. PŁYTA STROPOWA
2. ŻEBRO WEWNĘTRZNE
3. ŻEBRO SKRAJNE
4. PODCIĄG WEWNĘTRZNY
5. PODCIĄG SKRAJNY
6. SŁUP WEWNĘTRZNY
7. SŁUP SKRAJNY



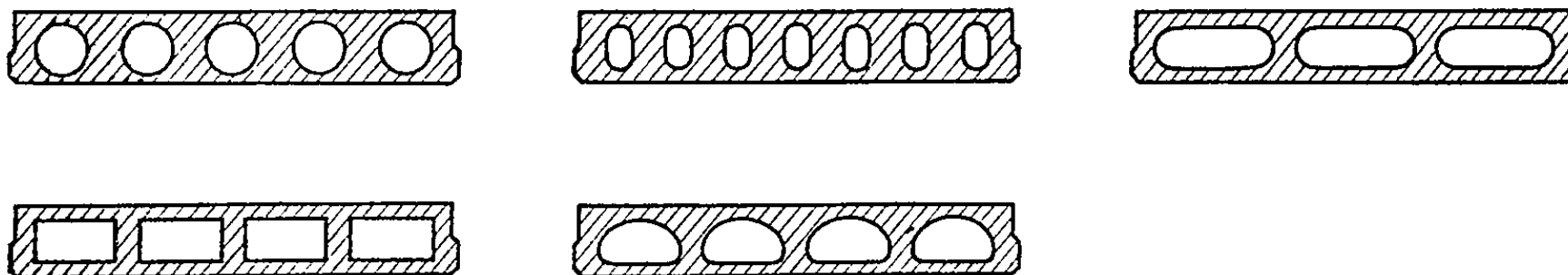
Stropy płytowe a) bezgłowicowy; b) grzybkowy

STROPY ŻELBETOWE PREFABRYKOWANE

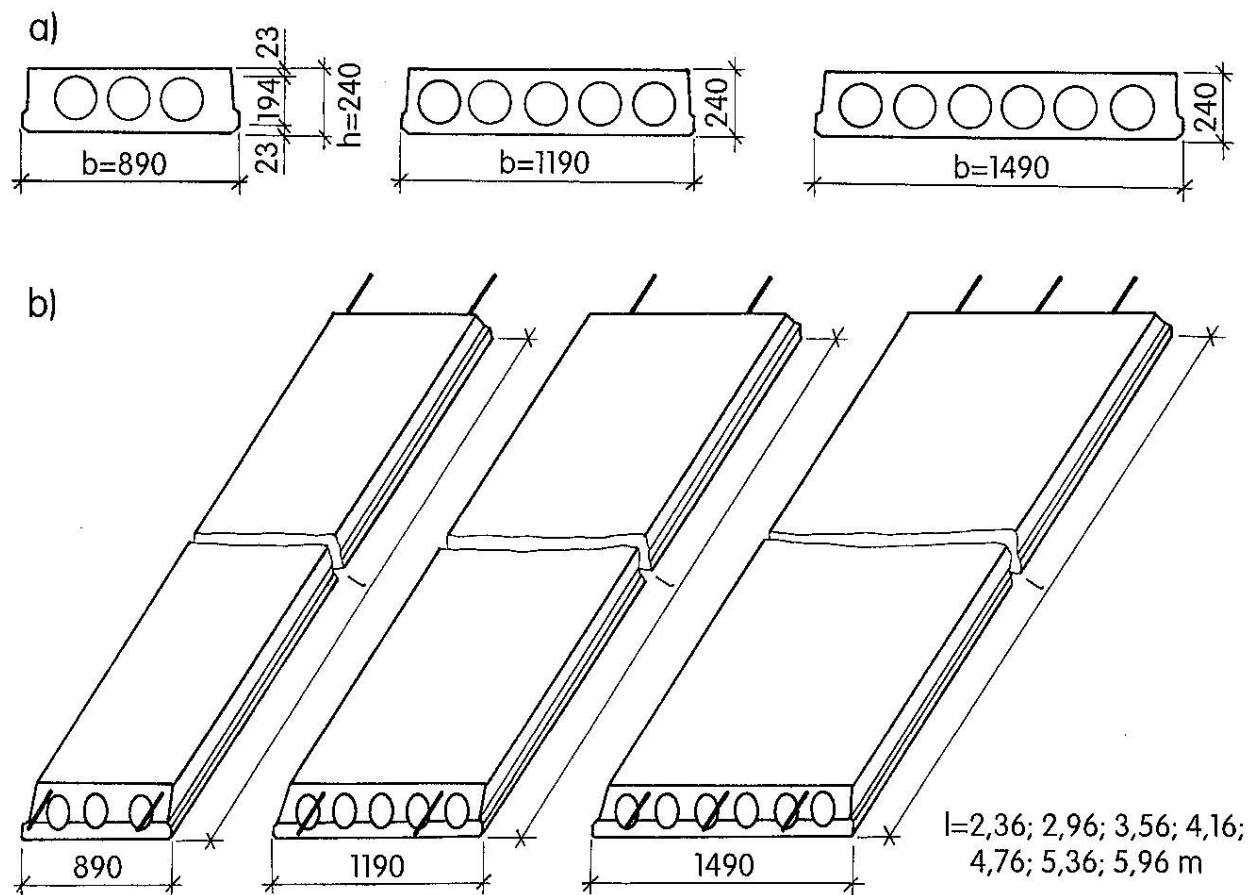
STROPY Z PŁYT PREFABRYKOWANYCH



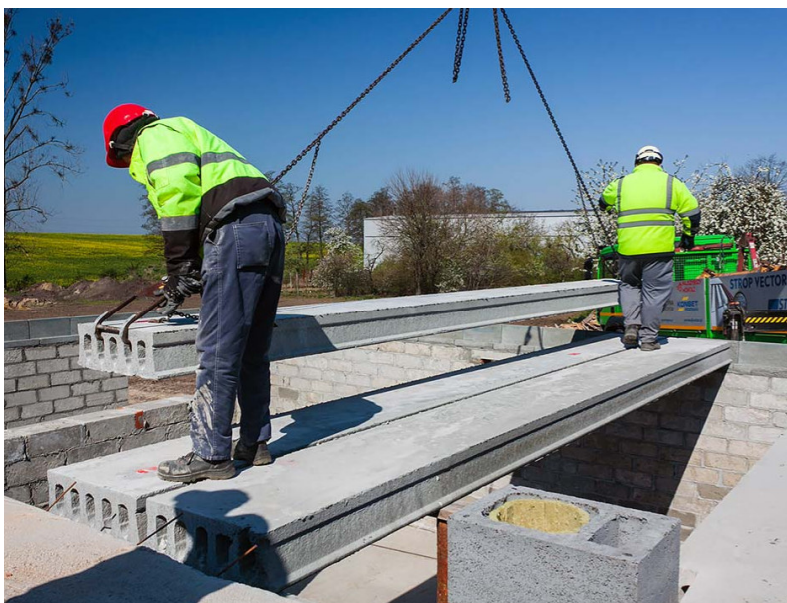
PŁYTY STROPOWE a) kanałowe; b) żebrowe; c) wspornikowo-żebrowe typu TT; d) pełne



PRZYKŁADY STROPÓW KANAŁOWYCH



PŁYTY KANAŁOWE



STROP PANELOWY SMART

NA DOMKI, SZEREGOWCE I DLA DEWELOPERA

Strop panelowy SMART to płyta strunobetonowa o szerokości 60 cm. Do głównych zalet tego stropu należą: duża rozpiętość, pewność, bezpieczeństwo, krótki czas montażu, niska masa własna, modułowość, dobra izolacja akustyczna, wysoka wytrzymałość i niska promieniotwórczość. Stropu SMART nie trzeba ani stemplować, ani wylewać nadbetonu. Po ułożeniu paneli i zalaniu zamków mamy w pełni nośny, gotowy strop.

ZASTOSOWANIE STROPU PANELOWEGO SMART

STROP ZASTOSUJESZ W BUDOWNICTWIE:

- ✓ MAŁE I DUŻE DOMKI JEDNORODZINNE
- ✓ BLIŹNIKI I SZEREGOWCE
- ✓ WIELOKONDYGNACYJNE BLOKI MIESZKALNE

SPRAWDŹ CENĘ STROPU PANELOWEGO SMART

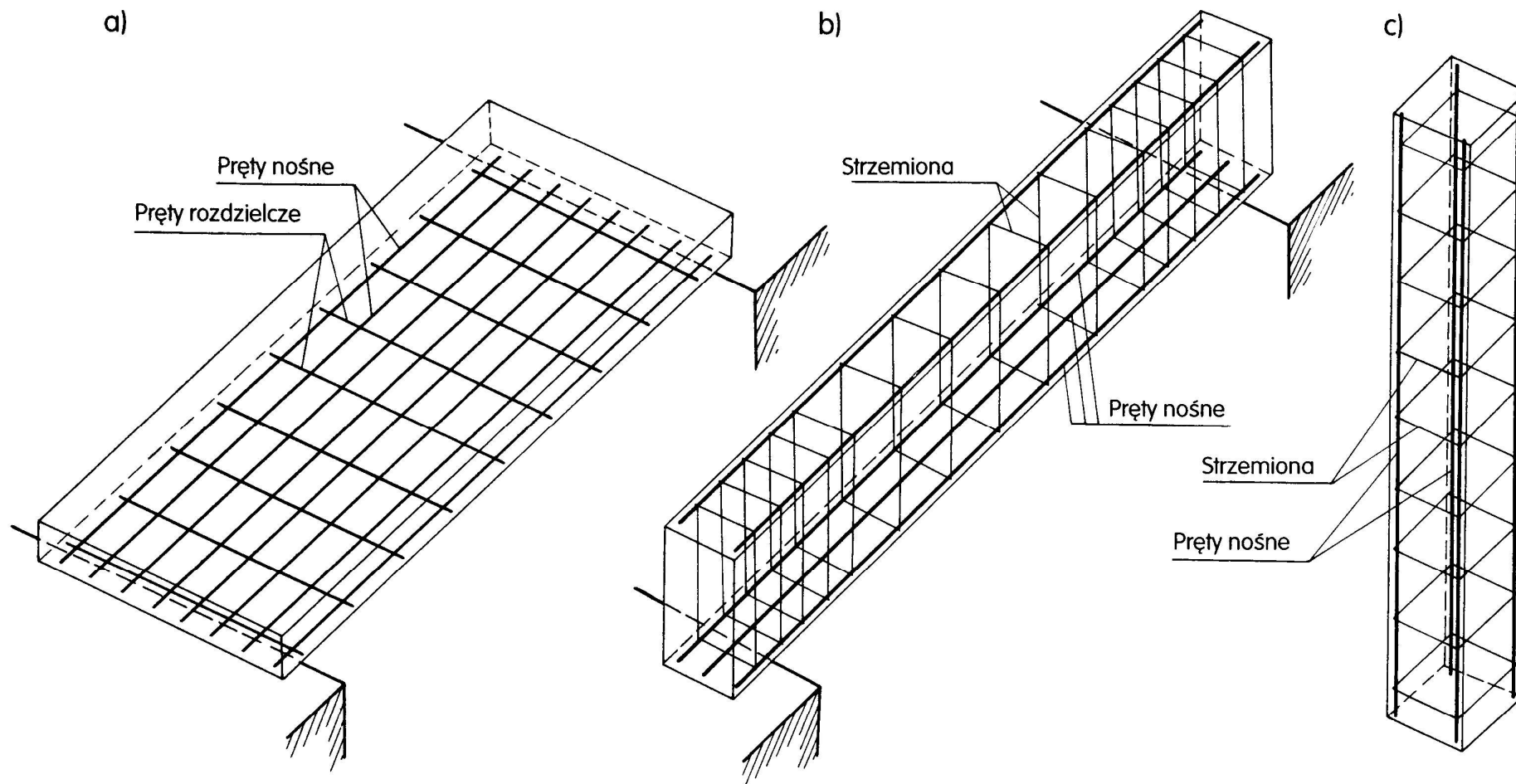


STROP PANELOWY SMART

SPECYFIKACJA TECHNICZNA STROPU

↔	ROZPIĘTOŚĆ STROPU:	do 10,5 m
▮	WYSOKOŚĆ KONSTRUKCYJNA:	15, 20 cm
↔	SZEROKOŚĆ PANELU:	60 cm
↑	WYSOKOŚĆ PANELU:	15, 20 cm
🔥	OGNIOODPORNOŚĆ:	REI 60
🔊	AKUSTYKA:	52,4 dB dla 20 cm
🏗️	ILOŚĆ NADBETONU:	BRAK

<https://www.konbet.com.pl/oferta/strop-panelowy-smart/>

KSZTAŁTOWANIE STROPÓW ŻELBETOWYCH (PŁYTOWO-BELKOWYCH/ŻEBROWYCH)**ELEMENTY KONSTRUKCYJNE ŻELBETOWE**

Rys. 2-9. Przykłady zbrojenia: a) płyty, b) belki, c) słupa

ZALECANE GRUBOŚCI PŁYT W BUDOWNICTWIE MIESZKANIOWYM, h_p , ZE WZGLĘDU NA WIELKOŚCI DOPUSZCZALNYCH UGIĘĆ [13]

Rodzaj konstrukcji		Praktyczny stosunek h_p/l	Graniczny stosunek h_p/l	h_p^* cm (min.)	
Płyty zbrojone jednokierunkowo	pełne	wolno podparte	$\geq \frac{1}{30}$	$\geq \frac{1}{35}$	5,0 (3,5)
		zamocowane	$\geq \frac{1}{35}$	$\geq \frac{1}{40}$	4,5 (3,0)
	otworowe, panwiowe	wolno podparte	$\geq \frac{1}{28}$	—	—
		zamocowane	$\geq \frac{1}{32}$	—	—
Płyty zbrojone dwukierunkowo	pełne	wolno podparte	$\geq \frac{1}{40}$	$\geq \frac{1}{45}$	4,5 (3,0)
		zamocowane	$\geq \frac{1}{45}$	$\geq \frac{1}{50}$	3,0 (2,5)
	żebrowe	wolno podparte	$\geq \frac{1}{38}$	—	—
		zamocowane	$\geq \frac{1}{42}$	—	—

*) W nawiasach podano wartości dla płyt dachowych.

1. PŁYTA

1.1. Grubość płyty zależy od:

- rozpiętości,
- wielkości obciążeń,
- przeznaczenia.

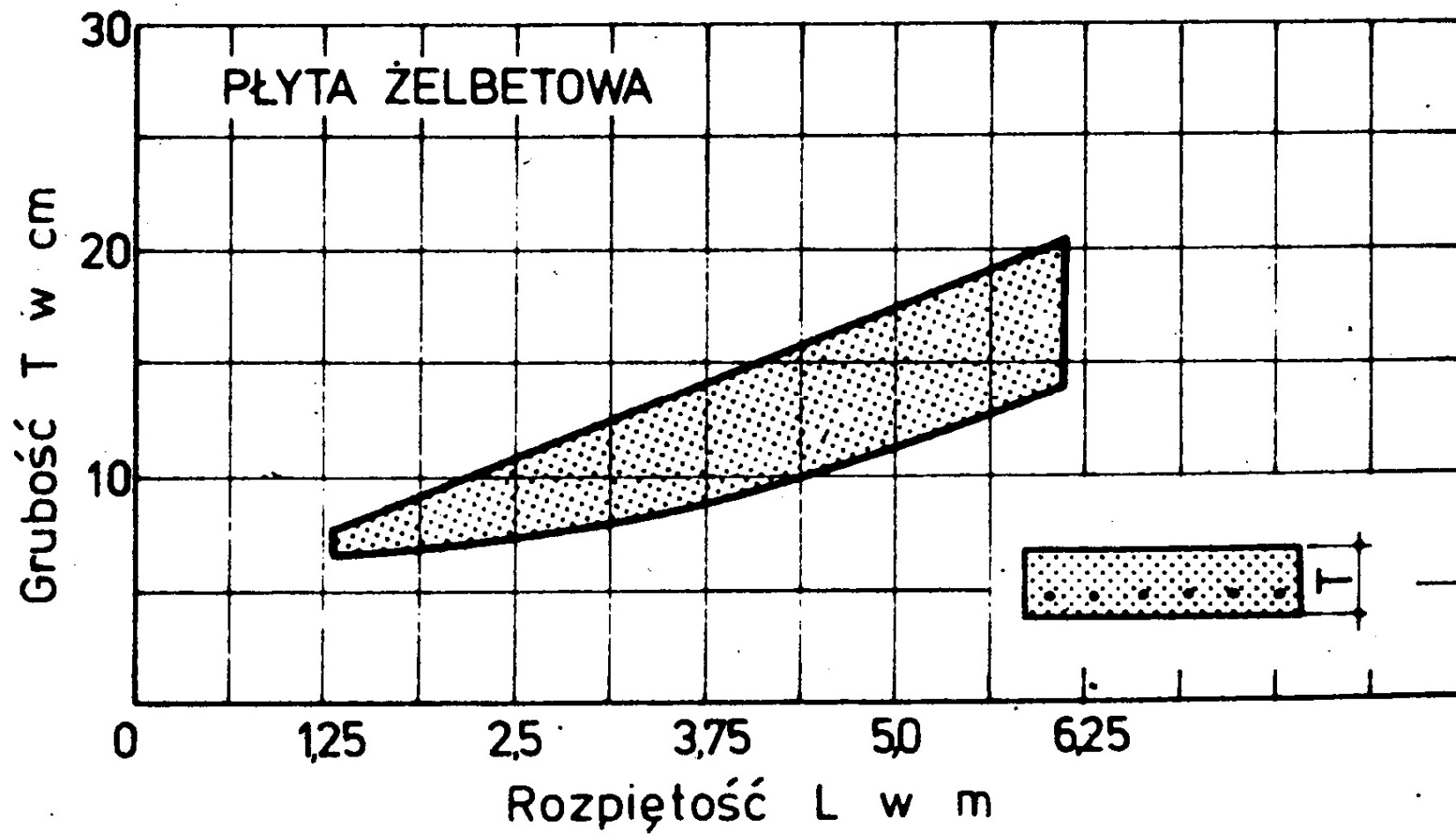
W celu uzyskania odpowiedniej sztywności obliczeniowej grubość płyty musi spełniać warunki:

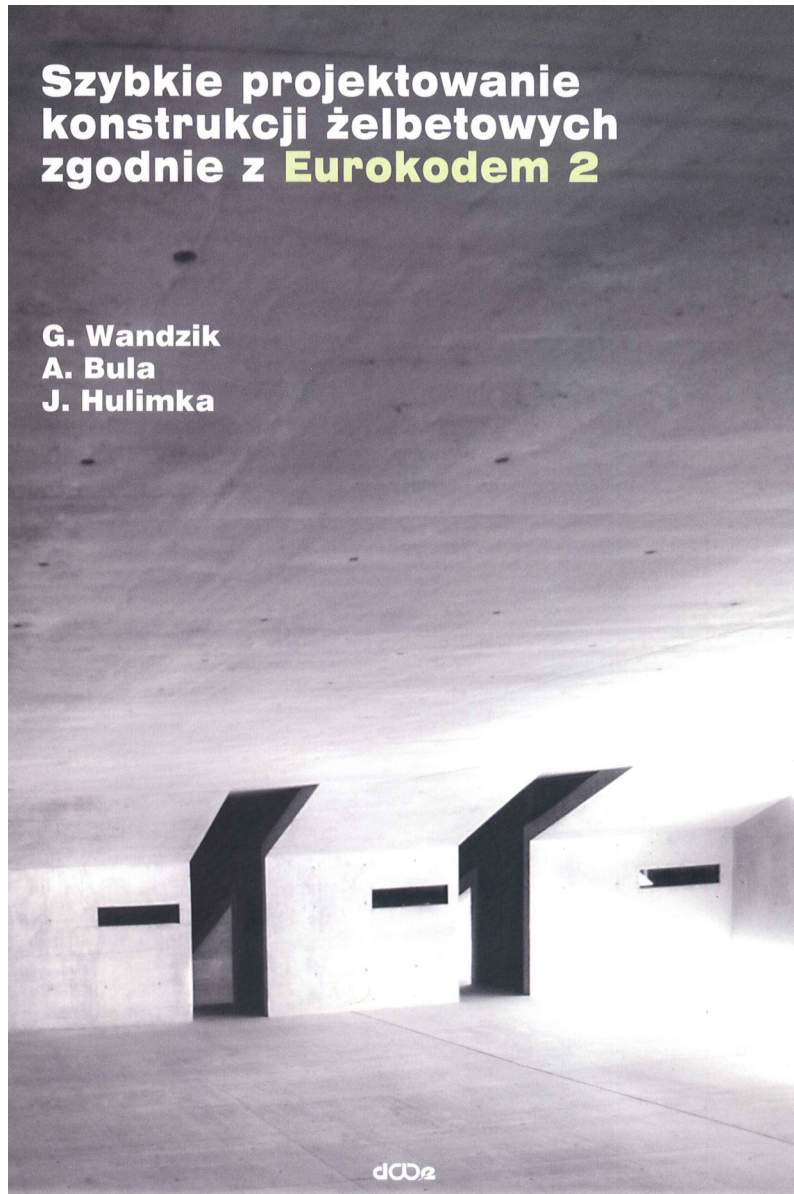
$$d \geq \frac{1}{40} l_{eff} \text{ - dla płyt swobodnie podpartych}$$

jednokierunkowo zbrojonych,

$$d \geq \frac{1}{50} l_{eff} \text{ - dla płyt sztywno zamocowanych lub ciągłych}$$

$$h \geq \frac{1}{15} l_{eff} \text{ - dla płyt wspornikowych}$$





4. Interpretacja wyników i sposób korzystania z tablic

Opracowanie tablic wymagało przyjęcia kilku założeń upraszczających. Aby nie powielać tych informacji w kolejnych tablicach, wyjaśnienia dotyczące założeń wspólnych (dla większości analizowanych elementów i sytuacji obliczeniowych) zestawiono w rozdziale 2. Nieliczne odstępstwa od założeń wspólnych sygnalizowane są bezpośrednio pod poszczególnymi tablicami lub w wyjaśnieniach zamieszczonych w kolejnych podpunktach rozdziału 4.

4.1. Nośność przekrojów płyt i belek na zginanie

Zawartość tablic

Wartości momentów zginających M_{Rd}^T , odpowiadające osiągnięciu nośności przekrojów żelbetonowych. Opis metody stosowanej do wyznaczania nośności zamieszczono w podpunkcie 3.4.

Jednostki

Nośność podawana jest w [kNm] dla belek i [kNm/m] dla płyt.

Sposób kontroli nośności z użyciem tablic

Bezpośrednie porównanie uzyskanego z obliczeń statycznych momentu zginającego M_{Ed} z odczytaną z tablic nośnością M_{Rd}^T :

$$M_{Ed} \leq M_{Rd}^T \tag{4.1}$$

W przypadku płyt, w których planuje się przyjęcie otuliny innej niż założona w obliczeniach (patrz punkt 2.6) zaleca się odczytanie nośności dla tak zmodyfikowanej grubości płyty, aby zachowana była wysokość użyteczna przekroju d . Przykładowo, jeżeli grubość otuliny w projektowanej płycie będzie o 10 mm mniejsza niż założona w tablicach, to nośność przekroju M_{Rd} można odczytać dla płyty o grubości o 10 mm większej.

5.2		Beton	Otulina	Nośność przekroju na zginanie [kNm]													Opis
Bełki	M_{Rd}	C30/37	30 mm														s. 36
	kg/m	1,78	2,66	3,55	4,44	5,33	6,22	3,16	4,74	6,32	7,90	9,48	11,06	12,64			
	b_{min} [mm]	250	250	250	250	300	300	250	250	250	250	300	350	400			
Przekrój	A_c	2012	3012	3012	3012	3012	3012	3012	3012	3012	4016	5016	3016	3016			
	b [mm]																
	h [mm]																
250	400	34	50	66	82	98	114	59	86				156	174	191		
	450	39	58	76	94	109	125	67	99				181	204	225		
	500												147	180	208	235	
	550	49	73	95	118	139	159	85	123				164	201	234	265	

Rys. 4.1. Nośność na zginanie przekrojów belek żelbetonowych z betonu C30/37 (wycinek tablicy T21)

5.1 Beton C20/25 Otulina 20/30 mm Nośność przekroju na zginanie [kNm/m] Opis s. 36 01 1/2

kg/m	1,32	1,65	2,19	2,63	3,29	4,39	6,58	2,47	3,08	4,11	4,94	6,17	8,23	12,34
cm ² /m	2,01	2,51	3,35	4,02	5,02	6,70	10,05	3,14	3,93	5,23	6,28	7,85	10,47	15,70
h (mm)	Ø8 co							Ø10 co						
	250	200	150	125	100	75	50	250	200	150	125	100	75	50
M _{red} [kNm/m]														
80			7,4	8,7	11	13	17 ^c			11	12	15	16 ^c	17 ^c
90			8,8	10	13	16	22			13	15	18	22	24 ^c
100		7,9	10	12	15	19	26			12	15	18	21	27
110	7,2	9,0	12	14	17	22	31	11	13	17	21	25	31	39 ^c
120	8,1	10	13	16	19	25	35	12	15	20	23	28	36	47 ^c
130	9,0	11	15	17	21	28	39	14	17	22	26	32	40	55
140	9,9	12	16	19	24	31	44	15	19	24	29	35	45	61
150	11	15	18	21	26	34	48	16	20	26	31	38	49	68
Dla płyt o grubości 80–150 mm – otulina 20 mm, powyżej grubości 150 mm – otulina 30 mm														
160	11	13	18	21	26	34	48	16	20	27	31	38	49	69
170	12	14	19	23	28	37	53	18	22	29	34	42	54	75
180	12	16	20	24	30	39	57	19	24	31	37	45	58	82
190		17	22	26	32	42	61	20	25	33	39	49	63	89
200		18	23	28	35	45	66	22	27	36	42	52	68	96
220		20	26	31	39	51	74	25	31	40	48	59	77	110
240			29	35	43	57	83	27	34	45	53	66	86	123
250			31	37	45	60	88	29	36	47	56	69	90	130
260			32	38	48	63	92	30	37	49	59	73	95	137
280			35	42	52	68	100		41	54	64	79	104	150

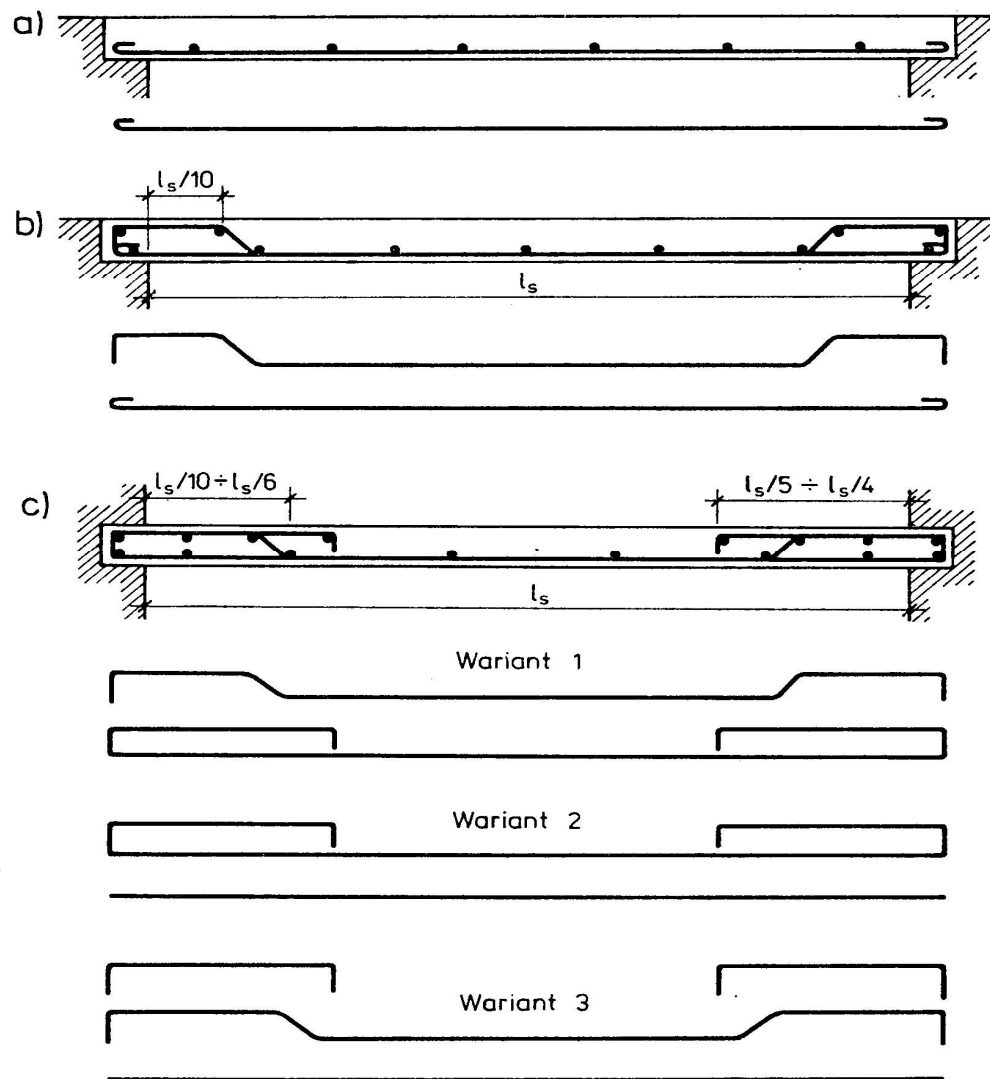
kg/m	3,6	4,4	5,9	7,1	8,9	11,8	17,8	6,3	7,9	10,5	12,6	15,8	21,1	31,6
cm ² /m	4,5	5,7	7,5	9,0	11,3	15,1	22,6	8,0	10,0	13,4	16,1	20,1	26,8	40,2
h (mm)	Ø12 co							Ø16 co						
	250	200	150	125	100	75	50	250	200	150	125	100	75	50
M _{red} [kNm/m]														
80			14	16 ^c	16 ^c	17 ^c	18 ^c			15 ^c	16 ^c	16 ^c	17 ^c	
90			17	19	22 ^c	23 ^c	24 ^c			21 ^c	22 ^c	22 ^c	23 ^c	
100		16	20	24	28	30 ^c	32 ^c			25	28 ^c	29 ^c	30 ^c	31 ^c
110	15	18	24	27	33	38 ^c	40 ^c	24	29	36	37 ^c	38 ^c	40 ^c	41 ^c
120	17	21	27	31	37	46	49 ^c	28	33	41	45 ^c	47 ^c	49 ^c	51 ^c
130	19	23	30	35	42	53	60 ^c	31	38	47	54	57 ^c	59 ^c	62 ^c
140	21	26	33	39	47	59	71 ^c	35	42	53	60	67 ^c	70 ^c	74 ^c
150	23	28	37	43	52	65	82 ^c	38	46	59	67	78 ^c	82 ^c	87 ^c
Dla płyt o grubości 80–150 mm – otulina 20 mm, powyżej grubości 150 mm – otulina 30 mm														
160	23	28	37	43	52	66	83 ^c	38	46	59	68	79 ^c	83 ^c	88 ^c
170	25	31	40	47	57	72	96 ^c	43	51	65	76	88	96 ^c	102 ^c
180	27	33	43	51	62	79	106 ^c	45	55	70	81	96	109 ^c	115 ^c
190	29	36	46	55	67	85	116 ^c	49	59	76	88	105	123 ^c	131 ^c
200	31	38	50	59	72	92	126 ^c	52	64	82	96	114	139 ^c	149 ^c
220	35	43	56	67	82	105	146 ^c	59	73	94	110	132	163	185 ^c
240	39	48	63	74	91	118	165 ^c	66	81	105	123	148	186	222 ^c
250	41	50	66	79	97	125	176 ^c	70	86	111	131	158	198	244 ^c
260	43	53	70	83	101	131	186 ^c	73	90	117	138	167	210	266 ^c
280	47	58	76	90	111	144	204 ^c	80	98	128	151	183	232	309 ^c

5.1 Beton C20/25 Otulina 30 mm Nośność przekroju na zginanie [kNm/m] Opis s. 36 01 2/2

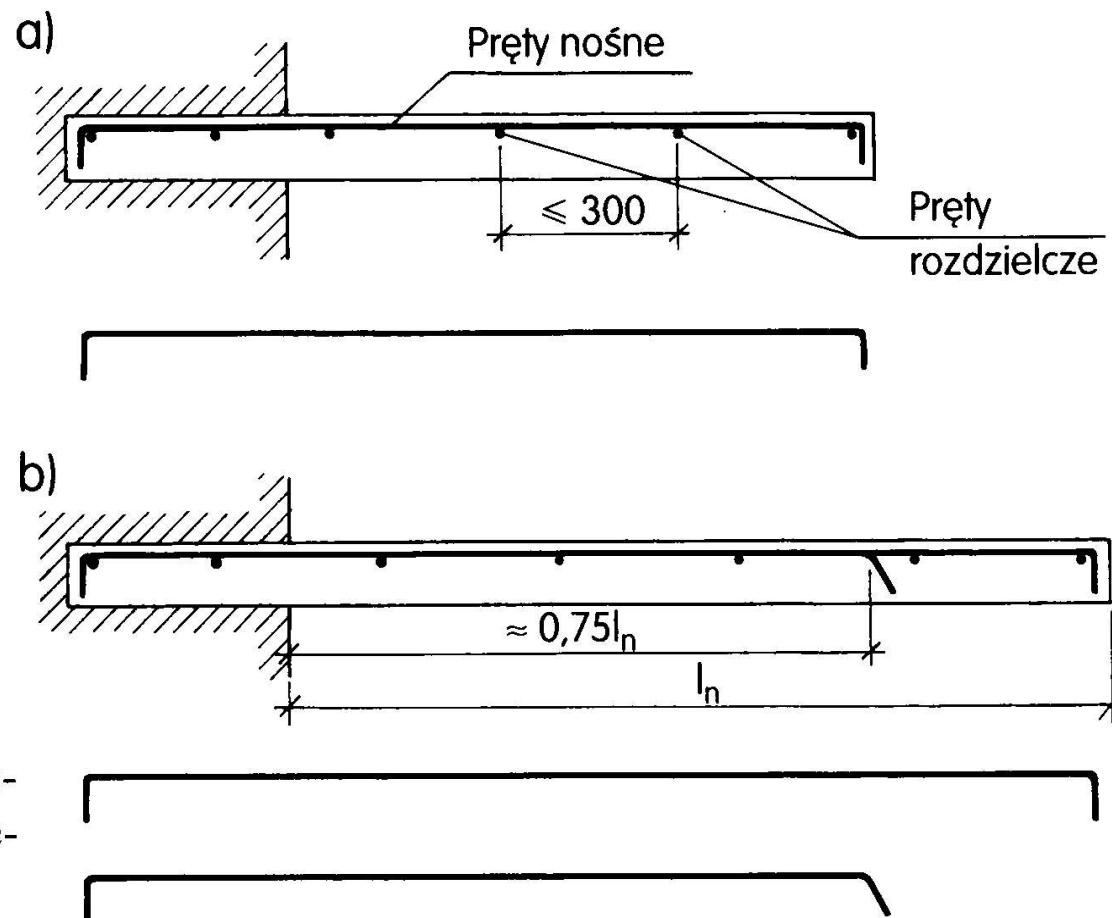
kg/m	2,47	3,08	4,11	4,94	6,17	8,23	12,34	3,6	4,4	5,9	7,1	8,9	11,8	17,8
cm ² /m	3,14	3,93	5,23	6,28	7,85	10,47	15,70	4,5	5,7	7,5	9,0	11,3	15,1	22,6
h (mm)	Ø10 co							Ø12 co						
	250	200	150	125	100	75	50	250	200	150	125	100	75	50
M _{red} [kNm/m]														
300		44	58	69	86	113	164	50	62	82	98	121	157	224
320		48	63	75	93	122	178	54	68	89	106	131	171	245
340			68	81	100	131	192	58	73	96	114	141	184	264
350			70	83	103	136	198	60	75	99	118	146	190	274
360			72	86	106	140	204	62	77	102	121	150	196	283
380			77	92	113	149	218	66	82	108	129	160	209	302
400			81	97	120	159	232		87	115	138	170	223	323
420			86	102	127	168	246		92	122	145	180	236	343
440				108	134	177	260		97	129	153	190	249	363
450				111	137	181	266		100	132	157	194	255	371
460				113	141	185	272		102	135	161	199	262	381
480				119	148	194	286		107	142	168	209	275	400
500				124	155	204	301		108	148	177	219	289	422

kg/m	6,3	7,9	10,5	12,6	15,8	21,1	31,6	9,9	12,4	16,5	19,8	24,7	32,9	49,4
cm ² /m	8,0	10,0	13,4	16,1	20,1	26,8	40,2	12,6	15,7	20,9	25,1	31,4	41,9	62,8
h (mm)	Ø16 co							Ø20 co						
	250	200	150	125	100	75	50	250	200	150	125	100	75	50
M _{red} [kNm/m]														
300	87	107	140	165	201	255	346	131	160	206	240	287	352	379 ^c
320	94	116	152	180	219	280	383	142	174	225	263	315	391	438 ^c
340	101	125	164	194	237	303	418	153	188	243	285	343	427	498 ^c
350	105	130	170	201	245	315	436	159	195	252	296	356	445	528 ^c
360	108	133	175	207	253	325	451	163	201	260	305	368	461	555 ^c
380	115	142	186	221	270	348	486	174	215	279	327	396	498	621 ^c
400	122	151	199	236	289	373	523	186	229	298	350	425	536	695 ^c
420	129	160	210	250	306	396	558	197	243	316	372	452	573	767 ^c
440	136	169	222	264	324	420	593	208	256	334	394	479	609	824
450	140	173	227	269	331	430	608	212	262	342	403	491	625	847
460	143	177	233	276	340	441	625	218	269	351	414	504	643	875
480	150	186	244	290	357	464	660	229	283	369	436	532	679	929
500	157	195	257	305	376	490	698	241	297	389	460	561	718	988

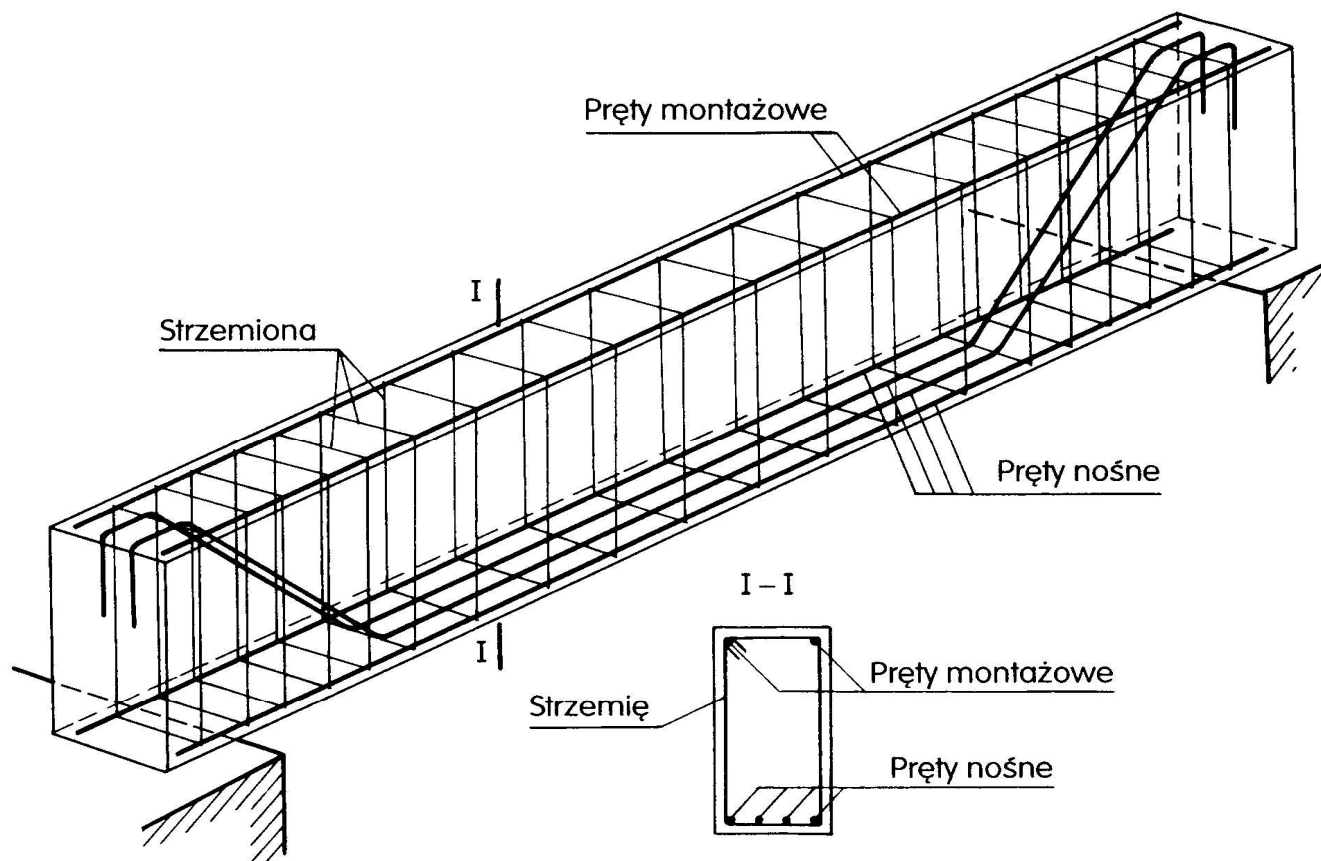
**Przykład zbrojenia płyty żelbetowej
jednoprzęsłowej jednokierunkowo
zbrojonej**



Przykład zbrojenia płyty żelbetowej utwierdzonej jednostronnie (np. płyta balkonowa)



BELKI ŻELBETOWE STROPOWE



Rys. 2-10. Szkielet zbrojenia z oddzielnych prętów

2. ŻEBRO

2.1. Wysokość żebra zależy od:

- rozpiętości,
- wielkości obciążeń,
- przeznaczenia.

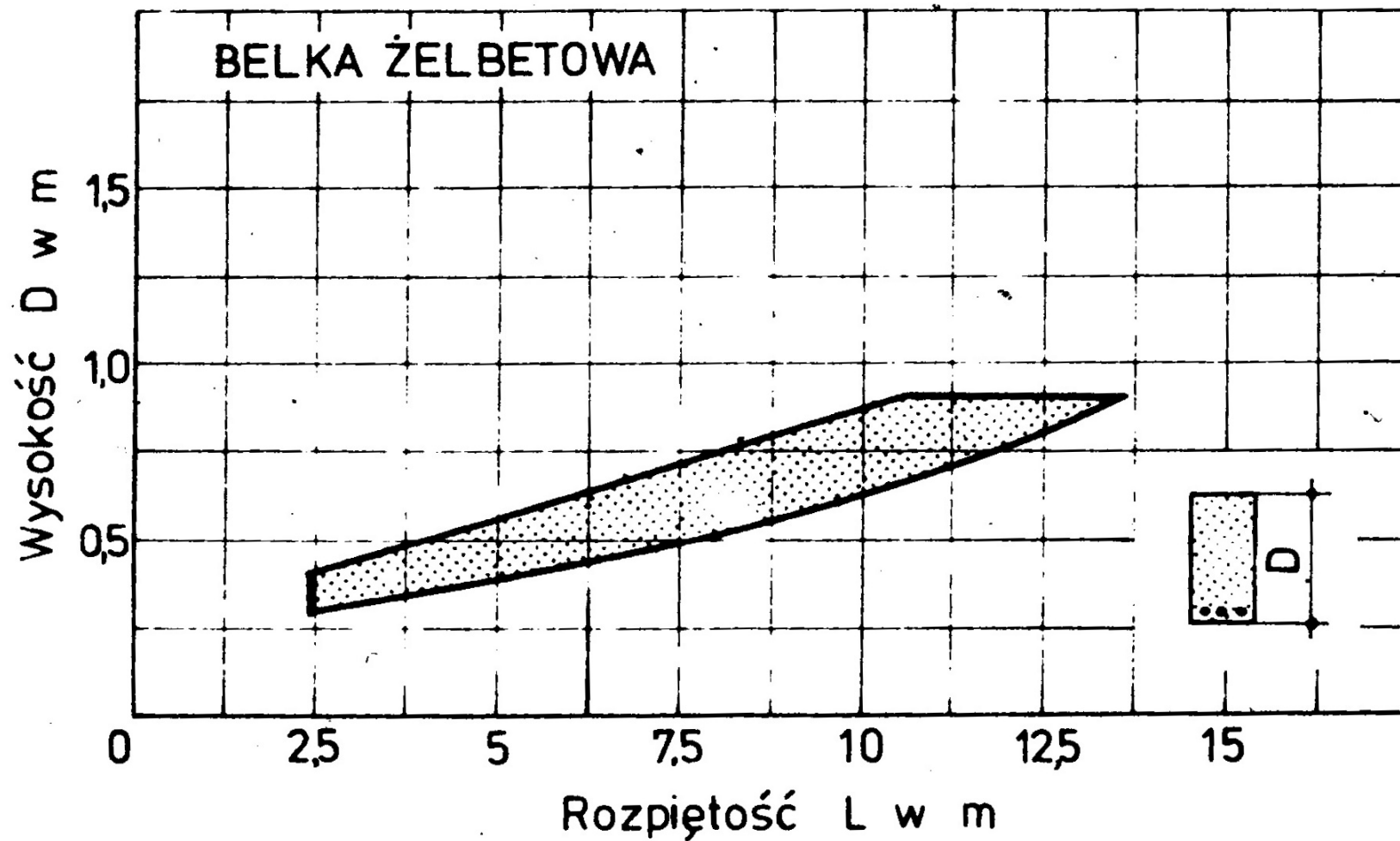
W celu zapewnienia odpowiedniej sztywności obliczeniowej wysokość żebra musi spełniać warunki:

$$h \geq \frac{1}{15} l_{eff} \text{ - w stropach międzykondygnacyjnych}$$

$$h \geq \frac{1}{20} l_{eff} \text{ - w stropodachach i drugorzędnych}$$

konstrukcjach

2.2. Racjonalne rozpiętości żeber 5 ÷ 8 m.



Wysokość przekroju belek stropowych ciągłych

$$h = (1/14 \div 1/10) L$$

Wysokość przekroju podciągów silnie obciążonych

$$h = (1/9 \div 1/7)L$$

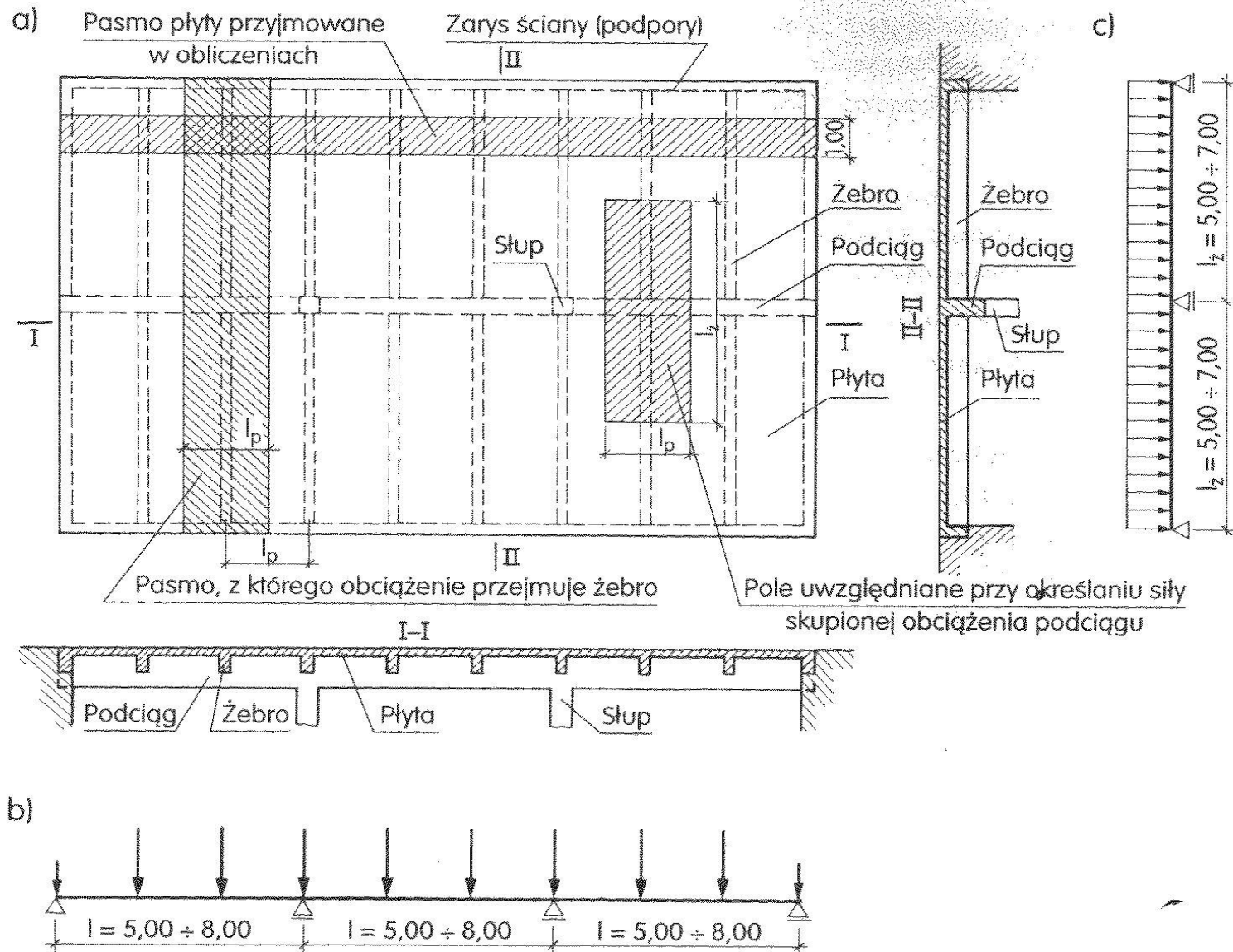
Zaleca się ujednoczenie wymiarów przekrojów belek i stopniowanie ich wymiarów (dotyczy to szczególnie elementów monolitycznych):

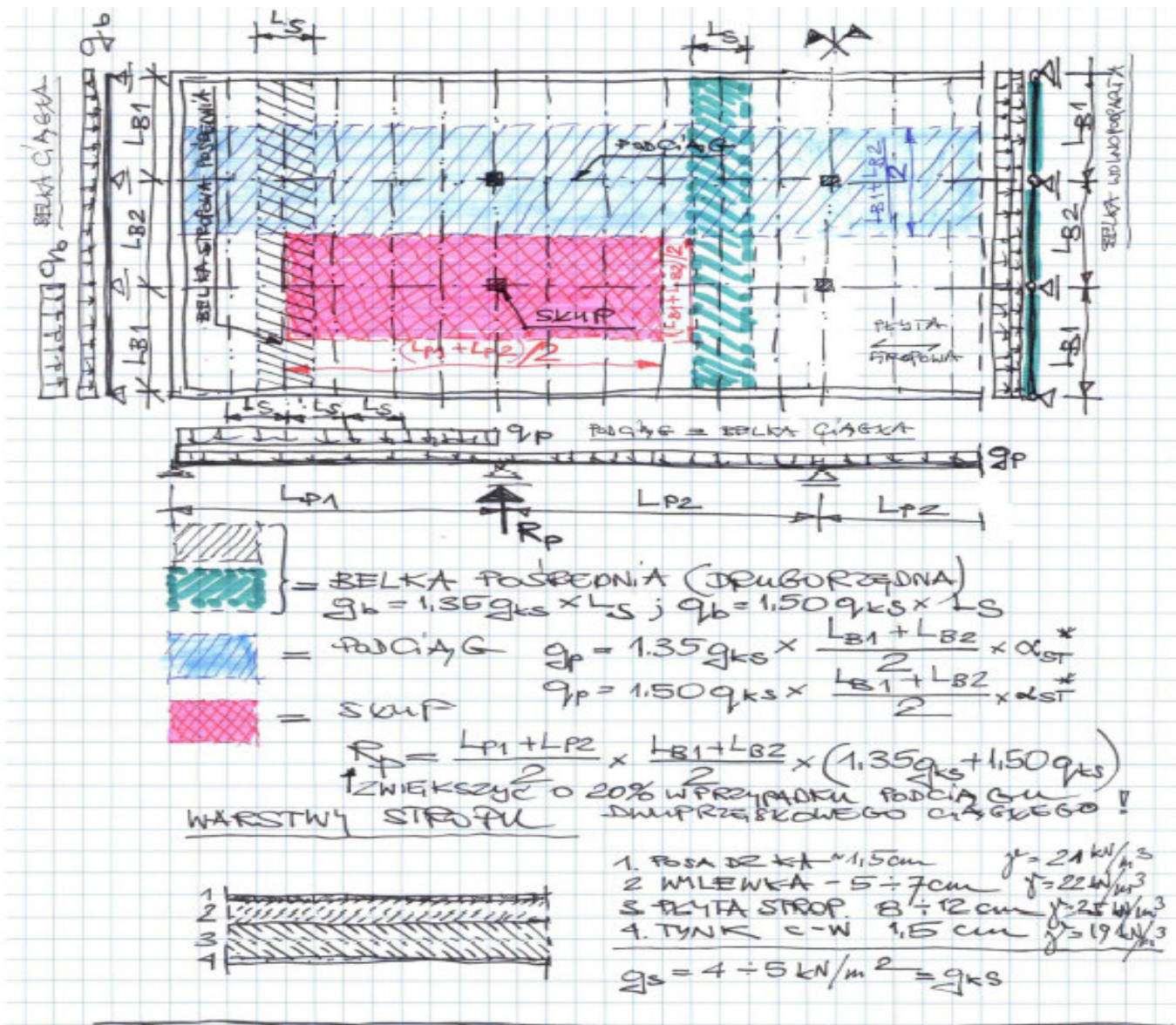
- Szerokość: 15; 18; 20; 25 cm i dalej co 5 cm.
Szerokość belek wynosi zwykle 0,35÷0,5 ich wysokości.
- Wysokość belek 23; 30 cm i dalej co 5 cm do 80 cm, a powyżej 80 cm co 10 cm.

Tablica 4.14. Dopuszczalne i zalecane (×) wymiary belek prostokątnych i teowych

		Szerokość belki b , mm									
		150	180	200	250	300	350	400	450	500	dalej po 50
Wysokość belki h , mm	250										
	300	×									
	350	×	×	×							
	400	×	×	×							
	450		×	×	×						
	500			×	×						
	550				×	×					
	600				×	×	×				
	650				×	×	×				
	700					×	×	×			
	750					×	×	×			
	800					×	×	×	×		
	900						×	×	×	×	
	1000							×	×	×	
	1100								×	×	
i dalej po 100								×	×		

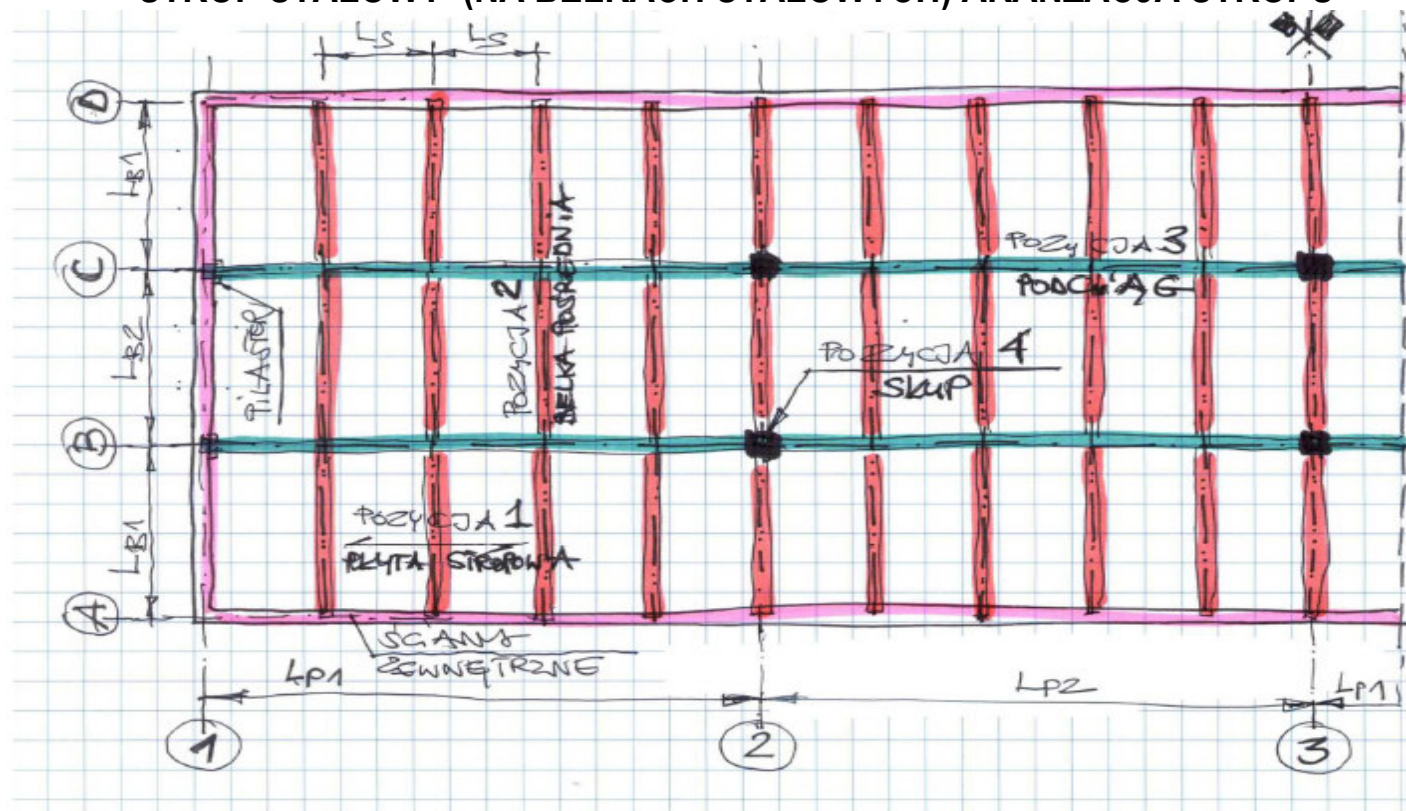
STROP PŁYTOWO-ŻEBROWY, ZESTAWIANIE OBCIĄŻEŃ





) * α_{st} - WSPÓŁCZNNIK SCHEMATU STATYCZNEGO
 BELKI DRUGORZĘDNEJ
 $\alpha_{st} = 1.0$ BELKA WOLNODOPARTY, BELKA CIĄGA
 DŁUGIE PRZESEK > 2
 $\alpha_{st} = 1.20$ BELKA CIĄGA DWUPRZESKOWA

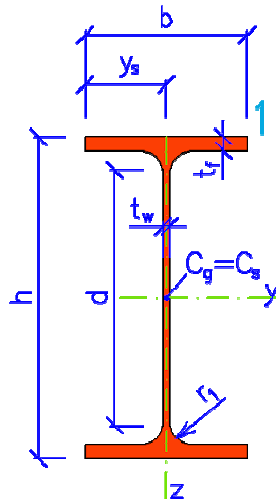
STROP STALOWY (NA BELKACH STALOWYCH) ARANŻACJA STROPU



ZALECANE WYMIARY:

- ROZPIĘTOŚĆ PŁYTY STROPOWEJ = ROZSTAW BELEK DRUGORZĘDNYCH $L_s = 2,0 \div 3,2 \text{ m}$;
- ROZPIĘTOŚĆ BELKI DRUGORZĘDNEJ = ROZSTAW PODCIĄGÓW $L_{B1} = L_{B2} = 5,0 \div 7,0 \text{ m}$;
- ROZPIĘTOŚĆ PODCIĄGU = ROZSTAW SŁUPÓW $L_{P1} = L_{P2} = 12,0 \div 15,0 \text{ m}$.

**BELKA STROPOWA DRUGORZĘDNA (POŚREDNIA) POZ. 2.
DWUTEOWNIK RÓWNOLEGŁOŚCIENNY (IPE)**



**BELKA STROPOWA GŁÓWNA – PODCIĄG) POZYCJA 3.
BLACHOWNICA SPAWANA (HKS)**

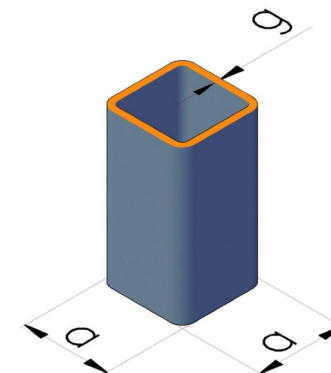


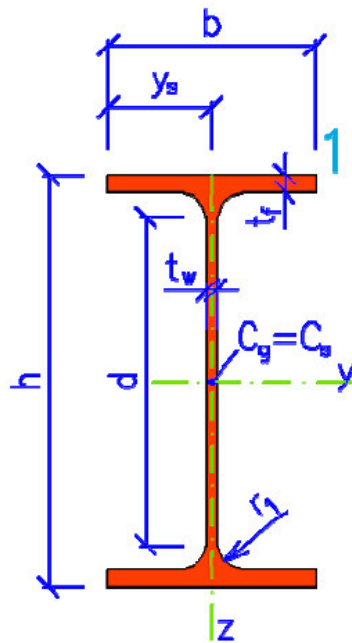
STROPY – RODZAJE, CHARAKTERYSTYKA KONSTRUKCYJNA

**POZYCJA 4. SŁUP
DWUTEOWNIK SZEROKOSTOPOWY
HEB lub HEA**



RURA KOLISTA lub KWADRATOWA





PRZYJĄĆ DWITEOWNIK IPE (PÓWNOLEGŁOCIENNY)
 WYSOKOŚĆ KONSTRUKCYJNA (ORIENTACYJNIE)

$$h = \left(\frac{1}{20} \div \frac{1}{25} \right) L \quad \begin{array}{l} h - \text{wysokość} \\ L - \text{rozpiętość} \end{array}$$

WSTĘPNY DOKŁAD PRZEKROJU POPRZECZNEGO

- WARUNEK WYTRZYMAKOWOŚCI (SGN)

$$W_y = \frac{1}{\alpha_M} \frac{M_{Ed} \cdot \gamma_{MO}}{f_y}$$

α_M - Współczynnik korekcyjny (zwiększa pcy przekroju)

$$\gamma_{MO} = 1.0$$

f_y - GRANICA PŁASTYCZNOŚCI STALI

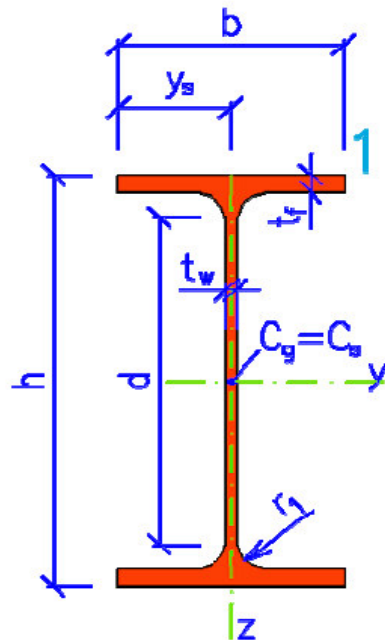
W_y - "POTRZEBNY" WSKAZNIK WYTRZYMAKOWOŚCI PRZEKROJU POPRZECZNEGO BELKI STROPOWEJ POŚREDNIEJ

M_{Ed} - MOMENT ZGINAJĄCY OD KOMBINACJI OBLICZENIOWEJ OBCIĄŻENI

$$M_{Ed} = \frac{(1.35g_k + 1.50q_k)L^2}{8} \quad \text{- BELKA WOLNODPORNA}$$

$$M_{Ed} = \frac{(1.35g_k + 1.50q_k)L^2}{10} \quad \text{- BELKA CIĄGA}$$

$\alpha_M = 1.0$ - PŁYTA STROPOWA MONOLITYCZNA POŁĄCZONA Z BASEM ŚCIĘTYM BELKI STROPOWEJ



- WARUNEK SZTYWNOŚCIOWY (SBU)

$$w_{max} \leq w_{lim} = \frac{L}{250}$$

$$w_{max} = \frac{5}{384} (\alpha_G g_k + \alpha_Q \cdot \psi_2 \cdot q_k) \frac{L^4}{EI_y}$$

$$I_y \geq 3.25 \times \frac{(\alpha_G g_k + \alpha_Q \cdot \psi_2 \cdot q_k) L^3}{E}$$

$$E = 210 \text{ GPa} = 210000 \left[\frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \right]$$

L - rozpiętość belki [mm]

$\alpha_G = 0.15$
 $\alpha_Q = 0.7$ } BELKA CIĄGKA-PRZESKO SKRAJNE

$\alpha_G = \alpha_Q = 1.0$ BELKA WOLNODOPARIA

$\psi_2 = 1.0$ KOMBINACJA CHARAKTERYSTYCZNA

g_k - oddziaływanie stałe o wartości charakterystycznej $\left[\frac{\text{N}}{\text{mm}} \right]$

q_k - oddziaływanie zmienne o wartości charakterystycznej $\left[\frac{\text{N}}{\text{mm}} \right]$