



Doc. Dr. Vojko KILAR, u.d.i.g.

Fakulteta za arhitekturo, Zoisova 12, Lj.

Email: [Vojko.Kilar@arh.uni-lj.si](mailto:Vojko.Kilar@arh.uni-lj.si)

# **IZBIRA DIMENZIJ OSNOVNIH ELEMENTOV KONSTRUKCIJ**

## **Študijsko gradivo**

ŠOLSKO LETO: 2003-2004

# **Vsebina:**

## **Uvod**

**1) Vloga arhitekta, gradbenika in zasnova konstrukcije**

**2) Izbira dimenzij (plošče, grede, stebri, stene)**

**2.1) PRIBLIŽNA OCENA (idejni projekt, natečaj, osnova za račun)**

**2.2) PRIBLIŽEN RAČUN (enostavni projekti, kontrole...)**

**3) Primer uporabe formul 2.1) za približno oceno dimenzij garažne hiše**

# Uvod

**Za arhitekta projektanta je izredno pomembno, da zna izbrati ustrezen konstrukcijski sistem in oceniti osnovne dimezije nosilnih elementov. Na ta način bo omogočil statiku, da uspešno izvede numerični dokaz varnosti konstrukcije in se izognil nepotrebnemu usklajevanju dimenzij konstrukcije in naknadnem spreminjanju projektov. Mnogo izkušenj prinese šele praksa, pričujoče gradivo pa podaja osnovne napotke za izbiro dimenzij, ki bodo v pomoč tako študentom pri seminarskem delu, kot tudi morda arhitektom projektantom v praksi.**

# 1) Vloga arhitekta, gradbenika in zasnova konstrukcij

## **Izhodišča arhitekta:**

- Projektna naloga
- Potrebe in želje investitorja
- Lokacija in njena izraba
- Prepoznavna konstrukcija

## **Uskladiti je potrebno:**

- obseg in razporeditev prostorov
- kvadrature
- funcionalnost (prehodi, dvigala, garaže, dostopi...)
- osvetlitev
- strojne instalacije (vodovod, kurjava)
- elektro instalacije
- toplotno zaščito, fasado, zunanji izgled

- požarno varnost
- ekološke kriterije
- posebne želje investitorja
- cena, ekonomičnost

**Ob vsem tem mora arhitekt pri zasnovi konstrukcije (v sodelovanju z gradbenikom) paziti še na:**

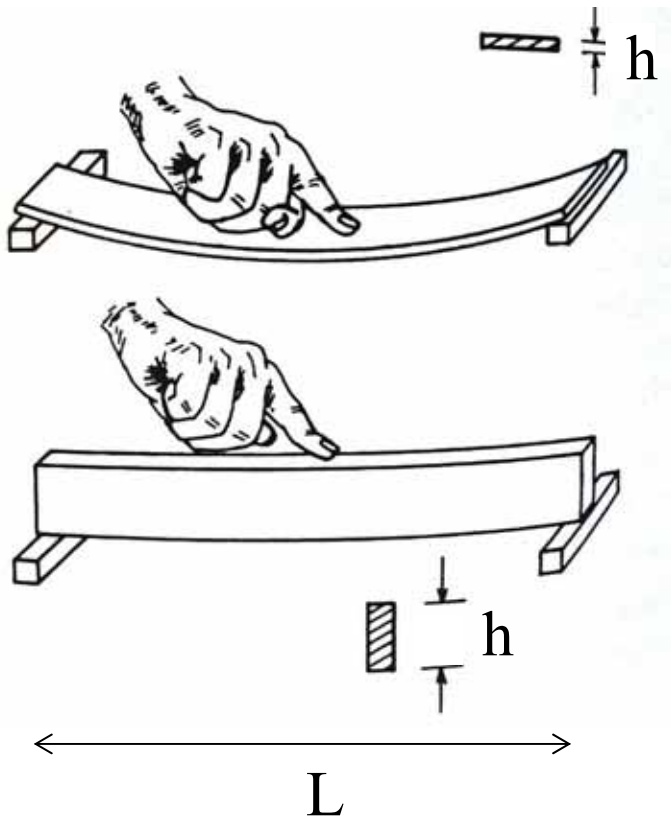
- izbiro gradiva
- izbiro smiselnega konstrukcijskega sistema
- potresnovarno zasnovo
- varnost in stabilnost

## **ODNOS ARHITEKT-GRADBENIK V PRAKSI???**

- ga ni
- usklajevanje
- spori
- nasprotja
- sodelovanje

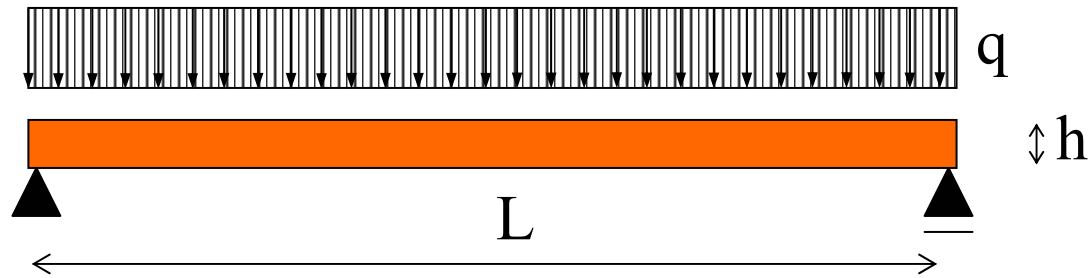
## 2) Izbira dimenzij (plošče, grede, stebri, stene)

### 2.1) PRIBLIŽNA OCENA (IP, natečaj, osnova za račun)



Postopek temelji na podanih razmerjih med razponom in višino konstrukcije. Razmerje višina ( $h$ ) proti razponu ( $L$ ) se giblje od 1:10 do 1:40, v izjemnih primerih pa tudi do 1:100 ali celo 1:150.

## Podana razmerja za prostoležeči nosilec:



Jeklo:  $h : L = 1:20$  do  $1:25$ , izjemoma  $1:30$

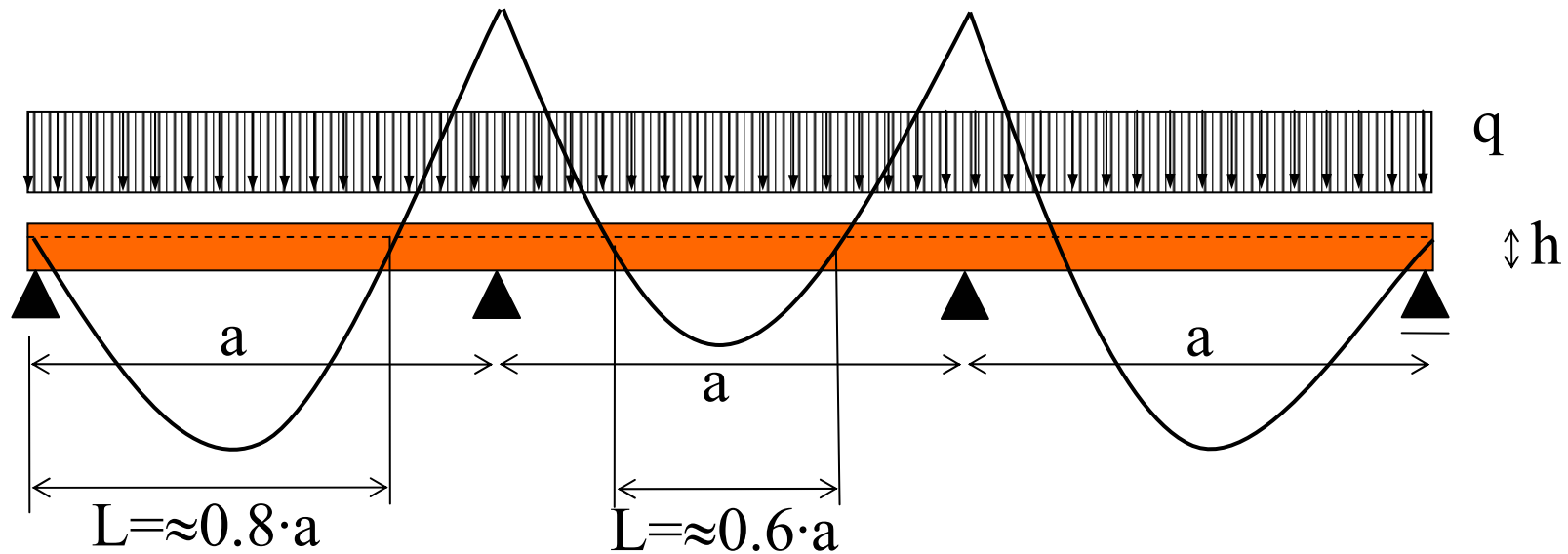
Armirani beton:  $h : L = 1:15$  do  $1:20$ , izjemoma  $1:25$

Les:  $h : L = 1:10$  do  $1:15$ , izjemoma  $1:20$

AB nosilec dolžine 10 m mora biti torej visok med  
50 cm in 66.6 cm, izjemoma pa tudi samo 40 cm?

# NA PODANA RAZMERJA POMEMBNO VPLIVA ŠE NASLEDNJE

## A: Vpliv kontinuirnosti



V računu upoštevamo za razpetino  $L$  le del kjer so momenti pozitivni!

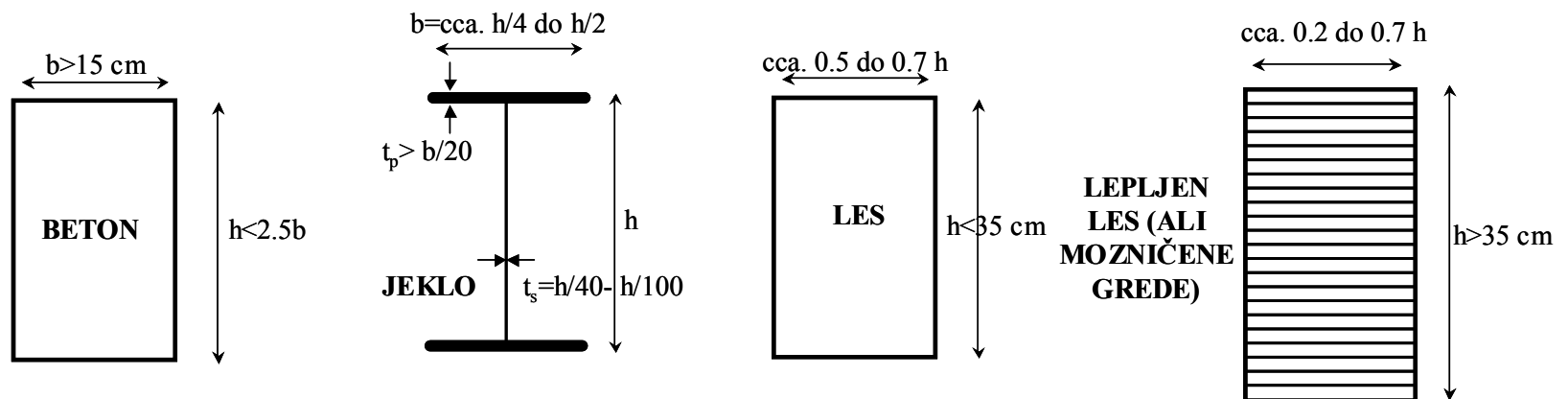


## **B: Obtežba**

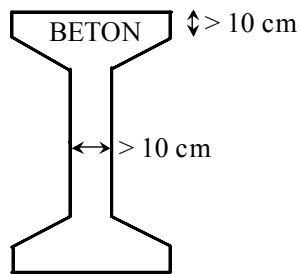
Navedene vrednosti veljajo za močnejše obremenjene grede (kot so na primer grede v stavbah). Približna vrednost upoštevane obtežbe je  $10 \text{ kN/m}^2$ . Potrebna višina nosilca je lahko tudi **bistveno manjša**, če je obtežbe manj, na primer pri lahkih strehah, steklenih strehah, nepohodnih strehah, začasnih konstrukcijah, gredah z majhnimi razmaki ipd. V primeru večjih obtežb je lahko potrebna višina nosilca tudi večja (skladišča, tiskarne, veliki razmaki med gredami ipd). V splošnem je ocena na varni strani.

## C: Prerez

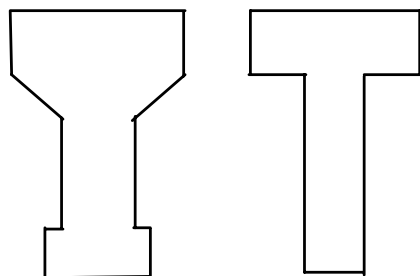
Navedene vrednosti veljajo za pravokotni prerez (armirani beton, les) in za I prerez običajnih razmerij (jeklo, razmerja debelin pasnic in stojin onemogočajo lokalne uklone in bočno zvrnitev). S pravilnim oblikovanjem prereza (betonski ali leseni I nosilci ali škatle, jekleni prerezi ojačani z lamelami, satasti nosilci, Vierendel nosilci, ipd.) lahko potrebno višino nosilca še dodatno zmanjšamo. Upoštevano je, da je prerez konstanten po celotni dolžini nosilca. Z prilagajanjem višine prereza momentni črti (npr vute) lahko potrebno višino nosilca še nekoliko zmanjšamo.



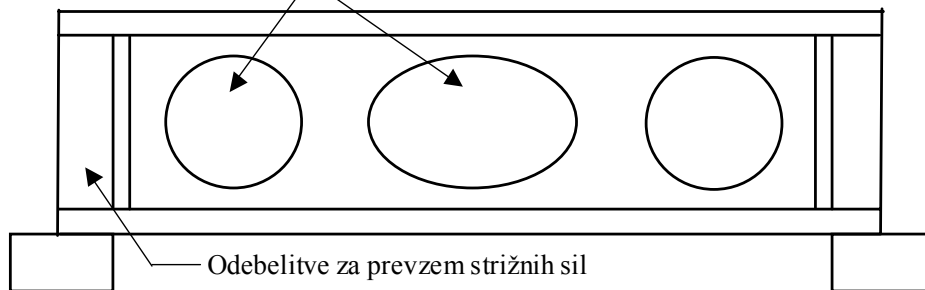
Nosilec I ali T oblike ima precej manjšo težo



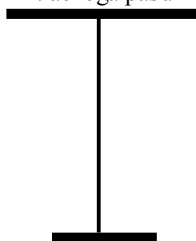
Širše zgornje pasnice za preprečitev uklona tlačnega pasu!



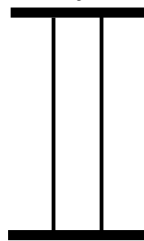
Odprtine v stojini nosilca zmanjšujejo njegovo težo, obenem pa omogočajo namestitvev instalacij



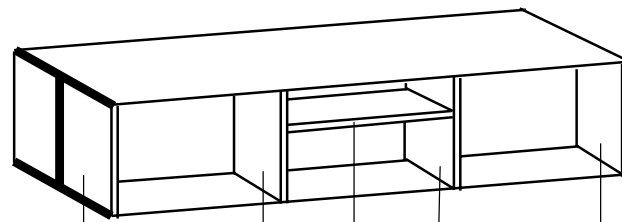
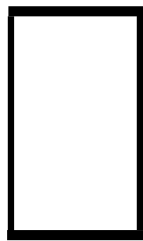
Širše zgornje pasnice za preprečitev uklona tlačnega pasu



Več stojin

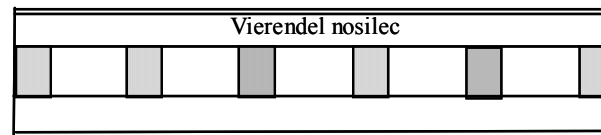
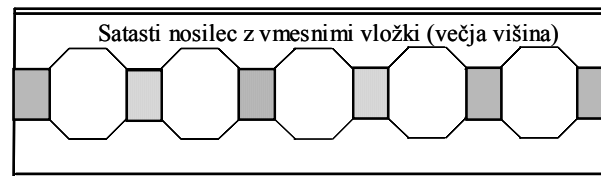
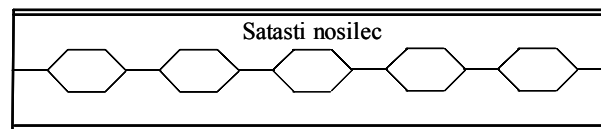
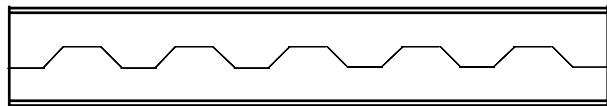


Škatlasti prerezi



▶ Dodatne ojačitve s čelnimi in vmesnimi pločevinami za preprečitev uklona pasnice in stojine pri vitkih I nosilcih

Osnovni I profil prerežemo in sestavimo satasti ali Vierendel nosilec. Prerezana dela in vložke spajamo z varjenjem.



## Primeri ekonomičnega oblikovanja prerezov in nosilcev:



## D: Omejitev maksimalnega povesa

Zavedati se je potrebno, da imajo nižji nosilci manjši vztrajnostni moment, kar vpliva predvsem na pomike (pri nižjih nosilcih so večji). Kriterij omejitve maksimalnega pomika v teh približnih izrazih ni upoštevan, možno pa je, da bo zaradi kriterija omejitve pomika potrebna višina nosilca višja. Pri običajnih konstrukcijah je pomik omejen na 1/300 do 1/500 razpona. Izraz za račun maksimalnega pomika pri prostoležečem nosilcu razpetine  $l$  obremenjenem z enakomerno zvezno obtežbo  $q$  je:

$$\Delta_{\max} = \frac{5 \cdot q \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I}$$

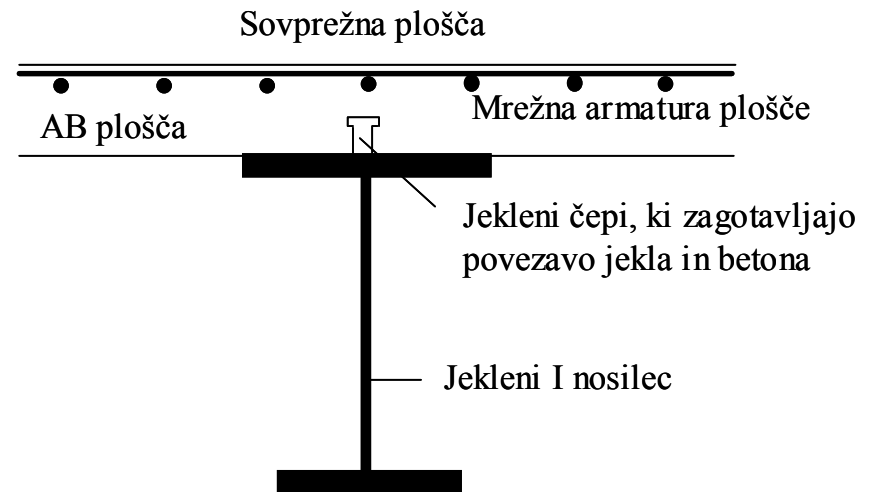
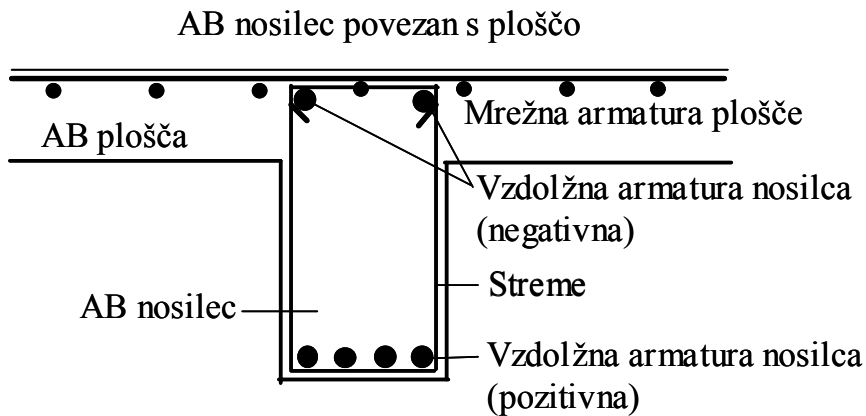
$E$  ... Elastični modul materiala

(jeklo  $21 \times 10^7$  kN/m<sup>2</sup>, beton  $3 \times 10^7$  kN/m<sup>2</sup>, les  $1 \times 10^7$  kN/m<sup>2</sup>)

$I$  ... Vztrajnostni moment (m<sup>4</sup>)

## E: Povezava nosilcev s ploščami, dvosmerni raznos

Kadar so nosilci povezani s ploščami, oziroma sestavljajo brano, je lahko potrebna višina nosilca manjša. Povezava s ploščami je običajna pri AB in sovprežnih konstrukcijah. Povezave s ploščami ni pri lesenih konstrukcijah ali montažnih AB konstrukcijah.

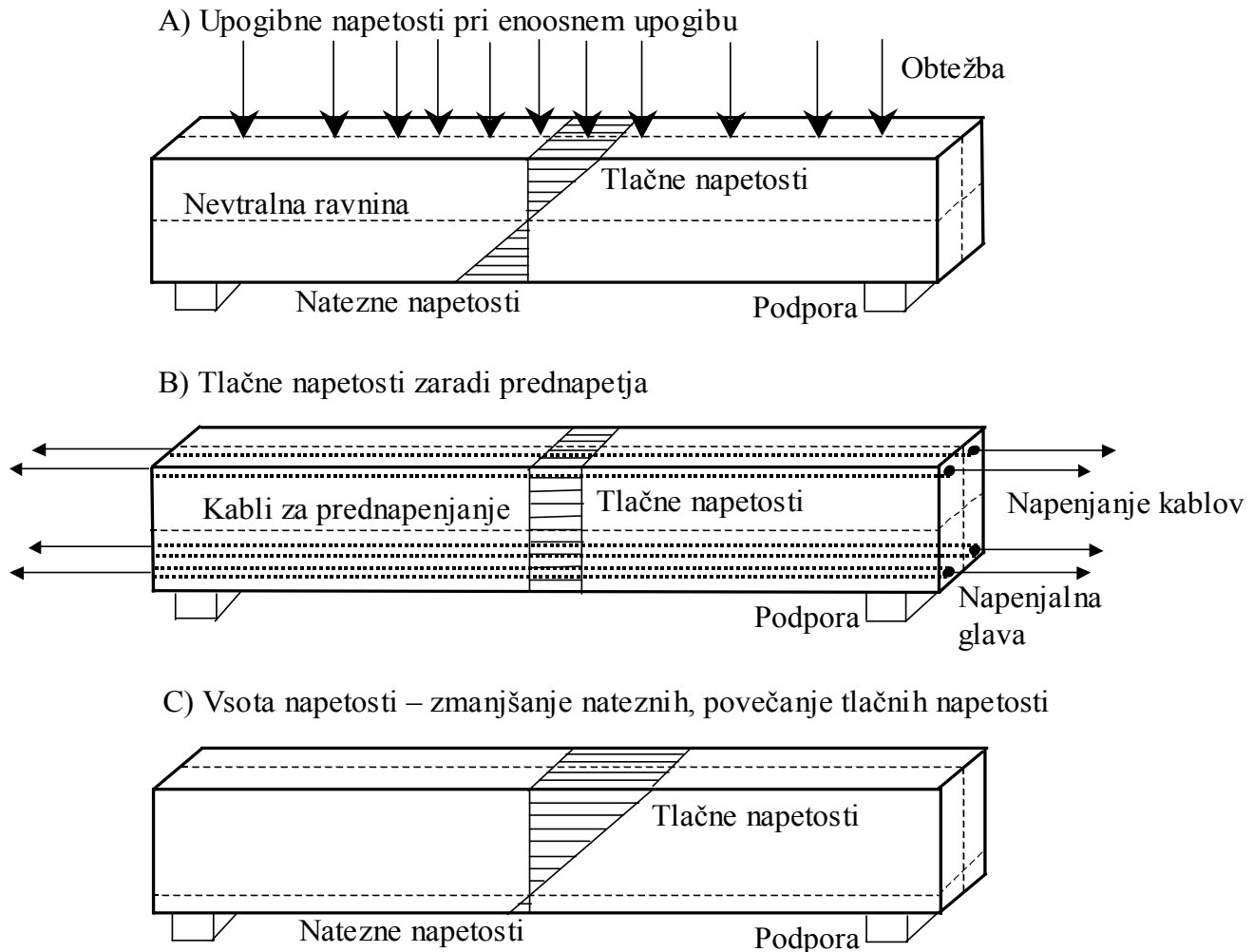


# Primeri dvosmernega raznosa in povezave nosilcev s ploščami



# F: Prednapetje

Pri AB konstrukcijah je mogoče potrebno višino gred še zmanjšati, če jih prednapnemo. Osnovna ideja prednapenjanja je podana na spodnji sliki:





**Prednapeti most,  
pozitivni kabli,  
negativni kabli in  
škatlasti prerez  
mostu Črni Kal**



## **Ocena velikosti posameznih vplivov:**

**Upoštevanje vpliva posameznih faktorjev (od A do F) je močno odvisno od izkušenj projektanta.**

**Najpomembneje vplivata vpetost (A) in obtežba (B), ki lahko bistveno spremenita potrebno višino nosilca pri istem razponu.**

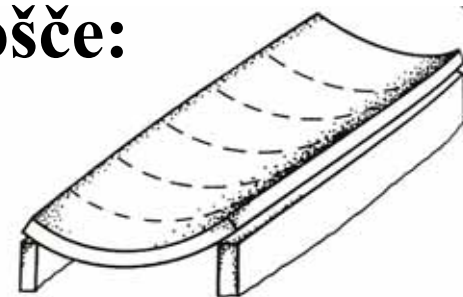
**Ostali faktorji imajo manjši vpliv, za praktično uporabo priporočam vrednosti od 5 do 10% za posamezni vpliv, vendar skupaj ne več kot 30%.**

Primeri konstrukcij posebnih oblik za katere približni izrazi za oceno dimenzij ne veljajo:



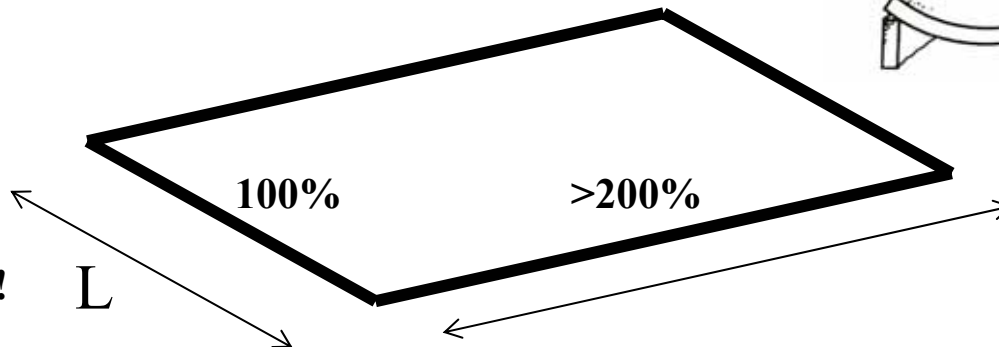
# Podana razmerja za **armirano betonske plošče**:

## Plošče z enosmernim raznosom debeline $d$



$$d : L = 1 : 30$$

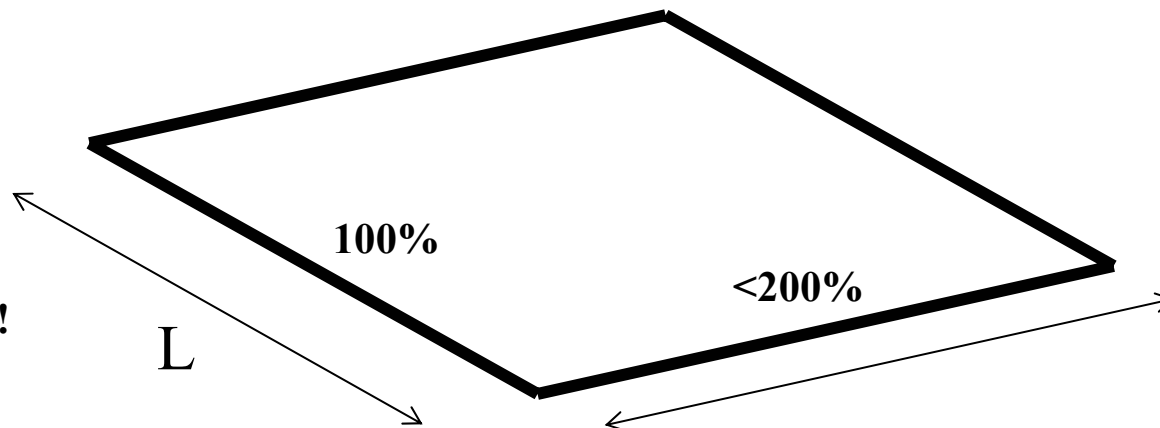
↑  
Krajša stranica plošče !!



## Plošče z dvosmernim raznosom debeline $d$

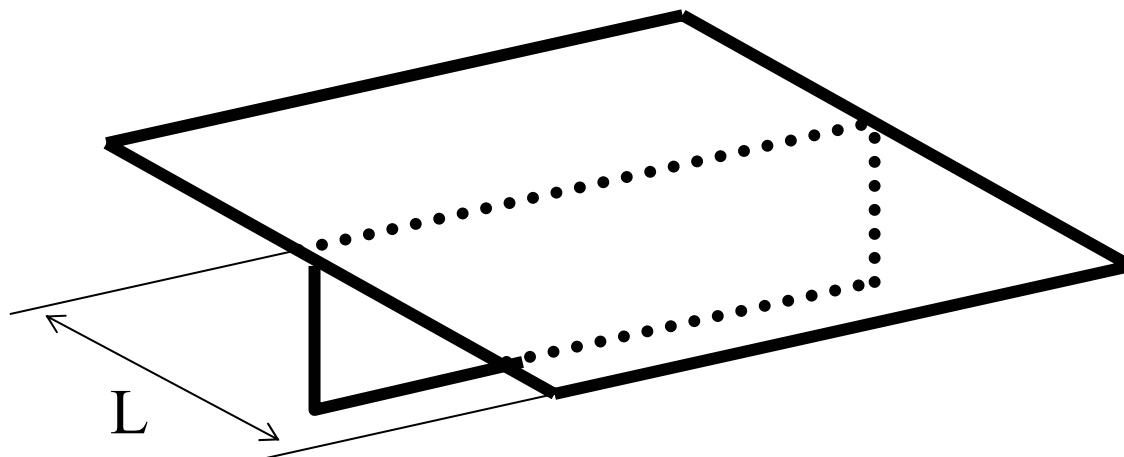
$$d : L = 1 : 35 \text{ do } 1 : 40$$

↑  
Krajša stranica plošče !!



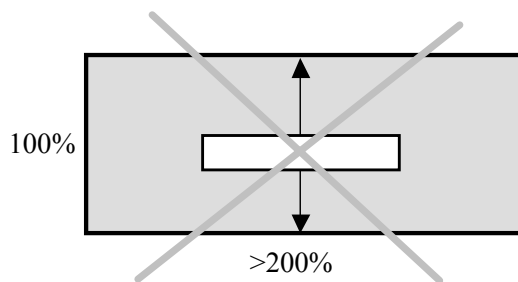
## Previsi in balkoni debeline d

$$d : L = 1 : 7 \text{ do} \\ 1 : 15$$

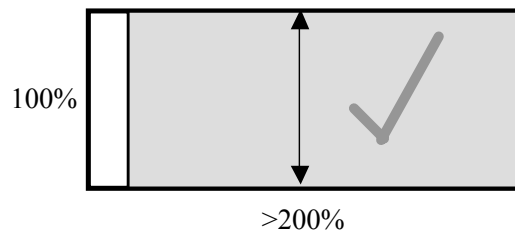


**Tudi na potrebno debelino plošč vplivajo faktorji, ki so bili naštetih v točkah od A do F!**

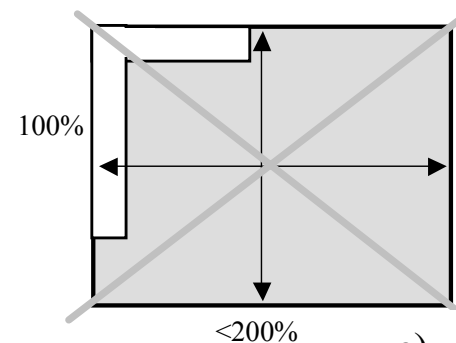
### Odprtine v ploščah:



a)



b)



c)

# Ocena dimenzij za armirano betonske stebre in stene:

## Stebri:

$$\frac{\text{Osna sila}}{\text{Prerez}} < 0.25 \cdot MB$$

## Stene:

$$\frac{\text{Osna sila}}{\text{Prerez}} < 0.14 \cdot MB$$

## Odstotek sten glede na površino tlorisa:

Stenasta konstrukcija  
1.5% sten v vsaki smeri

Mešana konstrukcija  
0.5-1.5% sten v vsaki smeri

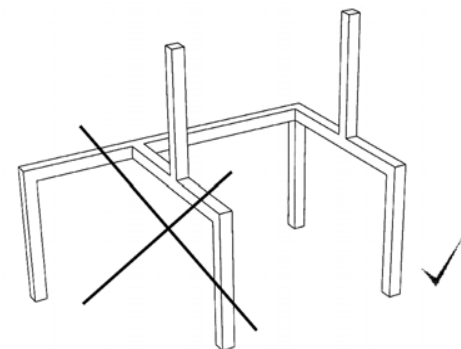
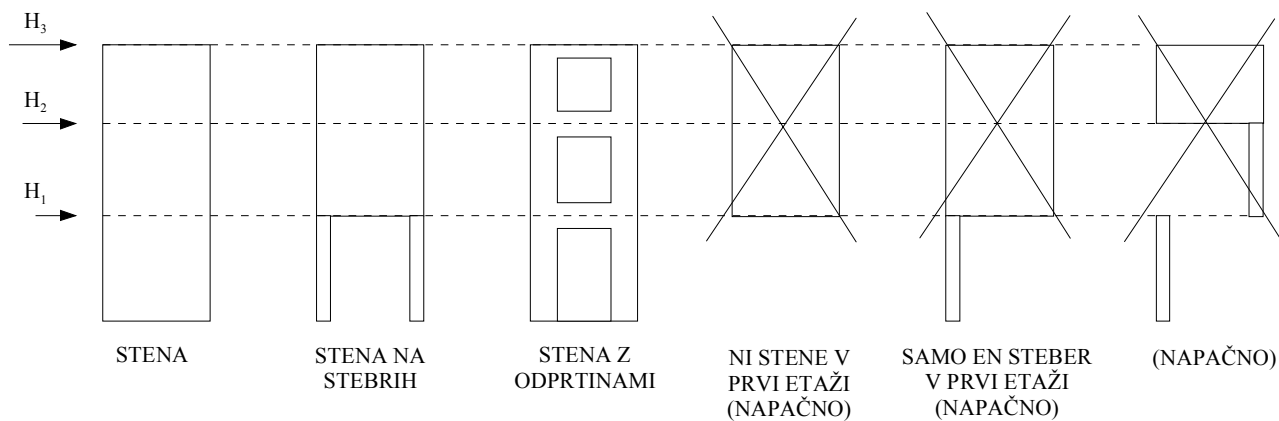
Okvirna konstrukcija:  
Manj kot 0.5% v vsaki smeri

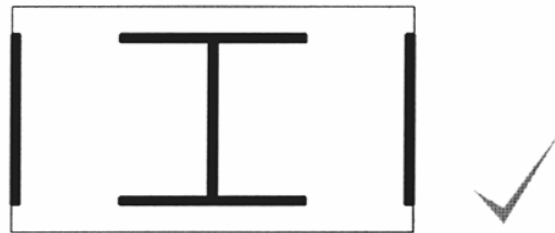
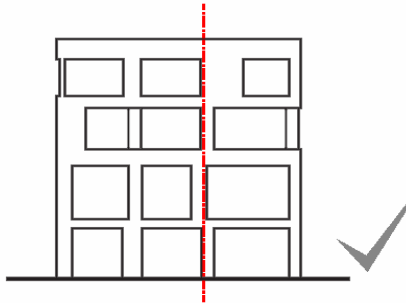
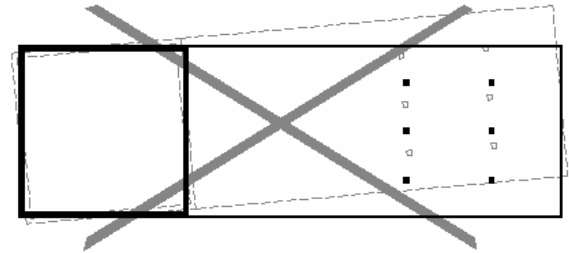
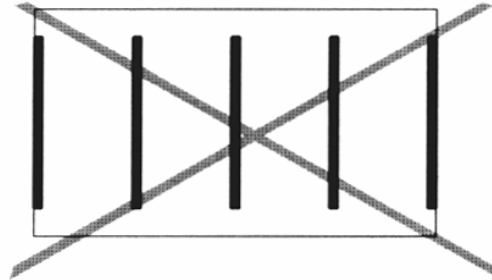
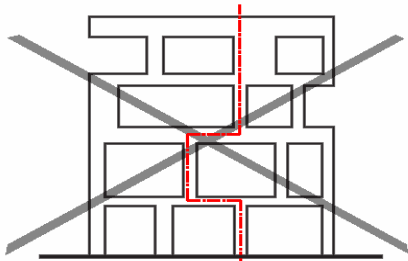
Marka betona za C25/30 znaša  $3\text{kN/cm}^2$ .

Osna sila je celotna osna sila zaradi vertikalne obtežbe, ki jo je potrebno oceniti s pomočjo vplivnih površin (podrobnosti glej primer).

Pri vitkih stebrih in pomičnih okvirjih lahko pomembno vpliva tudi uklon. Vpliv horizontalnih sil direktno ni zajet, če so stebri del potresno odpornega okvira, so lahko njihove potrebne dimenzije tudi večje!

# Stene naj segajo do tal

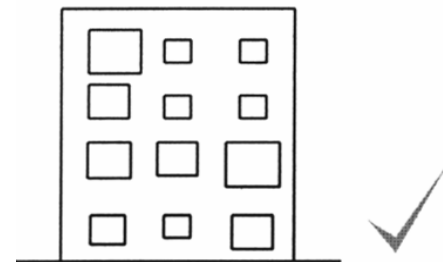
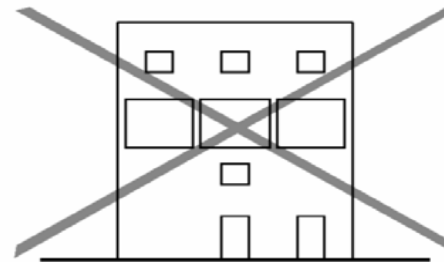
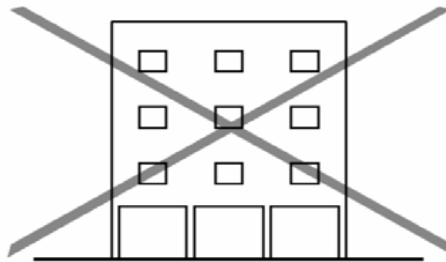
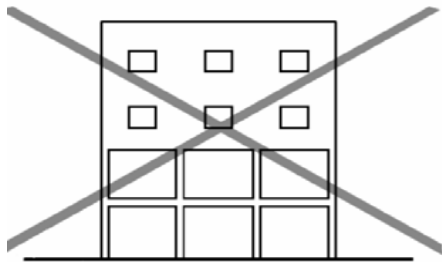




**Pravilnost po višini**

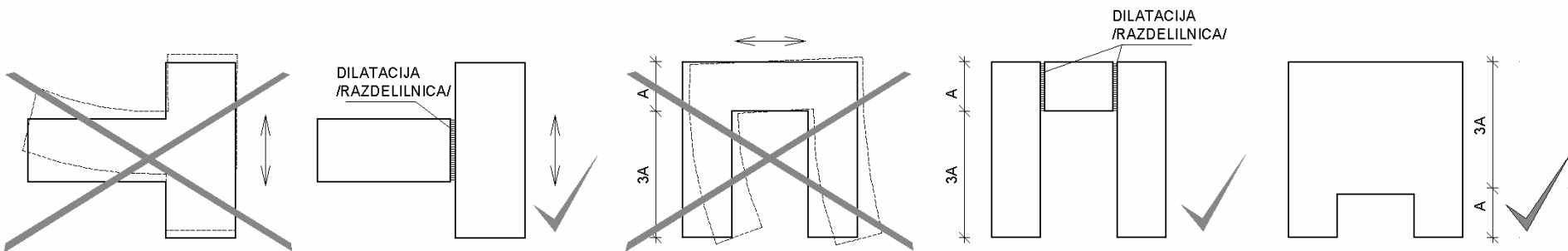
**Nosilnost v dveh smereh**

**Pravilnost v tlorisu**



**Potrebno se je izogibati mehkim etažam**





**Dilatacije: cca. 3cm x št. etaž**

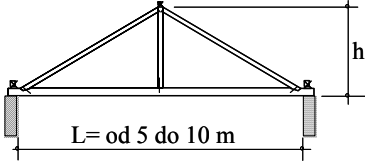
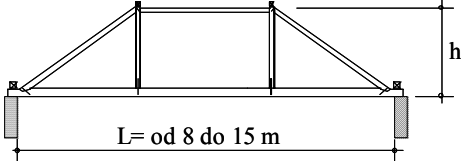
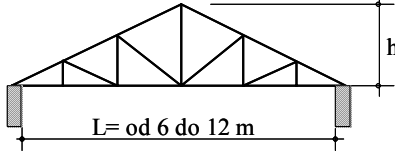
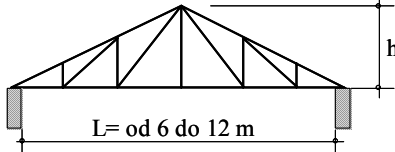
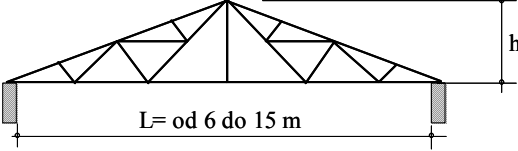
**Stene naj bodo ozke in visoke.**

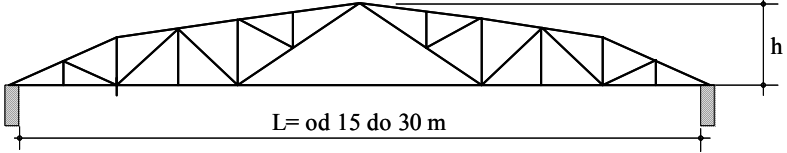
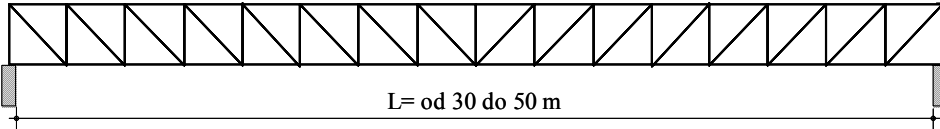
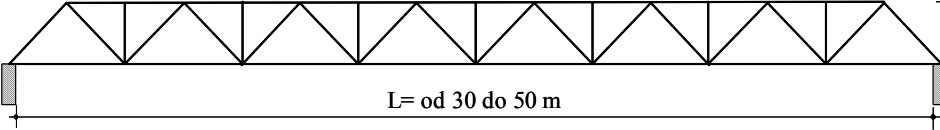
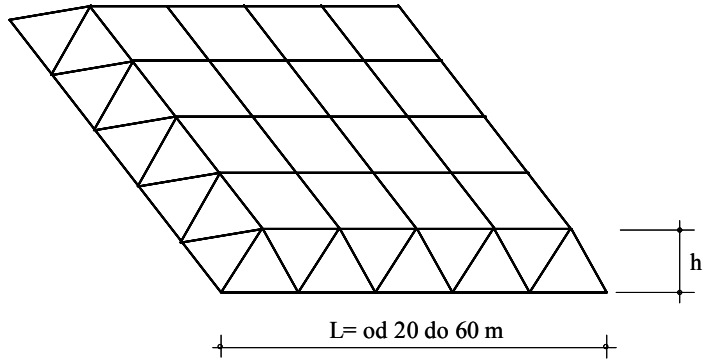
Prporočljivo je, da je razmerje med celotno višino stene in širino večje od 2.0.



Mešan konstrukcijski sistem: jekljeni okvirji in armiranobetonsko jedro (med gradnjo).

# Ocena dimenzij za druge konstrukcijske sisteme: PALIČJA

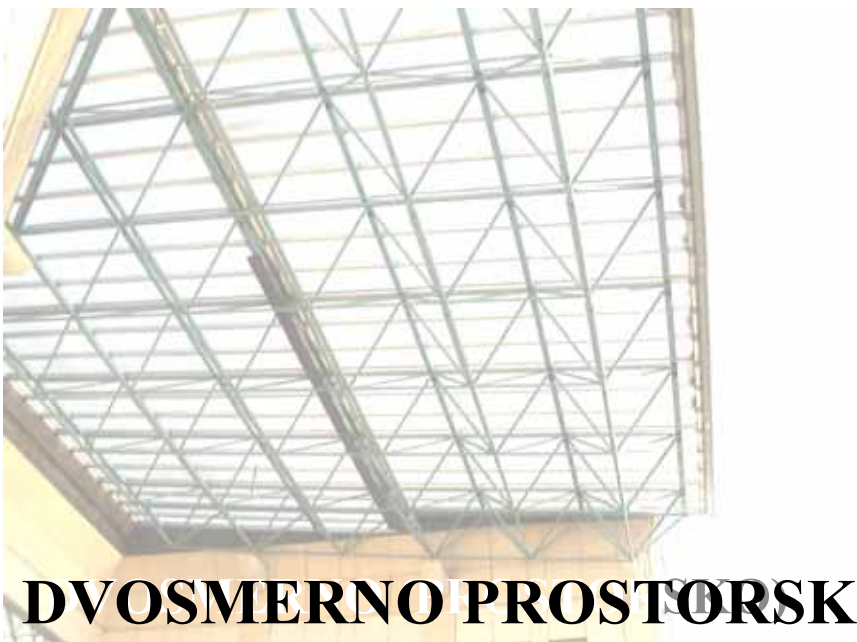
Tip	Skica paličja	Materi l	h : L	Razmi k
Trikotno vešalo		les	1 : 3 do 1 : 4	3 m do 4 m
Trapezno vešalo		les	1 : 3 do 1 : 5	3 m do 6 m
Pratt		jeklo	1 : 4 do 1 : 5	3 m do 4 m
Howe		jeklo	1 : 4 do 1 : 5	3 m do 4 m
Fink		jeklo	1 : 5 do 1 : 7	3 m do 4 m

Tip	Skica paličja	Materia l	h : L	Razmi k
Mansard		jeklo	1 : 7 do 1 : 8	4 m do 6 m
Pratt		jeklo	1 : 15 do 1 : 25	6 m do 10 m
Warren		jeklo	1 : 15 do 1 : 25	6 m do 10 m
Prostorsko o paličje		jeklo	Dvosmerni raznos obtežbe:  1 : 40  Enosmerni raznos obtežbe:  1 : 15	

**RAVNO**



**OBLIKOVANO PO MOMENTNI  
ČRTI**



**DVOSMERNO PROSTORSKO**



**LEŽIŠČE**



STIKOVANJE Z VIJAKI PREKO  
PRIKLJUČNIH PLOČEVIN



STIKOVANJE Z VARJENJEM



DIAGONALE V OBLIKI ČRKE  
»V« ⇒ NATEZNE SILE V DIAG.



PALIČJE V OBLIKI  
TROČLENSKEGA LOKA.

## 2.2) PRIBLIŽEN RAČUN

Temelji na določitvi obtežbe (cca. 10 kN/m<sup>2</sup> v visokogradnji) in približnem dimenzioniranju na upogib:

$$\sigma = \frac{M}{W_{\text{potr}}} < \sigma_{\text{dop}}$$

$$W_{\text{potr}} > \frac{M}{\sigma_{\text{dop}}}$$

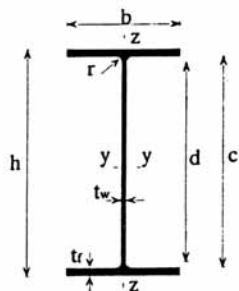
M... določiti približno (tabele, ocena)

$\sigma_{\text{dop}}$ ... beton – 1 do 2 kN/cm<sup>2</sup>  
jeklo – 16 kN/cm<sup>2</sup>  
les – 1 kN/cm<sup>2</sup>

W... pravokotnik  $W=b \cdot h^2/6$ ; jekleni prerezi – glej tabele

# IPE

Vročē valjani I profil s paralelnima pasnicama  
Euronorm 19-57  
DIN 1025 Blatt 5 (IPE)



Profil	Dimenzije					Geometrijske karakteristike				
	h	b	t <sub>f</sub>	t <sub>w</sub>	r	A	G	U	d	c
	mm	mm	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	kg/m	m <sup>2</sup> / m	mm	h - 2t <sub>f</sub> mm
IPE 80	80.0	46.0	5.2	3.8	5.0	7.6	6.0	0.328	59.0	69.6
IPE 100	100.0	55.0	5.7	4.1	7.0	10.3	8.1	0.400	74.0	88.6
IPE 120	120.0	64.0	6.3	4.4	7.0	13.2	10.4	0.475	93.0	107.4
IPE 140	140.0	73.0	6.9	4.7	7.0	16.4	12.9	0.551	112.0	126.2
IPE 160	160.0	82.0	7.4	5.0	9.0	20.1	15.8	0.623	127.0	145.2
IPE 180	180.0	91.0	8.0	5.3	9.0	23.9	18.8	0.698	146.0	164.0
IPE 200	200.0	100.0	8.5	5.6	12.0	28.5	22.4	0.768	159.0	183.0
IPE 220	220.0	110.0	9.2	5.9	12.0	33.4	26.2	0.848	177.0	201.6
IPE 240	240.0	120.0	9.8	6.2	15.0	39.1	30.7	0.922	190.0	220.4
IPE 270	270.0	135.0	10.2	6.6	15.0	45.9	36.1	1.041	219.0	249.6
IPE 300	300.0	150.0	10.7	7.1	15.0	53.8	42.2	1.159	248.0	278.6
IPE 330	330.0	160.0	11.5	7.5	18.0	62.6	49.1	1.254	271.0	307.0
IPE 360	360.0	170.0	12.7	8.0	18.0	72.7	57.1	1.353	298.0	334.6
IPE 400	400.0	180.0	13.5	8.6	21.0	84.5	66.3	1.467	331.0	373.0
IPE 450	450.0	190.0	14.6	9.4	21.0	98.8	77.6	1.605	378.0	420.8
IPE 500	500.0	200.0	16.0	10.2	21.0	116.0	90.7	1.744	426.0	468.0
IPE 550	550.0	210.0	17.2	11.1	24.0	134.0	106.0	1.877	467.0	515.6
IPE 600	600.0	220.0	19.0	12.0	24.0	156.0	122.0	2.015	514.0	562.0

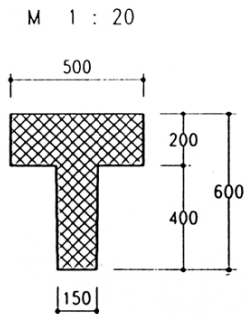
A - ploščina prereza  
G - teža na tekoči meter  
U - površina na tekoči meter  
I - vztrajnostni moment  
W - odpornostni moment

i - vztrajnostni radij  
W<sub>pl</sub> - plastični odpornostni moment  
I<sub>t</sub> - vztrajnostni moment za neovirano torzijo  
I<sub>o</sub> - vztrajnostni moment za ovirano torzijo  
d - višina stojine med zaokrožitvami

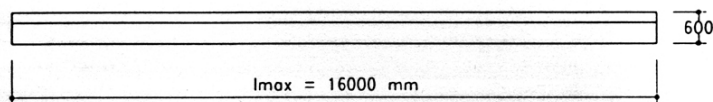
Profil	Geometrijske karakteristike									
	os y - y			os z - z			W <sub>ply</sub> cm <sup>3</sup>	W <sub>plz</sub> cm <sup>3</sup>	I <sub>t</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>o</sub> cm <sup>6</sup>
	I <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	i <sub>y</sub> cm	I <sub>z</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>z</sub> cm <sup>3</sup>	i <sub>z</sub> cm				
IPE 80	80.1	20.0	3.24	8.5	3.7	1.05	23.2	5.8	0.70	118
IPE 100	171.0	34.2	4.07	15.9	5.8	1.24	39.4	9.1	1.20	351
IPE 120	318.0	53.0	4.90	27.7	8.7	1.45	60.8	13.6	1.74	890
IPE 140	541.0	77.3	5.74	44.9	12.3	1.65	88.4	19.2	2.45	1981
IPE 160	869.0	109.0	6.58	68.3	16.7	1.84	123.8	26.1	3.60	3959
IPE 180	1320.0	146.0	7.42	101.0	22.2	2.05	166.4	34.6	4.79	7431
IPE 200	1940.0	194.0	8.26	142.0	28.5	2.24	221	44.6	6.98	12990
IPE 220	2770.0	252.0	9.11	205.0	37.3	2.48	285	58.1	9.07	22670
IPE 240	3890.0	324.0	9.97	284.0	47.3	2.69	367	73.9	12.90	37390
IPE 270	5790.0	429.0	11.20	420.0	62.2	3.02	484	97	15.90	70580
IPE 300	8360.0	557.0	12.50	604.0	80.5	3.35	628	125	20.10	125900
IPE 330	11770.0	713.0	13.70	788.0	98.5	3.55	804	154	28.10	199100
IPE 360	16270.0	904.0	15.00	1040.0	123.0	3.79	1019	191	37.30	313600
IPE 400	23130.0	1160.0	16.50	1320.0	146.0	3.95	1307	229	51.10	490000
IPE 450	33740.0	1500.0	18.50	1680.0	176.0	4.12	1702	276	66.90	791000
IPE 500	48200.0	1930.0	20.40	2140.0	214.0	4.31	2194	336	89.30	1249000
IPE 550	67120.0	2440.0	22.30	2670.0	254.0	4.45	2787	401	123.00	1884000
IPE 600	92080.0	3070.0	24.30	3390.0	308.0	4.66	3512	486	165.00	2846000

# Primeri: Montažne prednapete grede, plošče in paličja

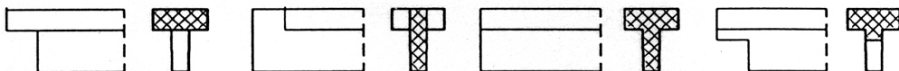
T NOSILEC  $b/h = 50/60$  cm



M 1 : 100



DETAJL PODPORE



MAXIMALNA NOSILNOST

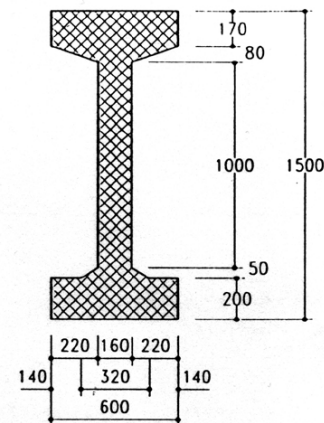
Razpon (m)	Obtežba (kN/m)
6	81
8	44
10	26
12	17
16	8

MATERIALI:

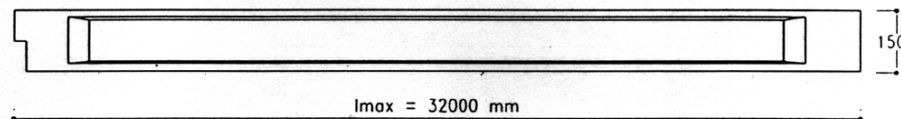
- beton MB 40 Mpa
- armatura RA 400/500 Mpa
- mreže MAR 500/600 Mpa

PREDNAPETI NOSILEC I  $b/h = 60/150$  cm

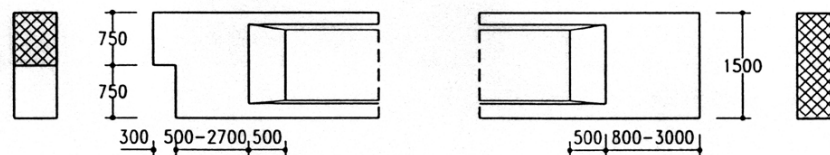
M 1 : 25



M 1 : 125



DETAJL PODPORE



MAXIMALNA NOSILNOST

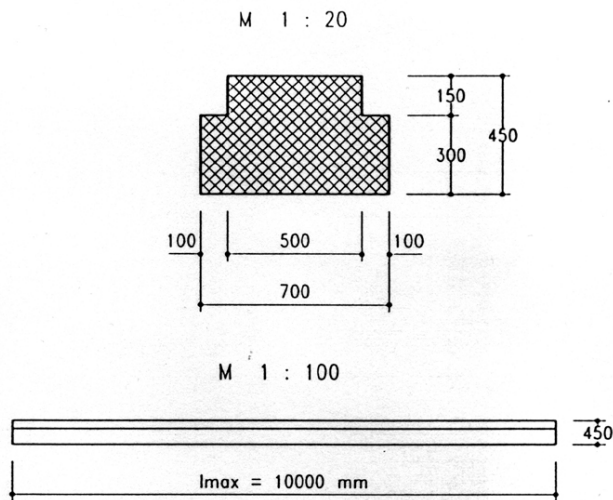
Razpon (m)	Obtežba (kN/m)
18	82
21	59
24	43
27	32
30	24

MATERIALI:

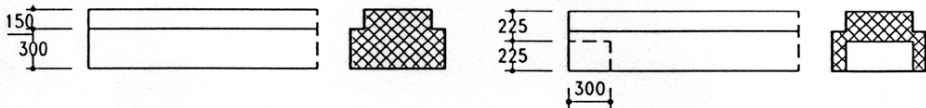
- beton MB 45 Mpa
- armatura RA 400/500 Mpa
- mreže MAR 500/600 Mpa
- kablji za prednapenjanje 1680/1860 Mpa



## PREDNAPETI NOSILEC TO $b/h = 70/45$ cm



DETAJL PODPORE



MAXIMALNA NOSILNOST

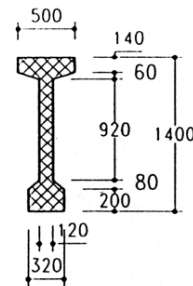
Razpon (m)	Obtežba (kN/m)
4	185
6	78
8	39
10	22

MATERIALI:

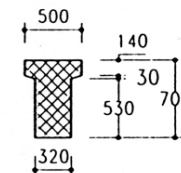
- beton MB 45 Mpa
- armatura RA 400/500 Mpa
- mreže MAR 500/600 Mpa
- kabli za prednapenjanje 1680/1860 Mpa

## PREDNAPETI DVOKAPNI NOSILEC $b/h = 50/140$ cm

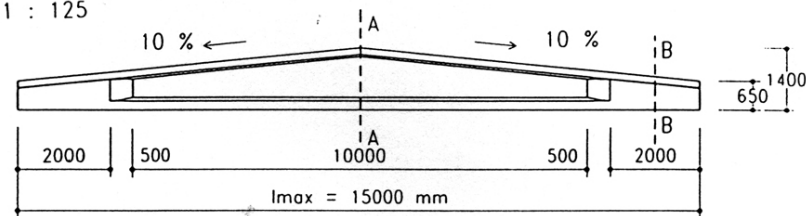
PREREZ A - A  
M 1 : 50



PREREZ B - B  
M 1 : 50



M 1 : 125



DETAJL PODPORE



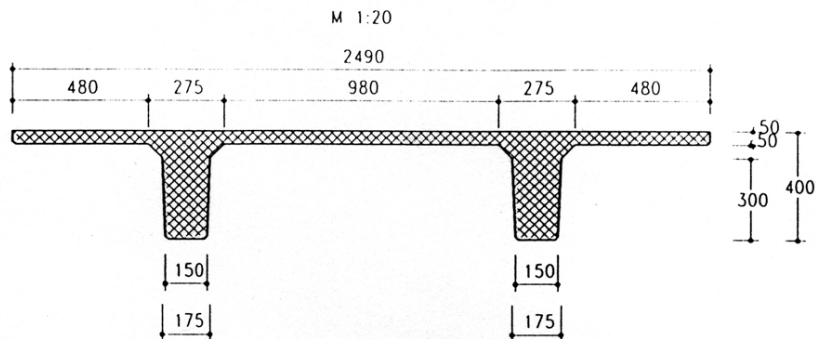
MAXIMALNA NOSILNOST

Razpon (m)	Obtežba (kN/m)
12	64
13	62
14	56

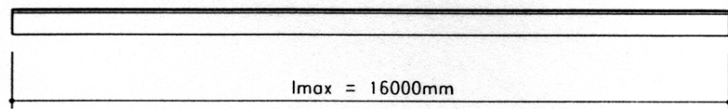
MATERIALI:

- beton MB 45 Mpa
- armatura RA 400/500 Mpa
- mreže MAR 500/600 Mpa
- kabli za prednapenjanje 1680/1860 Mpa

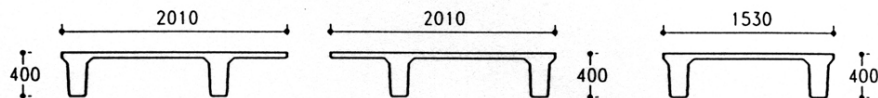
### PREDNAPETA PI PLOŠČA b/h=250/15/40cm



M 1:125



#### NESTANDARDNE ŠIRINE PLOŠČ



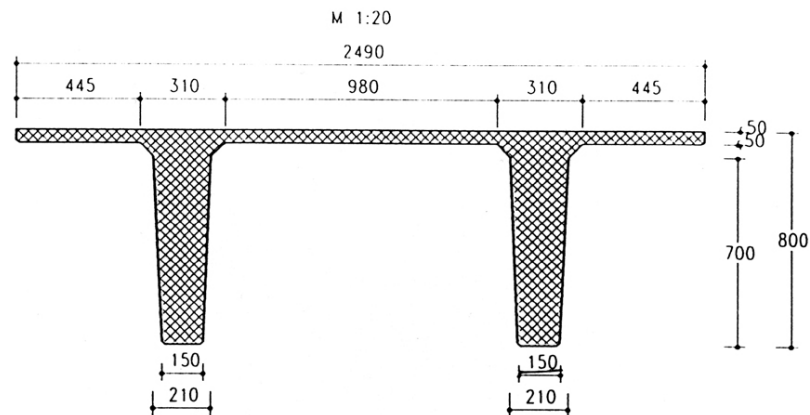
#### MAXIMALNA NOSILNOST

Razpon (m)	Obtežba (kN/m <sup>2</sup> )
16	2
14	3
12	4
10	6
8	8

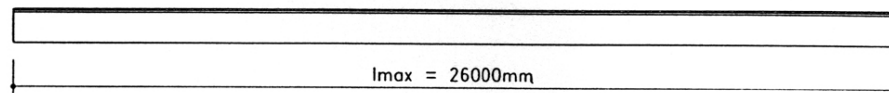
#### MATERIALI:

- beton MB 45 Mpa
- armatura RA 400/500 Mpa
- mreže MAR 500/600 Mpa
- kablji za prednapenjanje 1650/1860 Mpa

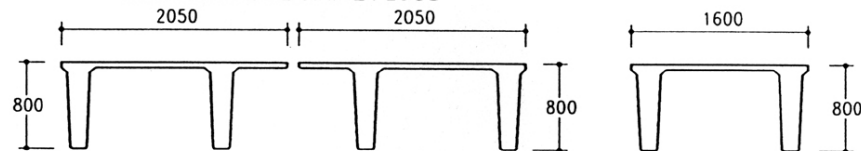
### PREDNAPETA PI PLOŠČA b/h=250/15/80cm



M 1:125



#### NESTANDARDNE ŠIRINE PLOŠČ



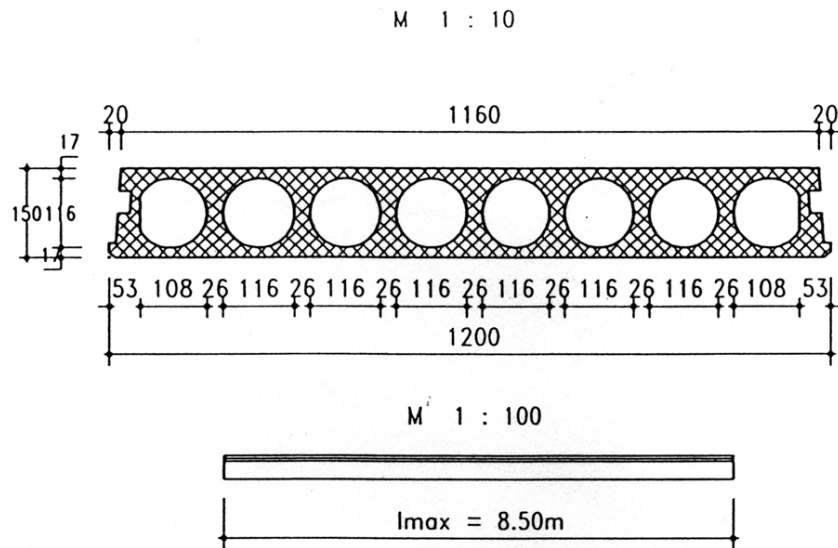
#### MAXIMALNA NOSILNOST

Razpon (m)	Obtežba (kN/m <sup>2</sup> )
26	2
22	4
20	6
18	8
15	11

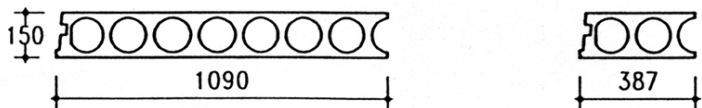
#### MATERIALI:

- beton MB 45 Mpa
- armatura RA 400/500 Mpa
- mreže MAR 500/600 Mpa
- kablji za prednapenjanje 1650/1860 Mpa

## PREDNAPETA VOTLA PLOŠČA PVP8 b/h=120/15cm



### NESTANDARDNE ŠIRINE PLOŠČ



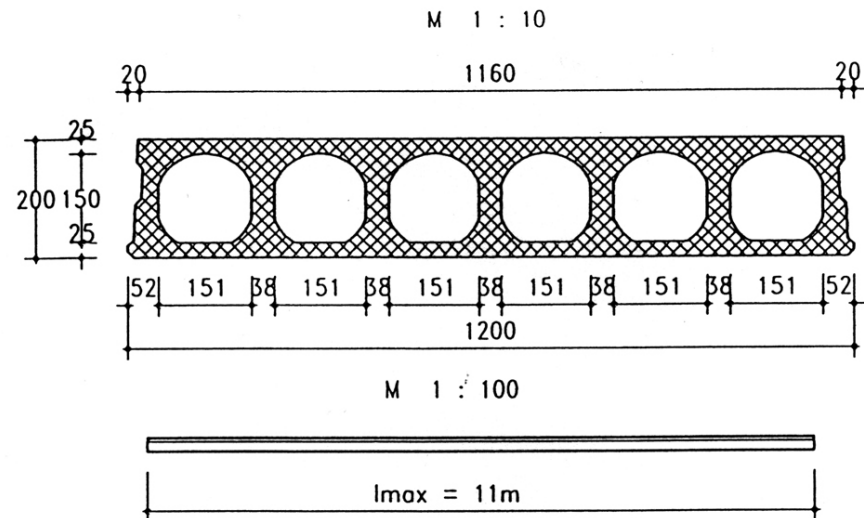
### MAXIMALNA NOSILNOST

Razpon (m)	Obtežba (kN/m <sup>2</sup> )
8.50	2.00
8.00	2.50
7.00	4.50
6.00	6.50
5.00	10.00

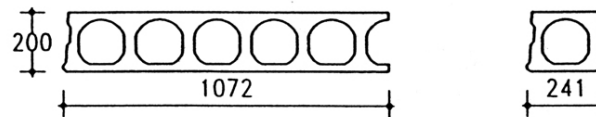
### MATERIALI:

- beton MB 55 Mpa
- kabli za prednapenjanje 1650/1860 Mpa

## PREDNAPETA VOTLA PLOŠČA PVP6 b/h=120/20cm



### NESTANDARDNE ŠIRINE PLOŠČ



### MAXIMALNA NOSILNOST

Razpon (m)	Obtežba (kN/m <sup>2</sup> )
11.00	1.50
10.00	2.50
9.00	4.00
8.00	6.00
6.00	9.00

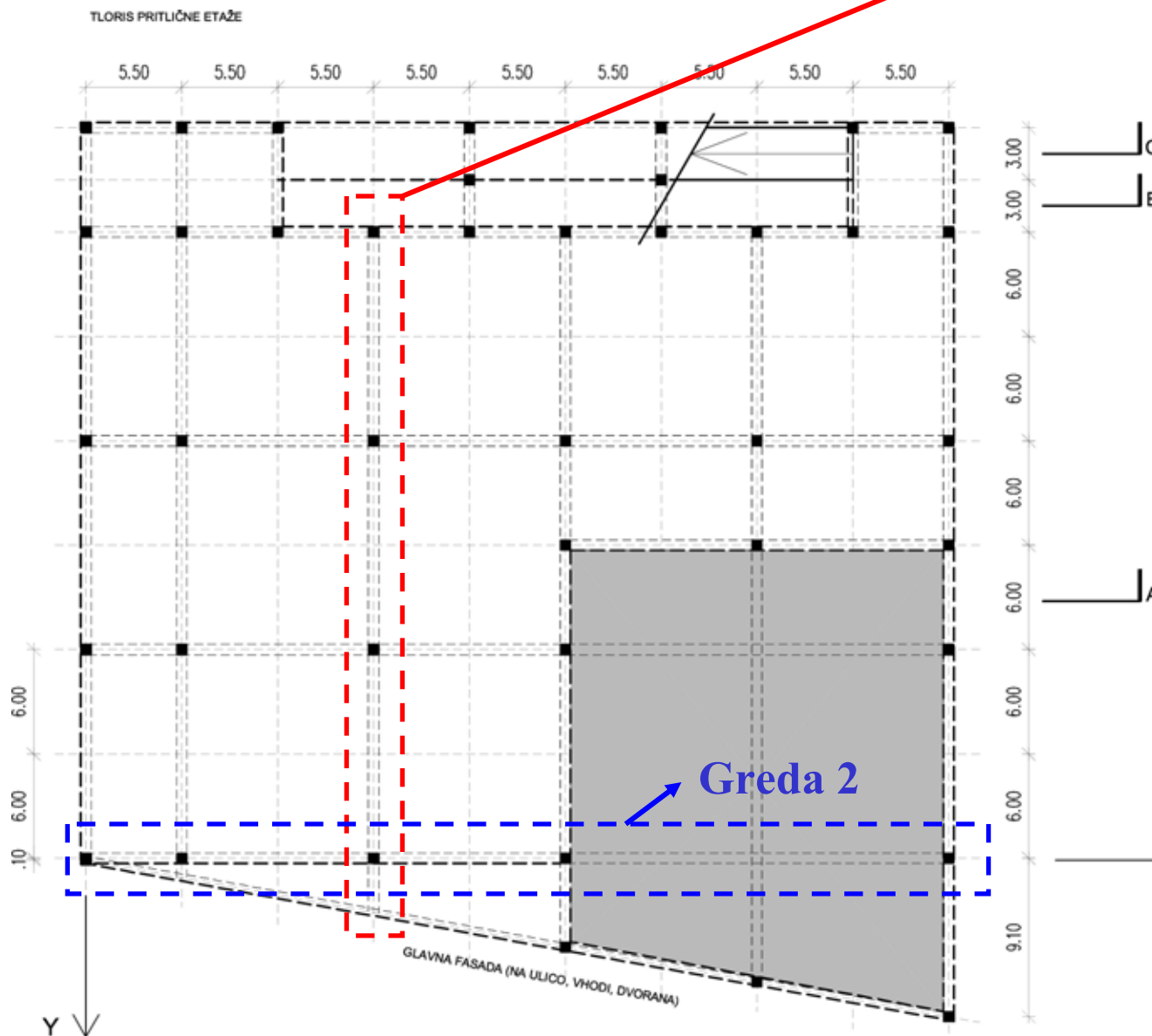
### MATERIALI:

- beton MB 55 Mpa
- kabli za prednapenjanje 1650/1860 Mpa

### **3) Primer: približna ocena začetnih dimenzij garažne hiše**

**Prikazana je ena varianta izbire in ocene dimenzij konstrukcijskega sistema za garažno hišo. Prikazana je izbira dimenzij gred, plošč, stebrov in temeljev. Ocena je približna, končne dimenzije, ki jih določi statik s statičnim računom, so lahko tudi nekoliko drugačne. Načeloma je podana ocena na varni strani, razen v primerih konstrukcij, ki so izpostavljene močnejši horizontalni obtežbi, ki v približni oceni ni zajeta. Posebej pomembno je upoštevanje dodatnih vplivov (točke A-F), ki zahteva določeno mero izkušenj in smisla za razumevanje obnašanja konstrukcije.**

# Varianta 1: pritličje



**Greda 1**

$L=12\text{ m}$

$h : L = 1 : 15$  oz.  $1 : 20$

$h =$  od 60 do 80 cm

$b = h/\sqrt{2} =$  od 42 do 56 cm

**Vplivi:**

**A: vpetost – DA**

$L=0.8 \cdot 12\text{ m} = 9.6\text{ m}$

**B: obtežba –  $10\text{ kN/m}^2$**

**C: prerez – pravokoten**

**D: povos ?**

**E: povezava s ploščami**

**DA**

**F: prednapetje - NE**

## Greda 1 – z upoštevanjem vplivov

$$L=9.6 \text{ m}$$

$$h : L = 1 : 15 \text{ oz. } 1 : 20$$

$$h = \text{od } 48 \text{ do } 64 \text{ cm}$$

$$b = h/\sqrt{2} = \text{od } 34 \text{ do } 45 \text{ cm}$$

Povezava s ploščami in dvosmerni raznos – zmanjšanje za 10%

**IZBEREMO:  $h=50 \text{ cm}$ ,  $b=40 \text{ cm}$**

## Greda 2 – z upoštevanjem vplivov

$$L=22.0 \text{ m}$$

$$V_{\text{petost}}: L=0.8 \cdot 22=17.6 \text{ m}$$

$$h : L = 1 : 15 \text{ oz. } 1 : 20$$

$$h = \text{od } 88 \text{ do } 117 \text{ cm}$$

$$b = h/\sqrt{2} = \text{od } 62 \text{ do } 83 \text{ cm}$$

Povezava s ploščami in dvosmerni raznos – zmanjšanje za 10%

**IZBEREMO:  $h=100 \text{ cm}$ ,  $b=60 \text{ cm}$**

# Varianta 1: nadstropje

## Plošča 1

$$L_1=12 \text{ m}, L_2=11 \text{ m}$$

→ Dvosmerni raznos

$$d : L = 1 : 35 \text{ oz. } 1 : 40$$

$$h = \text{od } 27.5 \text{ do } 31 \text{ cm}$$

**Vplivi:**

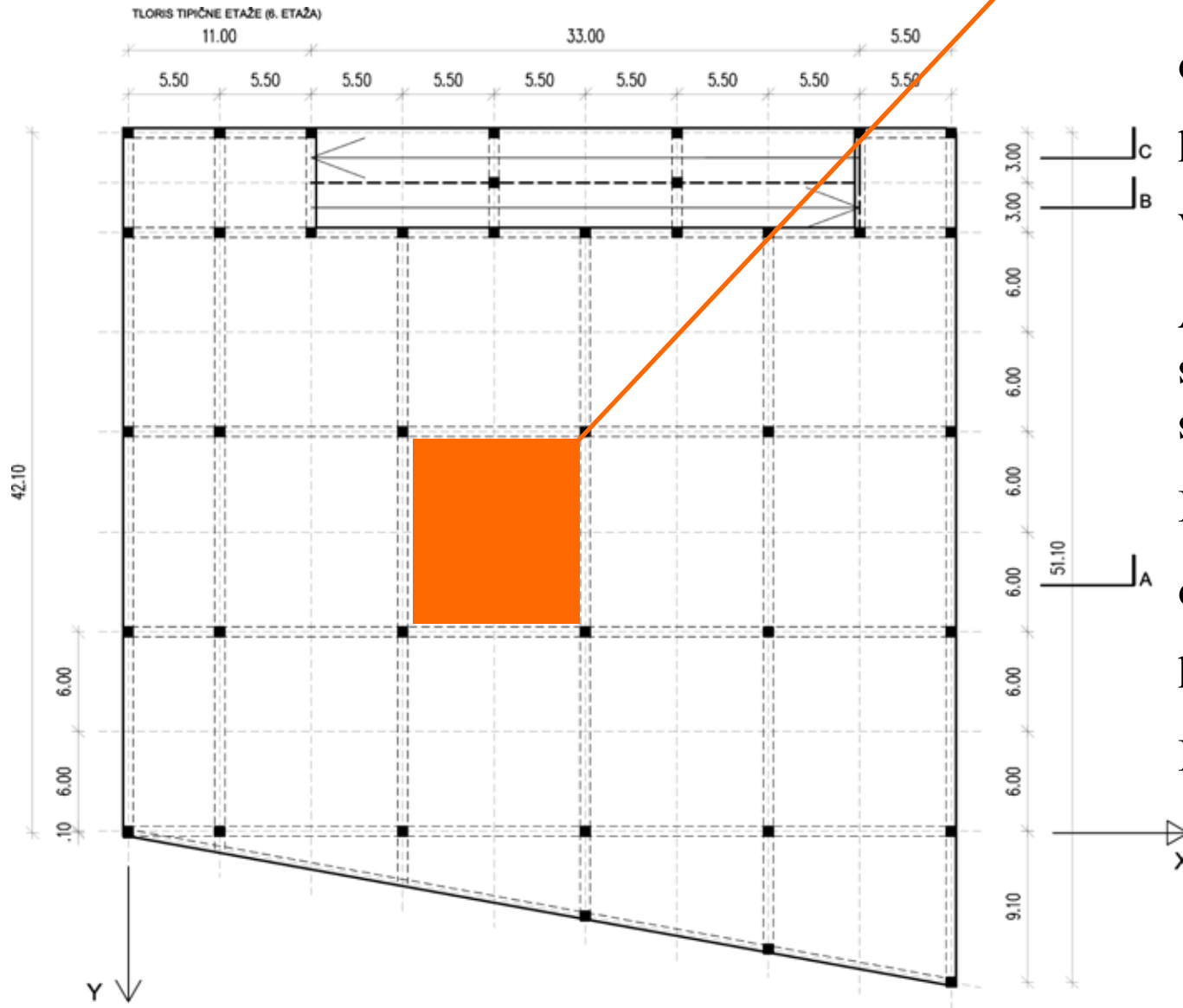
**A: vpetost – DA (plošča se nadaljuje v vseh 4 smereh!)**

$$L=0.8 \cdot 11 \text{ m} = 8.8 \text{ m}$$

$$d : L = 1 : 35 \text{ oz. } 1 : 40$$

$$h = \text{od } 22 \text{ do } 25 \text{ cm}$$

**Izberemo  $d=23 \text{ cm}$**



# Varianta 1: nadstropje

## Plošča 2

$$L_1 = 12 \text{ m}, L_2 = 5.5 \text{ m}$$

→ Enosmerni raznos

$$d : L = 1 : 30$$

$$h = 19 \text{ cm}$$

**Vplivi:**

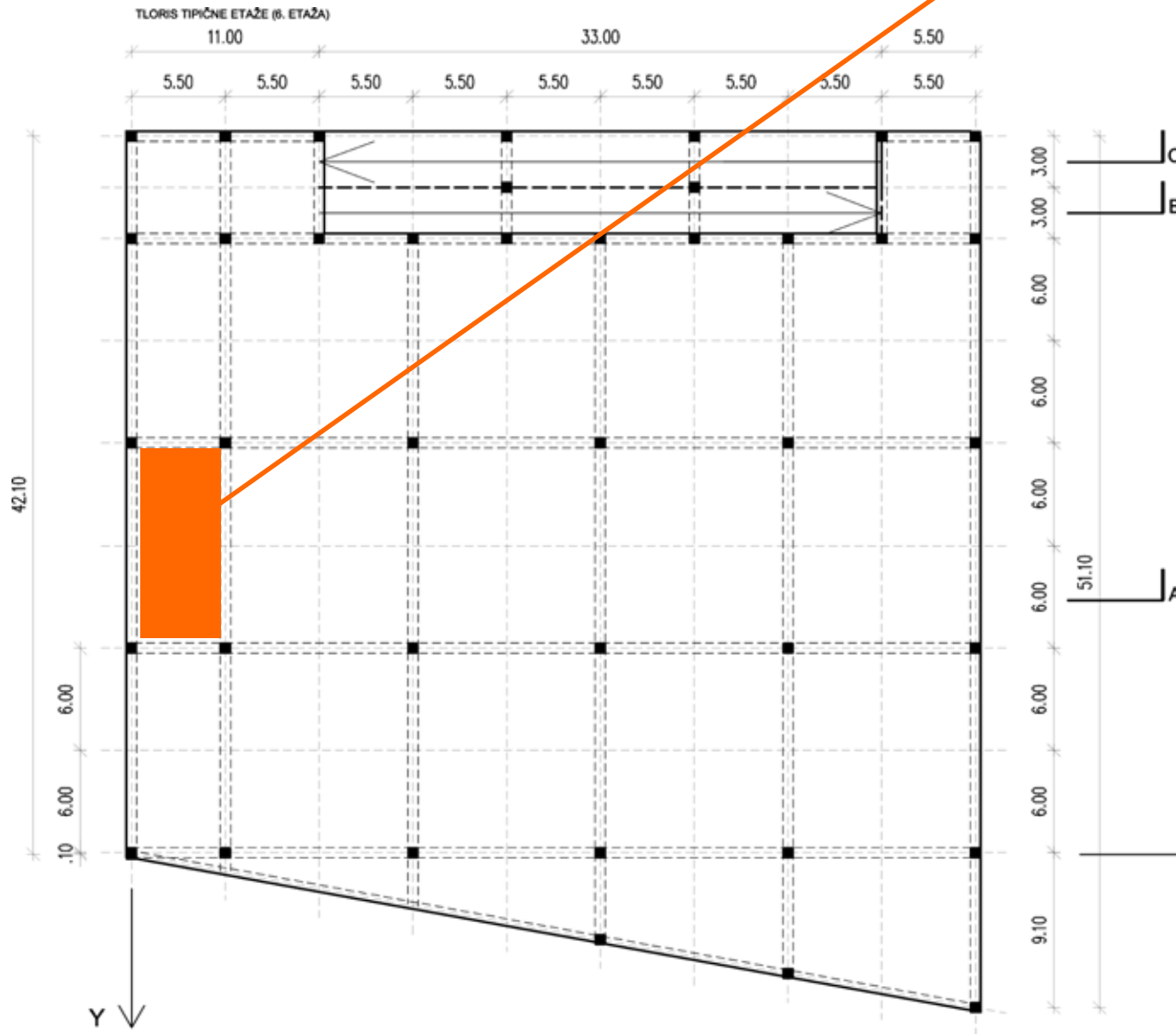
**A: vpetost – deloma (plošča se nadaljuje le na desnem delu krajše smeri)**

$$L = 0.9 \cdot 5.5 \text{ m} = 4.95 \text{ m}$$

$$d : L = 1 : 35 \text{ oz. } 1 : 40$$

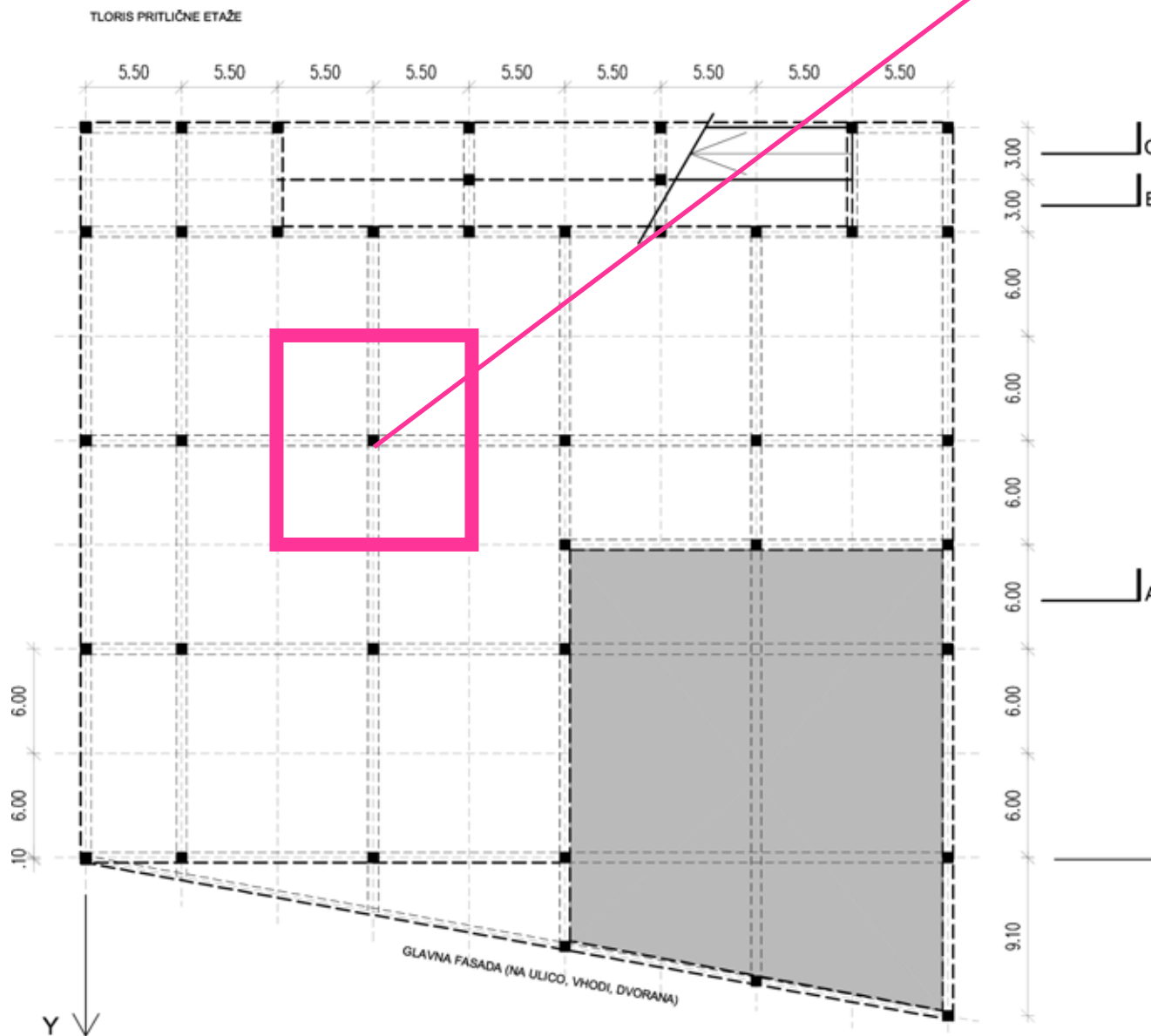
$$h = \text{od } 12 \text{ do } 14 \text{ cm}$$

**Izberemo  $d = 14 \text{ cm}$**





# Varianta 1: pritličje



## Steber 1

$$A_v = 12 \cdot 11 \text{ m} = 132 \text{ m}^2$$

$$q = 10 \text{ kN/m}^2 \text{ (ocena)}$$

$$N = \text{št. nadstr.} \cdot A_v \cdot q$$

$$N = 6 \cdot 132 \cdot 10 = 7920 \text{ kN}$$

$$N/A_{\text{potr}} < 0.25 \cdot MB$$

$$A_{\text{potr}} > N / 0.25 \cdot MB$$

$$A_{\text{potr}} > 7920 / 0.25 \cdot 3$$

$$A_{\text{potr}} > 10560 \text{ cm}^2$$

**Kvadratni steber**

$$a = \sqrt{A_{\text{potr}}} = 103 \text{ cm}$$

**Okrogli steber**

$$D = \sqrt{(4 \cdot A_{\text{potr}} / \pi)} = 116 \text{ cm}$$



# Varianta 1: pritliče

## Temelj pod stebrom 1

$$N = 7920 \text{ kN}$$

Teža temelja (3m·3m·0.8m) + teža plošče v pritličju:

$$N_+ = 3\text{m} \cdot 3\text{m} \cdot 0.8\text{m} \cdot 25\text{kN/m}^3 + 132\text{m}^2 \cdot 10\text{kN/m}^2 = 1500 \text{ kN}$$

$$N_{\text{cel}} = 9420 \text{ kN}$$

Barje:  $\sigma_{\text{dop tal}} = 0.01 \text{ kN/cm}^2$  (1 kg/cm<sup>2</sup>)

$$N_{\text{cel}} / A_{\text{potr temelja}} < \sigma_{\text{dop tal}}$$

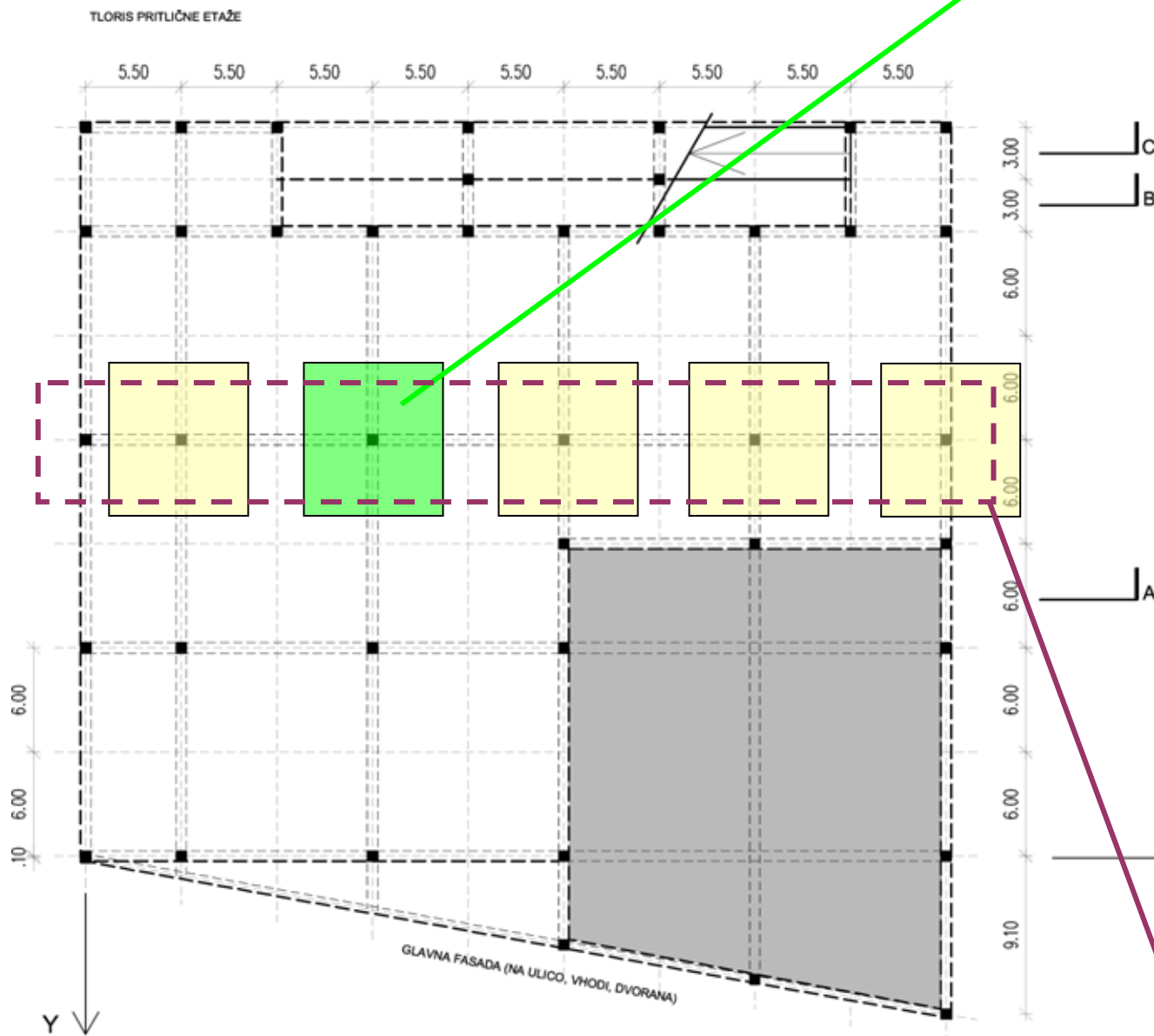
$$A_{\text{potr temelja}} > N_{\text{cel}} / \sigma_{\text{dop tal}}$$

$$A_{\text{potr temelja}} > 9420 / 0.01$$

$$A_{\text{potr temelja}} > 942000 \text{ cm}^2$$

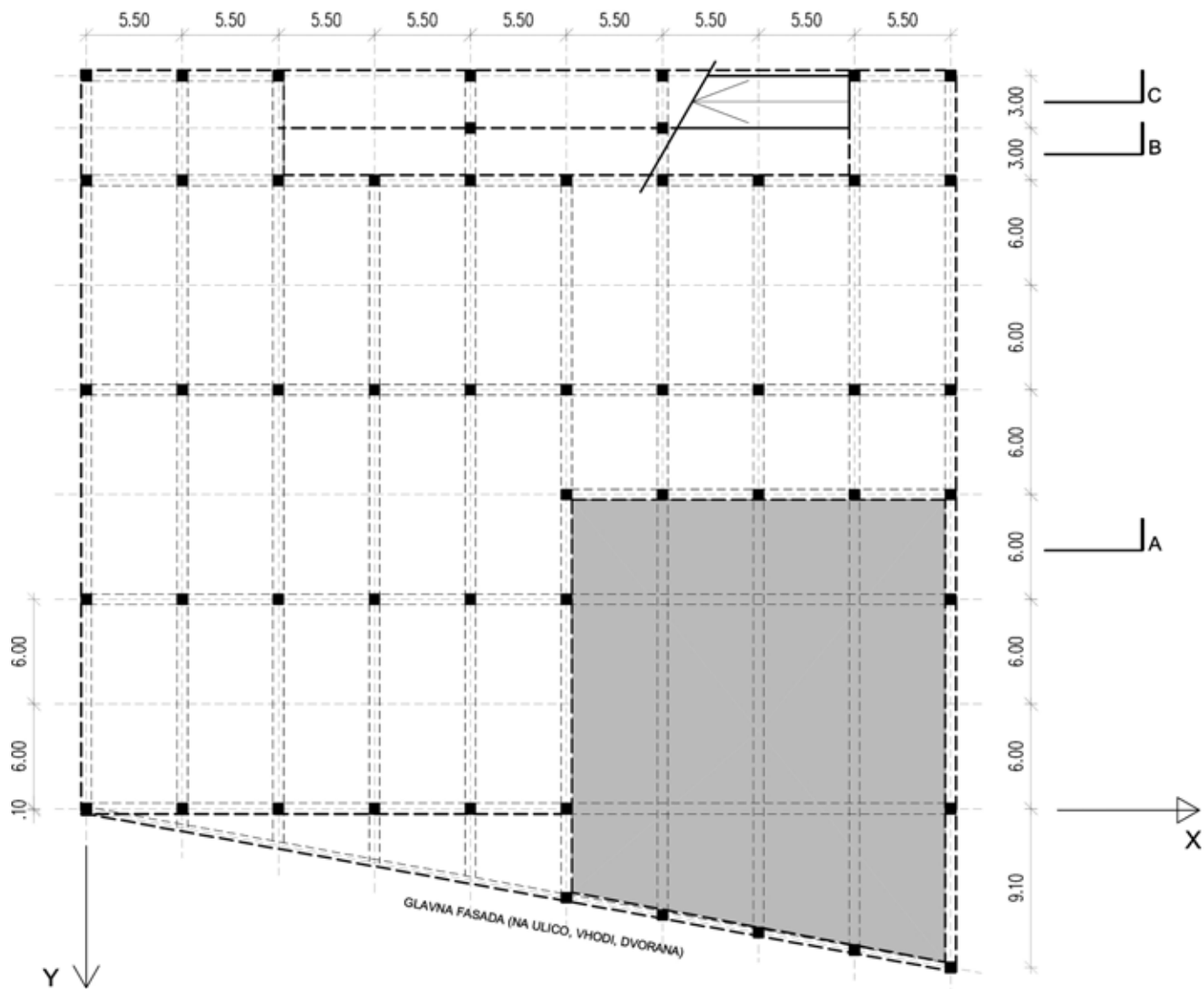
**Kvadratni temelj a=9.7m**

**⇒ pasovni temelj, plošča**

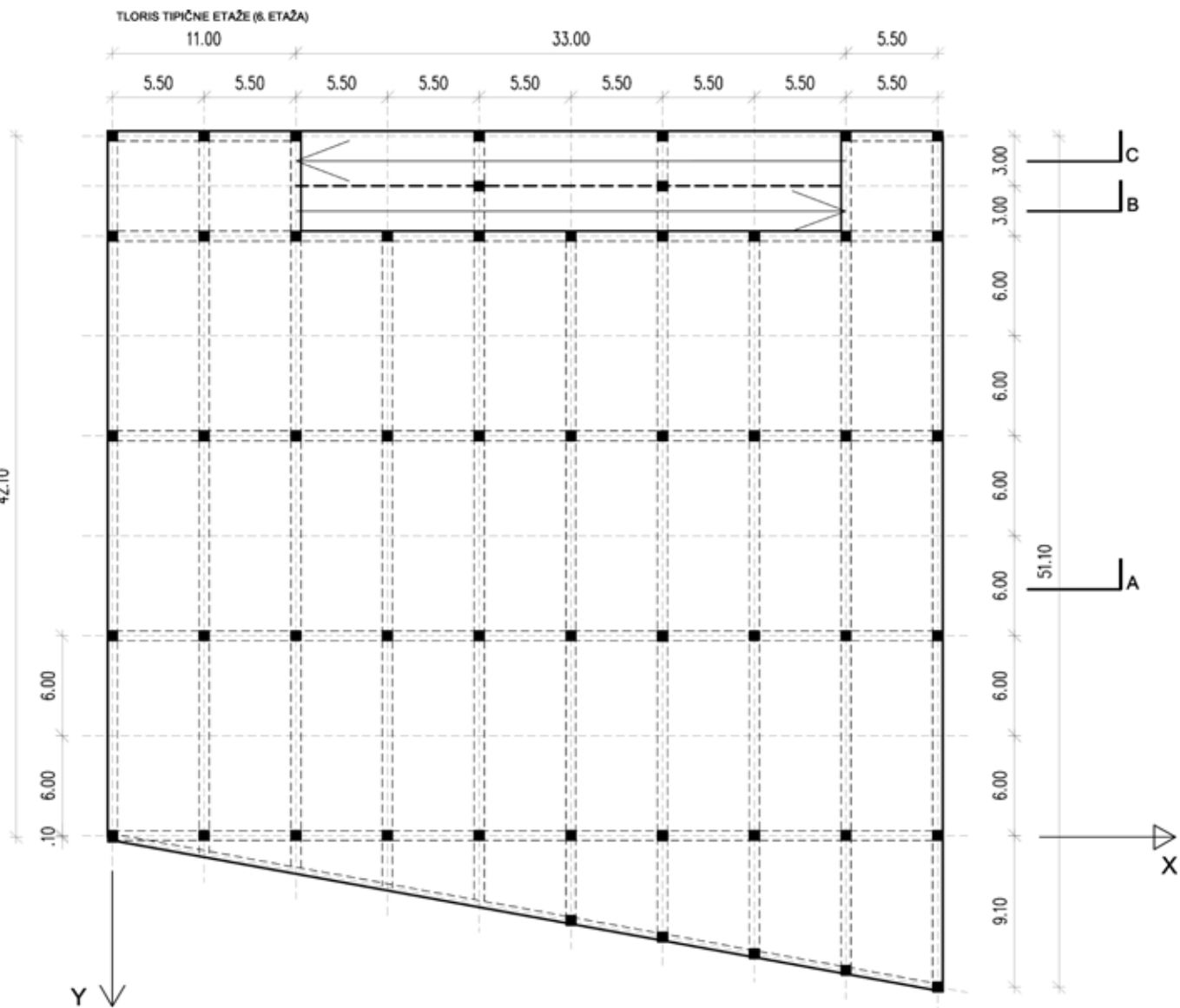


# Varianta 2: pritličje (naloga za vajo)

TLORIS PRITLIČNE ETAŽE



# Varianta 2: nadstropje (naloga za vajo)



**PRIMER  
PODOBNE  
IZVEDENE  
KONSTRUKCIJE  
– STEKLENI  
DVOR ZA  
BEŽIGRADOM**





