

**Sande Atanasovski
Jela Dugaliq
Sonja Stefanovska**

**KONSTRUKSIONE TË BETONIT TË ARMUAR
E RREGULLT DHE ZGJEDHORE**

PËR VITIN III

**Drejtimi ndërtimtari-gjeodet
Teknik ndërtimtari**

2014

Autorë: Sande Atanasovski,
Jela Dugaliq,
Sonja Stefanovski

Recensentë: Goran Markovski,
Natasha Hristova,
Zhaneta Dimietriveska

Përktheu: Muzafer Beqiri

Lektor: Jehona Ejupi

Redaktor profesional: Prof. D-r. Xhevair Beqiri, profesor në USHT- Tetovë

Përpunimi kompjuterik: Aautorët

Fotografitë dhe redaktimi: Autorët

Redaktor: Autorët

Botuesi: Ministria e arsimit dhe shkencës e Republikës së Maqedonisë

Shtypi: Graficki centar dooel, Shkup

Me vendim nr.22-2040/1 prej datës 25.09.2012 të komisionit nacionalë për tekste, lejohet përdorimi i tekstit

CIP- Каталогизација во публикација
Национална и универзитетска библиотека „Св. Климент Охридски“, Скопје

691.328 (075.3)

621.012.4 (075.3)

АТАНАСОВСКИ, Санде

Армиранобетонски конструкции за III година: градежен техничар: градежно
геодетска струка/Атанасовски Санде, Јела Дугалиќ, Сања Стефановска.

-Скопје: Министерство за образование и наука на Република Македонија,
2013. -204 стр. : илустр. ; 26 см

ISBN 978-608-226-348-9

1. Дугалиќ, Јела [автор] 2. Стефановска, Соња [автор]

COBISS.MK-ID 91871242

P Ë R M B A J T J A

KONSTRUKSIONET E BETONIT TË ARMUAR – E RREGULLT

1. ELEMENTET E BETONIT	11
1.1. Bazat për njehsimin te elementeve të betonit	13
1.2. Njehsimi i elementeve të betonit të ngarkuar në shtypje qendrore-pa lakim	15
1.3. Njehsimi i elementeve të betonit të ngarkuar në shtypje qendrore-me lakim	19
1.4. Njehsimi i themeleve të betonit nën muret	21
1.5. Njehsimi i themeleve të betonit nën shtyllat	23
2. NË PËRGJITHËSI PËR NJEHSIMIN E ELEMENTEVE TË BETONIT TË ARMUAR	27
2.1. Lënda e të mësuarit e betonit të armuar	29
2.2. Konceptet themelore te betoni i armuar	29
2.3. Përparësia dhe mungesa e betonit të armuar	30
2.4. Në përgjithësi për konstruksionet e betonit të armuar	31
2.4.1. Projektimi, njehsimi dhe realizimi i konstruksioneve të betonit të armuar	31

2.4.2.	Llojet e ngarkesave te konstruksionet e betonit të armuar	32
2.4.3.	Mënyra e bartjes së ngarkesave	33
2.4.4.	Teoritë për njehsimin e prerjeve të betonit të armuar dhe elementet	35
2.4.4.1.	Teoria e gjendjeve kufitare- në përgjithësi dhe supozimet themelore	35
2.4.4.2.	Diagramet punuese të betonit dhe çelikut	37
2.4.4.3.	Llom (thyerje) e prerjeve	38
2.4.4.4.	Koeficienti i sigurimit	38
3.	ELEMENTET AKSIALE TË SHTRËNGUARA PREJ BETONIT TË ARMUAR	43
3.1.	Në përgjithësi për shtyllat	45
3.2.	Dimensionimi i shtyllave të shkurtra qendrore të ngarkuara	50
4.	ELEMENTET PREJ BETONIT TË ARMUAR TË SHTRËNGUAR TË LAKIMIT	65
4.1.	Dimensionimi i prerjeve drejtkëndore të shtrënguara të lakimit me armaturë vetëm zonë të shtrënguar	68
4.2.	Pllaka të betonit të armuar-në përgjithësi	72
4.2.1.	Pllaka të betonit të armuar që bartin ngarkesën në një drejtim-në përgjithësi dhe armimi	75
4.2.1.1.	Pllaka e lirë e mbështetur	79
4.2.1.2.	Pllaka konzole	89

4.2.1.3. Pllaka me lëshim	94
4.2.1.4. Pllaka e mbërthyer	103
4.2.1.5. Pllaka e vazhduar	111
4.2.2. Pllakat e betonit të armuar që bartin ngarkesëm në dy drejtime	120

KONSTRUKSIONET E BETONIT TË ARMUAR-ZGJEDHORE

1. NJEHSIMI I ELEMENETEVE TË BETONIT TË ARMUAR	131
2. ELEMENTET AKSIALE TË SHTRËNGUARA PREJ BETONIT TË ARMUAR	137
3. ELEMENTET PREJ BETONIT TË ARMUAR TË SHTGRËNGUAR TË LAKIMIT	141
3.1. Pllaka e lirë e mbështetur	143
3.2. Pllaka konzole	152
3.3. Pllaka me lëshim	161
3.4. Pllaka e mbërthyer	168
3.5. Pllaka e vazhduar	175
Shtesa	185
Literatura e shfrytëzuar	203

PARATHËNIE

Te teksti **Konstruksionet e betonit të armuar (i rregullt dhe zgjedhor)** është përpunimi i materialit i paraparë me programin mësimor për lëndën e njëjtë i cili mësohet në vitin e tretë për teknik ndërtimtari.

Materiali te teksti është ndarë në katër kapituj ku vendin qendror e marrin kapitujt tre dhe katër te të cilët është treguar mënyra te e cila realizohet njësimi i konstruktimit të shtyllave të betonit të armuar dhe elementeve pllakë. Teksti te libri është shoqëruar me numër të madh të shembujve që do t'u ndihmojnë nxënësve më lehtë ta përvetësojnë materialin e parashikuar.

Duke e përvetësuar këtë material, nxënësit do të jenë në gjendje të realizojnë njësim dhe konstruktimit të elementeve konstruktive më të thjeshta, shtylla dhe pllaka të cilët pa përjashtim paraqiten në përbërje te të gjitha konstruksionet e betonit të armuar. Materiali paraqet bazë për studim të mëtutjeshëm të konstruksioneve më të komplikuar prej betonit të armuar. Duhet të theksohet dhe ajo se, në këtë tekst, për shkaqe objektive nuk janë përfshirë numri i madh i disiplinave relevante prej tërësisë së betonit të armuar. Ato do të jenë lëndë e studimit në shkallë të lartë të arsimimit, pasi që për t'i kuptuar ato është e nevojshme njohuria e gjerë e disiplinave tjera matematikore dhe teknologjike të cilat nuk janë përfshirë me planet mësimore për shkallën e katërt të arsimimit.

Prej autorëve

**KONSTRUKSIONET E BETONIT
TË ARMUAR I RREGULLT**



TEMA 1 – Elementet e betonit

Në këtë tërësi tematike nxënësit do të aftësohen të:

- dallojnë elementet e betonit të ngarkuar me shtypje qendrore me lakim;
- dallojnë elementet të betonit të ngarkuar në shtypje qendrore pa lakim;
- krahasoj elemente të betonit të ngarkuar në shtypje qendrore pa lakim;
- krahasoj elemente të betonit të ngarkuar në shtypje qendrore me lakim;
- të njehson baza të betonit nën muret dhe shtyllat.

1. ELEMENTET E BETONIT

1.1 Bazat për njehsim të elementeve të betonit

1.2. Njehsimi i elementeve të betonit të ngarkuar në shtypje qendrore-pa lakim

1.3. Njehsimi i elementeve të betonit të ngarkuar në shtypje qendrore-me lakim

1.4. Njehsimi i bazave të betonit nën muret

1.5. Njehsimi i bazave të betonit nën shtyllat

1. ELEMENTETE E BETONIT

1.1 BAZAT PËR NJEHSIMIN E ELEMENTEVE TË BETONIT

Betoni është material i cili dallohet me fortësi të madhe të shtypjes dhe shumë pak fortësi gjatë shtrëngimit. Prandaj prej atij realizohen elemente të tensionuar të shtypjes sikurse janë:

- shtylla;
- themele;
- mure etj.

Te fig 1.1 është paraqitur një shtyllë e betonit të ngarkuar me forcë të jashtme N .

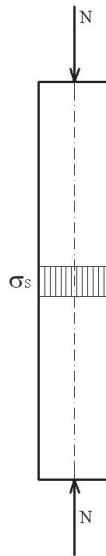


Fig. 1.1 shtyllë betoni të ngarkuar me forcë të jashtme

Nëse forca e jashtme N vepron te pika e rëndimit të prerjes tehere themi se elementi është ngarkuar në mënyrë qendrore. Te elementet e ngarkesës qendrore, forca e jashtme e shtypjes shkakton shtrëngim të shtypjes normale të mesit e cila shënohet me σ_s .

Te elementet e betonit të ekspozuara në lakim paraqiten shtrëngime normale tërthore të shtypjes dhe shtrëngime të cilat shënohen me σ_r (fig.1.2).

Që të realizohet njësimi i elementeve të punuara prej betoni, është e nevojshme të dihen shtrëngimet e lejuara të betonit. Ato janë dukshëm të vogla prej fortësisë përkatëse të betonit dhe janë:

$$\sigma_s \approx 0.2 \cdot f_{bk} \text{ dhe } \sigma_r \approx 0.25 \cdot f_{bk}$$

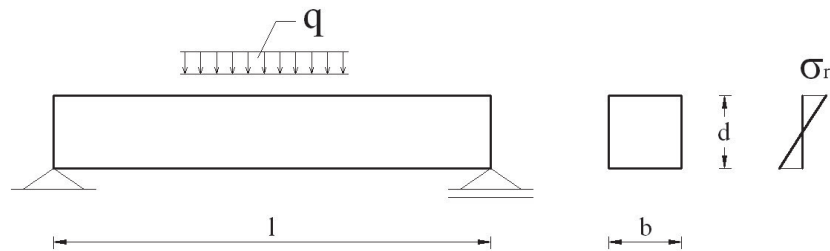


Fig. 1.2 elemente të betonit të ekspozuara në lakim

Vlerat e lejuara të shtrëngimeve normale të betoni i pa armuar, së bashku me sasi të çimentos për arritje të klasave të caktuara të betonit, janë dhënë në tabela 1.1.

Tabela 6.1

Sasia e çimentos (kg/m ³)	MB	σ_s (MPa)	σ_r (MPa)
150	10	1,5	2,0
200	15	2,5	3,5
250 ose më shumë	20	3,5	5,0
	30	6,0	8,0
	>30	$0,2 f_{bk}$	$0,25 f_{bk}$

Shtrëngimet normale të lejuara gjatë lakimit të elementeve të betonit është një e dhjeta prej shtrëngimeve tehere të lejuara të shtypjes, të dhënë në tabela 1.1.

Nën veprimin e ngarkesave eksploatuese të prerjet e elementeve të betonit paraqiten të ashtuquajtura shtrëngime të vërteta. Ato duhet të jenë më të vogla ose më së shumti të barabarta me të lejuarat.

Renditja për njehsim të elementeve të betonit – shtyllat dhe muret varen prej lakimit të tyre që përkufizohet në këtë mënyrë:

$$\lambda_k = \frac{l_k}{i_{\min}}$$

Ku:

λ_k - lakimi i elementit

l_k - gjatësia e elementeve, që varet prej mënyrës së lidhjes së tij me konstruksionet e elementeve tjera dhe gjatësia e vërtetë. Në fig 1.3 janë paraqitur katër raste elementare të Ojlerit të lidhjeve me gjatësitë e lakimit.

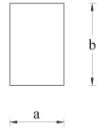

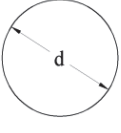
$$i_{\min} = \sqrt{\frac{I_{\min}}{A_b}} - \text{rrezja minimumin e inercionit};$$

I_{\min} - momenti minimal i inercionit;

A_b - sipërfaqja e prerjes tërthore.

Në praktikë më së shpeshti hasen prerje tërthore katrore, drejtkëndore dhe rrethore të shtyllave. Për ato momenti momental i inercionit dhe rrezja minimale e inercionit janë dhënë në tabela 6.2.

tabela 6.2

Prerja tërthore			
I_{\min}	$ab^3/12$	$a^4/12$	$d^4\pi/4$
i_{\min}	$0,289a$	$0,289a$	$0,25d$

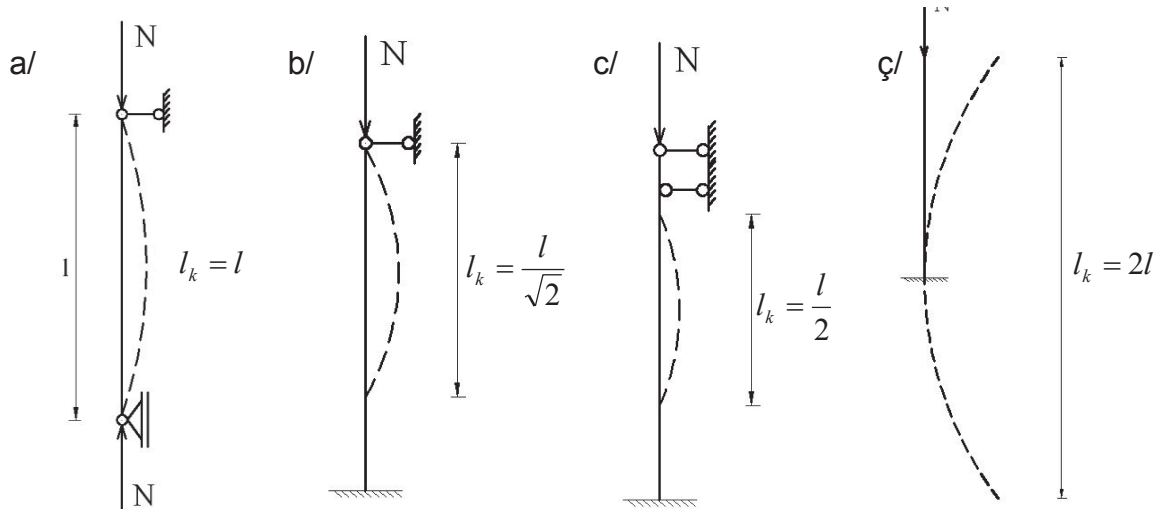


Fig. 1.3 lidhja e shkopinjve dhe gjatësia e lakimit

- a/ Të dy skajet janë lidhur në nyje;
- b/ Njëri skaj është mbërthyer, kurse tjetri është lidhur në nyje;
- c/ Të dy skajet janë mbërthyer;
- ç/ Njëri skaj është mbërthyer, por tjetri është i lirë;

Varësisht prej sasisë së lakimit λ_k dallohen këto raste:

- a/ $\lambda_k < 35$ - elementet pa lakim;
- b/ $35 < \lambda_k \leq 70$ - elemente me lakim;
- c/ Nëse $\lambda_k > 35$ - është e nevojshme të zmadhohen dimensionet e prerjes tërthore, të zmadhohet marka e betonit ose pra elementet të realizohen si beton i armuar.

1.2. NJEHSIMI I ELEMENTEVE TË BETONIT TË NGARKUAR NË SHTYPJE QENDRORE-PA LAKIM

Njehsimi i elementeve të betonit të ngarkuara në **shtypje qendrore pa lakim** realizohet duke njehsuar betonin si material ideal elastik dhe homogjen. Elementet njehsohen te prerja A-A, ku vepron forca $S = N + G$ (fig. 6.4).

Shenjat e kanë këtë domethënie:

N – forca aksiale e cila vepron te elementi, por konstatohet me analizën e realizuar të ngarkesave;

$G = A_b \cdot \gamma_b$ – pesha personale;

$\gamma_b = 24 \text{ kN/m}^3$ – masa e vëllimit të betonit të pa armuar.

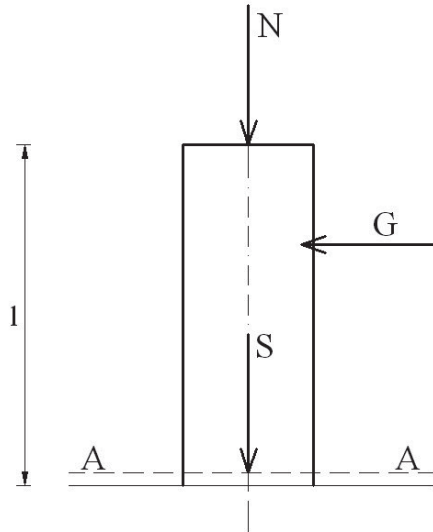


Fig. 1.4.

Detyra për njehsim të elementeve të betonit mund të jenë të dhëna në tre mënyra:

1) Për dimensionet e njohura të prerjes tërthore të shtyllës, MB, lartësia e shtyllës dhe lidhja e skajeve të shtyllës te sistemi i konstruksionit, duhet të njehsohet bartja e shtyllës (forca N). Njehsimi realizohet sipas kësaj radhe:

a) Njehsohet rrezja minimale e inercionit i_{\min} duke shfrytëzuar tabelën 1.2.

b) Njehsohet gjatësia e lakimit l_k sipas figurës 1.3 dhe njehsohet lakimi λ_k .

Po ashtu nëse $\lambda_k \leq 35$ varësisht prej MB të dhënë prej tabelës 1.1. lexohet shtrëngimi i lejuar σ_s .

c) Forca e përgjithshme e cila mundet të pranohet shtyllën, e cila është

$$S = A_b \cdot \sigma$$

ç) Njehsohet forca e cila vepron te elementi

$$N = S - G$$

Shembulli 1

Të njehsohet bartja e shtyllës së betonit me prerje tërthore dhe diametër $d = 40 \text{ cm}$, të punuar prej MB20. Lartësia e shtyllës është $3,30 \text{ m}$, por lidhja e shtyllës në të dy skajet është njëje.

Zgjidhje:

Rrezja minimale e inercionit është

$$i_{\min} = 0,25 \cdot d = 0,25 \cdot 40 = 10 \text{ cm}$$

Për kushtet e dhëna kufitare gjatësia e lirë e lakimit është:

$$l_k = l = 3,30 \text{ m}$$

Lakimi i shtyllës është: $l \ 330$

$$\lambda_k = \frac{l_k}{i_{\min}} = \frac{330}{10} = 33 < 35 \text{ (pa lakim).}$$

Forca e përgjithshme që shtyllën mund ta pranon është:

$$S = A_b \cdot \sigma_s$$

Sipërfaqja e prerjes tërthore është:

$$A_b = \frac{d^2 \pi}{4} = \frac{40^2 \cdot 3,14}{4} = 1256 \text{ cm}^2$$

Për MB20 të përvetësuar, shtrëngimi qendror i lejuar i shtypjes është $\sigma_s = 2,5 \text{ MPa}$ ($1 \text{ MPa} = 1 \text{ MN/m}^2$; $1 \text{ MN} = 1000 \text{ kN}$; $1 \text{ m}^2 = 10000 \text{ cm}^2$, vijon $1000 \text{ kN}/10000 \text{ cm}^2$ të jetë e barabartë me $1/10 \text{ kN/cm}^2$)

$$S = A_b \cdot \sigma_s = 1256 \cdot 2,5 \cdot 10^{-1} = 314 \text{ kN}$$

Forca e cila vepron te shtylla është:

$$N = S - G$$

Pesha e shtyllës është:

$$G = A_b \cdot l \cdot \gamma_b = 0,125 \cdot 3,30 \cdot 24 = 9,95 \text{ kN}$$

$$N = 314 - 9,95 = 304,05 \text{ kN}$$

1) Gjatë dimensioneve të njohura të shtyllës, lartësia e shtyllës, lidhja e skajeve dhe forca N , është e nevojshme të caktohet MB. Njehsimi realizohet sipas kësaj radhe:

a) Njehsohet rrezja minimale e inercionit, duke shfrytëzuar tabelën 1.2.

b) Njehsohet gjatësia e lakimit l_k sipas figurës 1.3 dhe me atë njehsohet lakimi λ_k .

c) Nëse $\lambda_k \leq 35$ njehsohet shtrëngimi i vërtetë σ_s ,

$$\sigma_{s \text{ (vërt.)}} = \frac{S}{A_b}$$

Sipas rezultateve të fituara të $\sigma_{s \text{ (vërt.)}}$ prej tabelës 1.1 merret vlera më e madhe më e afërt e $\sigma_{s \text{ (lejuar)}}$ dhe sipas asaj përvetësohet MB.

Shembulli 2.

Të caktohet MB e nevojshme për realizimin e një shtylle betoni me prerje tërthore katrore dhe dimensione $a = 30 \text{ sm}$. Lartësia e shtyllësh është $2,8 \text{ m}$, te njëri skaj është mbërthyer, kurse te tjetri lidhje në nyje. Forca e përgjithshme e dobishme e cila vepron te shtylla është $S = 300 \text{ kN}$.

Rrezja minimale e inercionit është:

$$i_{\min} = 0,289 \cdot 30 = 8,67 \text{ cm}$$

Për kushtet e dhëna kufitare gjatësia e lirë e lakimit është:

$$l_k = \frac{l}{\sqrt{2}} = \frac{280}{1,41} = 198 \text{ cm}$$

Lakimi i shtyllës është:

$$\lambda_k = \frac{l_k}{i_{\min}} = \frac{198}{8,67} = 22,84 < 35 \text{ (pa lakim)}$$

Shtrengimi i vërtetë σ_s është:

$$\sigma_{s \text{ (vërt.)}} = \frac{S}{A_b} = \frac{300}{30 \cdot 30 \cdot 10} = 3,33 \text{ MPa}$$

MB20 e përvetësuar me $\sigma_{s \text{ (lejuar)}} = 3,5 \text{ MPa}$

3) Për MB të njohur, forca N , lartësia e shtyllës l , lidhja e skajeve të shtyllës dhe forma e prerjes tërthore, duhet të caktohen dimensionet e shtyllës.

Njehsimi realizohet sipas kësaj radhe:

- Për MB të dhënë prej tabelës 1.1. lexohet $\sigma_{s \text{ (lejuar)}}$;
- Supozohet se forca e përgjithshme $S = N$;
- Caktohet sipërfaqja e prerjes së betonit sipas shprehjes

$$A_b = \frac{N}{\sigma_s};$$

- Për formën e njohur caktohen dimensionet e prerjes tërthore;
- Sipas dimensioneve të përvetësuar njehsohet pesha personale G dhe forca e përgjithshme S ;
- Caktohet lakimi i shtyllës dhe nëse është plotësuar kushti $\lambda_k \leq 35$ dimensionimi është mbaruar;
- Bëhet kontrolli i shtrengimit;

$$\sigma_{s \text{ (vërt.)}} = \frac{S}{A_b} \leq \sigma_s \text{ (lejuar)}$$

1.3. NJEHSIMI I ELEMENTEVE TË BETONIT TË NGARKUAR NË SHTYPJE QENDRORE-ME LAKIM

Elementet lakimi i të cilës gjendet në kufijtë $35 < \lambda_k \leq 70$, trajtohen sikurse të lakuara dhe njehsohen me lakim. Lakimi maksimal i lejuar për elementet e pa armuar është $\lambda_k = 70$.

Njehsimi i elementeve të lakimit sillët në reduktimin e shtrëngimit normal qendror të lejuar në shtypje σ_s , përkatësisht zëvendësimi i tij me shtrëngim të zvogëluar të lejuar e cila shënohet me σ_k dhe njehsohet sipas shprehjes:

$$\sigma_k = \frac{135 - \lambda_k}{100} \cdot \sigma_s$$

Duke analizuar shprehjen e sipërme mund të konstatohet kjo:

për $\lambda_k = 35$

$$\sigma_k = \sigma_s$$

për $\lambda_k = 70$

$$\sigma_k = 0,65 \sigma_s$$

Është e qartë se rritja e lakimit, shtrëngimi normal i lejuar σ_k bie.

Detyra për njehsim të elementeve të betonit të ekspozuara te shtypja e qendrës me lakim, sikurse edhe te elementet pa lakim, mund të jenë të vendosur në tre mënyra:

1/ Për dimensionet e njohura të prerjes tërthore, MB, lartësia e elementit dhe lidhja e elementit duhet të njehsohet mbajtja e shtyllës. Njehsimi shkon sipas kësaj radhe:

a/ Njehsohet rrezja minimale e inercionit i_{min} duke shfrytëzuar tabelën 1.2.

b/ Për gjatësinë e njohur të lakimit l_k njehsohet lakimi i elementit $\lambda_k > 35$.

c/ Njehsohet shtrëngimi i lejuar $\sigma_k = \frac{135 - \lambda_k}{100} \cdot \sigma_s$

ç/ Njehsohet forca e përgjithshme e cila shtyllën mundet ta pranon sipas shprehjes: $S = A_b \cdot \sigma_k$

d/ Njehsohet forca e dobishme e cila vepron te elementi: $N = S - G$

Shembulli 3:

Të njehsohet mbajtja e shtyllës së betonit me prerje tërthore katrore dhe brinja $a = 30\text{cm}$, të realizuar prej MB25. Lartësia e shtyllës është $l = 350\text{cm}$, por lidhja e shtyllës te të dy skajet është nyje.

Rrezja minimale e inercionit është:

$$i_{min} = 0,289 \cdot a = 0,289 \cdot 30 = 8,67\text{ cm}$$

Lakimi i shtyllës është:

$$l_k = l = 350\text{ cm}$$

$$\lambda_k = \frac{l_k}{i_{\min}} = \frac{350}{8,67} = 40,36 > 35$$

për MB20 $\sigma_s = 3,5 \text{ MPa}$

për MB30 $\sigma_s = 6,0 \text{ MPa}$

për MB25 $\sigma_s = \frac{3,5 + 6,0}{2} = 4,75 \text{ MPa}$

Shtrëngimi i lejuar i σ_k është:

$$\sigma_k = \frac{135 - \lambda_k}{100} \cdot \sigma_s = \frac{135 - 40,36}{100} \cdot \left(\frac{6 + 3,5}{2} \right) = 4,50 \text{ MPa}$$

Forca e përgjithshme e cila mund ta pranon shtyllën është:

$$S = A_b \cdot \sigma_k = 30 \cdot 30 \cdot 4,5 \cdot 10^{-1} = 405 \text{ kN}$$

Forca e dobishme e cila mundet ta mban shtyllën është:

$$N = S - G = 405 - 0,30 \cdot 0,30 \cdot 24 \cdot 3,3 = 397,87 \text{ kN}$$

2) Për dimensionet e njohura të shtyllës, lartësia e tij, mënyra e lidhjes dhe forca N , është e nevojshme të caktohet MB. Njehsimi realizohet në këtë mënyrë:

a) Njehsohet rrezja minimale e inercionit duke shfrytëzuar tabelën 1.2

b) Njehsohet gjatësia e lakimit l_k sipas figurës 1.3 dhe me atë caktohet lakimi λ_k , që është > 35

c) Me ndihmën e shprehjes $\sigma_s = \frac{100}{135 - \lambda_k} \sigma_k$ njehsohet vlera σ_s , ku përvetësohet se është $\sigma_k = \sigma_s = \frac{S}{A_b}$

ç) Me vlerën e atillë të njehsuar për σ_s prej tabelës 1.1 lexohet MB e nevojshme.

Detyra për ushtrime:

1. Shtylla me prerje tërthore rrethore, është lidhur në nyje në të dy skajet dhe e ka lartësinë $l = 4,2m$. Shtylla është punuar prej MB30, por te ai vepron forca $N=680 kN$. Është e nevojshme të caktohen dimensionet e prerjes tërthore.

2. Muri te përdhesja e një ndërtese e ka trashësinë $d = 20cm$. Te të dy skajet është lidhur në nyje dhe e ka lartësinë $l = 3,80m$, është ngarkuar me forcë $N = 720kN$. Të caktohet MB e nevojshme.

1.4. NJEHSIMI I THEMELEVE TË BETONIT NËN MURE

Me mure të betonit dhe beton të armuar, përkatësisht muret prej tjegullave, është e nevojshme të realizohen elementet konstruktive të cilat do ta bartin ngarkesën prej mureve të dheut. Këto elemente konstruktive quhen themele. Themelet nën mure kanë formën e shiritit, prandaj hasen edhe me emrin themele shirit-shikuese (fig.1.5).

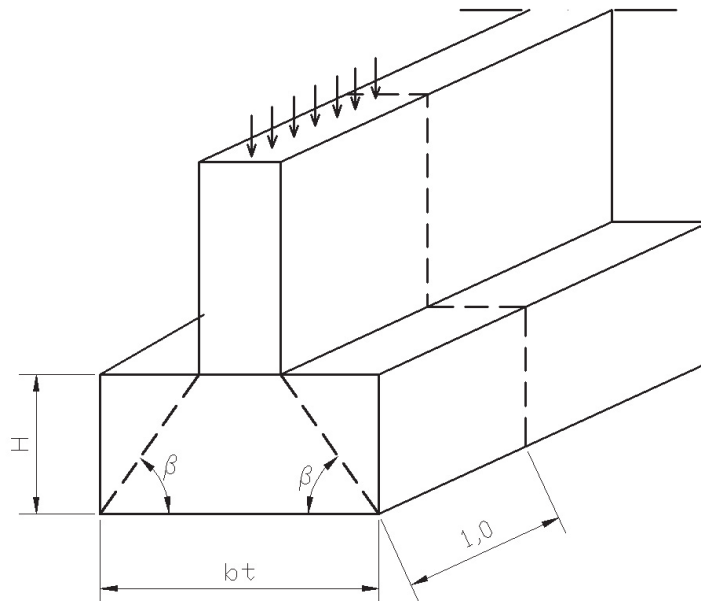


Fig. 1.5

Themelet shirit-shikuese mund të realizohen si të betonit, nëse gjerësia e shpërndarjes së shtypjes nëpër beton që shkon nën këndin $\beta = 50- 60^\circ$, në nivel të lidhëses së themelit, më së paku është e barabartë me gjerësinë e nevojshme të themelit. Në të kundërtën, themeli patjetër të jetë i armuar.

Njehsimi i këtij lloji të themeleve realizohet për një metër të gjatë ($1m'$), ku caktohen parametrat themelor:

- b_t - gjerësia e themelit,
- h – lartësia e themelit,

Gjerësia e nevojshme e themelit caktohet prej kushtit, shtrëngimet e vërteta te toka të shkaktuara prej forcës së përgjithshme N_t të jenë më të vogla se e të lejuarat:

$$\sigma_{s,stv} = \frac{N_t}{A_b} \leq \sigma_{doz}$$

ku:

N_t – ngarkesa e përgjithshme të cilën e përbëjnë ngarkesa e dobishme N , pesha e murit G dhe themeli G_t ;

$A_b = b_t \cdot 100$ – sipërfaqja me të cilën themeli e prek tokën në njësi gjatësi;

$$\sigma_{zstv} = \frac{N_t}{b_t \cdot 100}$$

$$b_t = \frac{N_t}{100 \cdot \sigma_{zdoz}}$$

Lartësia e themelit H fitohet prej kushtit vija e shpërndarjes së shtypjes të betoni (nën këndin β) të përputhet me gjerësinë b_t , sipas shprehjes:

$$N = \frac{1}{2}(b_t - d)tg\beta$$

Këndi β përvetësohet varësia prej kualitetit të betonit në atë mënyrë që për kualitetin e betonit merret kënd më i madh β .

Pasi që është realizuar njehsimi i gjerësisë b_t dhe lartësia e themelit H , caktohet forma e tij.

Themeli mund të jetë i realizuar në mënyrë shkallore (fig.1.6a), por lartësia e një shkalle të jetë në kufijtë prej 20 deri në 60 cm, ku nuk guxon të pritët me vijën e shpërndarjes së forcave të shtypjes nëpër beton. Gjatë lartësive më të mëdha prej 120 cm themeli mund të jetë i realizuar si te figura 6.6 b. Po ashtu nëse mënjanimi i rrafshit të pjerrët është më i vogël se 25° , nuk ka nevojë prej vendosjes së dërrasave.

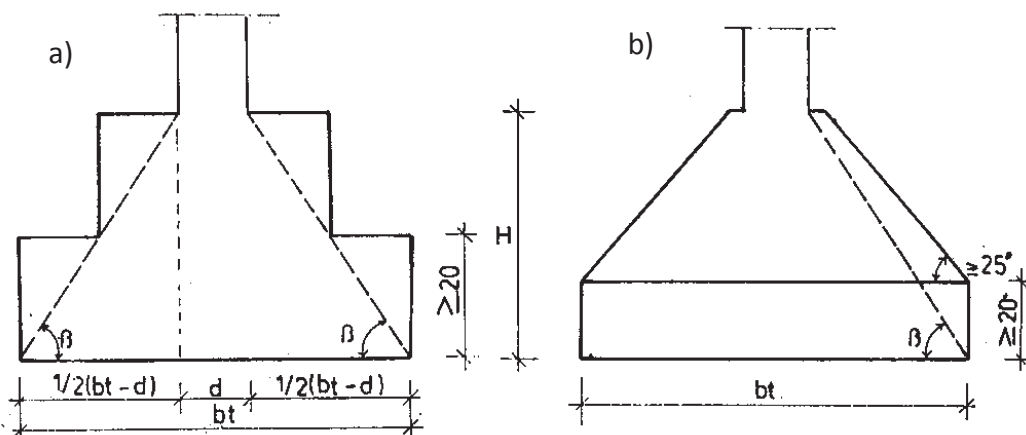


Fig. 1.6

Shembulli 4.

Muri me trashësi prej 25 cm bart ngarkesë $N + G = 280kN$ mbi themelin e betonit. Shtrëngimi i lejuar i tokës është $\sigma_s \text{ lejuar} = 0,25MPa$. Të realizohet dimensionimi i themelit nëse i njëjti është realizuar prej MB 20.

a/ Caktimi i gjerësisë së themelit:

$$N_t = N + G + G_t = 280 + 0,1 \cdot 280 = 308kN;$$

$$b_t = \frac{N_t}{100 \cdot \sigma_{zdoz}} = \frac{308 \cdot 10}{100 \cdot 0,25} = 123,3sm$$

gjerësia e përvetësuar e themelit $b_t = 125sm$

Shtrëngimi i vërtetë te toka është:

$$\sigma_t \text{ vërtetë} = \frac{N_t}{100 \cdot b_t} = \frac{308 \cdot 10}{100 \cdot 125} = 0,246MPa < 0,250MPa$$

b/ Caktimi i lartësisë së themelit:

- Për $\beta = 60^\circ$ e përvetësuar, $tg\beta = 1,732$

$$H = \frac{1}{2}(b_t - d) \cdot tg\beta = \frac{1}{2}(125 - 25) \cdot 1,732 = 86,6cm$$

Është përvetësuar $H = 90cm$

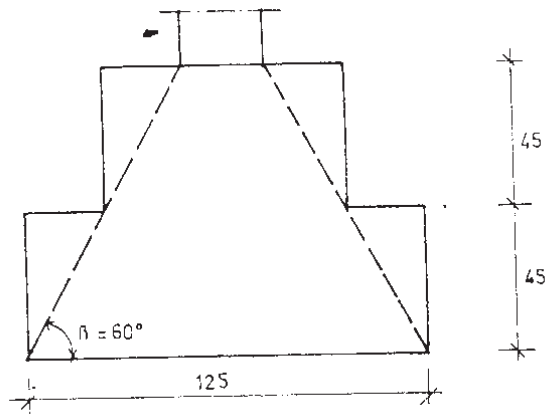


Fig. 1.7.

1.5. NJEHSIMI I THEMELEVE TË BETONIT NËN SHTYLLAT

Themelet nën shtyllat quhen njësi ose themele të vetme. Ato mund të jenë të realizuara prej betonit të pa armuar vetëm në rastin kur lartësia e madhe dukshëm nuk e shtrenjton themelin (për shkak të sasisë së zmadhuar të betonit dhe gërmimi më i madh i tokës). Në raste të atilla kur uji nëntokësor është mjaftë i lartë, përkatësisht fundërrimi patjetër të jetë mjaftë i cekët për shkak të dukurisë së shkëmbinjve dhe ngjashëm, realizohen themelet e betonit të armuar.

Njehsimi dhe konstruktimi i themeleve të vetme realizohet sipas renditjes së njëjtë dhe në të njëjtën mënyrë sikurse njehsimi i themeleve nën muret. Raporti i brinjëve të themelit më së shpeshti është i njëjtë me raportin e brinjëve të shtyllës. Gjatë njehsimit të lartësisë së themelit shfrytëzohet lëshimi më i madh i themelit në lidhje me shtyllën.

Themelet e betonit të pa armuar – të vetme, realizohen me markë të njëjtë ose më të vogël të betonit prej markës së betonit me të cilën është realizuar shtylla mbi atë. Në rastin kur marka e betonit të themelit është mjaftë e vogël, mund të ndodh te lidhja e shtyllës dhe themelit të paraqiten shtrëngime te themeli më të mëdha se σ_{zdoz} pra madje edhe më të mëdha se $\frac{f_{bk}}{2}$ (fortësia karakteristike e shtypjes së betonit).

Në rastet e atilla, duhet të ndërmerren masa plotësuese për bartje të shtrëngimeve te lidhja.

Shembulli 5

Shtylla me dimensione 30/40 cm është themelor i themelit të betonit. Ngarkesa e përgjithshme që e bart prej shtyllës është $N + G = 329kN$. Shtrëngimi i lejuar i tokës $\sigma_{zdoz} = 0,16MPa$. Të realizohet dimensionimi i themelit nëse i njëjti realizohet prej MB 15.

a/ Caktimi i dimensioneve të themelit:

$$N_t = N + G + G_t = 329 + 0,1 \cdot 329 = 361,90 kN$$

$$A_b = \frac{N_t}{\sigma_{zdoz}} = \frac{361,90}{0,16} \cdot 10 = 22618,75 cm^2$$

ku

$$A_t = a_t \cdot b_t$$

$$a/b = 30/40 = 0,75$$

Për atë shkak që raporti i brinjëve të shtyllës duhet të jetë raporti i njëjtë i brinjëve të themelit, del:

$$a_t = 0,75 \cdot b_t$$

Me zëvendësimin e formulës për A_t fitojmë:

$$0,75 \cdot b_t^2 = 22618,75$$

$$b_t = \sqrt{\frac{22618,75}{0,75}} = 173,66 cm$$

$$a_t = 0,75 \cdot 173,65 = 130,24 cm$$

Të përvetësuar $b_t/a_t = 175/130 cm$

$$\sigma_{zstv} = \frac{361,90 \cdot 10}{130 \cdot 175} = 0,159 < 0,160 \text{ MPa}$$

b/ Caktimi i lartësisë së themelit.

Madhësia e e dalëve është:

$$\frac{a_t - a}{2} = \frac{130 - 30}{2} = 50 \text{ cm}$$

$$\frac{b_t - b}{2} = \frac{175 - 40}{2} = 67,5 \text{ cm}$$

Për atë shkak që lartësia e themelit caktohet sipas lëshimit del:

$$H = \frac{1}{2}(b_t - b) \cdot \text{tg}\beta = 67,5 \cdot 1,732 = 116,91 \text{ cm}$$

Është përvetësuar $H = 120 \text{ cm}$

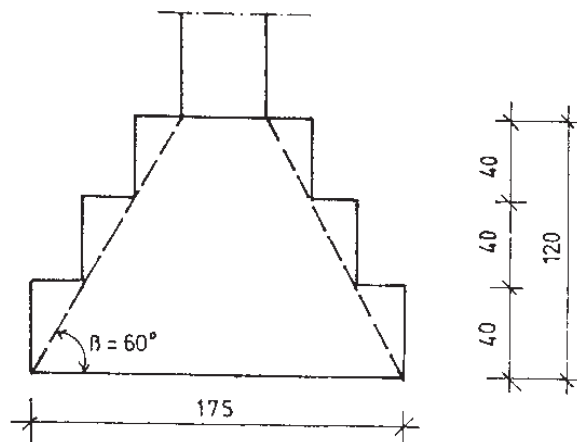


Fig. 1.8

c/ Kontrolli i shtrëngimit të lidhje së shtyllës-themeli.

$$\sigma_{zstv} = \frac{N + G}{A_b} = \frac{329 \cdot 10}{30 \cdot 40} = 2,74 \text{ MPa} < 7,5 \text{ MPa}$$

Për MB 15 $f_{bk} = 15 \text{ MPa}$

$$\sigma_{zstv} = 2,74 \text{ MPa} < 7,5 \text{ MPa}$$

Ajo do të thotë se nuk duhet të ndërmerren masa plotësuese të shtrëngimit të lidhjes dhe themelit.

Mbaj mend!

Betoni është material i cili dallohet me fortësi të madhe të shtypjes, prandaj prej atij punohen elementet e ekspozuara në shtypje sikurse janë: shtyllat, muret dhe themelet.

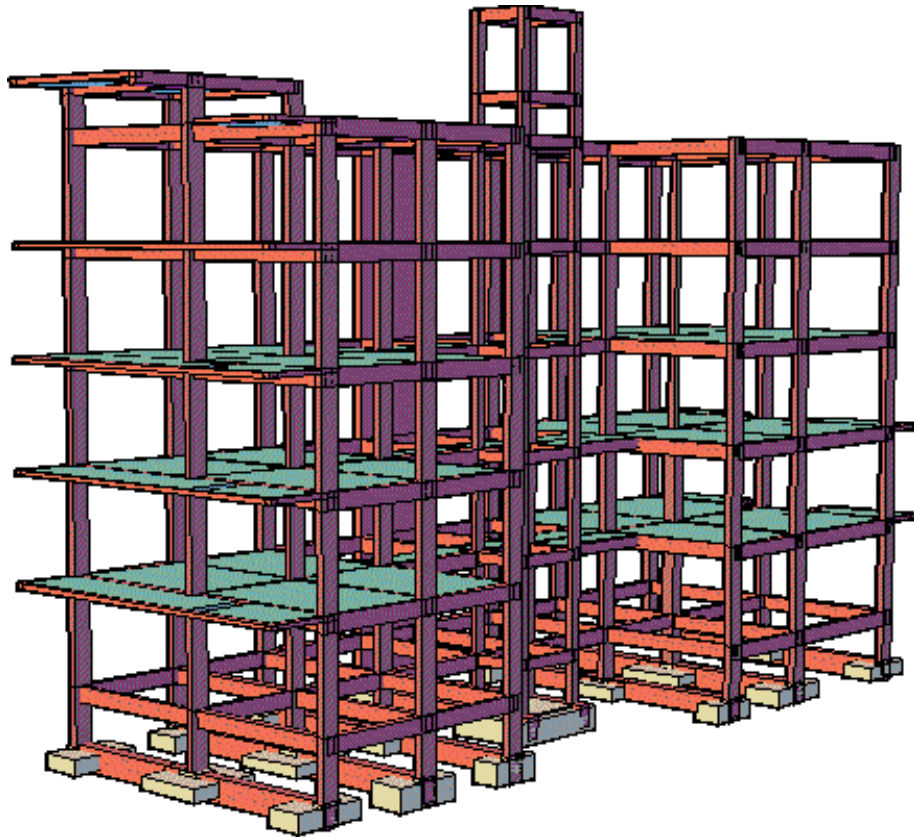
Varësisht prej lakimit λ_k paraqiten këto raste:

- a) $\lambda_k \leq 35$ – pa lakim;
- b) $35 < \lambda_k \leq 70$ – me lakim;
- c) $\lambda_k > 70$ – ka nevojë prej zmadhimit të dimensioneve, MB ose elementet janë përpunuar prej betonit të armuar.

Elementet konstruktive të cilët bartin ngarkesë prej mureve, përkatësisht shtyllat e tokës quhen themele. Mund të jenë shirit shikues dhe themele të vetme.

Pyetje!

- 1. Cilat elemente mund të përpunohen si të betonit?**
- 2. Çfarë përkufizohet nëpërmjet koeficientit l_k ?**
- 3. Për cilat elemente themi se janë themele?**



TEMA 2 – Në përgjithësi për njehsimin e elementeve të betonit të armuar

Në këtë tërësi tematike nxënësit do të:

- njihen me mënyrën për njehsim të elementeve të betonit të armuar aksial sipas teorisë së gjendjeve kufitare;
- aftësohen të dallojnë lloje të ngarkesave të konstruktionet prej betoni të armuar;
- aftësohen të shfrytëzojnë koeficientë përkatës të sigurimit;
- aftësohen të zbatojnë koeficientët e sigurimit gjatë caktimit të ngarkesave.

2. NË PËRGJITHËSI PËR NJEHSIMIN E ELEMENTEVE TË BETONIT TË ARMUAR

2.1. Lënda e të mësuarit e betonit të armuar

2.2. Koncepte themelore te betoni i armuar

2.3. Përparësi dhe mungesa e betonit të armuar

2.4. Në përgjithësi për konstruksionet e betonit të armuar

**2.4.1 projektimi, njehsimi dhe realizimi i konstruksioneve prej betoni
të armuar**

2.4.2 llojet e ngarkesave te konstruksionet e betonit të armuar

2.4.3 Mënyra e bartjes së ngarkesave

**2.4.3 Teoritë për njehsim të prerjeve të betonit të armuar dhe
elementet**

**2.4.4.1 Teoria e gjendjeve kufitare – në përgjithësi dhe supozimet
themelore**

2.4.4.1 Diagrame pune të betonit dhe çelikut

2.4.4.2 Lom (thyerja) e prerjeve

2.4.4.3 Koeficientët e sigurimit

2. NË PËRGJITHËSI PËR NJEHSIMIN E ELEMENTEVE TË BETONIT TË ARMUAR

2.1. LËNDA E TË MËSUARIT E BETONIT TË ARMUAR

Teoria e betonit të armuar është disiplinë shkencore e cila merret me studimin e metodave për projektim, njehsim dhe realizim të elementeve të betonit të armuar dhe konstruksionet.

Në përgjithësi për konstruksionet për beton të armuar – Në këtë nënkapitull janë sjellë metodat për njehsim të konstruksioneve të betonit të armuar. Krejtësisht shkurtimisht janë përshkruar metodat për njehsim të ndikimeve statistike, por hapësira më e madhe u përkushtohet teorive për njehsim të prerjeve prej betoni të armuar.

Shtyllat e betonit të armuar – Në këtë nënkapitull janë sjellë parimet për konstruktivitet, armim dhe realizim të shtyllave prej betoni të armuar. Është paraqitur edhe mënyra për njehsim të shtyllave të shkurtra qendror të ngarkuar.

Elementet e betonit të armuar të ngarkuar me lakim – pllakat e betonit të armuar. Ky nënkapitull merr hapësirë më të madhe të tekstit. Është treguar mënyra të cilat realizohen njehsimi i prerjeve. Është analizuar zbatimi, mënyra e konstruktimit dhe armimi i mbajtësve pllakë me sisteme të ndryshme statistike.

2.2. KONCEPTET THEMELORE PËR BETON TË ARMUAR

Betoni i armuar paraqet bashkim të dy materialeve krejtësisht të ndryshme **beton** dhe **çelik** në një tërësi. Ato dallohen sipas vetive të vet mekanike dhe deformuese, por të konstruksionet e betonit të armuar së bashku i pranojnë ngarkesat e jashtme.

Betoni si material ka veti të pranon shtrëngime të mëdha të shtypjes, por shtrëngime shumë të vogla të zgjatjes. Çeliku, pra, ka fortësi të madhe të zgjatjes, por në rrethana të caktuara mund të shfrytëzohet edhe për pranim të shtrëngimit të shtypjes.

Puna e përbashkët e betonit dhe çelikut është e mundshme duke i falënderuar këtyre rrethanave:

- a) Në procesin e lidhjes dhe ngurtësia e betonit fortë ngjitet për thuprat e armaturës dhe në atë mënyrë sigurohet puna e tyre e përbashkët deri te momenti i llomit të elementit.
- b) Betoni dhe çeliku kanë përafërsisht koeficient të barabartë të dilatacionit linear termik. Për betonin ai gjendet në kufijtë $\alpha_b = (0,7 - 1,4) \cdot 10^{-5}$, por për çelikut $\alpha_c = (1,1 - 1,2) \cdot 10^{-5}$. Kështu, dallimi i vogël gjatë ndryshimit të zakonshëm nuk shkakton shtrëngime të brendshme të dukshme dhe nuk e sjell në pyetje punën e përbashkët të betonit dhe armaturës.

- c) Betoni e mbron armaturën prej korrozionit nëse është përgatitur prej sasive të mjaftueshme të çimentos, dhe nëse shtresat mbrojtëse prej betoni deri te armatura janë realizuar në mënyrë solide dhe me trashësi të parashikuar.

2.3. PËRPARËSITË DHE MUNGESAT E BETONIT TË ARMUAR

Në krahasim me materialet tjera ndërtimore betoni i armuar i ka këto përparësi dhe mungesa:

Përparësi:

1. Elementet prej betoni të armuar mund të jenë të realizuara në forma të ndryshme konstruktive (**pillaka, trarë, korniza, kasaforta, kafkull etj.**);
2. Konstruksionet prej betoni të armuar janë me afat të gjatë. Betoni e mbron armaturën prej korrozioni, prej fortësisë së betonit gjatë kohës zmadhohet;
3. Shpenzimet për mirëmbajtje të betonit të armuar konstruksionet në kushte normale të eksplatacionit janë kurrfarë ose jo të rëndësishme;
4. Për shkak të mënyrës hapësinore të bartjes së ngarkesave, konstruksionet e projektimit të drejtë prej betoni të armuar me sukses mundet tu kundërvihet ngarkesave horizontale prej erës dhe tërmeteve;
5. Në krahasim me konstruksionet e drunjve dhe të tjera te betoni i armuar nuk ka zbrazëtira dhe hapje dhe nuk ekziston mundësi për zhvillimin e parazitëve prej prejardhjes bimore ose shtazore që e siguron higjienën e objekteve;
6. Rezistenca e zjarrit – betoni e mbron armaturën prej ngrohjes së shpejtë, nëse shtresat mbrojtëse prej betoni deri te armatura janë realizuar drejtë dhe e kanë trashësinë e parashikuar. Në atë mënyrë konstruksionet prej betoni të armuar bëhen rezistuese të zjarrit;
7. Konstruksionet prej betonit të armuar janë mjaftë ekonomike pasi që betoni përgatitet prej materialeve relativisht të lirë, por çeliku shfrytëzohet në sasi të vogla;
8. Konstruksionet prej betoni të armuar mund të riparohen dhe përforcohen me të cilën është e mundshëm adaptimi i tyre, riemërtimi etj.

Mungesa:

1. Për dredhje të elementeve prej betoni të armuar është e nevojshme realizimi i dërrasave dhe skelës, por ajo do të thotë shpenzimi i materialeve të drurit dhe llojit tjetër;
2. Edhe pse në praktikë ekziston mendimi se realizimi i punëve të betonit të armuar është punë e thjeshtë, megjithatë është e domosdoshme pjesëmarrja e kuadrove profesionale të lartë dhe të kualifikuar;
3. Për shkak të fortësisë së vogël të zgjatjes së betonit te elementet e ekspozuar në lakim paraqiten plasje që në disa raste mund ta zvogëlojnë afatin e objektit;
4. Betoni i armuar është izolator i keq i nxehtësisë dhe ajrit;
5. Betoni i armuar ka masë të vëllimit të madh (përafërsisht 25 kg/m^3), mungesa i cili vjen në shprehje në veçanti te konstruksionet me dallime të mëdha.

Nga lartë përmendura mund të konstatohet se anët pozitive janë shumë të rëndësishme prej negativeve, pasi që betoni i armuar gjen zbatim të madh te të gjitha sferat e ndërtimitarisë.

2.4 NË PËRGJITHËSI PËR KONSTRUKSIONET PREJ BETONIT TË ARMUAR

2.4.1 PROJEKTIMI, NJEHSIMI DHE REALIZIMI I KONSTRUKSIONEVE PREJ BETONI TË ARMUAR

Konstruksionet e betonit të armuar si tërësi dhe të gjitha elementet e tyre në veçanti duhet të jenë të projektuar, të njehsuar dhe të realizuar ashtu që të mundet deri te shkalla e caktuar në siguri t'i pranojnë ngarkesat, të cilat paraqiten në ndërtimin dhe eksplatacionit. Ato duhet të jenë afat gjatë dhe funksionale duke mbajtur po ashtu edhe pamjen e vet estetike në periudhën e parashikuar për eksplatacionin e tyre. Po ashtu, është e domosdoshme të jetë e siguruar gjasë e caktuar se konstruksioni do të "mbijetoj", duke punuar me siguri të reduktuar dhe gjatë veprimit të veprimeve të jash-tëzakonshme – të pazakonta, sikurse janë eksplozimet, goditjet e automjeteve, zjarreve etj. Objektet duhet të tregojnë edhe rezistencë të caktuar ndaj ndikimeve biologjike, kimike dhe të tjerave të ngjashme.

Që të jenë të realizuara kërkesat e lartë përmendura është e domosdoshme te të gjitha fazat e realizimit të një objekti të qaset përfundimisht në mënyrë profesionale dhe me të gjitha përgjegjësitë. Duhet të jenë të siguruar shtresat e gjasës për projektim, të realizohet njehsim korrekt i të gjitha prerjeve dhe elementeve, përkatësisht konstruksioni si tërësi dhe në fund të sigurohet realizimi i saj solid.

Detyrimet e investitorit nuk mbarojnë me dorëzimin e objektit në përdorim. Është e nevojshme të realizohet kontrolli i gjendjes në intervale të caktuara kohore të cilat për mjedise të dëmshme është:

- për objekte banesore dhe të ngjashme 10 vjet;
- për objekte industriale 5 - 10 vjet;
- për ura rrugore 1 - 4 vjet;
- për ura të hekurudhave 1 - 2 vjet;

Për konstruksionet me rëndësi të veçantë, ose për ato ekzistojnë në kushte të veçanta në mjedisin përreth kontrolli duhet të jetë edhe më e shpeshtë. Gjatë kontrollit duhet të konstatohen të gjitha mungesat, dëmet, eventualisht ndryshimet në kushtet e eksplatacionit dhe të ndërmerren masa përkatëse në kuptimin e analizës së konstruksionit, propozime për mbrojtje etj.

Në këtë tekst do të bëhet fjalë vetëm për metodat për njehsim të konstruksioneve të betonit të armuar me theks të veçantë të dimensionimit të prerjeve.

Njehsimi i konstruksioneve të betonit të armuar realizohet në tre faza:

A/ Analiza e ngarkesave – faza te e cila përkufizohen ngarkesat të cilat veprojnë në çdo element në veçanti;

B/ Caktimi i ndikimit – faza të cilat për vlerat e njehsuara të ngarkimit, gjenden ndikimet statistikore dhe dinamike;

C/ Kontrolli i gjendjeve kufitare të mbajtjes dhe përdorimit – faza të cilat me ndikimet e njehsuara statistikore dhe dinamike, kontrollohet mbajtja e prerjeve, rezistenca dhe largësia ndërmjet plasjeve dhe deformimeve të elementeve prej sistemeve konstruktive të betonit të armuar.

2.4.2 LLOJET E NGARKESAVE TE KONSTRUKSIONET PREJ BETONIT TË ARMUAR

Që të mundën të caktohen ndikimet statistikore dhe dinamike, të nevojshme për njehsim të prerjeve dhe elementeve të sistemeve konstruktive, është e nevojshme së pari në mënyrë precize të përkufizohen ngarkesat të cilat bien te ato. Kjo fazë është e njohur si analizë e ngarkesave të cilat caktohet lloji, karakteri, natyra, intensiteti dhe gjatësia e kohëzgjatjes së ngarkesës. Me analizën e ngarkesave fillon gjithmonë prej kateve më të lartë dhe shkohet kah themelet, e kundërta e radhës së ndërtimit.

Si bazë për realizim të drejtë të analizave të ngarkesave shërbejnë rregullat teknike të përkohshme (RRTP) dhe atë **RRTP - 2** për ngarkesa të ndërtesat (shtesa 6.1) dhe **RRTP - 5** për ngarkesa të urat. Prandaj ngarkesat ndahen në:

A/ Ngarkesa themelore – Ato janë ngarkesa të cilat rregullisht hasen dhe nuk mund të jenë të eliminuara.

Sipas drejtimit të veprimit ndahen në:

- vertikale;
- horizontale;

Ngarkesat vertikale më tutje ndahen në:

- konstante;
- lëvizëse (të dobishme);
- ngarkesë prej bore.

Te grupi i ngarkesave konstante bëjnë pjesë: ngarkesat prej peshës personale, ngarkesa prej konstruksioneve të çatisë, mureve, shtresave izoluese, mbështjellësve prej llaçi, dyshemetë etj. Ose me një fjalë ato janë ngarkesa të cilat veprojnë rregullisht – afat të gjatë te konstruksionet.

Në grupin e ngarkesave lëvizëse (të dobishme) bëjnë pjesë ngarkesat e njerëzve, automjeteve etj. Me afat të shkurtër. Ndarja e ngarkesave me afat të shkurtër dhe afat të gjatë është e rëndësishme pasi që sjellja e konstruksioneve prej betoni të armuar gjatë veprimit me afat të shkurtër, përkatësisht ngarkesa afatgjatë nuk janë identike.

Gjatë njehsimit të objekteve prej betoni të armuar është e nevojshme të merret parasysh veprimi horizontal i erës dhe veprimi vertikal prej borës. Për shkak të veprimit të vet afat shkurtër ato bëjnë pjesë te grupi i ngarkesave të dobishme.

B/ Ngarkesat plotësuese – Si ngarkesa plotësuese duhet të llogariten:

- veprimi goditës prej erës;
- fërkimi i kushinetave lëvizëse;
- forcave të frenimit të automjeteve;
- ndryshimeve të temperaturës dhe
- mbledhja e betonit;

C/ Ngarkesa speciale – Ato janë ngarkesa të cilat paraqiten në mënyrë incidente dhe në rrethana speciale. Si ngarkesa speciale mund të llogariten:

- ndikimi prej shtrirjes jo uniforme të mbështetësve;
- ndikim prej tërmetejeve;
- goditjeve tjera direkte dhe dridhjeve;
- shtypja prej akullit të shtyllave etj.

Njehsimi statistikor i konstruksioneve realizohet me kombinim të veprimeve të ngarkesave themelore, plotësuese dhe speciale. Po ashtu gjithmonë duhet të mbahet llogari prej realitetit të veprimit të tyre njëkohësisht.

Ndarja e ngarkesave në këtë mënyrë është realizuar me RRTP.

2.4.3. MËNYRA E BARTJES SË NGARKESËS

Si bazë për njehsim të suksesshëm të konstruksioneve të betonit të armuar shërbejnë planet arkitektonike, të cilat i përfshijnë bazat te të gjitha nivelet, prerjet karakteristike dhe detalet e nevojshme.

Para se të fillohet me njehsim të konstruksionit kryesor mbajtës, realizohet zgjedhja e llojit të elementeve konstruktive, të cilët do të formojnë konstruksione ndërmjet kateve dhe çative, që varen prej llojit dhe madhësia e ngarkesës, renditja e shtyllave mbajtëse dhe mureve, mundësive të realizuesit, koha e parashikuar për ndërtimin e objektit, kërkesat estetike etj. Pastaj kryhet shënimi (pozicionimi) i të gjitha elementeve konstruktive në këtë mënyrë:

- konstruksioni ndërmjet kateve mbi bodrum shënohet me „platformë 0 “ ose “shutering 0”, por elementet e tij (pllakat, trarët etj.) me POS 01, POS 02....POS 099;
- konstruksioni ndërmjet kateve mbi përdhesen shënohet me „platforma 1” ose „shutering 1”, por elementet e tij me POS 1, POS 2....POS 99;
- konstruksioni ndërmjet kateve mbi katin e parë shënohet me „platforma 100” ose „shutering 100”, por elementet e tij me POS 101, POS 102....POS 199 (mbi katin e dytë „200”, mbi katin e tretë „300”) etj.
- shtyllat shënohen me S_1, S_2, S_3 dhe shenjat e njëjta mbahen në gjithë lartësinë e objektit;
- Muret shënohen me $Z_{01}, Z_{02}, Z_{03}.....$, por nëse ka më shumë kate, trajtohen si mure të pëlhurave dhe shënohen me $PL_1, PL_2, PL_3, etj.$
- Themelet shënohen me T_1, T_2, T_3 etj.

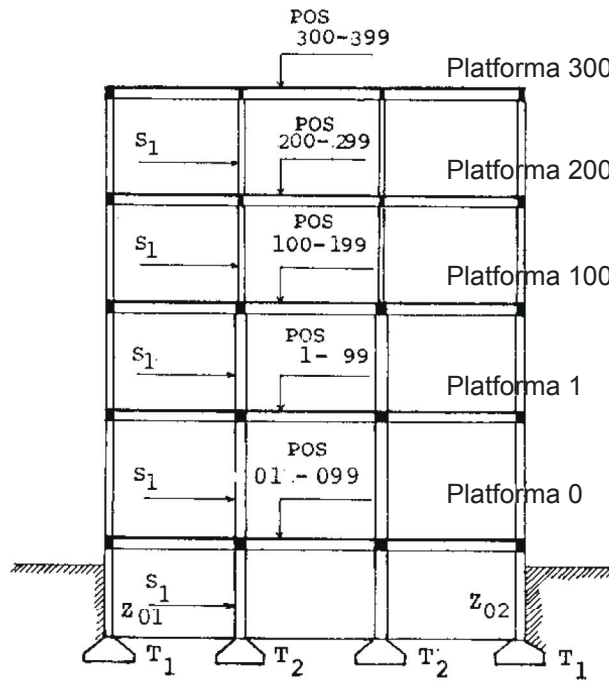


Fig. 2.1

Te figura 2.2^a dhe 2.2^b, janë paraqitur dy zgjidhje të mundshme gjatë zgjedhjes së elementeve prej konstruksionit ndërmjet kateve të një platforme të njëjtë.

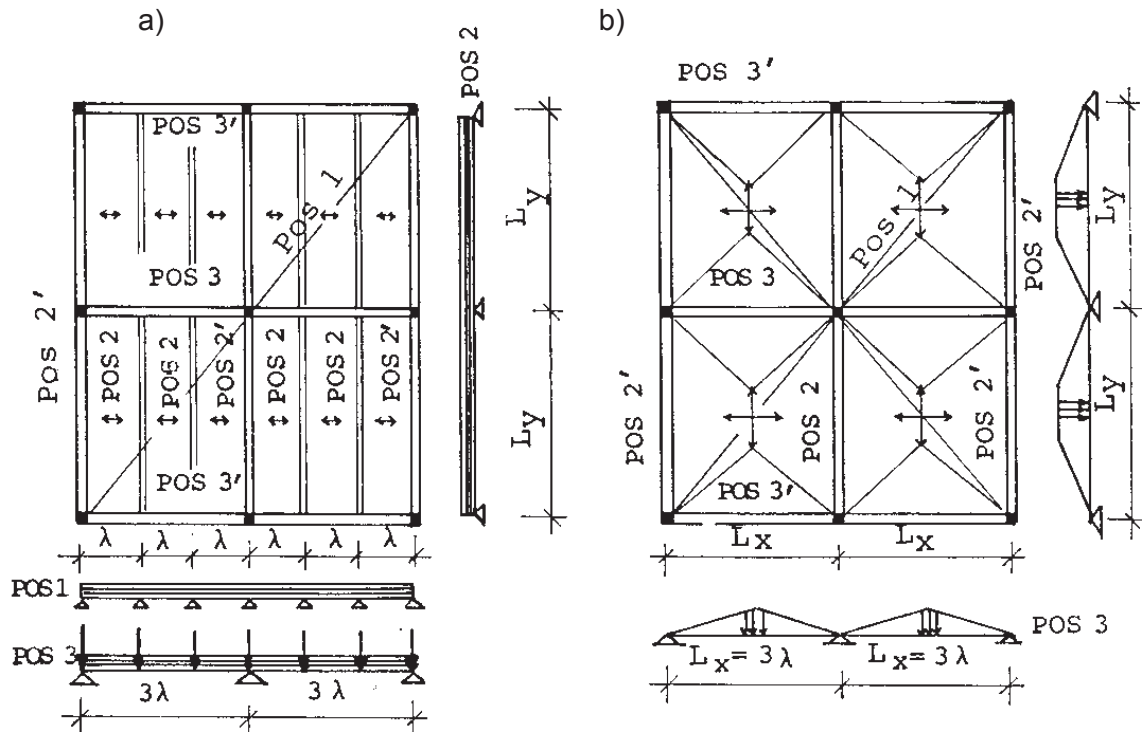


Fig. 2.2 elemente prej konstruksionit ndërmjet kateve

Konstruksioni ndërmjet kateve te fig. 2.2^a, e përbën pllaka e betonit të armuar që e bart ngarkesën në një kahe (POS 1) dhe mbajtësi sekondar (POS 2) dhe mbajtësit kryesor POS 2 te të cilët mbështeten.

Konstruksioni ndërmjet kateve te fig. 2.2^b, e përbën pllaka e betonit të armuar që e bart ngarkesën në dy kahe (POS 1). Ajo mbështetet te trarët POS 2, POS2', POS 3, POS 3', prej mbajtësve të kornizës.

Ngarkesat te të dy rastet përçohen drejtpërdrejt mbi mbajtësit pllakë (POS1).

Kjo zgjedhje e konstruksioneve ndërmjet kateve dhe mënyra e bartjes së ngarkesave është vetëm njëri prej shumë të mundshmeve.

Ngarkesa prej trarëve te një sistem bartet te shtyllat, por prej shtyllave nëpërmjet themeleve bartet në tokë te e cila është realizuar themelimi.

Caktimi më preciz i ngarkesave të cilat i takojnë çdo elementi-pozita qaset kah njehsimi i tij me të cilin përfundimisht fitohen dimensionet e tij dhe prerja e armaturës së nevojshme.

Pas realizimit të njehsimit përpunohen të ashtuquajturat planet e armaturës te të cilët është treguar orari i armaturës dhe sasia e nevojshme e armaturës për çdo element në veçanti si tërësi.

2.4.4. TEORITË PËR NJEHSIM TË PRERJEVE DHE ELEMENTET E BETONIT TË ARMUAR

Prej paraqitjes së betonit të armuar, deri më sot për periudhën prej rreth 100 viteve për njehsimin e mbajtjes, përdorimi i prerjeve dhe elementeve të sistemeve konstruktive të betonit të armuar janë shfrytëzuar këto metoda - teori:

- teoria klasike;
- teoria e llomit, dhe
- teoria e gjendjeve kufitare.

Me PBAB/87 për njehsimin e elementeve të betonit të armuar imponohej në veçanti shfrytëzimi i teorisë së gjendjeve kufitare.

2.4.4.1. TEORIA E GJENDJEVE KUFITARE – NË PËRGJITHËSI DHE SUPOZIMET THEMELORE

Çdo konstruksion, çdo element i tij dhe të gjitha prerjet e atij elementi janë projektuar ashtu që të mund të realizohen detyra të caktuara. Ai moment kur prerja, elementi ose konstruksioni si tërësi nuk janë në gjendje t'i realizojnë detyrat për të cilët janë projektuar thuhet se ato kanë përjetuar gjendje kufitare.

Dallohen dy **gjendje kufitare**:

- gjendja kufitare e llomit, dhe
- gjendja kufitare e përdorimit.

Për një prerje – elementi ose konstruksioni, thuhet se gjendja kufitare e arritur e thyerjes nëse prerja – elementi ose konstruksioni si tërësi nuk janë në gjendje dhe më tutje të pranojnë ngarkesë të jashtme. Ngarkesa e cila shkakton thyerje (llomin) quhet **ngarkesa kufitare**, pasi që gjendja kufitare e thyerjes quhet edhe **gjendje kufitare e mbajtjes**.

Përveç mbajtjes, elementet e një konstruksioni të betonit të armuar duhet të jenë afatgjatë dhe funksional ose me një fjalë të përdorshme. Për një element ose konstruksion thuhet se gjendja kufitare e arritur i përdorimit nëse elementi ose konstruksioni nuk siguron rehati, shfrytëzim të tyre të shfrytëzimit afatgjatë.

Dallohen dy gjendje kufitare themelore të përdorimit:

- gjendja kufitare e deformimeve dhe
- gjendja kufitare e plasaritjeve;

Vlerat maksimale të lejuara të deformimeve dhe hapjeve të plasaritjeve varet prej numrit të madh të faktorëve dhe sipas rregullës duhet të jenë të dhëna me detyrë të projektit.

Njehsimi i prerjeve të betonit të armuar sipas teorisë së gjendjes kufitare të mbajtjes bazohet në këto supozime:

1. Vlen hipoteza e **Bernulit** për prerjet e rrafshëta para dhe pas deformimeve (fig. 2.3)

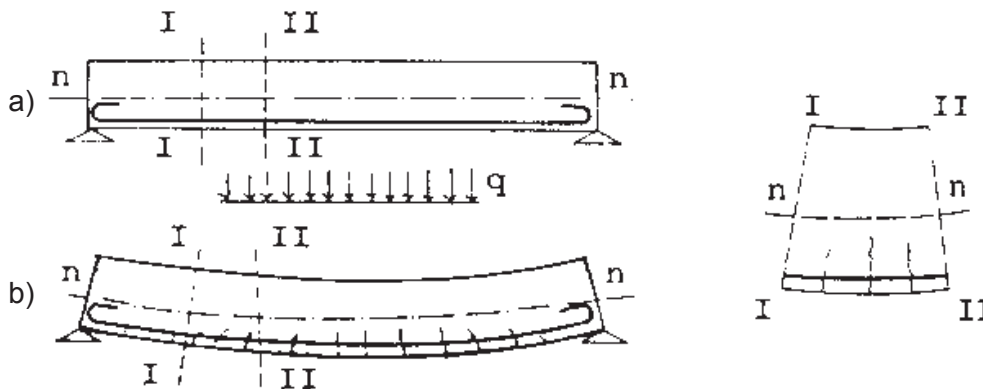


Fig. 2.3

Ky supozim në momentin e thyerjes nuk është krejtësisht e saktë, por shmanget janë të pa rëndësishme, pra mund të jetë e pranuar;

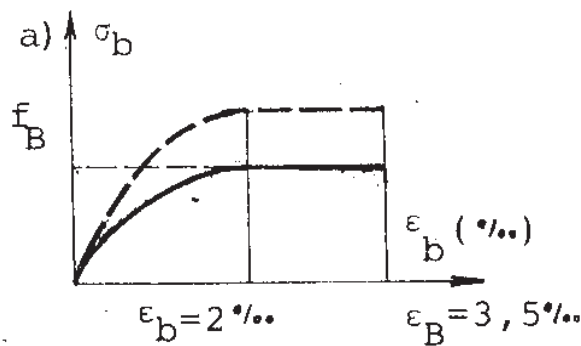
2. Në momentin e thyerjes së betonit në zonën e shtrënguar nuk bart, forcën e përgjithshme të zgjatjes e pranon armatura;
3. Në momentin e thyerjes lidhja ndërmjet betonit dhe armaturës në vendin e lidhjes së tyre ngel e pa prishur. Ato deformohen së bashku, pra në çdo moment vlen barazimi $e_a = e_b$. Në të kundërtën, nëse lidhja do të jetë e prishur, nuk mund të bëhet fjalë për elemente të betonit të armuar;
4. Në momentin e thyerjes orari i tensionimit të zonës së shtypur prej prerjes është shprehur me lakore të lakuar. Ajo lakore quhet diagram punues i betonit (DPB);

5. Puna e armaturës te njehsimi futet diagrami punues i çelikut (DPÇ).

2.4.4.2. DIAGRAME PUNUESE TË BETONIT DHE ÇELIKUT

Në praktikë vetitë mekanike të betonit paraqiten me varësitë $\sigma_b - \epsilon_b$ (tensionimi - dilatacionet), që përcaktohet sipas rrugës eksperimentale dhe quhet diagrami punues i betonit (DPB). Forma e kësaj varësie varet prej numrit të madh të faktorëve sikurse janë kualiteti i betonit, shpejtësia e bartjes së ngarkesës, forma e trupit provues etj.

Nëse nuk disponon me varësi eksperimentale të konstatuar $\sigma_b - \epsilon_b$, mund të shfrytëzohet prej rregullës tonë të betonit sipas të cilit (DPB) paraqet kombinim ndër-mjet parabolës dhe drejtëzës (fig.2.4). Në bazë të DPB konstatohet diagrami njehsues i betonit (DPB) (fig. 2.4)



Diagrami njehsues është përkufizuar me dy parametra themelor. Dilatacioni maksimal i betonit $\epsilon_B = 3,5\%$ dhe fortësia e njehsuar e betonit f_B , e cila varet prej markës së betonit dhe është dhënë te tabela 2.1.

Tabela nr.2.1

MB	10	15	20	30	40	50	60
f_B (MPa)	7	10,5	14	20,5	25,5	30	33

2.4.4.3. LLOM I PRERJEVE

Sipas rregullave prej Rregullores për BAB/87 llogaritet se një prerje është thyer – ka përjetuar llom, nëse:

- janë të arritura dilatacionet te armatura $\varepsilon_a = 10\text{‰}$;
- janë të arritura dilatacionet te betoni $\varepsilon_B = 3,5\text{‰}$;
- janë të arritura njëkohësisht dilatacionet $\varepsilon_a = 10\text{‰}$ dhe $\varepsilon_B = 3,5\text{‰}$

Dilatacionet $\varepsilon_a = 10\text{‰}$ dhe $\varepsilon_B = 3,5\text{‰}$ quhet dilatacion kufitar dhe sipas rregullave të vendeve tjera mund të kenë vlera tjera.

Cila prej dilatacioneve kufitare ε_a dhe ε_B do të jenë të arritura më herët varet prej numrit të madh të faktorëve ndërmjet të cilave më të rëndësishme janë: prerja e armaturës së zgjatur, llojit të çelikut, formës së prerjes tërthore të betonit, kualitetit të betonit etj.

Nëse së pari arrihet dilatacioni $\varepsilon_a = 10\text{‰}$, por $\varepsilon_B < 3,5\text{‰}$ thuhet se ka ndodhur thyerja nëpërmjet armaturës.

Nëse $\varepsilon_B = 3,5\text{‰}$, por $\varepsilon_a < 10\text{‰}$ në këtë rast themi se llomi ka ndodhur nëpërmjet betonit dhe në këtë rast nuk preferohet.

Krejtësisht rrallë mund të ndodh njëkohësisht të arrihet deri te arritja e dilatacioneve kufitare $\varepsilon_a = 10\text{‰}$ dhe $\varepsilon_B = 3,5\text{‰}$. Kjo mënyrë e thyerjes quhet i balansuar.

Përrjashtim prej kriteriumeve të përmendura për thyerje të prerjeve bëjnë elementet e ngarkesës qendrore me forcë të shtypjes. Te ato dilatacioni maksimal te betoni $\varepsilon_B = 2,0\text{‰}$.

2.4.4.4. KOEFICIENTI I SIGURIMIT

Të gjitha prerjet tërthore të betonit të armuar patjetër të punojnë me siguri të caktuar. Nuk guxon të lejohet, as rastësisht, ngarkesa e përditshme – ngarkesa te eksploatimi të thuhet ndonjë prerje tërthore të elementeve te një konstruksion të betonit të armuar.

Nga këto shkaqe prerjet patjetër të jenë të projektuar ashtu që të mund të pranohen ngarkesa më të mëdha prej të ekspolaturëve. Raporti i ndikimeve (momente, forca normale etj.) që do ta thyejnë një prerje dhe ndikimeve te eksploatimi quhet **koeficienti i sigurimit**:

$$\gamma = \frac{S_u}{S_e}$$

ku

γ – koeficienti i sigurimit,

S_u – ndikimi i cili shkakton thyerje të prerjes,

S_e – ndikimi i eksploatimit.

Ndikimet (forcat e prerjes) rrjedhin prej llojeve të ndryshme të ngarkesave (konstante, të ndryshueshme dhe plotësuese). Sipas PBAB/87 tonë për të gjithë ato lloje të ndryshme zgjerohen koeficient të ndryshëm të sigurisë sikurse vijon.

Për veprimin e ngarkesës konstante dhe të ndryshueshme kufitare – ndikime ultimatumet caktohen sipas:

$$S_U = 1,6S_g + 1,8S_p \quad \text{për } \varepsilon_a \geq 3\text{‰}$$

$$S_U = 1,9S_g + 2,1S_p \quad \text{për } \varepsilon_a \leq 0\text{‰}$$

Për ngarkesat konstante, të ndryshueshme dhe plotësuese ndikimet kufitare caktohen me shprehjen:

$$S_U = 1,3S_g + 1,5S_p + 1,3S_\Delta \quad \text{për } \varepsilon_a \geq 3\text{‰}$$

$$S_U = 1,5S_g + 1,8S_p + 1,5S_\Delta \quad \text{për } \varepsilon_a \leq 0\text{‰}$$

ku është:

S – ndikimi i ngarkesës konstante,

S_g – ndikimi prej ngarkesës së ndryshueshme,

S_p – ndikimi prej ngarkesës plotësuese.

Për dilatacionin ndërmjet 0 dhe 3‰ realizohet interpolimi.

Nëse pesha personale dhe ngarkesat tjera konstante veprojnë në mënyrë të vulltshme në kuptimin e zmadhimit të mbajtjes kufitare (zvogëlimi i ndikimit kufitar) në njehsimet futen ndikimet:

$$S_U = S_g + 1,8S_p \quad \text{për } \varepsilon_a \geq 3\text{‰}$$

$$S_U = 1,2S_g + 2,1S_p \quad \text{për } \varepsilon_a \leq 0\text{‰}$$

Ngjashëm gjatë veprimit edhe të ngarkesave plotësuese ndikimet fitohen sipas shprehjeve:

$$S_U = S_g + 1,5S_p + 1,3S_\Delta \quad \text{për } \varepsilon_a \geq 3\text{‰}$$

$$S_U = 1,2S_g + 1,8S_p + 1,5S_\Delta \quad \text{për } \varepsilon_a \leq 0\text{‰}$$

Me koeficientët e sigurimit, në realitet duhet të mbuloohen:

- jo preciziteti i vogël gjatë vlerësimit të ngarkesës konstante dhe të ndryshueshme;
- mungesa të vogla të njehsimi statistikor të konstruksionit;
- pasaktësitë gjatë realizimit të elementeve konstruktive (gabime të dimensionet dhe pozita e armaturës);
- hedhje të vogla të kualiteti i materialeve të ndërtuara etj.

Duhet të theksohet se koeficientët e sigurimit nuk mbulojnë gabime të mëdha në njehsimin statistikor, shmangie të rëndësishme të kualitetit të materialeve, gabime të mëdha gjatë realizimit dhe eksplotimit etj.

Mbaj mend!

- ✓ **Betoni i armuar** paraqet nyje prej dy materialeve krejtësisht të ndryshëm **beton** dhe çelik në një tërësi;
- ✓ Njehsimi te konstruksionet e betonit të armuar realizohet në tre faza:
 - A/ Analiza e ngarkesave – faza te e cila përkufizohen ngarkesat të cilat veprojnë te çdo element;
 - B/ Caktimi i ndikimeve – faza te e cila për vlerat e njehsuara të ngarkesave, gjenden ndikimet statistike dhe dinamik;
 - C/ Kontrolli i gjendjeve kufitare të ngarkesës dhe përdorimit – faza te e cila me ndikimet e njehsuara statistike dhe dinamike, kontrollohet ngarkesa e prerjeve, hapja dhe largësia ndërmjet plasjeve dhe deformimeve të elementeve prej sistemeve konstruktive të betonit të armuar.

✓ **Ngarkesat ndahen:**

A/ Ngarkesa themelore – Ato janë ngarkesa të cilat rregullisht hasen dhe nuk mundet të jenë të eliminuara.

Sipas drejtimit të veprimit ndahen në:

- vertikale;
- horizontale.

Ngarkesat vertikale më tutje ndahen në:

- konstante;
- lëvizëse (të dobishme), dhe
- ngarkesa prej bore.

B/ Ngarkesa plotësuese – Si ngarkesa plotësuese duhet të llogariten:

- veprim goditës prej erës;
- fërkimi i shtratit lëvizës;
- forcat e frenimit të automjeteve;
- ndryshimet e temperaturës, dhe
- mbledhja e betonit;

C/ Ngarkesat speciale – Ato janë ngarkesa të cilat paraqiten në mënyrë incidente dhe në rrethana speciale. Si ngarkesë speciale mund të llogariten:

- ndikimi prej shtrirjes jo uniforme të mbështetësve;
- ndikimi prej tërmeteve;
- goditje tjera direkte dhe indirekte dhe dridhje;
- shtypja prej akullit të shtyllave etj.

- ✓ Si bazë për njehsim me sukses të konstruksioneve të betonit të armuar shërbejnë planet arkitektonike, të cilët i përmbajnë bazat e të gjitha niveleve, prerjet karakteristike dhe detalet e nevojshme.
- ✓ Dallohen dy gjendje kufitare:
 - gjendja kufitare e thyerjes;
 - gjendja kufitare e përdorimit;
- ✓ Sipas rregullave prej Rregullores për BAB/87 llogaritet se një prerje është thyer – ka përjetuar llom, nëse:

Pyetje!

1. Çfarë paraqet betoni i armuar?
2. Cilat ngarkesa i quajmë ngarkesa themelore?
3. Cilat ngarkesa i quajmë ngarkesa plotësuese?
4. Cilat ngarkesa i quajmë ngarkesa speciale?
5. Çfarë përdoret për njehsim të suksesshëm të konstruksioneve të betonit të armuar?
6. Sa gjendje kufitare dallojmë?



TEMA 3 – Elementet aksiale të tensionuara prej betonit të armuar

Në këtë tërësi tematike nxënësit do të aftësohen:

- t'i dallojnë shtyllat e betonit të armuar sipas prerjes tërthore;
- të caktojnë ngarkesën e përgjithshme e cila vepron te shtylla;
- të realizojnë dimensionimin e shtyllave qendrore të ngarkesave;
- ta paraqesin grafikisht armaturën e përvetësuar;
- të përgatisin plane të armaturave;
- të përgatisin paraqitje tabelare për armaturën e përdorur.

3. ELEMENTETE AKSIALE TË SHTRËNGUARA PREJ BETONIT TË ARMUAR

3.1. Në përgjithësi për shtyllat

3.2. Dimensionimi i shtyllave të shkurtra qendrore të ngarkesave

3. ELEMENTETE AKSIALE TË TENSIONUAR PREJ BETONIT TË ARMUAR

3.1 NË PËRGJITHËSI PËR SHTYLLAT

Shtyllat paraqesin elemente vijore të cilat te konstruksionet e betonit të armuar hasen si pjesë prej ndonjë sistemi kornizor të konstruksionit të përbërë. Roli i tyre është të pranojnë ngarkesat prej elementeve të cilët shtrihen te ato dhe nëpërmjet themeleve t'i bartin në tokë. Sipas PBAB/87, si shtylla llogariten elementet raporti i të cilave ndërmjet brinjëve është $b < 5d$.

Nëse $b > 5d$ bëhet fjalë për muret. Largësia ndërmjet shtyllave, forma e tyre dhe renditja varen prej qëllimit të objektit, madhësia e ngarkesës etj. Te objektet të ndërtimtarit të ndërtesave orientimisht në çdo 4-6 m vendoset nga një shtyllë.

Sipas prerjes së vet tërthore, mund të jenë:

- katrore;
- drejtkëndore;
- rrethore;
- poligonale, dhe
- me prerje "T", ose "G",.

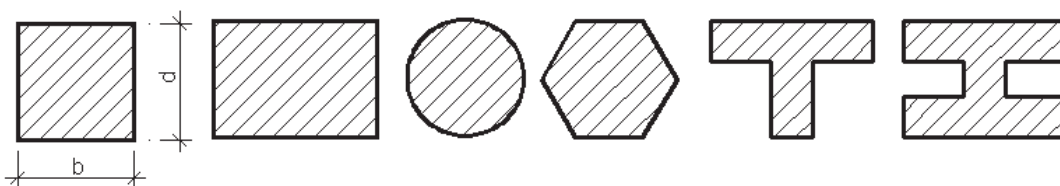


Fig. 3.1 Prerje tërthore të shtyllave

Dimensionet e shtyllave nuk do të duhej të jenë më të vogla se 30/30 cm. Armimi i shtyllave më së shpeshti realizohet me armaturë për së gjati dhe armaturë-uzengji tërthore (fig.3.2). Armimi mundet të realizohet edhe me armaturë për së gjati dhe uzengji spirale ose pra me armaturë të fortë që është rast më i rrallë në praktikë.

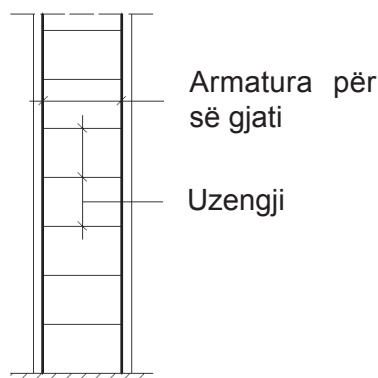


Fig. 3.2. Llojet e armaturës te shtyllat

Roli i armaturës për së gjati është të pranon pjesë së të ndikimeve, por yzengjitë veprojnë si mbërthyes dhe kanë detyrë ta shtrëngojnë betonin dhe t'i pengojnë deformimet e tij tërthore (me të cilën zmadhohet mbajtja e tij). Përqindja minimale e armimit të armaturës për së gjati caktohet sipas shprehjes:

$$\mu_{\min} = \frac{\lambda_k}{50} - 0,4 \geq 0,6\%$$

ku:

λ_k – lakimi i shtyllës

Te shtyllat të cilat janë pak të ngarkuar dhe te të cilat tensionimi nuk janë shfrytëzuar përqindja minimale e armimit mund të jetë edhe deri në 0,3%. Përqindja maksimale e armimit mund të jetë deri 6% prej prerjes së betonit.

Diametri minimal i armaturës për së gjati duhet të jetë Ø12mm. Për prerje katrore dhe drejtkëndore numri minimal i thuprave duhet të jetë 4, për rrethor 6, por për shumë këndor të paktën nga një thupër në çdo kënd. (fig 3.3).

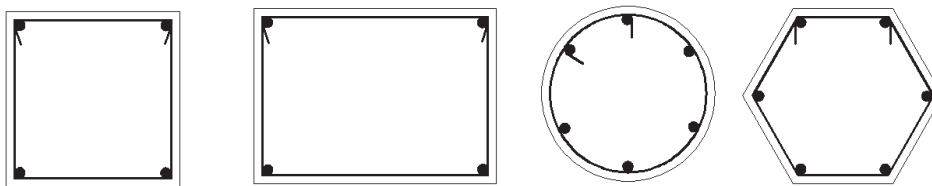


Fig. 3.3. Orari i armaturës varësisht prej formës së prerjes

Te shtyllat e armuar ku ka numër më të madh të thuprave për së gjati mund të realizohet grupimi te këndet dhe atë më së shumti deri në 5 thupra simetrikisht të renditura. (fig. 3.4)

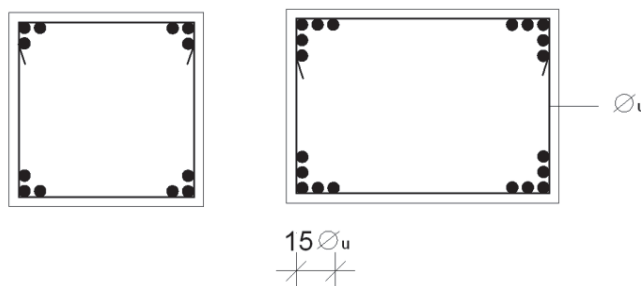


Fig. 3.4. Grupimi i thuprave të armaturave

Largësia maksimale ndërmjet veti ndërmjet thuprave për së gjati duhet të jetë deri 40 cm. (fig 3.5)

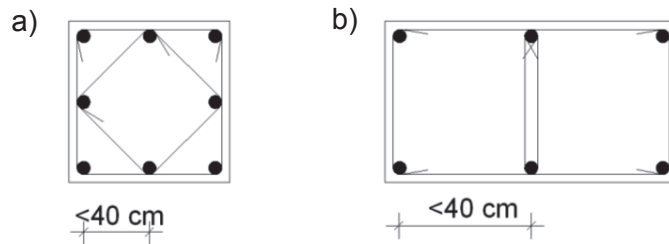


Fig. 3.5. Largësia maksimale ndërmjet thuprave për së gjati

Armatura për së gjati punohet prej RA 400/500 - 2.

Për shkak të pengimit të lakimit lokal të thuprave për së gjati të shtypura te shtyllat duhet të parashikohen uzengji në largësi të ndërmjetshme e_{uz} vlera e të cilës nuk duhet të jetë më e madhe 15ϕ (ϕ – diametri i thuprës më të hollë për së gjati), prej brinjës më të vogël të shtyllës b dhe prej 30 cm (fig. 3.6).

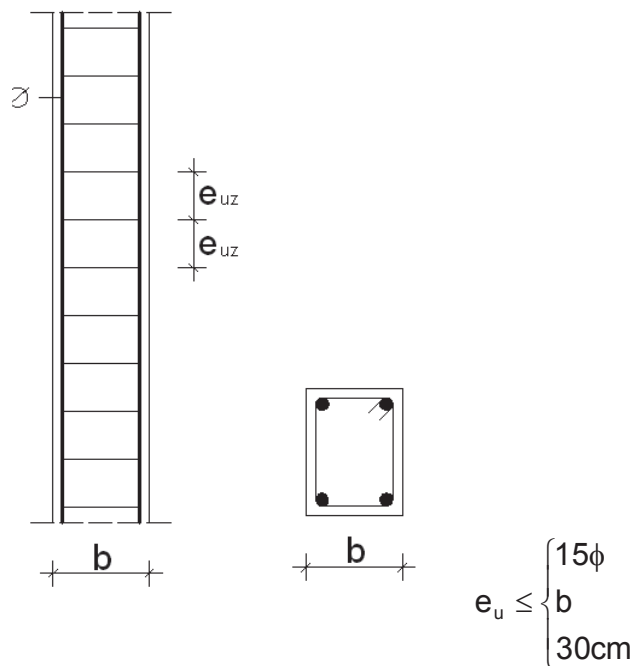


Fig. 3.6.

Rrezja e uzengjive merret në mënyrë konstruktive varësisht prej prerjes së armaturës për së gjati. Nëse ajo është me rreze deri $\phi 20$ mm, uzengjitë merren me rreze prej $\phi 6$ mm, por për $\phi > 20$ mm pranohen $\phi 8$ mm.

Te pjesa e shtyllës ku realizohet vazhdimi i armaturës si edhe te pjesa ku futet forca e jashtme e gjatësisë $1,5b$, numri i uzengjive duhet të dyfishohet, ashtu të jenë në largësi $e_{uz} < 1,5\phi$, por jo më shumë se 15cm (fig. 3.7). Uzengjitë duhet të jenë të mbyllura dhe mbështjellur nëpërmjet brinjës më të vogël të prerjes. Gjatësia e mbështjellses duhet të jetë e barabartë me gjatësinë e ankerimit për adhezion të mirë

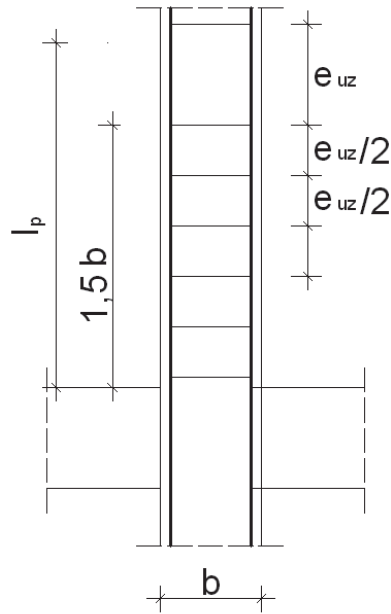


Fig. 3.7

Te zonat aktive sizmike vazhdimi i armaturës me mbulim duhet të realizohet me së paku në 1m mbi konstruksionin e ndërmjet kateve. Po ashtu në një prerje mund të vazhdohen me mbulim vetëm 50% prej thuprave, ndërsa thuprat tjera vazhdohen me saldim ose nëse është ajo e mundur, duhet të shkojnë pa vazhdim.

Armatura për së gjati në vendin e mbulimit duhet të mbarohet pa grepa. Në 1m mbi dhe nën konstruksionin ndërmjet kateve duhet të vendosen uzengjina të mbyllura me përputhje nëpërmjet brinjës më të vogël të shtyllës në largësi $e_{uz} < 7,5\varnothing$, por jo më shumë se 10cm. Te pjesa tjetër prej shtyllës përsëriten uzengjina të thjeshta në largësi $e_{uz} < 15\varnothing$, por jo më shumë se 20cm. Nëse armatura për së gjati është me profil $\varnothing > 20\text{mm}$, vazhdimi realizohet me saldim.

Nëse te njëra brinjë e shtyllës gjenden më shumë se 2 thupra për së gjati, lidhje duhet të realizohet me dy uzengjina ose me futje të uzengjinave të brendshme.

Te shtyllat me prerje tërthore të degëzuar te këndet konkave uzengjinat duhet të ndërpriten dhe të ankerohen në masë të betonit me gjatësi më së paku $25\varnothing$. Nëse nuk ka vend të të mjaftueshëm për ankerim, duhet të realizohen uzengjina me shtuarje të armaturës konstruktive plotësuese $\varnothing(6-10)$ (shënimi 1)

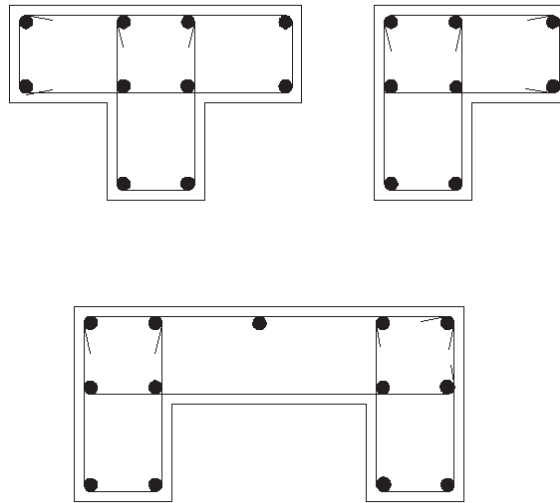


Fig. 3.8

Nëse prerjet e shtyllave të dy kateve fqinje dallohen, atëherë armatura prej katit të poshtëm të pjesa e konstruksionit ndërmjet kateve mund të pjerrësohet, por ashtu që mënjanimi të mos jetë më i madh se 6:1. Vazhdimi i armaturës realizohet mbi konstruksionin ndërmjet kateve. Nëse dallimi të dimensionet e shtyllave është më i madh, atëherë vazhdimi mund të realizohet të pjesa e konstruksionit ndërmjet kateve.

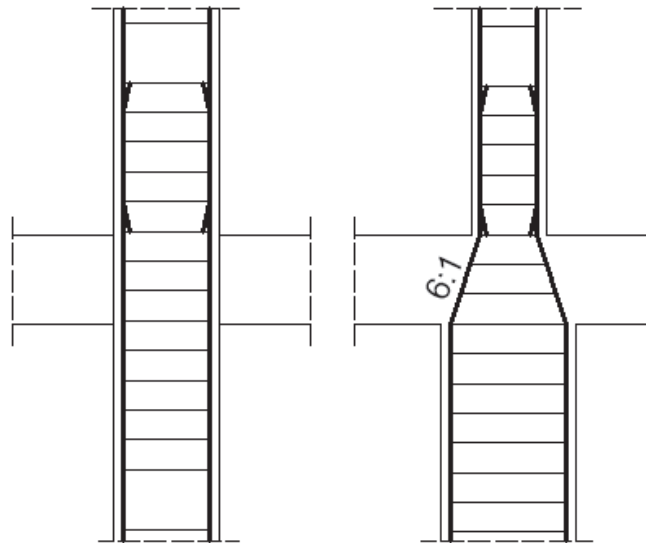


Fig. 3.9

3.2. DIEMENSIONIMI I SHTYLLAVE TË SHKURTRA TË NGARKESËS QENDRORE

Ngarkesa qendrore quhen shtyllat të cilat forca normale e shtypjes vepron te pika e rëndimit të prerjes tërthore ideale. Me konceptin prerje ideale nënkuptohet syprina e përgjithshme faktive e paramenduar të prerjes tërthore të e cila në mënyrë përkatëse është kyçur edhe armatura $A_s = A_b + nA_a$.

Në këtë mënyrë prerja e betonit të armuar mund të zëvendësohet dhe paraqitet si të jetë e betonit.

Mënyra e dimensionimit të shtyllave të ngarkesave qendrore varet prej lakimit të tyre, që përkufizohet me shprehjen:

$$\lambda_k = \frac{l_k}{i_{\min}}$$

ku është:

l_k – gjatësia e lakimit;

$$i_{b\min} = \sqrt{\frac{I_{b\min}}{A_b}} \text{ . - Rrezja minimale e inercionit}$$

- Për prerje drejtkëndore dhe katrore $i_{b\min} = 0,289 \cdot a$
- për prerje rrethore $i_{b\min} = 0,25 \cdot d$

ku është:

a – brinja më e vogël e shtyllës;

d – diametri i shtyllës;

$I_{b\min}$ –momenti minimal i inercionit;

A_b – syprina e prerjes tërthore të shtyllës;

Shtyllat të cilat kanë lakim $\lambda_k < 25$ mund të trajtohen si elementet të shkurtra të ngarkesës qendrore ku dimensionimi nuk merret parasysh ndikimi prej lakimit.

Shtyllat me lakim $\lambda_k > 25$ quhet të lakuara dhe gjatë dimensionimit të tyre duhet të merret parasysh ndikimi prej lakimit.

Te elementet e shkurtra të ngarkesave qendrore (fig. 3.10) forca normale e përgjithshme kufitare – ultimative:

$$N_u = \Sigma \gamma_i \cdot N_i$$

e pranojnë betonin dhe armaturën proporcionale me sipërfaqet dhe fortësitë kufitare të tyre:

$$N_u = N_b + N_a$$

$$N_b = A_b \cdot f_b$$

$$N_a = A_a \cdot \sigma_q$$

ku është:

N_b – forca e cila e pranon prerjen e betonit;

N_a – forca e cila e pranon armaturën;

A_b – syprina e prerjes së betonit;

f_b – fortësia e njehsuar e betonit;

A_a – prerja e armaturës së vazhduar;

σ_q – tensionimi i shtypjes te armatura;

($\sigma_{q(02)} = \sigma_v$ për RA400/500)

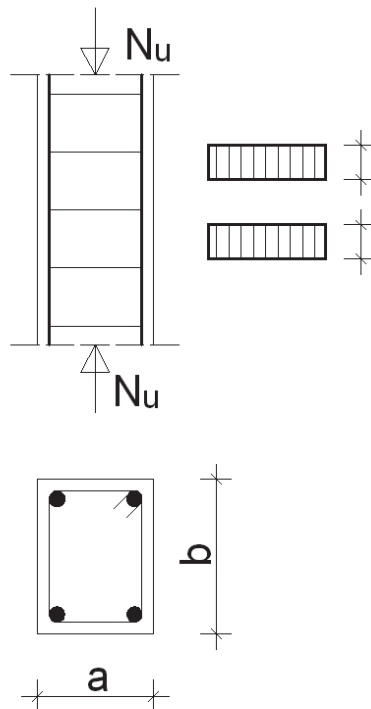


Fig. 3.10

Sipas PBAB dilatacioni maksimal te betoni është $\varepsilon_b \leq 2\%$.

Koeficientët parcial të sigurimit γ , duhet të pranohen për $\varepsilon_a \leq 0$, për shkak të tensionimit maksimal σ_q kufizohet. Prandaj:

$$N_u = A_b \cdot f_b + A_a \cdot \sigma_{v(02)}$$

$$N_u = A_b \cdot f_b \left(1 + \mu \frac{\sigma_{v(02)}}{f_b} \right)$$

Për dimensionimin e elementeve të shkurtra të ngarkesave qendrore në disponim qëndron vetëm një shprehje. Prandaj patjetër të gjitha të panjohurat, përveç një, të supozohet ose përvetësohen në pajtim me PBAB. Gjatë njehsimit mund të ndodhin disa raste karakteristike:

1. Për forcën e njohur $N=N_g+N_p$ dimensionet e njohura të prerjes tërthore të shtyllës (Ab) dhe gjatësia e lakimit (l_k) caktohet syprina e armaturës për së gjati (Aa) dhe marka e betonit (MB) (forca $N=N_g+N_p$ caktohet me analizën e ngarkesave).
2. Për forcën e njohur $N=N_g+N_p$ marka e njohur e betonit (MB) dhe gjatësia e lakimit (l_k) caktohen dimensionet e prerjes tërthore të shtyllës (Ab) dhe syprina e armaturës (Aa)
3. Për dimensionet e njohura të prerjes tërthore (Ab), armatura e njohur për së gjati (Aa), marka e njohur e betonit (MB) dhe gjatësia e lakimit (l_k) caktohet mbajtja e shtyllës (Nu - forca e përgjithshme ultimative).

Shembulli 1

Të dimensionohet shtylla e betonit të armuar me prerje tërthore katror (b/d=50/50cm) dhe gjatësi të lakimit $l_k=340$ cm që pranon forcën. Shtylla të armohet me çelik $N=N_a+N_p$, por gjendet te zona sizmike jo aktive.

Është e nevojshme të caktohet syprina e armaturës (Aa) dhe marka e betonit (MB).

Së pari njehsohet forca ultimative N_u , prej veprimit të ngarkesës konstante dhe të dobishme:

$$N_u = \sum \gamma_i \cdot N_i = \gamma_g \cdot N_g + \gamma_p N_p$$

Për $\varepsilon_a \leq 0$ $\gamma_g = 1,9$ por $\gamma_p = 2,1$

Caktimi i lakimit të shtyllës sipas shprehjes:

$$\lambda_k = \frac{l_k}{i_{b \min}}$$

Për prerjen katrore $i_{b \min}$, pra lakimi i shtyllës është:

$$\lambda_k = \frac{340}{0,289 \cdot 50} = 23,53 < 25 - \text{shtylla është pa lakim}$$

Caktohet përqindja minimale e armimit sipas shprehjes:

$$\mu_{\min} = \frac{\lambda_k}{50} - 0,4 \leq \frac{23,53}{50} - 0,4 = 0,07 \%$$

Për atë shkak fituam përqindje të armimit më të vogël prej minimale (0,6%), pranohet $\mu_{\min} = 0,6\%$

Njehsohet syprina e armaturës së vazhduar sipas shprehjes:

$$A_a = \frac{\mu_{\min} \cdot A_b}{100} \quad \text{ku} \quad A_b = b^2 = 50^2 = 2500 \text{cm}^2$$

$$A_a = \frac{0,6 \cdot 2500}{100} = 15 \text{cm}^2$$

Pasi shtylla është me prerje tërthore katror me brinjë $b=50\text{cm}$, sipas rregullave të PBAB, duhet të pranohen më së paku tetë thupra. Nga **shtesa 1.2** për RA 400/500-2 pranohen:

$$8 \text{ } \emptyset 16 \text{ RA me } A_a = 16,09 \text{ cm}^2 > 15 \text{ cm}^2$$

Duhet të theksohet se syprina e përvetësuar e armaturës duhet të jetë më e madhe ose e barabartë me të njehsuarën (por jo shumë më e madhe për shkak të ekonomizimit).

Për armaturën për së gjati ($\emptyset 16 < \emptyset 20$) pranohen uzengjina $\emptyset 6$ në largësi:

$$e_{uz} \leq \begin{cases} 15\phi = 15 \cdot 1,6 = 24 \text{ cm} \\ b = 50 \text{ cm} \\ 30 \text{ cm} \end{cases}$$

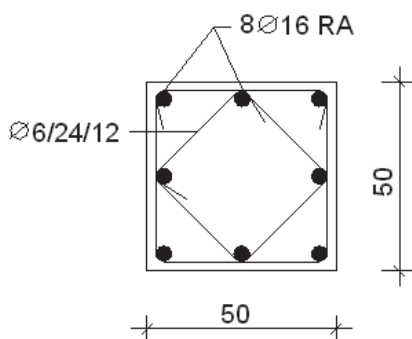


Fig. 8.11.

Pranohet më e vogla prej tre vlerave të fituara. Në rastin tonë ajo është $e_{uz} = 24$ cm.

Te gjatësia $1,5b = 1,5 \cdot 50 = 75\text{cm}$ mbi dhe nën konstruksionin ndërmjet kateve uzengjinat duhet të vendosen në dyfish largësi më të vogël $7,5 \cdot 1,6 = 12\text{cm}$.

Marka e betonit caktohet sipas njehsimit të fortësisë së betonit (f_b). Prej shprehjes del:

$$f_b = \frac{3980 - 16,09 \cdot 400 \cdot 10^{-1}}{2500} \cdot 10 = 13,34 \text{MP}_a$$

Prej tabelës 3.1 për $f_b = 13,34 \text{MP}_a$, pranohet MB20 me $f_b = 14,0 \text{MP}_a$. Marka e betonit pranohet ashtu që f_b prej tabelës 3.1, që gjithmonë më e madhe se f_b , e fituar sipas shprehjes paraprake.

Duke e shfrytëzuar **tabelën 2** (faq.82) është e nevojshme të njehsohet edhe gjatësia e përputhjes. Për PA, MB20, pa grepa dhe athezion të mirë:

$$l_p = l_s = k \cdot \phi = 40 \cdot 1,6 = 64 \text{cm}$$

Pas dimensionimit vizatohet plani i armaturës dhe prerjet tërthore, me të cilët paraqitet renditja e armaturës për së gjati dhe normale dhe gjatësitë e tyre të veçanta, si edhe masa e nevojshme në veçanti për çdo profil edhe për gjithë pozicionin.

Zakonisht është planet e armaturave të vizatohen në përpjesë 1:20, 1:25, por prerjet tërthore 1:10.

Thuprat dhe uzengjitë shënohen me numra (shenja) - **1, 2, 3**. Shënimi duhet të jetë te vet mbajtësi, te thuprat të cilat zakonisht vizatohen djathtas prej mbajtësit dhe te prerjet tërthore. Te çdo thupër, përveç shenjës duhet të shkruhet sa thupra të atilla janë pranuar dhe me çfarë profili. Djathtas prej shenjës duhet të qëndron gjatësia e thuprës në m' .

Deri te shenja e çdo yzengjie duhet të shkruhet prej cilit profil janë bërë yzengjitë, në çfarë largësie duhet të vendosen dhe gjatësia e përgjithshme e uzengjisë te m' .

Në fund duhet të punohet paraqitje tabelare për masën e armaturës me të gjitha të dhënat të cilat janë të nevojshme gjatë furnizimit dhe prerjes së armaturës.

Gjatësia e thuprave caktohet sipas dimensioneve të shtyllës dhe përputhja e nevojshme. Gjatësia e uzengjive caktohet sipas rregullave të PBAB/87 në këtë mënyrë:

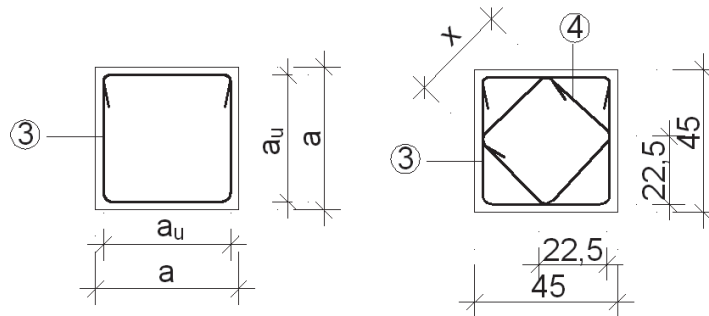


Fig. 3.12

Njehsimi i gjatësisë së uzengjive:

Shenja 4

$$L_4 = 5a_u = 2\Delta l_{ku} - 6\phi_u$$

Δl_{ku} – gjatësia plotësuese për formim të drejtë të grepit të uzengjisë

Δl_{ku} për $\phi \leq 10 \text{ mm}$

$$a_u = a - 2a_0$$

a_0 - shtresa e mbrojtur prej betoni

për MB<25, shtylla dhe mjedisi i dobët agresiv $a_0 = 2,5 \text{ cm}$

$$a_u = 50 - 2 \cdot 2,5 = 45 \text{ cm}$$

$$L_4 = 5 \cdot 45 + 2 \cdot 8 - 6 \cdot 0,6 = 237 \text{ cm}$$

Shenja 5

$$L_5 = 5 \cdot x + 2 \cdot \Delta l_{ku} - 6 \cdot 0,6$$

$$x = 22,5 \cdot \sqrt{2} = 22,5 \cdot 1,41 = 32 \text{ cm}$$

$$L_5 = 5 \cdot 32 + 2 \cdot 8 - 6 \cdot 0,6 = 172 \text{ cm}$$

Paraqitje tabelare për armaturën e nevojshme, shtylla S₁

POS	shenja	Ø (mm)	gjatësia njësia L(m)	numri i thuprave	gjatësia e përgjithshme sipas Ø	
					Ø 6	Ø 16
4	1	16	1,69	4		6.76
	2	16	4,95	4		19,80
	3	16	7,35	4		29,40
	4	6	2,37	21	49,77	
	5	6	1,72	21	36,12	
gjatësia e përgjithshme sipas Ø					43,07	55.96
pesha sipas Ø/m'					0,228	1,621
pesha e përgjithshme sipas Ø					9,819	90.71
GJITHSEJ + 2% shpërndarje për Ø ≤14mm; Ø >14mm					10,01 kg	92.50kg

PLANI I SHTYLLËS SË ARMATURËS S1

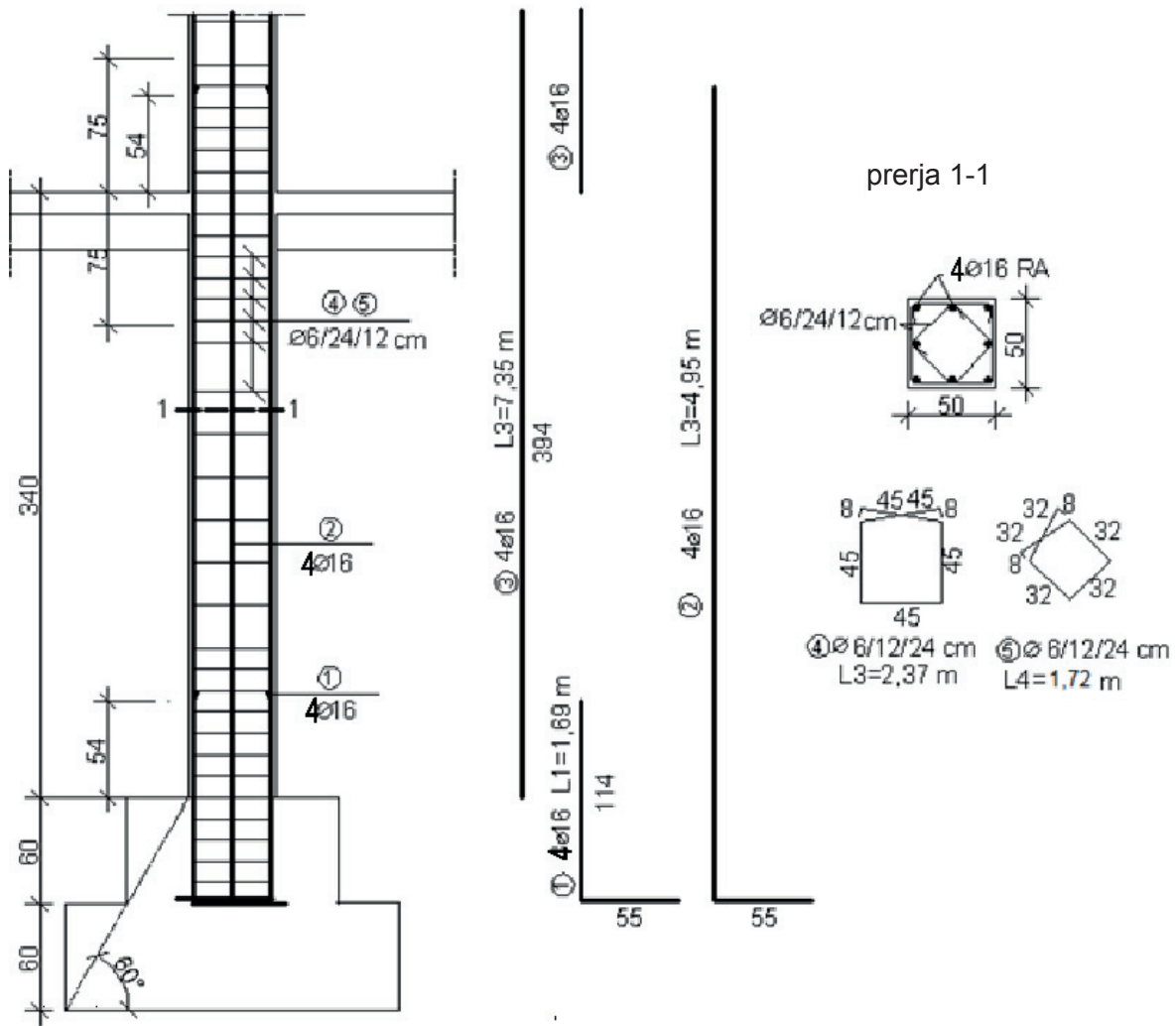


Fig. 3.13

Shembulli 2.

Të dimensionohet shtylla e betonit të armuar S_2 me prerje tërthore katror. Gjatësia e lakimit është $l_k = 300$ cm, por i realizuar është prej MB30. Shtylla pranon forcë $N = N_g + N_p = 1200 + 900 = 2100$ kN. Të caktohen dimensionet e shtyllës dhe prerja e armaturës nëse shfrytëzohet RA400/500-2, por gjendet te zona aktive seizmike.

Forca ultimative N_u për $\varepsilon_a \leq 0$, $y_g = 1,9$ dhe $y_p = 2,1$ është:

$$N_u = \sum \gamma_i \cdot N_i = 1,9 \cdot 1200 + 2,1 \cdot 900 = 4170 \text{ kN}$$

Supozohet se përqindja minimale e armimit

$$\mu_{\min} = 0,6\%$$

Duke shfrytëzuar shprehjen në formën:

$$N_u = A_b \cdot f_b + A_a \cdot \sigma_{doz} = A_b \left(f_b + \frac{A_a}{A_b} \cdot \sigma_{doz} \right)$$

$$N_u = A_b (f_b + \mu \cdot \sigma_{doz})$$

Për syprinën e prerjes së betonit mund të shkruhet:

$$A_b = \frac{N_u}{f_b + \mu \cdot \sigma_{doz}} = \frac{4170 \cdot 10}{20,5 + \frac{0,6}{100} \cdot 400} = 1820,96 \text{ cm}^2$$

Brinja e shtyllës është:

$$a = \sqrt{A_b} = \sqrt{1820,96} = 42,67 \text{ cm}$$

Të pranuar: $a = 45 \text{ cm}$

Lakimi i shtyllës caktohet sipas shprehjes:

$$\lambda_k = \frac{l_k}{i_{\min}} = \frac{300}{0,289 \cdot 45} = 23,07 < 25$$

që do të thotë se shtylla duhet të merret parasysh lakimi.

Përqindja minimale e armimit është:

$$\mu_{\min} = \frac{\lambda_k}{50} - 0,4 = \frac{23,07}{50} - 0,4 = 0,06\% < 0,6\%$$

Prandaj që fitohet përqindja e armimit 0,06%, i cili është më i vogël se minimali (0,6%) pranohet $\mu_{\min} = 0,6\%$.

Prerja e armaturës është:

$$A_a = \mu_{\min} \frac{A_b}{100} = 0,6 \frac{45^2}{100} = 12,15 \text{ cm}^2$$

Duke e shfrytëzuar **shtesën 6.5** për RA400/500-2 janë pranuar: 8Ø14 RA me $A_a = 12,32 \text{ cm}^2$.

Për armaturën e pranuar për së gjati ($\text{Ø}14 < \text{Ø}20$) pranohen uzengjinat Ø6mm në largësi:

$$e_{uz} \leq \begin{cases} 15\varphi = 15 \cdot 1,4 = 21cm \\ a = 45cm \\ max30cm. \end{cases}$$

Për atë shkak shtylla është në zonën aktive sizmike, pranohet

$$e_{uz} = 20 cm$$

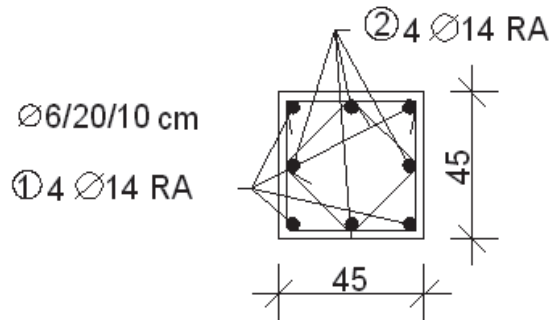


Fig. 3.14

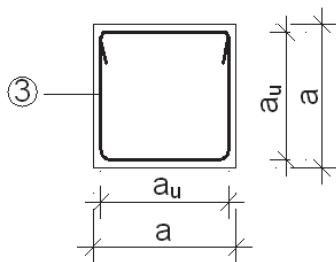
Në gjatësi prej 1m mbi dhe nën konstruksionit ndërmjet kateve, sipas PBAB/87 te zona sizmike uzengjite vendosen në largësi dyfish më të vogël $e_{uz} = 7,5/15 cm$.

Vazhdimi i një gjysme të thuprave (4 Ø14) realizohet mbi konstruksionit ndërmjet kateve me gjatësi të mbulesës prej 1,0 m. Gjysma tjetër prej thuprave (4 Ø14) vazhdon nëpërmjet gjithë katit, pa vazhdim me mbulesë.

Gjatësia e uzengjive caktohet sipas rregullave PBAB/87 (fig. 3.15)

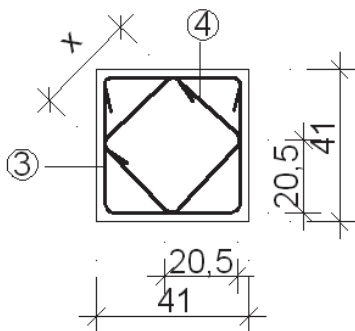
Gjatësia e uzengjive caktohet sipas dimensioneve të shtyllës në këtë mënyrë:

Shënimi 3



$$L_3 = 5a_u + 2 \Delta l_{ku} - 6\varnothing_u = 5 \cdot 41 + 2 \cdot 8 - 6 \cdot 0,6 = 217,4 \approx 217cm$$

Shenja 4



$$x = 20,5\sqrt{2} = 29 \text{ cm}$$

$$L_4 = 5 \cdot 2 \Delta l_{ku} - 6\varnothing_u = 5 \cdot 29 + 2 \cdot 8 - 6 \cdot 0,6 = 157,4 \approx 157 \text{ cm}$$

сл. 8.15

Te fig. 3.16 është dhënë plani i armaturës të punuar sipas udhëzimeve të dhëna te shembulli paraprak.

PLANI I ARMATURËS PËR SHTYLLËN S2 P 1:25

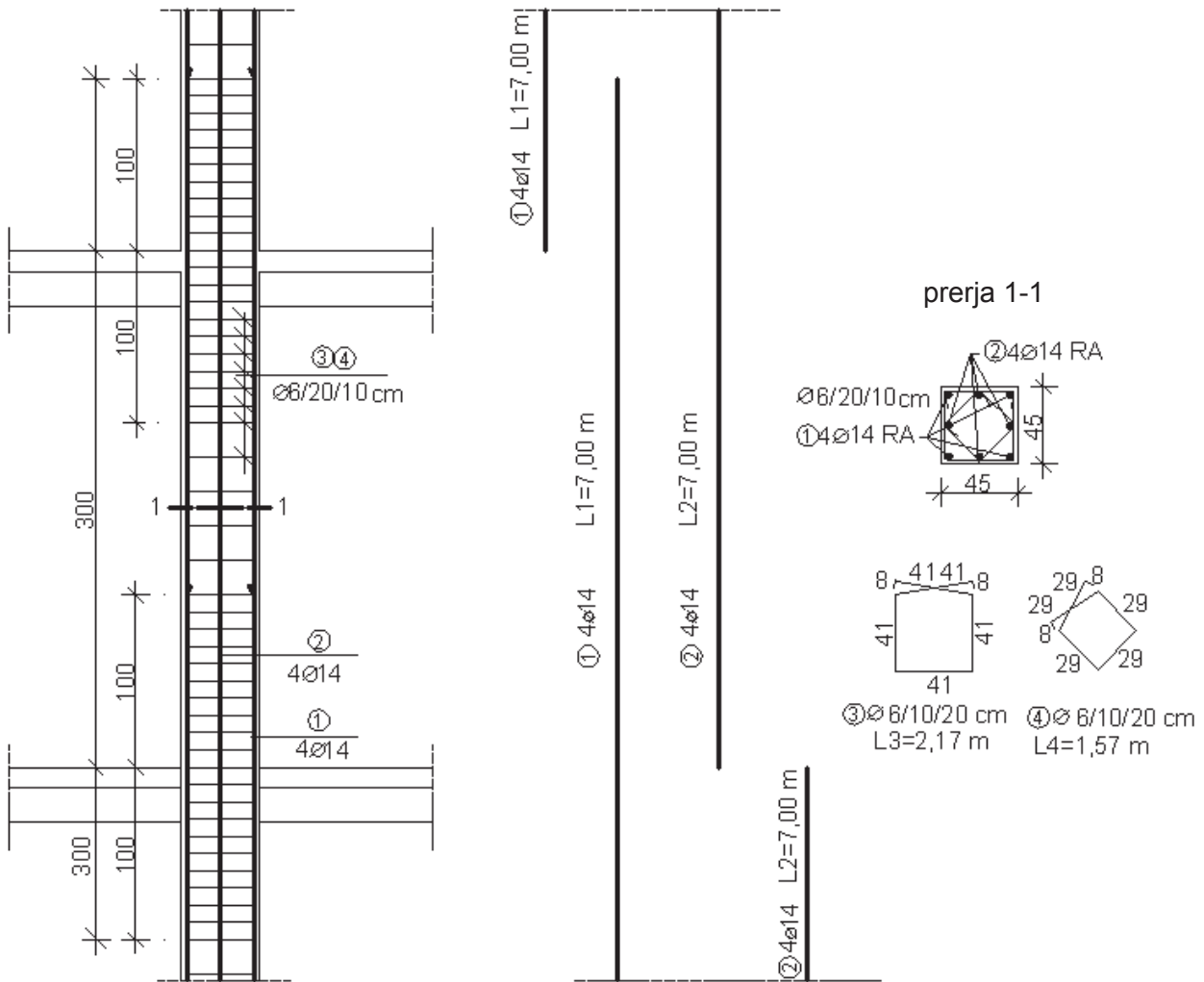


Fig. 3.16

Thuprat janë shënuar me 1 dhe 2 shkojnë nëpërmjet 2 kateve dhe bashkëngjiten në mënyrë alternative.

Shembulli 3

Të dimensionohet shtylla e betonit të armuar me prerje tërthore rrethore $D=50\text{cm}$ dhe gjatësi të lakimit $l_k=300\text{ cm}$. Shtylla të armohet me ra400/500-2;MB20, por gjendet te zona jo aktive sizmike. Trashësia e shtresës mbrojtëse $a_0 = 2\text{cm}$. Pas realizimit të dimensionimit të punohet plani i armaturës në R1:20; prerja karakteristike e R1:10; por në fund të bëhet paraqitje tabelare për armaturën e nevojshme.

Mënyra për punë:

1. Caktimi i sipërfaqes së prerjes së betonit:

$$A_b = \frac{D^2 \pi}{4} = \frac{50^2 \cdot 3,14}{4} = 1962,5\text{cm}^2$$

2. Lakimi i shtyllës

$$\lambda_k = \frac{l_k}{i_{b\min}} = \frac{300}{0,25 \cdot 50} = 24 < 25 - \text{pa lakim}$$

3. Përqindja minimale e armimit

$$\mu_{\min} = \frac{\lambda_k}{50} - 0,40 < 0,60\%$$

$$\mu_{\min} = \frac{24}{50} - 0,40 = 0,08\%$$

Është pranuar $\mu_{\min} = 0,60\%$

4. Syprina e armaturës për së gjati (kryesore)

$$A_a = \frac{\mu_{\min} \cdot A_b}{100} = \frac{0,6 \cdot 1962,5}{100} = 11,78\text{cm}^2$$

Është pranuar 6 Ø16 me $A_a = 12,06\text{ cm}^2$

5. Syprina e uzengjive

E pranuar Ø6

6. Largësia ndërmjet uzengjive

$$e_{uz} = \left\{ \begin{array}{l} 15 \cdot \phi = 15 \cdot 1,6 = 24\text{cm} \\ D = 50\text{cm} \\ 30 = 30\text{cm} \end{array} \right\}$$

E pranuar $e_{uz} = 24\text{ cm}$

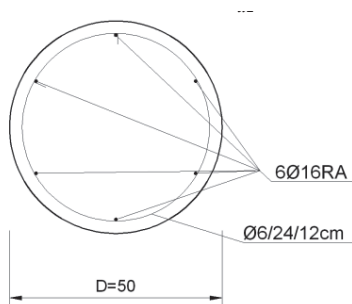


Fig.3.17

7. Largësia e uzengjive te përputhja

$$e_{uz} = 7,5 \cdot \phi = 7,5 \cdot 1,6 = 12cm$$

$$l_s = 1,5 \cdot D = 1,5 \cdot 50 = 75cm$$

8. Gjatësia e përputhjes

$$l_p = k \cdot \phi = 40 \cdot 1,6 = 64cm$$

K – koeficienti i cili lexohet prej tabelës 2 dhe varet prej MB dhe llojit të armaturës. Në rastin tonë për MB20 dhe RA, K= 40

9. Fortësia e njehsuar e betonit

$$f_b = 14 MP_a \text{ për MB20}$$

10. Forca e cila e pranon shtylla (forca ultimative)

$$N_u = A_b \cdot f_b + A_a \cdot \sigma_{v(02)}$$

$$N_u = 1962,5 \cdot 14 + 12,06 \cdot 40$$

$$N_u = 27475 + 482,4$$

$$N_u = 27957,4kN$$

11. Gjatësia e thuprës kryesore

$$L_1 = l_k + l_p = 300 + 64 = 364cm$$

12. Gjatësia e uzengjive

Përputhja te uzengjitë rrethore merret 30ϕ

$$L_2 = D_u \cdot \pi + 2\Delta l_k$$

$$L_2 = 46 \cdot 3,14 + 2 \cdot 8$$

$$L_2 = 160,44cm$$

$$D_u = D - 2a_0$$

$$D_u = 50 - 2 \cdot 2$$

$$D_u = 46cm$$

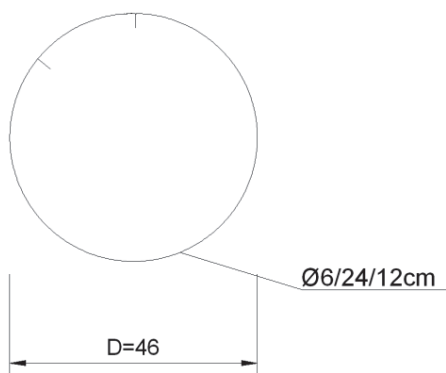
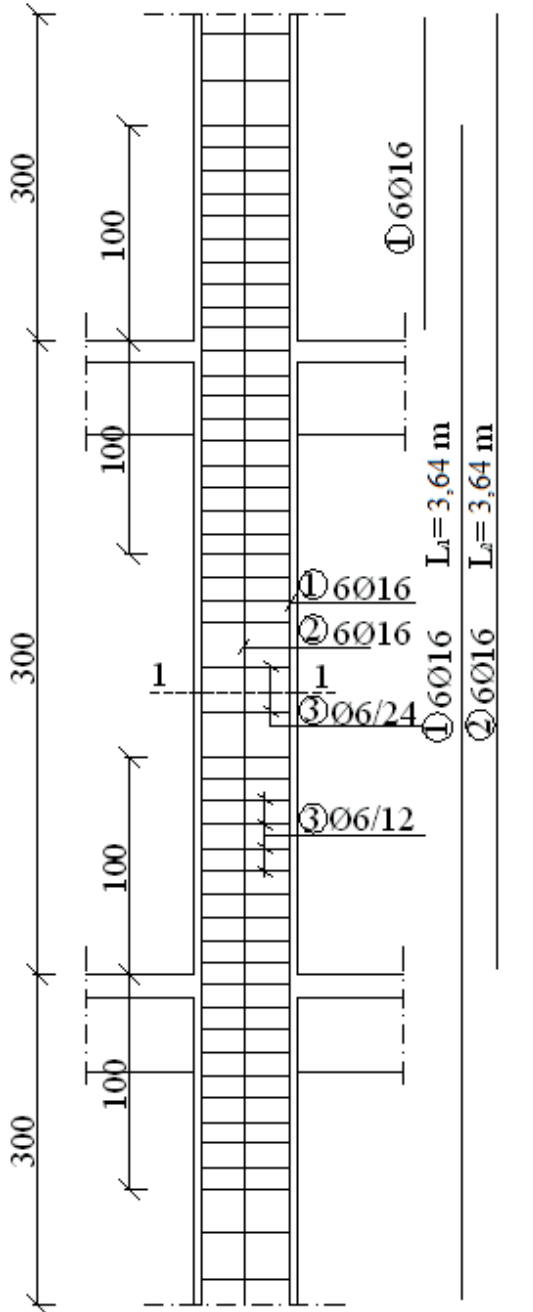
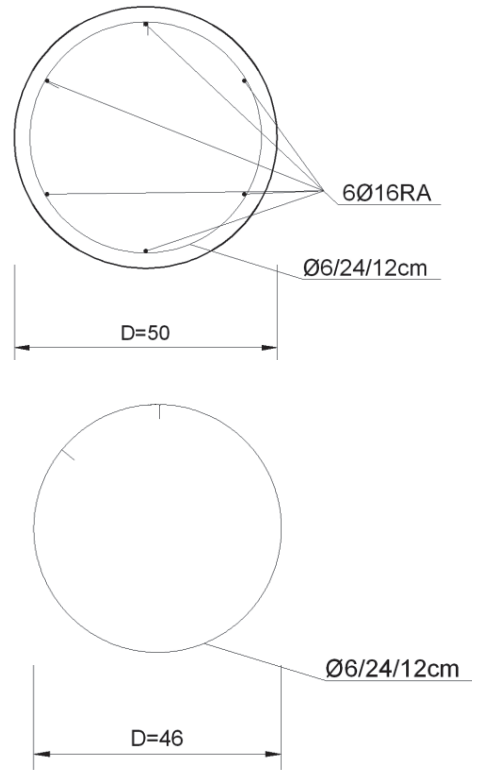


Fig.3.18

PLANI I ARMATURËS PËR SHTYLLËN RRETHORE P 1:25



Prerje karakteristike 1-1 P 1:10



Paraqitje tabelare për armaturën e nevojshme për shtyllën S

POS	shenja	Ø (mm)	gjatësia njësi L (m)	numri i thuprave	gjatësia e përgjithshme sipas Ø	
					06	016
s	1	16	3,64	6		21,84
	2	16	3,64	6		21,84
	3	6	1,60	28	44,80	
gjatësia e përgjithshme sipas Ø					44,80	43,68
pesha sipas Ø/m'					0,228	1,621
Pesha e përgjithshme sipas Ø					10,21	70,81
GJITHSEJ + 2% shpërndarja për Ø<14mm; Ø >14mm					10,41 kg	72,22 kg

Mbaj mend!

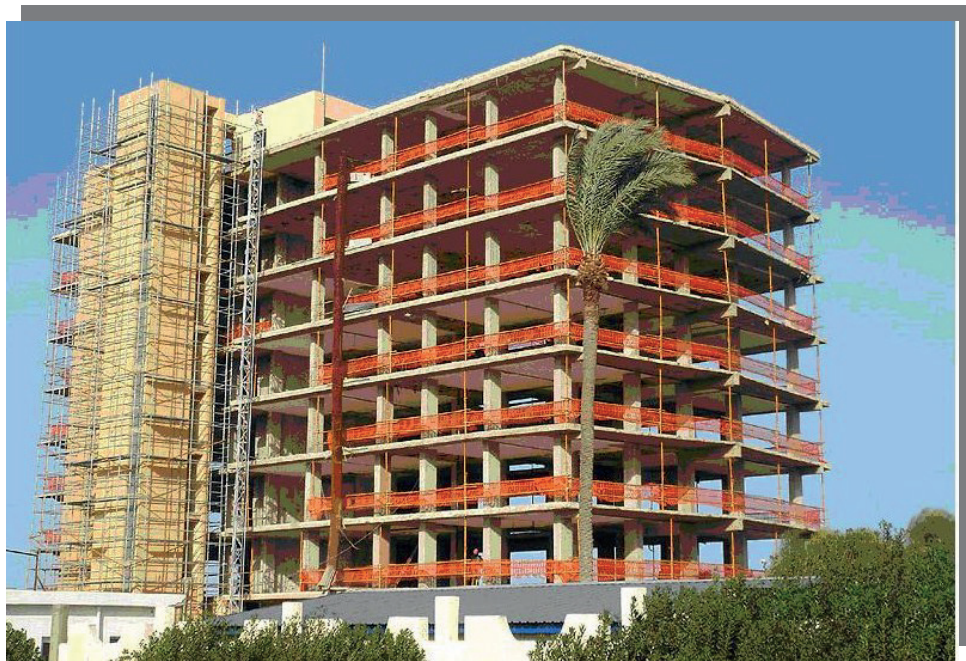
- ✓ Shtyllat janë elemente vijore të cilat te konstruksionet e betonit të armuar hasen si të pavarura ose sikurse pjesë prej ndonjë sistemi kornizë konstruktiv të përbërë.
- ✓ Sipas prerjes tërthore të tij mund të jenë: katrore, drejtkëndore, rrethore, poligonale me prerje T ose me prerje Γ etj.
- ✓ Dimensionet minimale të shtyllës janë 30/30 cm.
- ✓ Armohen me armaturë për së gjati dhe uzengjijtë, por Ø minimale e armaturës për së gjati është 12 mm.
- ✓ Numri minimal i thuprave te prerja katrore dhe drejtkëndore është 4, por te prerja rrethore 6. Largësia maksimale ndërmjet thuprave është 40 cm.
- ✓ Rrezja e yzengjive është Ø6mm, përkatësisht Ø8mm varësisht prej Ø të thuprave për së gjati.
- ✓ Varësisht prej vlerës së koeficientit λ_k shtyllat mund të jenë me lakim dhe pa lakim.

Detyra për ushtrime!

1. Të punohet plan i armaturës për shtyllë me prerje tërthore katror dimensionet 40/40cm; gjatësia e lakimit $l_k=300$ cm; të punuar prej MB30; RA400/500-2; trashësia e shtresës mbrojtëse $a_0=2$ cm; thuprat për së gjati 4Ø16; uzengjijtë Ø6/25/12,5cm; përpjesa te e cila vizatohet plani i armaturës është R1:20; prerja karakteristike 1:10; në fund të jepet paraqitja tabelare për armaturën e nevojshme.

Pyetje!

1. **Për cilat elemente themi se janë shtylla?**
2. **Si mund të jetë prerja tërthore e shtyllave?**
3. **Sa është përqindja minimale e armimit te shtyllat?**
4. **Sa është numri minimal i thuprave te shtylla me prerje tërthore katrore, por sa është te shtylla me prerje tërthore rrethor?**
5. **Prej çka varet Ø i uzengjive?**



TEMA 4 – Elementet prej betonit të armuar të tensionuar të lakimit

Në këtë tërësi tematike nxënësit do të aftësohen:

Pllaka

- të dallojnë pllaka të betonit të armuar në një drejtim sipas sistemit statistikor;
- të dallojnë sistem të pllakës lirisht të mbështetur;
- të dimensionojnë pllakë lirshëm të mbështetur sipas mbajtjes kufitare;
- të përvetësojnë armaturën;
- të vizatojnë plane të armaturës për pllakë lirshëm të mbështetur;
- të punojnë paraqitje tabelare për armaturën;
- të zgjidhin shembuj prej pllakës lirshëm të mbështetur;
- të dallojnë pllakë konzole;
- të zgjidhin shembuj praktik prej pllakës konzole;
- të dallojnë pllaka me e dalë;
- të zgjidhin shembuj praktik prej pllakës me e dalë;
- të dallojnë pllakë të mbërthyer;
- të zgjidhin shembuj praktik prej pllakës së kontinuar;

4. ELEMENTE PREJ BETONIT TË ARMUAR TË SHTRËNGUAR TË LAKIMIT

4.1. Dimensionimi i prerjeve drejtkëndore të shtrënguare të lakimit me armaturë vetëm në zonë të zgjatjes

4.2. Pllaka të betonit të armuar – në përgjithësi

4.2.1. Pllaka të betonit të armuar që e bartin ngarkesën në një drejtim – në përgjithësi dhe armimi

4.2.1.1. Pllaka elirë e mbështetur

4.2.1.2. Pllaka konzole

4.2.1.3. Pllaka me lëshim

4.2.1.4. Pllaka e mbërthyer

4.2.1.5. Pllaka e kontinuar

4.2.2. Pllaka e betonit të armuar që e bartin ngarkesën në dy drejtime

4. ELEMENTE PREJ BETONIT TË ARMUAR TË SHTRËNGUAR TË LAKIMIT

Te figura 4.1. është paraqitur një element i betonit të armuar të ngarkuar me ngarkesë të renditur në mënyrë uniforme.

Nën veprimin e ngarkesës te prerjet e elementit paraqiten forca transversale dhe momenti i lakimit. Për elementet e këtilla thuhet se janë tensionuar në lakim. Te konstruksionet e betonit të armuar elementet e atillë më së shpeshti janë pllaka dhe trarët.

Elementet të cilët janë ngarkesë ashtu që prerjet të mos paraqiten forca transversale të tensionuar në të ashtuquajtur lakim i pastër.

Ngarkesa e deformon elementin ku shtresat mbi boshtin neutral janë shtypur por nën atë të zgjatur. Për atë shkak që betoni nuk është në gjendje të pranon tensionime më të mëdha të zgjatjes së prerjeve te zona e zgjatjes armohen. Ajo do të thotë se momenti i jashtëm në pjesë më të madhe e pranon pjesën e shtypur prej prerjes së betonit prej armaturës së sipërme dhe të zgjatur prej anës së poshtme të boshtit neutral. Prerja e betonit dhe prerja e armaturës së nevojshme varen prej momentit të jashtëm përkatësisht ngarkesa dhe kualiteti i betonit dhe çelikut, dhe caktohet me mënyrën të njohur si dimensionim të prerjeve.

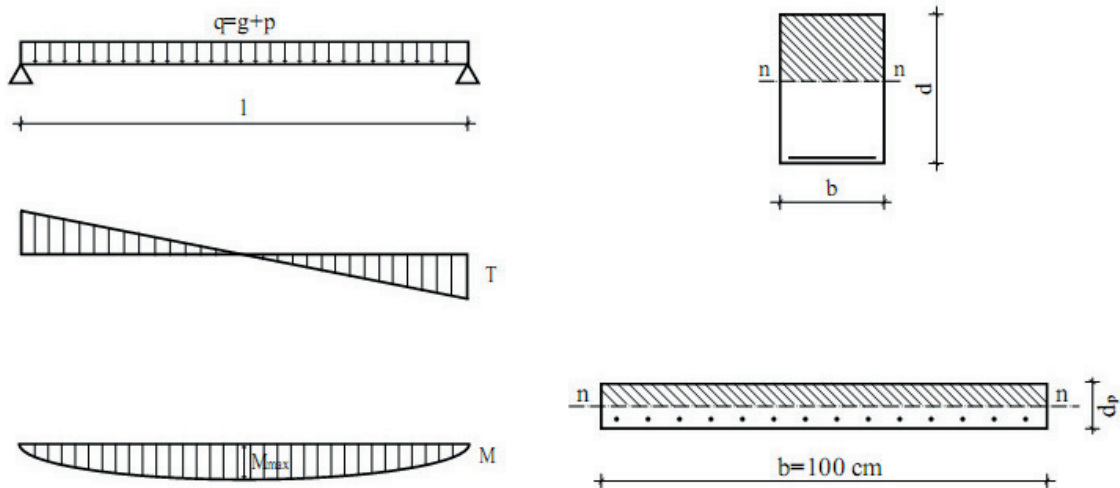


Fig. 4.1

4.1 DIMENSIONIMI I PRERJEVE TË SHTRËNGUAR DREJTKËNDORE NË LAKIM ME ARMATURË VETËM NË ZONËN E ZGJATJES

Te fig. 4.2a është paraqitur një prerje drejtkëndore e lakimit të armuar vetëm në zonën e zgjatjes prej prerjes. Te figura. 4.2b e njëjtë është paraqitur renditja e dilatacioneve sipas lartësisë së prerjes dhe te fig. 4.2c, renditja e tensionimit sipas lartësisë së zonës së shtypur.

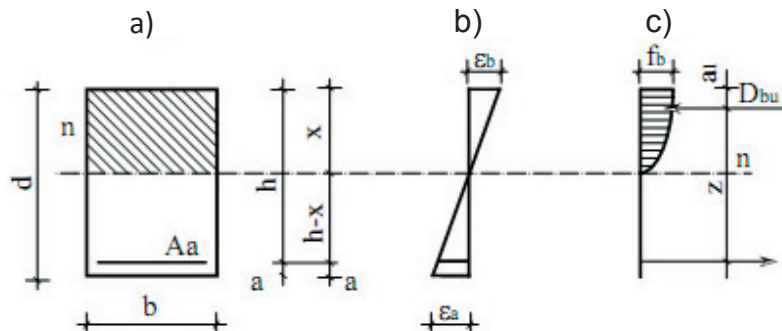


Fig.4.2

Shënimi te fig.4.2. e kanë këtë domethënie:

d – lartësia e përgjithshme e prerjes,

b – gjerësia statistikore (për pllaka $b = 100cm$, për trarët sa edhe gjerësia e trarit),

h - lartësia statistikore (largësia prej pikës së rëndimit të armaturës deri te tehu i shtypur i prerjes),

a – largësia prej tehut të zgjatur të prerjes deri te pika e rëndimit të armaturës,

x - largësia prej tehut të shtypur të prerjes deri te boshti neutral,

D_{bu} – forca e brendshme e shtypjes te betoni,

Z_u – forca e brendshme e zgjatjes te armatura,

z – krahu i forcave të brendshme,

$\varepsilon_a, \varepsilon_b$ – dilatacionet te armatura dhe betoni,

A_a – prerja e armaturës së zgjatur,

f_b - fortësia e njehsuar e betonit,

a_1 – largësia e forcës së shtypjes D_{bu} deri te tehu i shtypur i prerjes.

Te veprimi i momentit të jashtëm $M_u = \sum \gamma_i \cdot M_i$ i kundërvihet momenti i brendshëm të cilin e bënë nyja e forcave të brendshme D_{bu} dhe Z_u krahu i të cilit është z . Që të mundet të caktohen vlerat e forcave të brendshme, përkatësisht momenti i brendshëm është e nevojshme së pari të përkufizohet pozita e boshtit neutral dhe cakto krahun e forcave të brendshme.

Për vlerat e njohura të x , l , D_{bu} dhe Z_u duke shfrytëzuar kushtet për baraspeshë $\sum M = 0$ dhe $\sum H = 0$, mund të caktohet lartësia statistike h dhe prerja e armaturës A_a që është qëllimi i fundit.

Prej kushtit për barazi të momentit të jashtëm ultimativ dhe momenti i brendshëm i shprehur nëpërmjet forcës së shtypjes D_{bu} dhe Z_u mund të caktohet lartësia statistike sipas shprehjes përfundimtare:

$$h = k_h \cdot \sqrt{\frac{M_u}{b}}$$

ku është:

k_h – koeficienti i lartësisë të prerjes tërthore e cila varet prej ε_a , ε_b dhe MB .

Prej kushtit për barazi të momentit të jashtëm ultimativ dhe momenti i brendshëm i shprehur nëpërmjet forcës së zgjatjes Z_u , $M = Z_u \cdot z$ (vijon $M_u = Z_u \cdot z$), mund të caktohet prerja e armaturës së zgjatur sipas shprehjes:

$$A_a = \frac{M_u}{\sigma_{v(02)} \cdot k_z \cdot h}$$

Prerja e armaturës mund të caktohet edhe prej shumës së forcave të brendshme të jetë zero ($D_{bu} = Z_u$) prej ku saktë del:

$$A_a = \mu \cdot b_0 \cdot h$$

ku është:

$$\mu = \frac{A_a}{A_b} \text{ — përqindja e armimit që varet prej } \varepsilon_a, \varepsilon_b \text{ dhe } MB.$$

Vlera e koeficienteve k_x , k_z , k_h , m_n , μ varen prej ε_a , ε_b dhe MB dhe njëherë për gjithmonë mund të njehsohen dhe tabeloren ose vizatohen në formë të diagrameve. Sipas PBAB tonë, dilatacioni maksimal i lejuar i shtypjes të betonit është $\varepsilon_b = 3,5\%$, por dilatacioni maksimal i lejuar i zgjatjes së armaturës $\varepsilon_a = 10\%$.

Gjatë dimensionimit mund të paraqiten **disa raste**:

1. Për ndikime të njohura të jashtme, kualiteti i betonit dhe çelikut, është e nevojshme të caktohen prerja e betonit dhe prerja e armaturës.

2. Për ndikime të njohura të jashtme, kualiteti i betonit dhe çelikut dhe prerja e betonit është e nevojshme të caktohen prerja e armaturës.
3. Për prerjen e njohur të betonit, kualiteti i betonit dhe armaturës, të caktohet prerja e armaturës dhe momenti i thyerjes.

Shembulli 1.

Të dimensionohen trari i betonit të admiruar me prerje tërthore drejtkëndore me gjerësi $b = 30\text{cm}$, MB30, por për armimin do të përdoret çelik RA400/500-2. Nëse $M_g = 120\text{kNm}$, $M_p = 90\text{kNm}$, shtresa e mbrojtjes $a_0 = 2\text{cm}$. Të supozuara janë dilatacionet $\varepsilon_a = 10\%$; $\varepsilon_b = 3,5\%$.

$$M_u = \gamma_g \cdot M_g + \gamma_p \cdot M_p$$

$$M_u = 1,6 \cdot 120 + 1,8 \cdot 90 = 354\text{kNm}$$

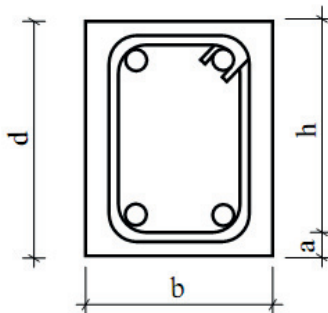


Fig. 4.3

Lartësia statistikore h caktohet sipas shprehjes:

$$h = k_h \sqrt{\frac{M_u}{b}}$$

Koeficienti i lartësisë së prerjes k_h lexohet prej shtesës 6.7, sipas dilatacionet e supozuara të betonit $\varepsilon_b = 3,5\%$, të armaturës $\varepsilon_a = 10\%$ dhe marka e betonit MB30; $k_h = 1,614$.

Lartësia statistikore e prerjes do të jetë:

$$d = h + a;$$

$$a = a_0 + \phi_u + \frac{\phi}{2} = 2 + 0,6 + 0,95 = 3,5\text{cm}$$

$$h = 1,614 \cdot \sqrt{\frac{354 \cdot 10^2}{30}} = 55,44 \text{ cm}$$

$$d = 55,44 + 3,5 = 58,94 \text{ cm e pranuar } d = 60 \text{ cm}$$

$$h_{ctb} = d - a = 60 - 3,5 = 56,5 \text{ cm}$$

Më së shpeshti për lartësinë e përgjithshme të mbajtësit nuk fitohet numër i plotë, prandaj vlera e fituar për a rrumbullakohet te numri i plotë më i madh që mbaron me 0 ose 5. Vlera e rrumbullakuar me d paraqet lartësi e dyfishuar.

Syprina e nevojshme e armaturës caktohet sipas shprehjes:

$$A_a = \frac{M_u}{\sigma_v \cdot k_z \cdot h_{ctb}}$$

Ku është::

k_z – koeficienti i krahut të forcave të brendshme. Ai lexohet prej shtesës 6.7, sipas markës së betonit dhe koeficienti i vërtetë i lartësisë k_h , i cili njehsohet sipas elementit ultimativ të lakimit që vepron te trari M_u dhe dimensionet e pranuar të prerjes:

$$k_h = \frac{h_{stv}}{\sqrt{\frac{M_u}{b}}} = \frac{56,5}{\sqrt{\frac{354 \cdot 10^2}{30}}} = 1,645$$

Sipas vlerës më të vogël më të afërt lexohet koeficienti K_z dhe dilatacionet e vërteta të armaturës dhe betonit.

Për MB30 dhe $k_h = 1,635$ $k = 0,895$; $\varepsilon_b = 3,4\%$; $\varepsilon_a = 10\%$.

Me zëvendësim fitohet prerja e armaturës së nevojshme:

$$A_a = \frac{354 \cdot 10^2}{400 \cdot 10^{-1} \cdot 0,895 \cdot 56,5} = 20,33 \text{ cm}^2$$

4.2. PLLAKA TË BETONIT TË ARMUAR – NË PËRGJITHËSI

Me emrin pllakë nënkuptohet elementi sipërfaqësor, me trashësi relativisht të vogël, të ngarkuar normale të rrafshit të tij të mesit dhe i ekspozuar te lakimi

Zbatimi i pllakave të konstruksionet e betonit të armuar është e shpeshtë, dhe atë sikurse: ndërmjet kateve, çative, shkallëve dhe konstruksione tjera të të gjitha objektet të ndërtimtarisë dhe objekteve industriale, pllaka të poshtme dhe të lartë të rezervuarët dhe strehimoret, pllaka kolovoze të urat, pllakat e themeleve etj. Roli i tyre është të pranojnë ngarkesën që dorëzohet te ato dhe ta dorëzojnë te elementet mbi të cilët mbështeten, ta ndajnë dhe mbyllin hapësirën dhe ta bashkojnë punën e të gjitha elementeve vertikale të një tërësi për veprim të forcave horizontale. Sipas formës, shikuar në bazë, pllakat mund të jenë: **drejtkëndore, katrore, rrethore, poligonale, trekëndore, trapezë ose me tjetër krejtësisht çfarëdo formë** (fig. 4.4).

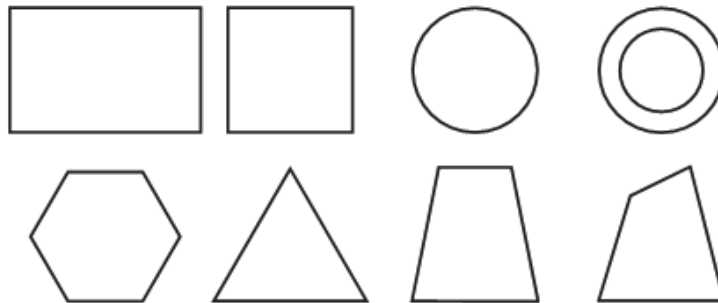


Fig. 4.4. Forma e pllakave në bazë

Te pllakat në objektet industriale, objektet banesore dhe publike shpesh ekzistojnë hapje më të vogla ose më të mëdha, të nevojshme për realizimin e procesit teknologjik dhe për realizimin e instalimeve të ndryshme, klimatizimi etj.

Pllakat e betonit mund të jenë të mbështetura vijore te mbështetjet (mure, trarë, etj.) dhe pika te shtyllat ose nëpërmjet kapiteleve. Më së shpeshti pllakat mbështetet në mënyrë vijore dhe atë si shtylla të lira të mbështetura, tërësisht ose pjesërisht të mbërthyer, të kontinuara etj. Pllakat shkallore janë të kontinuara si të pjerrëta ose gjuhëzore (fig. 4.5).

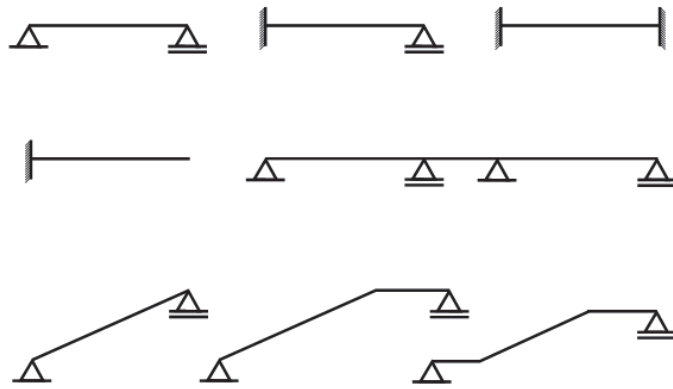


Fig. 4.5. Sisteme statike të pllakave

Sipas formës të prerjes tërthore pllakat mund të jenë të plota, të lehta dhe të përforcuara me brinjë (fig. 4.6). Më së shpeshti zbatohen pllakat e plota pasi që janë më të thjeshta për realizim.

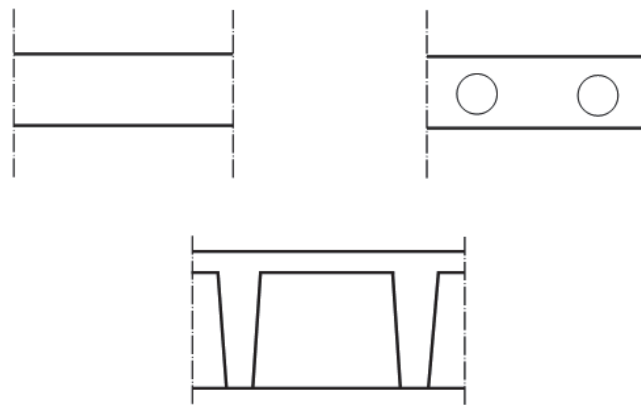


Fig. 4.6. Forma e pllakave në prerje tërthore

Pllakat mund të realizohen me trashësi konstante ose të ndryshueshme (me vutë) (fig. 4.7).

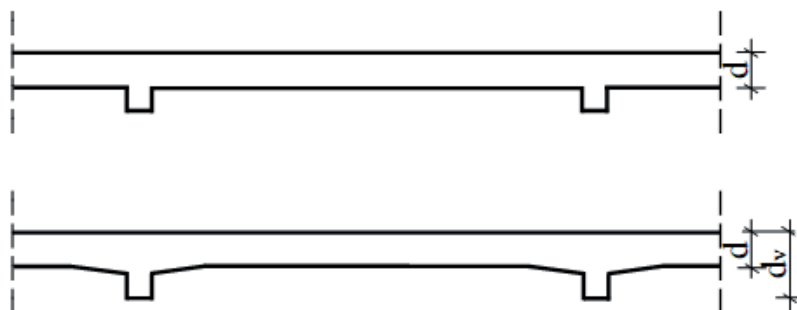


Fig. 4.7. Pllaka pa dhe me vutë

Trashësia minimale e pllakave të plota të ngarkuara me ngarkesë të renditjes uniforme është $d = 7cm$. Me përjashtim të çatave, pllakat jo kaluese trashësia mund të jetë edhe $d = 5cm$, por te konstruksionet ndërmjet kateve me brinjë të rralla pllakat janë $d = 4cm$. Trashësia minimale e pllakave të plota sipas të cilave gjenden automjetet është $d = 10cm$, por sipas të cilave gjenden automjetet me ngarkesë $d = 12cm$. Në rastin e përgjithshëm trashësia e pllakës duhet të jetë $\frac{l}{35}$ nga ngritja më e shkurtër për pllakat lirshëm të mbështetura, përkatësisht $\frac{l_{0min}}{35}$ largësia ndërmjet pikave zero të momenteve goditëse $l_{0min} = (0,6 - 0,8)l$ varësisht prej mënyrës së mbështetjes).

Varësisht prej raportit të ngritjes $\frac{l_y}{l_x}$ pllakat mund të jenë të armuara në një ose dy drejtime. Nëse është kënaqur kushti $0,5 \leq l_y/l_x \leq 2$, pllakat e bartin ngarkesën dhe armohen me armaturën kryesore në dy drejtime (fig. 4.8 a). Pllakat e atilla quhen pllaka kryqëzore të armuara. Në të kundërtën, kur ky kusht nuk është kënaqur $0,5 > l_y/l_x > 2$, pllakat e bartin ngarkesën dhe armohen me armaturën kryesore në një drejtim (fig. 4.8 b). Shigjetat te figura e tregojnë drejtimin e bartjes së ngarkesës, përkatësisht drejtimin në të cilën vendoset armatura kryesore.

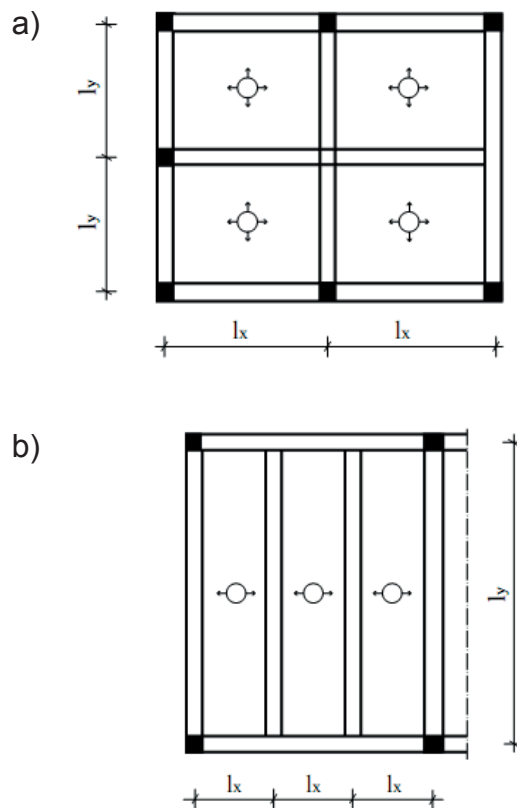


Fig. 4.8

4.2.1 PLLAKAT E BETONIT TË ARMUAR QË E BARTIN NGARKESËN NË NJË DREJTIM – NË PËRGJITHËSI DHE ARMIMI

Pllakat e betonit të armuar e bartin ngarkesën në një drejtim në këto raste:

1. Pllaka është mbërthyer nga njëra anë, por tre të tjerat janë të lira-pllaka konzole (fig. 4.9a);
2. Pllaka është mbështetur në dy anë të kundërta, por dy të tjerat janë të lira (lirshëm e mbështetur, pjesërisht ose plotësisht e mbërthyer prej njëres ose të dy anëve ose, pra, pllakë e kontinuar (fig. 4.9 b,c);
3. Pllaka është mbështetur në tre ose katër anë, por raporti i ngritjeve $l_y/l_x > 2$ (fig. 4.9ç);
4. Pllaka është mbështetur në dy mbështetës, por kalon nëpërmjet njërit ose të dy mbështetësve – pllaka me një, përkatësisht dy e dalë (fig. 4.9d, e);

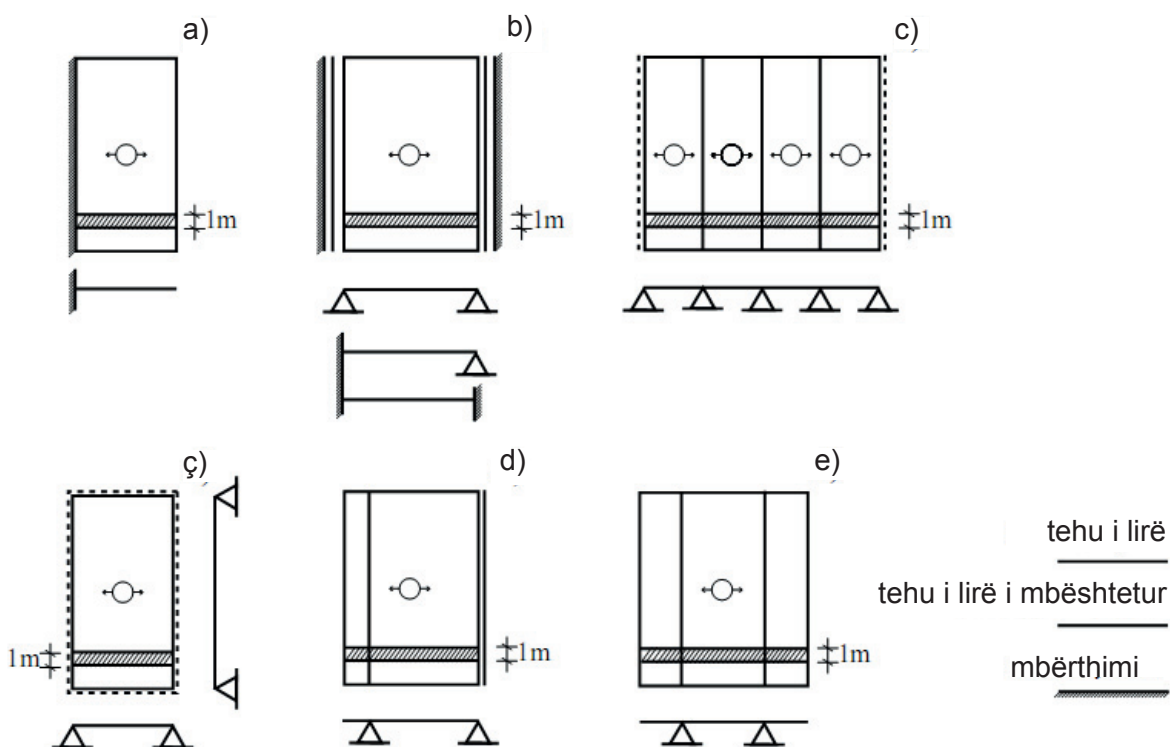


Fig. 4.9.

Nëse pllaka e betonit të armuar është ngarkuar me ngarkesë të renditur në mënyrë uniforme analizohet dhe njehsohet shiriti prej pllakës me gjerësi 1m, por nëse vepron ngarkesa e koncentruar mund të punohet me tërë gjerësinë ose përsëri me shirit të gjerë 1m por me ngarkesë të reduktuar.

Armimi i pllakave e bartin ngarkesën në një drejtim realizohet me armaturën kryesore dhe të renditësh me tela të veçanta dhe thupra prej RA400/500 ose me rretë armature të ngjitur MA500/560.

Roli i armaturës kryesore është t'i pranon tensionimet e zgjatjes. Ajo njehsohet sipas momentit ultimativ (M_u) dhe vendoset në drejtimin e ngritjes më të vogël. Sipas formës mundet të jetë e drejtë ose e lakuar, (sot me zbatimin e armaturës me brinjë armatura të lakuar nuk ka). Nëse vendoset te zona e poshtme, duhet të mbaron me grepat prej 90° , nëse vendoset te zona e sipërme mbaron njëjtë me grepa drejtkëndore.

Përqindjet minimale të armimit për armaturën kryesore te prerjet ku tensionimet më së shumti duhet të jenë:

$$\mu_{\min} = \begin{cases} 0,15A_b & \text{per GA240/360} \\ 0,10A_b & \text{per RA400/500} \\ 0,075A_b & \text{per MA500/560} \end{cases}$$

Vlera kompetente e prerjes së armaturës kryesore është më e madhja prej të dy armaturave të njehsuara (njëra sipas momentit ultimativ, por tjetra sipas përqindjes minimale të armimit). Gjatë zgjedhjes së rrezës së thuprave duhet të tentohet të zgjidhen numër më i madh i profileve më të holla, ashtu që largësia ndërmjet thuprave të jetë 8 – 20cm, përkatësisht 5-12 thupra në një metër gjatësi. Për objektet të ndërtimtarisë merren $\varnothing 6, 8, 10$ dhe $\varnothing 12$, por për objektet prej ndërtimtarisë së ulët ku pllakat janë më të trasha dhe rrezet janë më të mëdha, orientues $\varnothing \text{ mm} \approx d \text{ cm}$, por ashtu të jenë të kënaqur këto kriteriume për largësinë ndërmjet tyre, që shënohet me:

$$e \geq 3\varnothing \geq 4 \text{ cm}$$

$$e \leq \begin{cases} 2d & \text{Për ngarkesë uniforme të renditur} \\ 1,5d & \text{Për ngarkesë të koncentruar} \\ 20 \text{ cm} \end{cases}$$

Te prerjet e pllakës te të cilat për shkak të zvogëlimit të tensionimit zvogëlohet edhe armatura, largësia ndërmjet thuprave nuk guxon të jetë më e madhe se 40 cm.

Shpërndarja e armaturës vendoset normale te kryesorja dhe lidhet ose lehtë ngjitet. Roli i saj është i shumëfishtë:

- i mban thuprat prej armaturës kryesore në largësi të përmendur;
- e rendit ngarkesën (të koncentruar) në sipërfaqe më të madhe;
- pengon dukurinë e plasaritjeve, për shkak të mbledhjes së betonit etj.

Prerja e armaturës së shpërndarë nuk njehsohet, por përvetësohet në mënyrë konstruktive varësisht prej prerjes së armaturës kryesore dhe është:

$$A_a^r = 0,20 A_a - \text{për objektet e ndërtimtarisë,}$$

$$A_a^r \leq 0,65 A_a - \text{për ura dhe objekte të ngjashme.}$$

Përqindjet minimale të armimit për armaturën e ndarë duhet të jetë:

$$\mu_{\min} = \begin{cases} 0,085\% A_b & \text{për RA400/500} \\ 0,075\% A_b & \text{për MA500/560} \end{cases}$$

Zgjidhen thupra të holla $\varnothing 6 - \varnothing 8$ mm, por ashtu të jenë të kënaqur këto kriteriume.

$$e_1 \leq \begin{cases} 4d & \text{Për ngarkesë të barabartë të shpërndarë} \\ 3d & \text{Për ngarkesë të koncentruar} \\ 30 \text{ cm} & \end{cases}$$

Te prerjet afër pranë mbështetësve kjo largësi mund të jetë $e_1 \leq 40 \text{ cm}$.

Mbaj mend!

- ✓ Elementet te të cilat janë ngarkuar ashtu që te prerjet të mos paraqiten forca transversale janë të tensionuara të ashtuquajtura lakim i pastër.
- ✓ Momenti i jashtëm „M” në pjesën më të madhe e pranon pjesën e shtypur prej prerjes së betonit prej armaturës së sipërme dhe të zgjatur prej anës së poshtme të boshtit neutral.
- ✓ Lartësia statistike caktohet sipas shprehjes:

$$h = K_h \sqrt{\frac{M_u}{b}}$$

K_h – koeficienti i lartësisë të prerjes tërthore e cila varet prej ϵ_a , ϵ_b dhe MB .

- ✓ Gjatë dimensionimit mund të paraqiten disa raste:

- Për ndikimet e njohura të jashtme, kualiteti i betonit dhe çelikut, është e nevojshme të caktohet prerja e betonit dhe prerja e armaturës;
- Për ndikimet e njohura të jashtme, kualiteti i betonit dhe çelikut dhe prerja e betonit, është e nevojshme të caktohet prerja e armaturës;
- Për prerjen e njohur të betonit, kualiteti i betonit dhe armaturës, të caktohet prerja e armaturës dhe momenti i thyerjes;
- ✓ Me konceptin pllakë nënkuptohet elementi sipërfaqësor, me trashësi relativisht të vogël, e ngarkuar normal në rrafshin e saj të mesëm dhe i ekspozuar në lakim.
- ✓ Sipas formës, shikuar në bazë, pllakat mund të jenë: drejtkëndore, katrore, rrethore, poligonale, trekëndore, trapeze ose me çfarëdo forme krejtësisht tjetër.
- ✓ Më së shpeshti pllakat mbështeten në formë vijore dhe atë sikurse lirshëm të mbështetur, tërësisht ose pjesërisht të mbërthyer, të kontinuar etj. Pllakat shkallore janë konstruktuar si të pjerrëta ose gjunjëzore.
- ✓ Sipas formës së prerjes tërthore, pllakat mund të jenë të plota, të lehta dhe të përforcuara me brinjë.
- ✓ Trashësia minimale e pllakave të plota të ngarkuara me ngarkesë uniforme të renditur është $d = 7cm$. (Në veçanti për çati, pllaka të pakalueshme, trashësia mund të jetë edhe $d = 5cm$, por te konstruksionet ndërmjet kateve me brinjë më të rralla trashësia e plakave është $d = 4cm$. Trashësia minimale e pllakave të plota sipas të cilave gjenden automjetet është $d = 10cm$, por sipas të cilave gjenden automjete për ngarkesë është $d = 12cm$.)
- ✓ Varësisht prej raportit të ngritjeve l_y/l_x pllakat mund të jenë të armuara në një ose dy drejtime. Nëse është plotësuar kushti $0,5 \leq l_y/l_x \leq 2$, pllakat e bartin ngarkesën dhe armohen me armaturën kryesore në dy drejtime. Pllakat e atilla quhen pllaka të kryqëzuara të armuara.
- ✓ Armimi i pllakave që e bartin ngarkesën në një drejtim realizohet me armaturën kryesore dhe të shpërndarë me thupra të veçanta prej RA400/500 ose me rrejtë armature të ngjitur MA500/560.
- ✓ Roli i armaturës kryesore është t'i pranon tensionimet e zgjatjes dhe njehsohet sipas momentit ultimativ (M_u) dhe vendoset në drejtim të ngritjes më të vogël.
- ✓ Përqindja minimale e armimit për armaturën kryesore te prerjet ku tensionimet janë më të mëdha duhet të jenë:
për

$$\mu_{\min} = \begin{cases} 0,10A_b & \text{për RA400/500} \\ 0,075A_b & \text{për MA500/560} \end{cases}$$

Armatura e shpërndarë vendoset normal në kryesoren dhe lidhet ose lehtë ngjitet për asaj.

Përçindjet min male të armimit për armaturën e ndarë duhet të jetë:

$$\mu_{\min} = \begin{cases} 0,085\%A_b & \text{për RA400/500} \\ 0,075\%A_b & \text{për MA500/560} \end{cases}$$

4.2.1.1. PLLAKA LIRSHËM E MBËSHTETUR

Mbështetësit e lirshëm të pllakave të betonit të armuar në praktikë hasen krejtësisht rrallë. Në objektet inxhinierike ato janë **kapakët te kanalet e ndryshme, rezervuare, gropa septike etj.**, por te objektet në ndërtimtari të lartë ato janë pllakat e çative. Në rastin e përgjithshëm llogaritet se pllakat mbështeten lirshëm, nëse mbi ato nuk ka të paktën lartësi ndërmjet katit (mur).

Pllakat lirshëm të mbështetur janë ekonomike për ngritje prej max 3-4m. Për ngritje më të mëdha trashësi, por me atë edhe pesha personale shpejt zmadhohet dhe e bëjnë pllakën jo ekonomike.

Mbështetësit e pllakave lirshëm të mbështetur nuk janë saktë të përkufizuar, prandaj në mënyrë teorike (statike) ngritja është $l = 1,05l_0$.

Edhe pse momentet sulmuese mbi mbështetësit janë të barabartë me zero, preferohet 1/2 prej armaturës kryesore në fushë të vendoset mbi mbështetësit.

Pllakat drejtkëndore që janë mbështetur te të katër anët, por të njehsuara si pllaka të cilat e bartin ngarkesën vetëm në drejtim të ngritjes më të shkurtër l_x , mbi mbështetëset në drejtim të ngritjes më të gjatë l_y duhet të armohen në mënyrë konstruktive.

Shembulli 1

Të dimensionohet pllaka e lirshëm e mbështetur e çatisë POS102 me hapje (të pastër) $l_{ox} = 330\text{cm}$, gjerësia e mbështetësve $b_0 = 30\text{ cm}$ (fig. 4.10) dhe gjerësia $l_{oy} = 800\text{ cm}$.

Të dhënat: MB30, RA400/500-2, trashësia e pllakës $d = 16\text{cm}$ $M_u = 40,89\text{ kN}\cdot\text{m}$. Pas realizimit të njehsimit të vizatohet plani i armaturës në K dhe të njehsohet masa e armaturës së nevojshme.

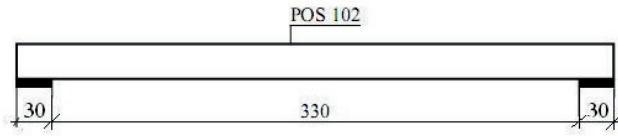


Fig. 4.10

1. Dimensionimi

1.1 Caktimi i armaturës

Koeficienti i vërtetë i lartësisë është:

$$k_h = \frac{h}{\sqrt{\frac{M_u}{b}}}$$

$$d = h + a$$

$$h = d - a$$

$$a = a_0 + \phi / 2 = 1,5 + 0,5 = 2\text{cm}$$

$$h = 16 - 2 = 14\text{cm}$$

(për MB30, pllaka dhe mesi i dobët agresiv $a_0 = 1,5\text{cm}$)

$$k_h = \frac{h}{\sqrt{\frac{M_u}{b}}}$$

$$k_h = \frac{14}{\sqrt{\frac{40,89 \cdot 10^2}{100}}} = 2,192$$

Për MB30 dhe $k_h = 2,164 \Rightarrow k_z = 0,937$, $\varepsilon_a = 10\%$, $\varepsilon_b = 2,0\%$.

$$A_a = \frac{M_u}{\sigma_v \cdot k_z \cdot h} = \frac{40,89 \cdot 100}{400 \cdot 10^{-1} \cdot 0,937 \cdot 14} = 7,77\text{cm}^2$$

$$A_{a\min} = \frac{\mu_{\min} \cdot A_b}{100} = \frac{0,10 \cdot 100 \cdot 14}{100} = 1,4\text{cm}^2$$

$$A_{a\min} = 1,4\text{cm}^2 < 7,77\text{cm}^2$$

E merituar për përvetësim është $A_a = 7,77 \text{ cm}^2$

E pranuar $10\phi 10/m$ (RA400/500-2)

$$A_a = 7,85 \text{ cm}^2$$

Armatura kryesore $\phi 10/10 \text{ cm}$

$$t = 100/10 = 10 \text{ cm}$$

$$A_a^r = 0,20 \cdot A_a = 0,20 \cdot 7,77 = 1,55 \text{ cm}^2$$

$$A_{a \min}^r = \frac{\mu_{\min} \cdot A_b}{100} = \frac{0,085 \cdot 100 \cdot 14}{100} = 1,19 \text{ cm}^2$$

$$A_{a \min}^r = 1,19 \text{ cm}^2 < 1,55 \text{ cm}^2$$

E merituar për përvetësim është $A_{ar} = 1,55 \text{ cm}^2$

E pranuar $6\phi 6/m$ me $A_a^r = 1,70 \text{ cm}^2$

Armatura e ndarë $\phi 6/16,7 \text{ cm}$

$$t = 100/6 = 16,7 \text{ cm}$$

2. Elementet e nevojshme për përpunimin e planit të armaturës

Përveç sipas vijës së forcave të zgjatjes, plani i armaturës mund të vizatohet edhe sipas të ashtuquajturës skemës (fig. 4.11), përkatësisht sipas parametrave të fituar në bazë të përvojës. Për pllakën e lirshëm të mbështetjes është konstatuar se pika e sipërme e lakimit të thuprës së lakuar gjendet në largësi $0,25l_{0x}$ prej ngarkesës së pastër.

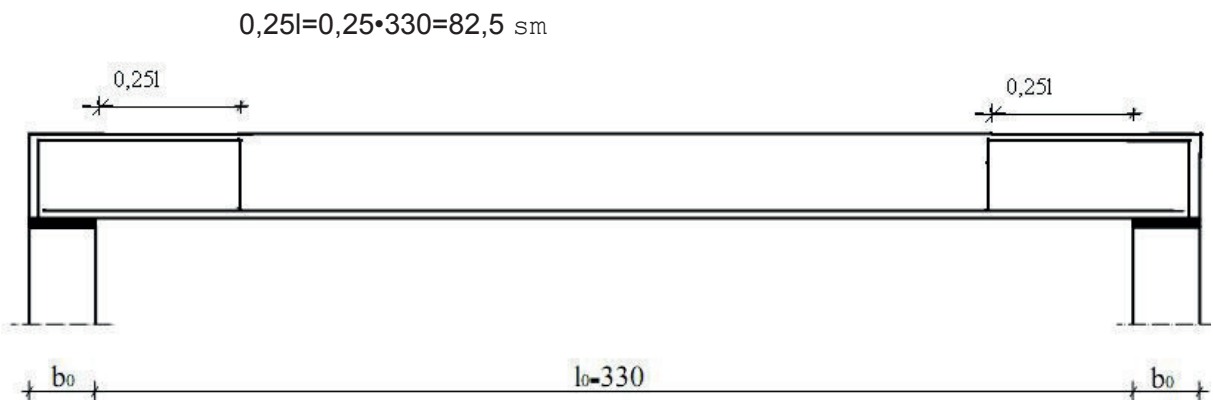
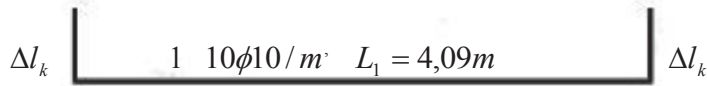


Fig. 4.11. skema për vendosjen e armaturës te pllaka lirshëm e mbështetur

3. Njehsimi i gjatësive të thuprave

3.1 Thupra - shenja 1



Sipas rregullave PBAB/87 gjatësitë plotësuese Δl_k për formimin e drejtë të grepa-ve prej armaturës brinjë (RA) janë:

$$\Delta l_{k1} = \begin{cases} 3\varnothing + 8 \text{ cm} & \text{për } \varnothing \leq 10 \\ 11\varnothing & \text{për } \varnothing \geq 10 \end{cases}$$

Pasi thuprat janë marrë me $\varnothing 10$

$$\Delta l_{k1} = 11\varnothing = 11 \cdot 1 = 11 \text{ cm.}$$

Gjatësia e ankerimit të thuprave të drejta mbi mbështetëset është $2/3l_s$ (eg) (mbështetje direkte). Për RA, MB30 edhe për athezion të keq (tab. 2):

Vlera e „k”

Tabela 2

č \ MB	15	20	30	40	50	60
GA	56	50	44	39	36	34
RA	46	40	32	26	23	20

$$l_s = 1,5 \cdot 32 \cdot \varnothing = 1,5 \cdot 32 \cdot 1,0 = 48 \text{ cm}$$

$$l_{s(ef)} = 0,5l_s = 0,5 \cdot 48 = 24 \text{ cm}$$

$$\frac{2}{3}l_{s(ef)} = \frac{2}{3}24 = 16 \text{ cm}$$

Mbështetësit me gjerësinë e tyre $b_0 = 30\text{cm}$ sigurojnë ankerim te thuprat e para (në mënyrë konstruktive shkojnë nëpërmjet gjithë mbështetësit):

$$S_1 = l_{0x} + 2b_0 - 2a_0 = 330 + 2 \cdot 30 - 2 \cdot 1,5 = 387\text{cm}$$

$$L_1 = S_1 + 2\Delta l_{k1} = 387 + 2 \cdot 11 = 409\text{cm}$$

ku është:

a_0 – shtresa e mbrojtur për pllakën (e supozuar se pllaka është realizuar me MB30),
 L_1 – gjatësia e përgjithshme ose e zgjatur e cila shprehet me m' .

Numri i përgjithshëm i armaturë mbi të mbështeturën është e njëjtë sikurse për armaturën e parë $5 \times 8 = 40$ copa.

3.2. Thupra me shënim 2

$$\textcircled{2} \quad 5\phi 10/m' \quad L_2 = 1,33m$$

$$\Delta 1k \quad \left[\begin{array}{c} \text{S}_2 \end{array} \right] \quad \Delta 1k$$

$$S_2 = b_0 + 0,25l_{0x} - a_0 = 30 + 0,25 \cdot 330 - 2 = 110,5cm$$

$$L_2 = S_2 + 2\Delta l_k = 110,5 + 2 \cdot 11 = 132,5cm \approx 1,33m$$

3.3. Thupra me shënim 3

$$\textcircled{3} \quad 6\phi 6/m' \quad L_3 = 8,56m$$

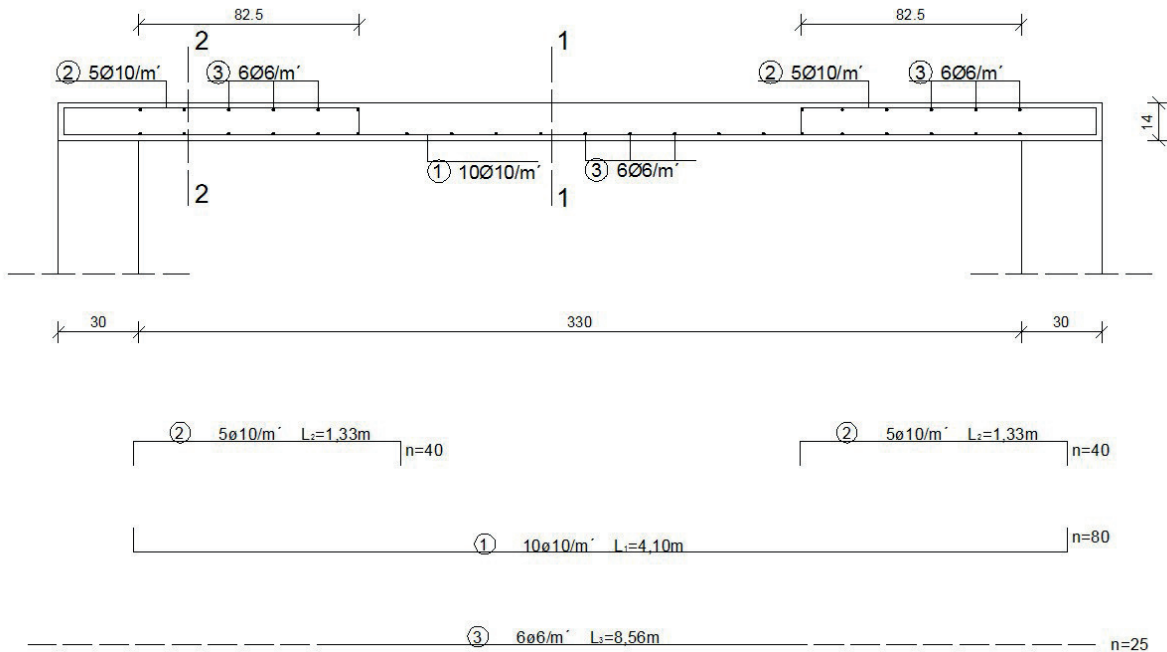
Gjatësia e armaturës së ndarë caktohet sipas gjatësisë $l_y = 8,0m$

$$L_3 = l_{0y} + 2b_0 - 2a_0 = 800 + 2 \cdot 30 - 2 \cdot 2 = 856cm$$

$$L_3 = 8,56m$$

Numri i përgjithshëm prej armaturës së ndarë caktohet në atë mënyrë që numërohen thuprat e ndarjes poshtë dhe lartë te prerja për së gjati i pllakës së planit të armaturës (fig. 4.12).

POS 102 Pllaka lirshëm e mbështetur, MB30, RA400/500-2, P 1:20



PRERJE KARAKTERISTIKE R 1: 10

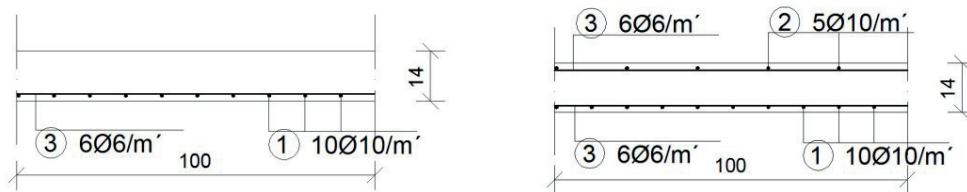


Fig. 4.12.

Masa e nevojshme e armaturës është dhënë te tabela që vijon:

Pos	shenja	Ø (mm)	L (m)	copa		Gjatësia e përgjithshme në m	
				në m	gjithsej	Ø6	Ø10
101	1	10	4,9	10	80		320
	2	10	1,33	5	40+40		88
	3	10	8,56	6	25	214	
Gjatësia e përgjithshme sipas Ø						214	408
Masa për 1 m						0,228	0,405
masa e përgjithshme në kg						48,72	165,14
GJITHSEJ për Ø <12 mm 322,94 kg për Ø>12 + 2% shpërndarja						213,86+4,28=218,11	

Shembulli 2: Të dimensionohet pllaka lirshëm e mbështetur POS 208 me hapje $l_{ox} = 2,5\text{ m}$ dhe gjatësi $l_{oy} = 5,5\text{ m}$. E punuar prej MB20 MAG500/560 dhe $M_u = 9,82\text{ kNm}$. Pas dimensionimit të vizatohet plani i armaturës në përpjesë.

1. Dimensionimi

a) Caktimi i trashësisë së pllakës

$$d = h + a$$

$$a = a_0 + \frac{\phi}{2} = 2,0 + 0,5 = 2,5\text{ cm}$$

(për MB < 25 dhe mesi i dobët agresiv $a_0 = 2,0\text{ cm}$)

$$h = k_h \cdot \sqrt{\frac{M_u}{b}}$$

Për MB20 dhe të supozuar $\varepsilon_b/\varepsilon_a = 3,5/10\text{‰}$ $k_h = 1,953$ (shtesa...)

$$h = 1,953 \cdot \sqrt{\frac{9,82 \cdot 10^2}{100}} = 6,12\text{ cm}$$

$$d = 6,12 + 2,5 = 8,62\text{ cm} \Rightarrow \text{e pranuar } d = 9,0\text{ cm}$$

$$h = d - a = 9,0 - 2,5 = 6,5\text{ cm}$$

b) Caktimi i armaturës

$$k_h = \frac{h}{\sqrt{\frac{M_u}{b}}} = \frac{6,5}{\sqrt{\frac{9,82 \cdot 10^2}{100}}} = \frac{6,5}{3,13} = 2,076$$

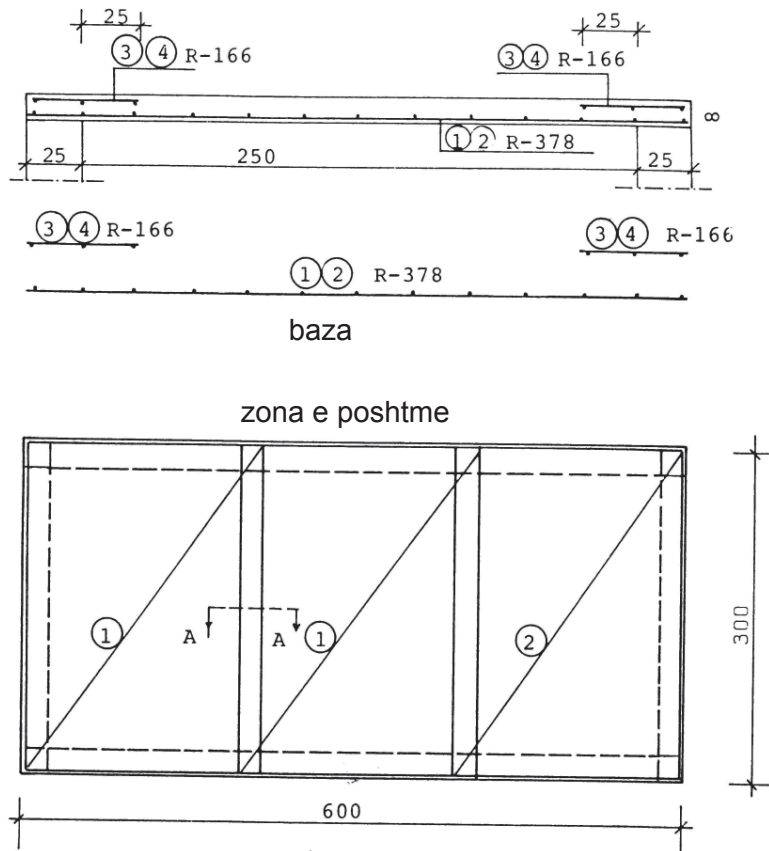
Për MB20 dhe $k_h = 2,063 \Rightarrow k_z = 0,904$, $\varepsilon_a = 10\text{‰}$, $\varepsilon_b = 3,1\text{‰}$

$$A_a = \frac{M_u}{\sigma_v \cdot k_z \cdot h} = \frac{9,82 \cdot 10^2}{500 \cdot 10^{-1} \cdot 0,904 \cdot 6,5} = 3,34\text{ cm}^2$$

$$A_{a\text{min}} = \frac{0,075 \cdot 100 \cdot 6,5}{100} = 0,48\text{ cm}^2 < A_a = 3,34\text{ cm}^2$$

Rrjeta e pranuar R- 378 ($a=150\text{ mm}$, $t=250\text{ mm}$) (shtesa...) me sipërfaqe të telit për së gjati prej $3,78\text{ cm}^2 > A_a 3,34\text{ cm}^2$ me të cilën armohet zona e poshtme e pllakës. Për pranimin e momenteve negative, zona e sipërme mbi mbështetëset armohet me 50%

prej armaturës së njehsuar te fusha. Pranohet rrjeta R-166 ($a=100\text{mm}$, $t=250\text{mm}$) (sh-tesa 1.2). Kjo është rrjeta me gjerësi $0,10l_{0x} + b_0 - a_0 = 0,10 \cdot 250 + 25 - 2 = 48 \approx 50 \text{ cm}$. Pasi gjerësia e rrjetave standarde të llojit R është 215cm, për të armuar gjithë pllakën me l_{0y} , është e nevojshme të vendosen më shumë copa rrjeta të përputhura ndërmjet veti (fig.4.13). Gjatësia e përputhjes lexohet prej shtesës 1.2 për telat jo bartës varësisht prej profilit të thuprave për së gjati dhe kushtet e athezionit. Për $\phi > 6,5\text{mm}$ dhe kushteve të këqija të athezionit gjatësia e përputhjes është $l_p = 20\text{cm}$ dhe 3 telat për së gjati (nyje).



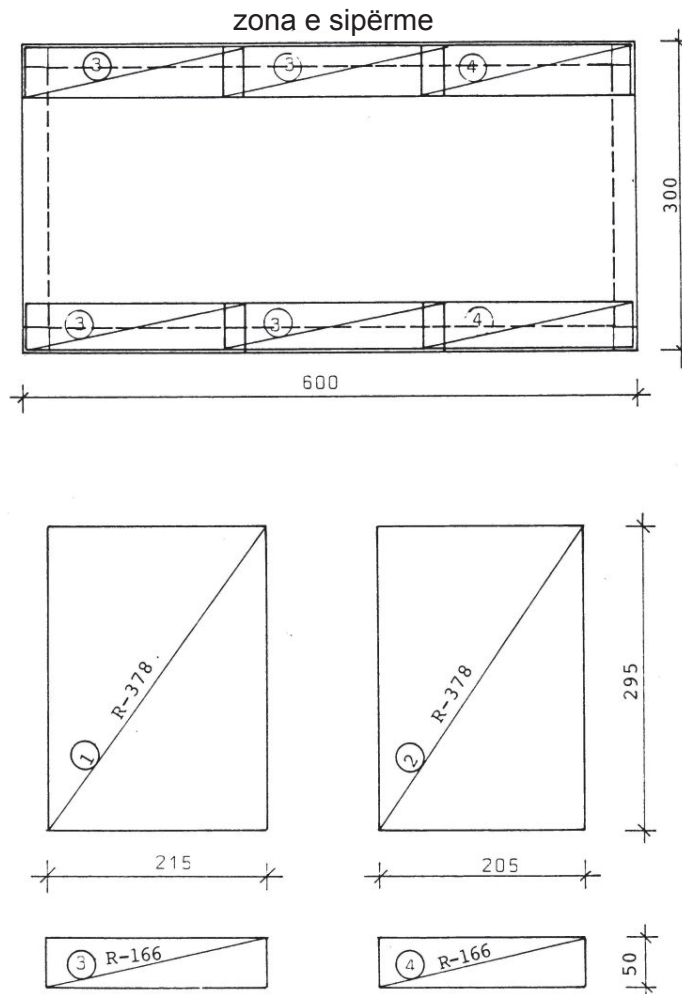


Fig. 4.13

Mbaj mend!

- ✓ Mbajtësit pllakos të lirshëm të mbështetur të betoni i armuar në praktikë hasen krejtësisht rrallë, më së shpeshti te kapakët e kanaleve të ndryshme, rezervuarret, gropat skeptike etj., por te objektet të ndërtimtarisë së lartë ato janë pllakat e çative.
- ✓ Pllakat lirshëm të mbështetur janë ekonomike për ngritje prej max (3 -4)m.
- ✓ Edhe pse momentet sulmuese mbi mbështetëset janë të barabarta me zero, preferohet 1/2 prej armaturës kryesore te fusha të parashikohet si armaturë shtuese mbi mbështetëset.
- ✓ Trashësia e pllakës supozohet varësisht prej ngritjes:

$$d_{\min} \geq \frac{l}{35}$$

- ✓ Pesha e vëllimit njehsohet kur vëllimi i shtresës shumëzohet me peshën e vëllimit të materialit ndërtimor prej të cilit është realizuar.

- ✓ Ngarkesat e dobishme, të ndryshueshme paraqesin ngarkesë prej njerëzve, rebelit, automjeteve, borës dhe erës dhe te ndërtimtaria e lartë ato varen prej qëllimit të objektit (shkolla, spitale, ndërtesë banimi etj.).
- ✓ Masa e nevojshme e armaturës është dhënë te tabela ku janë dhënë: POS, shenja e armaturës, ϕ e armaturës, L e armaturës, copat e armaturës sipas ϕ , gjatësia e përgjithshme e armaturës sipas ϕ , masa për $1m'$ dhe masa e përgjithshme në kg .

Detyra për përsëritje!

Detyra 1: Të punohet plani i armaturës dhe të njehsohet masa e armaturës së nevojshme për pllakë të lirshëm të mbështetjes POS 101 me hapje të pastër $l_{ox} = 350cm$, $b_0 = 30cm$, me gjatësi $l_{oy} = 650cm$. Të dhëna: MB30, RA400-500-2, $d = 15cm$ dhe armatura kryesore e pranuar $10\phi 12/m$ (RA400/500-2) dhe armatura e ndarë $6\phi 6/m$.

Detyra 2: Të punohet plani i armaturës dhe të njehsohet masa e armaturës së nevojshme për pllakë të lirshëm të mbështetjes POS 201 me hapje të pastër $l_{ox} = 380 cm$, $b_0 = 30cm$ me gjatësi $l_{oy} = 750 cm$. Të dhënat: MB30, RA400-500-2, $d = 16cm$ dhe armatura kryesore e pranuar $8\phi 12/m'$ (RA400/500-2) dhe armatura e ndarë me hapje të pastër $6\phi 6/m'$.

Test për vetëvlerësim!

Cilat elementet sipërfaqësore nënkuptohen me konceptin pllakë?

Cilat ngritje janë ekonomike pllakat lirshëm të mbështetur?

a) për $2,5 m$ b) për $3,5 m$ c) për $4,5 m$

Si mund të jenë pllakat, sipas formës?

Trashësia minimale e pllakave të plota të ngarkuara me ngarkesë uniforme të shpërndarë është:

a) $5 cm$ b) $7 cm$ c) $9 cm$

4.2.1.2. PLLAKA KONZOLE

Pllaka e betonit të armuar të cilët janë të mbërthyer në njërin, por janë të lira te tre anët tjera quhen pllaka konzole.

Zbatimi i tyre është e llojllojshme dhe atë sikurse tendë dhe ballkone të objekteve prej ndërtimtarie, shtigje këmbësorësh te urat etj. Në krahasim me sistemet tjera statistikore pllaka konzole janë jo ekonomike dhe prandaj zbatimi i tyre është kufizuar për ngritje të vogla relative (2 -2,5)m. Kjo është e qartë, nëse krahasohet momenti $\min M$ i mbajtës konzol me ngritje l me momentin $\max M$ për mbajtës i cili lirshëm shtrihet te të dy skajet dhe e ka ngritjen e njëjtë l :

$$\min M = \frac{g \cdot l^2}{2}$$

$$\max M = \frac{g \cdot l^2}{8}$$

prej ku vijon:

$$|\min M| = 4 \max M$$

Zbatimi i pllakave konzole në zonat sizmike nuk preferohen.

Pllakat konzole mund të jenë me trashësi konstante ose të ndryshueshme (fig. 4.14 a dhe b) me të cilën zvogëlohet pesha personale. Trashësia minimale në fund duhet të jetë më e vogël se 8cm , por mbështjellja jo më pak se $d_{\min} \geq l/12$ ku $l=l_0$ (ngritja statike është e barabartë me hapjen e pastër).

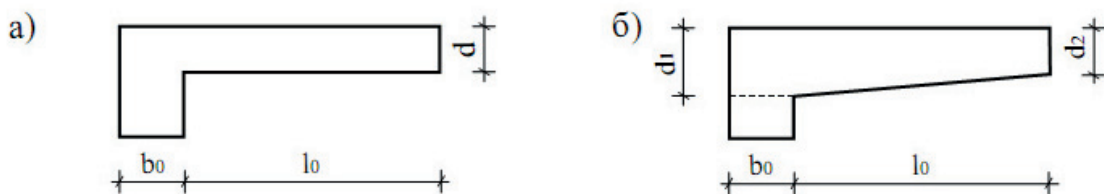


Fig. 4.14. Pllaka konzole me trashësi konstante dhe të ndryshueshme

Shembulli 1.

Të vizatohet plani i armaturës sipas skemës të pllakës konzole të betonit të armuar POS 5 (fig. 9.15) me hapje të pastër $l_{ox} = 120\text{cm}$, $b_o = 40\text{cm}$ dhe gjatësi $l_{oy} = 600\text{cm}$.

Të dhënat: MB30, RA400/500-2 $d=12\text{ cm}$, trashësia e shtresë së mbrojtur $a_o = 2\text{cm}$, e armuar me armaturën kryesore $8\phi 8/m'$ dhe armatura ndarëse $4\phi 6/m'$.

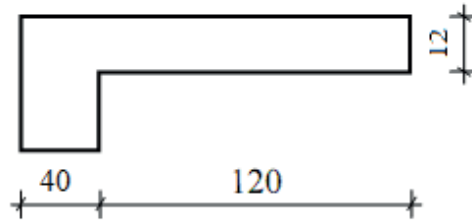


Fig. 4.15

Plani i armaturës për pllakë konzolike vizatohet sipas skemës (fig. 4.16)

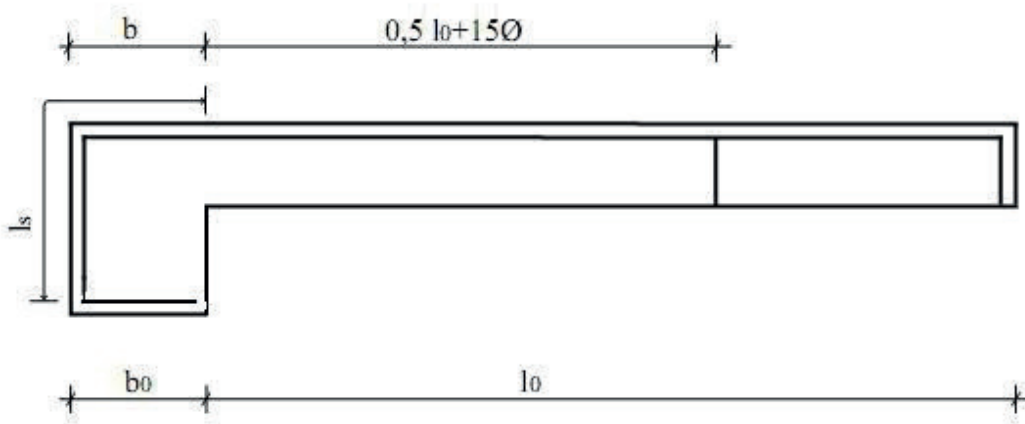


Fig.4.16 Skema për vendosje të armaturës te konzola

1. Elemente të nevojshme për vizatim të planit të armaturës

Gjysma prej armaturës kryesore të përvetësuar ($4\phi 8m'$) ndërpriten, si të panevojshme (momenti i skajit të lirë është zero), në largësi $0,5l_o + 15\phi$ ku ϕ është profili i armaturës së përvetësuar (8mm):

$$0,5 l_o + 15\phi = 0,5 \cdot 120 + 15 \cdot 0,8 = 72 \text{ cm}$$

Të gjitha thuprat e armaturës kryesore duhet të ankerohen te mbështetsja për gjatësi

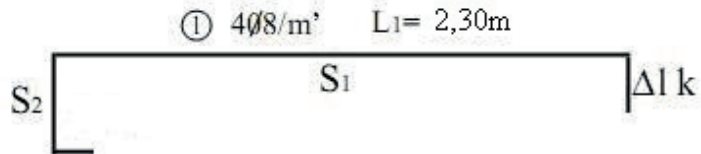
$$l_s = 1,5 \cdot k \cdot \phi$$

Për athezion të mirë dhe MB20 $k=40$ (formula) (tab.1).

$$l_s = 1,5 \cdot 40 \cdot 0,8 = 48cm$$

2. Njehsimi i gjatësive të thuprave

2.1 Thupra me shenjë 1



$$\Delta l_k = d - a_0 = 12 - 2 = 10cm$$

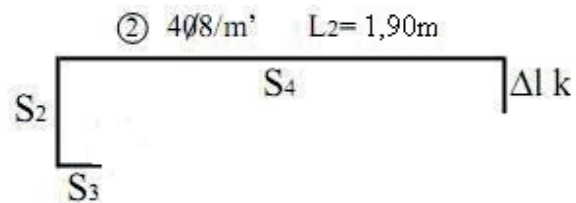
$$S_1 = l_0 + b_0 - 2a_0 = 120 + 40 - 2 \cdot 2 = 156cm$$

$$S_2 = d - 2a_0 = 30 - 2 \cdot 2 = 26cm$$

$$S_3 = 40 - 2a_0 = 40 - 2 \cdot 2 = 36cm$$

$$L_1 = S_1 + S_2 + S_3 + \Delta l_k = 156 + 26 + 36 + 10 = 228cm = 2,30m$$

2.2. Thupra me shenjë 2



$$\Delta l_k = 10cm$$

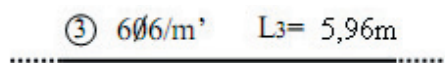
$$S_2 = 26cm$$

$$S_3 = 36cm$$

$$S_4 = b_0 + 0,5l_0 + 15\phi - a_0 = 40 + 75 - 2 = 113cm$$

$$L_2 = S_2 + S_3 + S_4 + \Delta l_k = 26 + 36 + 113 + 10 = 186cm = 1,90m$$

2.3. Thupra me shenjë 3



$$L_3 = l_{0y} - 2a_0 = 600 - 2 \cdot 2 = 596 \text{ cm}$$

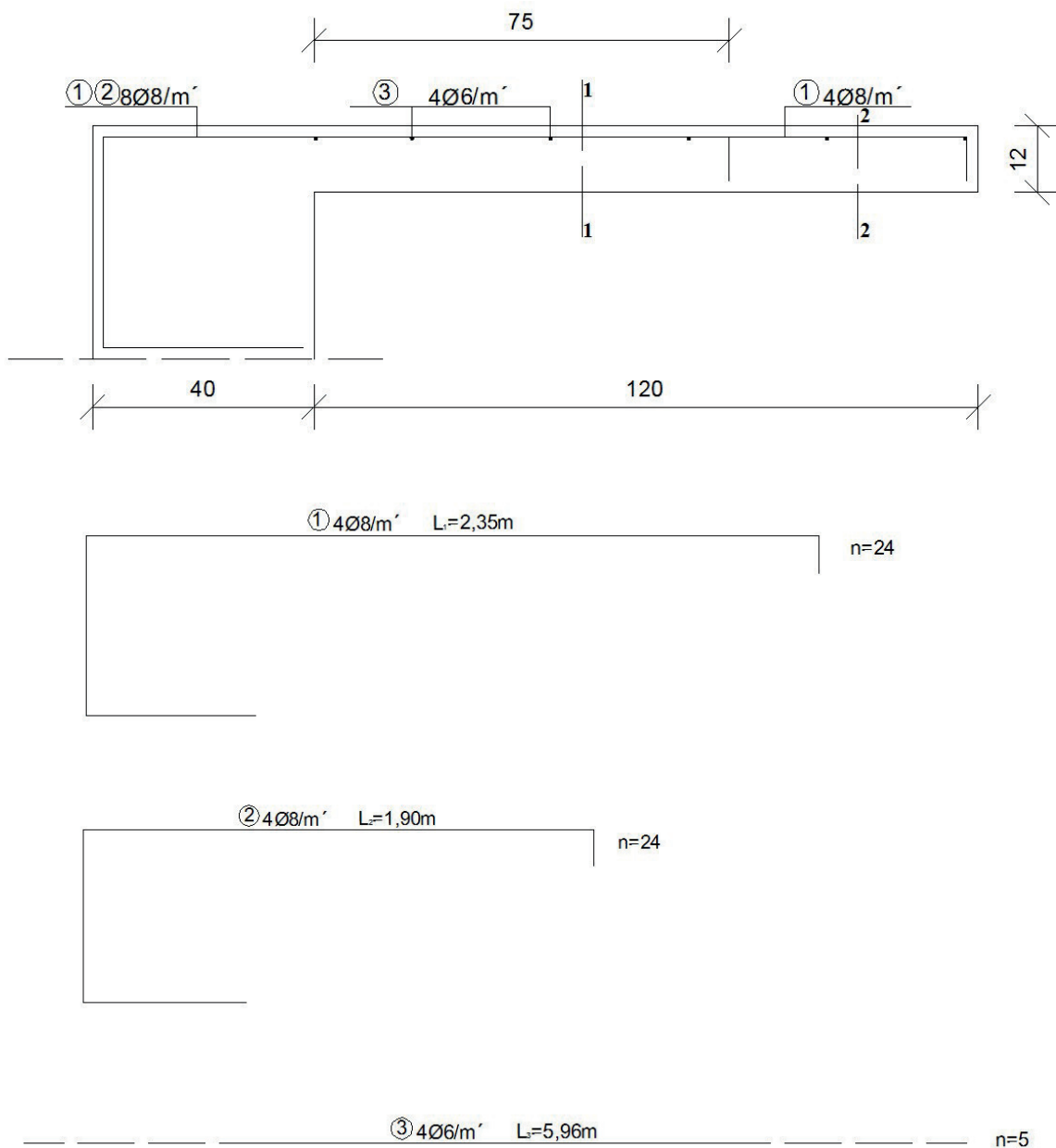
$$L_3 = 5,96 \text{ m}$$

Plani i armaturës për pllakë konzolë vizatohet sipas skemës (fig. 4.16)

Fig. 4.1c. Skema për vendosje të armaturë te konzola 1. Elementet e nevojshme për të vizatuar planin e armimit

Numri i përgjithshëm i thuprave mund të nxirren prej prerjes për së gjati-plani i armaturës fig. 4.17.

POS 5 Pllaka konzole, MB20, RA400/500-2, R 1:10



Prerjet karakteristike P 1:10

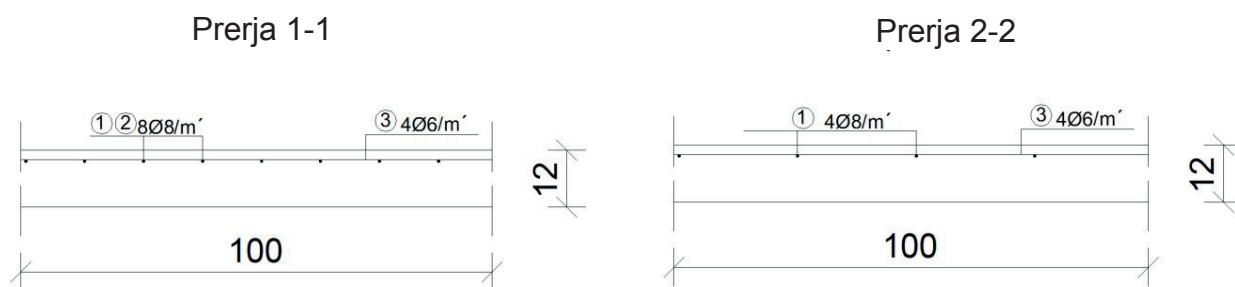


Fig.4.17 Prerje karakteristike

Masa e nevojshme e armaturës është dhënë me tabelën që vijon:

Pos	shenja	Ø (mm)	L (m)	copa		Gjatësia e përgjithshme në m	
				në m	gjithsej	Ø6	Ø8
6	1	8	2,30	4	24		56,40
	2	8	1,90	4	24		45,60
	3	6	5,96	4	6	35,76	
Gjatësia e përgjithshme sipas Ø						35,76	102,00
Masa për 1 m						0,228	0,405
masa e përgjithshme në kg						8,15	41,31
GJITHSEJ për Ø <12 mm 322,94 kg për Ø >12 + 2% shpërndarja						50,5 kg	

Mbaj mend!

Pllakat e betonit të armuar të cilat janë të mbërthyer në një, por janë të lira te tre anët tjera quhen pllaka konzole. Ato zbatohen si tende dhe ballkone te objektet e ndërtimtarisë, shtigje këmbësorësh te urat etj.

Zbatimi i tyre është kufizuar për ngritje të vogla relative prej 2-2,5 m.

Pllakat konzole mund të jenë me trashësi konstante ose të ndryshueshme me të cilat zvogëlohet pesha personale.

Trashësia minimale në fund nuk duhet të jetë më e vogël se 8m, por te mbërthimi nuk duhet të jetë më pak se $d_{min} / 12$ ku $l = l_0$ (ngritja statike është e barabartë me hapjen e pastër).

Te pllakat konzole, zona e zgjatjes është te zona e sipërme, pra për atë shkak armatura duhet të vendoset te zona e sipërme.

Momenti ultimativ vepron te mbështetësi dhe zvogëlohet sipas gjatësisë së pllakës, që në fund prej pllakës të jetë zero.

Detyra për përsëritje!

Detyra: Të punohet plani i armaturës sipas të ashtuquajturit skema e pllakës konzole të betonit të armuar dhe të njehsohet masa e armaturës së nevojshme për POS 1 me hapje të pastër $l_{ox} = 150\text{ cm}$, gjatësia $l_0 = 550\text{ cm}$, gjerësia e mbajtësit $b_0 = 30\text{ cm}$. Të dhënat: MB30, RA400-500-2, $d = 12\text{ cm}$ dhe armatura kryesore e pranuar $10\varnothing 10/m'$ (RA400/500) dhe armatura e ndarë $6\varnothing 6/m'$.

4.2.1.3 PLLAKA ME E DALË

Nëse pllaka e betonit të armuar te njëra ose te të dy anët kalon nëpërmjet mbështetësve bëhet fjalë për të ashtuquajtur pllaka me një ose dy e dalë.

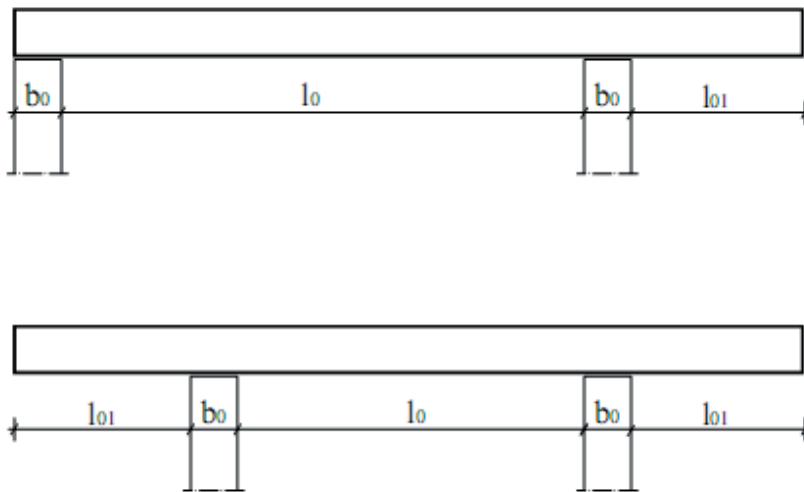


Fig. 4.18

E dalët, në realitet, paraqesin pllaka konzole që do të thotë se gjatësitë e tyre racionale janë deri te $\max(2-2,5)m$. Gjatë e dalëve të mëdha trashësia e pllakës bëhet e madhe dhe jo ekonomike. Për atë shkak ngarkesa e e dalëve e "shkarkon" fushën, me këtë sistem statik mund të përvetësohen ngritje më të mëdha l_0 në krahasim me sistemin e pllakës të lirshëm të mbështetur. Raporti i ngritjeve l_{01}/l_0 në mënyrë orientuese duhet të gjendet në kufijtë prej 0,3-0,4. Ky lloj pllakave të betonit të armuar mund të gjen zbatim te të gjitha objektet e ndërtimit të lartë dhe të ulët.

Gjatë njehsimit të madhësive statistike patjetër të mbahet llogari se ngarkesa e ndryshuar mund të merr pozita të ndryshme (të vepron sipas gjatësisë, vetëm te fusha ose pra, vetëm një pjesë e e dalëve, përkatësisht fusha). Kjo është e rëndësishme për shkak të gjetjes të madhësive statike ekstreme te çdo prerje karakteristike. Ajo do të thotë se madhësitë statike prej ngarkesës konstante „g” duhet të kombinohet me ato prej ngarkesës së ndryshueshme „p” të vendosur ashtu që në çdo prerje konkrete fitohen vlera maksimale.

Duke kombinuar madhësitë statike prej „g” me numër të madh të diagrameve prej „p” fitohen të ashtuquajtura anvelopa të vlerave maksimale përkatësisht minimale të forcave prerëse ($\max M_u$, $\min M_u$, $\max Tu...$). Anvelopa, në realitet, i tregon vlerat absolute të madhësive astatike për veprim të ngarkesës së përhershme „g” dhe të gjitha pozitat e mundshme të ngarkesës së ndryshueshme „p” (fig. 4.19).

Ngritja statike (l) te pllakat me e dalë varet prej raportit të gjerësisë së mbështetësve (b_0) dhe hapësira e pastër (l_0) (fig.4.19).

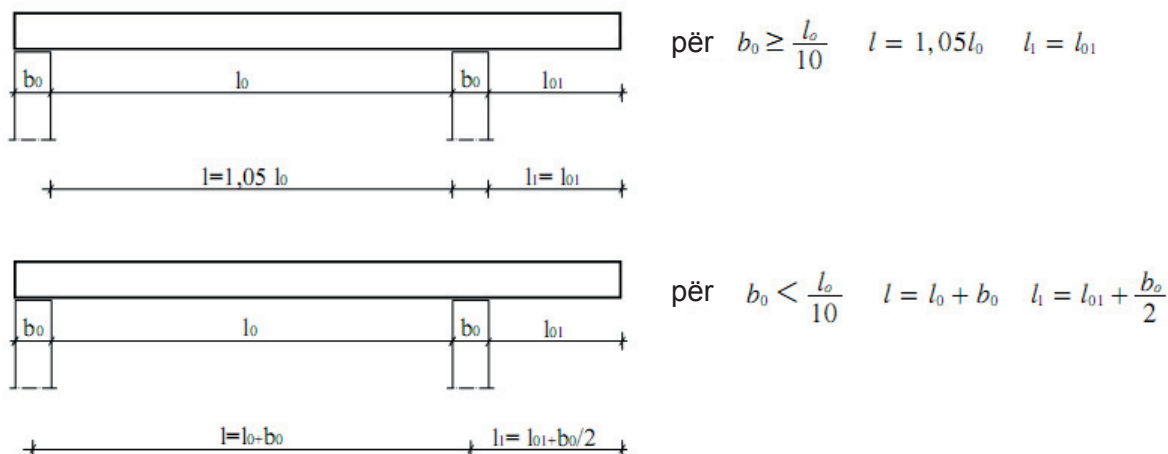


Fig. 4.19

Pllakat me e dalë realizohen me trashësi konstante ose të ndryshueshme të pllakës (me vutë). Te pllakat me trashësi konstante, trashësia e pllakës caktohet sipas (sipas vlerës absolute) momenti më i madh ($\max M_u$ ose $\min M_u$).

Trashësia minimale e pllakës në lidhje me ngritjen është:

$$d_{\min} \geq \frac{0,8l}{35}$$

ku: $0,8 l$ është largësia ndërmjet pikave te të cilat momentet e kanë vlerën 0.

Syprina e armaturës te fusha (pjesa e mbajtësit ndërmjet mbështetësve) caktohet sipas $\max M_u$. Momentet pozitive te fusha mbulohen me armaturë të drejtë sikurse është treguar për pllakën e lirë të mbështetur.

Syprina e armaturës mbi lëshimin caktohet sipas (formula). Momentet negative mbi lëshimin mbulohen me armaturën e poshtme. Plani i armaturës vizatohet sipas të ashtuquajturës skemë (fig. 4.20).

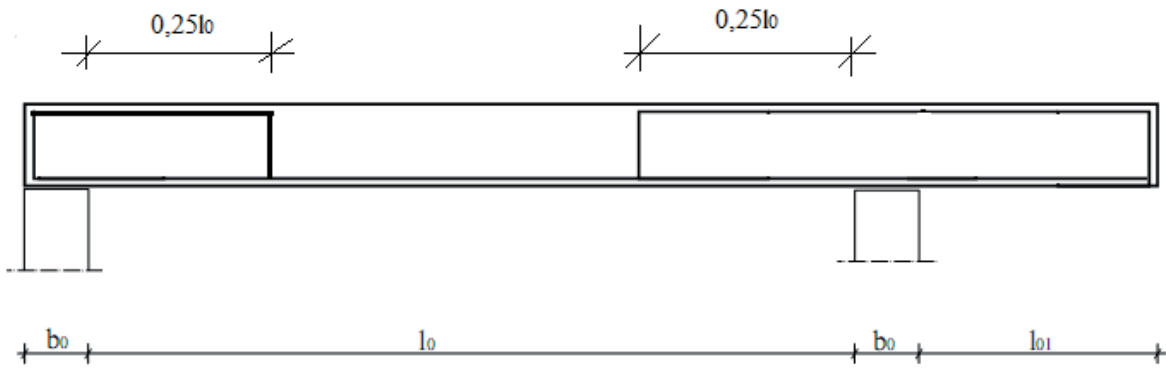


Fig. 4.20

Shembulli 1

Të realizohet dimensionimi i pllakës së betonit të armuar te (fig.4.21) të përmendur me MB20, RA400/500-2, l_{ox} dhe $l_{oI}=100\text{cm}$. Sipas analizës së bërë të ngarkesave dhe njehsimi statik janë fituar vlerat e $\max M_u = 10,5\text{kNm}$ dhe $\min M_u = 16,40\text{kNm}$. Pas dimensionimit të realizuar të vizatohet plani i armaturës sipas skemës. Gjatësia e pllakës është $l_{oy} = 10,00\text{m}$.

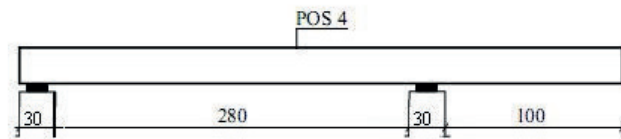


Fig.4.21

1. Dimensionimi

1.1 Caktimi i trashësisë së pllakës

Trashësia e pllakës caktohet sipas momentit të madh sipas vlerës absolute, por ajo është $M_u = 16,40\text{kNm}$, por sipas mënyrës të treguar më parë

$$d = h + a$$

$$a = a_0 + \phi / 2$$

(për $MB < 25$ dhe mjedisi i dobët agresiv $a_0 = 2,0\text{cm}$)

$$h = k_h \cdot \sqrt{\frac{M_u}{b}}$$

Për MB20 dhe të supozuara $\varepsilon_a / \varepsilon_b = 10/3,5\%$, lexohet $k_h = 1,953$ (shtesa 6.7), pra me zëvendësimin e shprehjes për h fitohet:

$$h = 1,953 \cdot \sqrt{\frac{16,40 \cdot 10^2}{100}} = 7,90 \text{ cm}$$

$$d = 7,9 + 2,5 = 10,40 \text{ cm e pranuar } d = 11 \text{ cm}$$

Lartësia statike e pranuar është:

$$h = d - a = 11 - 2,5 = 8,5 \text{ cm}$$

2. Caktimi i armaturës

2.1 Te fusha

Armatura te fusha caktohet sipas momentit pozitiv ultimativ, por sipas mënyrës të treguar parapraakisht.

Koeficienti i vërtetë i lartësisë është:

$$k_h = \frac{h}{\sqrt{\frac{\max M_u}{100}}} = \frac{8,5}{\sqrt{\frac{10,5 \cdot 10^2}{100}}} = 2,623$$

Për MB20 dhe $k_h = 2,619 \Rightarrow k_z = 0,973$, $\varepsilon_a = 10\text{‰}$, $\varepsilon^b = 2,0\text{‰}$

$$A_a = \frac{\max M_u}{\sigma_v \cdot k_z \cdot h} = \frac{10,5 \cdot 10^2}{400 \cdot 10^{-1} \cdot 0,973 \cdot 8,5} = 3,17 \text{ cm}^2$$

$$A_{a \min} = \frac{\mu_{\min} \cdot A_b}{100} = \frac{0,10 \cdot 100 \cdot 8,5}{100} = 0,85 \text{ cm}^2$$

E merituar për pranim është $A_a = 3,17 \text{ cm}^2$

Të pranuar $7\phi 8/m'$ (RA 400/500)

me $A_a = 3,52 \text{ cm}^2$ $t = 100/7 = 14,2 \text{ cm}$

Armatura kryesore te fusha $\phi 8/14,2 \text{ cm}$.

Mbi mbështesin $5\phi 8/20 \text{ cm}$

$$A_a^r = 0,20 \cdot A_a = 0,20 \cdot 3,17 = 0,64 \text{ cm}^2$$

$$A_{a \min}^r = \frac{\mu_{\min} \cdot 100 \cdot 8,5}{100} = \frac{0,085 \cdot 100 \cdot 8,5}{100} = 0,723 \text{ cm}^2$$

E merituar për pranim është $A_a^r = 0,723 \text{ cm}^2$

Të pranuar $4\phi 6/m'$ (RA400/500-2)

Me $A_a^r = 1,13 \text{ cm}^2$ $t=100/4 = 25 \text{ cm}$

Armatura e ndarë te fusha $\phi 6/25 \text{ cm}$.

2.2 Caktimi i armaturës mbi mbështetësen

Armatura mbi lëshimin caktohet sipas momentit ultimativ min/M_u , por në të njëjtën mënyrë sikurse te fusha:

$$k_h = \frac{h}{\sqrt{\frac{\min M_u}{b}}} = \frac{8,5}{\sqrt{\frac{16,40 \cdot 10^2}{100}}} = 2,098$$

Për MB20 dhe $k_k = 2,095 \Rightarrow k_z = 0,907$, $\varepsilon_a = 10\text{‰}$, $\varepsilon_b = 3,0\text{‰}$.

Mbi mbështetësen janë pranuar $7\phi 10/m'$ (RA) me $A_a = 5,50 \text{ cm}^2 > A_a = 5,32 \text{ cm}^2$
 $t=100/7=14,2 \text{ cm}$ armatura kryesore mbi mbështetësen është $\phi 10/14,2 \text{ cm}$

$$A_a = \frac{\min M_u}{\sigma_v \cdot k_z \cdot h} = \frac{16,40 \cdot 10^2}{400 \cdot 10^{-1} \cdot 0,907 \cdot 8,5} = 5,32 \text{ cm}^2$$

$$A_{a \min} = \frac{\mu_{\min} \cdot A_b}{100} = \frac{0,10 \cdot 100 \cdot 8,5}{100} = 0,85 \text{ cm}^2$$

$$A_{a \min} = 0,85 \text{ cm}^2 < 5,32 \text{ cm}^2$$

Të pranuar $4\phi 6/m'$ (RA400/500-2) me $A_a^r = 1,13 \text{ cm}^2$

Armatura e ndarë mbi mbështetëse $\phi 6/25 \text{ cm}$

3. Elementet e nevojshme për përpunimin e planit të armaturës

$$0,25l_{0x} = 0,25 \cdot 280 = 70 \text{ cm}$$

Gjatësia e ankerimit të thuprave të drejta te mbështesja e majtë është $2/3l_{s(ef)}$. Për RA athezioni i mirë dhe MB20 $k=40$

$$l_{s(ef)} = 0,5 \cdot 1,5 \cdot k \cdot \phi$$

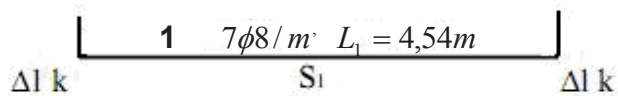
$$l_{s(ef)} = 0,5 \cdot 1,5 \cdot 40 \cdot 1,0 = 30cm$$

$$\frac{2}{3} l_{s(ef)} = \frac{2}{3} \cdot 30 = 20cm$$

Mbështetsja me gjerësinë e saj $b_0 = 25cm$ siguron ankerim të thuprave të drejta

4. Caktimi i gjatësisë së thuprave

4.1 thupra me shenjë 1



$$L_1 = S_1 + 2\Delta l_k$$

$$S_1 = l_0 + 2b_0 - a_0 = 280 + 2 \cdot 30 - 2 = 338cm$$

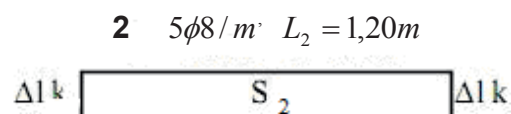
$$\Delta l_k = 11\phi = 11 \cdot 1,0 = 11cm$$

$$L_1 = 338 + 2 \cdot 11 = 360cm$$

(është supozuar se pllaka është realizuar me MB30)

Numri i përgjithshëm i thuprave të drejta për $l_{0y} = 10m$ është $5 \times 10 = 50$ copa.

4.2 Thupra me shenjë 2



$$L_2 = S_2 + 2 \cdot \Delta l_k$$

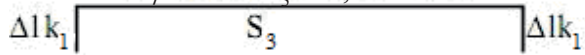
$$S_2 = b_0 + 0,25l_0 - a = 30 + 70 - 2 = 98cm$$

$$\Delta l_k = 11cm$$

$$L_2 = 98 + 2 \cdot 11 = 120cm$$

Numri i përgjithshëm i thuprave mbi mbështetësen për largësinë $l_{0y} = 10m$ është $7 \times 10 = 70$ copa.


4.3 Thupra me shenjë 3

$$4.4 \quad 3 \quad 7\phi 10/m' \quad L_3 = 2,18m$$


$$L_3 = S_3 + 2\Delta l_k$$

$$S_3 = b_0 + 0,25l_0 + l_{01} - a_0 = 30 + 70 + 100 - 2 = 218cm$$

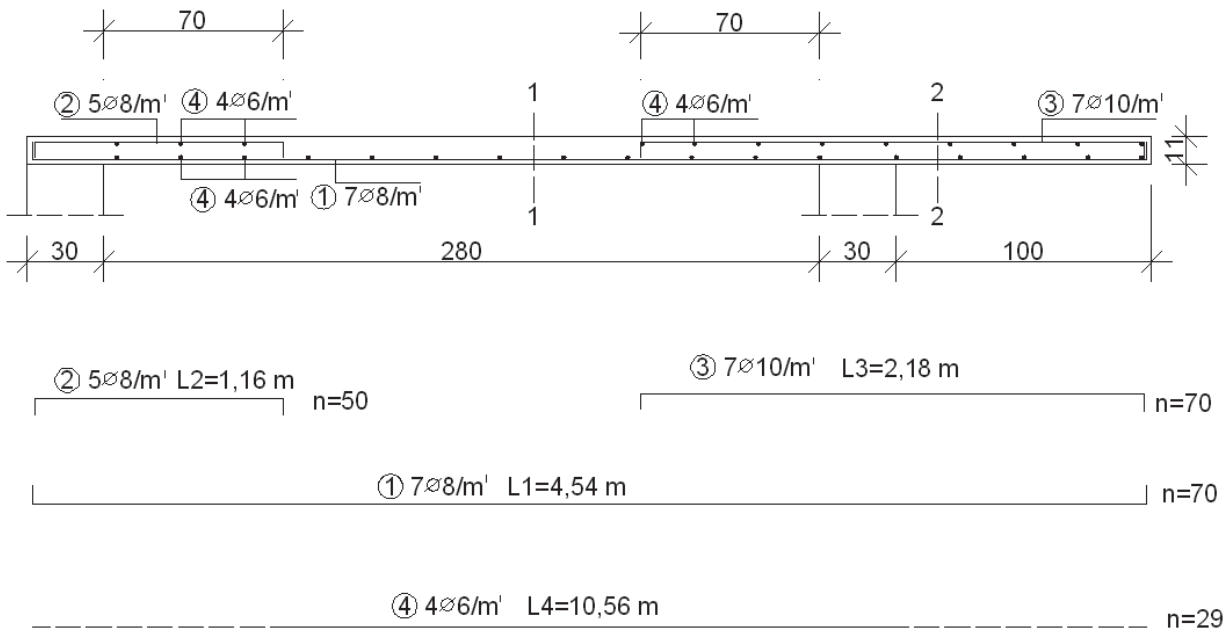
4.4. Thupra me shenjë 4.4

$$4 \quad 4\phi 6/m' \quad L_4 = 10,56m$$


$$L_4 = l_{0y} + 2b_0 - 2a_0 = 1000 + 2 \cdot 30 - 2 \cdot 2 = 1056cm$$

Numri i përgjithshëm i thuprave shtesë për largësinë $l_{0y} = 10m$ është $8 \times 10 = 80$ copa.

POS 4 Pllaka me lëshim, MB20, RA400/5002, P 1:25 (fig. 4.23)



PRERJE KARAKTERISTIKE P 1:10

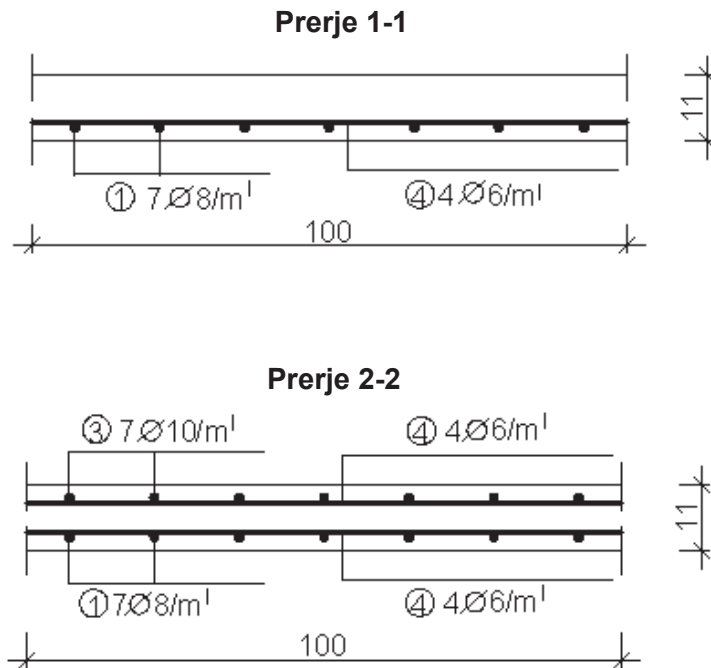


Fig.4.23

Masa e nevojshme e armaturës është dhënë te tabela që vijon:

Pos	shenja	Ø (mm)	L (m)	copa		Gjatësia e përgjithshme në m		
				në m	gjithsej	Ø6	Ø8	Ø10
6	1	8	4,54	7	70		317,80	
	2	8	1,20	5	50		60,00	
	3	10	2,18	7	70			152,60
	4	6	10,56	4	27	285,12		
Gjatësia e përgjithshme sipas Ø						285,12	377,80	152,60
Masa për 1 m						0,228	0,405	0,633
masa e përgjithshme në kg						65,0	153,0	96,6
GJITHSEJ për Ø <12 mm 322,94 kg për Ø >12 + 2% shpërndarja						314,61+6,30=321,0kg		

Mbaj mend!

- ✓ Nëse pllaka e betonit të armuar të një ose dy anëve kalon nëpërmjet mbështetësve, bëhet fjalë për të ashtuquajtur pllaka me një ose dy e dalë.
- ✓ E dalët, në realitet, paraqesin pllaka konzole, që do të thotë se gjatësitë e tyre racionale janë deri $max\ 2-2,5\ m$.
- ✓ Raporti i ngritjeve l_0/l_0 në mënyrë orientuese duhet të gjendet në kufijtë 0,3-0,4.
- ✓ Gjatë njehsimit të madhësive statike patjetër të mbahet llogari se ngarkesa e ndryshuar mund të merr pozita të ndryshme (të vepron nëpër gjithë gjatësinë, të vepron vetëm në një ose dy e dalë, të vepron vetëm te fusha, të vepron vetëm në një pjesë prej e dalëve, përkatësisht fushës).
- ✓ Duke kombinuar madhësitë statike prej ngarkesave të përhershme „g” me madhësi statike prej ngarkesës së ndryshuar „p” fitohen vlerat maksimale, përkatësisht minimale të forcave prerëse ($maxMu$, $minMu$, $maxTu$ etj.).
- ✓ Trashësia minimale e pllakës në lidhje me ngritjen është

$$d_{min} \leq \frac{0,8l}{35}$$

0,8l – largësia ndërmjet pikave te të cilat momentet kanë vlerë 0.

Syprina e armaturës te fusha caktohet sipas $maxMu$, ndërsa syprina e armaturës mbi e dalët caktohet sipas $minMu$.

Detyra për përsëritje!

Detyra 1: Të punohet plani i armaturës sipas të ashtuquajturës pllaka e betonit të armuar me një lëshim dhe të njehsohet masa e armaturës së nevojshme për POS 105 me hapje të pastër $l_{0x}=350\ cm$, $b_0=30\ cm$, $l_{0l}=100\ cm$ me gjatësi $l_{0y}=450\ cm$.

Të dhënat: MB30, RA400/500-2, $d=12\ cm$ dhe armatura kryesore e pranuar $10\phi 10/m'$ (RA400/5000-2) dhe armatura e ndarë $5\phi 6/m'$.

Test për vetëvlerësim!

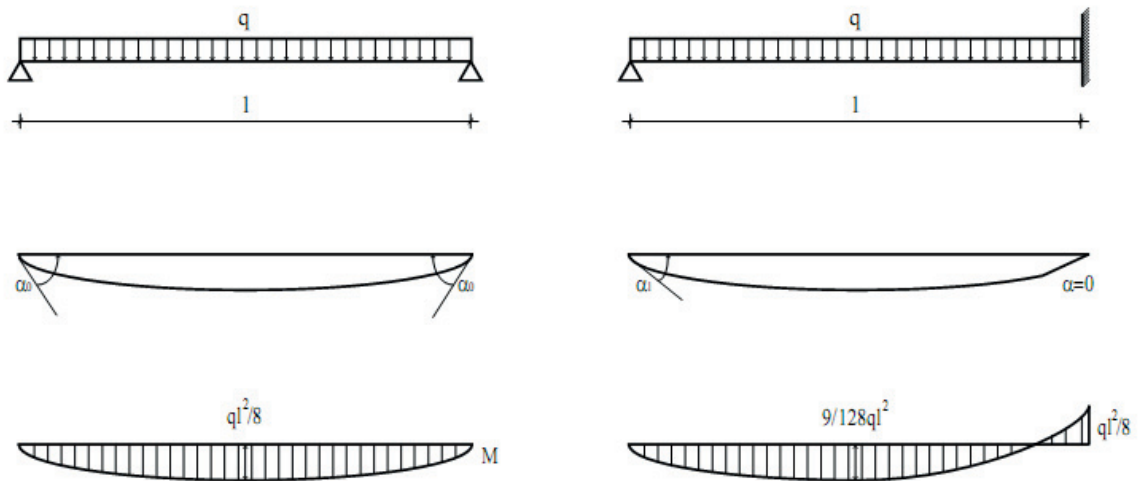
1. Sqaro cilat janë pllakat me një ose dy e dalë!
2. Cilat gjatësi janë racional e dalët te pllakat? a) për 2,0 m b) për 4,0 m c) për 3,5 m
3. Sa është trashësia e pllakës me lëshim në lidhje me ngritjen?
4. Si njehsohet trashësia e pllakës te pllakat me trashësi konstante?
 - a) sipas $maxM$
 - b) sipas $minM$
 - c) sipas momentit më të madh (sipas vlerës absolute)

4.2.1.4. PLLAKA E MBËRTHYER

Në praktikë shumë rrallë hasen pllaka lirshëm të mbështetur, përkatësisht që lejojnë rrotullim të pa penguar te pikat e mbështetjes.

Më shpesh bëhet fjalë për *pllaka të thjeshta ose të dyanshme* prerjet e të cilave te mbërthimi sipas përkufizimit nuk durojnë kurrfarë rrotullimi ose zhvendosje.

Te (fig.4.24) janë treguar edhe diagramet e momenteve për veprim të ngarkesës uniforme të renditur.



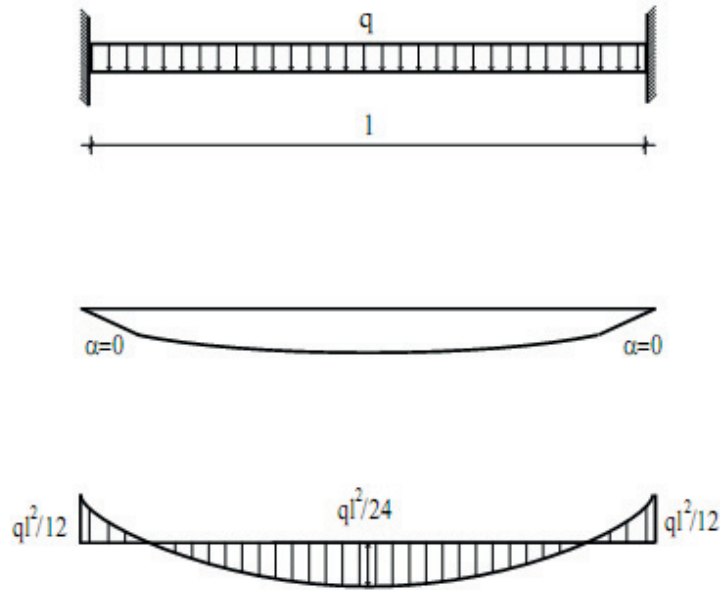


Fig. 4.24

Vlerat e përmendura të momenteve janë për pllakat prej materialit ideal elastik të cilët janë mbërthyer në mënyrë ideale, përkatësisht në mënyrë ideale lirisht shtrihen te mbështetësit.

Pasi mbërthimi ideal dhe shtrirja e lirë ideale te konstruksionet e betonit të armuar praktikisht nuk ekziston, këto janë dy raste kufitare të shtrirjes. Më së shpeshti hasen të ashtuquajtura mbërthim pjesërisht mbërthim që lejon rrotullim të pllakës dhe prandaj vlerat e momenteve janë ndërmjet atyre për pllakat e lira të mbështetura dhe ato për mbërthim të tërësishëm dhe atë:

$$\max M = \frac{gl^2}{8} + \frac{gl^2}{24}$$

$$\min M = 0 + \frac{gl^2}{12}$$

Në praktikë ekziston problem serioz sikurse të përkufizohet shkalla e vërtetë e mbërthimit, por me atë edhe vlerat e momenteve. Në literaturë ekzistojnë shprehje të gatshme të cilat shpesh shfrytëzohen gjatë njehsimit (tab. 3).

Për shkak të mbërthimit, momentet te fushat janë më të vogla në krahasim me të njëjtët për pllakat e lira të mbështetura. Për atë pllakat e mbërthyer janë më racional dhe me ato mund të përvetësohen ngritje më të mëdha $l_0 = (4,0-5,0m)$

Ngritja statike te pllaka e mbërthyer është : $l=1,05l_0$

Trashësia minimale e pllakës në lidhje me ngritjen është:

$$d_{\min} \geq \frac{0,6l}{35} - \text{pllaka dyanëshe e mbërthyer}$$

$$d_{\min} \geq \frac{0,8l}{35} - \text{pllaka e mbërthyer}$$

Pllakat e mbërthyera realizohen me trashësi konstante ose të ndryshueshme të pllakave (me vutë).

Syprina e armaturës njehsohet dhe përvetësohet sikurse është treguar për pllakat me lëshim.

Plani i armuar vizatohet sipas vijës së forcave të zgjatjes ose sipas të ashtuquajturës skemës.

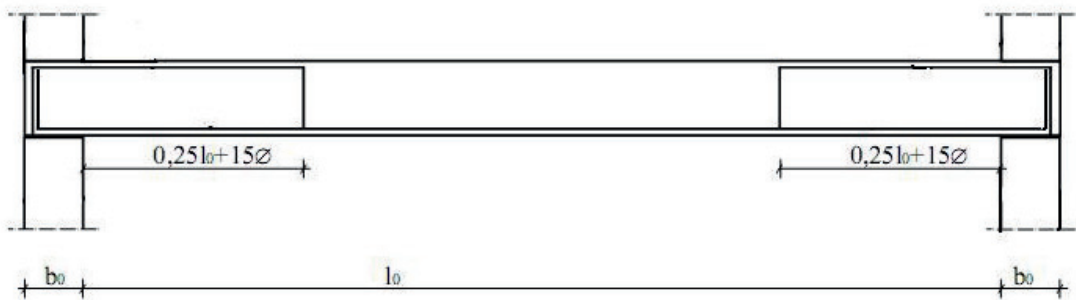


Fig. 4. 25

Tabela

SISTEMI STATIK					
	Max Ms(gP ²)	a(1)	Min MB(gl ²)	Max Ms(gP ²)	Min M A · B (gl ²)
mbërthimi i përgjithshëm	9/128	0,375	-1/8	1/24	-1/12
muri prej tulle në llaç të vazhduar	1/10	0,45	-1/20	1/10	-1/40
muri prej tulle në llaç të çimentos	1/12	0,41	-1/12	1/14	1/20
mure të betonit dhe betoni i armuar	1/12	0,41	-1/12	1/12	-1/24
	1/14	0,38	1/8	1/20	1/14
mbajtës i betonit të armuar	1/12	0,41	-1/12	1/10	-1/20
	1/14	0,38	1/8	1/24	1/12
	1/12	0,41	-1/12	1/18	-1/14
	1/14	0,38	1/8	1/24	1/12

Shembulli 1

Të realizohet dimensionimi i pllakës dyanëshe të mbërthyer POS 6 të realizuar te MB30, RA400/500-2, $l_{ox} = 450 \text{ cm}$, $l_{oy} = 600 \text{ cm}$, $b_0 = 30 \text{ cm}$ (fig. 9.26).

Sipas analizës së bërë të ngarkesave dhe njëhësimi statik janë fituar këto vlera për $\max M_u = 29,10 \text{ kNm}$ dhe $\min M_u = 33,95 \text{ kNm}$
 $\min M_u = 33,95 \text{ kNm}$:

Pas dimensionimit të kryer të vizatohet plani i armaturar sipas skemës.

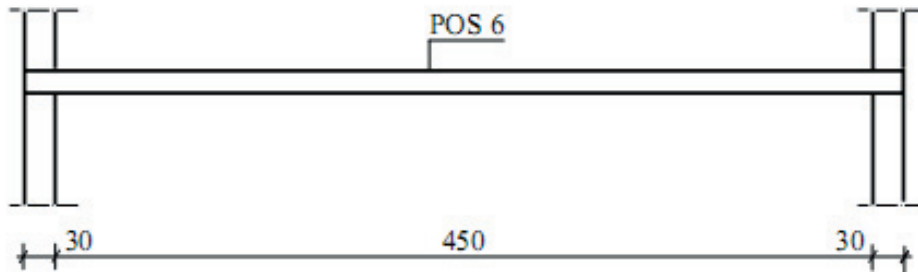


Fig. 4.26

1. Dimensionimi

1.1. Caktimi i trashësisë së pllakës

Trashësia e pllakës caktohet sipas momentit më të madh sipas vlerës absolute, dhe ajo është $\min M_u = 33,95 \text{ kNm}$, por sipas mënyrës të treguar prej më parë.

$$d = h + a$$

$$a = a_0 + \phi / 2$$

(Për MB30 dhe mjedisit agresiv $a_0 = 2,0 \text{ cm}$) $a = 2,0 + 0,5 = 2,5 \text{ cm}$

Për MB30 dhe të supozuar $\frac{\epsilon_b}{\epsilon_a} = \frac{3,5}{10} \text{ ‰}$, lexon $k_h = 1,595$, pra me zëvendësimin te shprehja për h fitohet:

$$h = k_h \sqrt{\frac{M_u}{b}} = 1,595 \sqrt{\frac{33,95 \cdot 10^2}{100}} = 9,40 \text{ cm}$$

$$d = 9,40 + 2,5 = 11,90 \text{ cm}, \text{ të pranuar } a = 12 \text{ cm}$$

$$h_{sv} = d - a = 12 - 2,5 = 9,5 \text{ cm}$$

2. Caktimi i armaturës

2.1 Te fusha

Koeficienti i vërtetë i lartësisë është:

$$k_h = \frac{h_{stv}}{\sqrt{\frac{M_u}{b}}} = \frac{9,5}{\sqrt{\frac{29,10 \cdot 10^2}{100}}} = 1,761$$

Për MB30 dhe $k_h = 1,761 \Rightarrow k_z = 0,913$, $\varepsilon_a = 10\%$, $\varepsilon_b = 2,8\%$

$$A_a = \frac{\max M_u}{\sigma_v \cdot k_z \cdot h} = \frac{29,10 \cdot 10^2}{400 \cdot 10^{-1} \cdot 0,913 \cdot 9,5} = 8,39 \text{ cm}^2$$

$$A_{a,\min} = \frac{\mu_{\min} \cdot A_b}{100} = 0,10 \cdot 9,5 = 0,95 \text{ cm}^2 < 8,39 \text{ cm}^2$$

E pranuar $8\phi 12/\text{m}'$ (RA) me $A_a = 9,05 \text{ cm}^2$, $t = 100:8 = 12,5 \text{ cm}$
 Armatura kryesore $\phi 12/12,5$

E merituar për përvetësim $A_a^r = 1,68 \text{ cm}^2$

Të pranuar $6\phi 6/\text{m}'$ (RA) me $A_a^r = 1,70 \text{ cm}^2$, $t = 100:6 = 16,7 \text{ cm}$

Armatura e ndarë te fusha $\phi 6/17 \text{ cm}$

2.2. Mbi mbështetësen

Koeficienti i vërtetë i lartësisë është:

$$k_h = \frac{h_{stv}}{\sqrt{\frac{M_u}{b}}} = \frac{9,5}{\sqrt{\frac{33,95 \cdot 10^2}{100}}} = 1,632$$

Për MB30 dhe $k_h = 1,632 \Rightarrow \phi k_z = 0,892$, $\varepsilon_a = 3,5\%$.

$$A_a = \frac{M_u}{\sigma_v \cdot k_z \cdot h} = \frac{33,95 \cdot 10^2}{400 \cdot 10^{-1} \cdot 0,892 \cdot 9,5} = 10,01 \text{ cm}^2$$

$$A_{a,\min} = \frac{\mu_{\min} \cdot A_b}{100} = 0,10 \cdot 9,5 = 0,95 \text{ cm}^2 < 10,01 \text{ cm}^2$$

Gjithsej mbi mbështetësen $9\phi 12/\text{m}'$ me $A_a = 10,18 \text{ cm}^2 > 10,01 \text{ cm}^2$

Armatura kryesore mbi mbështetësen $\phi 12/11 \text{ cm RA}$

$$A_a^r = 0,20A_a = 0,20 \cdot 9,95 = 1,98\text{cm}^2$$

$$A_{a,\min}^r = 0,085 \cdot 9,5 = 0,807 < 1,98\text{cm}^2$$

Të pranuar $7\phi 6/\text{m}$ me $A_a = 1,98\text{cm}^2$, $t^r = 100:7 = 14,28 \text{ cm}$

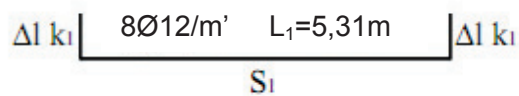
Armatura e ndarë mbi mbështetësen $\phi 6/14 \text{ cm}$

2. Elementet e nevojshme për punimin e planit të armaturës

$$0,25l_0 + 15\phi = 0,25 \cdot 450 + 15 \cdot 1,4 = 133,5\text{cm}$$

3. Gjatësia e thuprave

3.1 Thupra me shenjë 1



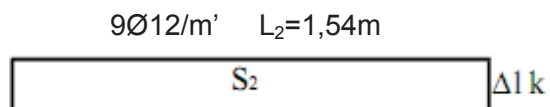
$$\Delta l_{k1} = 11 \cdot \phi = 11 \cdot 1,2 = 13,2\text{cm} \approx 13\text{cm}$$

$$S_1 = l_0 + 2b_0 - 2a_0 = 450 = 2 \cdot 30 - 2 \cdot 2,5 = 505\text{cm}$$

$$L_1 = S_1 + 2\Delta l_{k1} = 505 + 2 \cdot 13 = 531\text{cm}$$

$$L_1 = 5,31\text{m}$$

3.1. Thupra me shenjë 2



$$S_2 = 0,25l_0 + 15\phi - a_0 = 112,5 + 18 - 2,5 = 128,0\text{cm}$$

$$L_2 = 2\Delta l_k + S_2 = 2 \cdot 13 + 128,0 = 154,0\text{cm}$$

3.3. Thupra me shenjë 3



$$L_3 = l_{0y} + 2b - 2a_0 = 600 + 2 \cdot 30 - 2 \cdot 2,5 = 655 \text{ cm}$$

Masa e nevojshme e armaturës është dhënë te tabela që vijon:

Pos.	shenja	Ø (mm)	L (mm)	copë		gjatësia e përgjithshme në m'	
				(m) në m'	gjithsej	Ø6	Ø12
6	1	12	5,31	8	48		254,90
	2	12	1,54	9	54		83,16
	3	6	6,55	6+7	47	227,00	
gjatësia e përgjithshme sipas Ø						227,00	338,06
Masa e 1 m'						0,228	0,911
masa e përgjithshme në kg						51,76	307,97
GJITHSEJ për Ø<12 mm 322,94 kg dhe për Ø>12 + 2% shpërndarje						359,73+7,19=376,00kg	

POS6 Pllaka dyanëshe e mbërthyer, MB30, RA400/500-2, R 1:25

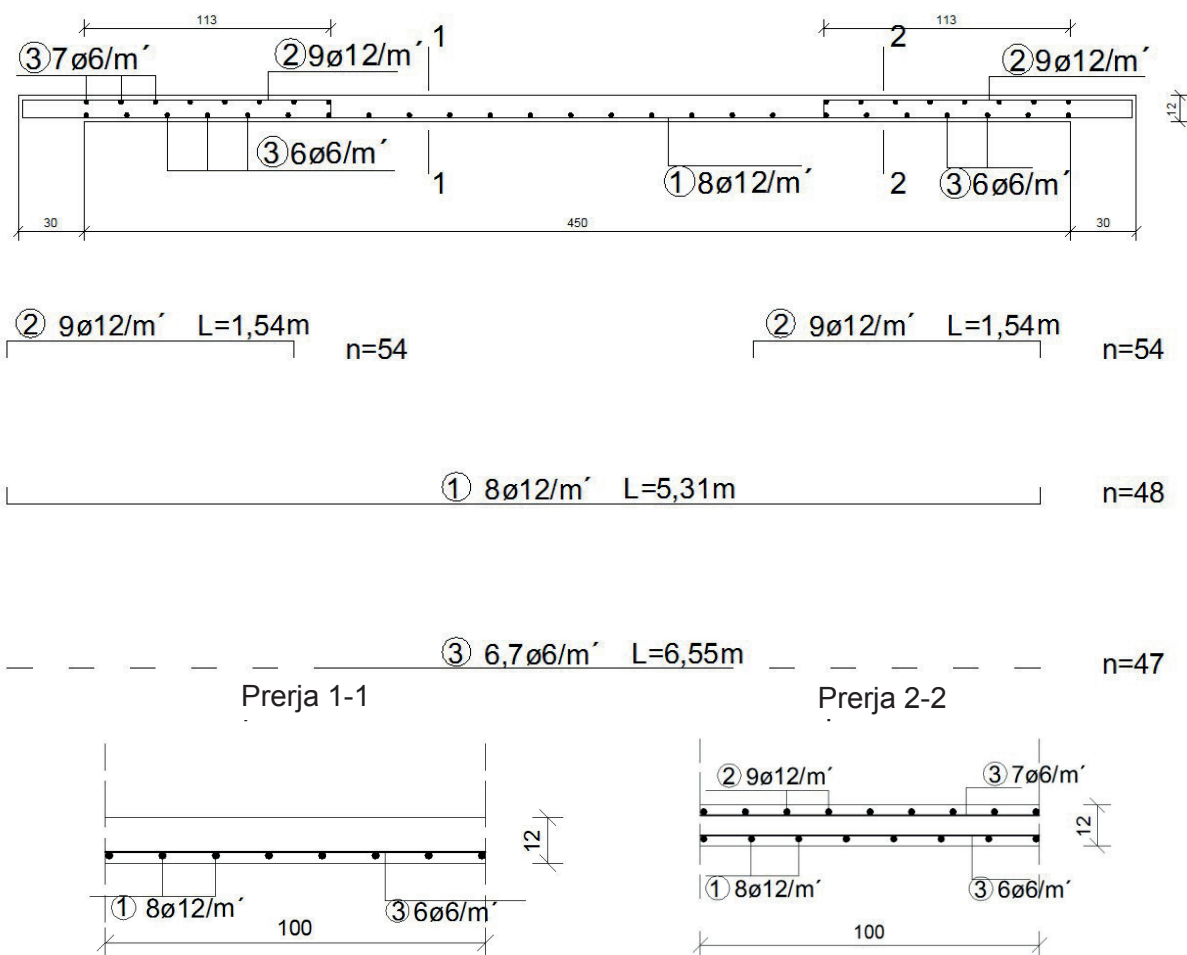


Fig. 4.27

Mbaj mend!

- ✓ Pllaka e mbërthyer e njëanshme ose e dyanshme më së shpeshti haset në praktikë dhe prerjet e saja të mbërthimi nuk durojnë kurrfarë rrotullim ose zhvendosje.
- ✓ Mbërthimi ideal ose shtrirja e lirë ideale të konstruksionet e betonit të armuar praktikisht nuk ekziston dhe më së shpeshti hasen të ashtuquajtura mbërthim elastik (pjesërisht) që lejon rrotullim të pllakës.
- ✓ Vlerat e momenteve janë ndërmjet vlerave për pllaka lirshëm të mbështetura dhe vlerat për mbërthim të tërësishëm.
- ✓ Trashësia minimale e pllakës në lidhje me ngritjen është:

$$\max M = \frac{g \cdot l^2}{8} \div \frac{g \cdot l^2}{24}$$
$$\min M = 0 \div \frac{g \cdot l^2}{12}$$

- ✓ Për shkak të mbërthimit, momentet të fushat janë më të vogla në krahasim me të njëjtat për pllaka lirshëm të mbështetur dhe për atë, pllakat e mbërthyera janë më racionale dhe me ato mundet të përvetësohen ngritje më të mëdha prej 4-5m.
- ✓ Ngritja statik (l) të pllakat e mbërthyera është: $l=1,05l_0$

Detyra për përsëritje!

Detyra 1: Të punohet plan i armaturës sipas të ashtuquajturës skema e pllakës së mbërthyer e betonit të armuar dhe të njehsohet masa e armaturës së nevojshme për POS 102 me hapje të pastër $l_{0x} = 420 \text{ cm}$, $b_0 = 30 \text{ cm}$, me gjatësi $l_{0y} = 550 \text{ cm}$.

Të dhënat: MB30, RA400/500-2, $d=12 \text{ cm}$ dhe armatura kryesore e përvetësuar $10\phi 12/m'$ (RA400/500) dhe armatura e ndarë $6\phi 6/m'$.

Testi për vetëvlerësim!

1. Sqaro cilat janë pllakat e mbërthyera të njëanshme ose dyanshme!
2. Për cilat gjatësi mund të zbatohen pllakat e mbërthyera?
a) 4-5 m b) 6-7 m c) 5-8 m
3. Sa është trashësia minimale e pllakave të mbërthyera të njëanshme në lidhje me ngritjen?
4. Sa është trashësia maksimale e pllakave të mbërthyera të njëanshme në lidhje me ngritjen?

4.2.1.5. PLLAKA E KONTINUARA

Mbajtësit e pllakës të betonit të armuar të cilët pa ndërprerje shkojnë nëpërmjet tre ose më shumë mbështetësve quhen pllaka të kontinuar.

Ato janë sisteme statike të pa përcaktuar por pa përcaktueshmëria statike varet prej numrit të mbështetësve mesatar (të lirë ose të mbërthyer). Karakteristike për këto pllaka si edhe për pllakat me lëshim dhe pllaka e mbërthyer është ajo që pas gjatësisë së tyre momentet e ndryshojnë shenjën e vet. Në fushat paraqiten momente *pozitive*, por mbi mbështetësit momente *negative*. Ajo do të thotë se edhe zonat e zgjatjes dhe shtypjes ndryshojnë që me siguri duhet të kemi parasysh gjatë armimit.

Njehsimi edhe në këtë lloj të mbajtësve pllaka fillojnë me analizë të ngarkesave. Duhet të theksohet se edhe këtu si edhe te pllakat me lëshim të ngarkesës lëvizëse mund të merr pozita të ndryshme sipas gjatësisë mbajtësi (të vepron nëpër gjithë gjatësinë ose vetëm te disa prej fushave) (fig.4.28)

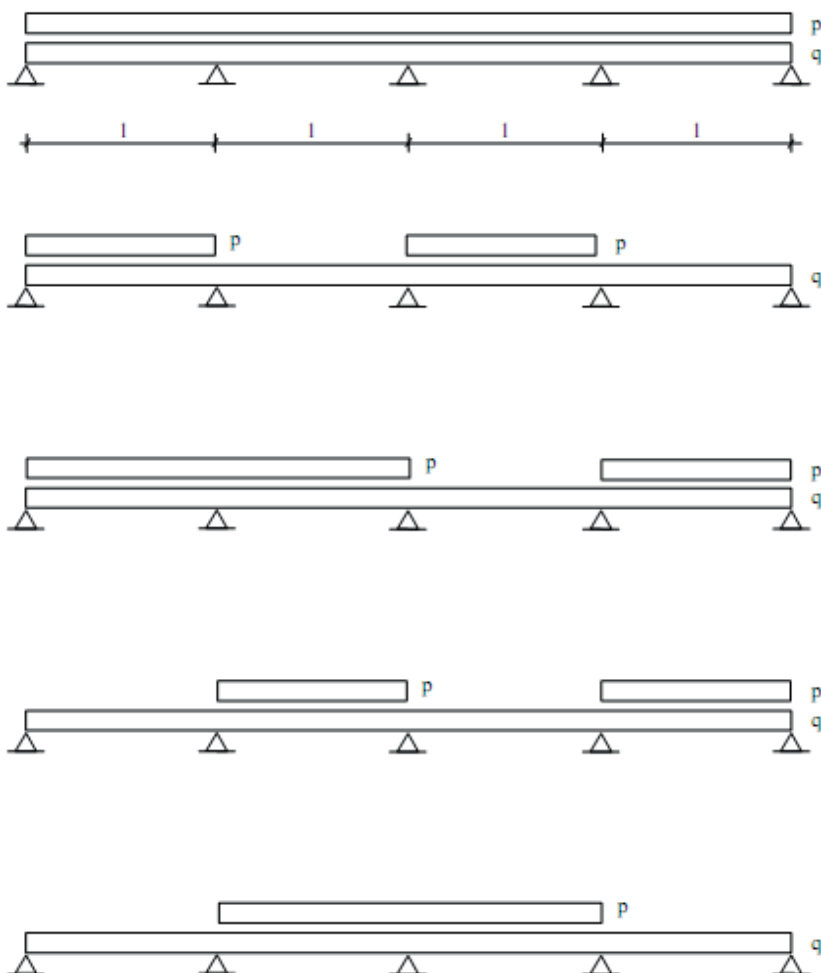


Fig. 4.28. Pllaka të kontinuar

Gjatë njehsimit të madhësive statike ekstreme të çdo prerje karakteristike, ngarkesa lëvizëse duhet të vendoset në pozita më të volitshme. Në atë mënyrë në një prerje të njëjtë mund të fitohen numër i madh i vlerave për forcat e prerjes.

Duke i lidhur të gjitha vlerat maksimale dhe minimale sipas gjatësisë së mbajtësit mund të fitohet anvelopa (mbështjellësi) i forcave prerëse.

Për njehsimin e madhësive statistike mund të shfrytëzohet çfarëdo metode e njohur në teorinë e elasticitetit ose pra metodat e përafërta dhe tabela (Vinklerit, Angerovit, Menshovit dhe tabela tjera), me ndihmën e të cilave shpejtë dhe thjeshtë arrihet deri te rezultatet e nevojshme. Ngritja statike (l) si edhe të pllakat me e dalë varet prej raportit të gjerësisë së mbështetësve b_0 dhe hapja e pastër l_0 .

1. Për $b_0 \geq \frac{l_0}{10}$; $l = 1,05l_0$
2. Për $b_0 < \frac{l_0}{10}$; $l = l_0 + b_0$

Nëse gjerësia e mbështetësve $b > 0,1l_0$ atëherë dimensionimi i prerjeve të mbështetësve me momente të reduktuara të fituara sipas shprehjes:

$$M_{red} = \frac{M_{iv} + M_{min}}{2}$$

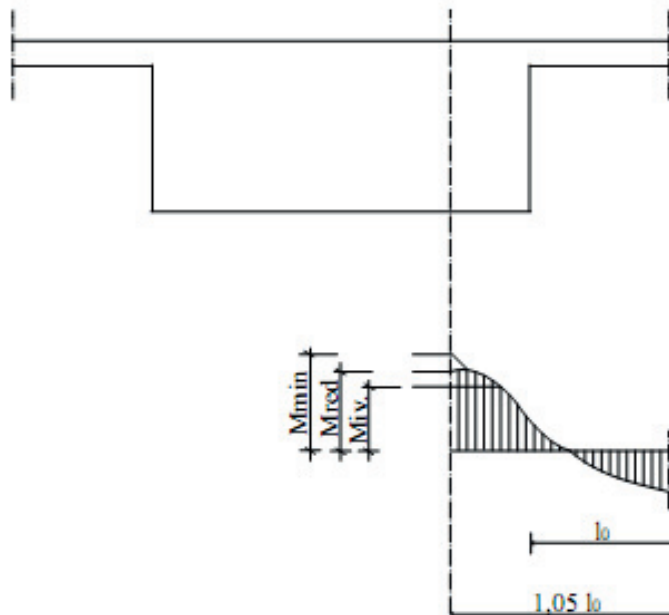


Fig. 4.29. Diagrami i momenteve

Pllakat e kontinuar realizohen me trashësi konstante ose të ndryshueshme (me vutë fig. 4.27). Dimensionimi i pllakave me trashësi konstante realizohet me armaturë plotësuese. Nëse pllaka është më trashësi të ndryshueshme përkatësisht vutë mbi mbështetësit dhe nëse mënjanimi i vutëve është më i madh se 1:3 atëherë si lartësi e merituar gjatës dimensionimit duhet të shfrytëzohet lartësia.

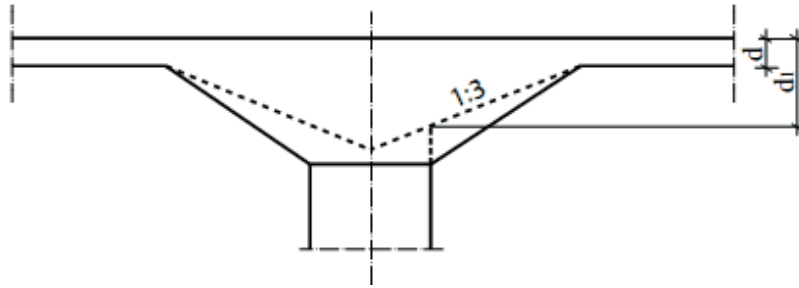


Fig. 4.30 Pllaka me vutë

Renditja e armaturës mundet të realizohet sipas vijave të forcës së zgjatjes ose sipas skemave (fig. 4.31).

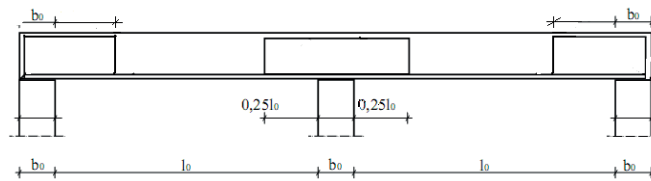


Fig. 4.31. Skema për vendosje të armaturës te pllaka e kontinuar

Shembulli 1

Të realizohet dimensionimi i pllakës në tre fusha POS112 të realizuar prej MB30, RA400/500-2, $l_{0x} = 440$ cm, $b_0 = 30$ cm, $l_{0y} = 650$ cm (fig.4.32) Sipas analizës së bërë të ngarkesave dhe njehsimi statik i fituar janë këto vlera për:

$$\text{Max } M_{u,I} = 26,02 \text{ kNm (fusha e parë)}$$

$$\text{Min } M_{u,B} = 32,52 \text{ kNm (mbështetësi B)}$$

$$\text{Max } M_{u,II} = 16,14 \text{ kNm (fusha e dytë)}$$

Pas dimensionimit të realizuar të vizatohet plani i armaturës sipas skemës.

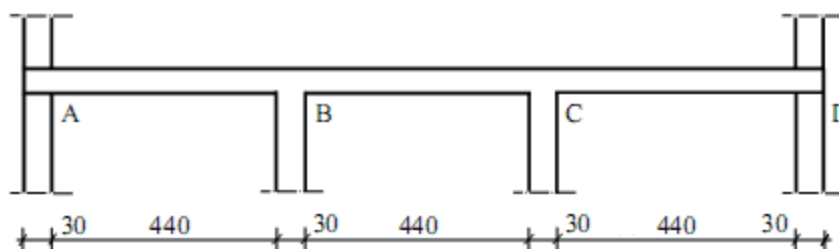


Fig. 4.32.

1. Dimensionimi

1.1. Caktimi i trashësisë së pllakës

Trashësia e pllakës caktohet sipas momentit më të madh sipas vlerës absolute, por ajo është min $M_u = 32,52 \text{ kNm}$ por sipas mënyrës të treguar më parë.

$$d = h + a, \quad a = a_0 + \phi / 2$$

(për MB30 dhe mesi agresiv mesatar $a_0 = 2\text{cm}$)

$$a = 2 + 0,5 = 2,5\text{cm}$$

Për të supozuarit $\frac{\varepsilon_a}{\varepsilon_b} = \frac{10}{3,5} \cdot 10^{-3}$ lexohet $k_h = 1,614$ (shtesa 6.7), pra me zëvendësimin të shprehja fitohet:

Për MB30

$$h = k_h \sqrt{\frac{M_u}{b}} = 1,614 \cdot \sqrt{\frac{32,52 \cdot 10^2}{100}} = 9,20\text{cm}$$

$$d = 9,20 + 2,5 = 11,70\text{cm} \quad \text{e pranuar} = 12\text{cm}$$

$$h_{stv} = 12 - 2,5 = 9,5\text{cm}$$

1.2. Caktimi i armaturës

Te fusha

$$k_h = \frac{h}{\sqrt{\frac{M_u}{b}}} = \frac{9,5}{\sqrt{\frac{32,52 \cdot 10^2}{100}}} = 1,862$$

$$A_a = \frac{M_{u,1}}{\sigma_v \cdot k_z \cdot h} = \frac{32,52 \cdot 10^2}{40 \cdot 0,919 \cdot 9,5} = 7,45\text{cm}^2$$

$$A_{a \min} = \frac{\mu_{\min} A_b}{100} = 0,10 \cdot 9,5 = 0,95\text{cm}^2 < 7,45\text{cm}^2$$

e pranuar $10\phi 10 / m$ (RA) co $A_a = 7,85\text{cm}^2$, $t = 100 : 10 = 10\text{cm}$

$$A_a^r = 0,20 A_a = 0,20 \cdot 7,45 = 1,49\text{cm}^2$$

$$A_{a, \min}^r = \frac{\mu_{\min} A_b}{100} = 0,085 \cdot 9,5 = 0,8\text{cm}^2 < 1,49\text{cm}^2$$

e pranuar $6\phi 6 / m$ co $A_a^r = 1,70\text{cm}^2 > 1,49\text{cm}^2$

$$t^r = 100 : 6 = 16,7\text{cm}$$

Te fusha II

Koeficienti i lartësisë

$$k_h = \frac{h}{\sqrt{\frac{M_u}{b}}} = \frac{9,5}{\sqrt{\frac{16,14 \cdot 10^2}{100}}} = 2,987$$

Për MB30 dhe $k_h = 2,945$ $2,945 \Rightarrow k_z = 0,959$ dhe $\varepsilon_b/\varepsilon_a = 1,3/10\%$

$$A_a = \frac{M_u}{\sigma_v \cdot k_z \cdot h} = \frac{16,14 \cdot 10^2}{40 \cdot 0,959 \cdot 9,5} = 4,43 \text{ cm}^2$$

$$A_a = 4,43 \text{ cm}^2 > 0,94 \text{ cm}^2$$

E pranuar $10\phi 10/\text{m}'$ (RA) me $A_a = 7,85 \text{ cm}^2$

$$A_a^r = 0,20 \cdot 4,43 = 0,88 \text{ cm}^2$$

$$A_{a,\min} = 0,8 \text{ cm}^2 < 0,88 \text{ cm}^2$$

E pranuar $4\phi 6/\text{m}'$ me $A_a^r = 11,3 \text{ cm}^2 > 0,88 \text{ cm}^2$
 $t=100:4 = 25 \text{ cm}$

Mbi mbështetës B

Koeficienti i lartësisë është:

$$k_h = \frac{h_{stv}}{\sqrt{\frac{M_{u,B}}{b}}} = \frac{9,5}{\sqrt{\frac{32,52 \cdot 10^2}{100}}} = 1,69$$

Për MB30 dhe $k_h = 1,680 \Rightarrow k_z = 0,901$ dhe $\varepsilon_a/\varepsilon_b = 10/3,2 \%$.

$$A_a = \frac{M_{u,B}}{\sigma_v \cdot k_z \cdot h} = \frac{32,52 \cdot 10^2}{40 \cdot 0,901 \cdot 9,5} = 9,5 \text{ cm}^2$$

$$A_{a,\min} = 0,94 \text{ cm}^2 < 9,50 \text{ cm}^2$$

Armatura e përgjithshme mbi mbështetësin B:

$9\phi 12/\text{m}'$ me gjithsej $A_a = 10,18 \text{ cm}^2$

$$A_a^r = 0,20 A_a = 0,20 \cdot 9,50 = 1,90 \text{ cm}^2$$

e pranuar $7\phi 6/\text{m}'$ me $A_a^r = 1,98 \text{ cm}^2$; $t=100:7 = 14,3 \text{ cm}$

$$l_s = 1,5 \cdot 32 \cdot 1,0 = 48cm$$

2. Elementet e nevojshme për punim të planit të armaturës

$$0,25l_{0x} + 15\phi = 0,25 \cdot 440 + 15 \cdot 1 = 125cm$$

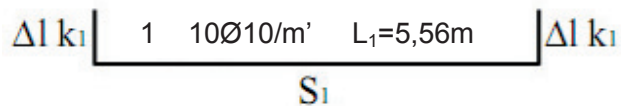
Te mbështetësit e skajshëm A dhe D thuprat e drejta duhet të ankerisen me gjatësi $\frac{2}{3}l_s$. Për MB30, dhe RA dhe athezioni i keq:

$$l_s = 1,5 \cdot 32 \cdot 1,0 = 48cm$$

$$l_{s(ef)} = 24cm$$

3. Njehsimi i gjatësive të thuprave

3.1. Thupra – shenja 1

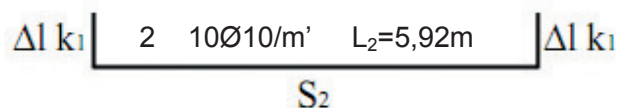


$$\Delta l_{k1} = 3\phi + 8 = 3 \cdot 1 + 8 = 11cm$$

$$S_1 = l_0 + 2b_0 - a_0 + l_s = 440 + 2 \cdot 30 - 2 + 36 - 2 = 534cm$$

$$L_1 = 2\Delta l_{k1} + S_1 = 2 \cdot 11 + 534 = 556cm$$

3.2 Thupra - shenja 2



$$\Delta l_{k2} = 3\phi + 8 = 3 \cdot 0,8 + 8 = 10,4cm \approx 10cm$$

$$L_2 = 2\Delta l_{k2} + S_2 = 2 \cdot 10 + 572 = 592cm$$

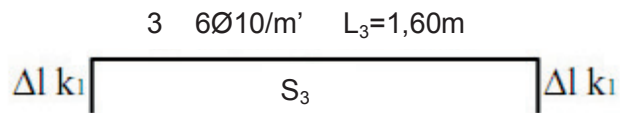
Numri i përgjithshëm i thuprave të drejta për $l_{oy} = 650 cm$ është $10 \times 6,5 = 65$ copa

$$S_3 = 2(0,25l_0 + 15\phi) + b_0 = 2 \cdot 125 + 30 = 280cm$$

$$L_3 = 2 \cdot 10 + 280 = 300cm$$

$$L_4 = l_{oy} + 2b_0 - 2a_0 = 650 + 2 \cdot 30 - 2 \cdot 2,5 = 705cm$$

3.3. Thupra - shenja 3



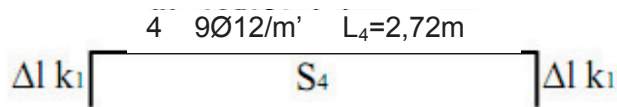
$$L_3 = S_3 + 2\Delta l_k$$

$$\Delta l_k = 10\text{cm}$$

$$S_3 = b_0 + 0,25l_0 - a_0 = 30 + 110 - 2 = 138\text{cm}$$

$$L_3 = 138 + 2 \cdot 10 = 158\text{cm}$$

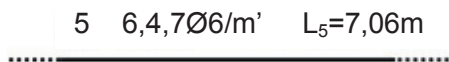
3.4 Thupra me shenjë 4



$$S_4 = 2(0,25l_0 + b_0) = 2 \cdot 110 + 30 = 250\text{cm}$$

$$L_4 = 2 \cdot 10 + 250 = 270\text{cm}$$

3.5. Thupra - shenja 5



$$L_4 = l_{oy} + 2b_0 - 2a_0 = 650 + 2 \cdot 30 - 2 \cdot 2,0 = 706\text{cm}$$

Masa e nevojshme e armaturës është dhënë te tabela që vijon:

Pos.	shenja	Ø (mm)	L (mm)	copë		gjatësia e përgjithshme në m'		
				(m) në m'	gjithsej	Ø6	Ø10	Ø12
112	1	10	5,56	10	65		361,40	
	2	10	5,92	10	65		384,80	
	3	10	1,60	6	39+39		124,80	
	4	12	2,70	9	60			162,00
	5	6	7,06	6+4+7	124	875,44		
gjatësia e përgjithshme sipas Ø						875,44	871,00	162,00
Masa e 1 m'						0,228	0,633	0,911
masa e përgjithshme në kg						199,60	551,3	147,58
GJITHSEJ për Ø<12 mm 322,94 kg dhe për Ø>12 + 2% shpërndarje						898,522+17,97=916,50		

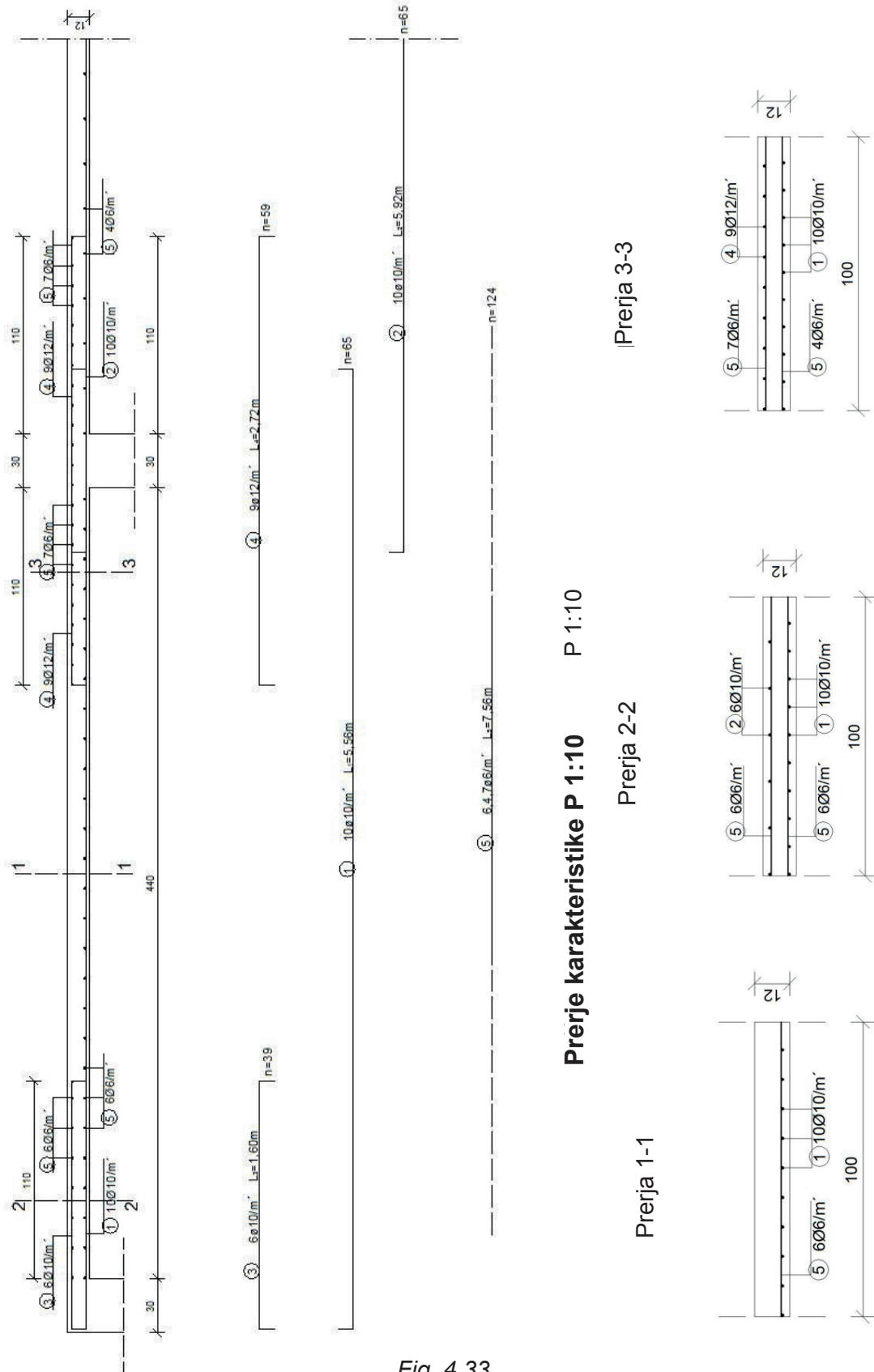


Fig. 4.33

Plani i armaturës për pllakë të kontinuar POS 112 është treguar gjysma, pasi gjysma tjetër është simetrike.

Mbaj mend!

- ✓ Mbajtësit pllaka të betonit të armuar të cilët pa ndërprerje shkojnë nëpërmjet tre dhe më shumë mbështetësve quhen **mbajtës të kontinuar**. Ato janë sisteme të pacaktuar statik, por pa përcaktueshmëria statike varet prej numrit të mbështetësve mesatar dhe mënyra e mbështetësve të mbështetësit e skajshëm (të lirë ose të mbërthyer).
- ✓ Te fushat paraqiten pozitivisht, por mbi mbështetësit të momenteve negative.
- ✓ Gjatë njehsimit të madhësive statike mund të shfrytëzohet çfarëdo prej metodave të njohura në teorinë e elasticitetit, metoda të përafërta dhe tabela (Vinklerit, Angerovit, Menshovit edhe tabela tjera.
- ✓ Pllakat e kontinuara realizohen me trashësi konstante ose të ndryshueshme (me vutë).
- ✓ Trashësia e pllakës caktohet sipas momentit më të madh sipas vlerës absolute.

Detyra për përsëritje!

Detyra 1: Të punohet plani i armaturës sipas të ashtuquajturës skema e pllakës së kontinuar të betonit të armuar të dy fushave dhe të njehsohet masa e armaturës së nevojshme për POS 113 me hapje të pastër $l_{0x} = 420 \text{ cm}$, $d=30 \text{ cm}$, me gjatësi $l_{0y} = 580 \text{ cm}$.

Detyra 2: MB30, RA400-500-2, $d=12 \text{ cm}$ dhe armatura kryesore e përvetësuar te fusha I $10\phi 12/m'$ (KA400/500), te fusha II $10\phi 10/m'$ (RA400/500) dhe armatura e ndarë te fusha I $6\phi 6/m'$ dhe armatura e ndarë te fusha II $6\phi 6/m'$.

Test për vetëvlerësim!

1. Sqaro cilat pllaka i quajmë pllaka të kontinuar!
2. Çfarë momente paraqiten te fushat?
a) pozitive b) negative c) dhe të dyja
3. Si mund të jetë trashësia e pllakës së kontinuar nëpër gjithë gjatësinë e saj?
4. Madhësitë statike të pllakat e kontinuara mund të njehsohen sipas metodave të përafërta dhe tabelat e:

4.2.2. PLLAKAT E BETONIT TË ARMUAR QË E BARTIN NGARKESËN NË DY DREJTIME

Mbajtësit pllakash të betonit të armuar e bartin ngarkesën në dy drejtime normale nëse janë të mbështetur në gjitha katër anët dhe nëse raporti i ngritjeve $l_x/l_y < 2$. Këto pllaka armohen në dy drejtime ortogonale dhe prandaj quhen edhe të armuar në mënyrë kryqëzore.

Nëpër tehun e pllakave mund të jenë lirisht të mbështetur ose të mbërthyer. Nëse pllakat shërbejnë si kapak për gropa setprike ose për rezervuare ose nëse të mbështetësit e skajshëm janë lidhur me serklazh të cilat shtrihen muret llogaritet se pllakat shtrihen lirshëm. Në rastet tjera kur të meset e mbështetësve ekziston kontinuitet ose kur mbi mbështetësit e skajshëm ekziston mur të paktën prej një kat lartësi mund të llogaritet se pllaka është mbërthyer.

Varësisht prej kushteve të mbështetjes pllaka njësi normale të kryqëzuara mund të grupohen në 6 grupe karakteristike (fig. 4.34).

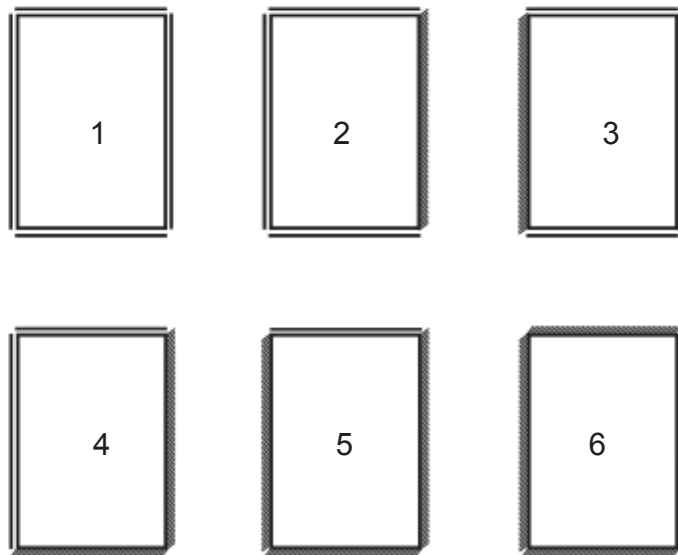


Fig. 4.34.

Përveç njësheve në praktikë shumë shpesh hasen edhe pllaka të kontinuara të armuara në kryq (njërendor, dyrendor, trerendor etj.)

Për kushtet e përkufizuara të mbështetjes dhe ngarkesat e ngarkuara njehsohen sipas teorisë të elasticitetit, teoria e plasticitetit ose pra me zbatimin e ndonjë mënyre të përafërt. Për atë shkak që zgjidhjet e sakta kërkojnë punë të madhe dhe kohë në praktikomë së shpeshti shfrytëzohen metoda të përafërta. Njëra prej mënyrave më të gjera të pranuar është metoda e Markus.

Sipas kësaj mënyre ngarkesa e përgjithshme në mënyrë uniforme e shpërndarë ndahet në ngarkesë që e bartin shiritat të paramenduara prej pllakës me gjerësi njësi në drejtim dhe te ngarkesa që e bart shiriti në drejtim. Është e qartë se vlen barazimi:

$$q = q_x + q_y$$

Ngarkesat q_x dhe q_y caktohen prej kushteve për barazi të lakimeve përkatëse f_x dhe f_y të shiritave të mesme në dy drejtime normale në mesin e pllakës ku priten ato (fig.4.35).

$$f_x = f_y$$

Duke i përdorur kushtet e shënuara lehtë mund të gjenden ngarkesat sipas shprehjeve:

$$q_{xi} = \frac{l_y^4}{l_x^4 + l_y^4} q = k_i \cdot q$$

$$q_{yi} = \frac{l_x^4}{l_x^4 + l_y^4} q = (1 - k_i) q$$

Momentet te fushat në drejtimet mund të caktohen sipas shprehjeve:

$$M_{xi} = \frac{q \cdot l_x^2}{m_{xi}} \quad \text{dhe} \quad M_{yi} = \frac{q \cdot l_y^2}{m_{yi}}$$

ku është:

i – indeksi me të cilin shënohet mënyra e mbështetjes (1-6)

k_i, m_{xi}, m_{yi} - koeficientet të cilët varen prej raportit $\lambda = l_y/l_x$ dhe mënyra e mbështetjes.

Në atë mënyrë fitohen trarë mbajtës, të ngarkuar me ngarkesë trekëndore ose trapez varësisht prej raportit. Për shkak të thjeshtësisimit ngarkesa trekëndore dhe trapezit mund të zëvendësohen me renditje ngarkesë ekuivalente uniforme.

$$M_x = -\frac{q_x \cdot l_x^2}{8} \quad \text{ose} \quad M_y = -\frac{q_y \cdot l_y^2}{8}$$

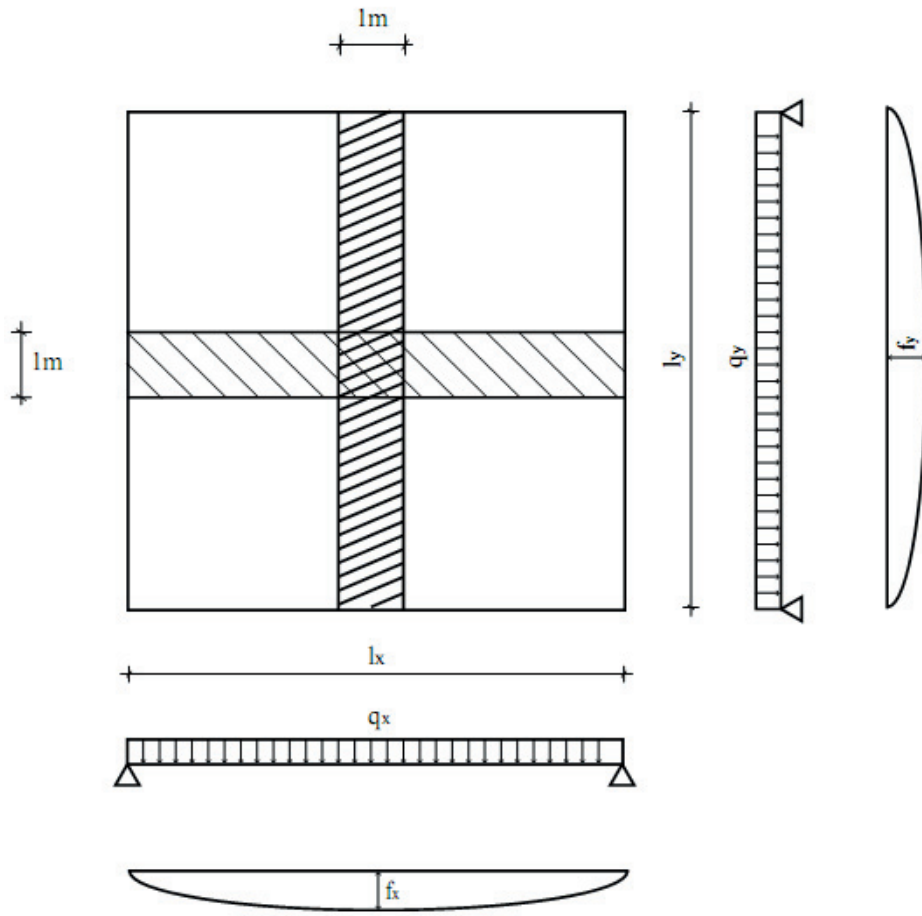
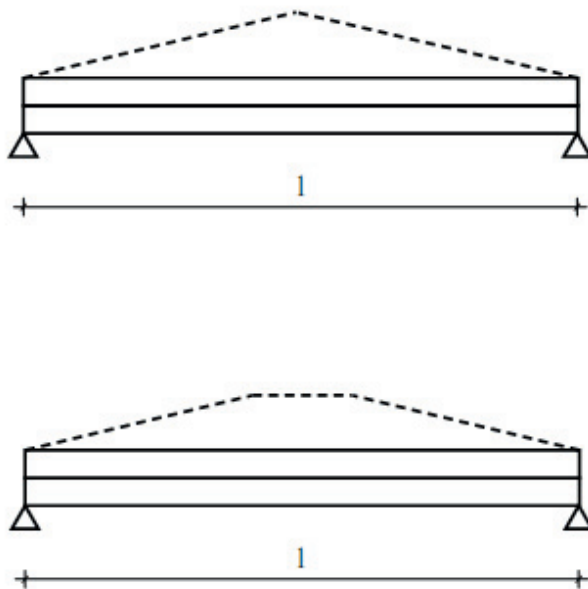


Fig. 4.35



$$q_1 = q \frac{l_x}{2} \quad (l_x < l_y)$$

$$q_e = \frac{5}{8} q_1$$

$$q_e = (1 - 2\alpha^2 + \alpha^3) q_1$$

$$\alpha = \frac{l_x}{2l_y}$$

Fig. 4.36

Shembulli 1

Të kryhet dimensionimi i pllakës së armuar në kryq të lirë të mbështetur me hapje të ndritshme $l_{0x} = 5,20$ m dhe $l_{0y} = 5,80$ m. Të dhënat: MB20, RA400/500-2, ngarkesa prej dyshemesë dhe izolimi $q_1 = 1,6$ kN/m², ngarkesë e dobishme $p = 5$ kN/m² (fig. 9.37) Pas dimensionimit të realizuar të bëhet plan i armaturës.

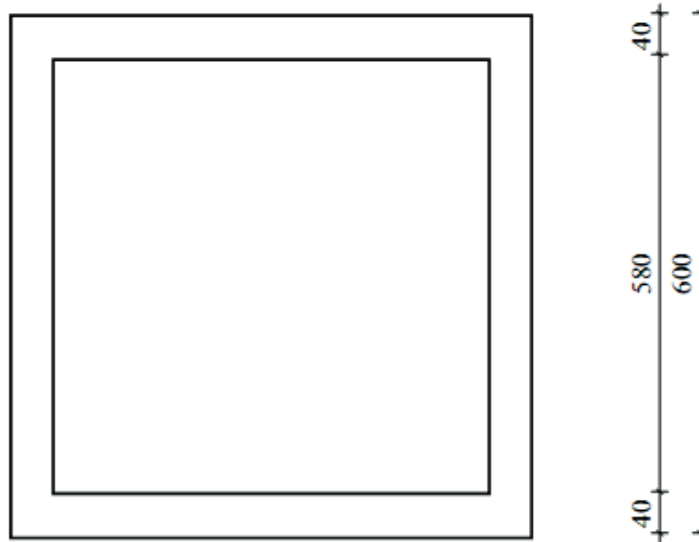


Fig.4.37

$$l_x = 1,05l_{0x} = 1,05 \cdot 520 = 546 \text{ cm}$$

$$l_y = 1,05l_{0y} = 1,05 \cdot 580 = 609 \text{ cm}$$

$$d_{\min} \cong \frac{l_y}{35} = \frac{609}{35} = 17,4 \text{ cm}$$

$$d_{\min} = 18 \text{ cm}$$

1. Analiza e ngarkesës

1.1. Ngarkesat e përhershme

- Dyshemeja dhe izolimi, 1,60 kN/m²
 - Pllaka e betonit të armuar 0,18 x 1 x 25 = 4,50 kN/m²
 - Ilaç $\frac{0,02 \times 1 \times 21}{2} = 0,42$ kN/m²
- $g = 5,58$ kN/m²

1.2. Ngarkesa të ndryshueshme

- ngarkesë e dobishme $p = 5,58$ kN/m²

2. Madhësi statistikore

$$\lambda = \frac{l_y}{l_x} = \frac{609}{546} = 1,11 \approx 1,10$$

Prej tabelave të Markusit – Lezerovit (shtesa 6.2) lexohen koeficientët m_{xi}

$$\begin{aligned} m_{x1} &= 22,79 & m_{y1} &= 33,37 \\ M_{x1}^g &= \frac{g \cdot l_x^2}{m_{x1}} = \frac{6,52 \cdot 5,46^2}{22,79} = 8,53 \text{ kNm} \\ M_{y1}^g &= \frac{g \cdot l_y^2}{m_{x2}} = \frac{6,52 \cdot 6,09^2}{33,37} = 7,25 \text{ kNm} \\ M_{x1}^p &= \frac{p \cdot l_x^2}{m_{x1}} = \frac{5 \cdot 5,46^2}{22,79} = 6,54 \text{ kNm} \\ M_{y1}^p &= \frac{p \cdot l_y^2}{m_{y1}} = \frac{5 \cdot 6,09^2}{33,37} = 5,58 \text{ kNm} \\ M_{ux} &= 1,6 \cdot 8,53 + 1,8 \cdot 6,54 = 25,42 \text{ kNm} \\ M_{uy} &= 1,6 \cdot 7,25 + 1,8 \cdot 5,58 = 21,64 \text{ kNm} \end{aligned}$$

3. Dimensionimi

Për MB20, EA400/500-2, $\varepsilon_a/\varepsilon_b=10/3,5\% \Rightarrow k_h = 1,953$

Drejtimi x:

$$h_x = K_h \sqrt{\frac{M_u}{b}} = 1,953 \sqrt{\frac{25,42 \cdot 10^2}{100}} = 9,85 \text{ cm}$$

e pranuar: $d = 18 \text{ cm}$

$$h_{x,\text{CTB}} = 18 - 2,5 - 0,5 = 15 \text{ cm}$$

$$K_h = \frac{h_x}{\sqrt{\frac{M_{ux}}{b}}} = \frac{15}{\sqrt{\frac{25,42 \cdot 10^2}{100}}} = 2,975$$

Për MB20 dhe $k_h=3,048 \Rightarrow k_z=0,950$ dhe $\varepsilon_b/\varepsilon_a = 1,6/10\%$.

$$A_{ax} = \frac{M_u}{\sigma_y \cdot k_z \cdot h} = \frac{25,63 \cdot 10^2}{400 \cdot 10^{-1} \cdot 0,95 \cdot 15} = 4,49 \text{ cm}^2$$

E pranuar: 6 $\phi 10/m'$ me $A_{ax} = 4,71 \text{ cm}^2$

Drejtimi y:

$$h_y = h_x - \phi_x / 2 - \phi_y / 2 = 15 - 0,5 - 0,5 = 14 \text{ cm}$$

$$k_h = \frac{h_y}{\sqrt{\frac{M_{uy}}{b}}} = \frac{14}{\sqrt{\frac{21,64 \cdot 10^2}{100}}} = 3,009$$

Për MB20 dhe $k_h = 3,048$ $k_z = 0,950$ dhe $\varepsilon_a / \varepsilon_b = 1,6 / 10\%$.

$$A_{ay} = \frac{M_{uy}}{\sigma_v \cdot k_z \cdot h} = \frac{21,64 \cdot 10^2}{400 \cdot 10^{-1} \cdot 0,950 \cdot 14} = 5,00 \text{ cm}^2$$

Të pranuar $10\phi 8/m'$ me $A_{ay} = 5,03 \text{ cm}^2$

4. Armatura te këndet

$$M_x^g = 0,0463 \cdot g \cdot l_x^2 = 0,0463 \cdot 6,52 \cdot 5,46^2 = 9,00 \text{ kNm}$$

$$M_x^p = 0,0463 \cdot p \cdot l_x^2 = 0,0463 \cdot 5 \cdot 5,46^2 = 6,90 \text{ kNm}$$

$$M_u = 1,6 \cdot 9,00 + 1,8 \cdot 6,90 = 26,82 \text{ kNm}$$

$$k_h = \frac{h_x}{\sqrt{\frac{M_{ux}}{b}}} = \frac{15}{\sqrt{\frac{26,82 \cdot 10^2}{100}}} = 2,896$$

$$A_a = \frac{M_u}{\sigma_v \cdot k_z \cdot h} = \frac{26,82 \cdot 10^2}{400 \cdot 10^{-1} \cdot 0,947 \cdot 15} = 4,70 \text{ cm}^2$$

(e përvetësuar në të dy drejtimet $10 \phi 8/m'$)

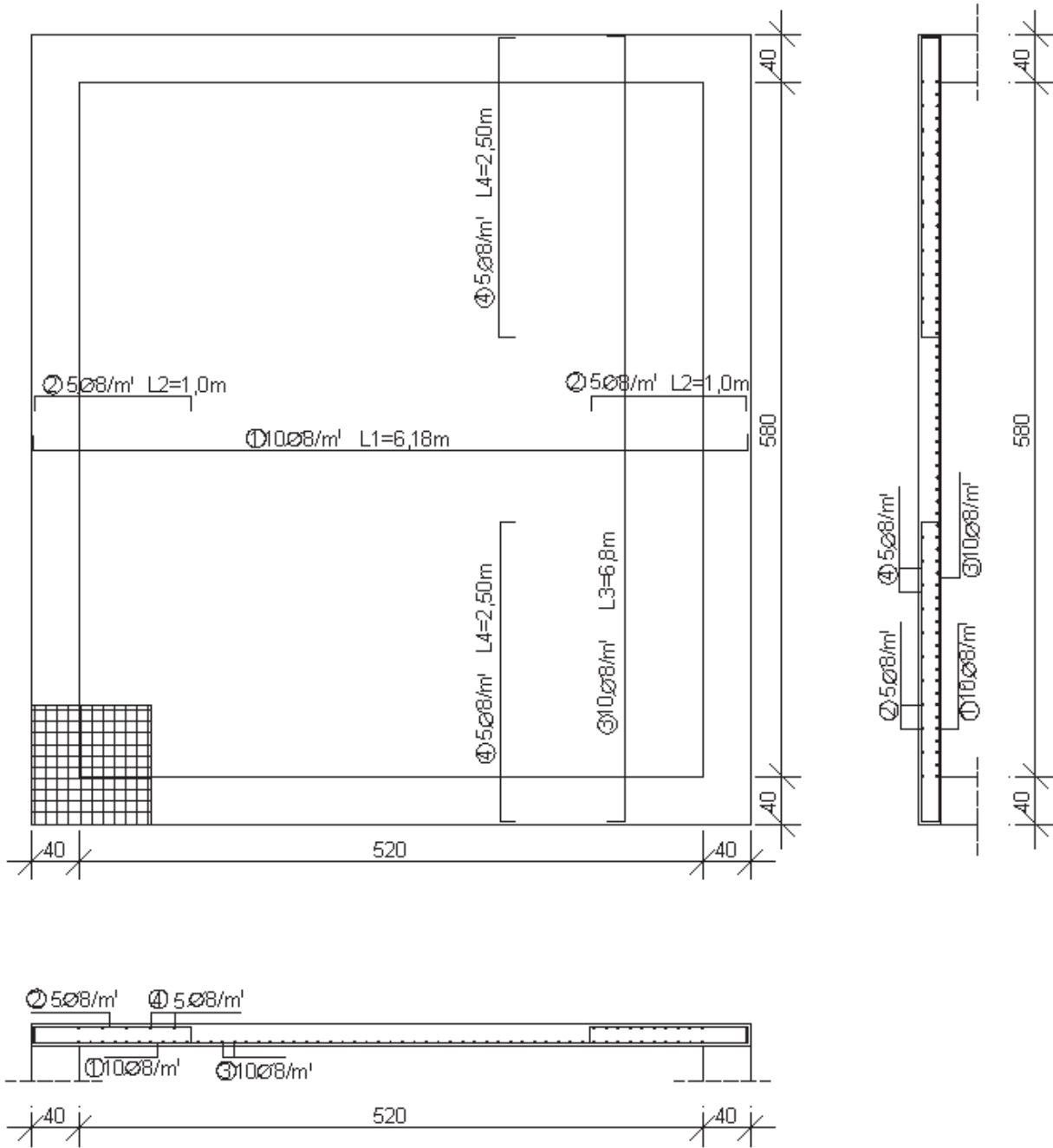


Fig.4.37

Mbaj mend!

- ✓ Mbështetësit pllakos të betonit të armuar të cilët bartin ngarkesë në dy drejtime normale, janë mbështetur te të gjitha katër anët dhe raporti i ngritjeve është: $l_y/l_x < 2$, armohen në të dy drejtimet ortogonale dhe quhen **mbajtës pllakos të armuar në kryq**.
- ✓ Për përkufizimin e madhësive statistikore, **shfrytëzohen metoda të përafërta** sikurse metoda e Markusit (Marcuis).
- ✓ Me **vlerat e njohura të momenteve në të dy drejtimet** realizohet dimensionimi (përkufizohen prerja e betonit dhe prerja e armaturës).

Detyra për përsëritje!

Detyra 1: Të punohet plani i armaturës sipas të ashtuquajturës skema e pllakës së mbërthyer të betonit të armuar dhe të njehsohet masa e armaturës së nevojshme POS 102 me hapje të pastër $l_{0x} = 450$ cm, $b_0 = 25$ cm, me gjatësi $l_{0y} = 550$ cm. Të dhëna: MB30 MB30, RA400/500-2, $d = 12$ cm dhe armatura kryesore e përvetësuar $10\phi 12/m'$ (RA400/500-2) dhe armatura e ndarë $6\phi 6m'$.

Testi për vetëvlerësim!

1. Sqaro cilat janë pllakat e mbërthyera të njëanshme ose të dyanshme!
2. Për cilat gjatësi mund të zbatohen pllakat e mbërthyera?
a) 4-5m b) 6-7m c) 5-8m
3. Si mund të jetë trashësia e pllakës së kontinuar nëpër gjithë gjatësinë e saj?
4. Sa është trashësia maksimale e pllakave të mbërthyera të njëanshme në lidhje me ngritjen?
5. Momenti maksimal më së shpeshti gjendet në këto kufij:
a) $gl^2/8$ deri $gl^2/24$
b) $gl^2/12$ deri $gl^2/36$
c) $gl^2/10$ deri $gl^2/30$

**KONSTRUKSIONET E BETONIT
TË ARMUAR ZGJEDHORE**



TEMA 1 – Njehsimi i elementeve të betonit të armuar

Në këtë tërësi tematike nxënësit do të aftësohen të:

- **njehsojnë elemente të betonit të ngarkuar në shtypje qendrore me lakim;**
- **njehsojnë elemente të betonit të ngarkesave me shtypje qendrore pa lakim;**
- **njehsojnë themele të betonit nën mure dhe shtylla;**
- **njehsojnë elementet aksiale të ngarkuara të betonit të armuar sipas teorisë së gjendjeve kufitare.**

- 1. NJEHSIMI I ELEMENTEVE TË BETONIT TË ARMUAR**
- 2. ELEMENTET TË SHTRËNGUARA AKSIALE PREJ BETONIT TË ARMUAR**

1. NJEHSIMI I ELEMENTEVE TË BETONIT TË ARMUAR

Materiali prej konstruksioneve të betonit të armuar - zgjedhore për vitin III është shpërndarë në të njëjtën mënyrë si te lënda Konstruksionet e betonit të armuar – e rregullt për vitin III, prandaj në këtë pjesë theks i veçantë është vënduar te zgjerimi dhe thellimi i njohurive prej kësaj lëmie. Ajo do të arrihet nëpërmjet zgjidhjes së numrit më të madh të detyrave – të pavarur nga ana e nxënësve.

Për atë qëllim në këtë pjesë janë dhënë numër i madh i shembujve të zgjidhur me udhëzime për zgjidhjen e tyre, me të cilën do t'u ndihmon nxënësve gjatë zgjidhjes së tyre.

Vërejtje: Pjesa teorike është e njëjtë sikurse edhe te lënda e rregullt.

Qëllimi i veçantë është nxënësi të punon elaborat projektues i cili do të përmban këto pozicione:

1. Elemente të betonit (shtylla, mure, themele)

2. Shtyllat e betonit të armuar me prerje tërthore të ndryshme (katror, drejtkëndësh, rreth), të realizohet dimensionimi, të punohet plan i armaturës me përpjesë përkatëse, prerje karakteristike në R1:10 dhe të jepet paraqitje tabelare për armaturën e nevojshme.

3. Pllaka të betonit të armuar

Të dimensionohen, të vizatohen planet e armuara në përpjesë përkatëse. Prerje karakteristike në R1:10, të jepet paraqitja tabelare për armaturën e nevojshme, për të gjitha llojet e sistemeve statike të pllakave:

- Pllaka lirshëm e mbështetur
- pllaka konzole
- pllaka me e dalë
- pllakë e mbërthyer
- pllaka e kontinuar
- pllaka kryqëzore e armuar

Shembulli 1.

Te shtylla me prerje tërthore drejtkëndore dhe raporti i brinjëve $a/b=1,2$ vepron forca $N=950\text{ kN}$. Shtylla e mbërthyer te ana e poshtme, por e lirë te skaji i sipërm. Lartësia është $l=2,2\text{m}$, por MB20. Të caktohen dimensionet e prerjes tërthore.

Zgjidhje:

Për MB20 prej tabelës 1.1. lexohet: $\sigma_{lej} = 3,5 \text{ MPa}$

Vërejtje: kur dimensionet e shtyllës nuk janë të njohur, pesha personale neglizhohet.

Sipërfaqja e prerjes tërthore është:

$$A_b = \frac{N}{\sigma_s(lej)} = \frac{950}{3,5} \cdot 10 = 2714 \text{ cm}^2$$

Për raportin e brinjëve $a=1,2b$ vijon:

$$1,2b^2 = 2714; \quad b^2 = \frac{2714}{1,2}; \quad b = \sqrt{2261,67};$$

$b=47,56 \text{ cm}$; $a = 1,2 \cdot 47,56 = 57,07 \text{ cm}$; e pranuar $a/b = 60/50 \text{ cm}$.
(Brinjët e shtyllës janë rrumbullakuar në 0 ose në 5 cm).

Pesha personale e shtyllës është:

$$G = 0,50 \cdot 0,60 \cdot 2,2 \cdot 24 = 15,84 \text{ kN}.$$

$$S = N + G = 950 + 15,84 = 965,84 \text{ kN}.$$

Lakimi i shtyllës është:

$$\lambda_k = \frac{l_k}{i_{\min}} = \frac{2 \cdot 2,20}{0,289 \cdot 60} \cdot 10 = 30,45 < 35 \text{ (pa lakim)}$$

$$l_k = 2 \cdot l$$

Tensionimet e vërteta janë:

$$\sigma_s \text{ tens} = \frac{S}{A_b} = \frac{965,84}{50 \cdot 60 \cdot 10} = 3,22 \text{ MPa} < \sigma_s(lej) = 3,5 \text{ MPa} = 3,5$$

Shembulli 2.

Në suterin të një ndërtese banesore është parashikuar mur me trashësi prej 25cm. Muri është me lartësi prej 3,5m, i mbërthyer në të dy skajet dhe te ai vepron forca e përgjithshme $S = 800 \text{ kN}$ (ngarkesë e tensionuar të gjatësisë prej 1m), muri dimensionohet për trashësi d dhe gjerësi prej 1m.

Rrezja minimale e inercionit është:

$$i_{\min} = 0,289 \cdot d = 0,289 \cdot 25 = 7,23 \text{ cm}$$

Gjatësia e lakimit është:

$$l_k = 0,5 \cdot 350 = 175 \text{ cm}$$

Lakimi i shtyllës është:

$$\lambda_k = \frac{l_k}{i_{\min}} = \frac{175}{7,23} = 24,20 < 35 \text{ (pa lakim)}$$

Tensionimi i vërtetë σ_s është:

$$\sigma_{s \text{ (CTB)}} = \frac{S}{A_b} = \frac{800}{100 \cdot 25 \cdot 10} = 3,2 \text{ MPa}$$

E pranuar MB20 me $\sigma_{s \text{ (lej)}} = 3,5 \text{ MPa}$

Shembulli 3.

Të caktohet MB e nevojshme për realizimin e një shtylle të betonit me prerje tërthore katror dhe dimensione $a = 35 \text{ cm}$, lartësia e shtyllës $l = 3,2 \text{ m}$, por i njëjti në njërin skaj është mbërthyer, por te tjetri i lirë. Forca e cila vepron te shtylla është $N = 290 \text{ kN}$.

Zgjidhje:

Rrezja minimale e inercionit është:

$$i_{\min} = 0,298 \cdot a = 0,298 \cdot 35 = 10,12 \text{ cm}$$

Për gjatësinë e lakimit

$$l_k = 2l = 2 \cdot 320 = 640 \text{ cm}$$

Lakimi është:

$$\lambda_k = \frac{l_k}{i_{\min}} = \frac{640}{10,12} = 63,24 > 35$$

Tensionimi normal mesatar i shtypjes është:

$$\sigma_s = \frac{100}{135 - \lambda_k} \cdot \sigma_k = \frac{100}{135 - \lambda_k} \cdot \frac{N + G}{A_b} = \frac{100}{135 - 63,24} \cdot \frac{(290 + 0,35^2 \cdot 3,2 \cdot 24)}{35 \cdot 35} \cdot 10 = 3,41 \text{ MPa}$$

E pranuar MB20 me $\sigma_{s \text{ (lej)}} = 3,5 \text{ MPa}$

Gjatë MB të njohur, forca N , lartësia e shtyllës l , lidhja e skajeve të shtyllës dhe forma e prerjes tërthore, të caktohen dimensionet e shtyllës. Njehsimi realizohet në këtë mënyrë:

a) për MB të dhënë prej tabelës 1.1 lexohet $\sigma_{s \text{ (lej)}}$

b) supozohet se $S = N$

c) supozohet se $\lambda_k < 35$, pra caktohet sipërfaqja e prerjes tërthore $A_b = \frac{N}{\sigma_s}$

ç) caktohen dimensionet e shtyllës dhe pesha e tij. Për dimensionet e njohura njehsohet lakimi që në këtë rast është më i madh se 35.

d) me lakimin e fituar njehsohet σ_k sipas shprehjes $\sigma_k = \frac{135 - \lambda_k}{100} \cdot \sigma_s$

e) me tensionimin e ri të fituar σ_k njehsohet përsëri sipërfaqja e prerjes tërthore, përkatësisht dimensionet e shtyllës. Kjo mënyrë përsëritet disa herë, deri sa nuk kënaqet kushti $\sigma_s \text{ tens} = \sigma_k$.

Shembulli 4.

Muri me trashësi prej 25 cm bart ngarkesë $N + G = 280kN$ mbi themelin e betonit. Tensionimi i lejuar i tokës është $\sigma_{\text{slej}} = 0,25 \text{ MPa}$. Të realizohet dimensionimi i themelit nëse i njëjti është realizuar prej MB 20.

a/ Caktimi gjerësisë së themelit:

$$N_t = N + G + G_t = 280 + 0,1 \cdot 280 = 308 \text{ kN};$$

$$b_t = \frac{N_t}{100 \cdot \sigma_{z\text{doz}}} = \frac{308 \cdot 10}{100 \cdot 0,25} = 123,3 \text{ sm}$$

gjerësia e pranuar e themelit $b_t = 125 \text{ sm}$
Tensionimi i vërtetë i tokës është

$$\sigma_{z \text{ tens}} = \frac{N_t}{100 \cdot b_t} = \frac{308 \cdot 10}{100 \cdot 125} = 0,246 \text{ MPa} < 0,250 \text{ MPa}$$

b/ Caktimi i lartësisë të themelit:

- E përvetësuar $\beta = 60^\circ$, $\text{tg}\beta = 1,732$

$$H = \frac{1}{2} (b_t - d) \cdot \text{tg}\beta = \frac{1}{2} (125 - 25) \cdot 1,732 = 86,6 \text{ cm}$$

E pranuar $H = 90 \text{ cm}$

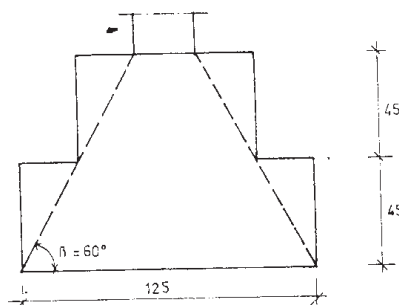


Fig.1.1

2. ELEMENTET E TENSIONUARA AKSIALE PREJ BETORIT TË ARMUAR

Shembulli 1:

Të dimensionohet shtylla e betonit të armuar me prerje tërthore rrethore $D = 50$ cm dhe gjatësia e lakimit $l_k = 300$ cm. Shtylla të armohet me RA400/500-2; MB20, por gjendet te zona jo aktive sizmike. Trashësia e shtresës mbrojtëse $a_0 = 2$ cm. Pas realizimit të dimensionimit të punohet plani i armaturës në R1:20; prerja karakteristike në R1:10; por në fund të bëhet paraqitja tabelare për armaturën e nevojshme.

Mënyra për punë:

1. Caktimi i sipërfaqes së prerjes së betonit:

$$A_b = \frac{D^2 \pi}{4} = \frac{50^2 \cdot 3,14}{4} = 1962,5 \text{ cm}^2$$

2. Lakimi i shtyllës

$$\lambda_k = \frac{l_k}{i_{b \min}} = \frac{300}{0,25 \cdot 50} = 24 < 25 - \text{pa lakim}$$

3. Përqindja minimale e armimit

$$\mu_{\min} = \frac{\lambda_k}{50} - 0,40 < 0,60\%$$

$$\mu_{\min} = \frac{24}{50} - 0,40 = 0,08\%$$

E pranuar $\mu_{\min} = 0,60\%$

4. Sipërfaqja e armaturës për së gjati (kryesore)

$$A_a = \frac{\mu_{\min} \cdot A_b}{100} = \frac{0,6 \cdot 1962,5}{100} = 11,78 \text{ cm}^2$$

E pranuar $6\varnothing 16$ me $A_a = 12,06 \text{ cm}^2$

5. Syprina e uzengjive

E pranuar $\varnothing 6$

6. Largësia ndërmjet yzengjive

$$e_{uz} = \left\{ \begin{array}{l} 15 \cdot \phi = 15 \cdot 1,6 = 24sm \\ D = 50sm \\ 30 = 30sm \end{array} \right\}$$

E pranuar $e_{uz} = 24 sm$

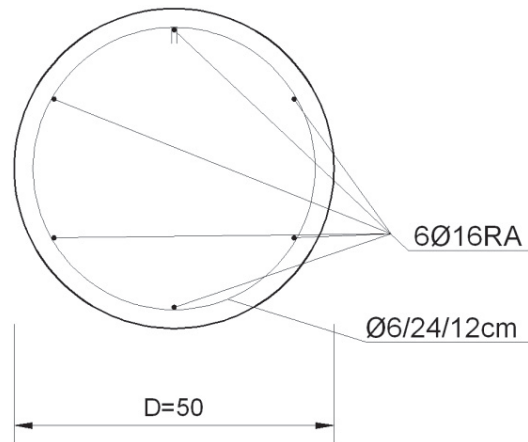


Figura 3.17

7. Largësia ndërmjet yzengjive te përputhja

$$e_{uz} = 7,5 \cdot \phi = 7,5 \cdot 1,6 = 12sm$$

$$l_s = 1,5 \cdot D = 1,5 \cdot 50 = 75sm$$

8. Gjatësia e përputhjes

$$l_p = k \cdot \phi = 40 \cdot 1,6 = 64sm$$

K – koeficienti i cili lexohet prej tabelës 2 dhe varet prej MB dhe lloj i armaturës.
Në rastin tonë për MB20 dhe RA, K=40

9. Fortësia e njehsuar e betonit

$$f_b = 14MPa \text{ për MB20}$$

10. Forcën që e pranon shtylla (forca ultimative)

$$N_u = A_b \cdot f_b + A_a \cdot \sigma_{v(02)}$$

$$N_u = 1962,5 \cdot 14 + 12,06 \cdot 40$$

$$N_u = 27475 + 482,4$$

$$N_u = 27957,4kN$$

11. Gjatësia e thuprës kryesore

$$L_1 = l_k + l_p = 300 + 64 = 364sm$$

12. Gjatësia e uzengjisë

$$L_2 = D_u \cdot \pi + 2\Delta l_k$$

$$L_2 = 46 \cdot 3,14 + 2 \cdot 8$$

$$L_2 = 160,44sm$$

$$D_u = D - 2a_0$$

$$D_u = 50 - 2 \cdot 2$$

$$D_u = 46sm$$

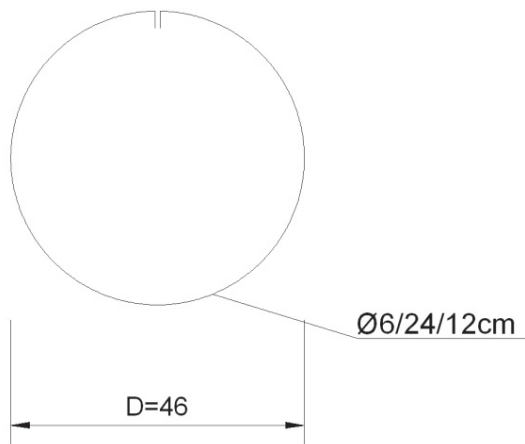


Fig. 1.2

PLANI I ARMATURËS PËR SHTYLLËN RRETHORE P 1:25

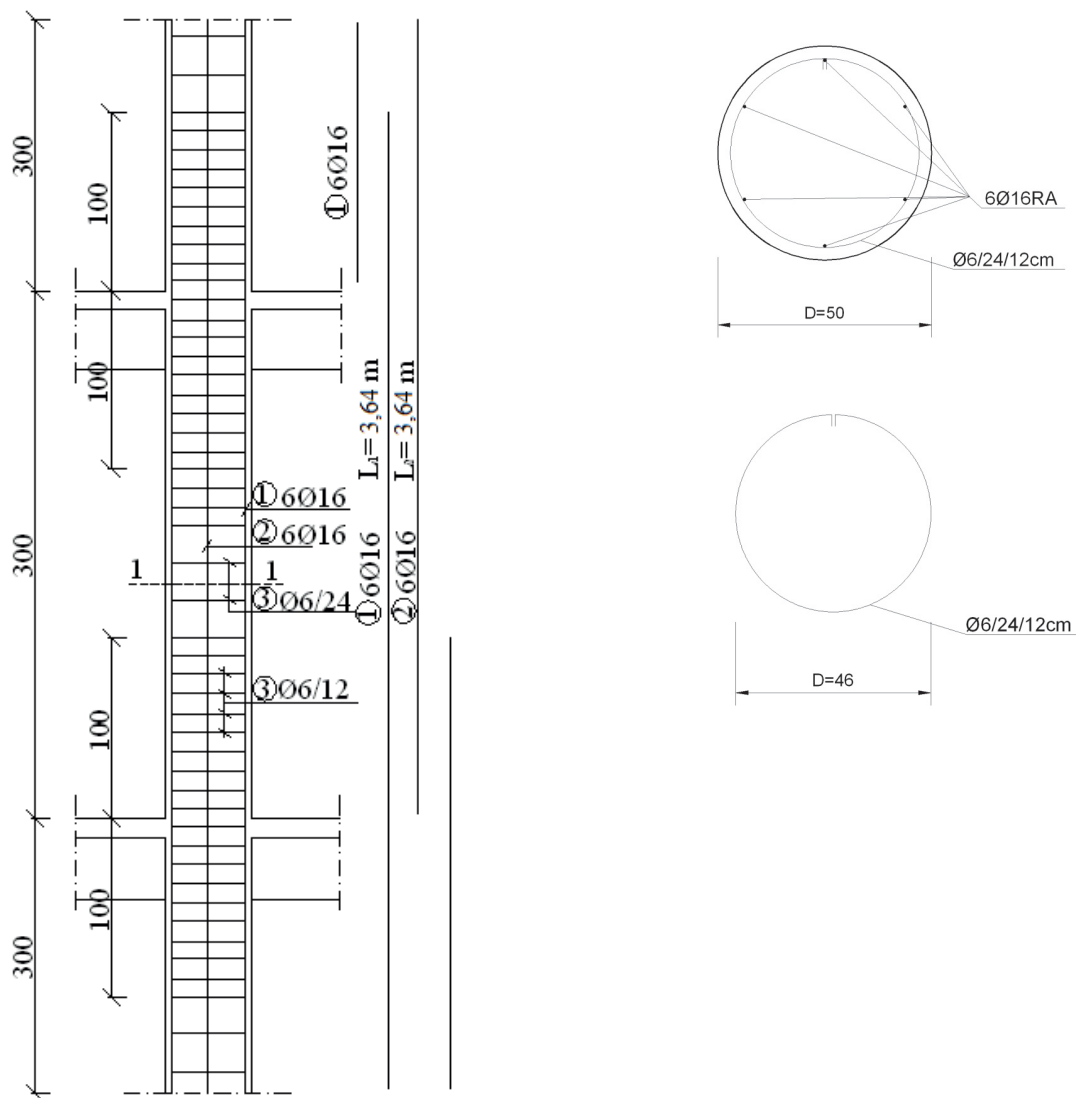


figura 1.3

Paraqitja tabelare për armaturën e nevojshme për shtyllën S

POS	shenja	Ø (mm)	gjatësia njësi L (m)	numri i thuprave	gjatësia e përgjithshme sipas Ø	
					06	016
S	1	16	3,64	6		21,84
	2	16	3,64	6		21,84
	3	6	1,60	28	44,80	
gjatësia e përgjithshme sipas Ø					44,80	43,68
pesha sipas Ø /m'					0,228	1,621
pesha e përgjithshme sipas Ø					10,21	70,81
GJITHSEJ + 2% shpërndarje për Ø <14mm; Ø >14mm					10,41 kg	72,22 kg



TEMA 1 – Elementet prej betonit të armuar të tensionuar të lakimit

Në këtë tërësi tematikë lakimitraturën e nevojshme për shtyllëni armaturës. Në rastin tonë për mnyrë ë këtë rast është më i madh seie tërësi tematike nxënësit do të aftësohen:

Pllaka

- të dimensionojnë lirisht pllakë të mbështetur sipas mbajtjes kufitare;
- të përvetësojnë armaturën;
- të vizatojnë plane të armaturës për pllakë të lirë të mbështetjes;
- të punojnë paraqitje tabelare për armaturën;
- të zgjidhin shembuj praktik prej pllakës së lirë të mbështetjes;
- të zgjidhin shembuj praktik prej pllakës konzole;
- të zgjidhin shembuj praktik prej pllakës me e dalë;
- të zgjidhin shembuj praktik prej pllakës me mbërthim;
- të zgjidhin shembuj praktik prej pllakës së kontinuar.

3. ELEMENTET PREJ BETONIT TË ARMUUAR TË SHTRËNGUAR NË LAKIM

3.1. Pllaka e lirë e mbështetur

3.2. Pllaka konzole

3.3. Pllaka me lëshim

3.4. Pllaka e mbërthyer

3.5. Pllaka e kontinuar

3. ELEMENTET PREJ BETONIT TË ARMUAR TË TENSIONUAR NË LAKIM

3.1. PLLAKA EIIRË E MBËSHTETUR

Shembulli 1.

Të dimensionohet lirisht pllaka e çatisë POS205 me hapje të ndritshme (të pastër) $l_{0x} = 300 \text{ cm}$, $b_0 = 30 \text{ cm}$ dhe gjatësia $l_{0y} = 700 \text{ cm}$. Të dhënat: MB20, RA400/500, të ngarkuar sipas skicës (fig. 3.1). Pas realizimit të njehsimit të vizatohet plani i armaturës sipas vijës së forcave për shtrëngim dhe të njehsohet masa e armaturës së nevojshme.

Njehsohet ngritja statike:

$$l = 1,05 \cdot l_0 = 1,05 \cdot 300 = 315 \text{ cm}$$

Që të mundet të realizohet dimensionimi, së pari duhet të bëhet analiza e ngarkesave. Sikurse tani është treguar, pllakat pranojnë ngarkesë të përhershme (g) dhe ngarkesë të dobishme – të ndryshueshme (p). Ngarkesa e përhershme njehson shumë prej peshës personale dhe peshave të gjitha shtresave që janë realizuar mbi dhe nën pllakën. Që të njehsohen ato pesha është e nevojshme të dihen pesha e vëllimit të materialeve ndërtimore prej të cilëve janë realizuar shtresat, sikurse edhe pesha e vëllimit të betonit të armuar. Ato janë dhënë te RRTP2-shtesa 1.1. faq 185.

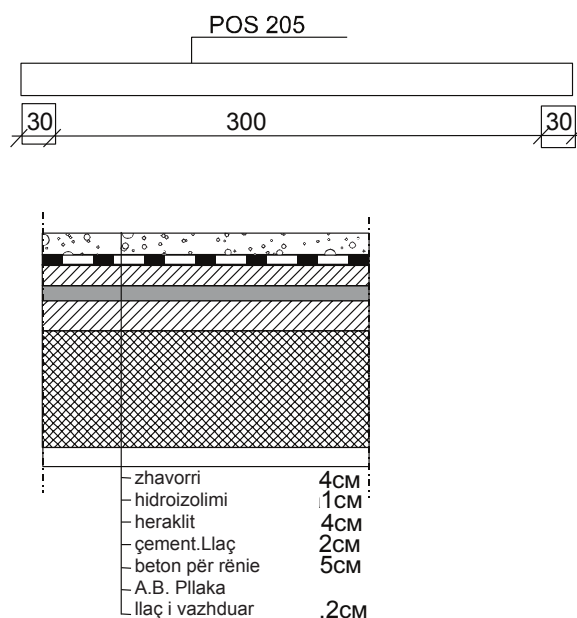


Fig 3.1

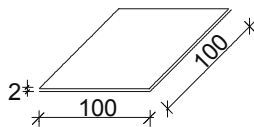
Pasi pllaka është mbajtës sipërfaqësor, analiza e ngarkesave bëhet për 1 m^2 . Trashësia e çdo shtrese lexohet prej fig. 3.1, por trashësia e pllakës supozohet sipas kriteriumeve për trashësi minimale varësisht prej ngritjes.

$$d_{\min} \geq \frac{l}{35} = \frac{315}{35} = 9\text{cm} \quad (\text{i supozuar } d = 10\text{cm})$$

Nëse pas realizimit të dimensionimit, fitohet trashësia shumë e madhe prej të supozuarës, njehsimi përsëritet me peshë tjetër personale. Nëse fitohet trashësi më e vogël prej 10 cm, njehsimi nuk përsëritet pasi që trashësia minimale e pllakës është 9 cm. Duhet të theksohet se gjatë dimensionimit korigjimi i peshës personale të pllakës kryesisht nuk e ndryshon rezultatin.

Shtresa e vëllimit njehsohet kur vëllimi i shtresës do të shumëzohet me peshën e vëllimit të materialit ndërtimor prej të cilit është realizuar.

Shembulli. Që të njehsohet pesha e shtresës prej 2 cm llaçi i çimentos vëllimi i shtresës (0,20 x 1,0 x 1,0) e shumëzohet me peshën e vëllimit të llaçit të çimentos të cilin e lexojmë prej shtesës 1.1. (fig.3.2)



1. Ngarkesat

llaç çimento 0,02x1,0x21=0,42 kN/m²
ose shkurtimisht.....0,02x0,21=0,42 kN/m²

Sipas mënyrës sipër të treguar njehsohen të gjitha ngarkesat e përhershme:

1.1 Ngarkesat e përhershme:

- zhavorri	0,04x18=0,72 kN/m ²
- hidroizolimi	0,01x20=0,20 kN/m ²
- heraklit	0,04 x 4 = 0,16 kN/m ²
- llaçi i çimentos	0,02x21=0,42 kN/m ²
- beton për rënie	0,05x24=1,20 kN/m ²
- pllakë e betonit të armuar	0,10x25==2,50 kN/m ²
- llaç i vazhduar	0,02 x 19 = 0,38 kN/m ²

$$g=5,58 \text{ kN/m}^2$$

Ngarkesat e dobishme-të ndryshueshme (shtesa 1.1) paraqesin ngarkesa prej njerëzve, mobiljeve, automjeteve, bora dhe era. Në ndërtimtari të lartë ato varen prej qëllimit të objektit (shkolla, spitale, ndërtesa banimi etj.). Pllaka që duhet të dimensionohet është pllaka e rrafshët e mbulesës dhe për atë ngarkesë e dobishme është ngarkesa prej borës (shtesa 1.1) dhe veprimi vertikal prej erës varësisht prej zonës gjeografike të e cila gjendet objekti i mbrojtjes e shumëzuar me koeficientin 0,4.

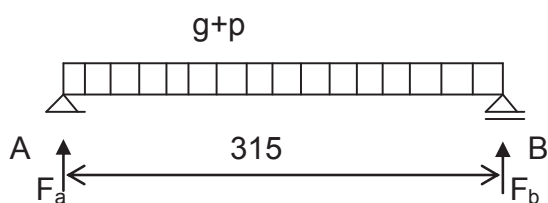
Sipas vlerave të lexuara i njehsojmë ngarkesat e ndryshueshme sikurse vijon:

1.2. Ngarkesa të ndryshueshme:

-borë (sipas RRTP2)	$S=0,75 \text{ kN/m}^2$
-era (i ekspozuar, zona II)	$0,7 \times 0,4 = 0,28 \text{ kN/m}^2$
<hr/>	
$p=1,03 \text{ kN/m}^2$	

2. Njehsimi statik

Momenti ultimativ (M_u) vepron te mesi i mbajtësit dhe njehsohet si shumë prej momenteve maksimale prej ngarkesës së përhershme dhe të ndryshueshëm të zmadhuar me koeficientët përkatës të sigurimit gjatë dilatacioneve $\varepsilon_a \geq 3\%$.



Сл. 3.3

$$M^g_{\max} = \frac{g \cdot l^2}{8} = \frac{5,58 \cdot 3,15^2}{8} = 6,92 \text{ kNm}$$

$$M^p_{\max} = \frac{p \cdot l^2}{8} = \frac{1,03 \cdot 3,15^2}{8} = 1,27 \text{ kNm}$$

$$M_u = \gamma_g \cdot M^g_{\max} + M^p_{\max}$$

$$M_u = 1,6 \cdot 6,92 + 1,8 \cdot 1,27 = 13,35 \text{ kNm}$$

$$F^g_{A-205} = F^g_{B-205} = \frac{g \cdot l}{2} = \frac{5,58 \cdot 3,15}{2} = 8,79 \text{ kN}$$

$$F^p_{A-205} = F^p_{B-205} = \frac{p \cdot l}{2} = \frac{1,03 \cdot 3,15}{2} = 1,62 \text{ kN}$$

Fig. 3.3

3. Dimensionimi

3.1. Caktimi i trashësisë së pllakës

Caktohet sipas mënyrës së treguar te nënkapitulli 4.1:

$$d = h + a, \quad a = a_0 + \frac{\phi}{2}$$

(për $MB < 25$, pllaka dhe mjedisi dobët agresiv $a_0 = 2.0\text{cm}$)

$$a = 2,0 + 0,5 = 2,5\text{cm}$$

$$h = K_h \sqrt{\frac{M_u}{b}}$$

Për të supozuar $\varepsilon_a/\varepsilon_b = 10/3,5\%$, MB20 lexohet $K_h = 1,953$ (shtesa 1.3.), pra me zëvendësimin te shprehja për h fitohet:

$$h = 1,953 \sqrt{\frac{13,35 \cdot 10^2}{100}} = 7,13\text{cm}$$

$d = 7,13 + 2,5 = 9,63\text{ cm}$, e pranuar $d=10\text{cm}$,

lartësia statike e pranuar është:

$$h = d - a = 10 - 2,5\text{cm}$$

3.2. Caktimi i armaturës

Koeficienti i fituar i lartësisë është:

$$K_h = \frac{h}{\sqrt{\frac{M_u}{b}}} = \frac{7,5}{\sqrt{\frac{13,35 \cdot 10^2}{100}}} = 2,055$$

Për MB20 dhe $K_h = 2,033 \rightarrow K_z = 0,901$, $\varepsilon_a = 3,2\%$

$$A_a = \frac{M_u}{\sigma_v \cdot K_z \cdot h} = \frac{13,35 \cdot 10^2}{400 \cdot 10^{-1} \cdot 0,901 \cdot 7,5} = 4,94\text{cm}^2$$

$$A_{a,\min} = \frac{\mu \cdot A}{100} = \frac{0,15 \cdot 100 \cdot 7,5}{100} = 1,12\text{cm}^2$$

$$A_{a,\min} = 1,12\text{cm}^2 < 4,94\text{cm}^2.$$

Kompetente për përvetësim është armatura e njehsuar sipas M_u

E pranuar $8\phi 10/m$ (RA) $A_{amin} = 6,28cm^2 > 4,94 cm^2$

Armatura kryesore $\phi 10/12,5$ cm

$$A^r_a = 0,20 \cdot A_a = 0,20 \cdot 4,94 = 0,988cm^2$$

$$A^r_{a,min} = \frac{\mu_{min} \cdot A_b}{100} = \frac{0,10 \cdot 100 \cdot 7,5}{100} = 0,75cm^2$$

Kompetente për pranimit është $A^r_a = 0,988 cm^2$

E pranuar $6\phi 6/m$ (RA) me $A^r_a = 1,70 cm^2 > 0,988 cm^2$

Armatura e ndarë $\phi 6/16,7$ cm

4. Elementet e nevojshme për përpunimin e planit të armaturës

Plani i armaturës vizatohet sipas asaj që është treguar te nënkapitulli 4.2. Pre-rjet tërthore (1-1; 2-2) vizatohen për 1m, ashtu që thupra e parë vendoset te gjysma e largësisë së njehsuar ndërmjet thuprave. Pasi te 1m janë përvetësuar 8 thupra të armaturës kryesore, largësia ndërmjet atyre është:

$$t = \frac{100}{8} = 12,5cm \quad (\text{janë përvetësuar } 8\phi/m),$$

por largësia ndërmjet thuprave te armatura e ndarë është:

$$t = \frac{100}{6} = 16,66 \approx 17cm \quad (\text{janë përvetësuar } 6\phi/m)$$

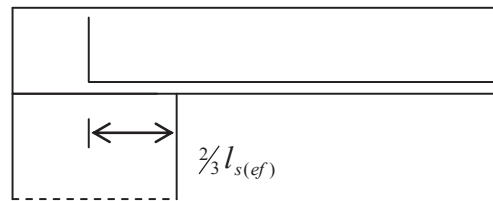
5. Njehsimi i gjatësisë së thuprave

5.1. Thupra me shenjën 1

$$\Delta l_k \left| \begin{array}{c} 1 \ 4 \ \phi 10/m \quad L1=3,68m \\ \hline S1 \end{array} \right| \Delta l_k$$

$$\Delta l_k = d - 2 \cdot a_0 = 10 - 4 = 6cm$$

	Vlera e „k”		Tabela 2		
	20	30	40	50	60
MB/ç 15	20	30	40	50	60
GA 56	50	44	39	36	34
RA 46	40	32	26	23	20



$$l_{s(ef)} = 0,5 \cdot k \cdot \phi \text{ për athezion të mirë dhe MB20, } k=40 \text{ (tab.2)}$$

$$l_{s(ef)} = 0,5 \cdot 40 \cdot 1,0 = 20cm$$

$$\frac{2}{3} l_{s(ef)} = \frac{2}{3} 20 = 13,33cm < b_0 = 30cm$$

Mbështetësit me gjerësinë e tyre $b_0=30cm$ sigurojnë ankerim të thuprave të drejta. Për shkak të thjeshtësimit të njëhësimet, thuprat e drejta mbarojnë te një shtresë mbrojtëse për trarë prej skajit të mbështetësit:

$$S_1 = l_0 + 2 \cdot b_0 - 2 \cdot a'_0 = 300 + 2 \cdot 30 - 2 \cdot 2 = 356cm$$

$$L_1 = S_1 + 2 \cdot \Delta l_k = 356 + 2 \cdot 6 = 368cm = 3,68m$$

ku është:

a'_0 - shtresa mbrojtëse për trarë (është supozuar se trari është realizuar me MB30),

L_1 – gjatësia e përgjithshme ose e zgjatur e cila është shprehur në m.

Numri i përgjithshëm i thuprave prej shenjës **1** dhe **2** caktohen sipas gjatësisë së pllakës $l_y = 7,0 m$, gjithsej 56 thupra armaturë.

5.2. Thupra me shenjën 2

$$\Delta/k \left[\begin{array}{c} \mathbf{2 \ 5 \ \Phi 10/M} \\ \mathbf{S2} \end{array} \right] \Delta/k \quad L2=1,15m$$

$$S_2 = b_0 + 0,25 \cdot l_{0x} - a_0 = 30 + 0,25 \cdot 300 - 2 = 103cm$$

$$L_2 = S_2 + 2 \cdot \Delta l_k = 103 + 2 \cdot 6 = 115cm = 1,15m$$

5.3. Thupra me shenjën 3

$$3 \text{ } 6\text{Ø}6/\text{m} \quad L_3 = 7,56\text{m}$$

Gjatësia e armaturës së ndarë caktohet sipas gjatësisë $l_y = 7,0\text{m}$ (fig.4.20). Pasi ajo vazhdon te trarët POS201 dhe POS202, por mbaron te një shtresë e mbrojtur prej mbulesës së saj gjatësia është :

$$L_3 = l_y + 2 \cdot b_0 \text{ (POS201 dhe POS202)} - 2 \cdot a_0 \text{ (për trarët është supozuar MB30)}$$

$$L_3 = 700 + 2 \cdot 30 - 2 \cdot 2 = 756\text{cm}$$

Numri i përgjithshëm i copave prej armaturës së ndarë caktohet në atë mënyrë që numërohen thuprat e ndara poshtë dhe lartë te prerja për së gjati të planit të armaturës (fig. 3.4).

Masa e nevojshme e armaturës është dhënë te tabela që vijon:

Pos	shenja	Ø (mm)	L (m)	copa		Gjatësia e përgjithshme në m	
				në m	gjithsej	06	010
205	1	10	3,68	8	56		206,08
	2	10	1,15	5	70		80,5
	3	6	7,56	6	25	189,00	
Gjatësia e përgjithshme në Ø						189,00	286,58
Masa për 1 m						0,228	0,633
Masa e përgjithshme në kg						43,09	181,4
GJITHSEJ 157,76 kg +2% shpërndarje							

POS 205 Mbulesa e pillakës, MB20, PA400/500, 13=1:20

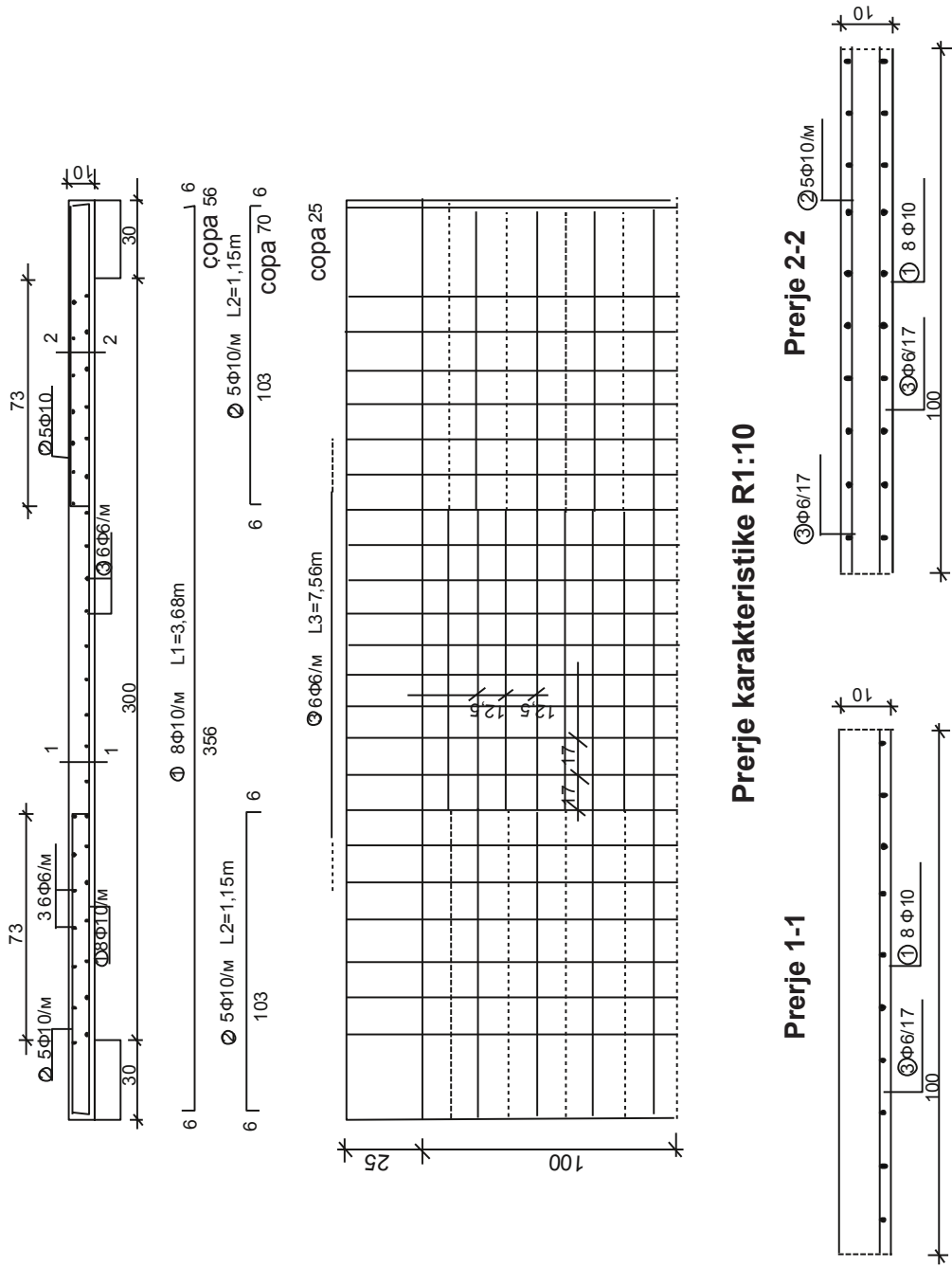


Fig. 3.4

Mbaj mend!

Mbajtësit pllakos të lirshëm të mbështetur të betonit të armuar në praktikë hasen krejtësisht rrallë, më së shpeshti te kapakët te kanalet e ndryshme, rezervuaret, gropat septike etj., por te objektet prej ndërtimtarisë së lartë ato janë pllakat mbulesë.

Pllakat e lirshme të mbështetura janë ekonomike për ngritje prej max 3-4 m.

Edhe pse momentet sulmuese mbi mbështetëset janë të barabarta me zero, preferohet 1/2 prej armaturës kryesore te fusha të parashikohet si armatura shesë mbi mbështetësit.

Trashësia e pllakës supozohet varësisht prej ngritjes:

$$d_{\min} \geq \frac{l}{35}$$

Nëse pas realizimit të dimensionimit, fitohet trashësia shumë më e madhe prej supozimit, njehsimi përsëritet me peshë tjetër personale.

Masa e nevojshme e armaturës është dhënë te tabela ku janë dhënë: Pos, shenja për armaturë, \emptyset të armaturës, L të armaturës, copa të armaturës sipas \emptyset , gjatësia e përgjithshme e armaturës sipas \emptyset , masa për 1 m' dhe masa e përgjithshme në kg.

Plani i armaturës mund të vizatohet sipas të ashtuquajturës skema, përkatësisht sipas parametrave të fituara në bazë të përvojës.

Detyra për përsëritje!

Detyra 1. Të dimensionohet lirshëm pllaka e mbështetur POS105 me hapje të pastër $l_{0x} = 330 \text{ cm}$, $b_0 = 30 \text{ cm}$, me gjatësi $l_{0y} = 680 \text{ cm}$. Të dhënat: MB30, RA400/500-2, $d = 15 \text{ cm}$ dhe $M_u = 35,60 \text{ kNm}$ dhe $M_u = 35,60 \text{ kNm}$. Pas realizimit të njehsimit të punohet plani i armaturës dhe të njehsohet masa e armaturës së nevojshme.

Detyra 2: Të dimensionohet lirshëm pllaka e mbështetur POS102 me hapje të pastër $l_{0x} = 380 \text{ cm}$, $b_0 = 30 \text{ cm}$, me gjatësi $l_{0y} = 750 \text{ cm}$. Të dhënat: MB30, RA400/500 – 2, $d = 16 \text{ cm}$ dhe $M_u = 40,60 \text{ kNm}$. Pas realizimit të njehsimit të punohet plani i armaturës dhe të njehsohet masa e armaturës së nevojshme.

Shembull për ushtrime:

Të punohet plani i armaturës dhe të njehsohet masa e armaturës për pllakën e lirshëm të mbështetur POS102 në përpjesë R1: 20 nëse janë dhënë: hapje e lirë $l_{0x} = 320 \text{ cm}$, $b_0 = 30 \text{ cm}$, me gjatësi $l_{0y} = 750 \text{ cm}$, MB30, RA400/500-2, $d = 14 \text{ cm}$, dhe $M_u = 32,50 \text{ kNm}$.

Testi për vetëvlerësim!

1. Ku më së shumti gjenden pllakat te konstruksionet e betonit të armuar?

2. Trashësia minimale e pllakave të plota është:

- a) 8cm b) 7cm c) 6m

3. Si mund të jenë pllakat, sipas mënyrës së mbështetjes?

4. Roli i armaturës kryesore është t'i pranon tensionimet e:

- a) zgjatjes b) shtypjes c) asnjërat

3.2. PPLAKA KONZOLE

Shembulli 2.

Të realizohet dimensionimi i pllakës së betonit të armuar *POS101* me hapje të pastër $l_{0x} = 160 \text{ cm}$ dhe gjatësi $l_{0x} = 320 \text{ cm}$. Janë dhënë të dhënat për MB30, RA400/500-2 të ngarkuar sipas skicës (fig. 3.5). Pas realizimit të dimensionimit të përpunohet plani i armaturës.

Pesha e rrethojës (lartësia 1m) është $0,7 \text{ kN/m'}$ (shtesa 1.1)

Supozohet trashësia e pllakës $d \geq \frac{l_{0x}}{12} = \frac{160}{12} = 13,33 \text{ cm}$

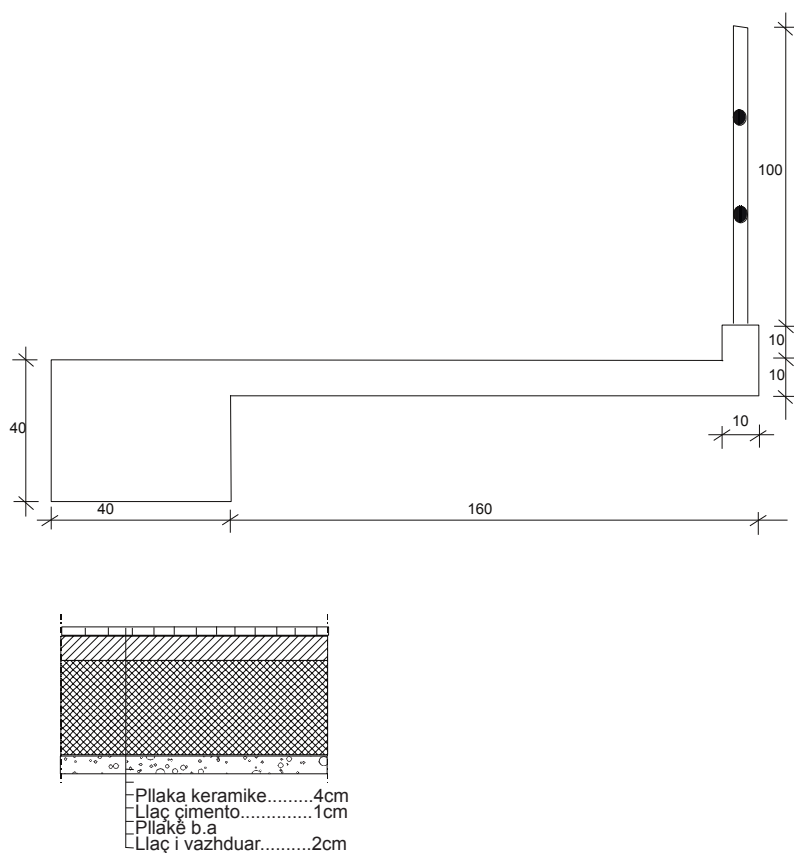


Fig. 3.5

1. Analiza e ngarkesave

1.1. Ngarkesa të përhershme

- Pllaka keramike	$0,01 \times 20 = 0,20 \text{ kN/m}^2$
- Llaç çimento	$0,03 \times 21 = 0,63 \text{ kN/m}^2$
- Pllakë e betonit të armuar	$0,14 \times 25 = 3,50 \text{ kN/m}^2$
- Llaç i vazhduar	$0,02 \times 19 = 0,38 \text{ kN/m}^2$
	$g=4,71 \text{ kN/m}^2$
- pesha e rrethojës	$0,70 \text{ kN/m}^2$
- pesha e parapetit të betonit	$0,10 \times 0,10 \times 1,0 \times 25 = 25,0 \text{ kN/m}^2$
	$F_0 = 0,95 \text{ kN/m}^2$

Ngarkesat e ndryshueshme për pllakën e betonit janë ngarkesa e dobishme për ballkone (shtesa 1.1) dhe shtypja horizontale prej njerëzve mbi rrethojën (shtesa 1.1).

1.2. Ngarkesa të ndryshueshme:

- Ngarkesë të dobishme për ballkon $p=3,0 \text{ kN/m}^2$
- Shtypje horizontale të mbajtëses për duar mbi gardhinin prej shkallëve dhe ballkoneve $F_n=0,40 \text{ kN/m}^2$

2. Njehsimi statik

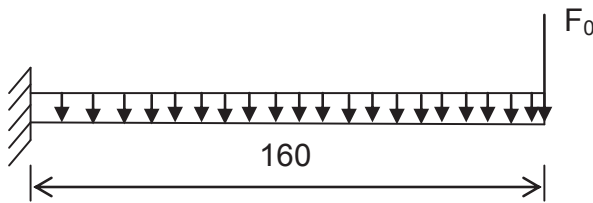


Fig.3.6

$M_0 = F_n \cdot h_0 = 0,4 \cdot 1,1 = 0,44 \text{ kN/m}$ ku është: $h_0 = 1,10 \text{ m}$ - lartësia e gardhit

$$M_A^g = \frac{g \cdot l^2}{2} - F_0 \cdot l = \frac{4,71 \cdot 1,6^2}{2} - 0,95 \cdot 1,60 = -7,54 \text{ kNm}$$

$$M_A^p = \frac{p \cdot l^2}{2} - M_0 = \frac{3,0 \cdot 1,6^2}{2} - 0,44 = -4,28 \text{ kNm}$$

$$F_{A-101}^r = g \cdot l + F_0 = 4,71 \cdot 1,60 + 0,95 = 8,48 \text{ kN}$$

$$F_{A-101}^p = p \cdot l = 3,0 \cdot 1,60 = 4,8 \text{ kN}$$

$$M_u = M_A^g \cdot \gamma^g + M_A^p \cdot \gamma^p = -7,54 \cdot 1,6 - 4,28 \cdot 1,8 = -19,77 \text{ kNm}$$

3. Dimensionimi

3.1. Caktimi i trashësisë së pllakës

Caktohet sipas mënyrës:

$d=h+a$, $a= a_0 + \phi/2$ (për $MB > 25$ dhe mesi agresiv mesatar $a_0=2\text{cm}$)

$$a = 2 + 0,5 = 2,5 \text{ cm}$$

$$h = K_h \sqrt{\frac{M_u}{b}}$$

Për të supozuarit $\varepsilon_a/\varepsilon_b = 10/3,5\%$, MB30 lexohet $K_h = 1,614$ (shtesa 1.3.), pra me zëvendësimin të shprehja për h fitohet:

$$h = 1,614 \sqrt{\frac{19,77 \cdot 10^2}{100}} = 7,17 \text{ cm}$$

$d=7,17+2,5=9,67$ cm, e pranuar $d = 14\text{cm}$ (trashësia e pranuar nuk duhet të jetë më e vogël prej minimale).

Lartësia statike e përvetësuar është:

$$h = d - a = 14 - 2,5 = 11,5 \text{ cm}$$

3.2. Caktimi i armaturës

Koeficienti i vërtetë i lartësisë është:

$$K_h = \frac{h}{\sqrt{\frac{M_u}{b}}} = \frac{11,5}{\sqrt{\frac{19,77 \cdot 10^2}{100}}} = 2,590$$

për MB30 dhe $K_h = 2,519 \rightarrow K_z = 0,950$, $\varepsilon_a = 10\%$, $\varepsilon_b = 1,6\%$.

$$A_a = \frac{M_u}{\sigma_v \cdot K_z \cdot h} = \frac{19,77 \cdot 10^2}{400 \cdot 10^{-1} \cdot 0,95 \cdot 11,5} = 4,52 \text{ cm}^2$$

$$A_{a,\min} = \frac{\mu \cdot A}{100} = \frac{0,15 \cdot 100 \cdot 11,5}{100} = 1,72 \text{ cm}^2$$

$$A_{a,\min} = 1,72 \text{ cm}^2 < 4,52 \text{ cm}^2$$

Kompetente për pranim është $A_a = 4,52 \text{ cm}^2$

Të pranuar $8\varnothing 10/\text{m}$ (RA400/500) me $A_a = 6,28 \text{ cm}^2/\text{m} = 100:8 = 12,5 \text{ cm}$

$$A^r_a = 0,2 \cdot 4,52 = 0,904 \text{ cm}^2$$

$$A^r_{a,\min} = \frac{\mu \cdot A}{100} = \frac{100 \cdot 11,5}{100} = 1,15 \text{ cm}^2$$

Kompetente për pranim është $A_a = 0,904 \text{ cm}^2$

Të pranuar $6\varnothing 6/\text{m}$ (RA400/500) me $A_a = 1,70 \text{ cm}^2/\text{m} = 100:6 = 16,67 \text{ cm}$

4. Elemente për përpunimin e planit të armaturës

Te pllaka e konzoles zona e zgjatjes është te zona e sipërme, prandaj ajo armaturë duhet të vendoset te ajo. Për shkak të trashësisë së vogël, të dy zonat e pllakës

kanë kushte të këqija të athezionit, pra koeficientët e ankerimit të dhëna te tabela 2 duhet të zmadhohen për 50%.

$$l_s = 1,5 \cdot k \cdot \phi$$

për MB30, athezioni i mirë $k=44, \phi$ është profili i armaturës së përvetësuar (ϕ 10mm)

$$l_s = 1,5 \cdot 44 \cdot 1,0 = 66 \text{ cm}$$

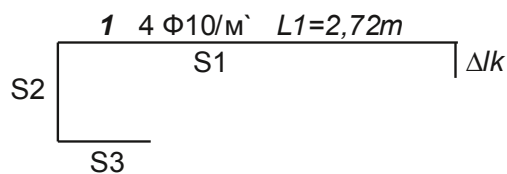
Për gjatësinë 66 cm, thuprat duhet të ankerohen te mbështetësja, të matur prej ku ndikimet janë më të mëdha.

Momenti ultimativ vepron te mbështetësja, por zvogëlohet sipas gjatësisë së pllakës që në fund prej pllakës të jetë zero. Për atë shkak, të pranuar $8\phi 10/m'$, janë të nevojshme në afërsi të mbështetës. Gjysma prej tyre ($4\phi 10/m'$) mund të ndërpriten sipas vijës së forcave të zgjatjes, duke vazhduar për gjatësinë efektive të ankerimit

$$l_{s(ef)} = 0,5 \cdot l_s = 0,5 \cdot 66 = 33 \text{ cm}$$

5. Njehsimi i gjatësive të thuprave

5.1 Thupra me shenjë 1



$$\Delta l_k = d - a_0 = 14 - 2 = 12 \text{ cm}$$

$$S_1 = l_0 + b_0 - 2 \cdot a_0 = 160 + 40 - 2 \cdot 2 = 196 \text{ cm}$$

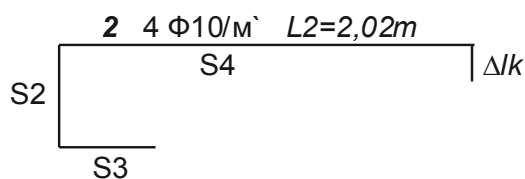
$$S_2 = l_s - (b_0 - a_0) = 66 - (40 - 2) = 28 \text{ cm}$$

$$S_3 = b_0 - 2 \cdot a_0 = 40 - 2 \cdot 2 = 36 \text{ cm}$$

$$L_1 = \Delta l_k + S_1 + S_2 + S_3 = 12 + 196 + 28 + 36 = 272 \text{ cm} = 2,72 \text{ m}$$

Numri i përgjithshëm i copave me shenjë 1 caktohet sipas gjatësisë së pllakës $l_y = 4 \text{ m}$. Nëse te 1m' janë pranuar 4 thupra, te 4 m' ka $4 \times 4 = 16$ copa.

5.2. Thupra me shenjë 2



$$\Delta l_k = 12\text{cm} \quad S_2 = 28\text{cm} \quad S_4 - \text{matet prej figurës} \quad S_4 = 126\text{cm}$$

$$S_3 = b_0 - 2 \cdot a_0 = 40 - 2 \cdot 2 = 36\text{cm}$$

$$L_2 = \Delta l_k + S_3 + S_2 + S_4 = 12 + 126 + 28 + 36 = 201 = 2,02\text{m} \quad \text{Numri i përgjithshëm i copave është 20}$$

5.3. Thupra me shenjë 3

$$3 \quad 6\Phi 6/\text{m} \quad L_3 = 3,96\text{m}$$

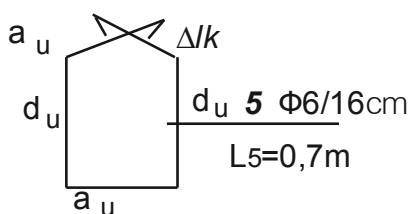
$$L_3 = l_{oy} - 2 \cdot a_0 = 400 - 2 \cdot 2 = 396 \text{ cm} \quad (\text{për trarët të supozuar është MB30})$$

5.4. Thupra me shenjë 4 (2Ø8)

$$L_4 = L_3 = 3,96\text{m}$$

Numri i përgjithshëm i armaturës së ndarë numërohet prej prerjes për së gjati të pllakës të paraqitur te plani i armaturës (fig.3.7).

5.5 Armatura te parapeti i betonit të armuar – shenja ⑤



$$\Delta l_{ku} = 8\text{cm}$$

$$d_u = d^n - 2 \cdot a_0 = 24 - 2 \cdot 2 = 20\text{cm}$$

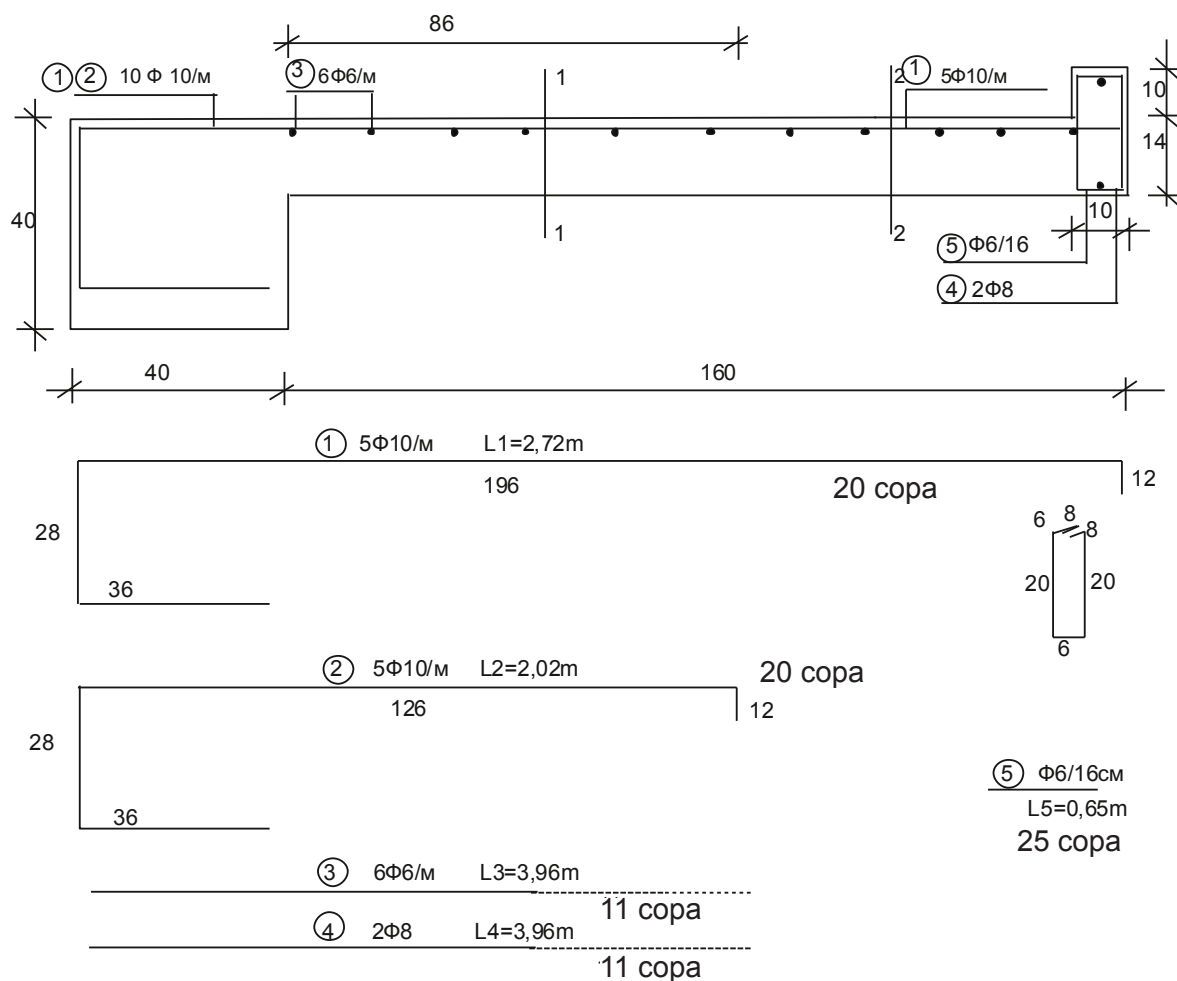
$$a_u = b^n - 2 \cdot a_0 = 10 - 2 \cdot 2 = 6\text{cm}$$

$$L_5 = 3 \cdot a_u + 2 \cdot d_u + 2 \cdot \Delta l_{ku} - 6 \cdot \phi_u = 3 \cdot 6 + 2 \cdot 20 + 2 \cdot 8 - 6 \cdot 0,6 = 70,4\text{cm} \approx 0,70\text{m}$$

$$t_u = 2/3 \cdot d = 2/3 \cdot 24 = 16\text{cm}$$

Numri i përgjithshëm i copave me shenjë 5 fitohet kur gjatësia $l_y = 400\text{cm}$ do të pjesëtohet me largësinë e yzengjive $t_u = 16\text{ cm}$ ($n=400:16=25$ copa).

POS 101 Pllaka e ballkonit, MB30, RA 400/500, R1:20



Prerje karakteristike R1:10

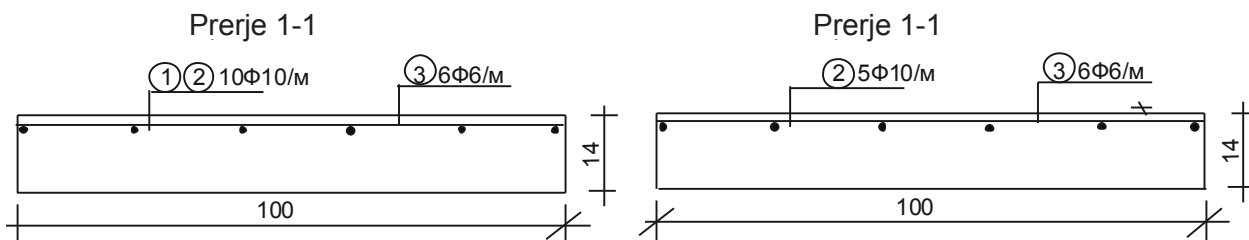


Fig. 3.7

Masa e nevojshme e armaturës është dhënë te tabela që vijon:

Pos	shenja	Ø (mm)	L(m)	copa		Gjatësia e përgjithshme në m		
				nëm	gjithsej	Ø6	Ø8	Ø10
101	1	10	2,36	5	20			47,20
	2	10	1,66	5	20			33,20
	3	6	3,96	6	11	43,56		
	4	8	3,96	2	2		7,92	
	5	6	0,65	6	25	16,25		
Gjatësia e përgjithshme në Ø						59,81	7,92	80,40
Masa për 1 m						0,222	0,395	0,617
Masa e përgjithshme në kg						13,27	3,13	49,60
GJITHSEJ 66,0 kg +2% shpërndarje								

Mbaj mend!

Pllakat e betonit të armuar të cilët janë mbërthyer në një, por janë të lira me të tjerat tre anë quhen **pllaka konzole**.

Në krahasim me sistemet tjera statike, pllakat konzole janë jo ekonomike.

Trashësia minimale në fund nuk duhet të jetë më e vogël prej 8cm. Por te mbërthimi nuk duhet të jetë më e vogël se $d_{\min} \geq \frac{l}{12}$ ku $l = l_0$ (ngritja statike është e barabartë me hapjen e pastër).

Momentet maxM dhe minM te konzolet është:

$$\min M = \frac{g \cdot l^2}{2} \quad ; \quad \max M = \frac{g \cdot l^2}{8}$$

Detyra për përsëritje!

Detyra 1. Të dimensionohet pllaka konzole POS102 me hapje të pastër $l_{ox}=130\text{cm}$, $b_0=30\text{cm}$, me gjatësi $l = 400\text{cm}$. Të dhënat: MB30, dhe të përpunohet plani i armaturës sipas të ashtuquajturës skemë të pllakës konzoles të betonit të armuar dhe të njehsohet masa e armaturës së nevojshme.

Testi për vetëvlerësim!

1. Sqaro ku zbatohen pllakat konzole!

2. Sa është trashësia minimale në fund të pllakave konzole?

- a) 5,0cm b) 7,0cm c) 8,0cm

3. Ku është zona e zgjatjes te pllaka konzole?

4. Ku vepron momenti ultimativ te pllaka konzole?

- a) te mbërthimi
b) te fusha
c) edhe te të dy vendet

3.3. PLLAKA ME LËSHIM

Shembulli 3:

Të realizohet dimensionimi i pllakës së betonit të armuar me lëshim POS110 (fig. 3.8) që paraqet pjesë prej konstruksionit ndërmjet kateve, të realizuar me MB 20, RA400/500, $l_{01}=500\text{cm}$, ngarkesë e përhershme e lëshimit $g_1=3,75\text{kN/m}'$, te fusha $g_2=4,08\text{kN/m}'$, ngarkesa e dobishme $p=2\text{kN/m}'$, pesha e gardhit $G=0,50\text{KN/m}'$ shtypja horizontale e gardhit $F_H=0,40\text{kN/m}'$.

Pas njehsimit të realizuar të përpunohet plani i armaturës sipas skemës.

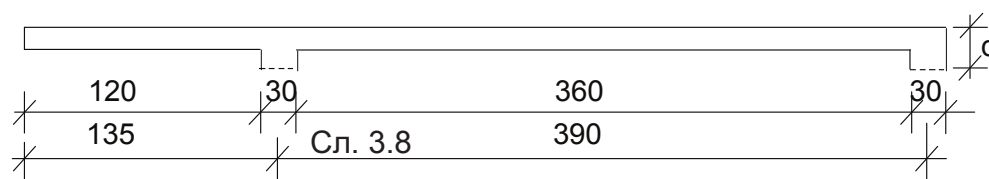
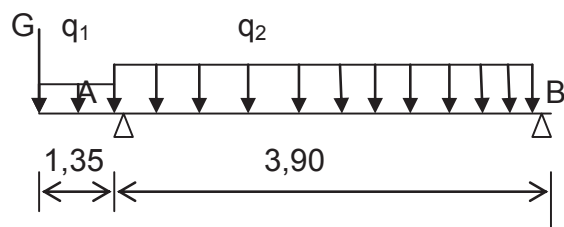


Fig. 3.8

1. Madhësitë statike

1.1. Ngarkesa të përhershme



$$A_g = 14,57\text{kN} \quad B_g = 6,91\text{kN}$$

$$M^g_A = -G \cdot 1,35 - \frac{g \cdot 1,35^2}{2} = 0,5 \cdot 1,35 - \frac{3,75 \cdot 1,35^2}{2} = -4,09\text{kNm}$$

$$x_{\max} = 2,21\text{m}$$

$$M^p_{x,\max} = B \cdot (3,9 - x) - \frac{p \cdot 1,35^2}{2} = 6,91 \cdot 1,69 - \frac{2 \cdot 1,35^2}{2} = -5,83\text{KNm}$$

1.2. Ngarkesa të ndryshueshme:

$$M_A^p = -0,41 \cdot 1,1 - \frac{2 \cdot 1,35^2}{2} = -2,26 kNm$$

$$M_x^{p1} = 0,98 kNm$$

$$M_{\max}^{p2} = \frac{2 \cdot 3,90^2}{8} = 3,80 kNm$$

$$M_{\max}^{p2} = 3,9 \cdot 1,69 - \frac{2 \cdot 1,69^2}{2} = 3,73 kNm$$

Te fusha:

$$\max M_u = \sum \gamma_i \cdot M_i$$

$$\max M_u = 1,6 \cdot 5,83 + 1,8 \cdot 3,73 = 16,04 kNm$$

Mbi mbështetësen:

$$\min M_u = \sum \gamma_i \cdot M_i$$

$$\min M_u = 1,6 \cdot 4,09 + 1,8 \cdot 2,16 = 10,61 kNm$$

2. Dimensionimi

2.1. Caktimi i trashësisë së pllakës

$$d = h + a, \quad a = a_0 + \frac{\phi}{2} \quad (\text{për MB} < 25 \text{ dhe mjedisi i dobët agresiv } a_a = 2cm)$$

$$a = 2 + 0,5 = 2,5cm$$

$$h = K_h \cdot \sqrt{\frac{M_u}{b}}$$

Për të supozuarit $\varepsilon_a / \varepsilon_b = 10 / 3,5 \text{‰}$; MB20, lexohet $K_h = 1,953$ (shtesa 1.3.), pra me zëvendësimin të shprehja për h fitohet:

$$h = 1,953 \cdot \sqrt{\frac{16,04 \cdot 10^2}{100}} = 7,82cm$$

$d=7,82+2,5=10,32$ cm, të pranuar $d = 11$ cm (trashësia e pranuar nuk duhet të jetë më e vogël se minimalja).

Lartësia statike e pranuar është:

$$h = d - a = 11 - 2,5 = 8,5 \text{ cm}$$

$$K_h = \frac{h}{\sqrt{\frac{M_u}{b}}} = \frac{8,5}{\sqrt{\frac{16,04 \cdot 10^2}{100}}} = 2,12$$

për MB20, dhe $K_h = 2,095 \rightarrow K_z = 2,905$, $\varepsilon_a = 10\text{‰}$, $\varepsilon_b = 3\text{‰}$

$$A_a = \frac{M_u}{\sigma_v \cdot K_z \cdot h} = \frac{16,04 \cdot 10^2}{400 \cdot 10^{-1} \cdot 0,907 \cdot 8,5} = 5,2 \text{ cm}^2$$

$$A_{a,\min} = \frac{\mu \cdot A}{100} = \frac{0,1 \cdot 100 \cdot 8,5}{100} = 0,85 \text{ cm}^2$$

$$A_{a,\min} = 0,85 \text{ cm}^2 < 5,2 \text{ cm}^2$$

Kompetente për praninë është $A_a = 5,2 \text{ cm}^2$

Të përvetësuar $10\varnothing 10/\text{m}$ (RA400/500) me $A_a = 7,85 \text{ cm}^2$ $t=100:10=10 \text{ cm}$

$$A^r_a = 0,2 \cdot 5,2 = 1,04 \text{ cm}^2$$

$$A^r_{a,\min} = \frac{\mu \cdot A}{100} = 0,085 \cdot 8,5 = 0,72 \text{ cm}^2$$

Kompetente për prani është $A_a = 1,04 \text{ cm}^2$

Të pranuar $5\varnothing 6/\text{m}$ (RA400.500) me $A_a = 1,70 \text{ cm}^2$ $t=100:5=20 \text{ cm}$

2.3. Caktimi i armaturës mbi mbështetësen

Koeficienti i vërtetë i lartësisë është:

$$K_h = \frac{h}{\sqrt{\frac{M_u}{b}}} = \frac{8,5}{\sqrt{\frac{10,61 \cdot 10^2}{100}}} = 2,609$$

Për MB20 dhe $K_h = 2,540 \rightarrow K_z = 0,936$, $\varepsilon_a = 10\text{‰}$, $\varepsilon_b = 2,1\text{‰}$

$$A_a = \frac{M_u}{\sigma_v \cdot K_z \cdot h} = \frac{10,61 \cdot 10^2}{400 \cdot 10^{-1} \cdot 0,936 \cdot 8,5} = 3,33 \text{ cm}^2$$

$$A_a = 3,33 \text{ cm}^2 > A_{a,\min} = 0,85 \text{ cm}^2$$

Armatura e pranuar shtesë mbi mbështetësen $5\emptyset 10$ me $A_{stv} = 3,93 \text{ cm}^2 > A_a$
Armatura e ndarë e njëjtë sikurse te fusha.

3. Njehsimi i gjatësive të thuprave

3.1. Thupra me shenjën 1

$$\Delta l_k \left| \begin{array}{c} \mathbf{1} \ 10 \ \Phi 10/\text{m} \quad L_1=5,54\text{m} \\ \text{S1} \end{array} \right| \Delta l_k$$

$$\Delta l_k = d - a_0 = 11 - 2 = 9 \text{ cm}$$

$$S_1 = l_{0x} + l_{01} + 2 \cdot b_0 - 2 \cdot a_0 = 360 + 120 + 2 \cdot 30 + 2 \cdot 2 = 536 \text{ cm}$$

(është supozuar se pllaka është realizuar prej MB30)

$$L_1 = S_1 + 2 \cdot \Delta l_k = 536 + 2 \cdot 9 = 554 \text{ cm} = 5,54 \text{ m}$$

Numri i përgjithshëm i thuprave të drejta për $l_{0y} = 500 \text{ cm}$ është $10 \times 5 = 50$ copa

3.2. Thupra me shenjën 2

$$\Delta l_k \left| \begin{array}{c} \mathbf{2} \ 5 \ \Phi 10/\text{m} \quad L_2=1,36\text{m} \\ \text{S2} \end{array} \right| \Delta l_k$$

$$S_2 = b_0 + 0,25 \cdot l_{0x} - a_0 = 30 + 0,25 \cdot 360 - 2 = 118 \text{ cm}$$

$$L_2 = S_2 + 2 \Delta l_k = 118 + 2 \cdot 9 = 136 \text{ cm} = 1,36 \text{ m}$$

3.3. Thupra me shenjën 3

$$\Delta l_k \left| \begin{array}{c} \mathbf{3} \ 5 \ \Phi 10/\text{m} \quad L_3=2,54\text{m} \\ \text{S3} \end{array} \right| \Delta l_k$$

$$S_3 = b_0 + 0,25 \cdot 360 + l_{01} - 2 \cdot a_0 = 30 + 0,25 \cdot 360 + 120 - 2 \cdot 2 = 236 \text{ cm}$$

$$L_3 = S_3 + 2 \cdot \Delta l_k = 236 + 2 \cdot 9 = 254 \text{ cm} = 2,54 \text{ m}$$

3.4. Thupra me shenjën 4

$$\mathbf{4} \ 5\emptyset 6/\text{m} \quad L_4=4,96\text{m}$$

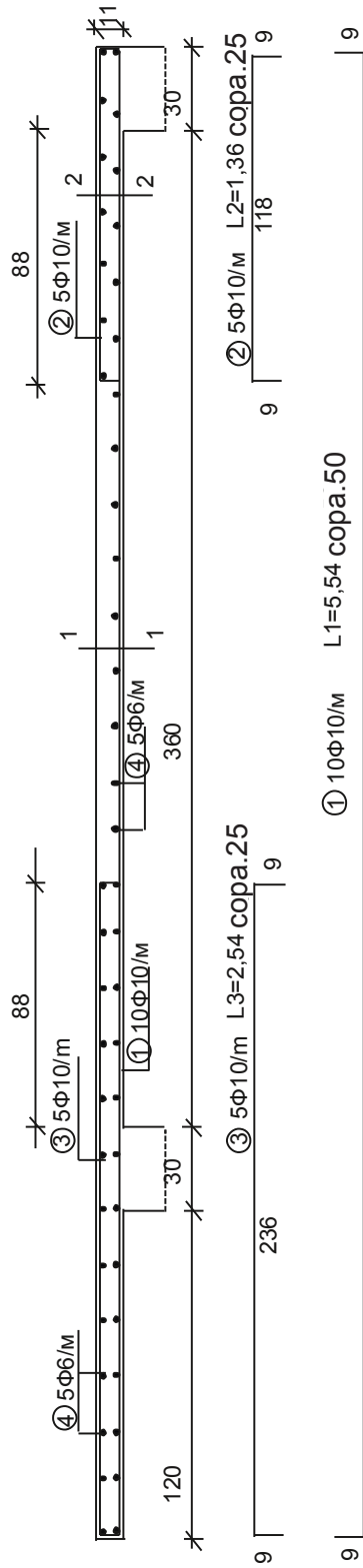
$$L_4 = l_{0y} - 2a_0 = 500 - 2 \cdot 2 = 496 \text{ cm}$$

Konstruksione të betonit të armuar e zgjedhore

Masa e nevojshme e armaturës është dhënë te tabela që vijon:

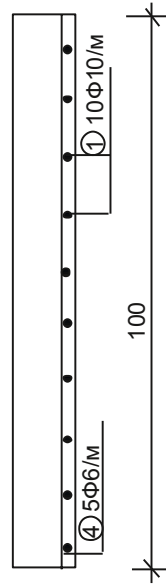
Pos	shenja	Ø (mm)	L (m)	copa		Gjatësia e përgjithshme në m	
				në m	gjithsej	Ø6	Ø10
101	1	10	5,54	10	50		277
	2	10	1,36	5	25		34
	3	10	2,54	5	25		63,5
	4	6	4,96	5	45	223,20	
Gjatësia e përgjithshme sipas Ø						223,20	374,5
Masa për 1 m						0,228	0,633
Masa e përgjithshme në kg						50,89	237,05
GJITHSEJ						287,94 kg +2% shpërndarja.	

POS 110 Pllaka me lëshim, MB 20, RA 400/500-2, R1:20

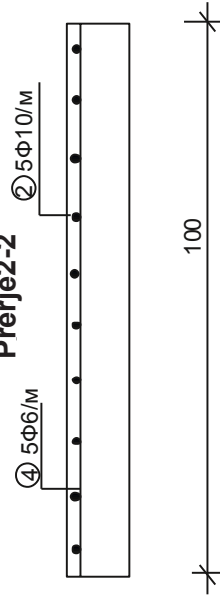


Prerje karakteristike R1:10

Prerje 1-1



Prerje 2-2



Mbaj mend!

Nëse pllaka e betonit të armuar te njëra ose te të dy anët kalon nëpërmjet mbështetësve, bëhet fjalë të ashtuquajturin **pllaka me një ose dy e dalë**.

Raporti i ngritjeve l_{0l}/l_0 në mënyrë orientuese duhet të gjendet në kufijtë 0,3 - 0,4.

Ngritja statike varet prej raportit të gjerësisë së mbështetësve (b_0) dhe hapja e pastër (l_0).

$$1. b_0 \geq \frac{l}{10} ; \quad l = 1,05 \cdot l_0$$

$$2. b_0 < \frac{l}{10} ; \quad l = l_0 + b_0$$

Syprina e armaturës te fusha caktohet sipas $maxM_u$, ndërsa syprina e armaturës mbi e dalët caktohet sipas $minM_u$.

Detyra për përsëritje!

Detyra 1. Të dimensionohet pllaka e betonit të armuar me një lëshim POS103 me hapje të lirë $l_{0x} = 340$ cm, $b_0 = 30$ cm, $l_{0l} = 90$ cm, me gjatësia $l_{0y} = 550$ cm.

Të dhëna: MB30, RA400/500 – 2, d=14 cm dhe $M_u = 45,33kNm$ dhe të punohet plani i armaturës sipas të ashtuquajturës skemë dhe të njehsohet masa e armaturës së nevojshme.

Testi për vetëvlerësim!

1. Çfarë janë në realitet e dalët te pllakat me një ose dy të dala?

2. Raporti i ngritjeve l_{01}/l_0 te pllakat me dalje duhet të gjenden:

- a) 0,1 - 0,2 b) 0,3 - 0,4 c) 0,5 - 1,0

3. Sipas cilit moment caktohet syprina mbi daljet?

4. Prej çfarë varet trashësia minimale e pllakës?

- a) prej ngritjes
b) prej armaturës
c) prej gjerësisë së trarit

3.4. PLLAKA E MBËRTHYER

Shembulli 4.

Të dimensionohet pllaka dyanëshe e mbërthyer POS2 me hapje të ndritshme të pllakës $l_{0x}=420\text{cm}$, $b_0=30\text{ cm}$ dhe gjatësia $l_{0y}=650\text{ cm}$. Mbërthimi është te muri i betonit. Të dhënat: MB20, armatura RA400/500. Pllaka është ndërmjet kateve të ndërtesës së vogël të banesave (fig. 3. 9).

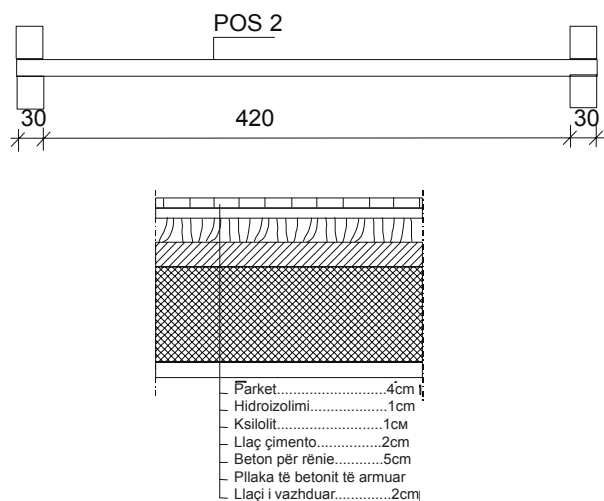


Fig. 3.9

$$d_{\min} \cong \frac{0,6 \cdot l}{35} = \frac{0,6 \cdot 1,05 \cdot 420}{35} = 7,65 \text{ cm}$$

supozohet $d=10\text{cm}$.

1. Analiza e ngarkesave

1.1. Ngarkesat e përhershme:

parket	$0,20 \times 8 = 0,16 \text{ kN/m}^2$
hidroizolimi	$0,01 \times 20 = 0,20 \text{ kN/m}^2$
ksilolit	$0,03 \times 18 = 0,54 \text{ kN/m}^2$
llaç çimento	$0,04 \times 21 = 0,84 \text{ kN/m}^2$
pllakë betoni të armuar	$0,10 \times 25 = 2,50 \text{ kN/m}^2$
llaç i vazhduar	$0,02 \times 19 = 0,38 \text{ kN/m}^2$

$$g = 4,62 \text{ kN/m}^2$$

1.2. Ngarkesa e dobishme:

Sipas RRTP-2 (shtesa 1.1.)	$p = 1,25 \text{ kN/m}^2$
-------------------------------	---------------------------

2. Madhësi statike

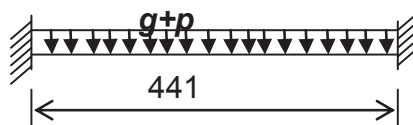


Fig. 3.10

$$F_A^g = F_B^g = \frac{g \cdot l}{2} = \frac{4,62 \cdot 4,41}{2} = 10,19 \text{ kN}$$

$$F_A^p = F_B^p = \frac{p \cdot l}{2} = \frac{1,25 \cdot 4,41}{2} = 2,75 \text{ kN}$$

$$M_{\max}^g = \frac{g \cdot l^2}{14} = \frac{4,62 \cdot 4,41^2}{14} = 6,42 \text{ kNm}$$

$$M_{\min}^g = \frac{g \cdot l^2}{12} = \frac{4,62 \cdot 4,41^2}{12} = 7,49 \text{ kNm}$$

$$M_{\max}^p = \frac{p \cdot l^2}{14} = \frac{1,25 \cdot 4,41^2}{14} = 1,74 \text{ kNm}$$

$$M_{\min}^p = \frac{p \cdot l^2}{12} = \frac{1,25 \cdot 4,41^2}{12} = 2,02 \text{ kNm}$$

$$M_{u, \max} = \sum \gamma_i \cdot M_i = 1,6 \cdot 6,42 + 1,8 \cdot 1,74 = 13,40 \text{ kNm}$$

$$M_{u, \min} = \sum \gamma_i \cdot M_i = 1,6 \cdot 7,49 + 1,8 \cdot 2,02 = 15,62 \text{ kNm}$$

3. Dimensionim

3.1. Caktimi i trashësisë së pllakës:

$$d = h + a, \quad a = a_0 + \frac{\phi}{2} \quad \text{Për MB20 dhe mjedisi i dobët agresiv } a_0 = 2 \text{ cm}$$

$$a = 2 + 0,5 = 2,5 \text{ cm}$$

$$h = K_h \cdot \sqrt{\frac{M_u}{b}}$$

Për supozim $\varepsilon_a/\varepsilon_b = 10/3,5\%$, MB20 lexohet $K_h = 1,953$ (shtesa 1.3.), pra me zëvendësim të shprehja për h fitohet:

$$h = 1,953 \cdot \sqrt{\frac{15,62 \cdot 10^2}{100}} = 7,72 \text{ cm}$$

$$d = 7,72 + 2,5 = 10,22 \text{ cm}, \text{ e pranuar } d = 11 \text{ cm}$$

$$h_{stv} = d - a = 11 - 2,5 = 8,5 \text{ cm}$$

3.2. Caktimi i armaturës

Te fusha

Koeficienti i vërtetë i lartësisë është:

$$K_h = \frac{h}{\sqrt{\frac{M_u}{b}}} = \frac{8,5}{\sqrt{\frac{13,40 \cdot 10^2}{100}}} = 2,322$$

Për MB20 dhe $K_h = 2,299 \rightarrow K_z = 0,922, \varepsilon_a = 10\text{‰}, \varepsilon_b = 2,5\text{‰}$,

$$A_a = \frac{M_u}{\sigma_v \cdot K_z \cdot h} = \frac{13,40 \cdot 10^2}{400 \cdot 10^{-1} \cdot 0,922 \cdot 8,5} = 4,27 \text{ cm}^2$$

$$A_a = \frac{\mu \cdot A}{100} = 0,15 \cdot 8,5 = 1,275 < 4,27 \text{ cm}^2$$

Të pranuar $8 \text{ } \varnothing \text{ } 10/\text{m}'$ (RA)

$$Me A_a = 6,28 \text{ cm}^2 \quad t=100:8 = 12,5 \text{ cm}$$

$$A'_a = 0,2 \cdot 4,27 = 0,854 \text{ cm}^2$$

$$A'_{a,\min} = \frac{\mu \cdot A}{100} = 0,1 \cdot 8,5 = 0,85 < 0,854 \text{ cm}^2$$

Kompetente për praninë është $A'_a = 0,854 \text{ cm}^2$

Të pranuar $6\emptyset 6/\text{m}$ (RA400/500) me $A_a = 1,70 \text{ cm}^2$

$$t = 10:6 = 16,7 \text{ cm}$$

Mbi mbështetësen:

Koeficienti i vërtetë i lartësisë është:

$$K_h = \frac{h}{\sqrt{\frac{M_u}{b}}} = \frac{8,5}{\sqrt{\frac{15,62 \cdot 10^2}{100}}} = 2,152$$

Për MB20 dhe $K_h = 2,130 \rightarrow K_z = 0,910$, $\varepsilon_b = 10\text{‰}$, $\varepsilon_s = 2,9\text{‰}$,

$$A_a = \frac{M_u}{\sigma_s \cdot K_z \cdot h} = \frac{15,69 \cdot 10^2}{400 \cdot 10^{-1} \cdot 0,91 \cdot 8,5} = 5,07 \text{ cm}^2$$

Të pranuar janë mbi mbështetësen:

plotësuese $8\emptyset 10/\text{m}'$ (RA400/500) me $A_a = 6,28 \text{ cm}^2$

$$t = 100:8 = 12,5 \text{ cm}$$

$$A'_a = 0,2 \cdot 5,07 = 1,01 \text{ cm}^2$$

Të pranuar $6\emptyset 6/\text{m}$ (RA400/500) me $A_a = 1,70 \text{ cm}^2$

$$t = 100:6 = 16,67 \text{ cm}$$

4. Gjatësia e thuprave të armaturës

4.1 Thupra me shenjë 1

$$\Delta l_k \left[\begin{array}{c} 18 \Phi 10/\text{m} \\ \hline S_1 \end{array} \right] \Delta l_k$$

$$\Delta l_k = d - a_0 = 11 - 2 = 9 \text{ cm}$$

$$S_1 = l_0 + 2 \cdot b_0 - 2 \cdot a'_0 = 420 + 2 \cdot 30 - 2 \cdot 2 = 465 \text{ cm}$$

$$L_1 = S + 2 \cdot \Delta l_k = 465 + 2 \cdot 9 = 483 \text{ cm} = 4,83 \text{ m}$$

Numri i përgjithshëm i thuprave të drejta për $l_{0y} = 650$ cm është $10 \times 6,5 = 65$ copa

3.2. Thupra me shenjë 2

$$\Delta/k \left[\begin{array}{c} 2 \quad 8 \quad \Phi 10/m' \quad L_2=1,48m \\ S_2 \end{array} \right] \Delta/k$$

$$S_2 = b_0 - 2 \cdot a_0 + 0,25 \cdot l_0 = 30 - 2 \cdot 2,5 + 0,25 \cdot 420 = 130 \text{ cm}$$

$$L_2 = S_2 + 2 \cdot \Delta l_k = 130 + 2 \cdot 9 = 148 \text{ cm} = 1,48 \text{ m}$$

3.3. Thupra me shenjë 3

$$3 \quad 6\Phi 6/m' \quad L_3=7,05m$$

$$L_3 = l_{0y} + 2 \cdot b_0 - 2 \cdot a_0 = 650 + 2 \cdot 30 - 2 \cdot 2,5 = 705 \text{ cm} = 7,05 \text{ m}$$

Masa e nevojshme e armaturës është dhënë me tabelën që vijon:

Pos	shenja	Ø (mm)	L (m)	copa		Gjatësia e përgjithshme në m	
				në m	gjithsej	Ø6	Ø10
2	1	10	4,83	8	52		252,16
	2	10	1,48	8	104		153,92
	3	6	7,05	6	32	225,60	
Gjatësia e përgjithshme në Ø						225,60	406,08
Masa për 1 m						0,228	0,633
Masa e përgjithshme në kg						51,44	257,05
GJITHSEJ 308,49 kg +2% shpërndarja							

POS 2 Pllaka e mbërthyer, MB 20, RA 400/500, R=1:20

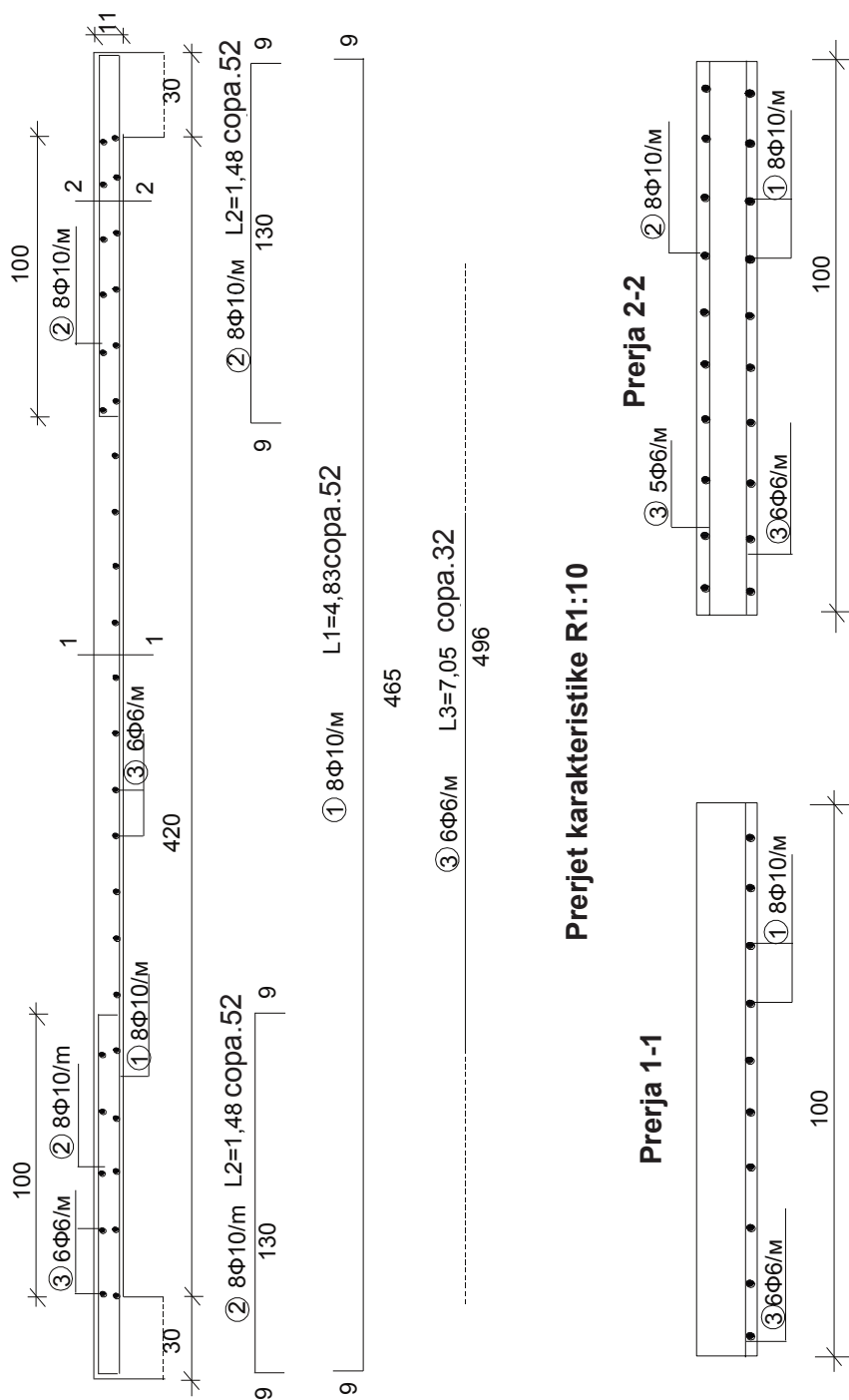


Fig.3.11

Mbaj mend!

Pllaka e mbërthyer e njëanshme ose e dyanshme më së shpeshti haset në praktikë dhe prerjet e tyre të mbërthimit nuk durojnë kurrfarë rrotullim ose zhvendosje.

Vlerat e momenteve janë ndërmjet vlerave për pllaka lirshëm të mbështetura dhe vlerat për mbërthim të tërësishëm:

$$M_{\max} = \frac{g \cdot l^2}{8} \div \frac{g \cdot l^2}{24}$$

$$M_{\min} = 0 \div \frac{g \cdot l^2}{12}$$

Trashësia minimale e pllakës në lidhje me ngritjen është:

$$d_{\min} \geq \frac{0,6 \cdot l}{35} \text{ pllaka dyanëshe e mbërthyer}$$

$$d_{\min} \geq \frac{0,8 \cdot l}{35} \text{ për pllakë njëanëshe të mbërthyer}$$

Detyra për përsëritje!

Detyra 1. Të dimensionohet pllaka e mbërthyer e betonit të armuar POS105 me hapje të pastër $l_{ox} = 430 \text{ cm}$, $b_o = 30 \text{ cm}$, me gjatësi $l_{oy} = 450 \text{ cm}$. Të dhëna: MB30, RA400/500 – 2, $d = 12 \text{ cm}$, $\max Mu = 25,60 \text{ kNm}$, $\min Mu = 34,5 \text{ kNm}$, të punohet plani i armaturës sipas të ashtuquajturës skemë dhe të njehsohet masa e armaturës së nevojshme.

Testi për vetëvlerësim!

1. Përmend cilat raste kufitare të shtrirjes të pllakat e mbërthyera të njëanshme ose dyanshme!

2. Për shkak të mbërthimit, si janë momentet të fushat e pllakave të mbërthyera, në krahasim me pllakat e lirshme të mbështetura?

a) më të vogla b) më të mëdha c) të barabarta

3. Sa është trashësia minimale të pllakat e mbërthyera të njëanshme në lidhjet me ngritjet?

4. Si mund të jetë trashësia nëpër gjithë gjatësinë e pllakave?

5. Trashësia minimale (për pllaka të mbërthyera të dyanshme) më së shpeshti janë në këto kufij:

a) $\frac{0,6 \cdot l}{40}$

b) $\frac{0,6 \cdot l}{45}$

c) $\frac{0,6 \cdot l}{35}$

3.5 PLLAKA E KONTINUAR

Shembulli 5.

Të realizohet dimensionimi i pllakës së kontinuar POS111, nëpërmjet dy fushave me hapje të ndritshme $l_{0x} = 400 \text{ cm}$, $b_0 = 30 \text{ cm}$ dhe gjatësia $l_{0y} = 700 \text{ cm}$. Të dhënat MB20, RA400/500, mbështetëse sipas fig. 3.12. Pas realizimit të dimensionimit të vizatohet plani i armaturës sipas vijës së forcave të zgjatjes.

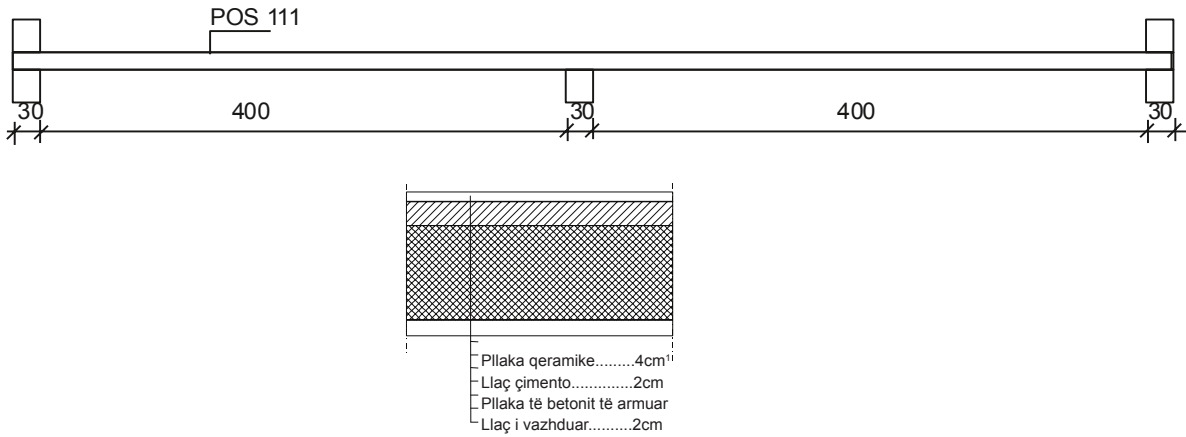


Fig.3.12

$$l = l_0 + b_0 = 400 + 25 = 425 \text{ cm}$$

$$d = \frac{0,8 \cdot l}{35} = \frac{0,8 \cdot 425}{35} = 9,71 \text{ cm}$$

e supozuar $d=12 \text{ cm}$

1. Analiza e ngarkesave

1.1. Ngarkesa të përhershme:

- pllaka qeramike	$0,01 \times 20 = 0,20 \text{ kN/m}^2$
- llaç çimento	$0,04 \times 21 = 0,84 \text{ kN/m}^2$
- pllaka betoni të armuar	$0,12 \times 25 = 3,00 \text{ kN/m}^2$
- llaç i vazhduar	$0,02 \times 19 = 0,38 \text{ kN/m}^2$

$$g=4,42 \text{ kN/m}^2$$

1.2. Ngarkesë e dobishme:

Sipas RRTP-2 (shtesa 1.1.)	$p=2,00 \text{ kN/m}^2$
-------------------------------	-------------------------

2. Madhësi statike

Njehsimi i madhësive statike realizohet sipas shprehjeve të gatshme. Për ngarkesë uniforme të shpërndarë, nëpër gjithë gjatësinë e momenteve njehsohen sipas shprehjes $M=k \cdot g \cdot l^2(k \cdot p \cdot l^2)$, por për reaksionet $F=k \cdot g \cdot l(k \cdot p \cdot l)$.

$$F^g_A = F^g_C = 0,373 \cdot 4,42 \cdot 4,25 = 7,04KN$$

$$F^g_B = 1,25 \cdot 4,42 \cdot 4,25 = 23,48KN$$

$$F^p_A = F^p_C = 0,373 \cdot 2 \cdot 4,25 = 3,19KN$$

$$F^p_B = 1,25 \cdot 2 \cdot 4,25 = 10,63KN$$

$$\max M_g = 0,07 \cdot 4,42 \cdot 4,25^2 = 5,59KNm$$

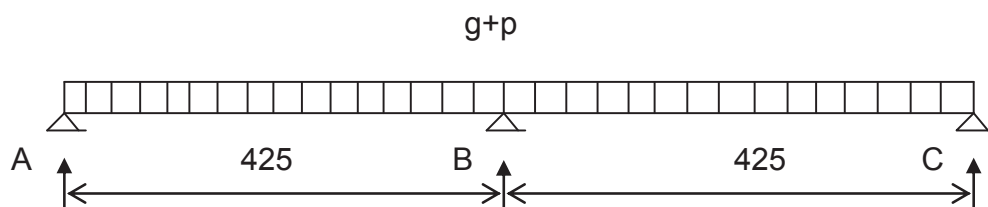
$$\max M_p = 0,07 \cdot 2 \cdot 4,25^2 = 2,53KNm$$

$$\min M_g = -0,125 \cdot 4,42 \cdot 4,25^2 = -9,98KNm$$

$$\min M_p = -0,125 \cdot 2 \cdot 4,25^2 = -4,52KNm$$

$$\max M_u = \sum \gamma_i \cdot M_i = 1,6 \cdot 5,59 + 1,8 \cdot 2,53 = 13,49KNm$$

$$\min M_u = \sum \gamma_i \cdot M_i = 1,6 \cdot 9,98 + 1,8 \cdot 4,52 = 24,11KNm$$



3. Dimensionimi

3.1. Caktimi i trashësisë së pllakës:

Trashësia e pllakës caktohet sipas momentit më të madh sipas vlerës absolute, por ai është moment mbi mbështetësen B.

$$d = h + a_0, \quad a = a_0 + \frac{\phi}{2} \quad (\text{për MB20 dhe mjedisi agresiv mesatar } a_0 = 2,5 \text{ cm})$$

$$a = 2,5 + 0,5 = 3cm$$

$$h = K_h \cdot \sqrt{\frac{M_u}{b}}$$

Për të supozuarit $\varepsilon_a / \varepsilon_b = 10/3,5\%$, MB20 lexohet $K_h = 1,953$ (shtesa 1.3.), pra me zëvendësimin te shprehja h fitohet:

$$h = 1,953 \cdot \sqrt{\frac{24,11 \cdot 10^2}{100}} = 9,59 \text{ cm}$$

$$d = h + a = 9,59 + 3 = 12,59 \text{ cm e pranuar: } d = 13 \text{ cm, } h_{stv} = d - a = 13 - 3 = 10 \text{ cm}$$

3.2. Caktimi i armaturës

Te fusha

Koeficienti i vërtetë i lartësisë është:

$$K_h = \frac{h}{\sqrt{\frac{M_u}{b}}} = \frac{10}{\sqrt{\frac{13,47 \cdot 10^2}{100}}} = 2,725$$

për MB20 dhe $K_h = 2,707 \rightarrow K_z = 0,941$, $\varepsilon_a = 10\%$, $\varepsilon_b = 1,9\%$.

$$A_a = \frac{M_u}{\sigma_v \cdot K_z \cdot h} = \frac{13,47 \cdot 10^2}{400 \cdot 10^{-1} \cdot 0,941 \cdot 10} = 3,58 \text{ cm}^2$$

$$A_{a,\min} = \frac{\mu \cdot A}{100} = 0,15 \cdot 10 = 1,5 < 3,58 \text{ cm}^2$$

Të përvetësuar $8\varnothing 10/\text{m}$ (RA)
me $A_a = 6,28 \text{ cm}^2$ $t = 100:8 = 12,5 \text{ cm}$
 $A^r_a = 0,2 \cdot 3,58 = 0,71 \text{ cm}^2$

$$A^r_{a,\min} = \frac{\mu \cdot A}{100} = 0,1 \cdot 10 = 1,0 < 0,71 \text{ cm}^2$$

kompetente për përvetësim është $A_a = 1,0 \text{ cm}^2$

të pranuar $5\varnothing 6/\text{m}$ (RA400/500) me $A_a = 1,41 \text{ cm}^2$

$$t = 100:5 = 20 \text{ cm}$$

Mbi mbështetësen B:

Koeficienti i vërtetë i lartësisë është:

$$K_h = \frac{h}{\sqrt{\frac{M_u}{b}}} = \frac{10}{\sqrt{\frac{24 \cdot 10^2}{100}}} = 2,037$$

Për MB20 dhe $K_h = 2,033 \rightarrow K_z = 0,901, \varepsilon_a = 10\text{‰}, \varepsilon_b = 3,2\text{‰}$

$$A_a = \frac{M_u}{\sigma_v \cdot K_z \cdot h} = \frac{24,11 \cdot 10^2}{400 \cdot 10^{-1} \cdot 0,901 \cdot 10} = 6,69 \text{ cm}^2$$

$$A_{a,\min} = 1,5 \text{ cm}^2 < 6,69 \text{ cm}^2$$

Të përvetësuar mbi mbështetësen:
armatura shtesë $8\emptyset 12/\text{m}'$ me $A_a = 9,05 \text{ cm}^2 > 6,69 \text{ cm}^2$
 $t = 100 : 8 = 12,5 \text{ cm}$

$$A^r_a = 0,2 \cdot 6,69 = 1,338 \text{ cm}^2$$

Të përvetësuar $8\emptyset 6/\text{m}$ (RA400/500) me $A_a = 2,26 \text{ cm}^2$

$$t = 100 : 8 = 12,5 \text{ cm}$$

4. Gjatësia e thuprave të armaturës

4.1 Thupra me shenjë 1

$$\Delta l_k \left| \begin{array}{c} 1 \ 8 \ \emptyset 10/\text{m} \quad L_1=4,92\text{m} \\ \hline S_1 \end{array} \right| \Delta l_k$$

$$\Delta l_k = d - a_0 = 13 - 2 = 11 \text{ cm}$$

$$S_1 = l_0 + 2 \cdot b_0 - a^r_0 + \frac{l_s - b_0}{2} = 400 + 2 \cdot 30 - 2,5 + 12,4 = 469,9 \approx 470 \text{ cm}$$

$$L_1 = S_1 + 2 \cdot \Delta l_k = 470 + 2 \cdot 11 = 492 \text{ cm} = 4,92 \text{ m}$$

Numri i përgjithshëm i thuprave të drejta për $l_{0y} = 700 \text{ cm}$ është $8 \cdot 7 = 56$ copa

4.2. Thupra me shenjë 2

$$\Delta l_k \left| \begin{array}{c} 2 \ 8 \ \emptyset 10/\text{m} \quad L_2=1,49\text{m} \\ \hline S_2 \end{array} \right| \Delta l_k$$

$$S_2 = b_0 + 0,25 \cdot l_{0x} - a_0 = 30 + 0,25 \cdot 400 - 3 = 127 \text{ cm}$$

$$L_2 = S_2 + 2 \cdot \Delta l_k = 127 + 2 \cdot 11 = 149 \text{ cm} = 1,49 \text{ m}$$

4.3. Thupra me shenjë 3

$$\Delta/k \left[\begin{array}{c} \mathbf{3} \ 8 \ \Phi 12/m \quad L_3=2,52m \\ S_3 \end{array} \right] \Delta/k$$

$$S_3 = 230cm \text{ (од арматурен план)}$$

$$L_3 = S_3 + 2 \cdot \Delta l_k = 230 + 2 \cdot 11 = 252cm = 2,52m$$

$$S_3 = 230 \text{ cm (prej planit të armaturës)}$$

$$L_3 = S_3 + 2 \cdot \Delta l_k = 230 + 2 \cdot 11 = 252cm = 2,52m$$

4.4. Thupra me shenjë 4

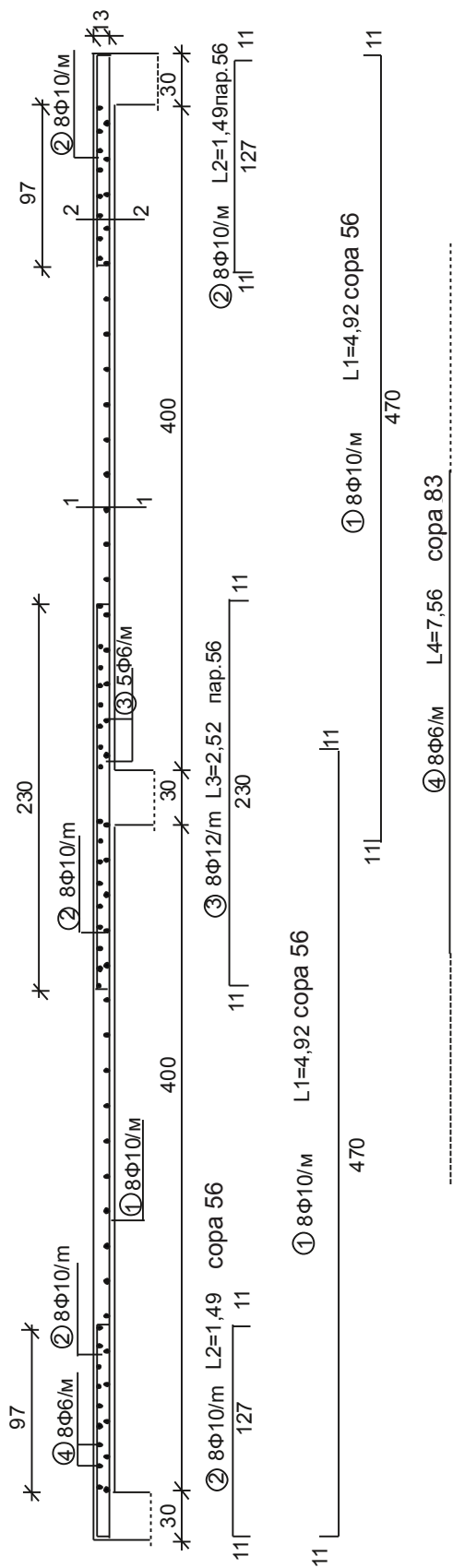
$$\mathbf{4} \quad 8\emptyset 6/m \quad L_4=7,56m$$

$$L_4 = l_{0y} + 2 \cdot b_0 - 2 \cdot a_0 = 700 + 2 \cdot 30 - 2 \cdot 2 = 756cm = 7,56m$$

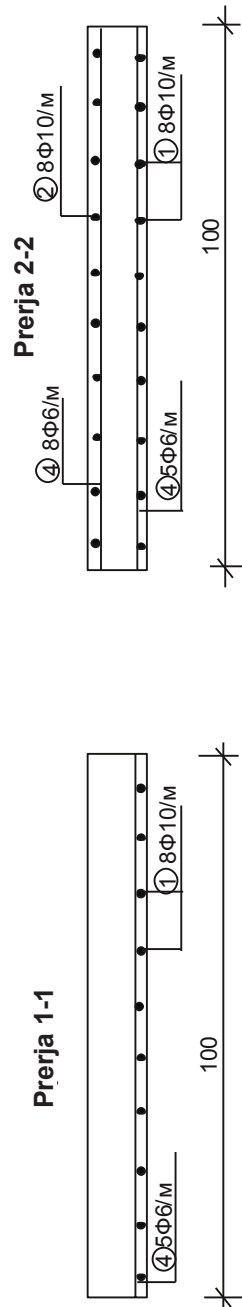
Masa e nevojshme e armaturës është dhënë te tabela që vijon:

Pos	shenja	Ø (mm)	L (m)	copa		Gjatësia e përgjithshme në m		
				në m	gjithsej	Ø6	Ø10	Ø12
111	1	10	4,92	8	56		275,52	
	2	10	1,49	8	112		166,88	
	3	12	2,52	8	56			141,12
	4	6	7,56	8	83	627,48		
Gjatësia e përgjithshme sipas 0						627,48	442,40	141,12
Masa për 1 m						0,228	0,633	0,911
Masa e përgjithshme në kg						143,06	280,04	128,56
GJITHSEJ 544,06 kg +2% shpërndarja								

POS 111 Pilaka e kontinuar, MB 20, RA 400/500, R=1:20



Prerjet karakteristike R=1:10



Mbaj mend!

Mbajtësite pllakës të betonit të armuar të cilët pa ndërprerje shkojnë nëpërmjet tre dhe më shumë mbështetësve quhen **mbajtës të kontinuar**.

Te fushat paraqiten momente pozitive, por mbi mbështetësit negative.

Trashësia e pllakës caktohet sipas momentit më të madh sipas vlerës absolute.

Njehsimi i madhësive statike mund të realizohet sipas shprehjeve dhe tabelave të gatshme.

Pllakat e kontinuara realizohen me trashësi konstante ose të ndryshueshme (në vutë).

Detyra për përsëritje!

Detyra 1. Të dimensionohet dhe të punohet plani i armaturës sipas të ashtuquajturës skemë të pllakës së kontinuar të betonit të armuar në dy fusha dhe të njehsohet masa e armaturës së nevojshme për POS113 me hapje të lirë $l_{0x} = 400 \text{ cm}$, $b_0 = 30 \text{ cm}$, me gjatësi $l_{0y} = 680 \text{ cm}$, $M_{ul, \max} = 26,90 \text{ kNm}$, $M_{ul, \max} = 16,30 \text{ kNm}$, $M_{ub, \min} = 38,50 \text{ kNm}$.

Të dhënat. MB30, RA400/500-2, $d=12 \text{ cm}$

Testi për vetëvlerësim!

1. Sqaro çfarë sisteme janë pllakat e kontinuara!

2. Çfarë momente paraqiten mbi mbështetësit?

a) pozitiv b) negativ c) edhe të dy

3. Përafërsisht, në çfarë mënyrë realizohet njehsimi i trashësisë së pllakës së kontinuar?

4. Madhësitë statike te pllakat e kontinuara mund të njehsohet sipas metodave të përafërta dhe tabelat e:

SHTESA

SHTESA 1.1

ÇERTIFIKATË PREJ RRTP-2 Ngarkime te ndërtesat

1. Pesha e vëllimit

Mure prej tjegullave	
- mure prej tjegullave të plota te llaçi i gëlqeres	16,0 kN/m ³
- mure prej tjegullave të plota te llaçi i vazhduar	16,5 kN/m ³
- mure prej tjegullës së plotë në llaç të çimentos	17,5 kN/m ³
Beton	
- beton prej agregatit të gurit	24,0 kN/m ³
- beton hekuri prej agregatit të gurit	25,0 kN/m ³
Druri	
- gjethërënës-të thatë dhe të mbrojtura prej lagështisë	8,0 kN/m ³
- halor – të thatë dhe të mbrojtura prej lagështisë	6,0 kN/m ³
Toka	
- humus, manit-me lagështi natyrore	17,0 kN/m ³
- glinë – me lagështi natyrore	17,0 kN/m ³
- glinë-shumë e lagur	21,0 kN/m ³
Gur kokrra	
- rërë dhe agregate rëre – me lagështi natyrore	18,0 kN/m ³
- rërë dhe agregat rëre – të ujitura	20,0 kN/m ³
Gur natyror	
- bazalt, diorit, gnajs	30,0 kN/m ³
- granit, porfir, sienit	28,0 kN/m ³
- gëlqere-shumë i fortë dhe i mermerizuar	28,0 kN/m ³
- gëlqere-me fortësi mesatare, konglomerat gëlqeror	22,0 kN/m ³
- traverti	24,0 kN/m ³
Laçe	
- llaçi gëlqeror	17,0 kN/m ³
- llaç i vazhduar	19,0 kN/m ³
- llaç çimento	21,0 kN/m ³
Metale	
- alumin	27,0 kN/m ³
- bakër	89,0 kN/m ³
- çelik dhe hekur i farkuar	78,5 kN/m ³
- hekur i dredhur	72,5 kN/m ³
- plumb	114,0 kN/m ³

2. Ngarkesa të palëvizshme vertikale

Mbulimi i çatisë sipas m² sipërfaqja e pjerrët së bashku me qepër, ose mbulesa prej dërrash	
- mbulimi në veçanti me biber-qeramide	0,65 kN/m ²
- mbulesa e dyfishtë me biber qeramide	0,90 kN/m ²
- qeramide nëpër qepra	1,10 kN/m ²
- sternit prej të shtresës prej qeprave	0,35 kN/m ²
- sternit prej të shtresës prej qeprave	0,45 kN/m ²
- mbulimi me ngjitëse të teruar të shtresës prej dërrasa	0,35 kN/m ²
- mbulimi me dy shtresa ngjitëse dhe dy lyerjeve të shtresës prej dërrasa	0,40 kN/m ²
- pllaka saloniti të qeprave	0,25 kN/m ²
- mbulimi me teneqe deri në trashësi prej 1 mm	0,36 kN/m ²
- mbulimi me qelq prej 6 cm dhe shprose çeliku	0,30 kN/m ²
- mbulimi me qelq të armuar prej 6 mm dhe shprose çeliku	0,35. kN/m ²
Mure, pesha e matur në projeksion vertikal në m² , së bashku me mbështjellës llaçi prej të dy anëve	
- mure prej 1/2 tjegulla e plotë	2,60 kN/m ²
- mure prej 1 tjegulla e plotë	4,60 kN/m ²
- mure prej 1 1/2 tjegulla e plotë	6,70 kN/m ²
- mure prej 2 tjegulla e plotë	8,80 kN/m ²
- mure prej 1/2 tjegulla e zbrazët	2,30 kN/m ²
- mure prej 1 tjegulla e zbrazët	4,00 kN/m ²
- mure prej I 1/2 tjegulla e zbrazët a	5,70 kN/m ²
Pllaka izoluese me trashësi prej 1cm	
- pllaka heraklit ose dru tallash të impregnuara	0,04 kN/m ²
- pllaka prej fijos së drurit të stampuara	0,03 kN/m ²
Mbështjellës prej llaçi me trashësi 1 cm	
- llaç gëlqeror	0,17 kN/m ²
- llaç i vazhduar	0,19 kN/m ²
- llaç çimento	0,21 kN/m ²
- llaç gipsi	0,12 kN/m ²
- llaç çimento me rrjetë prej telash	0,24 kN/m ²
- llaç tavanesh me dy shtresa tallash dhe trashësia e përgjithshme prej 2,5 cm	0,25 kN/m ²

2. Ngarkesa të palëvizshme vertikale (vazhdim)

Dysheme me trashësi prej 1 cm	
- dysheme prej drurit të butë	0,06 kN/m ²
- dysheme prej drurit të fortë	0,08 kN/m ²
- dysheme prej ksilolit	0,18 kN/m ²
- dysheme prej terano	0,20 kN/m ²
- dysheme prej pllakave të çimentos	0,22 kN/m ²
- dysheme prej pllakave të qeramikës	0,20 kN/m ²
- dysheme prej asfalti të hedhur	0,18 kN/m ²
- dysheme prej asfalti të ngjeshur	0,20 kN/m ²
Material i madh nën dysheme me trashësi prej 1 cm	
- rërë – i thatë	0,16 kN/m ²
- glinë - e thatë	0,16 kN/m ²
- shllak prej qymyrit të djegur	0,10 kN/m ²
- shtënë – mbeturina muri	0,14 kN/m ²

3. Ngarkesa të lëvizshme vertikale

- shtigje për shfrytëzimin e makinave, shtigje rishikuese ku vetëm veprimi gradual të personave të veçantë; duhet të njehsohen me më pak 0,8kN/m ² ose, marr në përgjithësi, me	1,00 kN/m ²
- hapësira të tavanit për përdorim shtëpiak	1,25 kN/m ²
- hapësira për të jetuar dhe hapësira të vogla me gjatësi në hapje deri 4,5 m në drejtim të ngritjes	1,25 kN/m ²
- hapësira për të jetuar dhe hapësira të vogla me gjatësi në hapje përtej 4,5 deri në 5,5 m në drejtim të ngritjes	1,50 kN/m ²
- hapësira të mëdha ndërtese, hapësira tregtare dhe zyrtare, hapësira spitali dhe tarraca	2,00 kN/m ²
- shkallë në ndërtesa banesore, ballkone, hapësira shkollore	3,00kN/m ²
- dhoma të pritjes, shitore, korridore, shkallë për ndërtesa publike tregtare	4,00 kN/m ²
- hapësira për mbledhje dhe, në përgjithësi, hapësira për mbledhje të veçanta të njerëzve (teatro, kinema, salla për vallëzim, salla gjimnastike etj.), tribuna me karrige të përhershme	4,50 kN/m ²

3. Ngarkesa të lëvizshme vertikale

- tribuna pa karrige të përhershme	6,50 kN/m ²
- gardërobë për bagazh	5,99 kN/m ²
- biblioteka, arkiva, librari; njehsohet sipas ngarkesës së vërtetë që nuk mund të jetë më e vogël se	5,00 kN/m ²
- ngarkim te fabrikat dhe punëtoritë duhet të caktohet prej rastit në rast, megjithatë nuk guxon të jetë më e vogël se	3,00 kN/m ²
- shtypja horizontale e mbajtëses për duar të gardhit prej shkallëve dhe ballkoneve	0,40 kN/m
- shtypja horizontale e mbajtëses për duar të gardhit në teatro, kinema, shkolla, në salla për mbledhje, objekte sportive dhe tribuna	1,00 kN/m
- te të gjithë konstruksionet e mbuluara, te të cilët mund të ndalet një njeri, duhet të shqyrtohet vallë ngarkesa prej forcës së koncentruar prej 1,00 kN, përveç peshës personale, nuk është më e vështir prej ngarkesës së planifikuar (pesha personale, bora dhe era)	
- për garazh dhe konstruksione mbuluese të cilët mund të vijnë automjete duhet të parashikohet ngarkesa sipas peshave të automjeteve prej rastit në rast.	

Ngarkesa me borë

- ngarkesa me borë për rrafsh ose deri 20° të mënjanuar mbulesat merret 0,75 kN/m² sipas bazës së mbulesës, por për kënde më të mëdha merret:

α	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	>60°
kN/m ²	0,75	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35	0

- gjatë bartjes më të madhe lokale të borës duhet të njehsohet ngarkesa
- për skajet ku nuk ka borë duhet të merret ngarkesa minimale prej 0,35kN/m² baza e mbulesës
- për pjesët malore ngarkesa duhet të njehsohet varësisht prej lartësisë mbidetare H, të shprehur në metro:

$$s = 0,75 + \frac{H - 500}{400} \text{ në bazë të mbulesës}$$

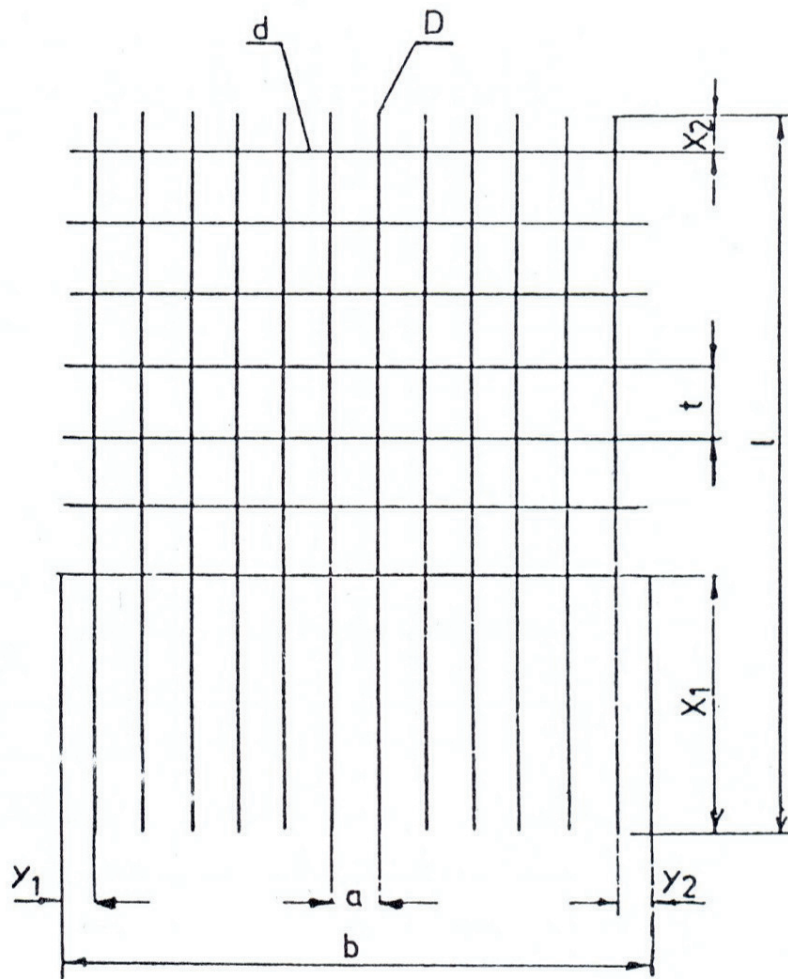
SHTESA 1.2

TË DHËNAT PËR PROFILET E ARMATURËS BRINJORE DHE TË RRJETËS

KARAKTERISTIKA GJEOMETRIKE E ARMATURËS BRINJORE

R ₀	Sipërfaqja / prejja tërthore për copa															Pesha		Madhësia
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	RA 400/500-1	RA 400/500-2	
mm	cm ²																	
6	0,28	0,57	0,85	1,13	1,41	1,70	1,98	2,26	2,55	2,83	3,11	3,39	3,68	3,96	4,24	0,230	0,228	1,89
8	0,50	1,01	4,51	2,01	2,51	3,02	3,52	4,02	4,52	5,03	5,53	6,03	6,54	7,04	7,54	0,409	0,405	2,51
10	0,79	1,57	2,36	3,14	3,93	4,71	5,50	6,28	7,07	7,85	8,64	9,43	10,21	11,00	11,78	0,649	0,633	3,14
12	1,13	2,26	3,39	4,52	5,66	6,79	7,92	9,05	10,18	11,31	12,44	13,57	14,70	15,83	16,97	0,920	0,911	3,77
14	1,54	3,08	4,62	6,16	7,70	9,24	10,78	12,32	13,86	15,39	16,93	18,47	20,01	21,55	23,09	1,252	1,242	4,40
16	2,01	4,02	6,03	8,04	10,05	12,06	14,07	16,09	18,10	20,11	22,12	24,13	26,14	28,15	30,16	-	1,621	5,03
19	2,84	5,67	8,51	11,34	14,18	17,01	19,85	22,68	25,52	28,35	31,19	34,02	36,86	39,69	42,53	-	2,288	5,97
22	3,80	7,60	11,40	15,21	19,01	22,81	26,64	30,41	34,21	38,01	41,81	45,62	49,42	53,22	57,02	-	3,058	6,91
25	4,91	9,82	14,73	19,64	24,54	29,45	34,36	39,27	44,18	49,09	54,00	58,90	63,81	68,72	73,63	-	3,951	7,85
28	6,16	12,32	16,47	24,63	30,79	36,95	43,10	49,26	55,42	61,58	67,73	73,89	80,05	86,21	92,36	-	4,956	8,80
32	8,04	16,09	24,13	32,17	40,21	48,26	56,30	64,34	72,38	80,42	88,47	96,51	104,55	112,60	120,64	-	6,474	10,05
36	10,18	20,36	30,54	40,72	50,89	61,07	71,25	81,43	91,61	101,79	111,97	122,15	132,32	142,50	152,68	-	8,200	11,31

RRJETAT STANDARDE TË LLOJIT Q



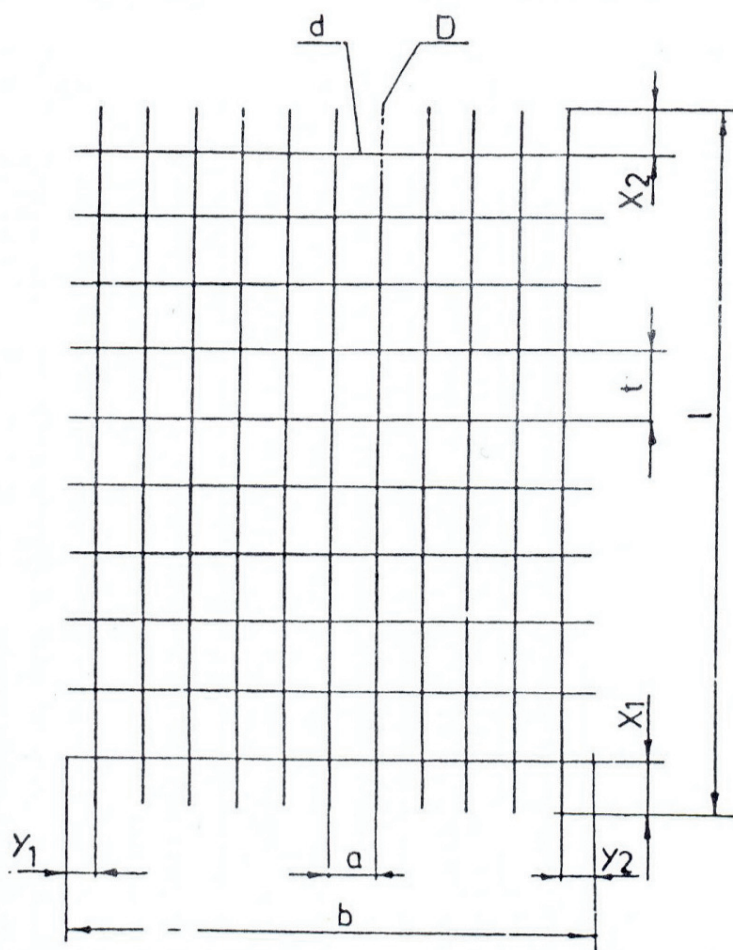
shenja	Rrezja e telit (mm)		Largësia ndërmjet telave (mm)		Sipërfaqja e telave (cm ² /m)		Gjatësia e rrjetës l/ (mm)	Masa kg/m ²	Masa kh/copa
	θ	ϕ	a	l	Të gjatësisë	Të- rthore			
O-31	5.0	5.0	150	150	1.31	1.31	5 100	2.12	23.25
O-188	6.0	6.0	150	150	1.88	1.88	5 100	3.05	33.44
O-221	6.5	6.5	150	150	2.21	2.21	5 100	3.60	39.47
O-257	7.0	7.0	150	150	2.57	2.57	5 100	4.16	45.61
O-283	6.0	6.0	100	100	2.83	2.83	5 100	4.44	49.68
O-339	8.0	8.0	150	150	3.39	3.39	5 100	5.44	59.65
O-503	8.0	8.0	100	100	5.03	5.03	5 100	7.90	88.49
O-785	10.0	10.0	100	100	7.85	7.85	5 100	12.34	138.18
O-1130	12.0	12.0	100	100	11.30	11.30	5 100	17.76	198.95

Gjerësia për të gjitha rrjetat lloj Ø është 2 150 mm.

$10 \text{ mm} < x_1, x_2 < t/2$

$10 \text{ mm} < y_1, y_2 < a/2$

RRJETAT STANDARDE TË LLOJIT R



shenja	Rrezja e telit (mm)		Largësia ndërmjet telave (mm)		Sipërfaqja e telave (cm ² /m)		Gjatësia e rrjetës l/ (mm)	Masa kg/m ²	Masa kh/copa
	D	d	a	t	Të gjatësisë	Të- rthore			
R-131	5.0	4.0	150	250	1,31	0,50	5 100	1.52	16.34
R-139	4.2	4.2	100	250	1,39	0,55	5000	1.53	16.83
R-166	4.6	4.2	100	250	1,66	0,55	5000	1.74	19.14
R-196	5.0	4.2	100	250	1,95	0,55	5000	1.98	21.89
R-221	6.5	4.6	150	250	2,21	0,66	6000	2.27	30.57
R-238	5.5	4.2	100	250	2,38	0,55	6000	2.31	30.61
R-283	6.0	4.2	100	250	2,83	0,55	6000	2.66	35.23
R-335	8.0	5.0	150	250	3,35	0,78	6000	3.41	43.99
R-378	8.5	5.0	150	250	3,78	0,78	6000	3.77	48.63
R-385	7.0	5.0	100	250	3,85	0,78	6000	3.64	48.30
R-424	9.0	6.0	150	250	4,24	1,13	6000	4.22	57.02
R-503	8.0	6.0	100	250	5,03	1,13	6000	4.84	64.21
R-524	10.0	6.0	150	250	5,24	1,13	6000	5.24	67.60
R-636	9.0	6.0	100	250	6,36	1,13	6000	5.88	78.07
R-785	10.0	6.0	100	250	7,85	1,13	6000	7.06	93.78
R-1130	12.0	8.0	100	250	11,30	2,01	6000	10.46	138.98

SHTESA 1.3

TABELA PËR DIMENSIONIM DREJTKËNDOR DHE „T” prerje

Tabela për dimensionim drejtkëndor dhe prerjeve T – mbajtja kufitare

$\varepsilon_b\%$	$\varepsilon_a\%$	K_x	K_z	m_n	K_h				
					15	20	30	40	50
0,1	10,0	0,010	0,997	0,000	15	20	31,708	28,430	26,211
0,2	10,0	0,020	0,993	0,002	44,305	38,369	16,096	14,432	13,305
0,3	10,0	0,029	0,990	0,004	22,490	19,477	10,895	9,768	9,006
0,4	10,0	0,038	0,987	0,007	15,223	13,184	8,297	7,439	6,859
0,5	10,0	0,048	0,984	0,011	11,593	10,040	6,741	6,044	5,572
0,6	10,0	0,057	0,981	0,015	9,419	8,157	5,705	5,115	4,716
0,7	10,0	0,065	0,977	0,020	7,972	6,904	4,964	4,454	4,106
0,8	10,0	0,074	0,974	0,025	6,941	6,011	4,415	3,959	3,650
0,9	10,0	0,083	0,971	0,031	6,170	5,343	3,988	3,576	3,296
1,0	10,0	0,091	0,968	0,037	5,572	4,826	3,647	3,270	3,015
1,1	10,0	0,099	0,965	0,043	5,096	4,413	3,370	3,021	2,786
1,2	10,0	0,107	0,962	0,049	4,708	4,078	3,140	2,815	2,596
1,3	10,0	0,115	0,959	0,056	4,387	3,800	2,947	2,642	2,436
1,4	10,0	0,123	0,956	0,063	4,117	3,566	2,783	2,495	2,300
1,5	10,0	0,130	0,953	0,070	3,888	3,367	2,641	2,368	2,184
1,6	10,0	0,138	0,950	0,077	3,691	3,196	2,519	2,259	2,083
1,7	10,0	0,145	0,947	0,084	3,520	3,048	2,413	2,163	1,994
1,8	10,0	0,153	0,944	0,091	3,371	2,920	2,319	2,079	1,917
1,9	10,0	0,160	0,941	0,097	3,241	2,806	2,237	2,006	1,849
2,0	10,0	0,167	0,937	0,104	3,125	2,707	2,164	1,940	1,789
0,1	5,0	0,020	0,993	0,001	3,024	2,619	22,569	20,235	18,656
0,2	5,0	0,038	0,987	0,004	31,534	27,310	11,529	10,337	9,530
0,3	5,0	0,057	0,981	0,008	16,109	13,951	7,852	7,040	6,491
0,4	5,0	0,074	0,975	0,013	10,972	9,502	6,016	5,394	4,973
0,5	5,0	0,091	0,969	0,020	8,406	7,279	4,916	4,407	4,063
0,6	5,0	0,107	0,963	0,028	6,869	5,948	4,184	3,751	3,459
0,7	5,0	0,123	0,958	0,036	5,846	5,063	3,663	3,284	3,028
0,8	5,0	0,138	0,952	0,046	5,118	4,432	3,273	2,935	2,706
0,9	5,0	0,153	0,947	0,055	4,573	3,961	2,971	2,664	2,456
1,0	5,0	0,167	0,942	0,065	4,152	3,596	2,731	2,449	2,258
1,1	5,0	0,180	0,937	0,076	3,816	3,305	2,536	2,274	2,096
1,2	5,0	0,194	0,931	0,087	3,543	3,069	2,374	2,129	1,963
1,3	5,0	0,206	0,926	0,097	3,317	2,873	2,239	2,007	1,851
1,4	5,0	0,219	0,922	0,108	3,128	2,709	2,123	1,904	1,755
1,5	5,0	0,231	0,917	0,119	2,967	2,570	2,025	1,815	1,674
1,6	5,0	0,242	0,912	0,130	2,829	2,450	1,939	1,739	1,603
1,7	5,0	0,254	0,907	0,140	2,710	2,347	1,865	1,672	1,542
1,8	5,0	0,265	0,902	0,150	2,606	2,257	1,800	1,614	1,488
1,9	5,0	0,275	0,898	0,160	2,516	2,179	1,744	1,563	1,441
2,0	5,0	0,286	0,893	0,170	2,436	2,110	1,694	1,519	1,400
2,1	10,0	0,174	0,934	0,111	2,366	2,049	2,099	1,882	1,735
2,2	10,0	0,180	0,931	0,117	2,933	2,540	2,042	1,830	1,688
2,3	10,0	0,187	0,928	0,123	2,853	2,470	1,990	1,784	1,645
2,4	10,0	0,194	0,925	0,129	2,780	2,407	1,942	1,742	1,606
2,5	10,0	0,200	0,922	0,135	2,714	2,350	1,899	1,703	1,570
2,6	10,0	0,206	0,919	0,141	2,654	2,299	1,860	1,668	1,538
2,7	10,0	0,213	0,916	0,147	2,599	2,251	1,824	1,636	1,508
2,8	10,0	0,219	0,913	0,152	2,549	2,207	1,791	1,606	1,480
2,9	10,0	0,225	0,910	0,157	2,502	2,167	1,760	1,578	1,455

Tabela për dimensionim drejtkëndor dhe prerjeve T – mbajtja kufitare

$\varepsilon_b\%$	$\varepsilon_a\%$	K_x	K_z	m_n	K_h				
					15	20	30	40	50
3,0	10,0	0,231	0,907	0,163	2,459	2,130	1,731	1,552	1,431
3,1	10,0	0,237	0,904	0,168	2,382	2,063	1,705	1,529	1,409
3,2	10,0	0,242	0,901	0,173	2,347	2,033	1,680	1,506	1,389
3,3	10,0	0,248	0,898	0,178	2,315	2,005	1,657	1,485	1,369
3,4	10,0	0,254	0,895	0,183	2,284	1,978	1,635	1,466	1,351
3,5	10,0	0,259	0,892	0,187	2,255	1,953	1,614	1,447	1,334
3,5	9,9	0,261	0,891	0,188	2,248	1,947	1,609	1,442	1,330
3,5	9,8	0,263	0,891	0,190	2,241	1,940	1,604	1,438	1,326
3,5	9,7	0,265	0,890	0,191	2,233	1,934	1,598	1,433	1,321
3,5	9,6	0,267	0,889	0,192	2,226	1,928	1,593	1,428	1,317
3,5	9,5	0,269	0,888	0,194	2,218	1,921	1,588	1,423	1,312
3,5	9,4	0,271	0,887	0,195	2,211	1,915	1,582	1,419	1,308
3,5	9,3	0,273	0,886	0,196	2,203	1,908	1,577	1,414	1,304
3,5	9,2	0,276	0,885	0,198	2,196	1,902	1,572	1,409	1,299
3,5	9,1	0,278	0,884	0,199	2,188	1,895	1,566	1,404	1,295
3,5	9,0	0,280	0,884	0,200	2,181	1,889	1,561	1,399	1,290
3,5	8,9	0,282	0,883	0,202	2,173	1,882	1,555	1,394	1,286
3,5	8,8	0,285	0,882	0,203	2,166	1,875	1,550	1,390	1,281
3,5	8,7	0,287	0,881	0,205	2,158	1,869	1,544	1,385	1,277
3,5	8,6	0,289	0,880	0,206	2,150	1,862	1,539	1,380	1,272
3,5	8,5	0,292	0,879	0,207	2,143	1,856	1,533	1,375	1,268
3,5	8,4	0,294	0,878	0,209	2,135	1,849	1,528	1,370	1,263
3,5	8,3	0,297	0,877	0,210	2,127	1,842	1,522	1,365	1,258
3,5	8,2	0,299	0,876	0,212	0,119	1,835	1,517	1,360	1,254
3,5	8,1	0,302	0,874	0,214	2,112	1,829	1,511	1,355	1,249
3,5	8,0	0,304	0,873	0,215	2,104	1,822	1,506	1,350	1,245
3,5	7,9	0,307	0,872	0,217	2,096	1,815	1,500	1,345	1,240
3,5	7,8	0,310	0,871	0,218	2,088	1,808	1,494	1,340	1,235
3,5	7,7	0,313	0,870	0,220	2,080	1,801	1,489	1,335	1,231
3,5	7,6	0,315	0,869	0,222	2,072	1,795	1,483	1,330	1,226
3,5	7,5	0,318	0,868	0,223	2,064	1,788	1,477	1,325	1,221
3,5	7,4	0,321	0,866	0,225	2,056	1,781	1,472	1,320	1,217
3,5	7,3	0,324	0,865	0,227	2,048	1,774	1,466	1,314	1,212
3,5	7,2	0,327	0,864	0,229	2,040	1,767	1,460	1,309	1,207
3,5	7,1	0,330	0,863	0,231	2,032	1,760	1,454	1,304	1,202
3,5	7,0	0,333	0,861	0,232	2,024	1,753	1,449	1,299	1,198
3,5	6,9	0,337	0,860	0,234	2,016	1,746	1,443	1,294	1,193
3,5	6,8	0,340	0,859	0,236	2,008	1,739	1,437	1,289	1,188
3,5	6,7	0,343	0,857	0,238	2,000	1,732	1,431	1,283	1,183
3,5	6,6	0,347	0,856	0,240	1,992	1,725	1,425	1,278	1,178
3,5	6,5	0,350	0,854	0,242	1,983	1,718	1,420	1,273	1,173
3,5	6,4	0,354	0,853	0,244	1,975	1,711	1,414	1,267	1,169
3,5	6,3	0,357	0,851	0,246	1,967	1,703	1,408	1,262	1,164
3,5	6,2	0,361	0,850	0,248	1,959	1,696	1,402	1,257	1,159
3,5	6,1	0,365	0,848	0,250	1,950	1,689	1,396	1,251	1,154
3,5	6,0	0,368	0,847	0,253	1,942	1,682	1,390	1,246	1,149
3,5	5,9	0,372	0,845	0,255	1,934	1,675	1,384	1,241	1,144
3,5	5,8	0,376	0,843	0,257	1,925	1,667	1,378	1,235	1,139
3,5	5,7	0,380	0,842	0,259	1,917	1,660	1,372	1,230	1,134

Tabela për dimensionim drejtkëndor dhe prerjeve T – mbajtja kufitare

$\varepsilon_b\%$	$\varepsilon_a\%$	K_x	K_z	m_n	K_h				
					15	20	30	40	50
3,5	5,6	0,385	0,840	0,262	1,908	1,653	1,366	1,224	1,129
3,5	5,5	0,389	0,838	0,264	1,900	1,645	1,360	1,219	1,124
3,5	5,4	0,393	0,836	0,266	1,891	1,638	1,353	1,214	1,119
3,5	5,3	0,398	0,835	0,269	1,883	1,630	1,347	1,208	1,114
3,5	5,2	0,402	0,833	0,271	1,874	1,623	1,341	1,203	1,109
3,5	5,1	0,407	0,831	0,274	1,865	1,616	1,335	1,197	1,104
3,5	5,0	0,412	0,829	0,276	1,857	1,608	1,329	1,191	1,098
3,5	4,9	0,417	0,827	0,279	1,848	1,601	1,323	1,186	1,093
3,5	4,8	0,422	0,825	0,281	1,839	1,593	1,316	1,180	1,088
3,5	4,7	0,427	0,822	0,284	1,831	1,585	1,310	1,175	1,083
3,5	4,6	0,432	0,820	0,287	1,822	1,578	1,304	1,169	1,078
3,5	4,5	0,438	0,818	0,290	1,813	1,570	1,298	1,163	1,073
3,5	4,4	0,443	0,816	0,293	1,804	1,563	1,291	1,158	1,067
3,5	4,3	0,449	0,813	0,295	1,795	1,555	1,285	1,152	1,062
3,5	4,2	0,455	0,811	0,298	1,787	1,547	1,279	1,146	1,057
3,5	4,1	0,461	0,808	0,301	1,778	1,539	1,272	1,141	1,052
3,5	4,0	0,467	0,806	0,304	1,769	1,532	1,266	1,135	1,046
3,5	3,9	0,473	0,803	0,308	1,760	1,524	1,259	1,129	1,041
3,5	3,8	0,479	0,801	0,311	1,751	1,516	1,253	1,123	1,036
3,5	3,7	0,486	0,798	0,314	1,742	1,508	1,247	1,118	1,030
3,5	3,6	0,493	0,795	0,317	1,733	1,501	1,240	1,112	1,025
3,5	3,5	0,500	0,792	0,321	1,724	1,493	1,234	1,106	1,020
3,5	3,4	0,507	0,789	0,324	1,715	1,485 ^j	1,227	1,100	1,014
3,5	3,3	0,515	0,786	0,327	1,705	1,477	1,221	1,094	1,009
3,5	3,2	0,522	0,783	0,331	1,696	1,469	1,214	1,088	1,004
3,5	3,1	0,530	0,779	0,335	1,687	1,461	1,207	1,083	0,998
3,5	3,0	0,538	0,776	0,338	1,678	1,453	1,201	1,077	0,993
3,5	2,9	0,547	0,773	0,342	1,669	1,445	1,194	1,071	0,987
3,5	2,8	0,556	0,769	0,346	1,660	1,437	1,188	1,065	0,982
3,5	2,7	0,565	0,765	0,350	1,650	1,429	1,181	1,059	0,976
3,5	2,6	0,574	0,761	0,354	1,641	1,421	1,174	1,053	0,971
3,5	2,5	0,583	0,757	0,358	1,632	1,413	1,168	1,047	0,965
3,5	2,4	0,593	0,753	0,362	1,623	1,405	1,161	1,041	0,960
3,5	2,3	0,603	0,749	0,366	1,613	1,397	1,155	1,035	0,954
3,5	2,2	0,614	0,745	0,370	1,604	1,389	1,148	1,029	0,949
3,5	2,1	0,625	0,740	0,374	1,595	1,381	1,141	1,023	0,944
3,5	2,0	0,636	0,735	0,379	1,586	1,373	1,135	1,017	0,938
3,5	1,9	0,648	0,730	0,383	1,576	1,365	1,128	1,012	0,933
3,5	1,8	0,660	0,725	0,388	1,567	1,357	1,122	1,006	0,927
3,5	1,7	0,673	0,720	0,392	1,558	1,349	1,115	1,000	0,922
3,5	1,6	0,686	0,715	0,397	1,549	1,341	1,109	0,994	0,916
3,5	1,5	0,700	0,709	0,402	1,540	1,334	1,102	0,988	0,911
3,5	1,4	0,714	0,703	0,406	1,531	1,326	1,096	0,982	0,906
3,5	1,3	0,729	0,697	0,411	1,522	1,318	1,089	0,977	0,900
3,5	1,2	0,745	0,690	0,416	1,513	1,310	1,083	0,971	0,895
3,5	1,1	0,761	0,684	0,421	1,504	1,303	1,076	0,965	0,890
3,5	1,0	0,778	0,676	0,426	1,495	1,295	1,070	0,960	0,885
3,5	0,9	0,795	0,669	0,431	1,487	1,288	1,064	0,954	0,880
3,5	0,8	0,814	0,661	0,436	1,478	1,280	1,058	0,949	0,875

Tabela për dimensionim drejtkëndor dhe prerjeve T – mbajtja kufitare

$\varepsilon_b\%$	$\varepsilon_a\%$	K_x	K_z	m_n	K_h				
					15	20	30	40	50
3,5	0,7	0,833	0,653	0,441 :	1,470	1,273	1,052	0,943	0,870
3,5	0,6	0,854	0,645	0,446	1,462	1,266	1,046	0,938	0,865
3,5	0,5	0,875	0,636	0,451	1,454	1,259	1,041	0,933	0,860

Literatura e shfrytëzuar:

1. Спасов А. Бетон и армиран бетон за архитекти, I дел за архитекти, Скопје, 1985 год.;
2. Атанасовски С. Пробно товарење и одржување на објекти од армиран бетон, Советување на ДГКМ, Скопје, 1991 год.;
3. Вучјак Д. Бетон и армиран бетон, Светлост, Сараево, 1981 год.;
4. Атанасовски С. Технологија на бетон и армиран бетон, III година за градежни училишта, Просветно дело, Скопје, 1992 год.;
5. Атанасовски С. Армиран бетон, IV година за градежни училишта, Просветно дело, Скопје, 1994 год.

