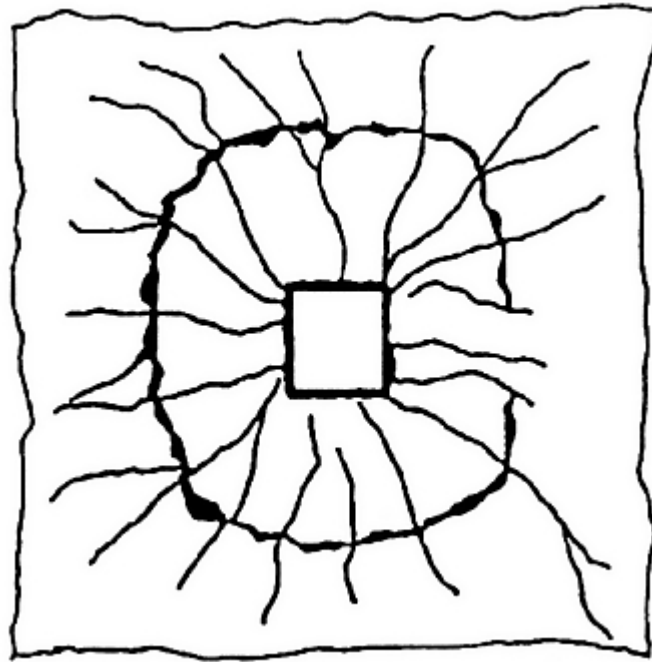


stropy grzybkowe

prezentację przygotowano na podstawie:

Starosolski W., Konstrukcje żelbetowe, t. II, PWN, 2005

Grabiec K., Konstrukcje betonowe. Przykłady obliczeń statycznych, PWN, 1995

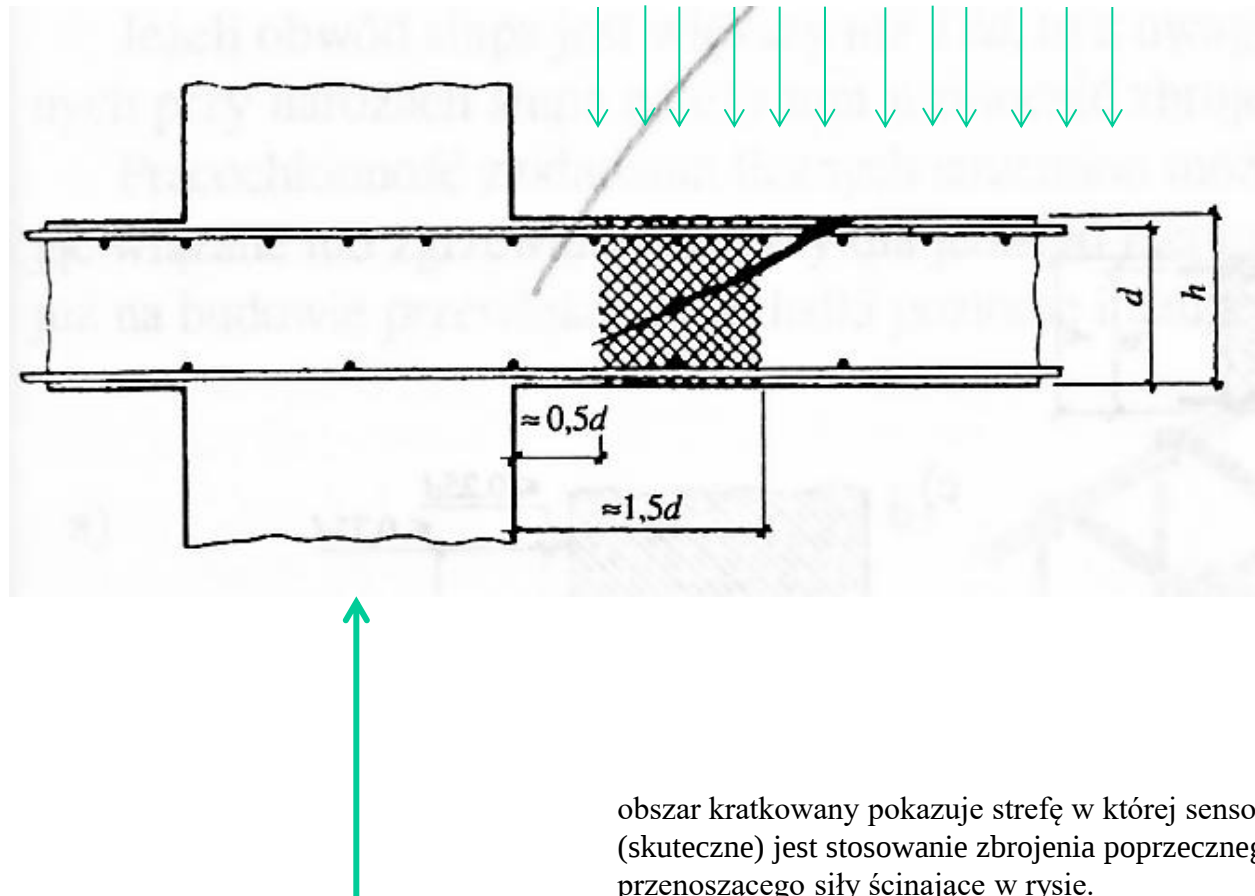


Obraz śladu zniszczenia strefy przypodporowej na górnej powierzchni stropu w przypadku symetrii ustroju i obciążeń

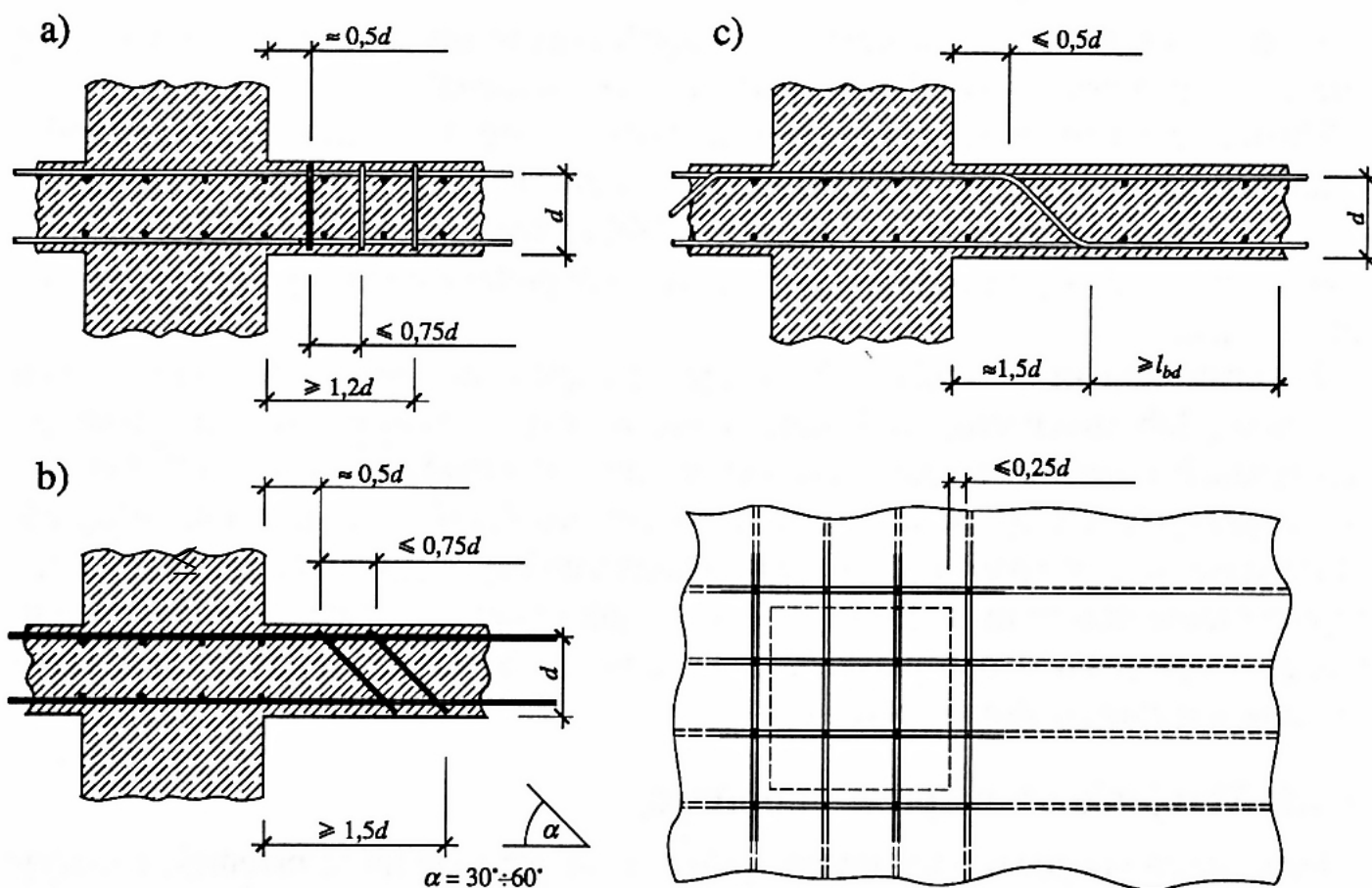
strop płytowo – słupowy -- inaczej niż w stropach żebrowanych

płyta narażona jest na siły ścinające, nie ma współpracującego z nią żebra

zarysowania w stropie w strefie wokół słupa wywołane siłami tnącymi
(zjawisko przebicia płyty, zbrojenie na przebicie)

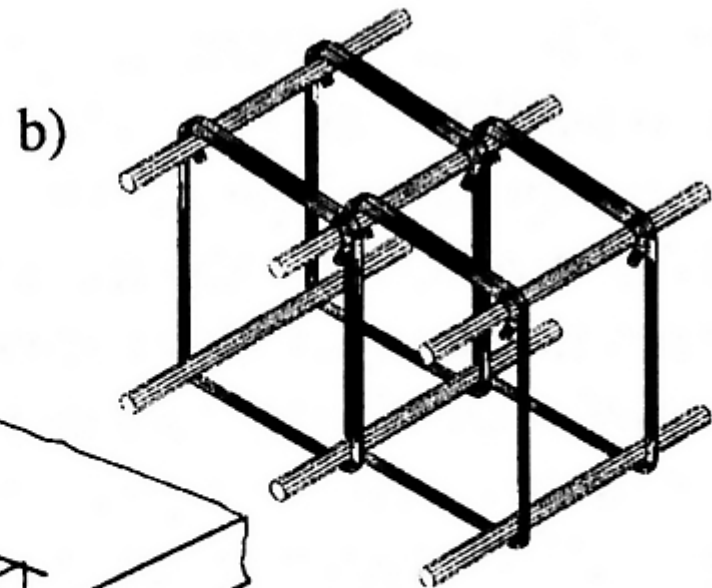
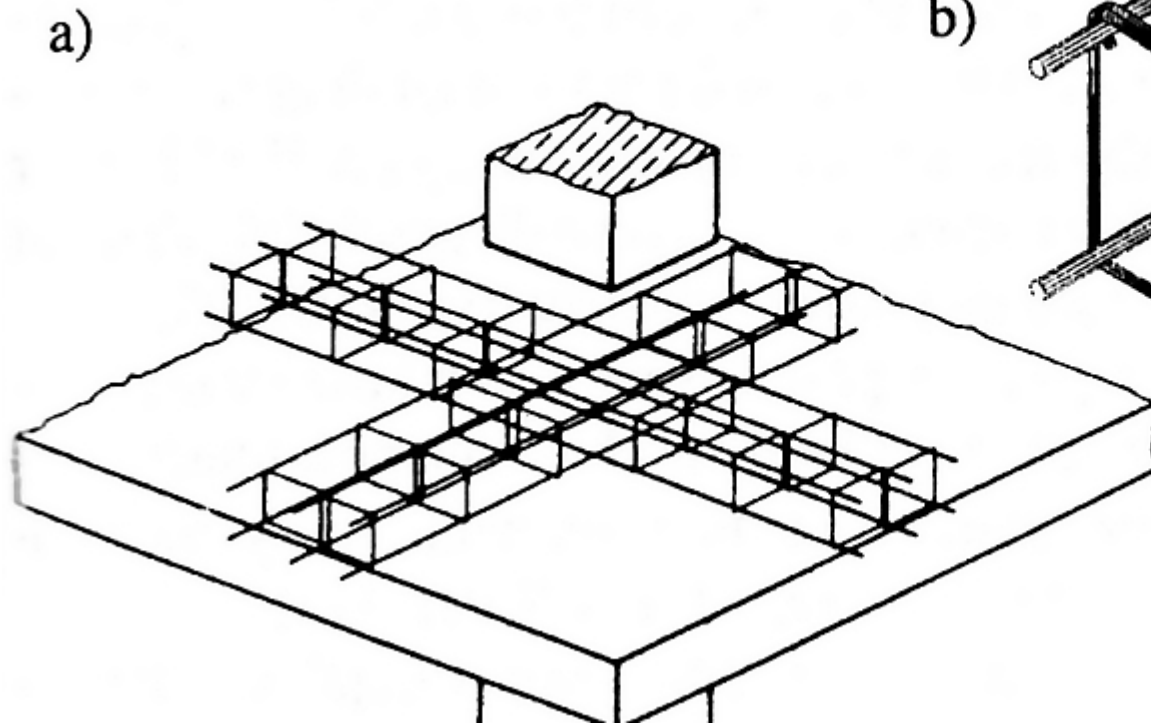


obszar kratkowany pokazuje strefę w której sensowne (skuteczne) jest stosowanie zbrojenia poprzecznego przenoszącego siły ścinające w rysie.
(jeśli dalej powstają kolejne rysy – strefa stosowania zbrojenia zwiększa się odpowiednio).

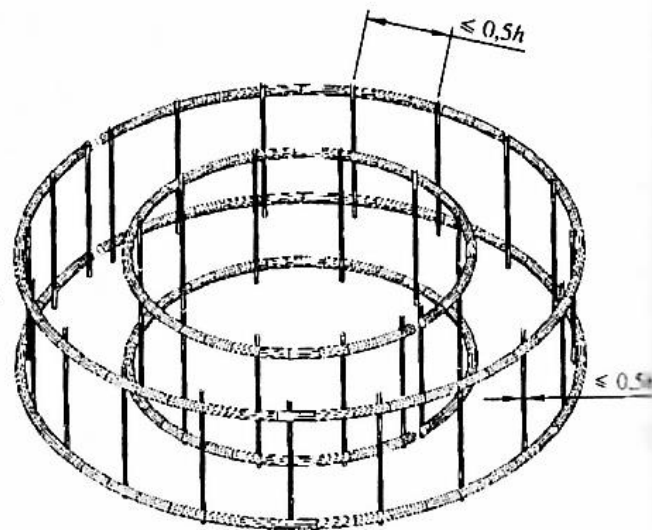
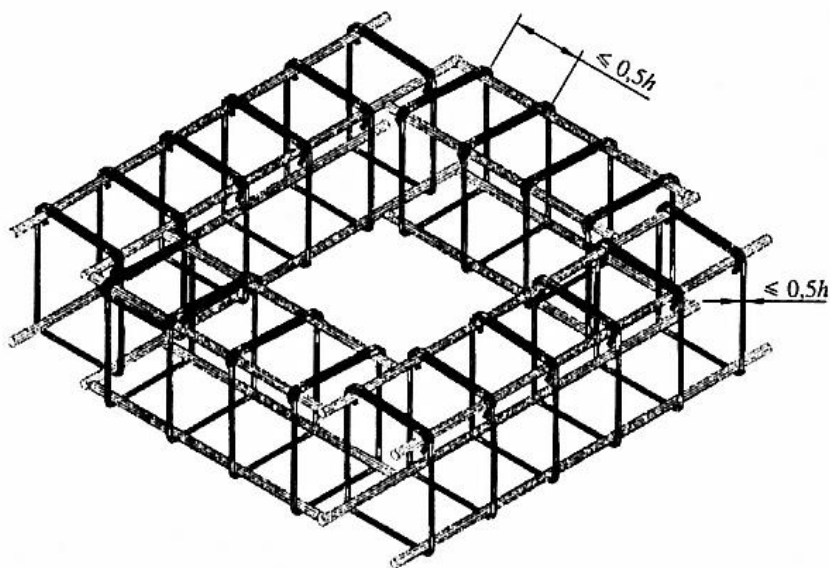


Zasady zbrojenia strefy podporowej

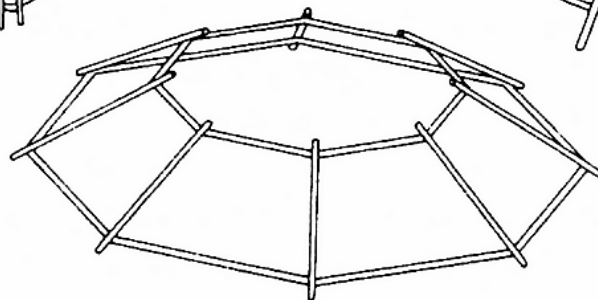
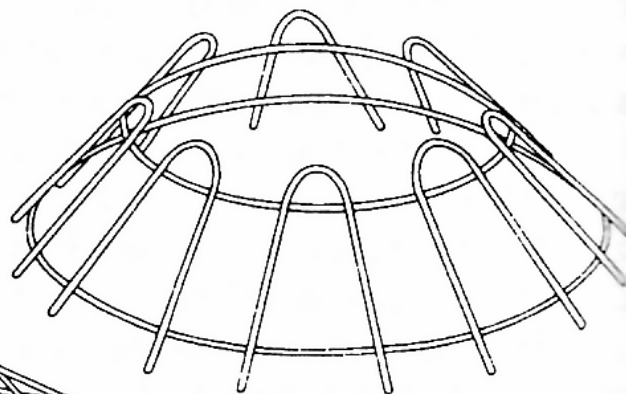
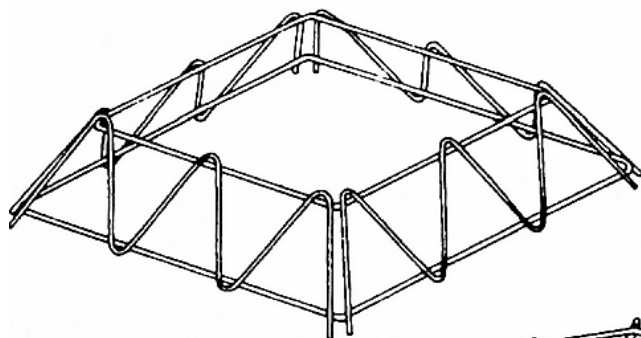
a) strzemiona pionowe, b) strzemiona ukośne, c) wkładki odgięte



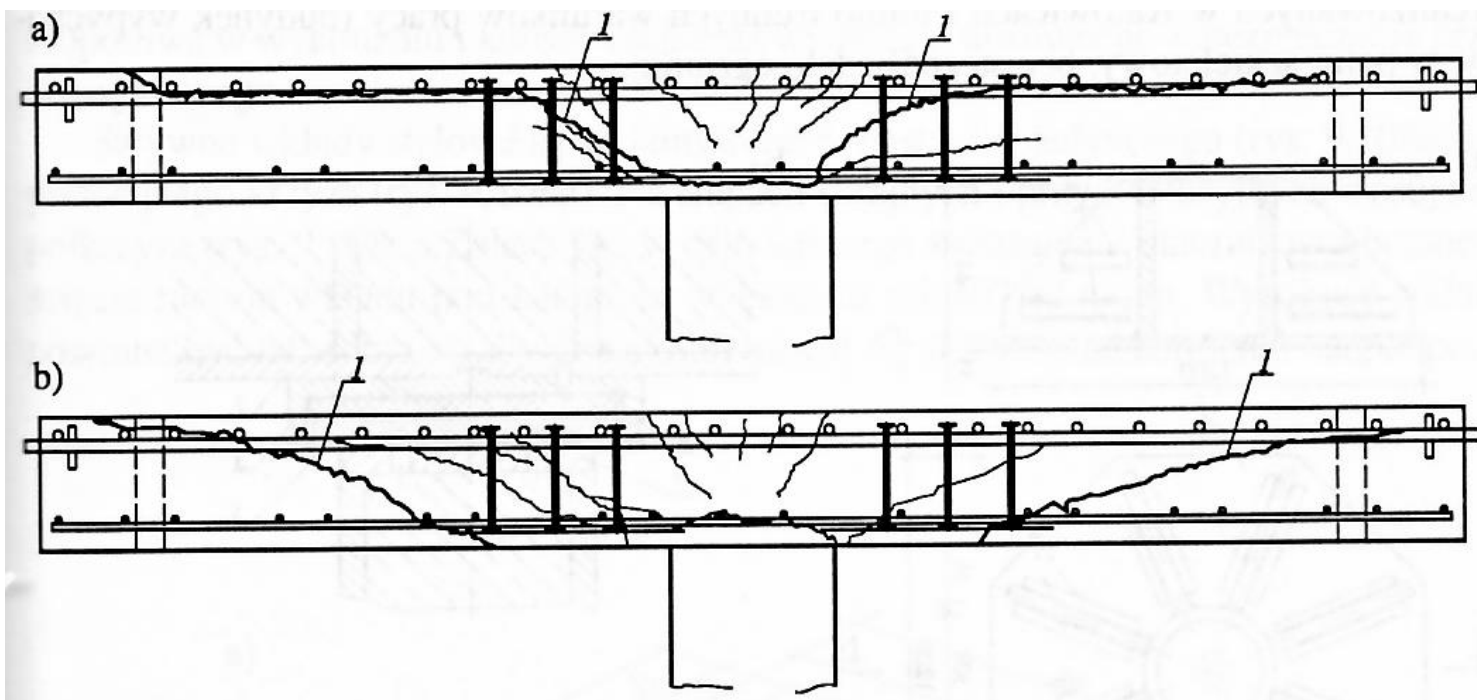
zbrojenie związane z przebiciem (poprzeczne) można stosować
w płytach o grubości co najmniej 200 mm



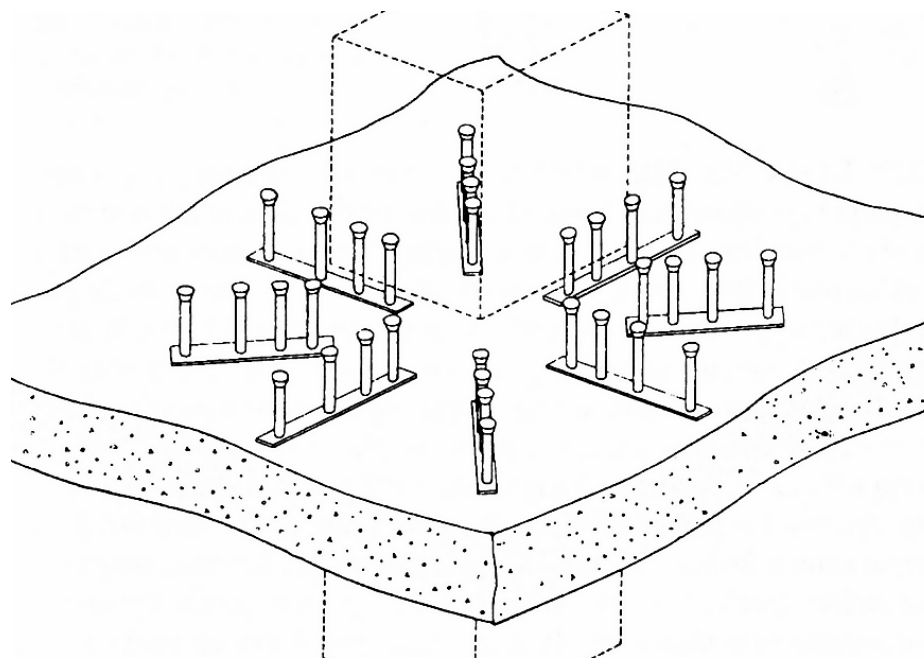
Prefabrykowane szkielety umieszczane w strefie przypodporowej



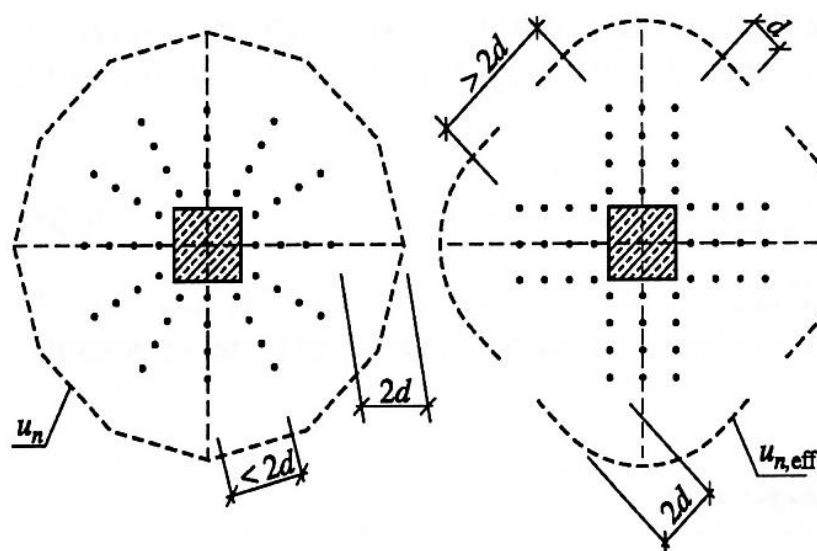
Nadpodporowe kosze zbrojeniowe



Obraz zniszczenia strefy przypodporowej zbrojonej trzpieniami z główkami
I — rysa niszcząca

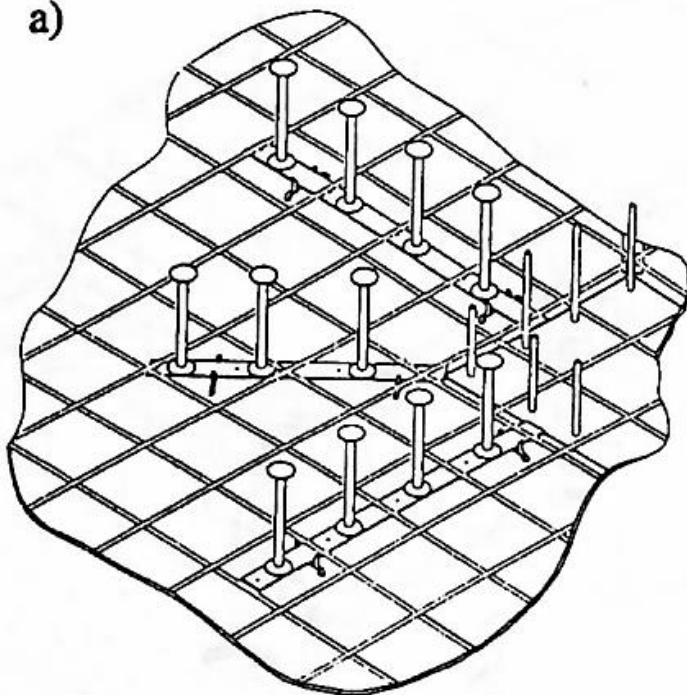


Zbrojenie strefy podporowej za pomocą trzcieni z główkami przyspawanymi do płaskowników

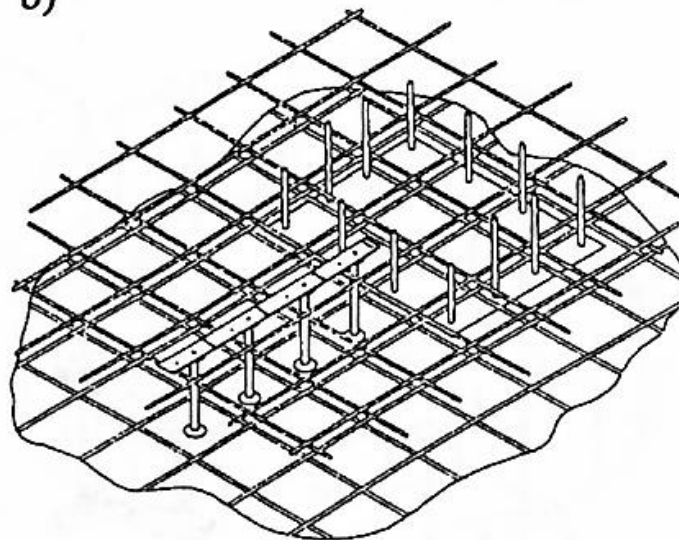


Zalecenia MC90 [N9]
określające zewnętrzny obwód
zastępczy

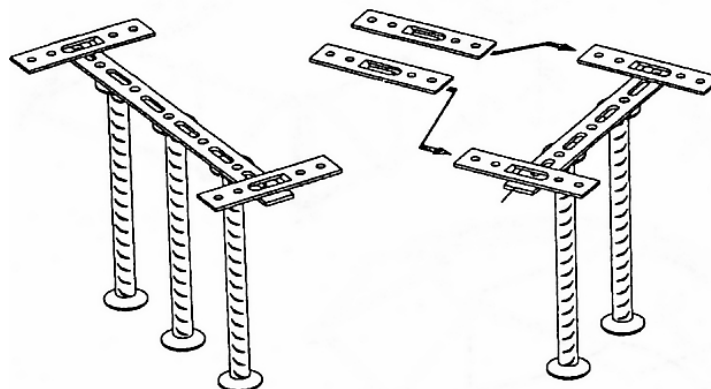
a)

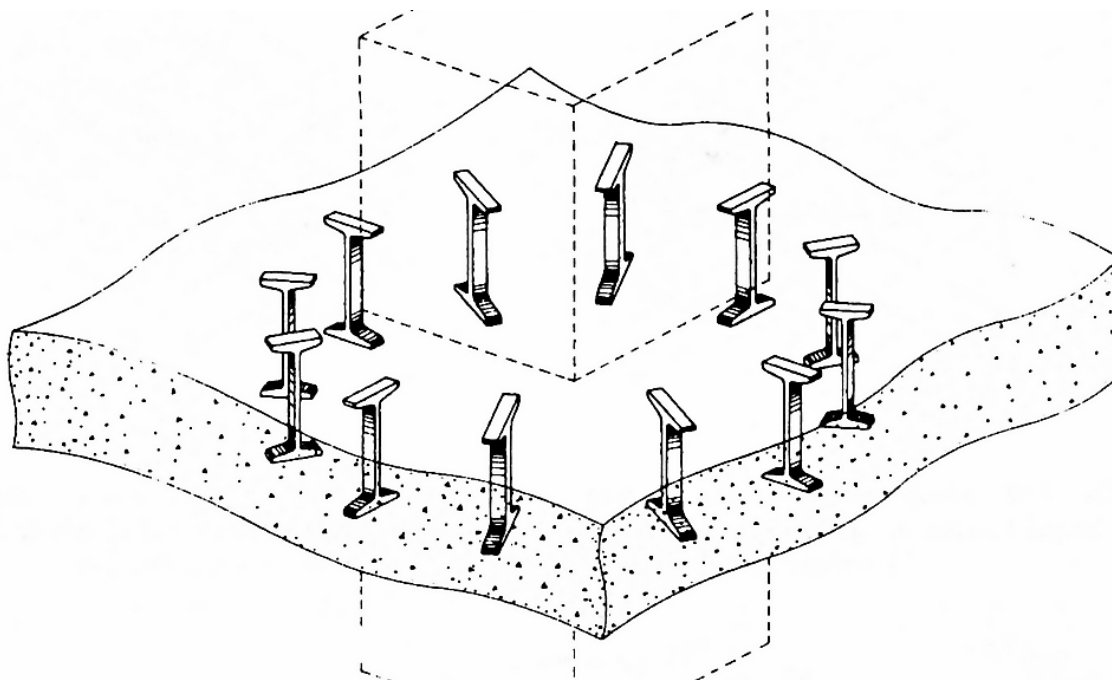


b)

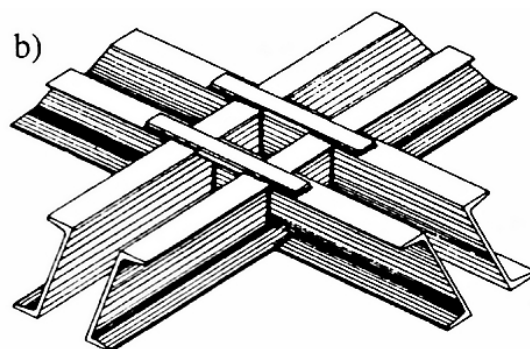
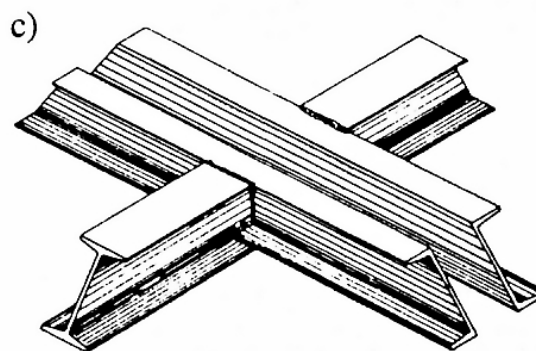
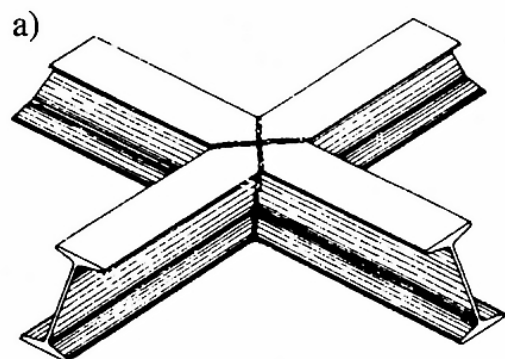


Zbrojenie poprzeczne strefy podporowej za pomocą trzpieni dwugłówek łączonych cienkim płaskownikiem: a) trzpień dwugłówek mocowane do deskowania przed układaniem zbrojenia, b) trzpień dwugłówek wprowadzane od góry po ułożeniu zbrojenia





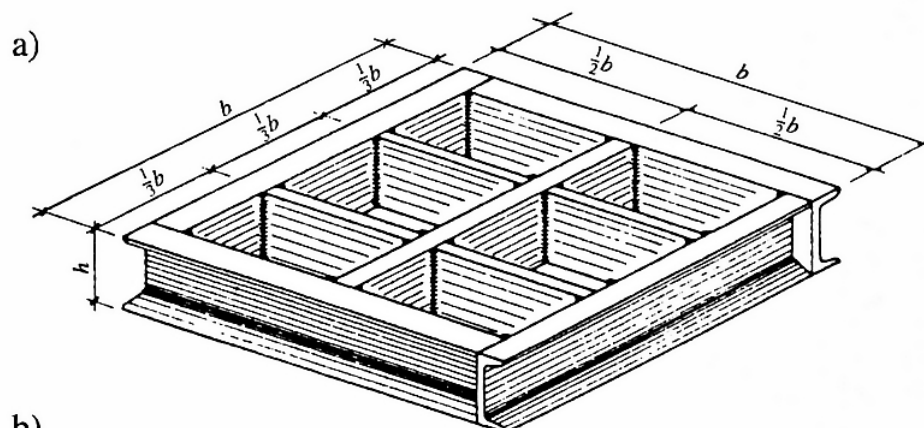
Zbrojenie strefy podporowej ciętymi profilami I



stalowe wkłady ze spawanych profili walcowanych

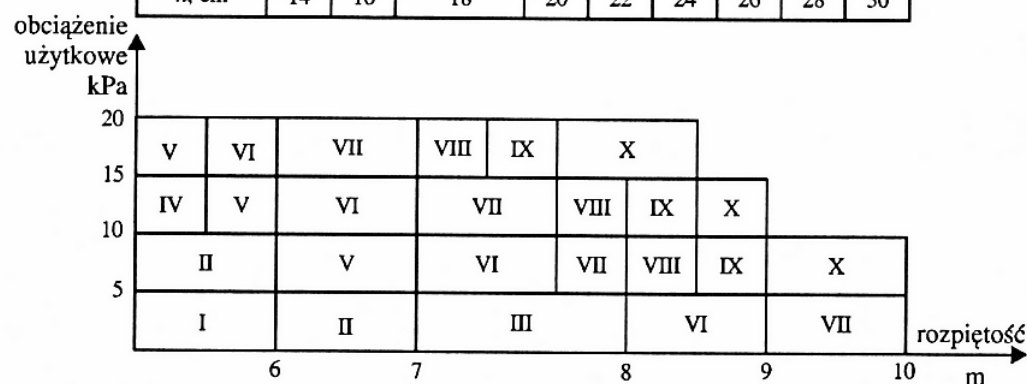
w przypadku stosowania wkładów stalowych używa się określenia **strop z głowicami ukrytymi**,

zaletą wkładów stalowych jest przenoszenie przez nie do 30% wartości momentu podporowego w paśmie słupowym

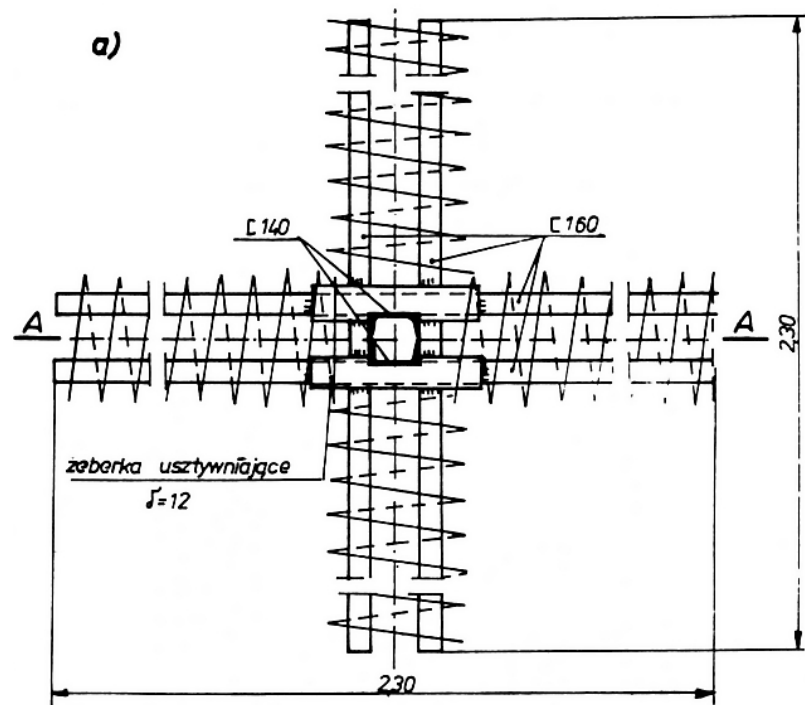


b)

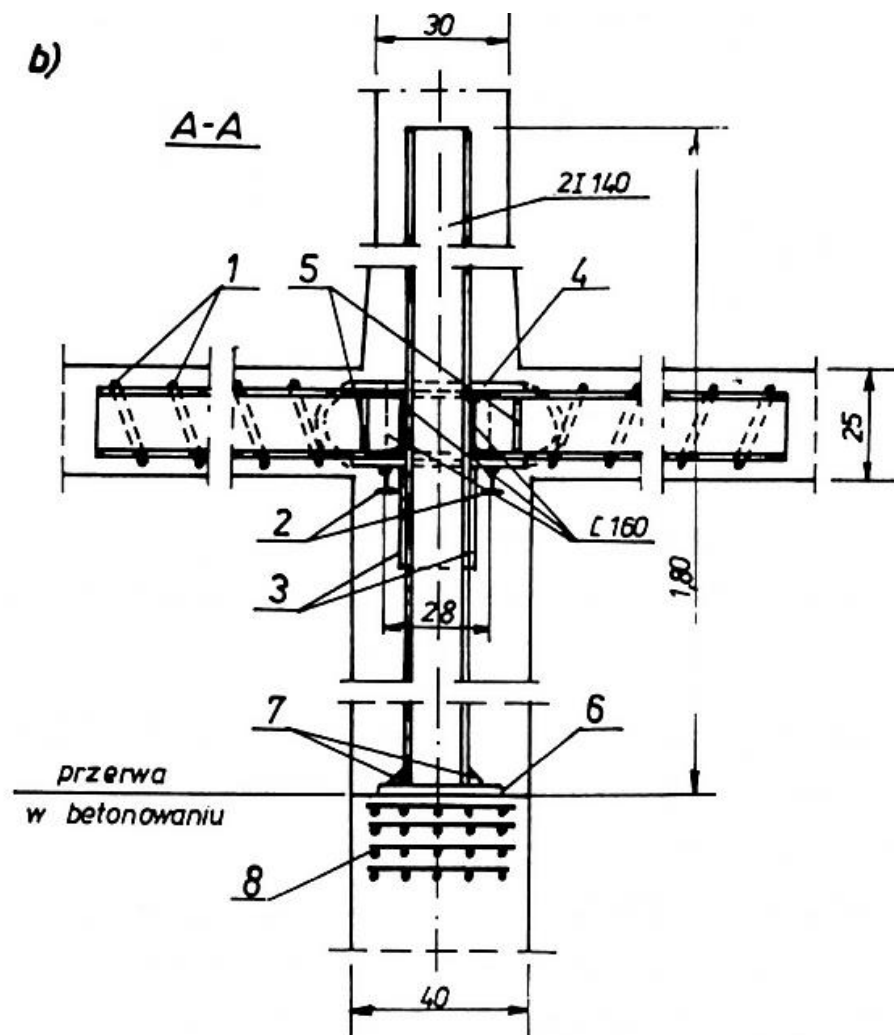
Typ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
b , cm	80		100		110			120		
h , cm	14	16	18		20	22	24	26	28	30

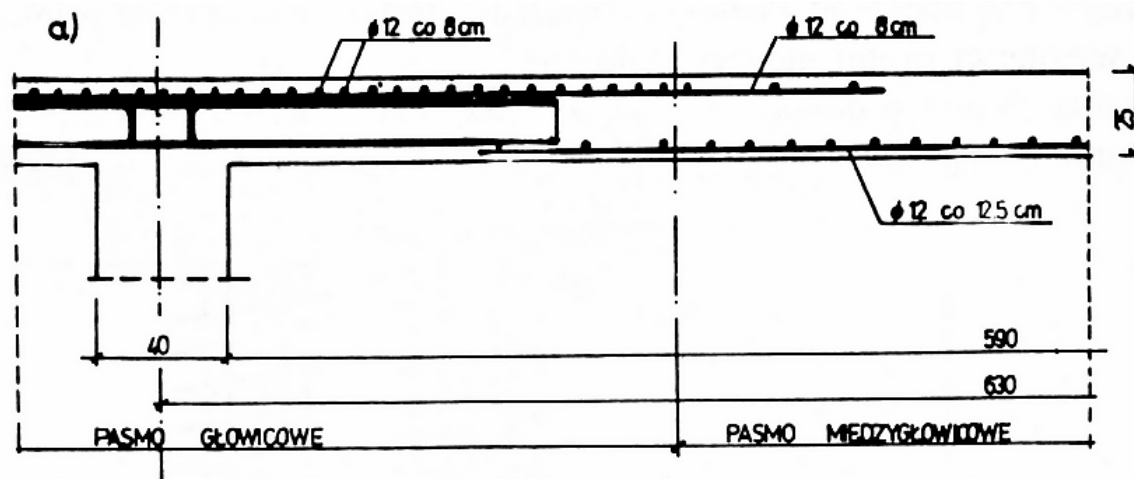


Typoszereg głowic ukrytych: a) widok ogólny i geometria poszczególnych trybów, b) zakres zastosowań

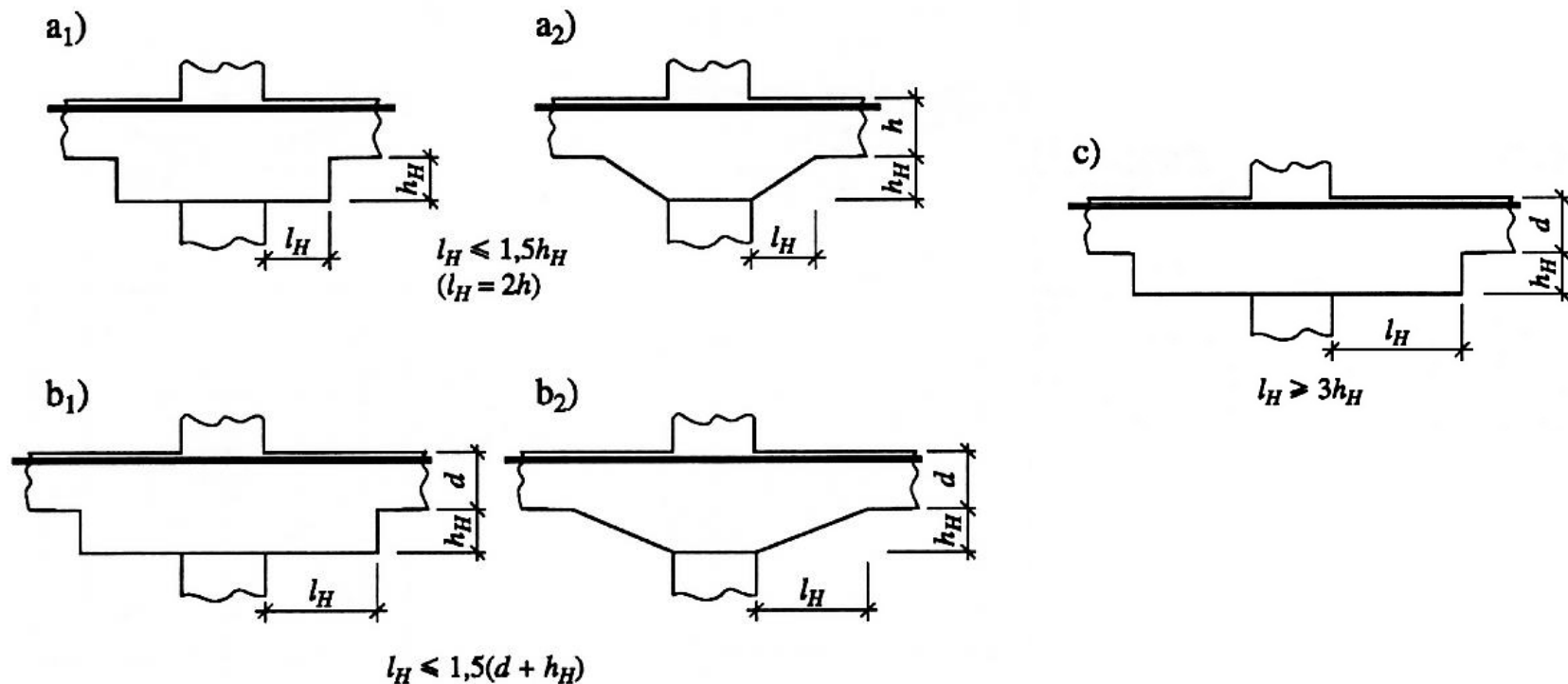


**Głowica ukryta stropu
grzybkowego ze stalowym odcinkiem;**
a) rzut głowicy, b) przekrój w osi słupa
 1 – spirala $\varnothing 8$ mm co 0,10 m, 2 – szyny, 3 – dwie nakładki spawane, 4 – nakładki spawane, 5 – żeberka usztywniające, 6 – podkładka, 7 – żeberka usztywniające, 8 – cztery siatki z prętów $\varnothing 10$ mm w rozstawie co 0,08 m [17]





zbrojenie górne przechodzi nad wkładem i z tego wynika wysokość wkładu,
 zbrojenie dolne (inaczej niż na rys) może przechodzić pod wkładem lub obierać
 się na dolnych półkach



- głowice krępe, $l_H \leq 1,5h_H$, a
przy obciążeniach typu sejsmicznego powinno zachodzić $l_H = 2h$,

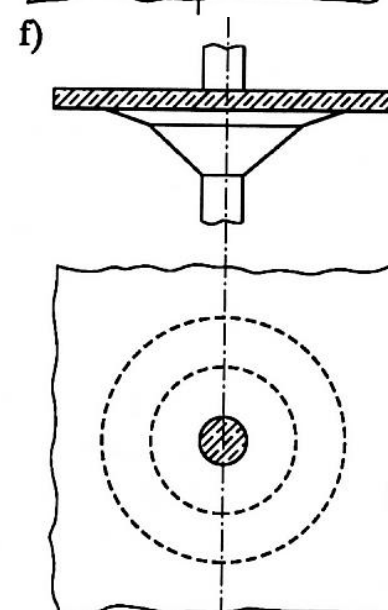
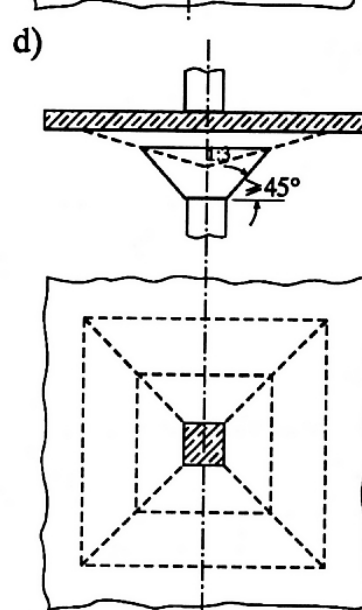
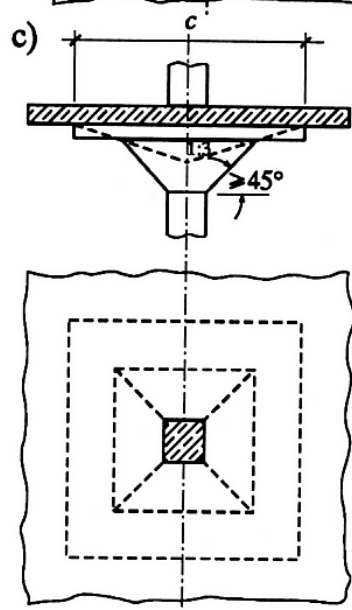
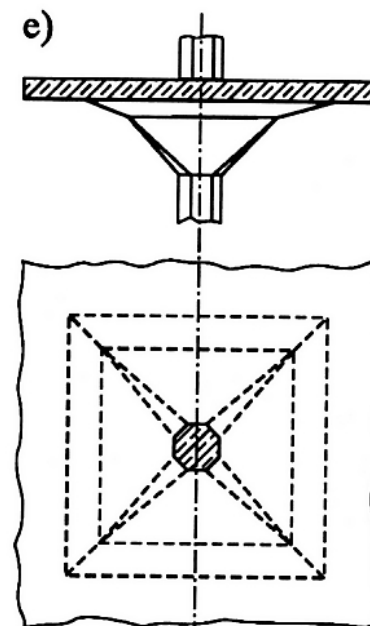
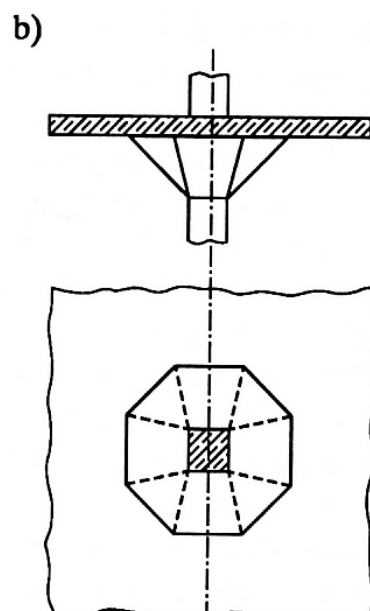
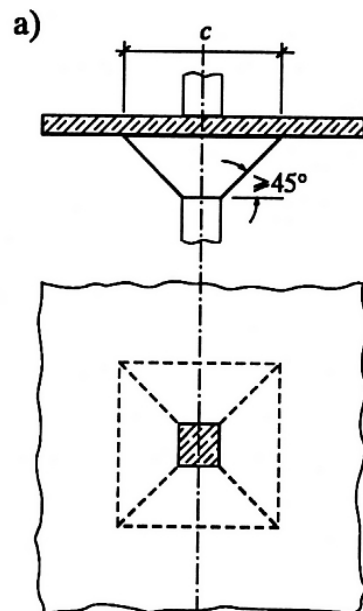
wg. EC 2
(Projektowanie konstrukcji z betonu, cz.1)

- głowice poszerzone $l_H > 1,5(d + h_H)$. b

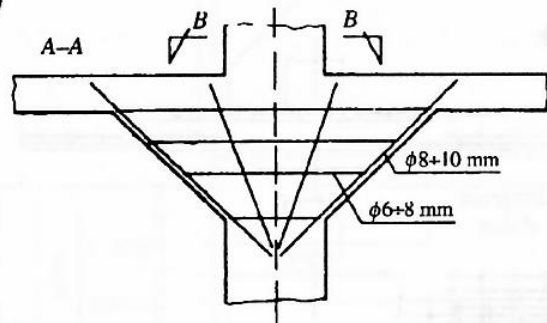
C Z uwagi na giętą pracę strefy przysłupowej, według dawnych przepisów kształtowania głowic stropów grzybkowych (np. wycofanej PN-56/B-03260), zasięg strefy pogrubienia powinien wynosić co najmniej

$$l_H \geq 3h_H.$$

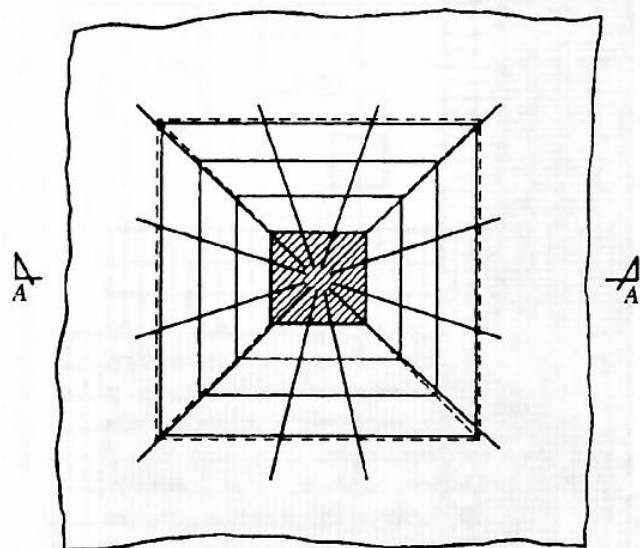
$c = (0,2 - 0,3) l$, l - odległość między słupami, obecnie uważa się, że zasięg głowicy może być dowolny



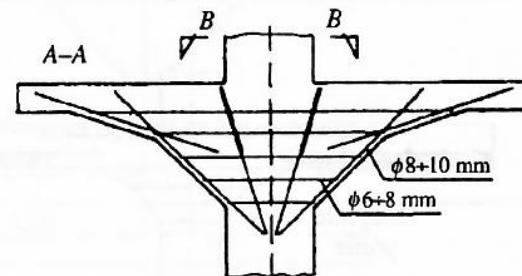
a)



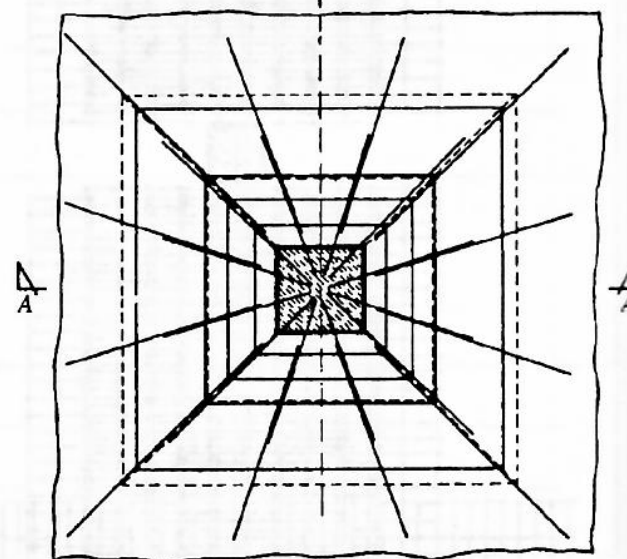
B-B

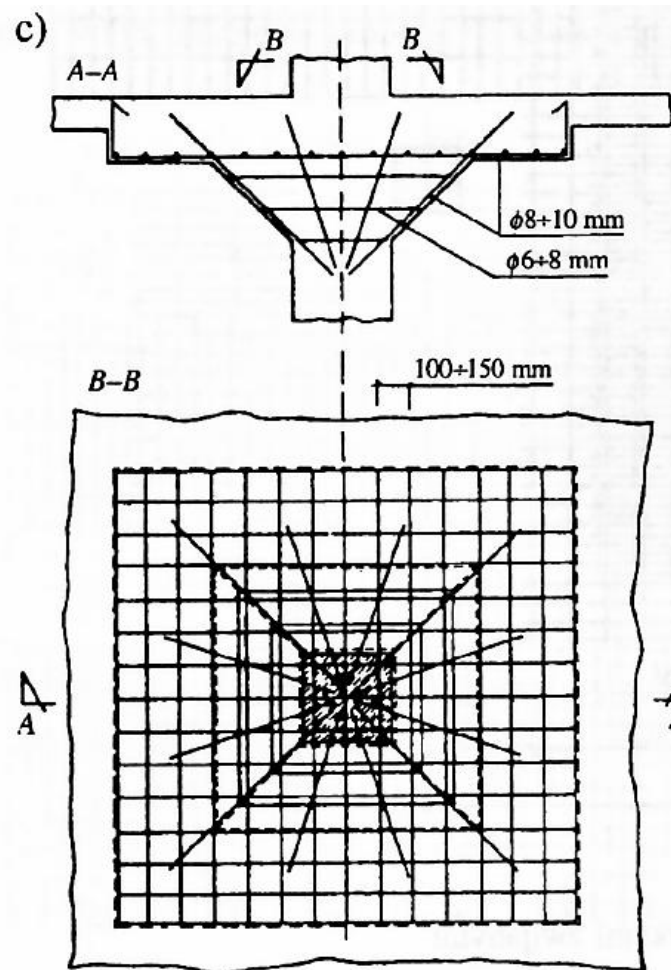


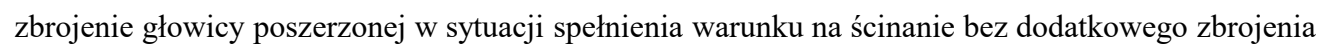
b)

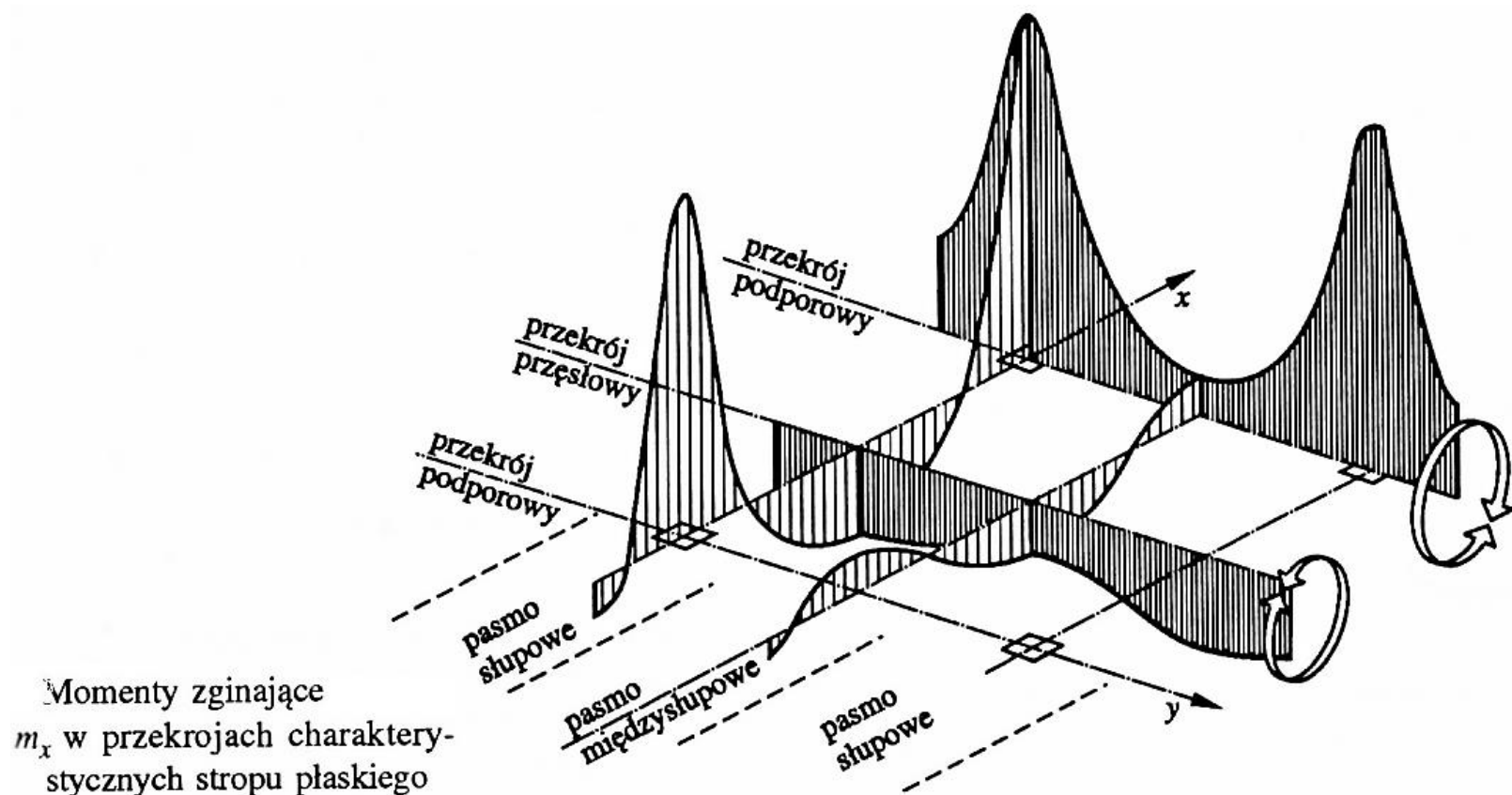


B-B

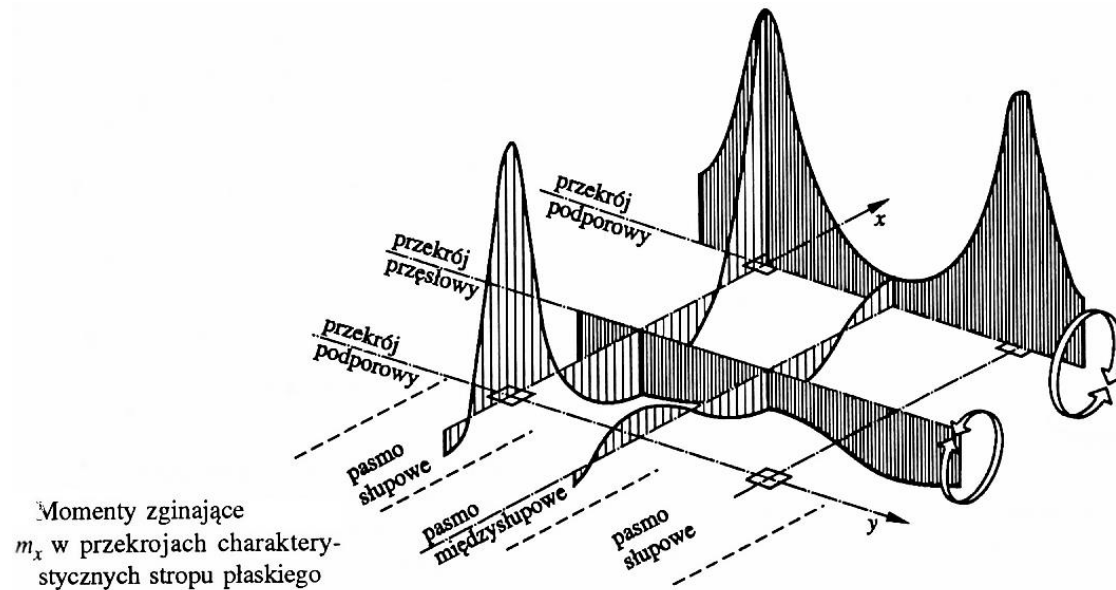






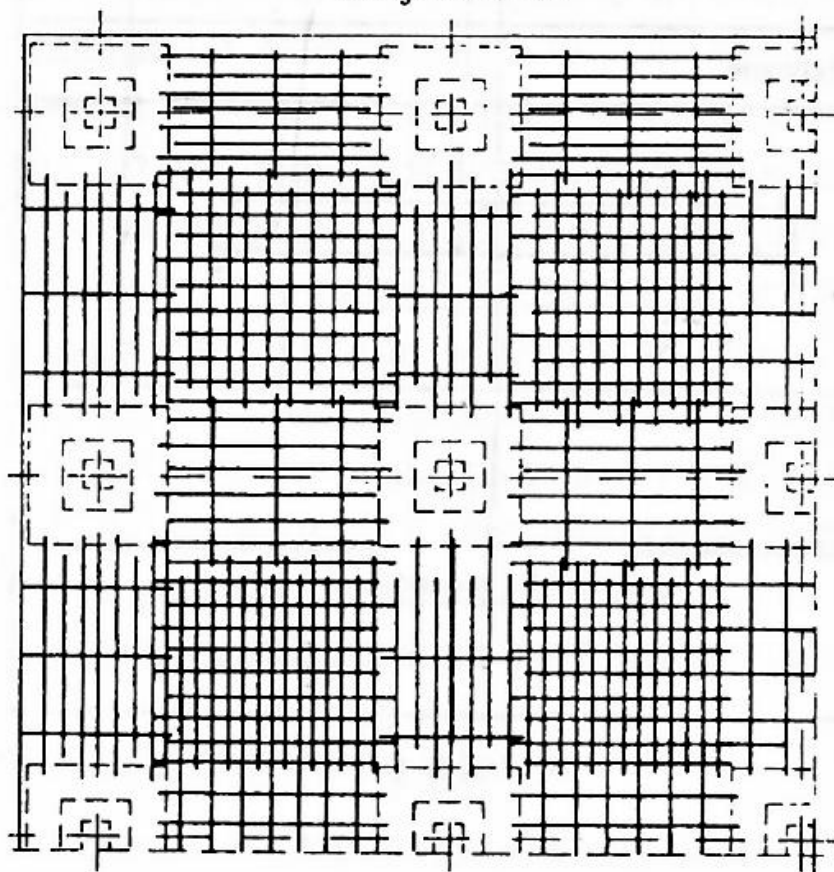


tak samo w drugim (prostopadłym) kierunku - m_y

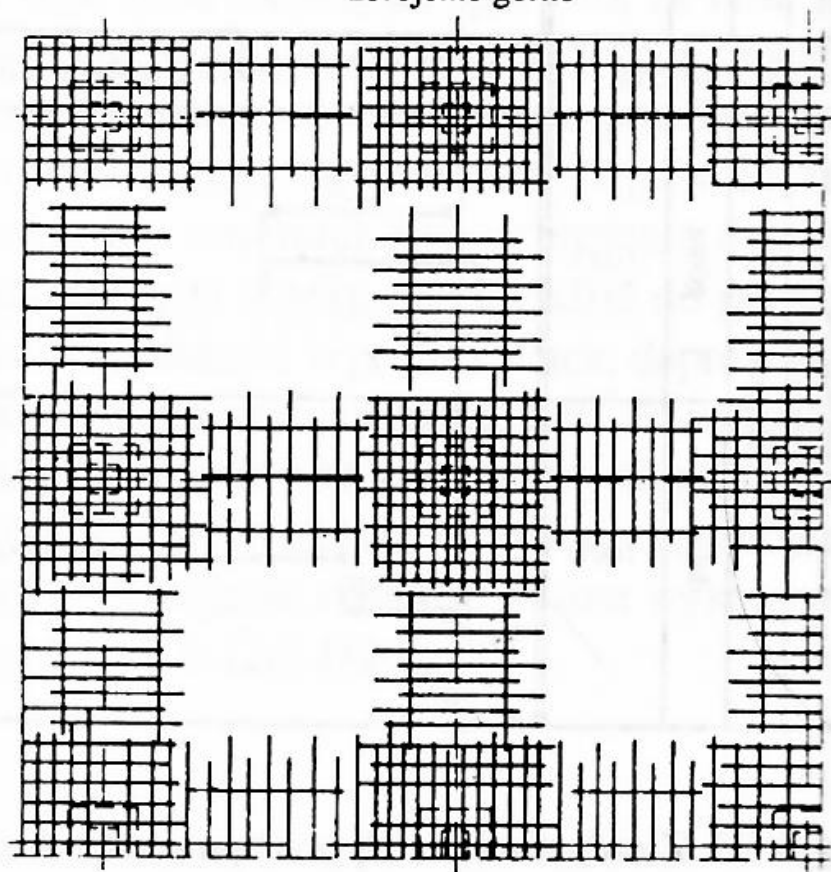


- im mniejszy wymiar podpory, tym większe jest spiętrzenie momentów nad słupem !
- w przypadku stropu grzybkowego o tradycyjnym grzybku słuszne jest przyjmowanie do obliczeń zbrojenia momentu z połowy wysięgu skosu .

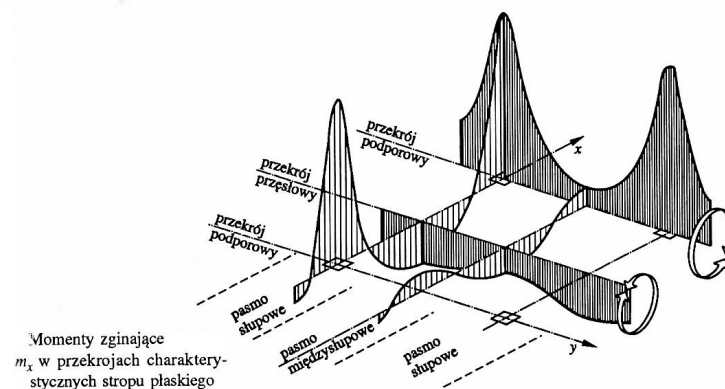
zbrojenie dolne



zbrojenie górne



Przykład rozmieszczenia zbrojenia w stropie grzybkowym



Metoda wsp. tabelarycznych (tzw. metoda polska)

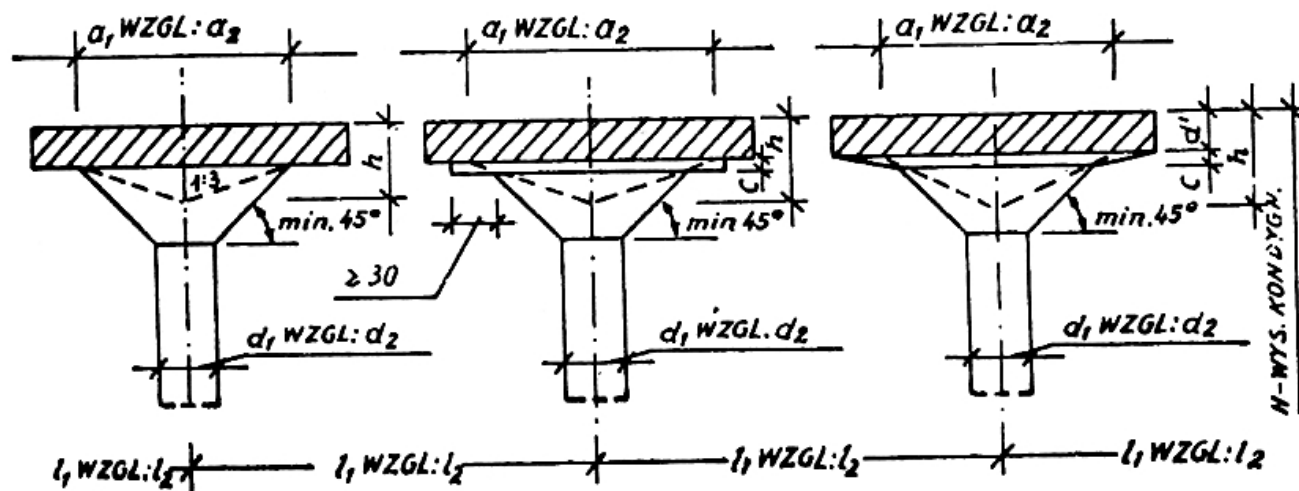
W Polsce w praktyce stosuje się na ogół również metodę przybliżoną, polegającą na przyjęciu stropu jako układu krzyżujących się pasm płyty wieloprzęsłowej. Opracowane zostały współczynniki do obliczania momentów, tablicę tych współczynników załączono do niniejszego opracowania. Metoda uwzględnia zmienność obciążenia użytkowego.

Zgodnie z przyjętymi założeniami linie rozmieszczenia słupów powinny tworzyć kwadraty lub prostokąty, których wymiary boków nie różnią się więcej niż 20%. Tak samo poszczególne sąsiednie rozpiętości jednego kierunku nie powinny się różnić więcej niż 20%.

Grubośći płyty i wymiary przekrojów słupów powinny odpowiadać następującym warunkom:

$d_1 \geq \frac{1}{20}l_1,$	$d_2 \geq \frac{1}{20}l_2,$	w stropach	w dachach
$d_1 \geq \frac{1}{15}H,$	$d_2 \geq \frac{1}{15}H,$	$t \geq \frac{1}{32}l_{\max},$	$t \geq \frac{1}{40}l_{\max},$
$d_1 \geq 0,30 \text{ m},$	$d_2 \geq 0,30 \text{ m},$	$t \geq 0,15 \text{ m},$	$t \geq 0,12 \text{ m}.$

$$0,2l_1 \leq a_1 \leq 0,3l_1, \quad 0,2l_2 \leq a_2 \leq 0,3l_2$$



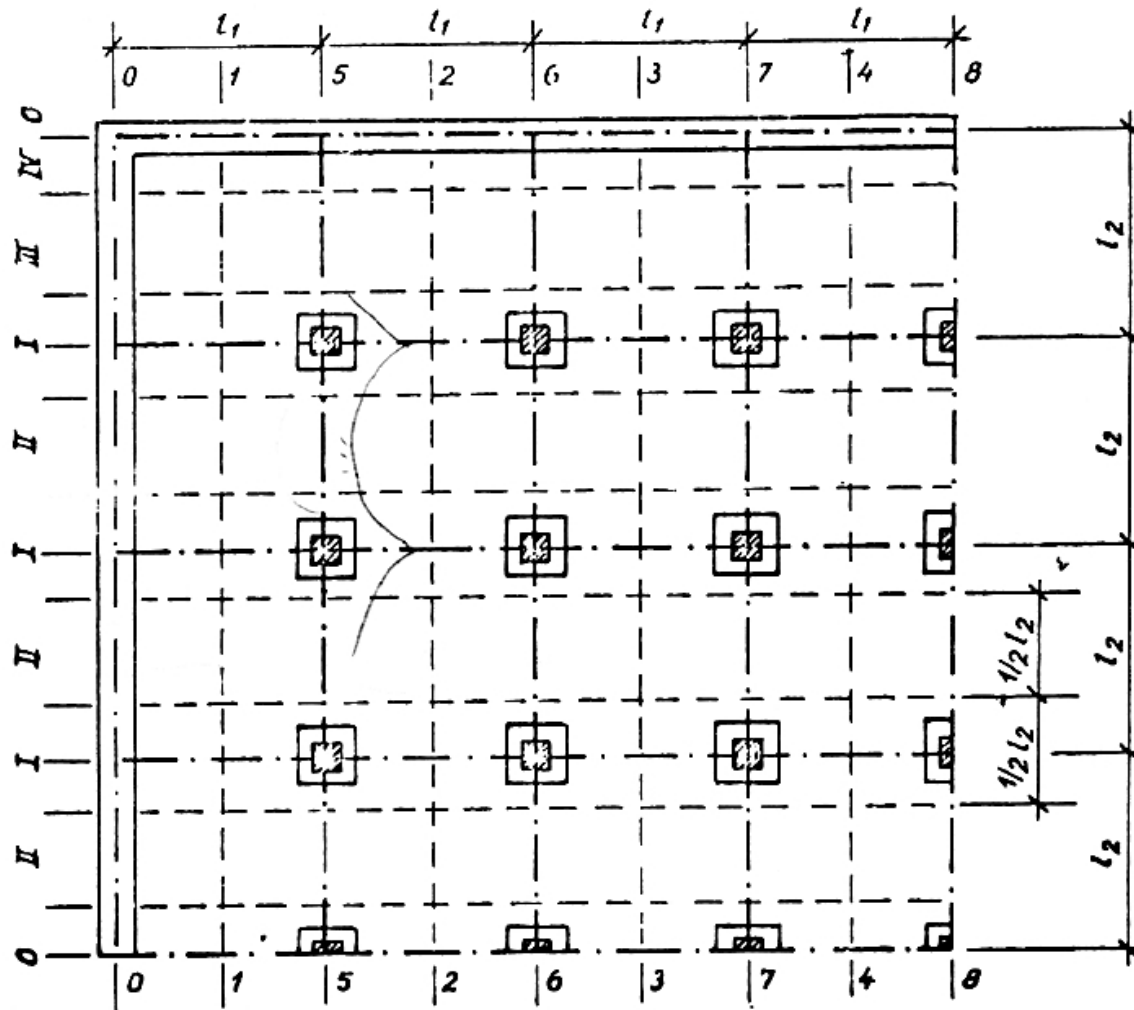
Przy obliczaniu płyty rozróżnia się w obu kierunkach pasma głowicowe I i międzygłowicowe II, a w przypadku, gdy skrajne przęsła płyty są oparte na liniowej podporze, rozróżnia się ponadto pasma pozagłowicowe III i półpasma podporowe IV, zgodnie z rys. na którym przykładowo wskazano pasma równoległe do kierunku l_1 .

Pasma każdego z obu kierunków oblicza się na obciążenie stałe i użytkowe, przy czym dla płyt mających co najmniej trzy przęsła w każdym kierunku można stosować współczynniki ujęte w tabl. 10.53, według których oblicza się momenty zginające na 1 m szerokości:

- a) pasma głowicowe I:
- b) pasma międzygłowicowe II:
- c) pasma pozagłowicowe III — należy obliczać na $\frac{3}{4}$ momentów powstających w pasmie międzygłowicowym II:
- d) półpasma podporowe IV — należy obliczać na $\frac{1}{2}$ momentów powstających w pasmie głowicowym I.

przekroje charakterystyczne dla poszczególnych pasm

pasma

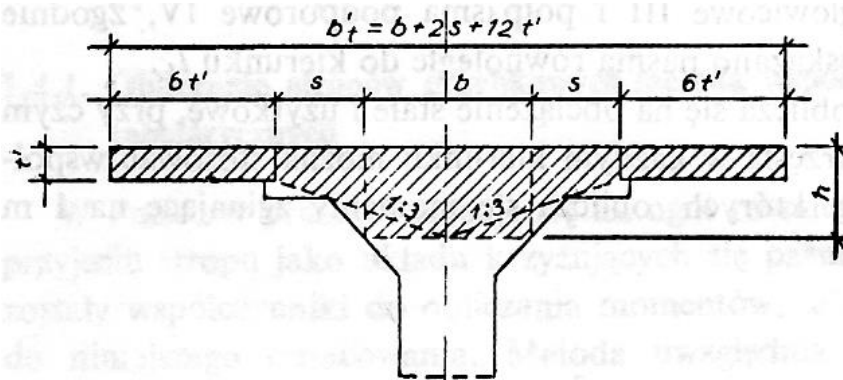


Podział płyty stropu grzybkowego na pasma obliczeniowe

Przy obliczaniu płyty w pasmach głowicowych na moment ujemny można przyjmować wysokość konstrukcyjną, wynikającą z założenia ukrytego skosu 1 : 3 (rys. 1.96), wprowadzając do obliczenia zbrojenia wszystkie pręty rozłożone na całej szerokości pasma głowicowego, jeżeli nie przekracza ona szerokości współdziałającej

W przeciwnym razie należy uwzględnić tylko pręty rozłożone na szerokości współdziałającej.

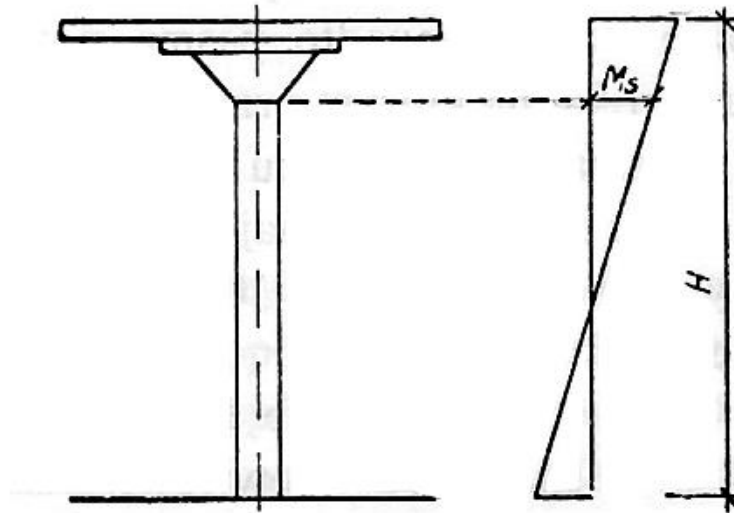
$$b'_t = b + 2s + 12t' \leq l/2.$$



Słupy w stropie grzybkowym należy obliczać na siłę ściskającą oraz na moment zginający według wzoru:

$$M_s = \frac{Pl}{50},$$

gdzie P – całkowite obciążenie użytkowe przypadające na pole $l_1 l_2$.

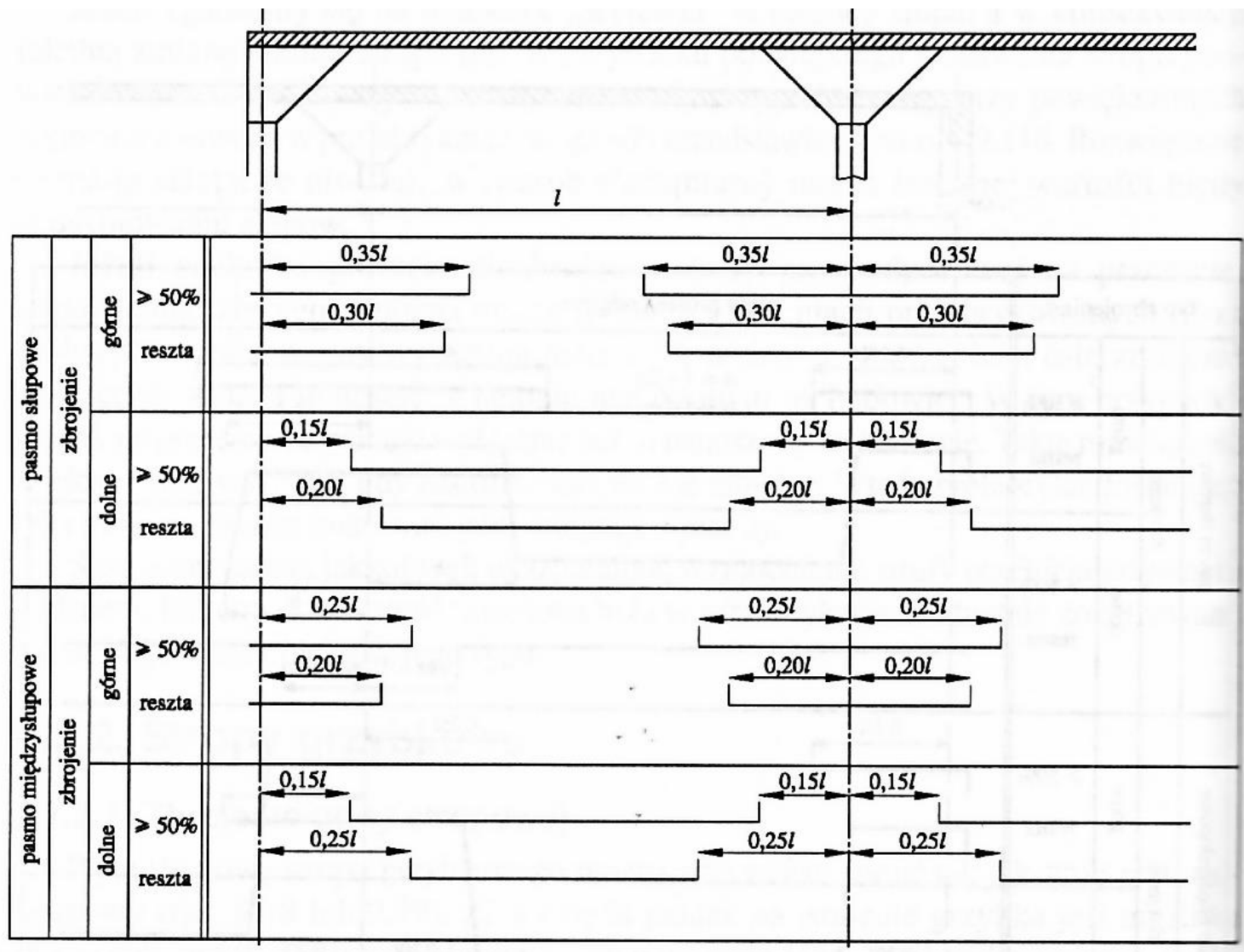


Tablica 10.53

Współczynniki do obliczania płyt w stropach grzybkowych

Momenty zginające w kGm i na 1 m szerokości pasma		l_1 i l_2 – rozpiętość w m g – obciążenie stałe p – obciążenie użytkowe	
		} w kG/m ²	
Przekroje	1-1	2-2 i 3-3	4-4
Pasma			
I. Głowicowe	$(0,078g + 0,101p) \alpha$	$(0,047g + 0,075p) \beta$	$(0,063g + 0,077p) \beta$
II. Międzygłowicowe	$(0,067g + 0,096p) \alpha$	$(0,026g + 0,076p) \beta$	$(0,051g + 0,063p) \beta$
Przekroje	5-5 i 7-7	6-6	8-8
Pasma			
I. Głowicowe			
$a/l = 0,20$	$-(0,136g + 0,150p)$	$-(0,095g + 0,131p)$	$-(0,050g + 0,060p)$
$a/l = 0,25$	$-(0,118g + 0,132p)$	$-(0,080g + 0,118p)$	$-(0,045g + 0,055p)$
$a/l = 0,30$	$-(0,101g + 0,114p)$	$-(0,066g + 0,101p)$	$-(0,040g + 0,050p)$
II. Międzygłowicowe	$-(0,034g + 0,042p) \beta$	$-(0,012g + 0,034p) \beta$	$-(0,020g + 0,020p) \beta$
Wielkości powyższe pomnożyć przez l_1^2 dla kierunku l_1 przez l_2^2 dla kierunku l_2			
$\alpha = 1 - \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{a}{l}\right)^2, \beta = 1 - \left(\frac{a}{l}\right)^2$			

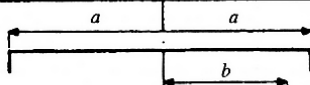
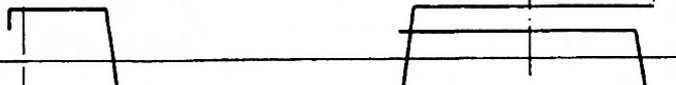
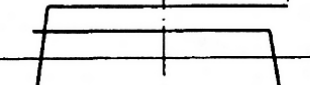
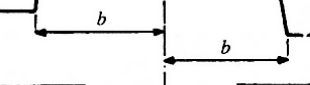
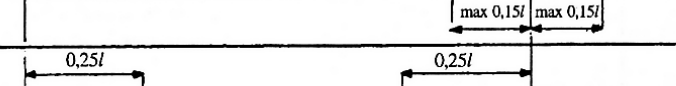
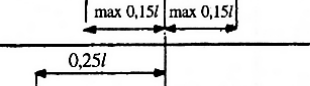
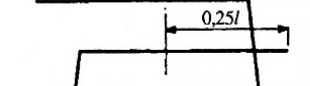
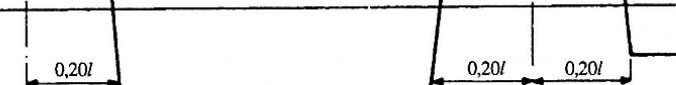
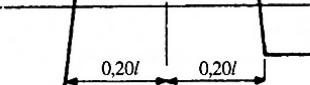
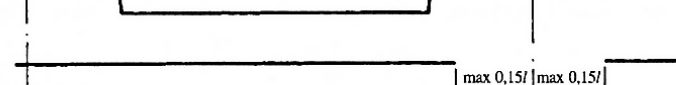
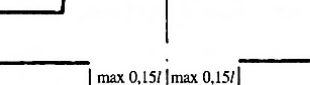
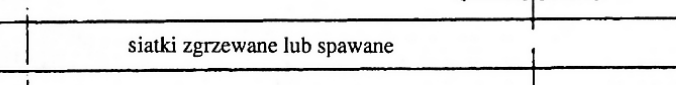
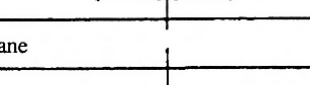
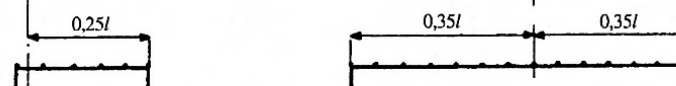
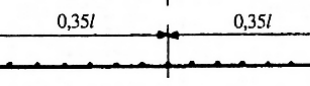
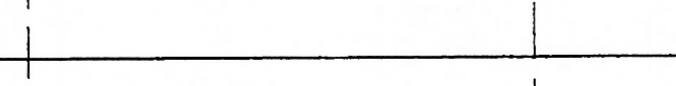
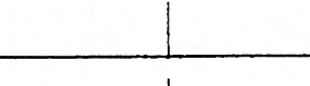
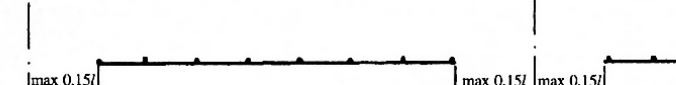
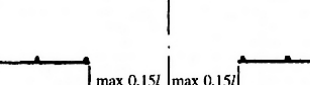
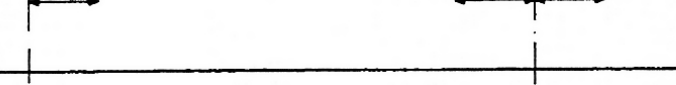
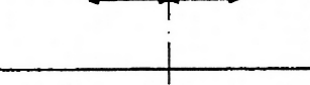
wartości momentów należy pomnożyć przez 10 by otrzymać wartość w kNm/m



Zbrojenie stropu grzybkowego zbrojeniem prostym o zróżnicowanej długości

ze względu na działanie grzybka zbrojenie to jest bardziej oszczędne niż zbrojenie stropów płytowo-słupowych – pokazane dalej,
zalecane jest doprowadzenie do podpory i uciągnięcie co najmniej 50% zbrojenia dolnego obliczonego w paśmie podporowym w środku przęsła

Zasady zbrojenia płyty stropu grzybkowego

typ zbrojenia				pręty proste i odgięte			
pasmo słupowe	zbrojenie	górne	$\geq 50\%$ reszta		$a = l - 2c$ $b = l - c$		
		dolne	$\geq 50\%$ reszta				
	zbrojenie	górne	$\geq 50\%$ reszta				
		dolne	$\geq 50\%$ reszta				
pasmo międzyściłupowe	zbrojenie	górne	$\geq 50\%$ reszta				
		dolne	$\geq 50\%$ reszta				
	zbrojenie	górne	$\geq 50\%$ reszta				
		dolne	$\geq 50\%$ reszta				
typ zbrojenia				siatki zgrzewane lub spawane			
pasmo słupowe	zbrojenie	górne	100%				
		dolne	100%				
pasmo międzyściłupowe	zbrojenie	górne	100%				
		dolne	100%				

prezentację przygotowano na podstawie:

- *Starosolski W., Konstrukcje żelbetowe, t. II, PWN, 2005;*
- *Grabiec K., Konstrukcje betonowe. Przykłady obliczeń statycznych, PWN, 1995*