

Međuspratane konstrukcije izrađene od armiranog betona

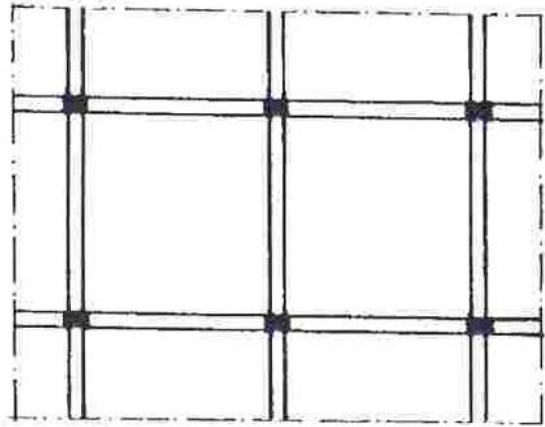
Međuspratne konstrukcije prema načinu izrade mogu biti: monolitne, polumontažne i montažne.

Međuspratne konstrukcije od armiranog betona i montažnih elementa mogu biti:

- Pune ili olakšane ploče;
- Ploče ojačane rebrima;
- Kasetirane rebraste konstrukcije;
- Sitnorebraste konstrukcije.

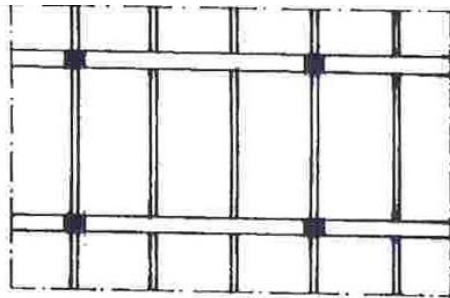
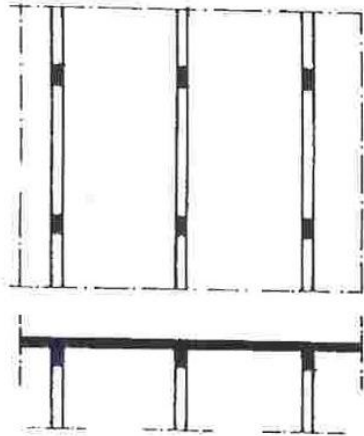
Međusprtane konstrukcije u objektima u seizmičkom području moraju biti krute u svojoj ravni, bez obzira na način izrade. Moraju imati AB ploču minimalne debljine 4 cm.

Monolitne, pune ploče



Grede i ploče koje nose u dva pravca

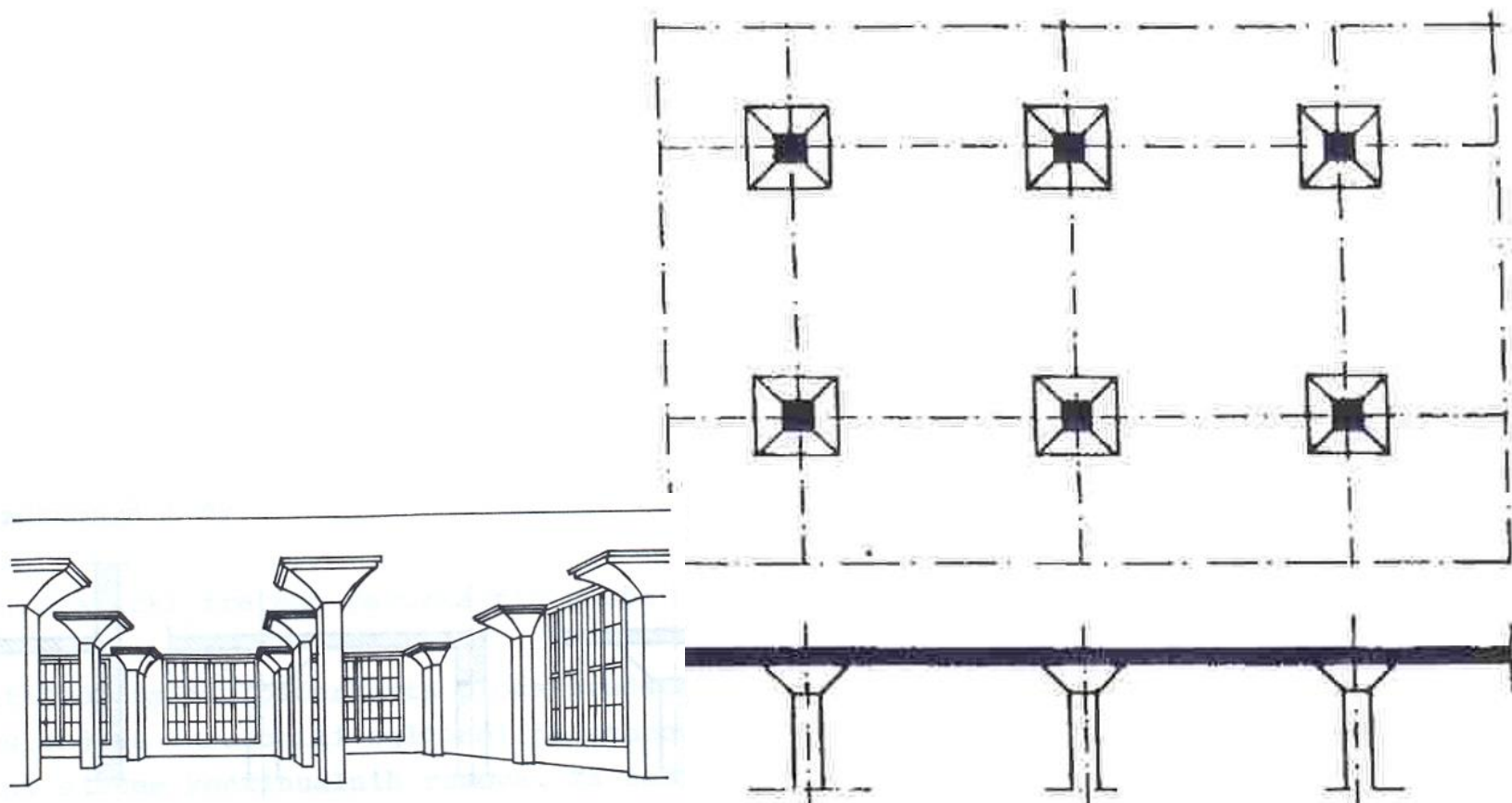
Rebraste međuspratne konstrukcije izrađuju se kao: ploče ojačane rebrima i sitnorebraste ploče. Za veće raspone (preko 6m) i veća opterećenja primjena ravnih ploča nije ekonomična, pa se prelazi na projektovanje i izradu AB ploča sa rebrima. Debljina ploče iznosi 8-12 cm. Širina rebara iznosi 15-30 cm, a visina od 30 do 60 cm.



Grede i ploče koje nose u jednom pravcu

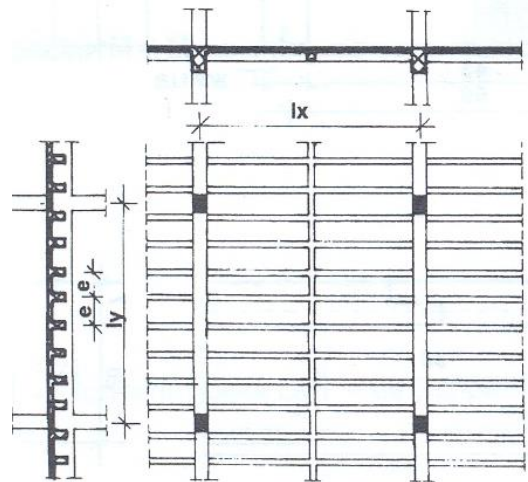
Razmak rebara, e , je od 1m do 4.5 m, a optimalno je 1.2m do 2.5m. Ploče ojačane rebrima primjenjuju se u objektima sa većim opterećenjeima, kao što su skladišta, mašinska postrijenja, ...), gdje nema značaja što su rebra vidljiva.

Monolitne, pečurkaste ploče

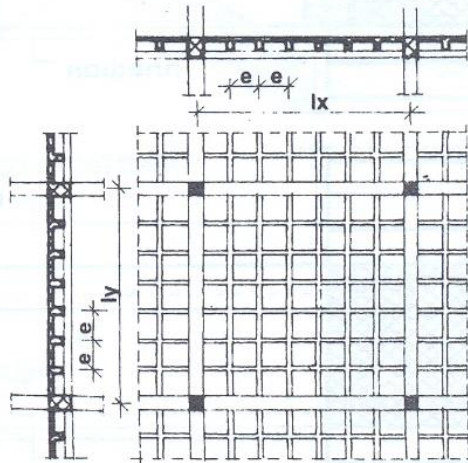


Ploča ovog tipa izvodi se monolitno i kruto je vezana sa stubovima. Na mjestu veze stuba i ploče konstruišu se ojačanja u vidu kapitela radi smanjenja smičućih napona i obezbijeđenja ploče od probijanja. Primjenjuju se u industrijskim objektima, skladištima, garažama, radionicama, podzemnim rezervarima i dr.

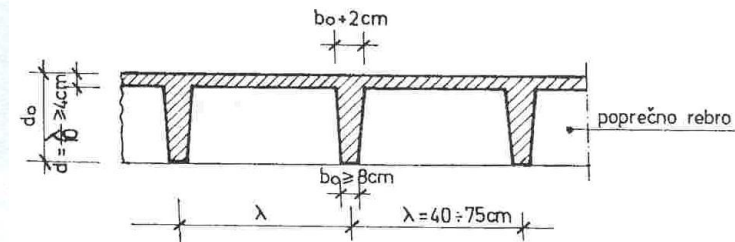
Monolitne, sitnorebraste konstrukcije



ситноребраста



ситноребраста касетирана



$$d_0 = 20 \text{ do } 40 \text{ cm}$$

Montažna sitnorebrasta međuspratna konstrukcija kod skeletnog sistema građenja

U skeletnom sistemu građenja sitnorebraste konstrukcije se oslanjaju na grede-podvlake koje prenose opterećenje na stubove. Oslanjanje može biti u jednom pravcu ili u dva pravca. Sitno rebraste konstrukcije sa oslanjanjem rebara u dva pravca zovemo sitnorebraste kasetirane tavanice. Kasetirane tavanice su ekonomičnije od konstrukcija kod kojih se rebra oslanjaju u jednom pravcu, ali je otežana izrada oplata.

Sitnorebraste tavanice izvode se kao monolitne, a koriste se u javnim objektima za korisna opterećenja od 2-6 kN/m². Visina rebara zavisi od raspona i opterećenja. Rebra se mogu konstruisati kao noseća preko jednog raspona ili kao kontinualna. Koriste se za raspone do 12m. 3- 6 m jedno rebro za ukrućenje, 6-9 m dva rebra za ukrućenje i za preko 9 m tri rebra za ukrućenje.

Polimontažne tavanice – tipa TM, Monta, Kat, Fert i sl.

Fert tavanica

poprečna rebra potrebna za raspone veće od 3m

- maksimalni raspon do 6.0 m

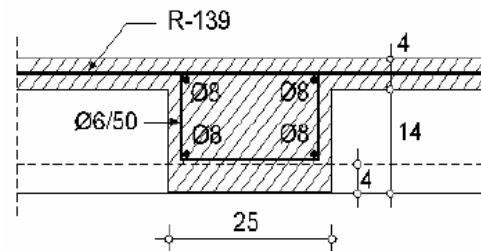
- debljina $d=14+4=18$ cm

- samo za sistem proste grede

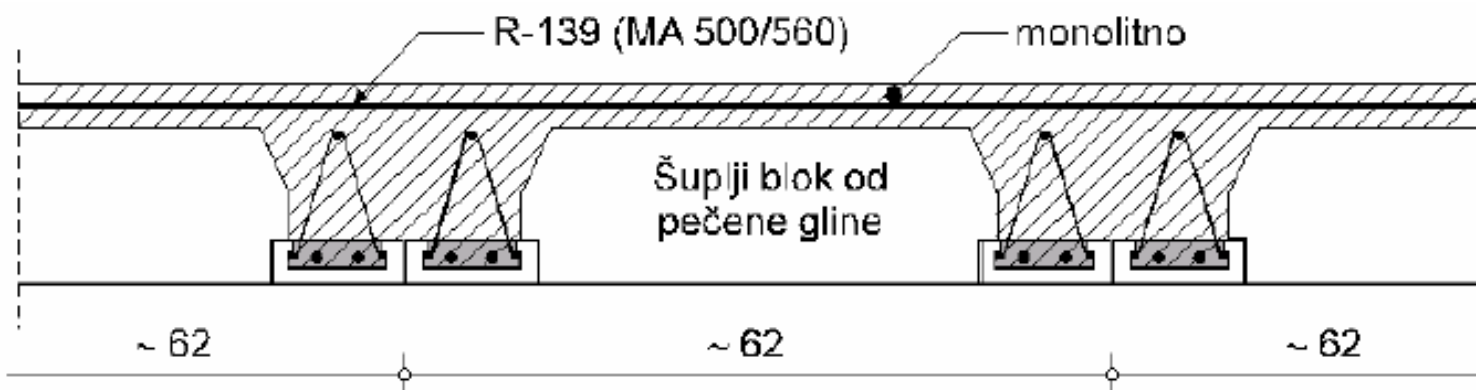
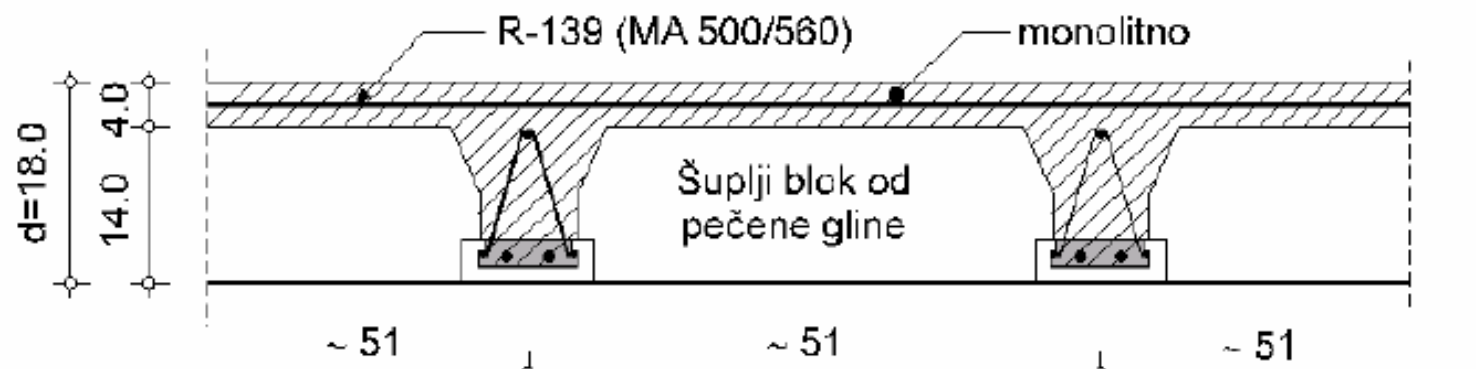
- preko 5.0 m zadati nadvišenje $L/200$ (L =dužina gredice)

- težina tavanice 280-300 kg/m²

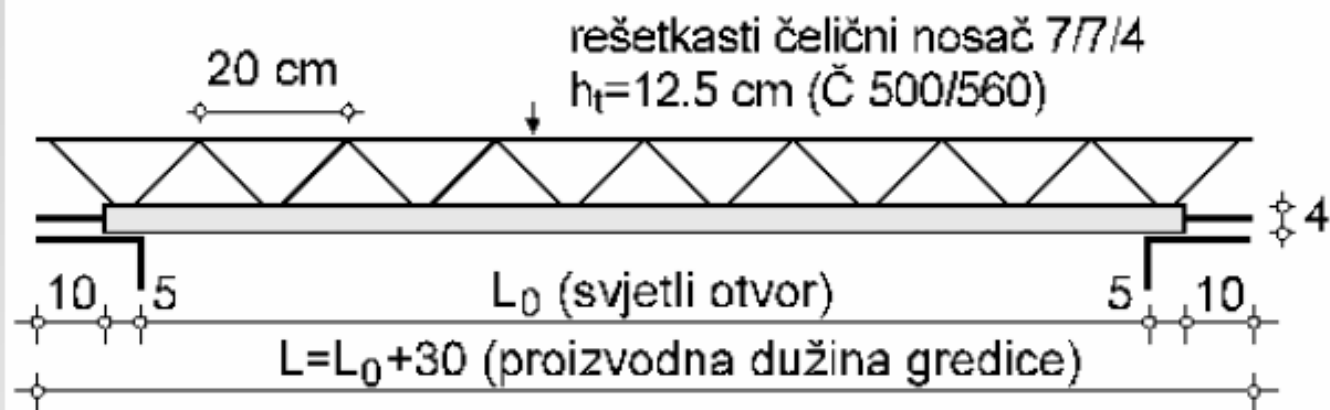
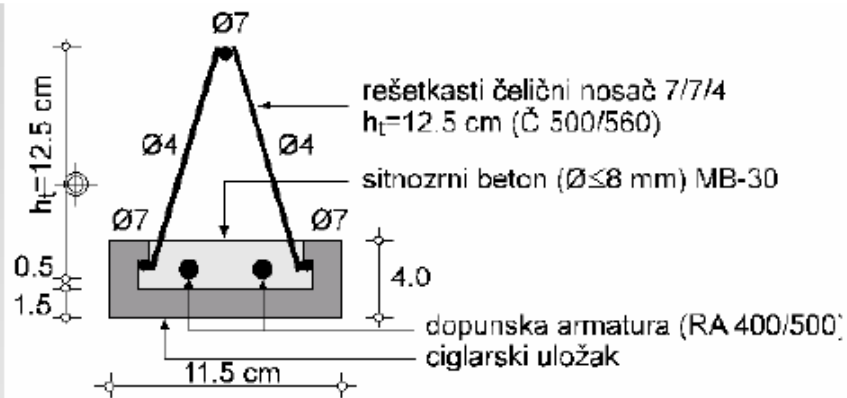
- oslanjanje na zid min. 5 cm

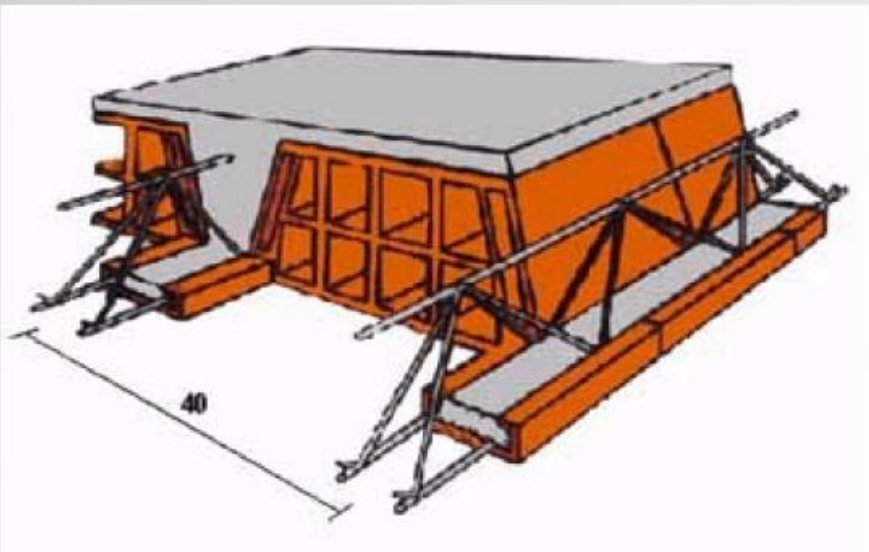
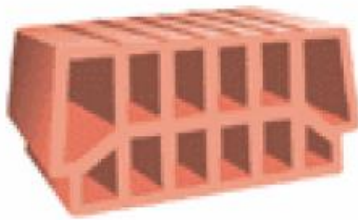


Rebro za ukrućenje



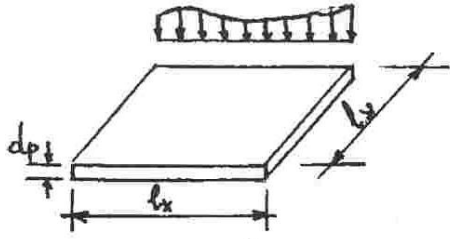
Glavna rebra





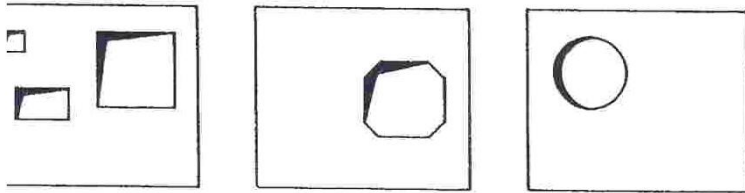
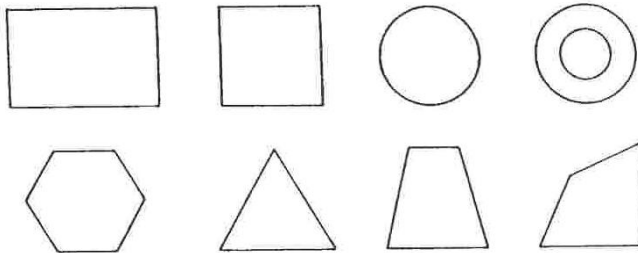
Ploče (do sadašnja ustaljena praksa)

. AB Ploče - PBAB 87, član 204



$$d_p \ll l_i$$

Dimenzije ploča



Oblici ploča i otvori u pločama

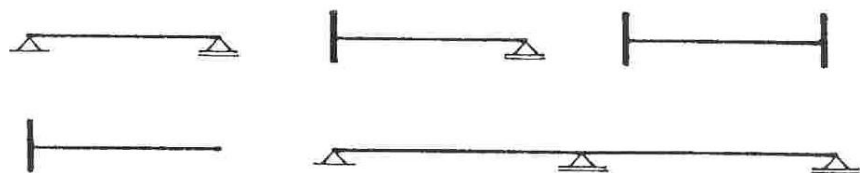
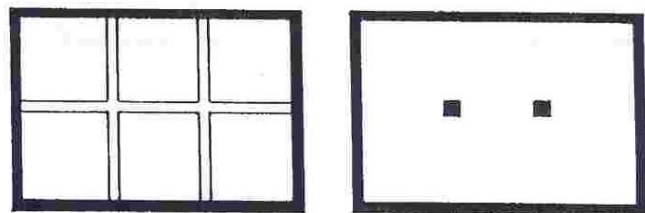
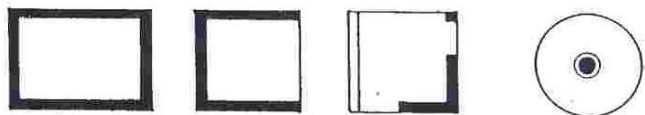
Ploče su ravni površinski elementi, relativno male debljine, opterećeni upravno na svoju ravan i izloženi savijanju.

Ploče se primjenjuju kao međuspratne i stepenišne konstrukcije u zgradama, garažama, industrijskim ili drugim objektima.

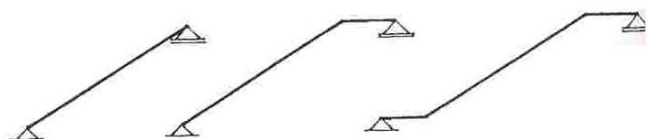
Oblici ploča mogu biti različiti. Najčešće su ploče kvadratnog i pravougaonog oblika.

U pločama često postoje otvori manjeg ili većeg oblika, potrebni za odvijanje tehnoloških procesa ili za sprovođenje raznih vrsta instalacija. Kružni otvori su povoljniji od pravougaonih, kod kojih je moguća pojava koncentracije napona u uglovima.

Kod AB konstrukcija ploče se pojavljuju kao pojedinačne ili kao kontinualne.



Način oslanjanja ploča

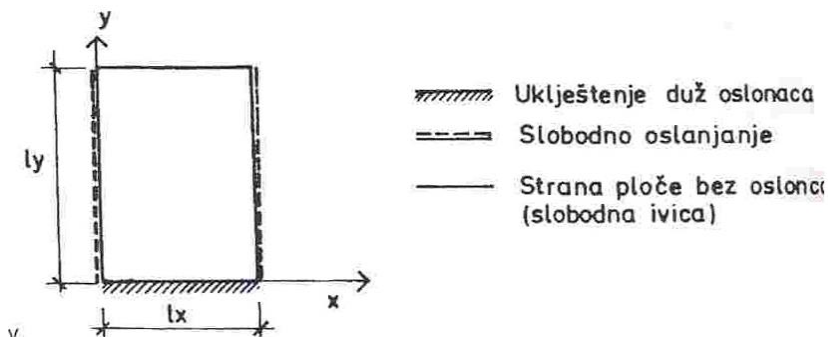





Kose i koljenaste ploče stepeništa

Kose i koljenaste ploče stepeništa nisu opterećene samo upravno na svoju ravan. Međutim proračunavajui se samo na komponentu opterećenja upravnu na ravan ploče.

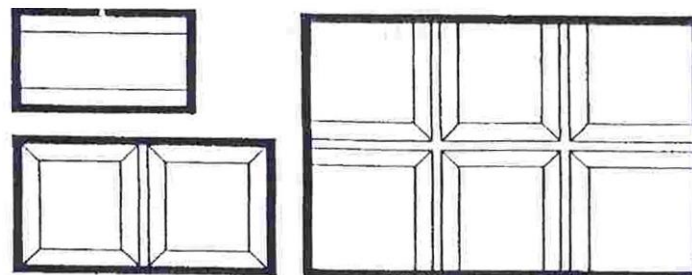
AB ploče mogu biti oslonjene linijski na zid ili gredu ili tačkasto na stub, direktno ili preko kapitela. Na spoljašnoj ivici ploča može biti oslonjena ili slobodna.

Ploča duž oslonca može biti: slobodno oslonjena ili uklještena. Ploča koja ima kontinuitet preko mjesta oslanjanja smatra se uklještenom.



-  Uklještenje duž oslonca
-  Slobodno oslanjanje
-  Strana ploče bez oslonca (slobodna ivica)

Oznake za oslonce ploča



Ploče sa vutama

Za izradu ploča sa vutama imamo manji utrošak betona i armature, ali skuplju oplatu. Nagib vute ploče najčešće iznosi 1:3 ili 1:4.

Najmanje debljine ploča, PBAB'87 član 207

$$\text{min } d = \begin{cases} \frac{l_o}{35(40)} \\ 5 \text{ cm} - \text{krovne ploče} \\ 7 \text{ cm} - \text{ploče sa podijeljenim opterećenje} \\ 10 \text{ cm} - \text{ploče za putnička vozila} \\ 12 \text{ cm} - \text{ploče za teretna vozila} \end{cases}$$

Minimalna debljina punih ploča, čije je opterećenje površinsko, a statičkog je karaktera, iznosi 7 cm. Kod krovnih ploča minimalna debljina može iznositi 5 cm.

Debljina ploča po kojima se kreću putnička vozila minimalno iznosi 10 cm. Za ploče po kojima se kreću teretna vozila debljina minimalno iznosi 12 cm.

Minimalna debljina punih ploča, za koje se ne kontroliše granično stanje ugiba, iznosi $1/35$ kraćeg raspona slobodno oslonjene ploče, odnosno $1/35$ rastojanja nultih tačaka momenata savijanja ukliještene ili kontinualne ploče. Ako nije poznato rastojanje nultih tačaka momenata savijanja može se usvojiti da ono iznosi 80% raspona. Kod konzolnih ploča uzima se da je rastojanje nultih tačaka $2.0 l$, gdje je l raspon konzole.

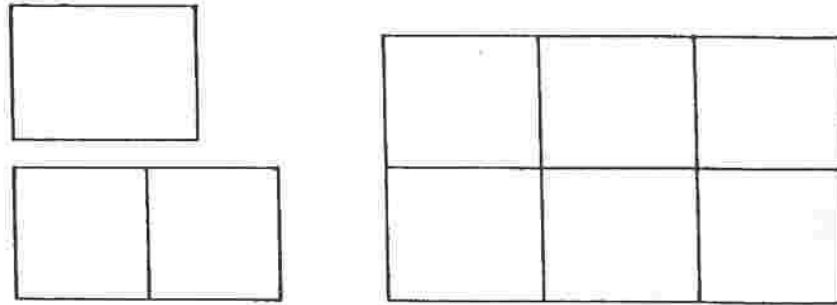
Za ploče po kojima se samo povremeno hoda minimalna debljina sračunava se kao $1/40$ rastojanja nultih tačaka momenata savijanja.

Statički tretman pravougaonih ploča

$I_y/I_x > 2 \Rightarrow$ ploče koje nose u jednom pravcu

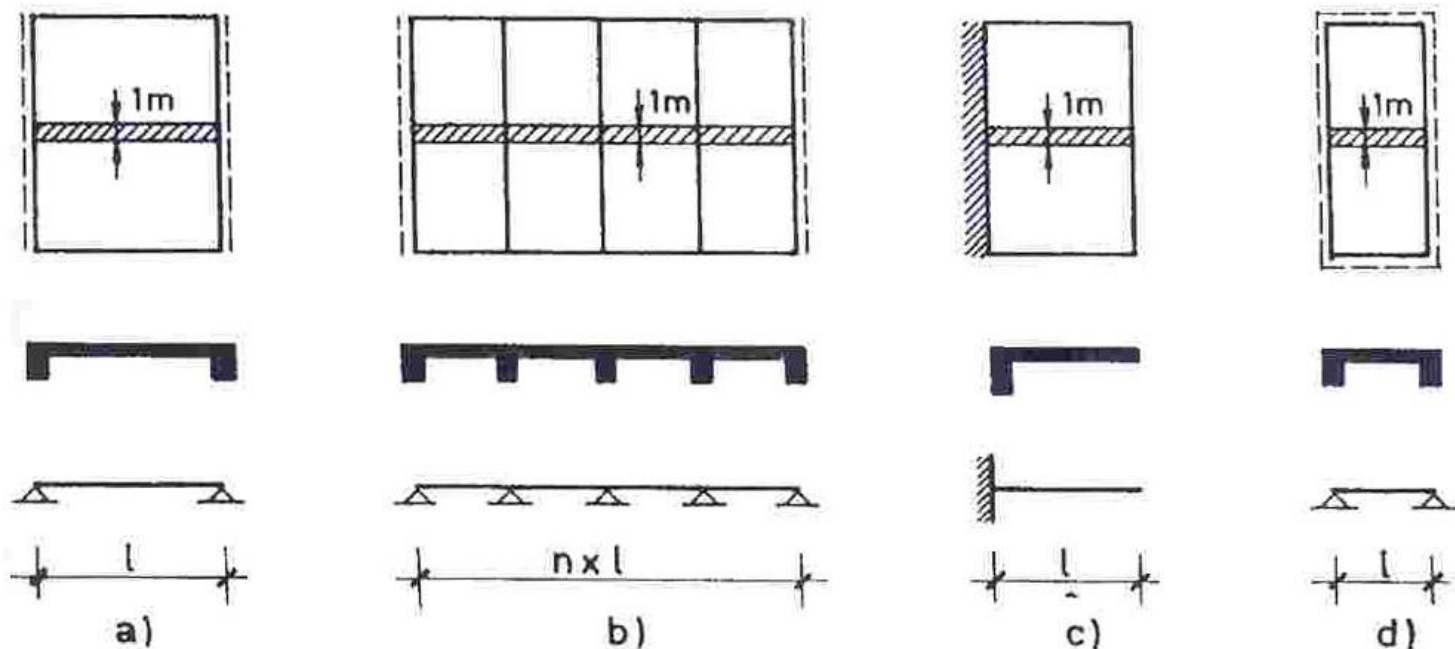
$I_y/I_x \leq 2 \Rightarrow$ krstasto armirane ploče

Pojedinačne i
kontinualne ploče



Pod pločama koje prenose opterećenje u jednom pravcu podrazumijevaju se sve ploče, pravougaonog oblika, koje su linijski slobodno oslonjene ili uklještene samo u jednom pravcu. Kao ploče, koje opterećenje prenose samo u jednom pravcu, proračunavaju se i pravougaone ploče oslonjene na sve četiri ivice, čiji je odnos starna I_y i I_x , veći od 2. Zovu se i linijske ploče.

Pod pločama koje opterećenje prenose u dva ortogonalna pravca podrazumijevaju se ploče pravougaonog oblika, čiji je odnos starna I_y i I_x , manji od 2, koje su linijski slobodno oslonjene, uklještene ili imaju slobodnu ivicu. Ove ploče se zovi krstaste ploče.



Primjeri ploča koje prenose opterećenje u jednom pravcu

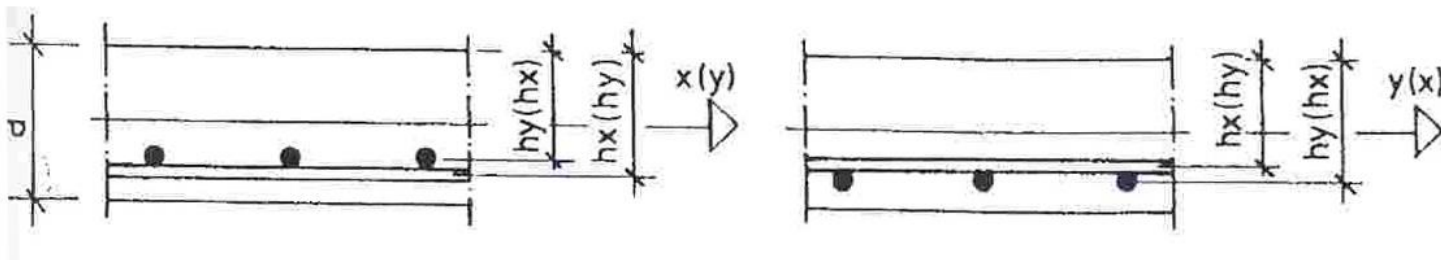
Na gornjoj slici pod tačkama a, b i c vidimo primjere ploča, koje prema načinu oslanjanja spadaju u ploče oslonjene u jednom pravcu, tj. linijske ploče. Ploče u navedenim primjerima prenosi bi opterećenje u jednom pravcu i u slučaju da je odnos strana ploče manje od 2.

Ploča prikazana pod tačkom d spada u linijske ploče iako je oslonjena na sve četiri strane, jer je odnos strana ploče veći od 2.

Dimenzionisanje linijskih ploča

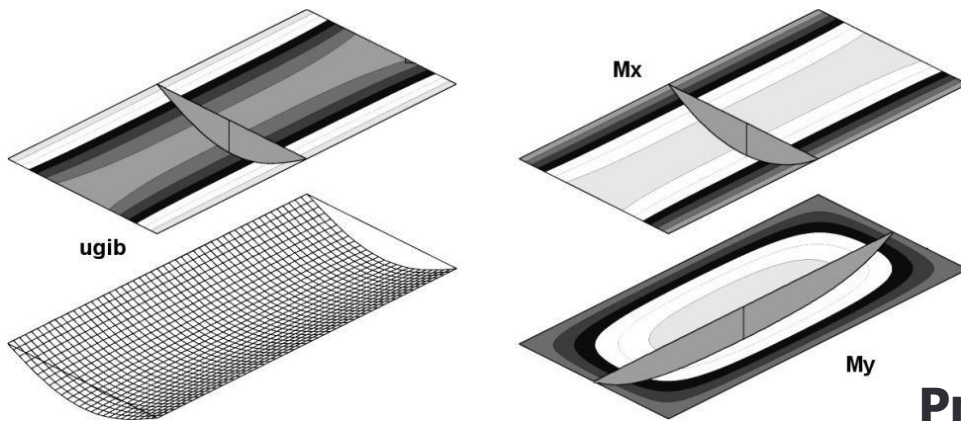
Potrebna debljina ploče bez vuta određuje se prema najvećoj apsolutnoj vrijednosti momenta savijanja.

Za ploče treba imati u vidu da su one armirane u oba pravca, bez obzira da li je riječ o linijskim ili krstastim pločama. Ploče se armiraju ortogonalno postavljenom armaturom. Šipke armature nisu postavljene u istoj ravni, nego jedna preko druge.



Kao prva šipka, tj. armatura koja ima veću statičku visinu, postavlja se armatura u pravcu oslanjanja ploča, po pravilu kraći raspon. Ova armatura sračunava se na osnovu momenata savijanja. Kod linijskih ploča ova armatura zove se glavnom armaturom, a na nju ortogonalno postavljena armatura je podeona armatura.

Podeona armatura, je konstrukcijska armatura. Usvaja se, kao maksimalna vrijednost između 20% površine glavne armature, koliko za armirani beton iznosi i Poisson-ov koeficijent bočnog širenja ili procenat od površine betonskog presjeka.



Deformacije i momenti savijanja u pločama koje nose u jednom pravcu

Pravila iz standarda MEST EN 1992-1-1

Minimalno ploča u svakom pravcu mora biti armirana minimalnom količinom zategnute armature, određene na isti način kao i kod grednih elemenata.

$$A_{st,min} = 0.26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot d \geq 0.0013 \cdot d \left[\frac{\text{mm}^2}{\text{m}} \right]$$

Minimalni koeficijenti armiranja punih ploča ($f_{yk}=500\text{MPa}$)

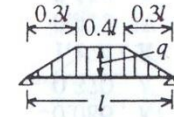
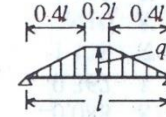
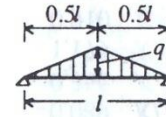
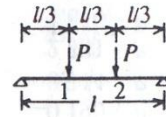
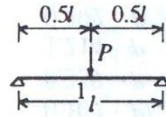
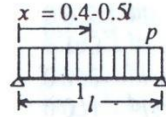
f_{ck} [MPa]	≤25	30	35	40	45	50	60	70	90
f_{ctm} [MPa]	2.6	2.9	3.2	3.5	3.8	4.1	4.4	4.6	5.0
ρ_{min} [%]	0.13	0.15	0.17	0.18	0.20	0.21	0.23	0.24	0.26

Tabela 3/2. Maksimalni razmaci šipki

	Glavna armatura	Podeona armatura
Najopterećeniji preseci i zone koncentrisanog opterećenja	$2 \cdot h \leq 250\text{mm}$	$3 \cdot h \leq 400\text{mm}$
Ostatak ploče	$3 \cdot h \leq 400\text{mm}$	$3.5 \cdot h \leq 450\text{mm}$

Opterećenje u opterećenim poljima

Šema opterećenja



$K = 0.5 \times q \times l$

$K = 0.6 \times q \times l$

$K = 0.7 \times q \times l$

Greda preko tri polja

	M_{11}	0.080 pl^2	0.175 Pl	0.244 Pl	0.108 Kl	0.107 Kl	0.102 Kl
	M_{12}	-	-	0.156 Pl	-	-	-
	M_{21}	0.025 pl^2	0.100 Pl	0.067 Pl	0.042 Kl	0.040 Kl	0.036 Kl
	M_{22}	-	-	0.067 Pl	-	-	-
	M_b	-0.100 pl^2	-0.150 Pl	-0.267 Pl	-0.125 Kl	-0.124 Kl	-0.121 Kl
	$A = T_{1a}$	0.400 pl	0.350 P	0.733 P	0.375 K	0.376 K	0.379 K
	B	1.100 pl	1.015 P	2.267 P	1.125 K	1.124 K	1.121 K
	T_{1b}	-0.600 pl	-0.650 P	-1.267 P	-0.625 K	-0.624 K	-0.621 K
	$T_{2b} = -T_{2c}$	0.500 pl	0.500 P	1.000 P	0.500 K	0.500 K	0.500 K
	$M_{11(max)}$	0.101 pl^2	0.213 Pl	0.289 Pl	0.136 Kl	0.134 Kl	0.128 Kl
	$M_{12(max)}$	-	-	0.244 Pl	-	-	-
	$M_{21(min)}$	-0.050 pl^2	-0.075 Pl	-0.133 Pl	-0.063 Kl	-0.062 Kl	-0.061 Kl
	$M_{22(min)}$	-	-	-0.133 Pl	-	-	-
	M_b	-0.050 pl^2	-0.075 Pl	-0.133 Pl	-0.063 Kl	-0.062 Kl	-0.061 Kl
	$A = T_{1a(max)}$	0.450 pl	0.425 P	0.867 P	0.437 K	0.438 K	0.439 K
	$M_{11(min)}$	-	-0.038 Pl	-0.044 Pl	-0.028 Kl	-0.028 Kl	-0.027 Kl
	$M_{12(min)}$	-	-	-0.089 Pl	-	-	-
	$M_{21(max)}$	0.075 pl^2	0.175 Pl	0.200 Pl	0.104 Kl	0.102 Kl	0.096 Kl
	$M_{22(max)}$	-	-	0.200 Pl	-	-	-
	M_b	-0.050 pl^2	-0.075 Pl	-0.133 Pl	-0.063 Kl	-0.062 Kl	-0.061 Kl
	$A = T_{1a(min)}$	-0.050 pl	-0.075 P	-0.133 P	-0.063 K	-0.062 K	-0.061 K

Dio tablice za određivanje statičkih uticaja u linisjkim pločama, PBAB'87 knjiga 2

M_{Rd} je računski moment nosivosti presjeka

Gdje su:

b – geometrijska širina ploče, 100 cm

h – geometrijska visina pravougaonog presjeka

d – statička visina presjeka, udaljenje od težišta

zategnute armature do pritisnute ivice presjeka

x – udaljenje neutralne ose od pritisnute ivice presjeka

$x = \xi \times d$

z – krak unutrašnjih sila $z = \zeta \times d$

F_c - sila pritiska u betonu

F_{s1} - sila u zategnutoj armaturi

ε_{s1} - dilatacije u zategnutoj armaturi

ε_c - dilatacije u pritisnutom betonu

α_v - koeficijent punoće pritisnutog dijela presjeka

f_{cd} - računsa čvrstoća betona na pritisak $\frac{f_{ck}}{\gamma_c}$

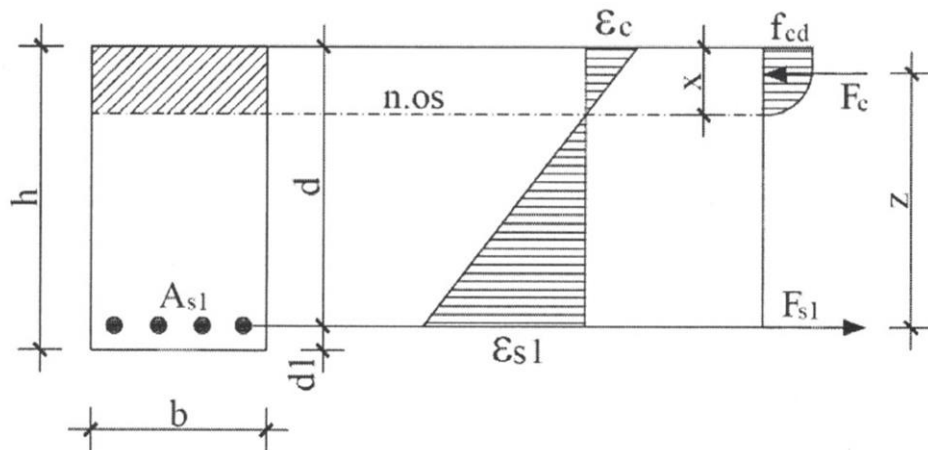
μ_{Rd} - bezdimenzionalna vrijednost za moment savijanja

$$\mu_{Rd} = \frac{M_{Ed}}{b \times d^2 \times f_{cd}} = \alpha_v \times \xi \times \zeta$$

ξ - je koeficijent udaljenosti neutralne ose od pritisnute

ivice $\xi = \frac{\varepsilon_{c2}}{\varepsilon_{s1} + \varepsilon_{c2}}$

$$M_{Rd} = F_c \times z = \alpha_v \times b \times f_{cd} \times z = \mu_{Rd} \times b \times d^2 \times f_{cd}$$



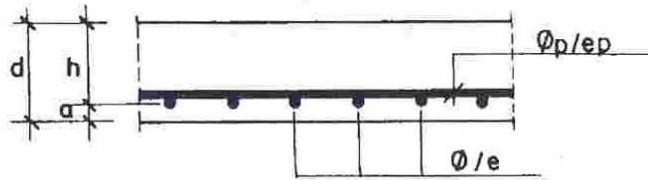
$$\Sigma M_{(B)} = 0$$

$$M_{Ed} = F_{s1} \cdot z = f_{yd} \cdot A_{s1} \cdot z$$

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed}}{f_{yd} \cdot \zeta \cdot d}$$

Da bi se obezbijedila duktilnost presjeka EC2 propisuje uslov da odnos x/d ne prekorači vrijednost od 0,45 za klase betona do C50/60

9.2.3.6.2. Granične količine i razmaci glavne armature - PBAB 87, članovi 208 i 211



$$e_{max} = \min \begin{cases} 4 d & (\text{ravnomjerno opterećenja}) \\ 3 d & (\text{koncentrisano opterećenje}) \\ 40 \text{ cm} \end{cases}$$

$$M_{max} \Rightarrow e_{max} = \min \begin{cases} 2 d & (\text{ravnomjerno opterećenja}) \\ 1,5 d & (\text{koncentrisano opterećenje}) \\ 20 \text{ cm} \end{cases}$$

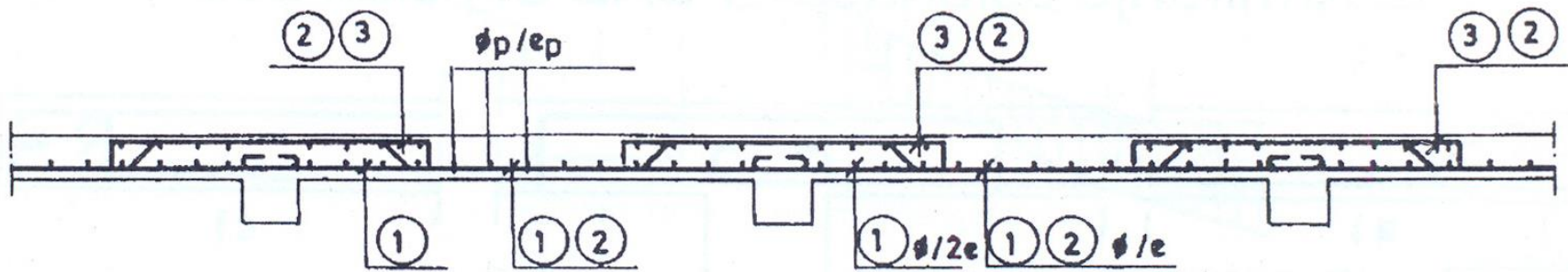
$$e_{min} = 4(5) \text{ cm}$$

$$\mu_{min} = \begin{cases} 0,15\% A_b & - GA \\ 0,10\% A_b & - RA \\ 0,075\% A_b & - MA \end{cases}$$

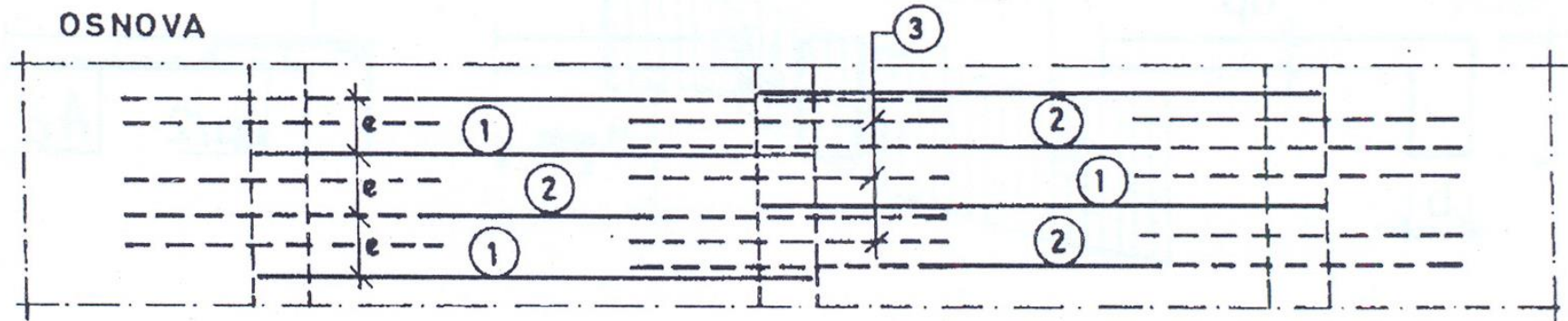
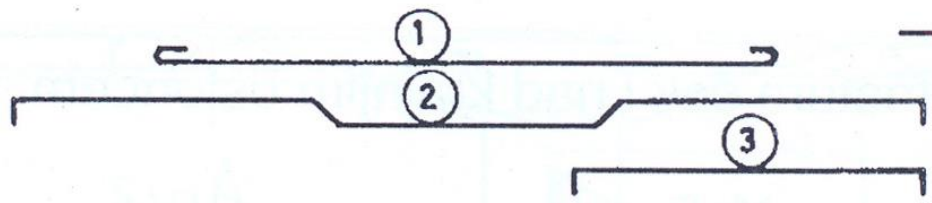
9.2.3.6.3. Granične količine i razmaci podeone armature - PBAB 87, članovi 211 i 212

$$e_{max,p} = \begin{cases} 4 d & (\text{ravnomjerno opterećenja}) \\ 3 d & (\text{koncentrisano opterećenje}) \\ 30 \text{ cm} & (\text{max } M) \\ 40 \text{ cm} & (\text{uz oslonce}) \end{cases}$$

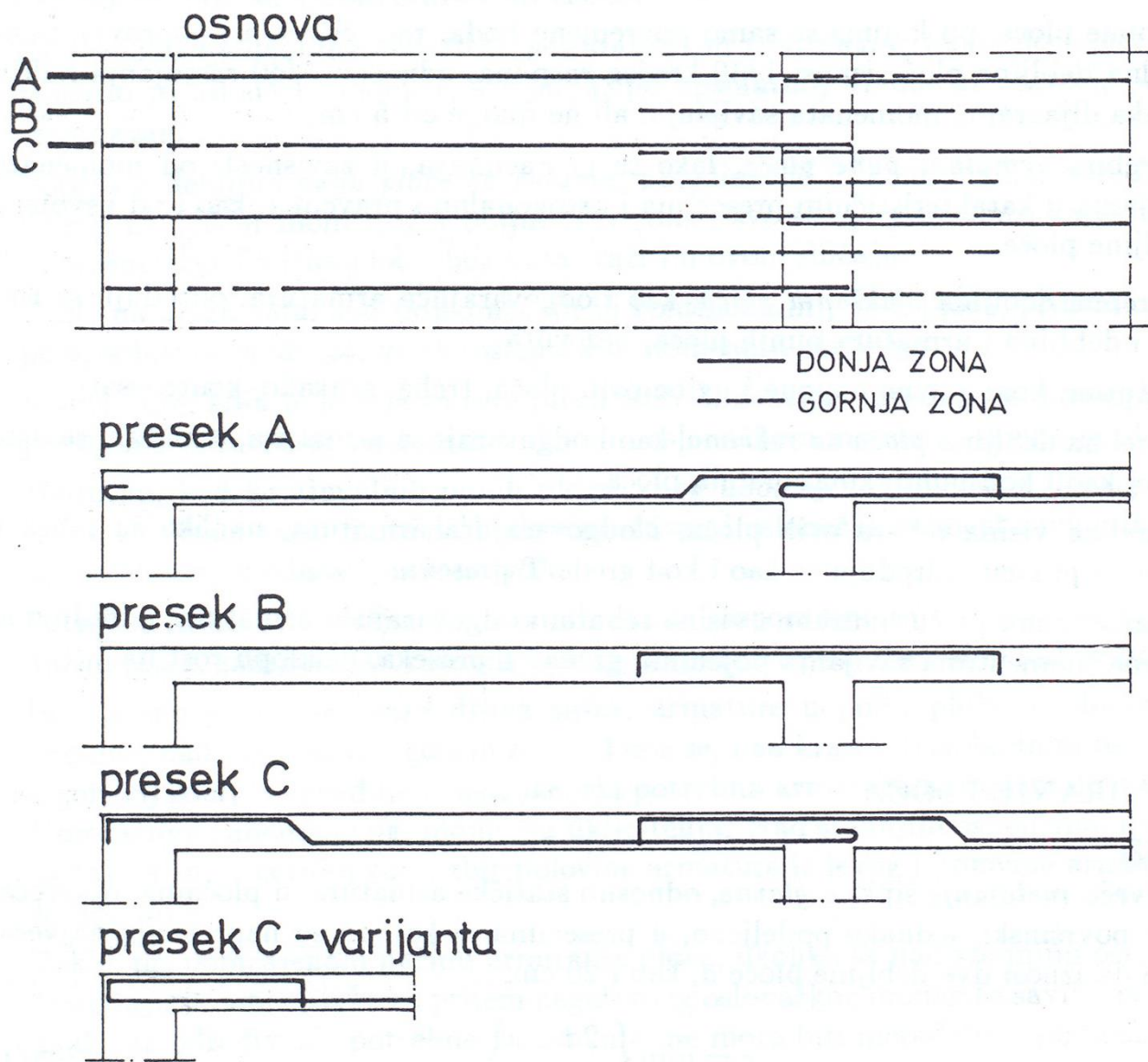
$$\mu_{min,p} = \begin{cases} 0,2 \mu_{min} \\ 0,10\% A_b & - GA \\ 0,085\% A_b & - RA \end{cases}$$



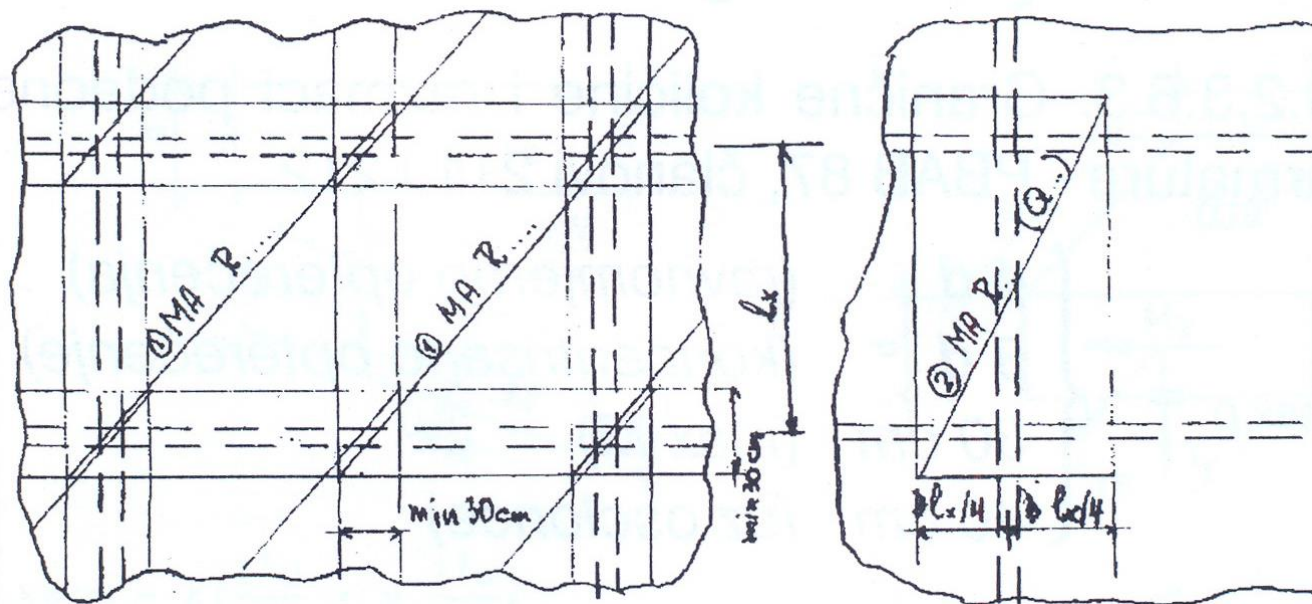
----- armatura u gornjoj zoni
 ————— armatura u donjoj zoni



Armatura ploče prikazana u poprečnom presjeku i osnovi



Prikazan je uobičajen način armiranja pune ploče bez vuta. Prikazana je samo armatura jednog pravca. Upravno na prikazanu glavnu armaturu postavljaju se šipke podeone aramture.

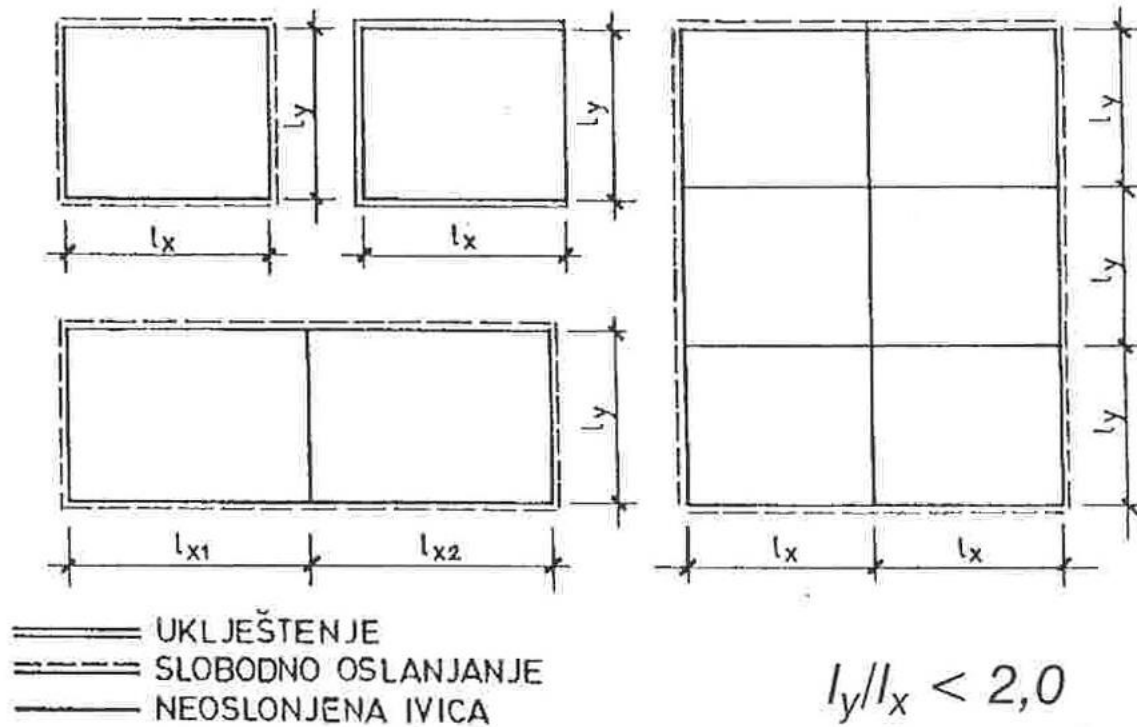


Donja zona - **R** mreže

Gornja zona - **R**

Upotreba armaturnih mreža MA 500/560

Ploče koje prenose opterećenje u dva pravca



Ploče koje prenose opterećenje u dva ortogonalna pravca

Za određivanje statičkih uticaja u krstasto armiranim pločama, u literaturi postoji niz dijagrama i tabela koeficijenata, zavisno od načina oslanjanja, raspona i opterećenja ploča.

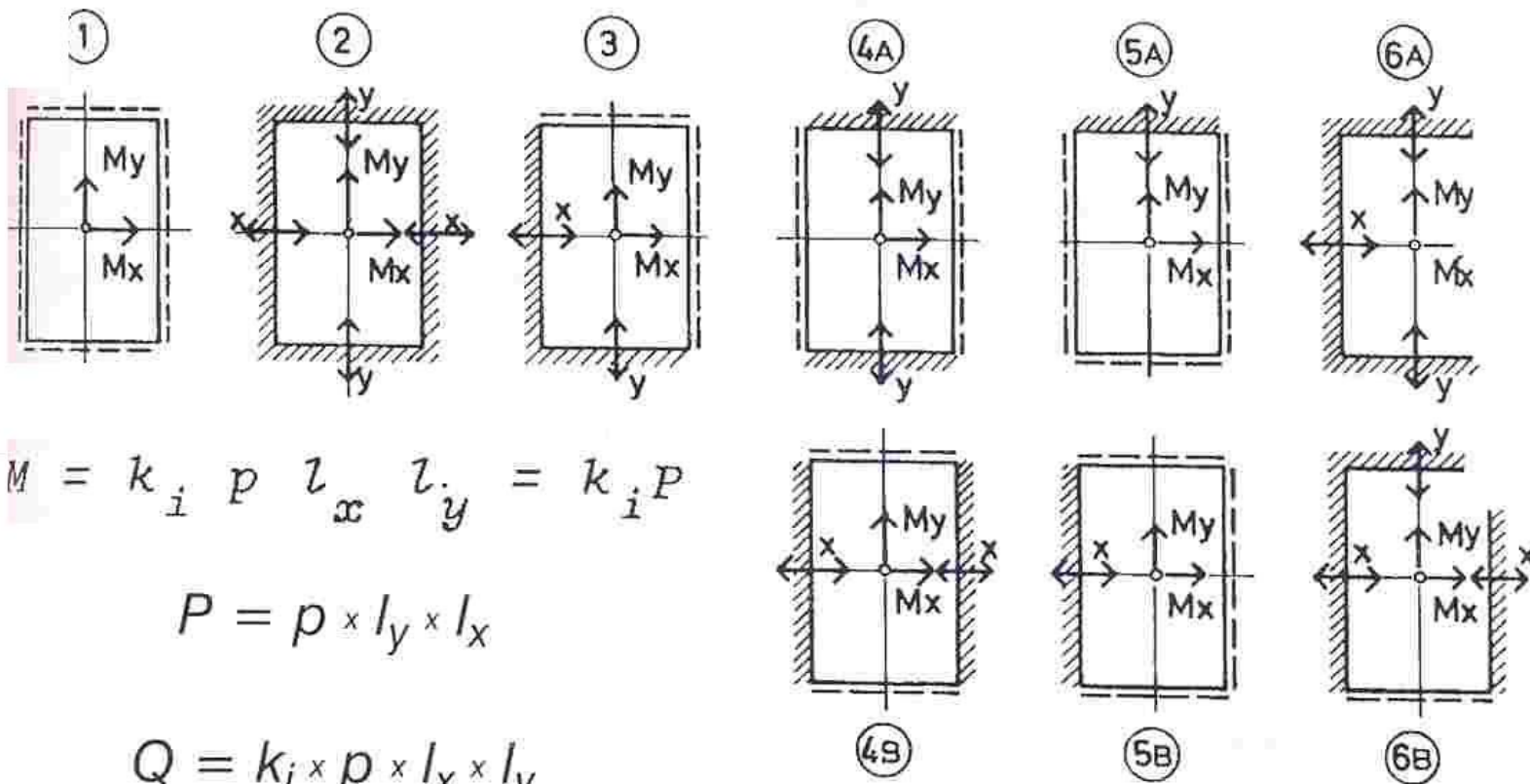
Tabele koeficijenata najčešće se koriste za određivanje statičkih uticaja od površinskih, jednako podijeljenih ili linearno promjenljivih opterećenja, koja se prostiru po cijeloj ploči.

Na slici si prikazane pravougaone ploče, kod kojih je odnos strana manji od 2. Ovo su ploče koje prenose opterećenje u dva pravca - krstaste ploče.

Ploče mogu biti pojedinačne ili kontinualne.

Kontinualne ploče oslanjaju se na krajnje i na srednje oslonce, pa se mogu definisati i kao sistem međusobno povezanih pojedinačnih ploča.

Tipovi krstasto armiranih ploča

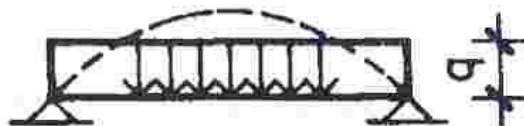


$$M = k_i p l_x l_y = k_i P$$

$$P = p \times l_y \times l_x$$

$$Q = k_j \times p \times l_x \times l_y$$

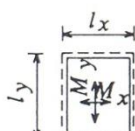

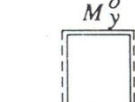
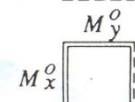

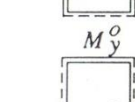
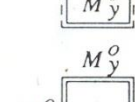
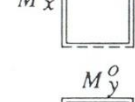
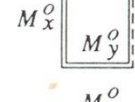
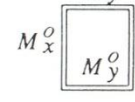
$$q = Q/l$$

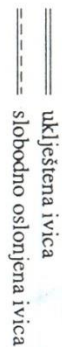


Stvarna raspodjela
oslonačke reakcije

Na slici su prikazani tipovi krstastih ploča prema načinu oslanjanja. Date su i jednačina za određivanje momenata savijanja, M i transferzalne sile, Q , preko koeficijenata koji su dati u narednim tabelama.

Koefficienti za proračun momenata savijanja i reakcija oslonaca krstasto armiranih ploča
oslonjenih na sve četiri strane opterećenih jednako podjeljenim opterećenjem

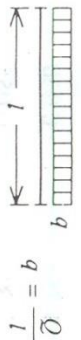
		$l_y:l_x$	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
	M_x	0.044	0.047	0.049	0.051	0.052	0.052	0.052	0.053	0.052	0.052	0.051	0.050	
	M_y	0.044	0.041	0.038	0.034	0.032	0.029	0.026	0.024	0.024	0.022	0.020	0.019	
		M_x	0.037	0.037	0.038	0.037	0.037	0.035	0.034	0.033	0.032	0.031	0.030	
		M_y	0.031	0.027	0.023	0.021	0.018	0.016	0.014	0.012	0.011	0.010	0.009	
		M_x^o	0.084	0.084	0.082	0.079	0.077	0.074	0.071	0.069	0.066	0.063	0.061	
		M_x	0.031	0.035	0.038	0.041	0.043	0.044	0.045	0.046	0.046	0.046	0.046	
		M_y	0.037	0.036	0.034	0.032	0.030	0.028	0.026	0.024	0.022	0.021	0.019	
		M_y^o	0.084	0.084	0.083	0.080	0.078	0.075	0.072	0.069	0.066	0.064	0.061	
		M_x	0.028	0.030	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.031	0.031	0.030	0.029
		M_y	0.028	0.025	0.023	0.021	0.019	0.017	0.014	0.014	0.012	0.011	0.010	0.010
		M_x^o	0.068	0.070	0.071	0.071	0.070	0.069	0.067	0.065	0.063	0.061	0.059	
		M_y^o	0.068	0.065	0.062	0.059	0.055	0.051	0.049	0.046	0.043	0.041	0.040	
M_x		0.032	0.031	0.030	0.029	0.028	0.027	0.026	0.024	0.023	0.022	0.021	0.021	
M_y		0.022	0.018	0.015	0.013	0.011	0.009	0.008	0.007	0.006	0.005	0.005	0.005	
	M_x^o	0.070	0.067	0.064	0.061	0.058	0.055	0.052	0.050	0.047	0.044	0.042		
	M_y	0.022	0.026	0.028	0.032	0.035	0.037	0.039	0.040	0.041	0.041	0.042	0.043	
	M_y^o	0.032	0.032	0.031	0.030	0.029	0.027	0.026	0.024	0.023	0.021	0.020	0.020	
	M_y^o	0.070	0.072	0.073	0.072	0.072	0.070	0.068	0.066	0.064	0.062	0.060		
	M_x	0.026	0.026	0.027	0.027	0.026	0.025	0.024	0.024	0.022	0.022	0.021	0.021	
	M_y	0.021	0.018	0.016	0.014	0.012	0.010	0.009	0.008	0.007	0.006	0.006	0.006	
	M_x^o	0.060	0.060	0.059	0.057	0.055	0.053	0.050	0.048	0.046	0.044	0.042		
	M_y^o	0.055	0.052	0.048	0.044	0.041	0.038	0.036	0.034	0.032	0.030	0.029		
	M_x	0.021	0.024	0.026	0.028	0.029	0.029	0.029	0.029	0.028	0.028	0.028	0.028	
	M_y	0.026	0.025	0.023	0.022	0.019	0.017	0.016	0.014	0.012	0.011	0.011		
	M_x^o	0.055	0.059	0.062	0.036	0.064	0.063	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057		
	M_y^o	0.060	0.059	0.058	0.055	0.053	0.051	0.048	0.046	0.043	0.041	0.039		
	M_x	0.021	0.023	0.023	0.024	0.020	0.020	0.023	0.022	0.022	0.021	0.021		
	M_y	0.021	0.019	0.017	0.015	0.013	0.011	0.010	0.008	0.007	0.006	0.006		
	M_x^o	0.052	0.054	0.053	0.053	0.052	0.051	0.049	0.048	0.046	0.044	0.042		
	M_y^o	0.052	0.049	0.047	0.044	0.041	0.038	0.036	0.034	0.032	0.030	0.029		



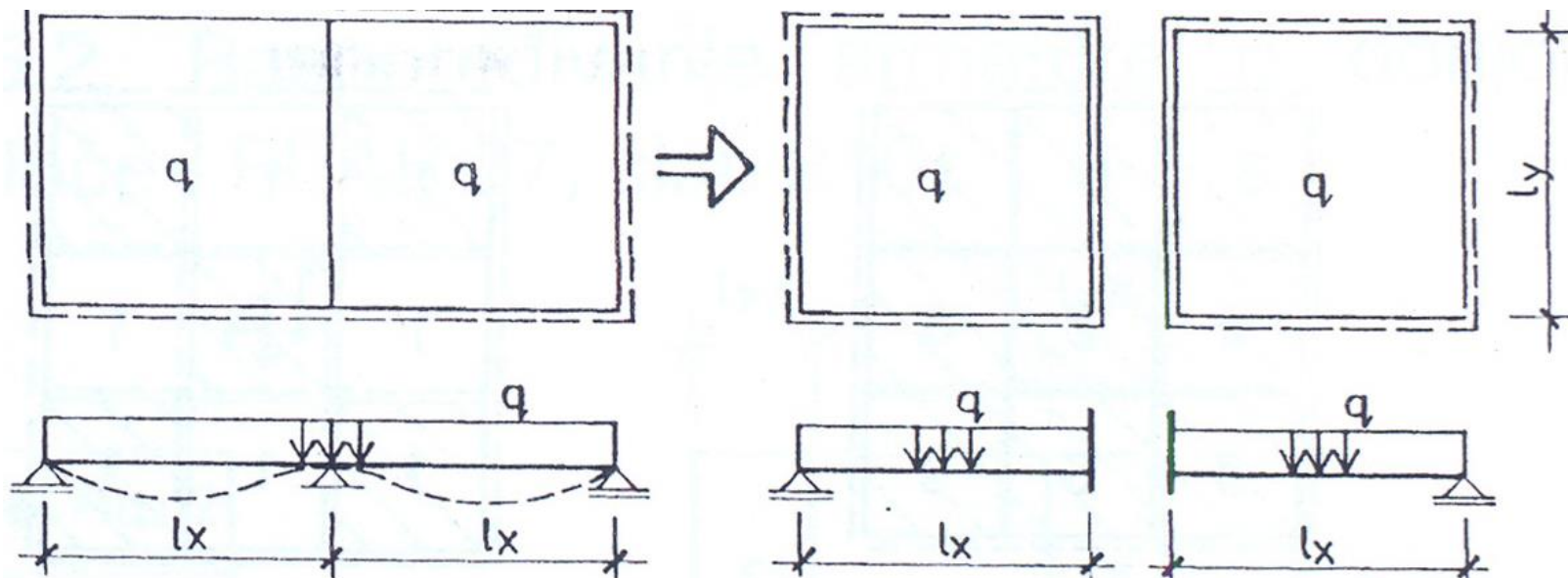
		$l_y:l_x$	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0
	Q_1	0.250	0.260	0.272	0.280	0.288	0.296	0.304	0.310	0.316	0.322	0.327	
	Q_2	0.250	0.240	0.228	0.220	0.212	0.204	0.196	0.190	0.184	0.178	0.173	
	Q_1	0.330	0.346	0.362	0.376	0.387	0.399	0.410	0.418	0.426	0.434	0.442	
	Q_2	0.230	0.240	0.246	0.252	0.257	0.261	0.264	0.270	0.274	0.276	0.278	
	Q_3	0.220	0.207	0.196	0.186	0.178	0.170	0.163	0.156	0.150	0.145	0.140	
	Q_1	0.220	0.232	0.244	0.254	0.264	0.273	0.281	0.290	0.296	0.302	0.308	
	Q_2	0.330	0.313	0.298	0.285	0.272	0.262	0.251	0.242	0.234	0.227	0.220	
	Q_3	0.230	0.223	0.214	0.207	0.200	0.192	0.187	0.178	0.174	0.169	0.164	
	Q_1	0.292	0.313	0.331	0.346	0.360	0.370	0.380	0.390	0.400	0.410	0.419	
	Q_2	0.208	0.217	0.226	0.233	0.241	0.247	0.252	0.256	0.260	0.263	0.266	
	Q_3	0.292	0.274	0.257	0.244	0.230	0.221	0.212	0.204	0.196	0.189	0.182	
	Q_4	0.208	0.196	0.186	0.177	0.169	0.162	0.156	0.150	0.144	0.138	0.133	
	Q_1	0.302	0.315	0.326	0.334	0.342	0.350	0.356	0.361	0.367	0.372	0.377	
	Q_2	0.198	0.185	0.174	0.166	0.158	0.150	0.144	0.139	0.133	0.128	0.123	
	Q_1	0.198	0.211	0.223	0.234	0.244	0.254	0.262	0.270	0.278	0.285	0.292	
	Q_2	0.302	0.289	0.277	0.266	0.256	0.246	0.238	0.230	0.222	0.215	0.208	
	Q_1	0.274	0.285	0.297	0.309	0.318	0.326	0.334	0.341	0.347	0.353	0.358	
	Q_2	0.190	0.182	0.174	0.165	0.158	0.152	0.146	0.141	0.136	0.131	0.126	
	Q_3	0.262	0.248	0.232	0.217	0.206	0.196	0.186	0.177	0.170	0.163	0.158	
	Q_1	0.262	0.282	0.300	0.316	0.329	0.344	0.354	0.365	0.376	0.386	0.394	
	Q_2	0.190	0.200	0.210	0.218	0.227	0.234	0.240	0.245	0.250	0.254	0.258	
	Q_3	0.274	0.259	0.245	0.233	0.222	0.211	0.203	0.195	0.187	0.180	0.174	
	Q_1	0.250	0.266	0.279	0.291	0.302	0.312	0.320	0.327	0.333	0.339	0.345	
	Q_2	0.250	0.234	0.221	0.209	0.198	0.188	0.180	0.173	0.167	0.161	0.155	

uklješena ivica
 slobodno oslonjena ivica

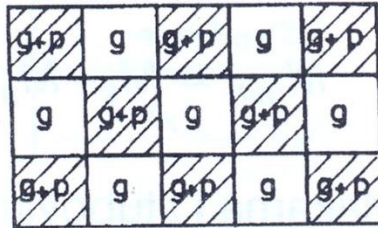
Približno opterećenje
 oslončke grede



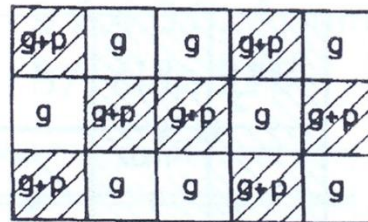
Momenti savijanja kad su povremena opterećenja male neravnomjernosti



Momenti savijanja kad su povremena opterećenja značajnog inteziteta i velike neravnomjernosti



Šema opterećenja za dobijanje ekstremnih momenata u polju

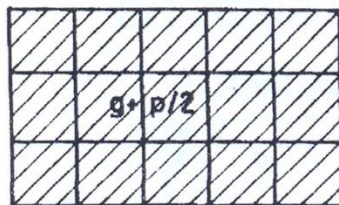


Šema opterećenja za dobijanje ekstremnih momenata nad osloncem

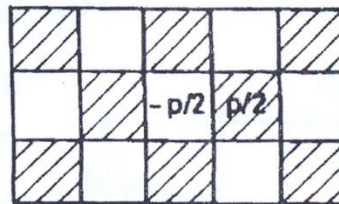
a. Uvođenje simetričnog i antimetričnog opterećenja radi obezbjeđenja uslova oslanjanja među pločama

$$q' = g + p/2$$

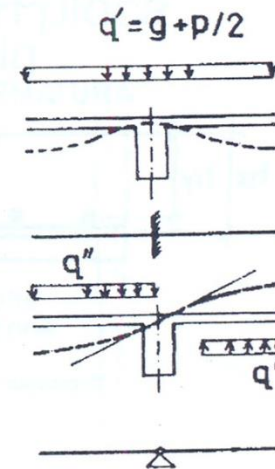
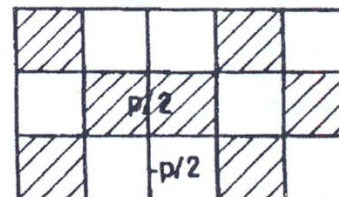
$$q'' = \pm p/2$$

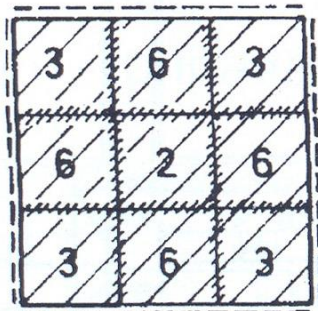


+

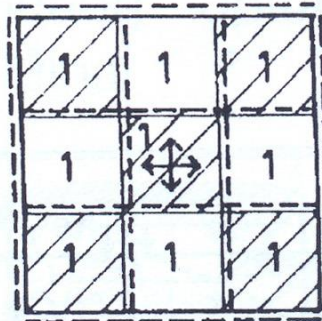


+

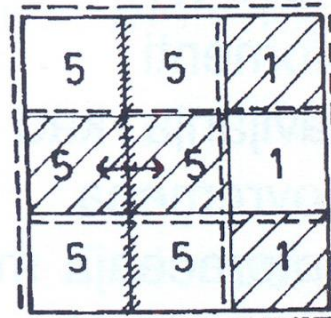




$$q' = g + p/2$$



$$q'' = \pm p/2 \text{ (za polje)}$$



$$q'' \text{ (za oslonac)}$$

Simetrični dio opterećenja

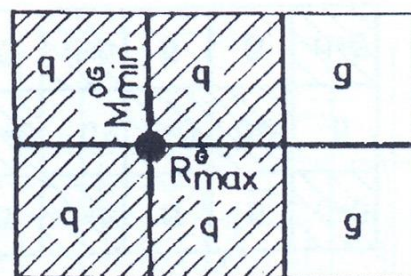
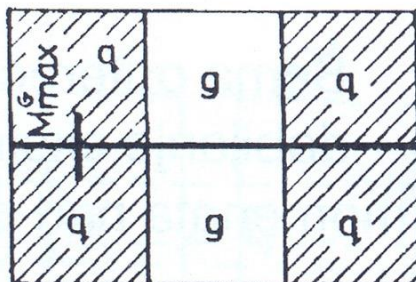
Antimetrično dio opterećenja

b. Računanje ekstremnih momenata

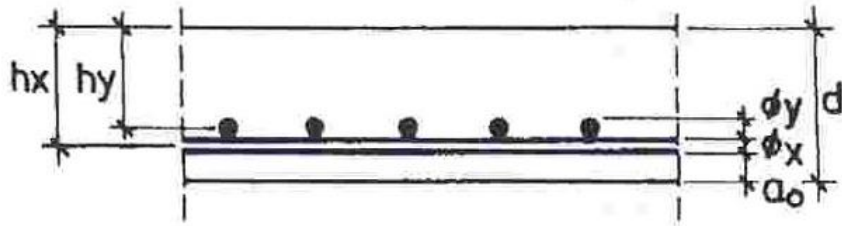
$$M_{max} = M_s + M_a$$

$$M_{min} = M_s + M_a$$

Ekstremni uticaji u podvlakama i stubovima



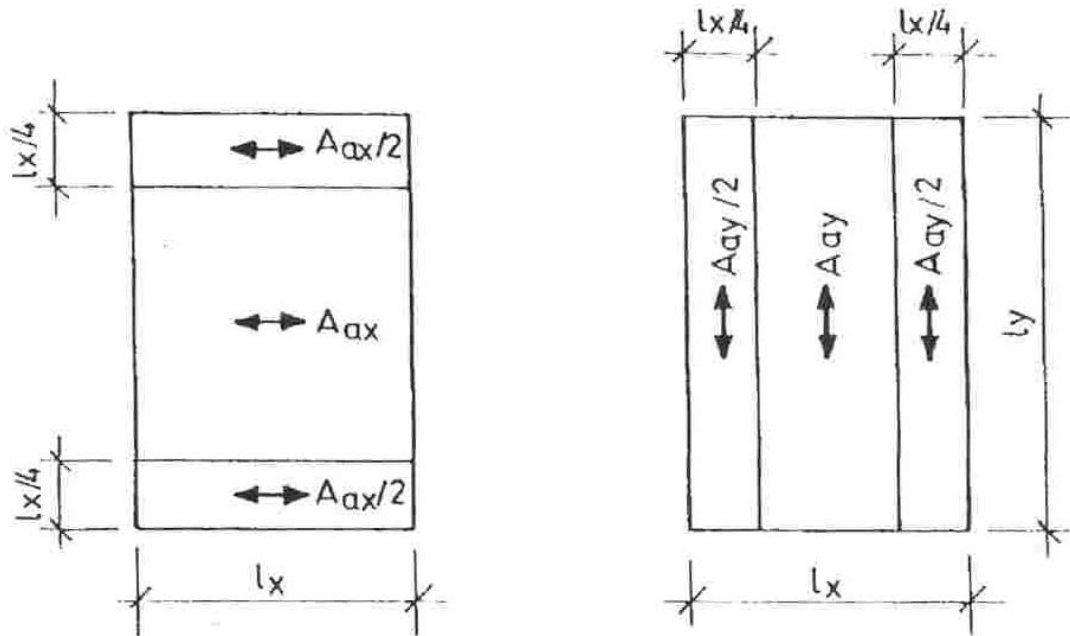
Određivanje debljine i statičke visine ploče



$$h_x = d - a_o - \phi_x / 2$$

$$h_y = d - a_o - \phi_x - \phi_y / 2$$

Armatura u donjoj zoni ploče



Armiranje slobodnih oslonaca

