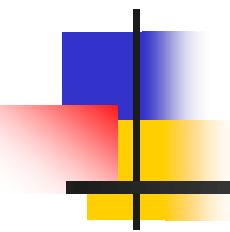


NASTAVNA CJELINA:

STROPNE KONSTRUKCIJE



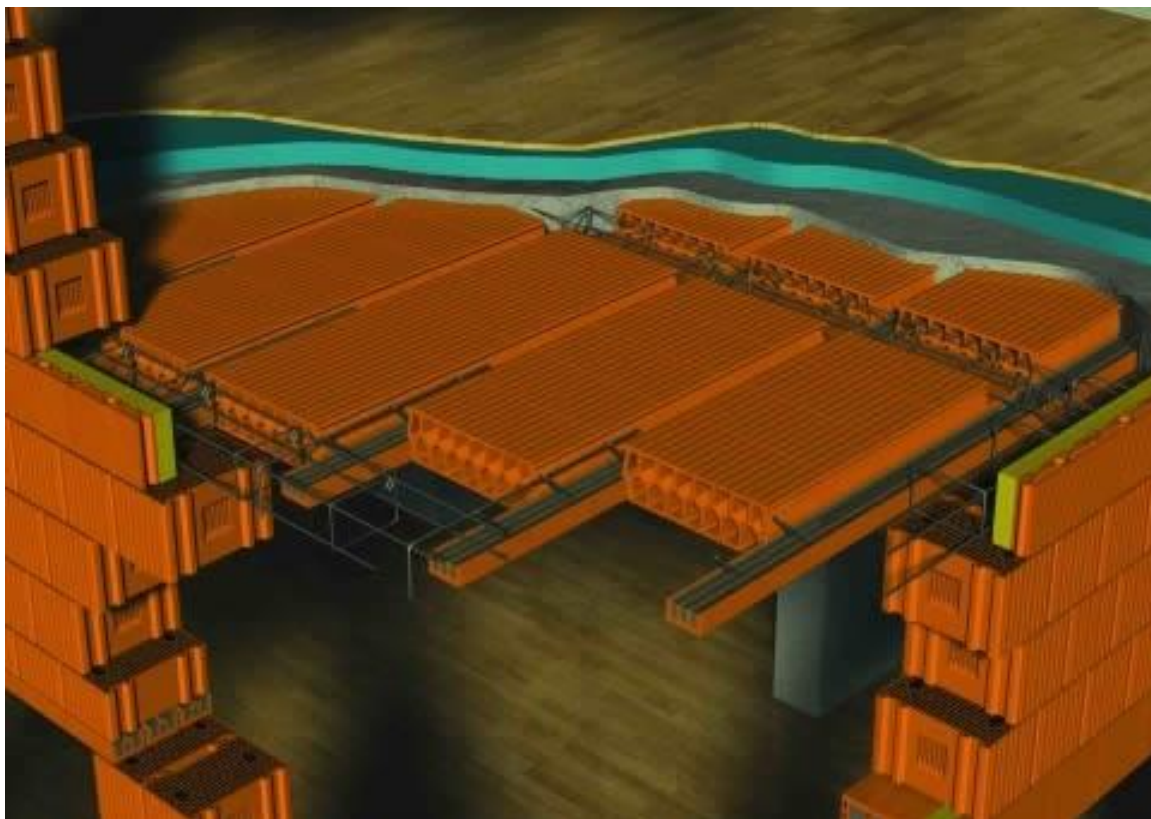
NASTAVNE JEDINICE:

Stropne konstrukcije – vrste

Monolitni AB stropovi

Stropne konstrukcije

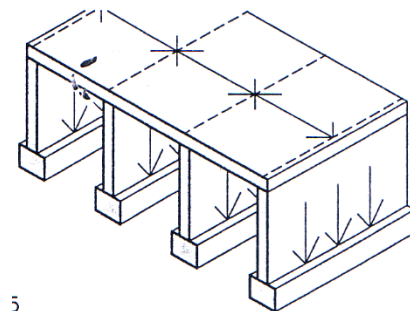
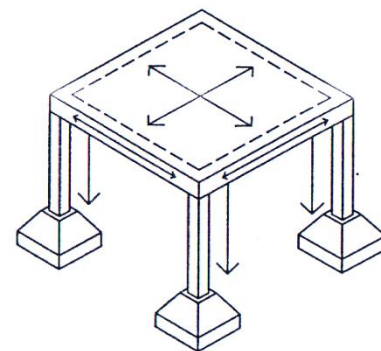
- Što je stropna konstrukcija?



Stropne konstrukcije

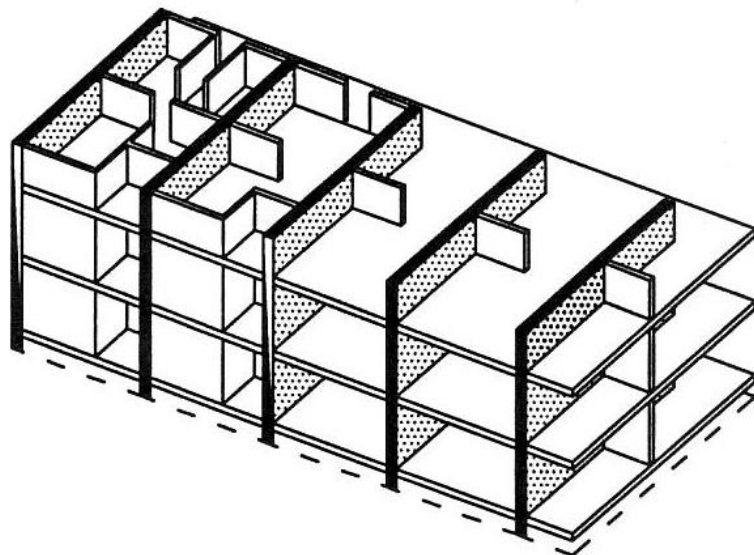
Stropne konstrukcije:

- horizontalni konstruktivni elementi koji prenose opterećenje (stalno i pokretno) na nosive zidove ili grede,
- ukružuju zgradu u horizontalnom pravcu (potres, vjetar) i
- dijele je na etaže ili katove



Zahtjevi koje treba ispuniti stropna konstrukcija

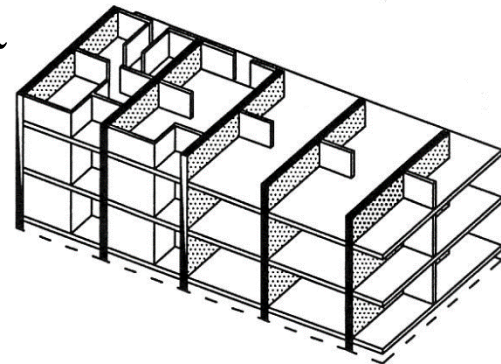
1. **Konstruktivno – funkcionalni zahtjevi**
2. **Zahtjevi zaštite**



Zahtjevi koje treba ispuniti stropna konstrukcija

1. Konstruktivno – funkcionalni zahtjevi:

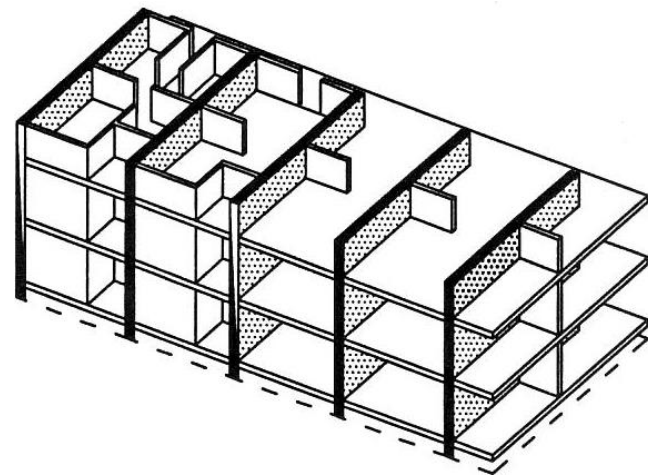
- Dijeleg prostor po vertikali
- Primaju horizontalna opterećenja i prenose ih na.....(koje elemente?)
- Služi kao podloga za slojeve poda
- Nosi konstrukciju i oblogu podgleda

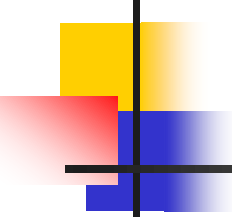


Zahtjevi koje treba ispuniti stropna konstrukcija

2. Zahtjevi zaštite:

- Toplinska zaštita
- Zvučna zaštita (udarni zvuk i buka)
- Zaštita od požara





Što smo naučili?

1. Opiši put kojim putuje opterećenje od nas i klupa u ovoj učionici do temeljnoga tla.
2. Što sve nositi međukatna konstrukcija ove učionice osim klupa i nas?
3. Na tlocrtu pravokutnog oblika, procijeni koji su zidovi nosivi.
4. Opiši put prenošenja opterećenja od prvog kata do temeljnoga tla jedne zgrade skeletne konstrukcije. Zgrada nema podrum.
5. Od čega međukatna konstrukcija treba štititi naš životni prostor?



Vrste međukatnih konstrukcija prema tehnologiji gradnje

Podjela međukatnih konstrukcija prema načinu izrade:

1. **Monolitne**

- Izvode se na gradilištu izlijevanjem betona u oplatu

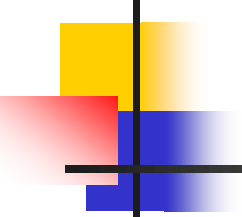
2. **Polumontažne**

- Pojedini dijelovi dolaze gotovi a ostali se izvode na gradilištu

3. **Montažne**

- Svi dijelovi dolaze već gotovi a na gradilištu se samo ugrađuju

1. Monolitne stropne konstrukcije



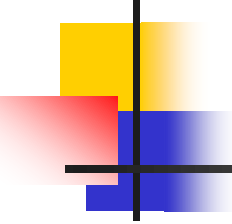
Odlike :

- čvrste, vatrootporne, trajne, male konstruktivne visine, sa ostalim elementima se dobro povezuju armaturom

Nedostaci:

- razmjerno su teški, loši su toplinski i zvučni izolatori
- koriste se za gradnju višekatnih zgrada
- izrada – na licu mjesta izlivanjem betona u prethodno postavljenu oplatu s armaturom

1. Monolitne stropne konstrukcije



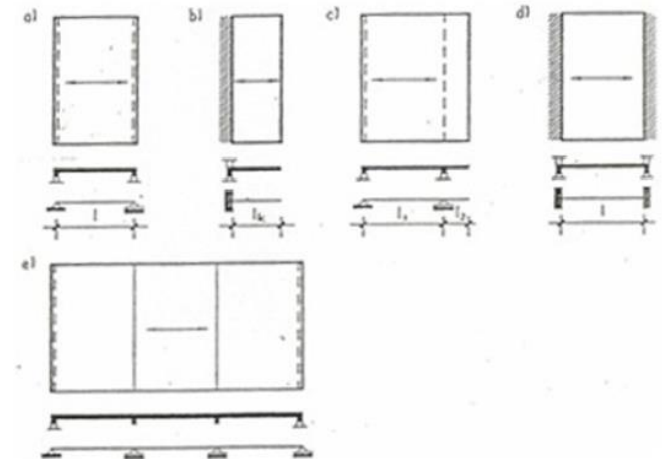
Prema vrsti konstrukcije mogu biti:

- a) AB puna ravna ploča,
- b) AB ploča ojačana rebrima,
- c) Sitnorebričasta stropna konstrukcija

1-a Pune ravne AB ploče

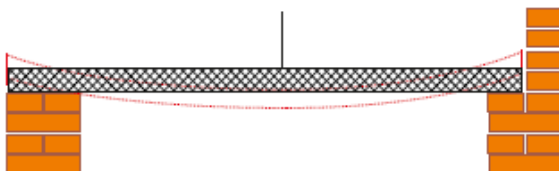
❖ Podjela prema načinu oslanjanja:

- a) Slobodno oslonjene ploče
- b) Konzolne ploče
- c) Ploče sa prepustom
- d) Obostrano upete ploče
- e) Kontinuirane ploča (na više oslonaca)

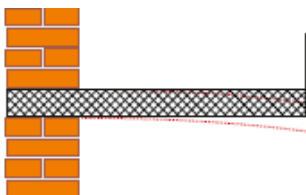


Oslonci za ravne AB ploče

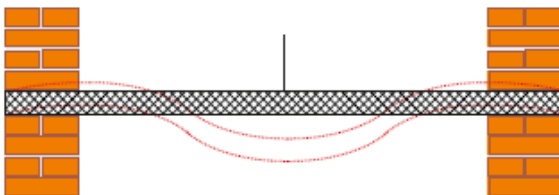
a)
SLOBODNO
POLOŽENE



b)
KONZOLNE



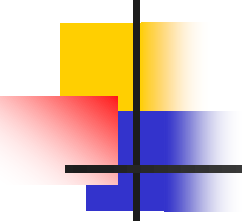
d)
UPETE



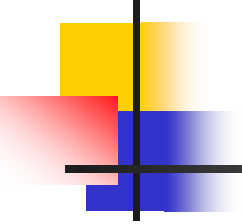
e)
KONTINUIRANE



Debljina pune AB ploče

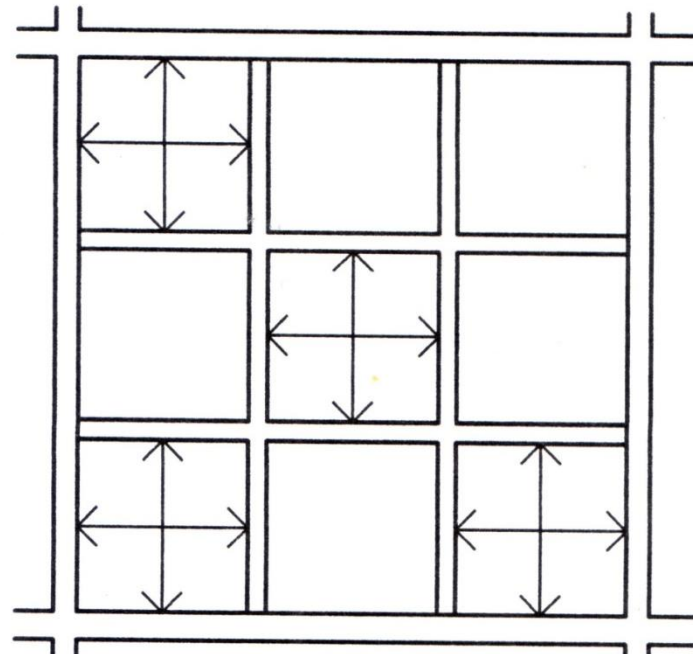
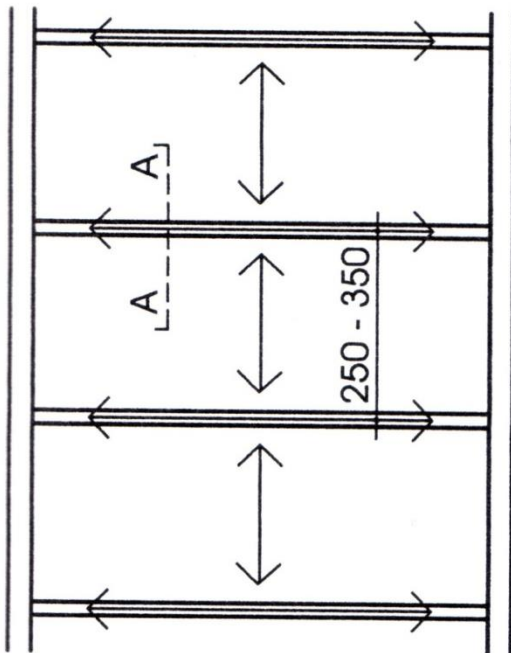
- 
- Rasponi između oslonaca - **do 4,5m** a iznimno do 6m
 - za veće raspone primjenjuju se druge vrste konstrukcije
 - Debljina ploče dobiva se statičkim proračunom a ovisi o:
 - **opterećenju, rasponu i marki betona**
 - Debljina može biti **od 8 do 20cm** (približno $1/35$ raspona)
 - Kod stambenih zgrada **od 12 do 15cm** radi ZI (zvučne izolacije)

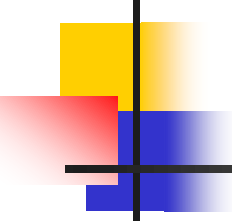
Debljina pune AB ploče

- 
- AB ploča se povezuje na zidovima armaturom sa **horizontalnim serklažem**
 - Za sve vrste oslonca postavlja se jednaka vrsta oplata i skele a razlika je u **debljini i armaturi**

Pune AB ploče

- Ploča se može oslanjati:
 - u jednom pravcu
 - u dva pravca



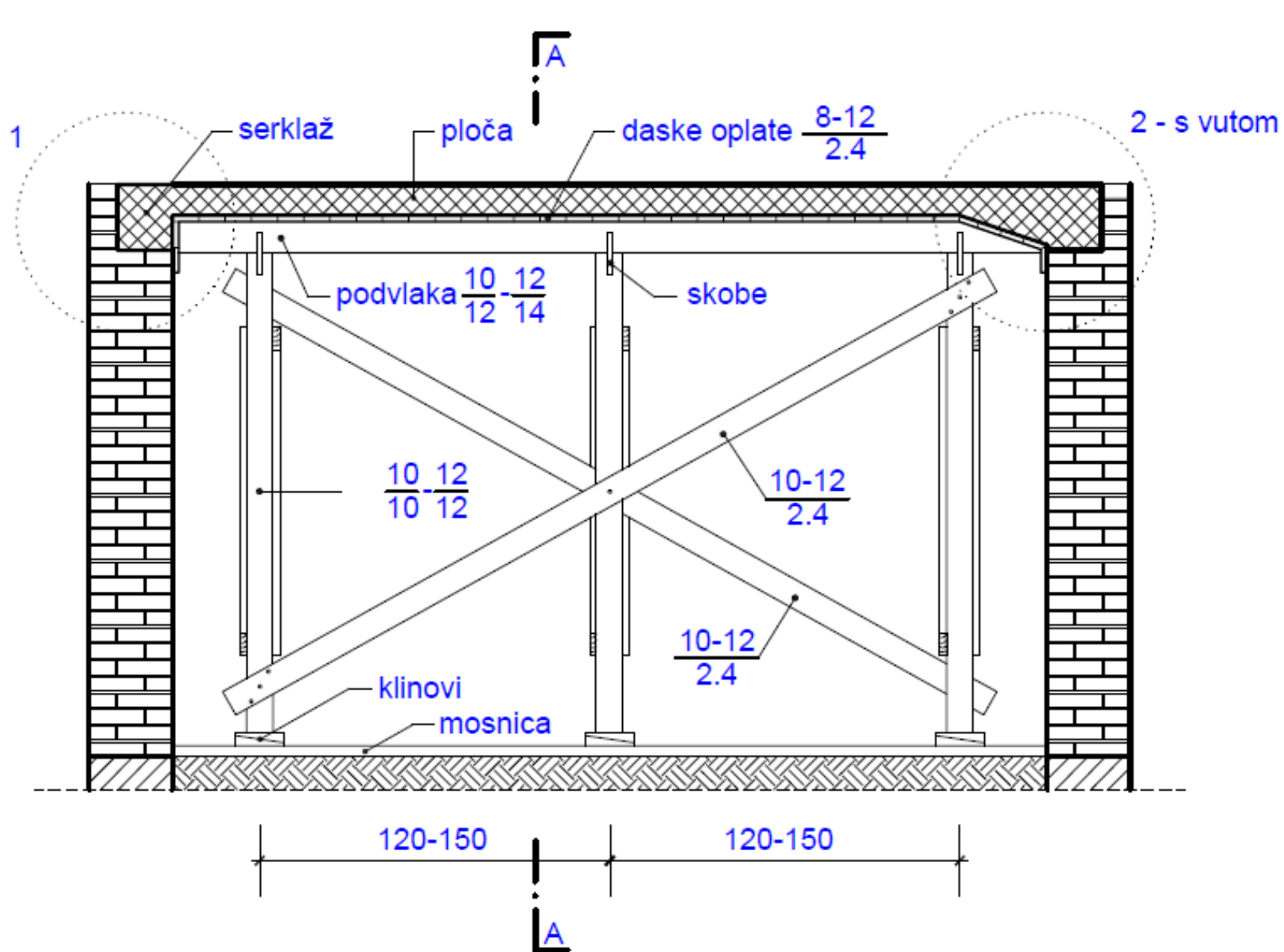


Oplate za pune AB ploče

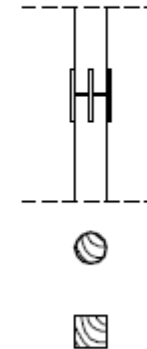
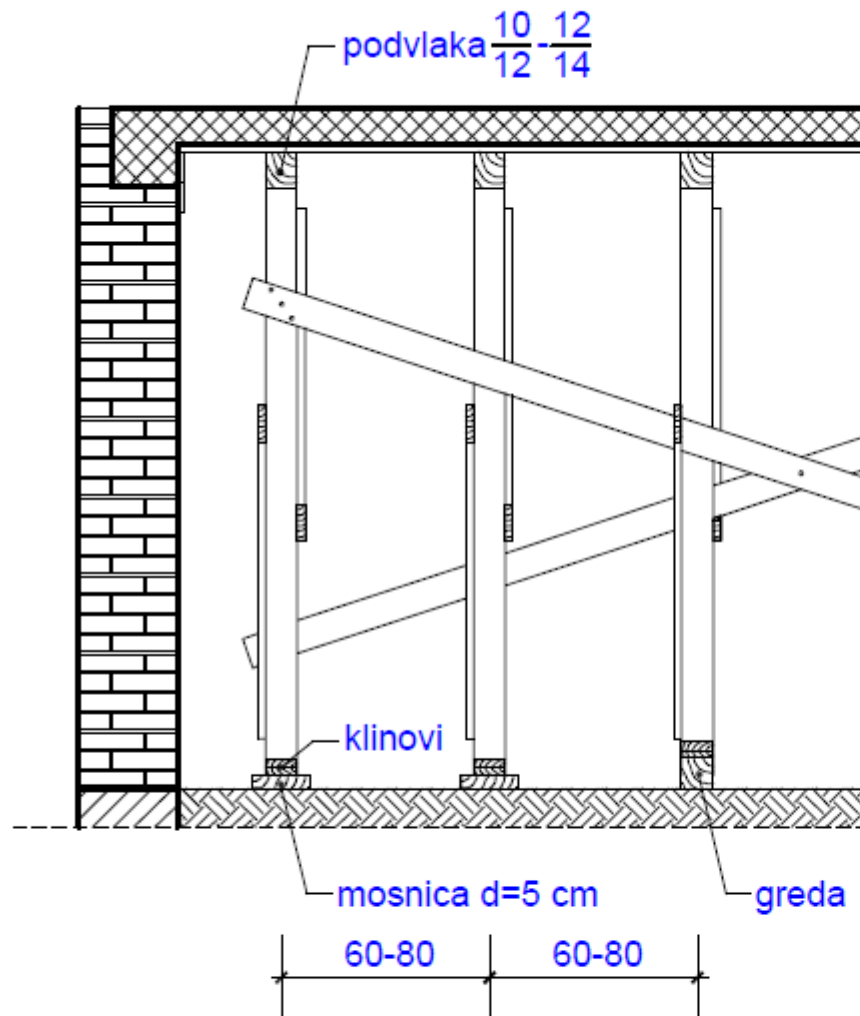
- Kod izrade monolitnih AB stropova potrebno je najprije izraditi **oplatu**
- Za gradnju višestambenih zgrada koristi se velikoplošna oplata u obliku
 - **oplatnih stolova ili**
 - **tunelske oplate**

OPLATA SLOBODNO POLOŽENE RAVNE PLOČE

POPREČNI PRESJEK



PRESJEK A-A / UZDUŽNI PRESJEK



Stupovi mogu biti:

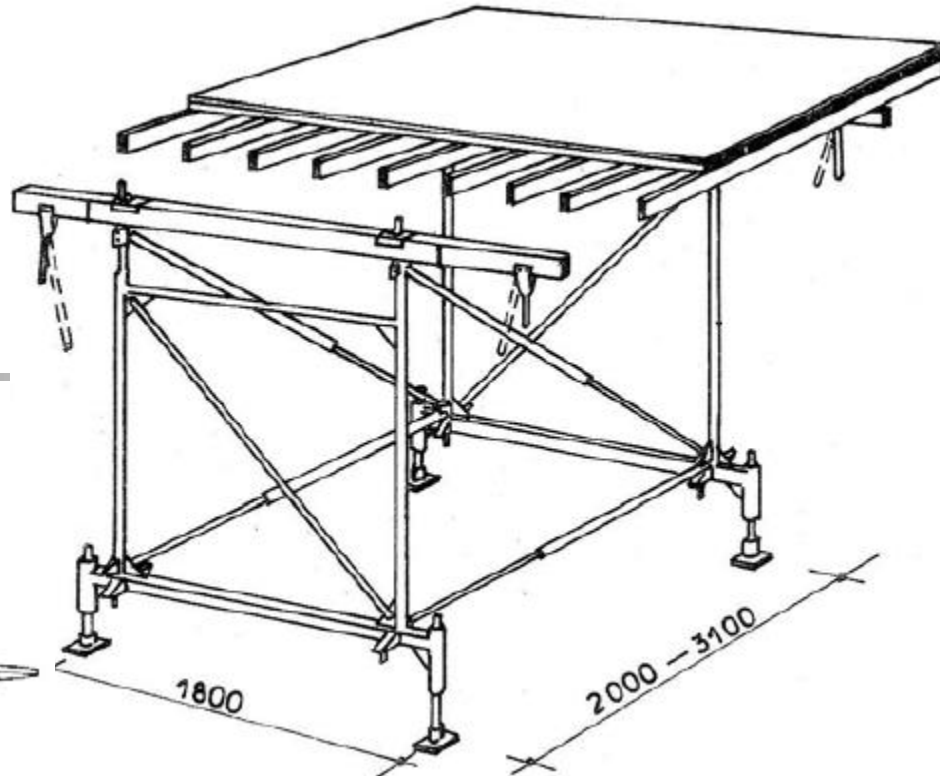
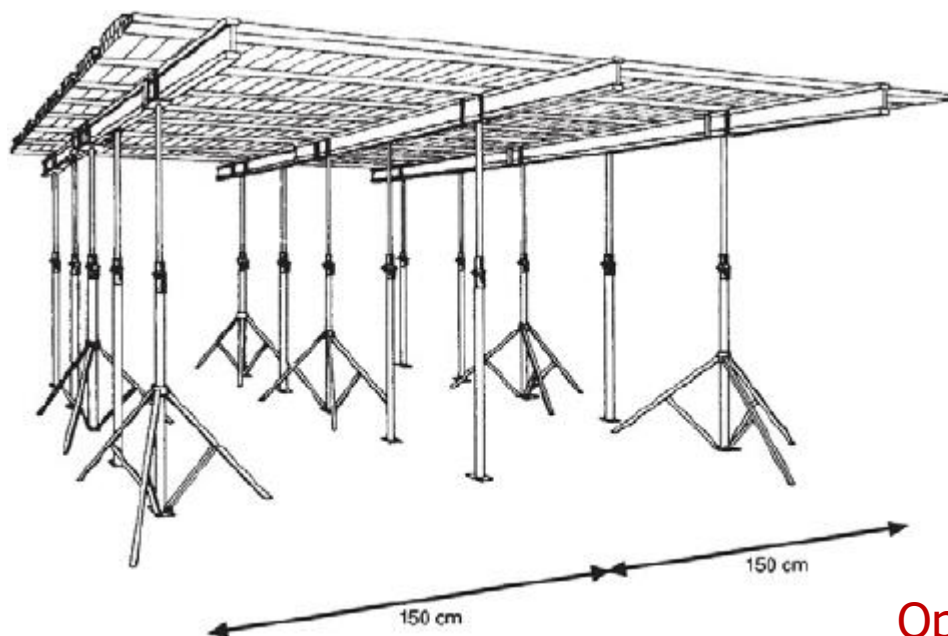
- sastavljeni u vanjskim trećinama,
- drveni ili od željeznih cijevi kojima se može podešavati visina.

Kod skidanja oplate, najprije se skidaju klinovi, a zatim ostalo.

Mosnica ili greda se postavljaju da bi se opterećenje od stupova ravnomjerno raspodjelo na strop (da ne bi djelovala koncentrirana sila).



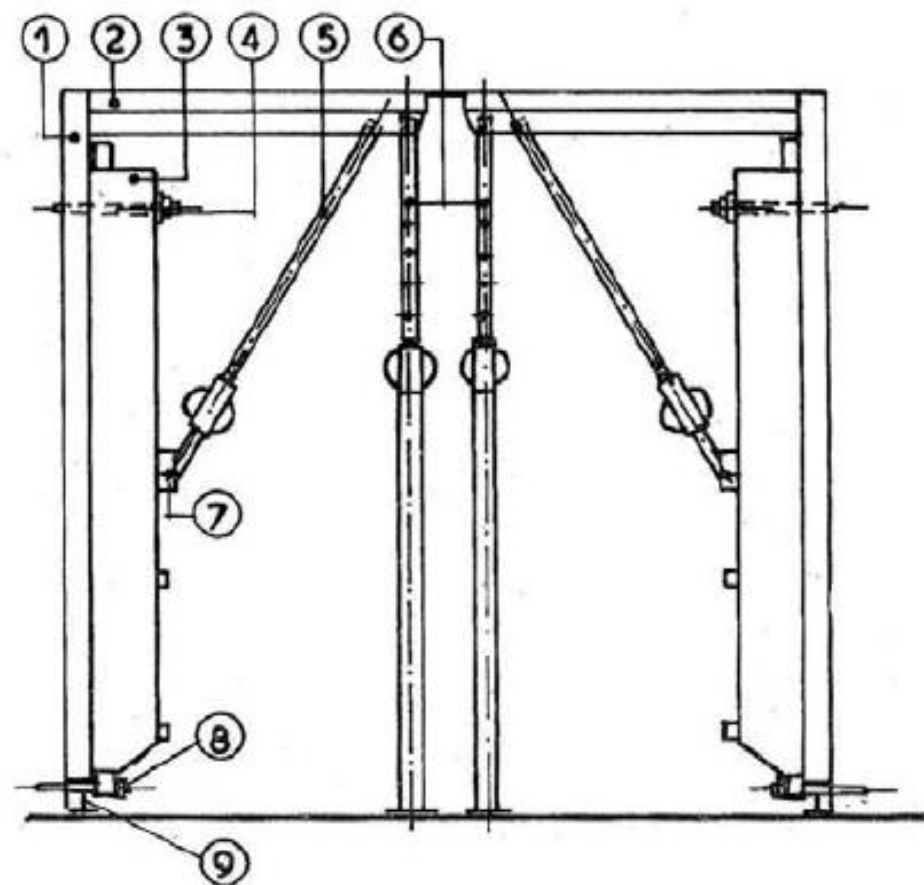
Oplatni stolovi



velikoplošna oplata stropa - oplatni stol - sa 2 okvira

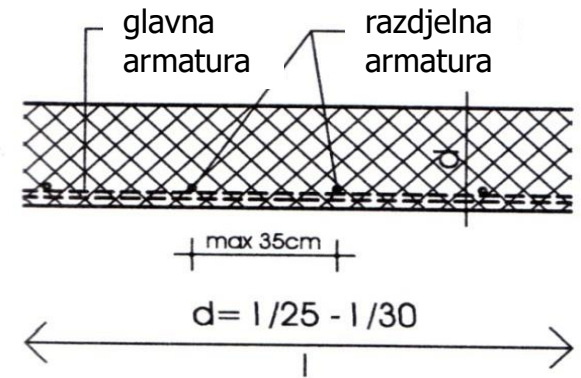
Oplatni stolovi mogu biti fiksni ili podesivih dimenzija

Tunelska ili Prostorna oplata

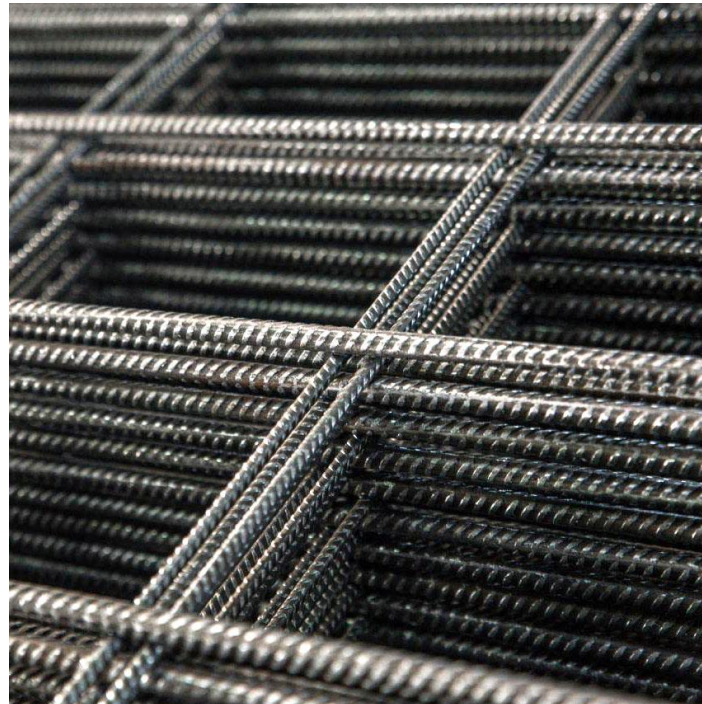


1. vertikalna oplata
2. oplata stropa
3. rebro za ojačanje
4. vijak za ojačanje $\varnothing 24 \times 1\,000$
5. kosnik
6. podupirač
7. veza kosnika
8. vijak za vezu $\varnothing 24 \times 700$
9. vijak za demontažu

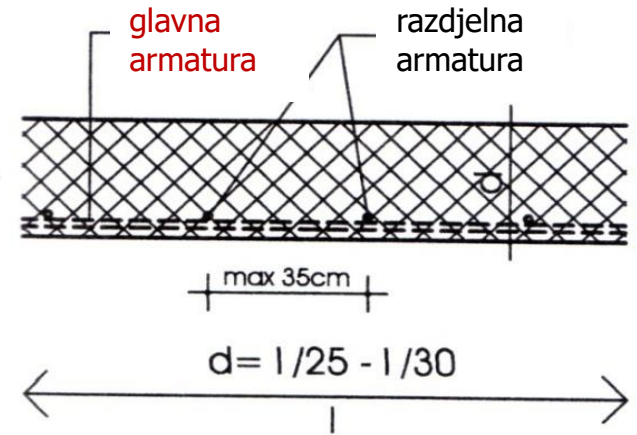
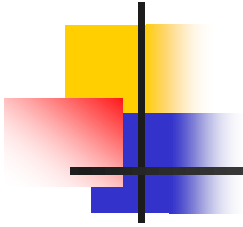
Armatura pune AB ploče



- Ploče se armiraju mrežastom armaturom
(**glavna**-deblja i **razdjelna**-tanja)



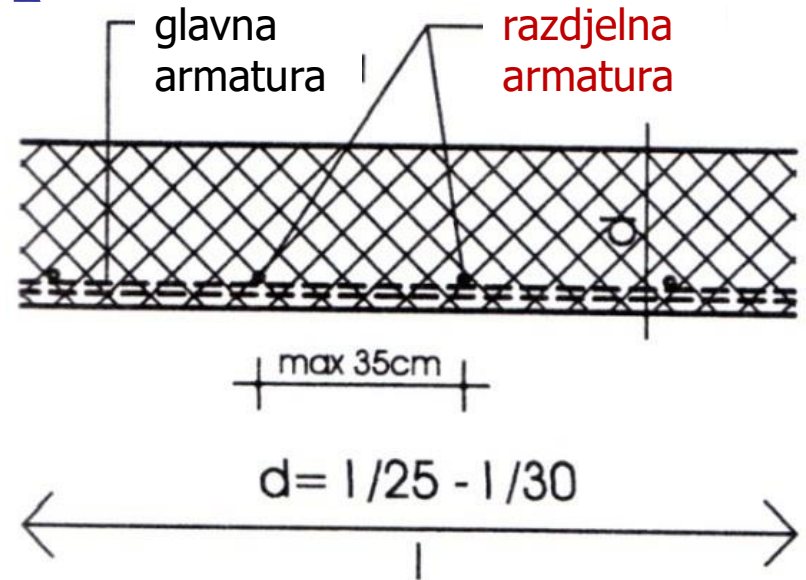
Armatura pune AB ploče



Glavna armatura prenosi opterećenje na nosive zidove ili grede

- pruža se u pravcu kraćeg raspona
- izrađuje se od čeličnih rebrastih šipki od 6 do 14mm u pravcu raspona
- razmak između šipki je manji od $2d$ (debljina ploče) a najviše 20cm
- postavlja se u donjoj zoni ploče

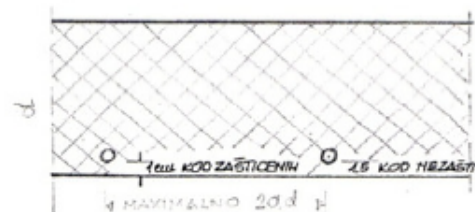
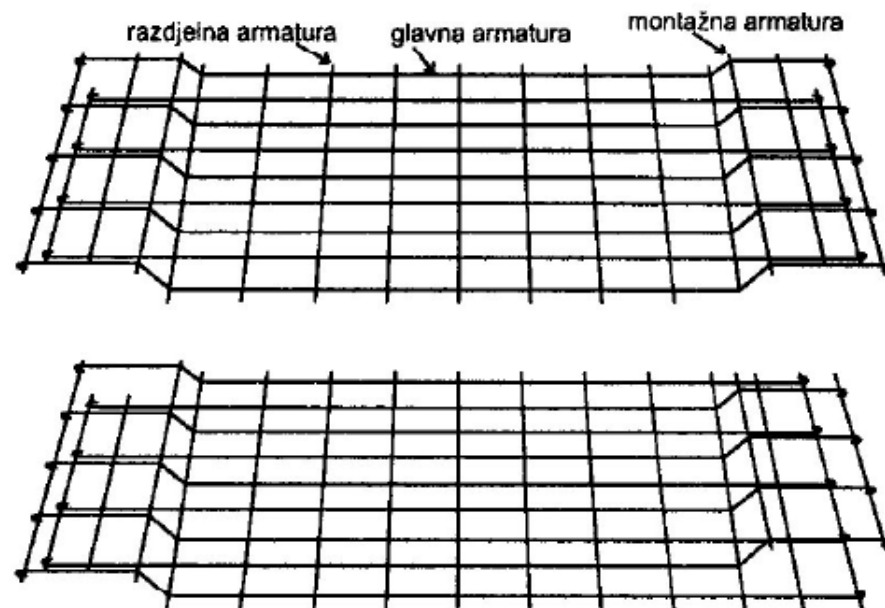
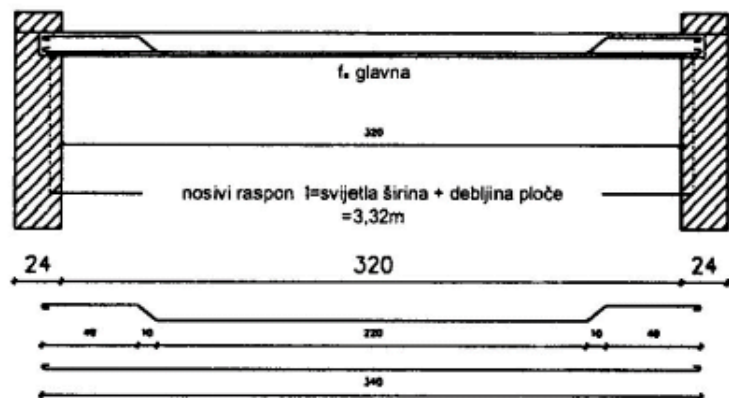
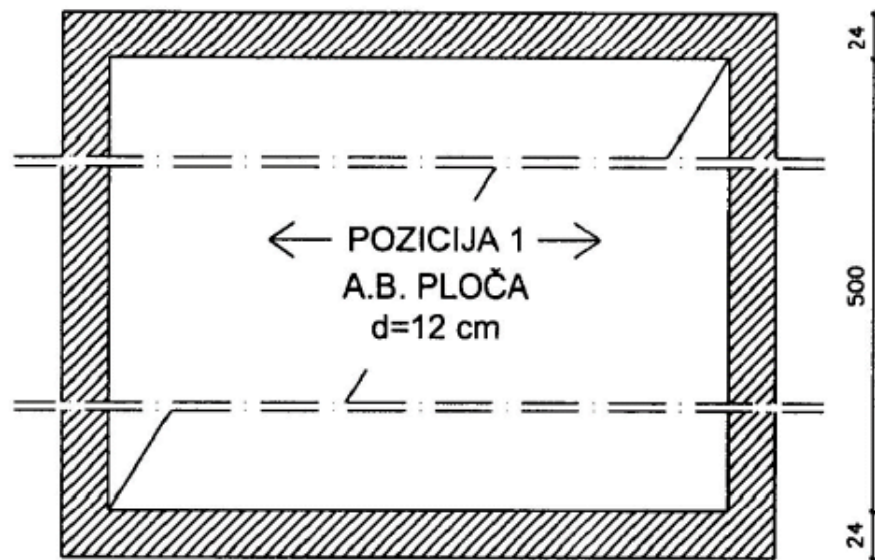
Armatura pune AB ploče



■ Razdjelna armatura

- povezuje šipke glavne armature
- postavlja se u pravcu dužine ploče, okomito na glavnu armaturu
- šipke su promjera 6-8mm na razmaku $4d$ a najviše 35cm
- ukupna površina šipki razdjelne armature iznosi 20% glavne
- na križanju se g. armatura sa r. armaturom povezuje paljenom žicom

Armatura pune AB ploče

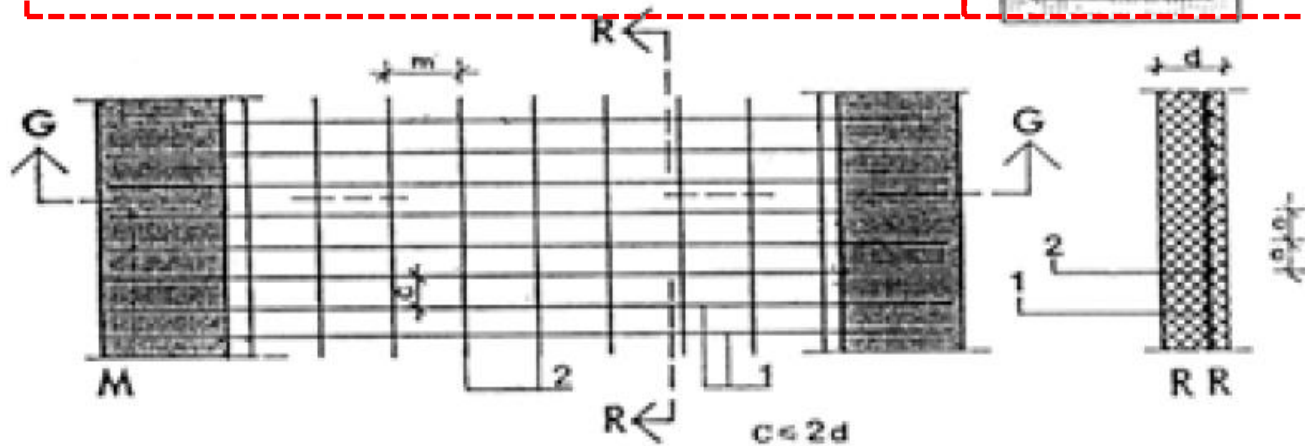
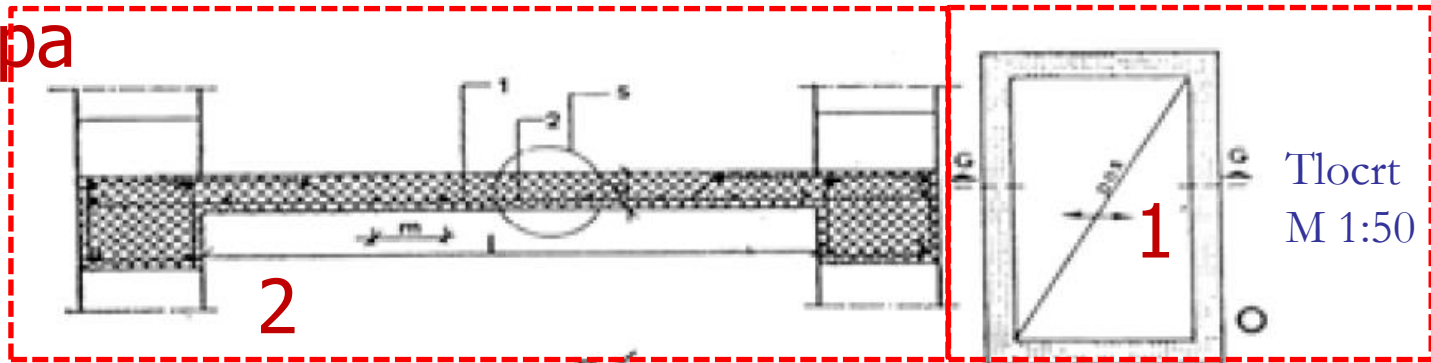


glavna armatura
o10mm/13cm 1o10

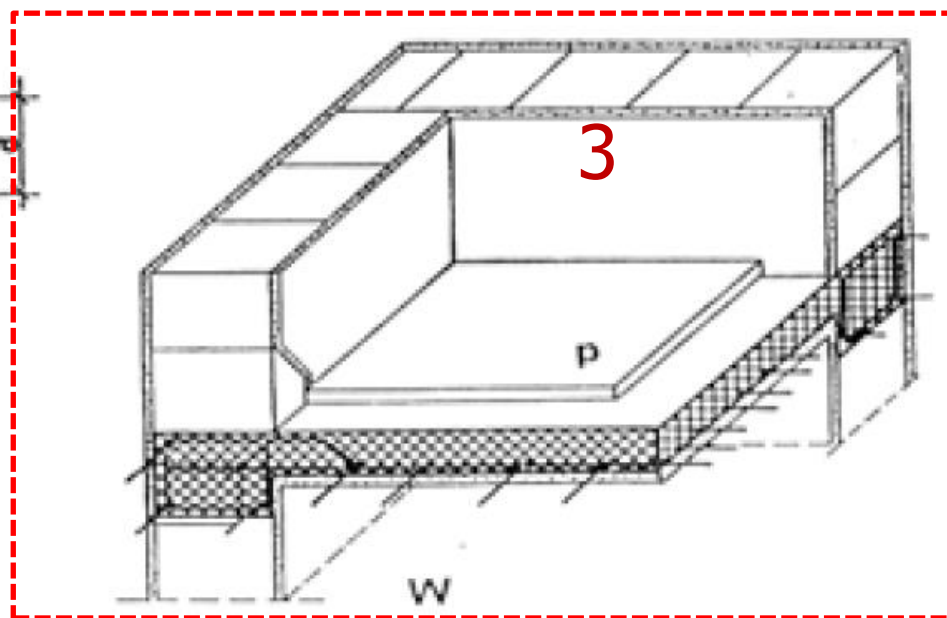
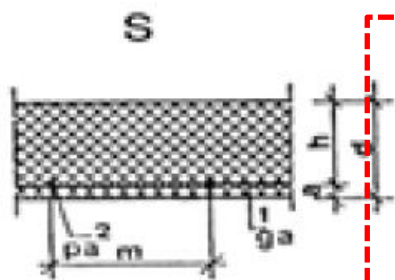
razdjelna armatura
o6mm/28cm

Crtajmo skupa

Tlocrt i presjek
AB ploče
M 1:50

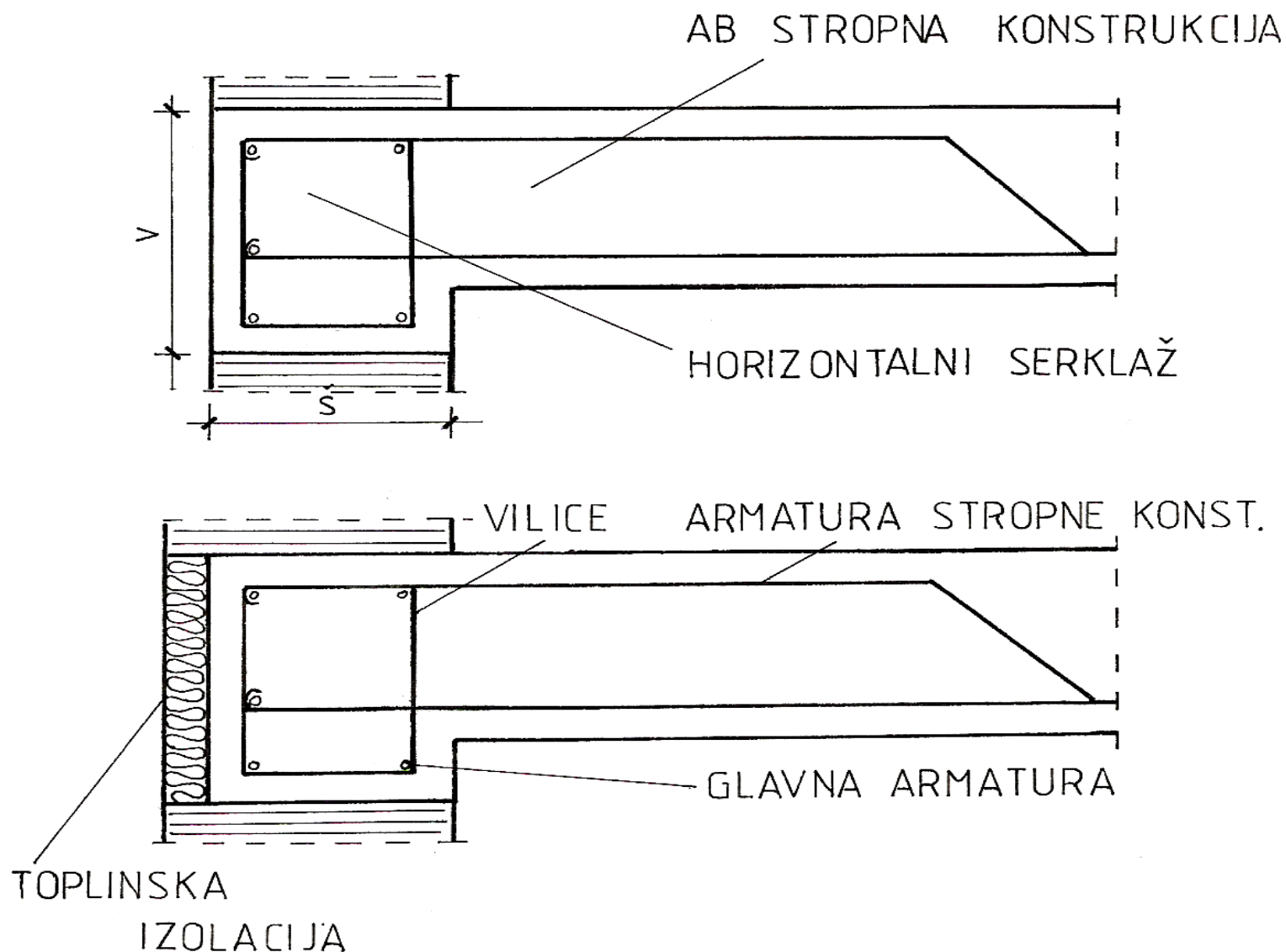


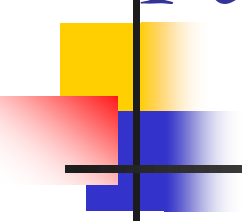
Detalji
M 1:20



Za domaću zadaću
Kosa projekcija M 1:20

Detalj spoja AB ploče i horizontalnog serklaža



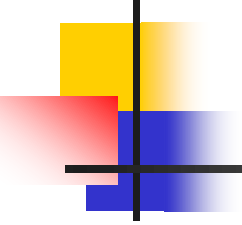


Pune AB ploče – primjer izvođenja

Primjer izvođenja AB međukatne konstrukcije sa otvorom za stubište

<http://www.beodom.com/sr/news/entries/making-of-amadeo-ground-floor-armed-concrete-slab>

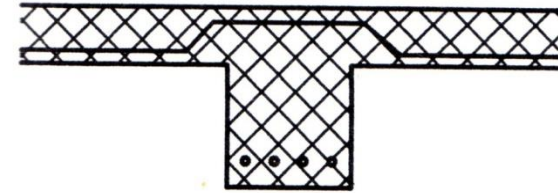
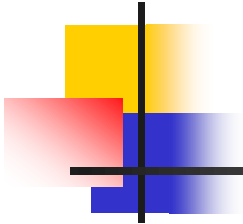
Armatura pune AB ploče- vježba



Nacrtaj :

- tlocrt u mjerilu 1:100 sa oznakom pozicije ploče
- **tlocrt u mjerilu 1:50** stropne monolitne AB konstrukcije iznad prostorije dimenzija 320x500cm između nosivih zidova, sa ucrtanom glavnom i razdjelnom armaturom
- **Poprečni i uzdužni presjek** stropa sa ucrtanom **glavnom i razdjelnom** armaturom
- Kotiraj raspone između zidova i razmake između armaturnih šipki

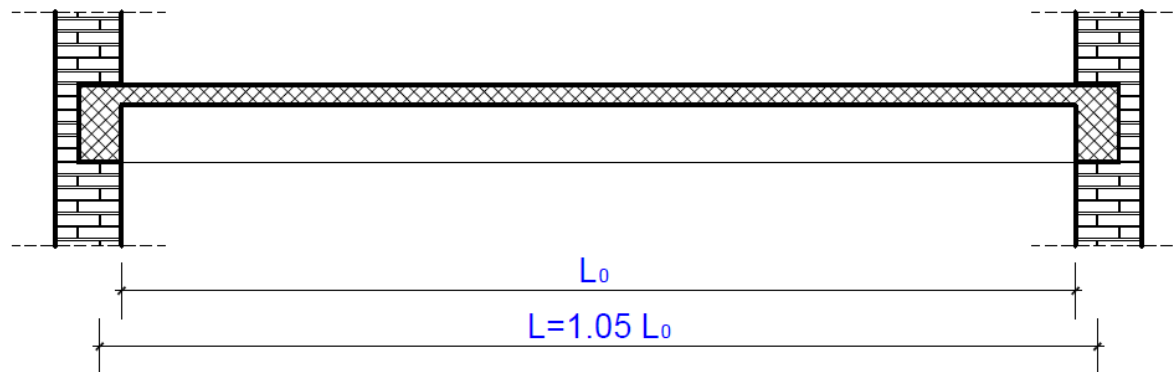
Ploče ojačane rebrima



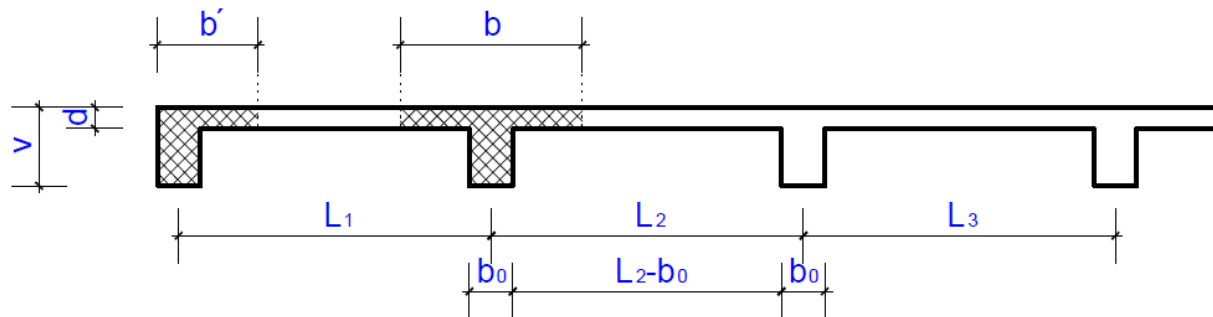
- ❖ Koriste se kod većih raspona jer bi pune AB ploče morale biti debele i teške
- ❖ U statičkom smislu greda se računa kao T nosač sastavljen od grede i ploče
- ❖ Debljina ploče je 8-12cm
- ❖ Visina grede je 30-60cm
- ❖ Razmak između greda je 150-300cm (raspon ploče)
- ❖ Ako je raspon greda veći uvode se **sekundarne grede**
- ❖ Širina rebra je $\frac{1}{2}$ do $\frac{1}{3}$ visine rebra
- ❖ Što je raspon grede veći veće su njene dimenzije (visina)

Ploče ojačane rebrima - dijelovi

PRESJEK U SMJERU ARMATURE PLOČE



PRESJEK U SMJERU ARMATURE GREDE



d - debljina ploče 8, 10 ili 12cm

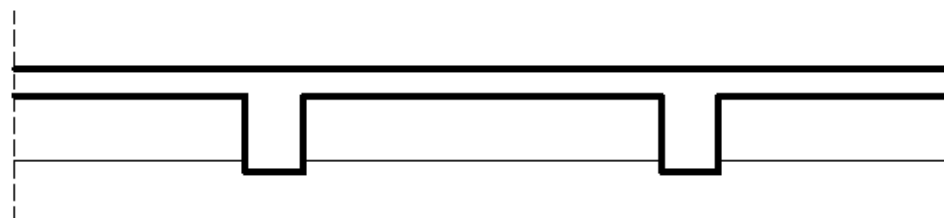
V – visina T presjeka (grede s pločom) 30-40-50-60cm

L_0 – raspon grede (3-6m)

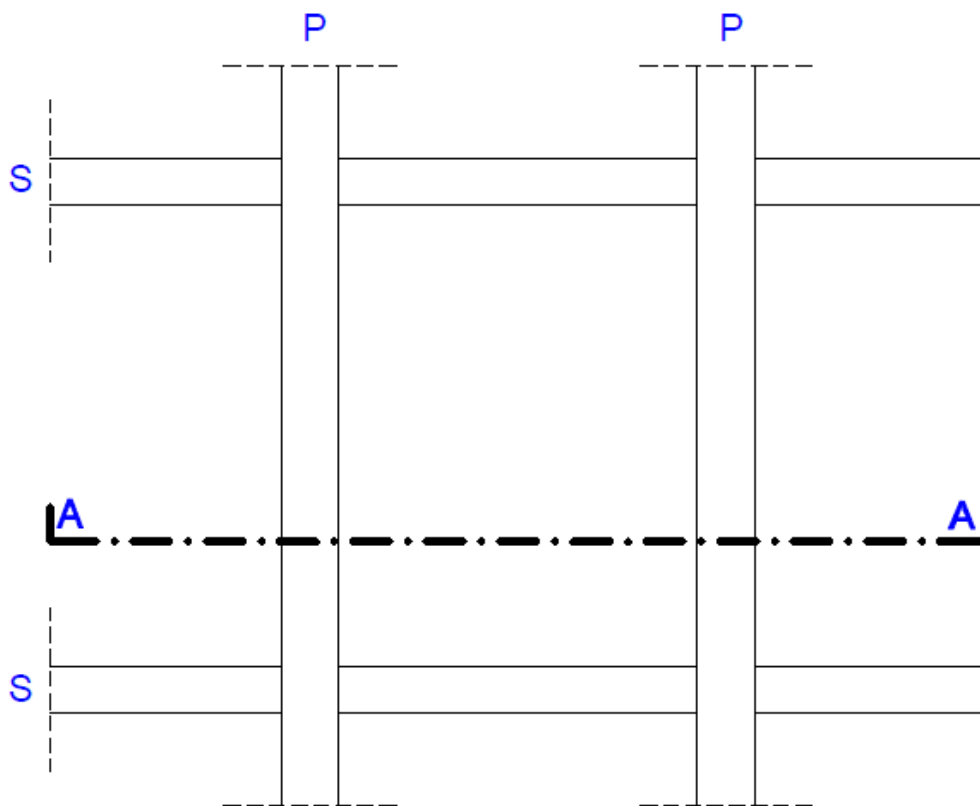
L_1, L_2, L_3 – osni razmak između greda (150-300cm)

b_0 – širina grede $1/3 V$

Ploče ojačane rebrima – primarne i sekundarne grede



PRESJEK A-A



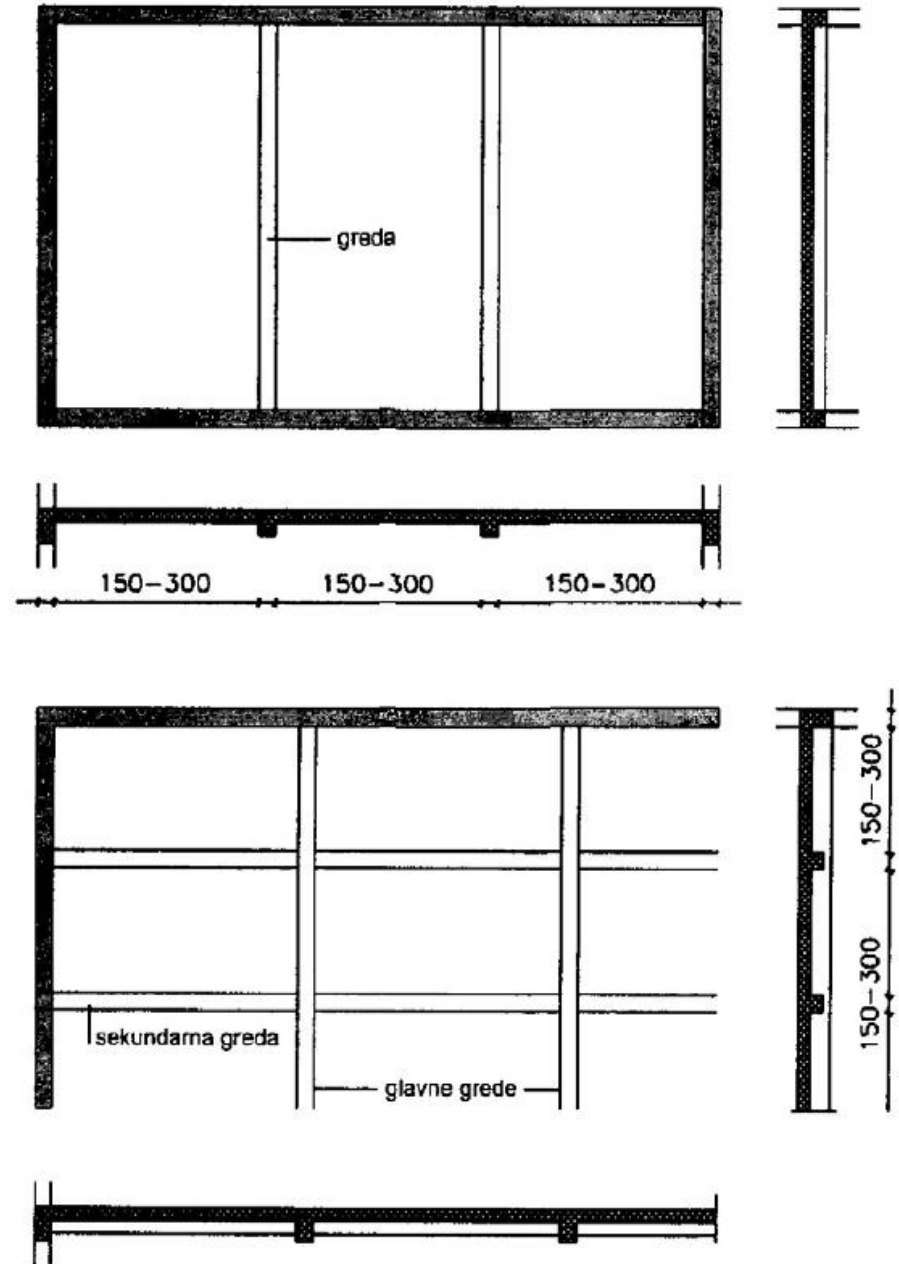
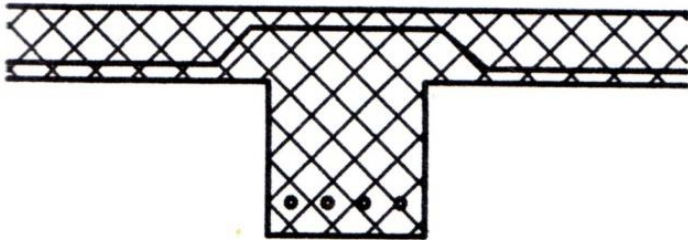
PODGLED

P.....primarne grede
S.....sekundarne grede

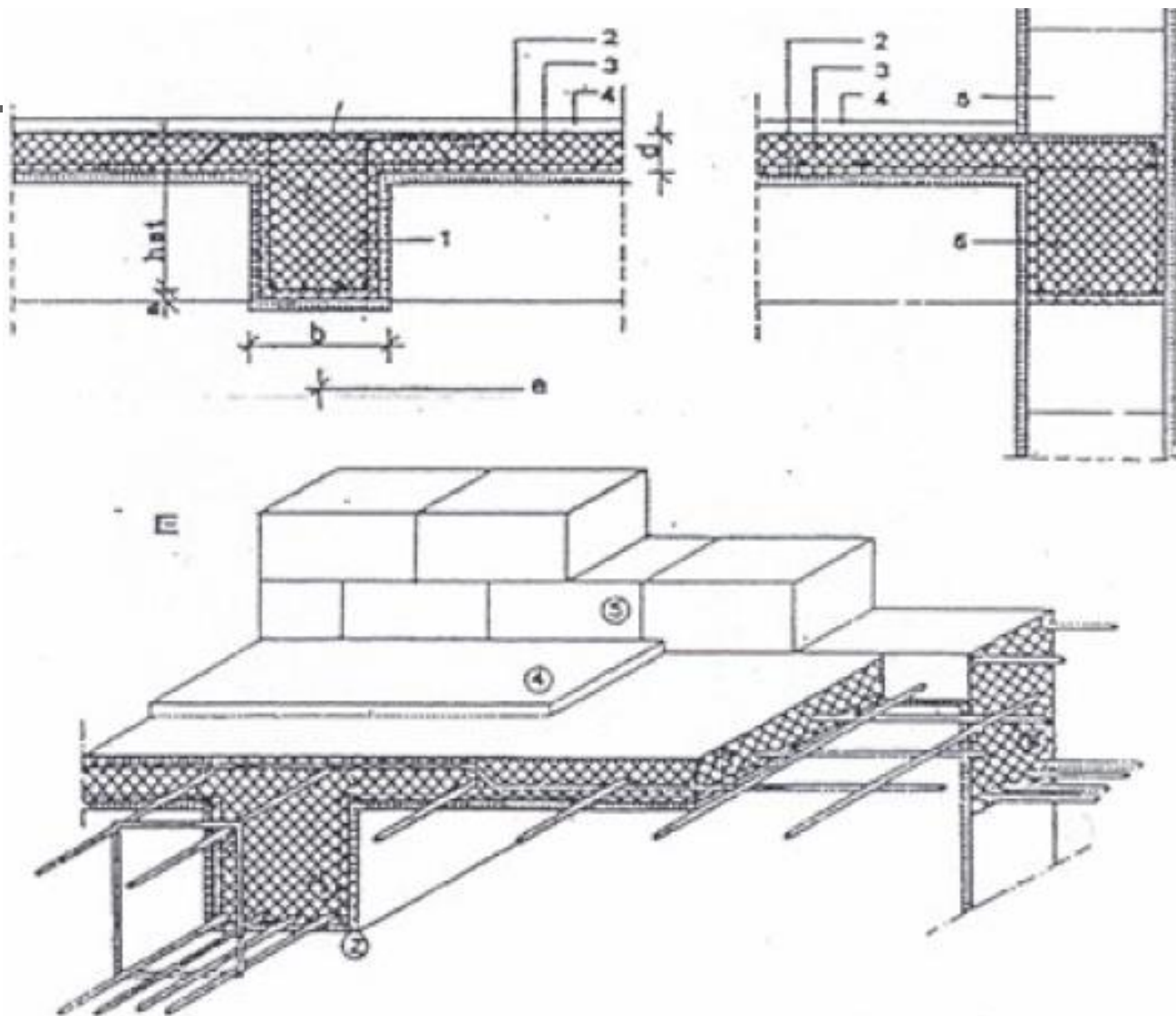
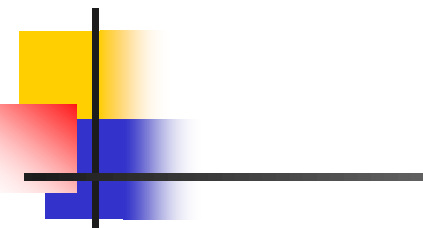
Ako rasponi primarnih greda prelaze dozvoljene veličine, izvode se sekundarne grede okomito na smjer primarnih greda.

Ploče ojačane rebrima – primarne i sekundarne grede

Detalj rebra



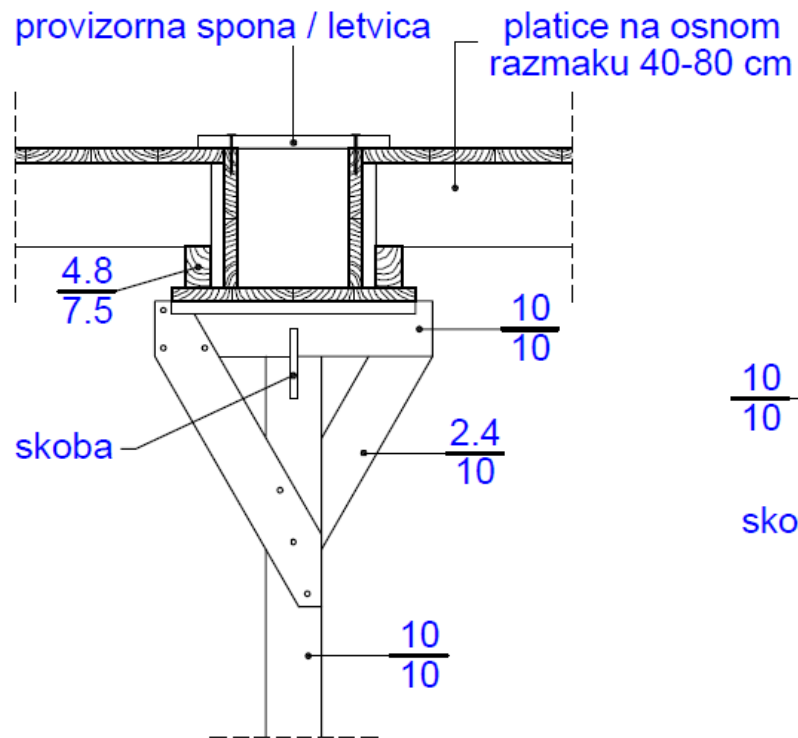
Ploče ojačane rebrima



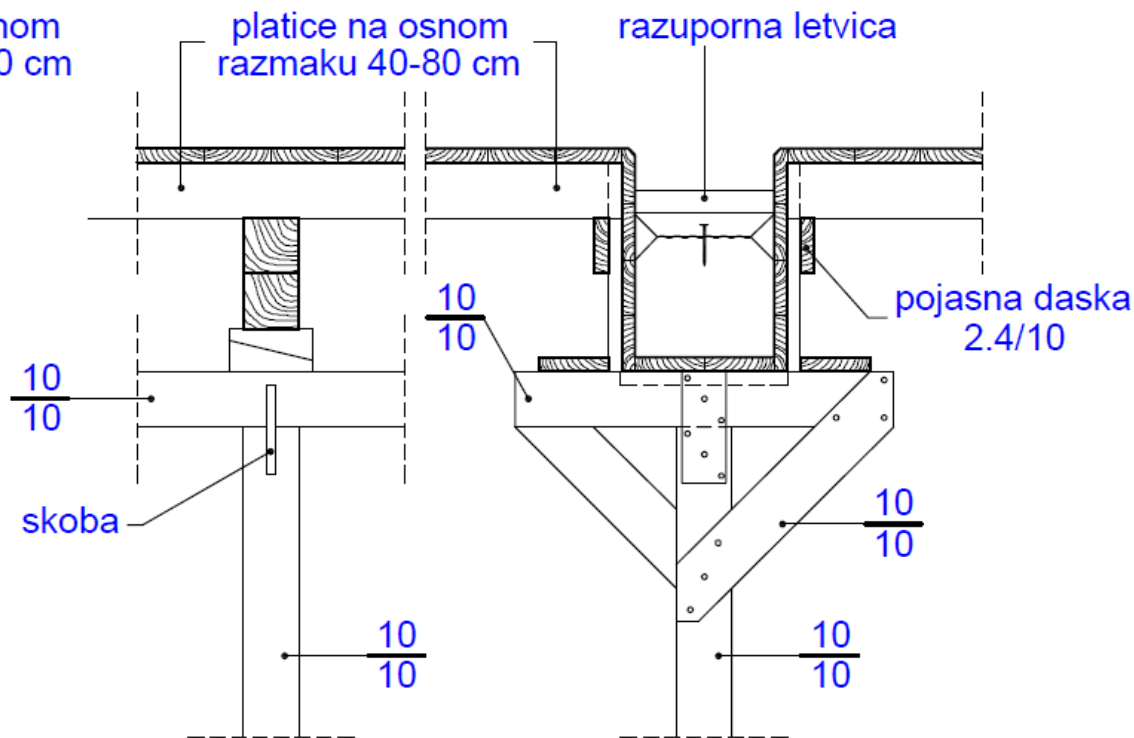
1. greda
2. mort
3. ploča
4. pod
5. zid
6. serklaž

Ploče ojačane rebrima - oplata

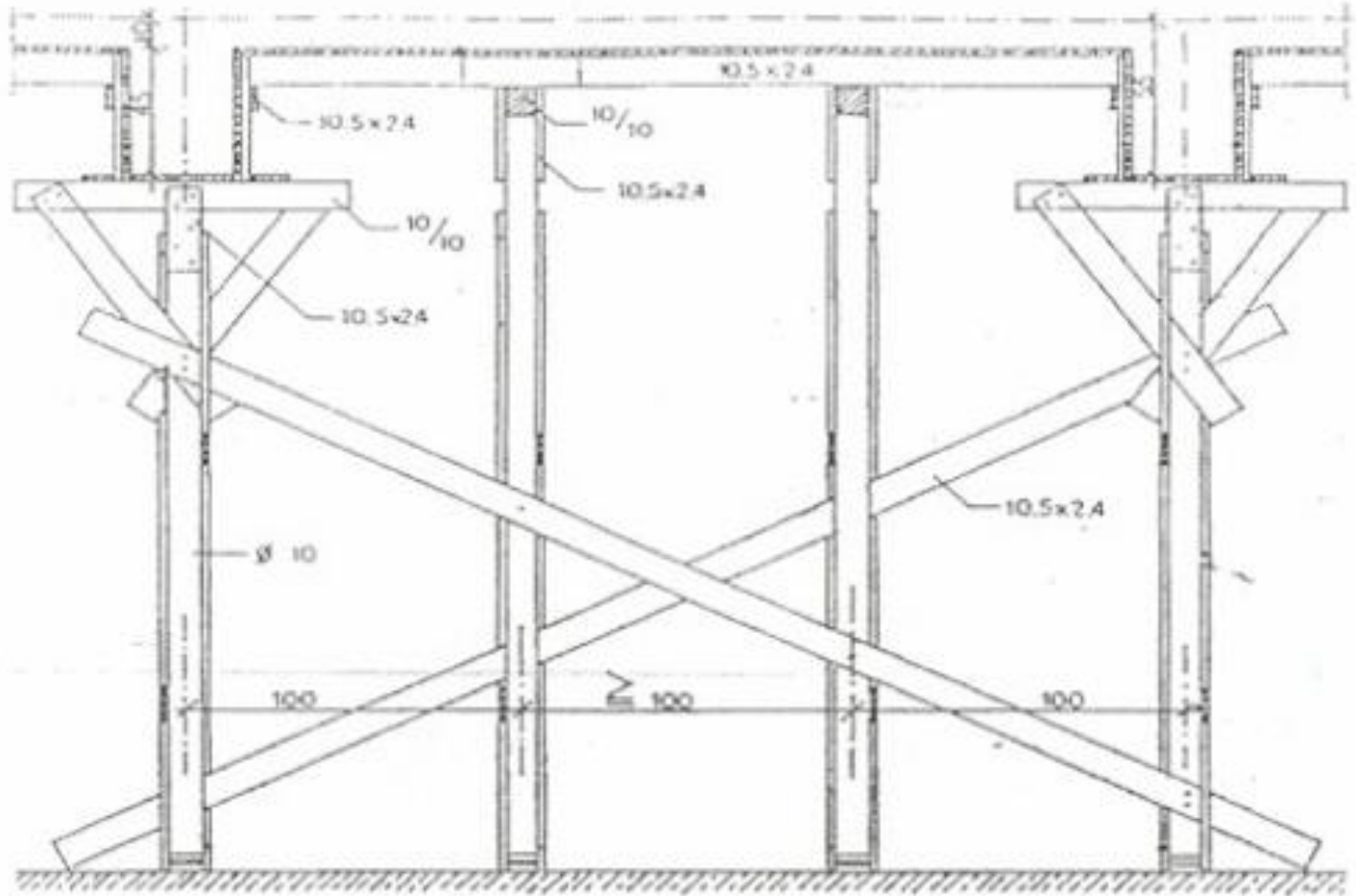
OPLATA ZA PLOČU SA LAKŠOM
GREDOM NA SEDLU



OPLATA ZA PLOČU SA TEŽOM
GREDOM NA SEDLU

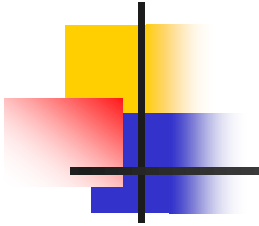


Ploče ojačane rebrima - oplata



- ❖ Oplata za rebraste konstrukcije izrađuje se od dasaka i drvenih oplatnih polča. Postavlja se na grede i stupove, kombinacija oplata za ploče i grede.

Ploče ojačane rebrima - vježba

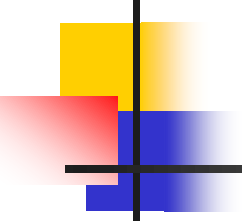


Nacrtaj u mjerilu 1:50:

A)

- **tlocrt** stropne monolitne AB konstrukcije ojačane rebrima raspona 700x520cm između nosivih zidova
- **Poprečni i uzdužni presjek** stropa
- Kotirati razmak između zidova, raspone ploče i grede, debljinu ploče, visinu i širinu grede (rebra)

Ploče ojačane rebrima - vježba



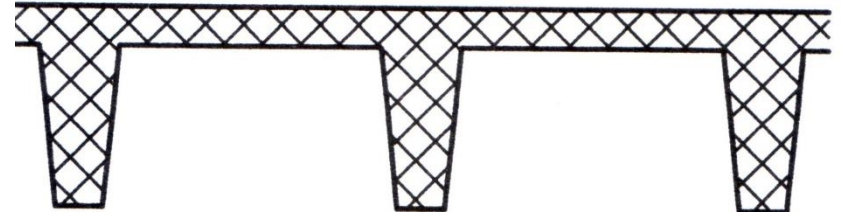
Nacrtaј u mjerilu 1:50:

B)

- **tlocrt** stropne monolitne AB konstrukcije ojačane rebrima raspona 920x760cm između nosivih zidova
- **Poprečni i uzdužni presjek** stropa
- Kotirati rzmak između zidova, raspone ploče i greda, debljinu ploče, visinu i širinu grede (rebra)



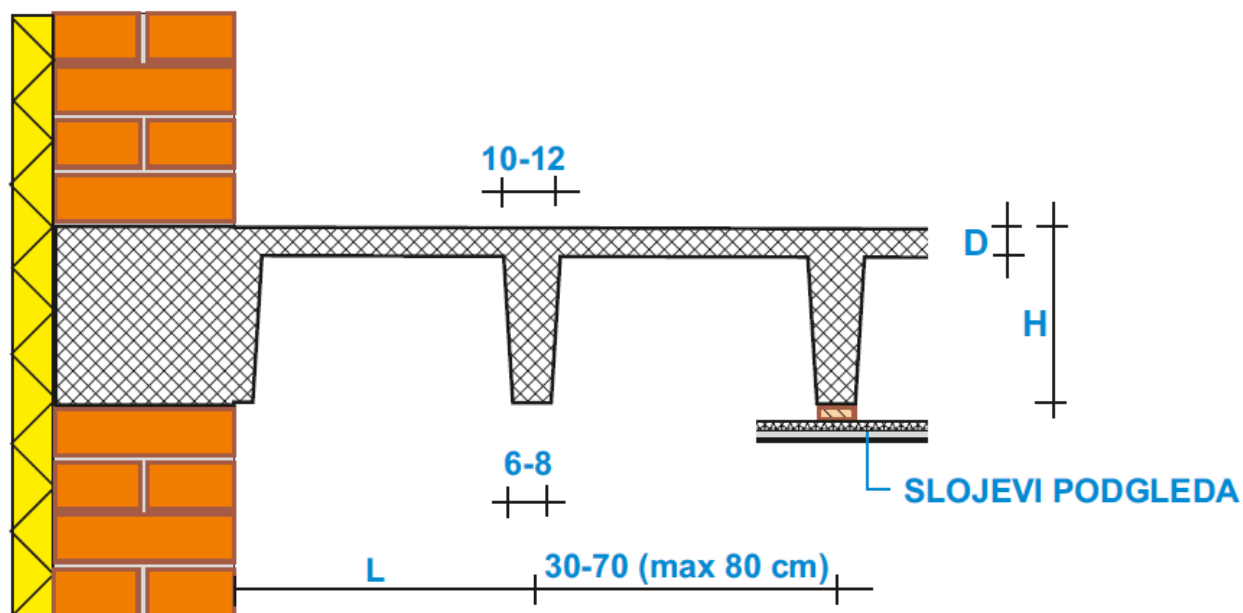
Sitnorebričasti strop



- ❖ Rebra se izvode na razmaku 30-80cm (najčešće oko 60cm)
- ❖ Rasponi međukatne konstrukcije su mogući 300-900cm
- ❖ Uobičajena visina je 25-30cm a ovisi o rasponu i opterećenju konstrukcije ($1/20$ raspona između nosivih zidova)
- ❖ Debljina ploče je min.4cm a oko $1/10$ razmaka između rebara
- ❖ Rebro za ukrućenje se stavlja ako je raspon veći od 3m i na svaka 3 m dodaje po još jedno
- ❖ Mogu se postavljati pregradni zidovi ali je potrebno ojačati ploču

Sitnorebričasti strop

AB MONOLITNI SITNOREBRIČASTI STROP presjek



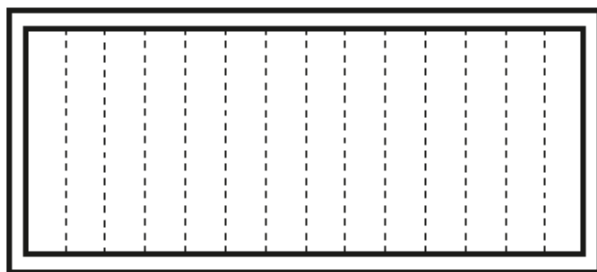
$$L = 30-70 \text{ (max 80 cm)}$$

$$D = L/10 ; D > 4 \text{ cm}$$

ZA $L > 50 \text{ cm}$ konstrukcija se posebno proračunava

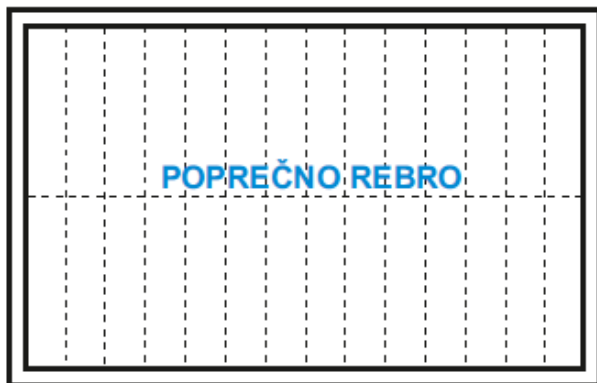
$$H = 1/20 L_o \quad (25-30 \text{ cm})$$

$$L_o = 300 - 900 \text{ cm (iznimno do 12 m)}$$



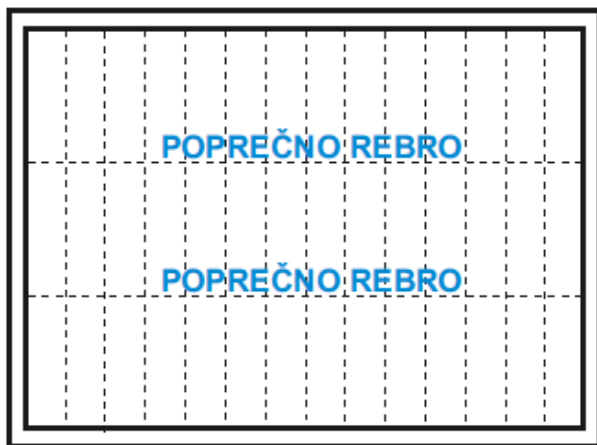
DO 3 m

ZA RASPONE STROPA DO 3 METRA
NIJE POTREBNO IZVODITI
POPREČNO REBRO ZA UKRUTU



3 - 6 m

ZA RASPONE STROPA OD 3 DO 6 METARA
POTREBNO JE IZVESTI 1 POPREČNO REBRO
ZA UKRUTU I TO TOČNO NA POLOVICI RASPONA



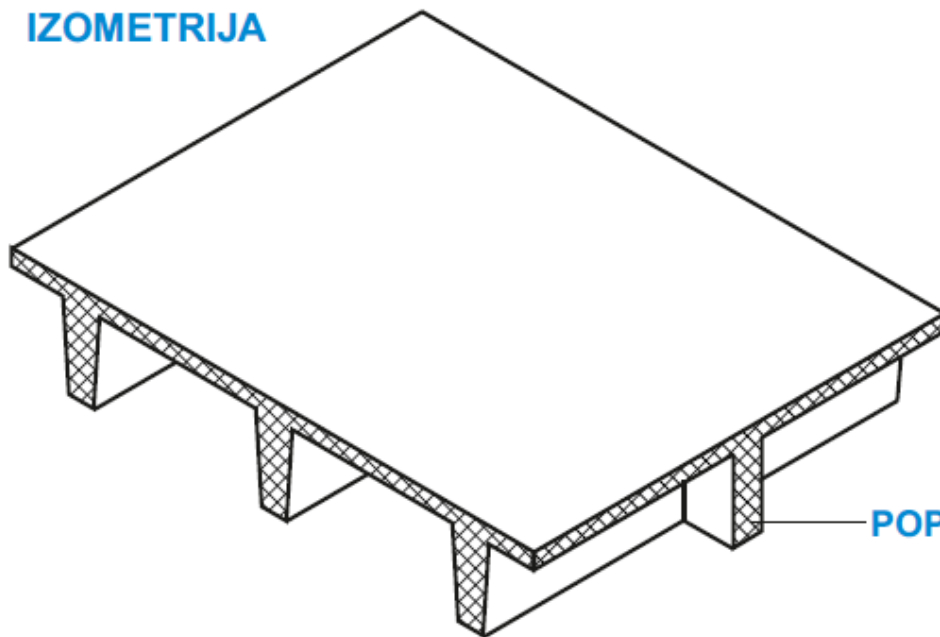
6 - 9 m

ZA RASPONE STROPA OD 6 DO 9 METARA
POTREBNO JE IZVESTI 2 POPREČNA REBRA
ZA UKRUTU I TO U TREĆINAMA RASPONA

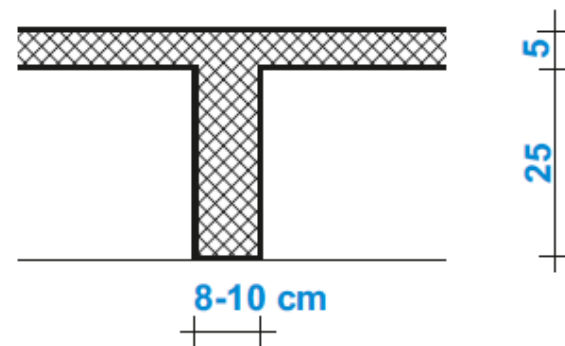
Sitnorebričasti strop

Sitnorebričasti strop

IZOMETRIJA



POPREČNO REBRO ZA UKRUTU
PRESJEK

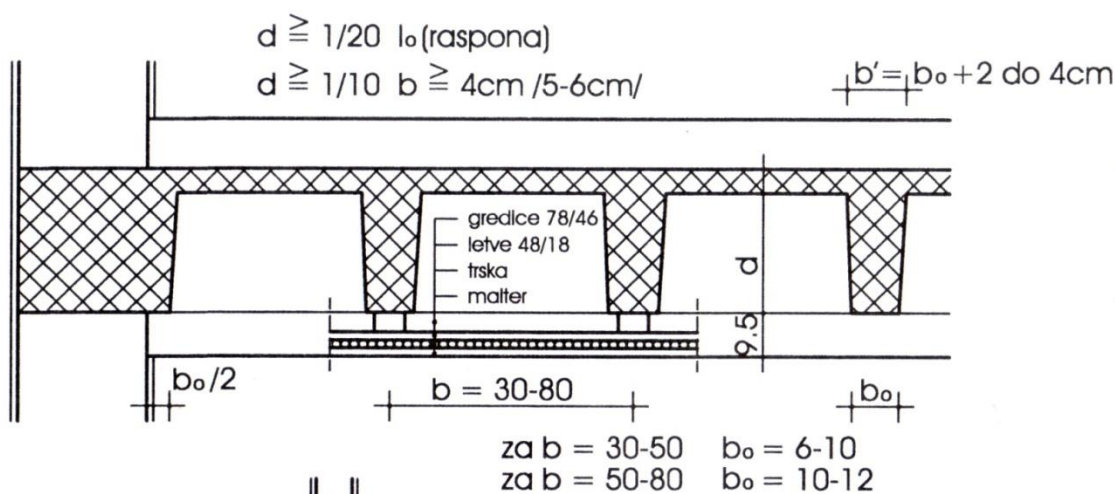


POPREČNO REBRO ZA UKRUTU

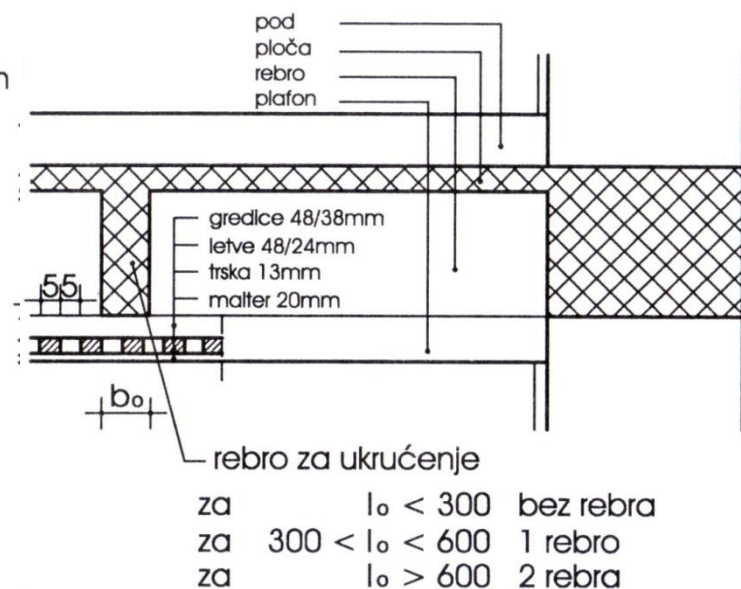
Sitnorebričasti strop

CRTAMO ZAJEDNO!

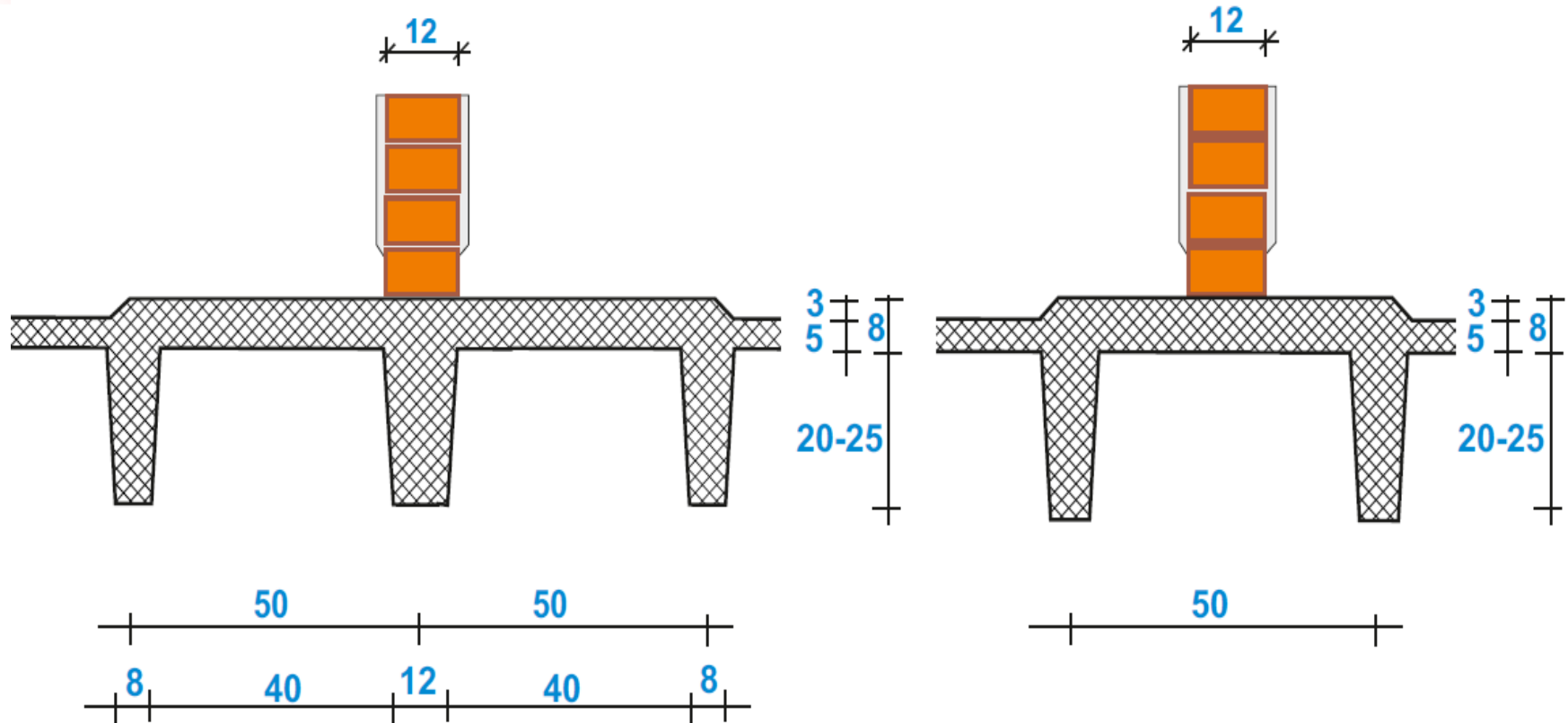
Poprečni presjek



Uzdužni presjek



presjek

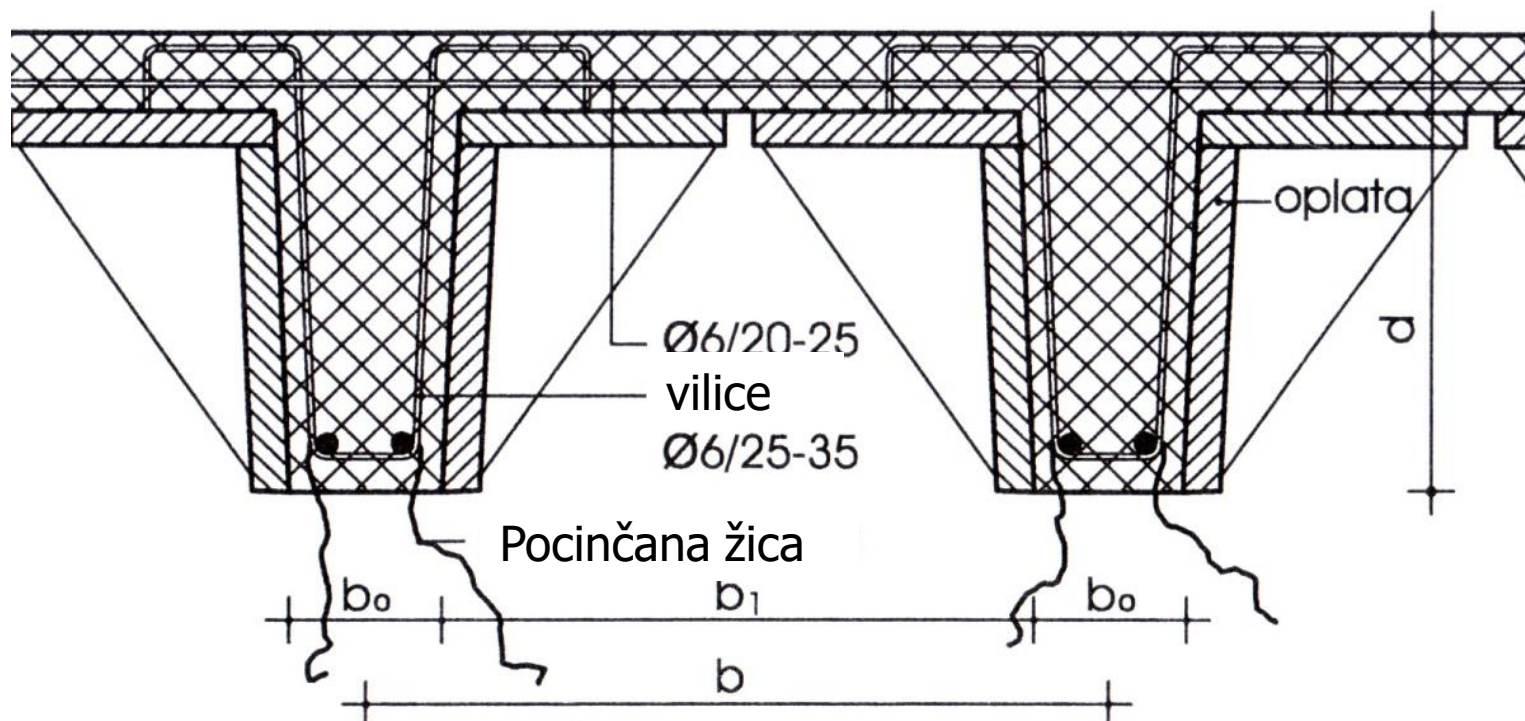


Sitnorebričasti strop

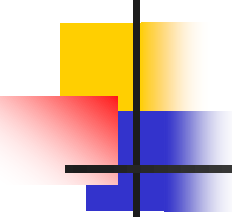
U-12

za	$l_o < 300$	bez rebra
za	$300 < l_o < 600$	1 rebro
za	$l_o > 600$	2 rebra

$1/2 - 2/3b$



Sitnorebričasti strop



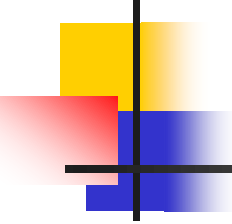
Nacrtaj u mjerilu 1:50:

A)

- tlocrt stropne sitno rebričaste monolitne AB konstrukcije raspona 700x900cm između nosivih zidova
- Poprečni i uzdužni presjek stropa
- Kotiraj raspone između zidova i rebara u tlocrtu i presjeku
- Nacrtaj detalj oslonca stropne konstrukcije na zid sa tri rebra, kotiraj debljinu ploče, visinu i širinu rebra i razmak između njih

- **Kako riješiti problem toplinskog mosta na spoju monolitne stropne konstrukcije s balkonskom pločom?**

- <http://www.zelenaenergija.org/clanak/kako-rijesiti-problem-toplinskog-mosta-na-spoju-s-balkonskom-plocom/6369>



Literatura i izvori

- Ranko Trbojević, Arhitektonske konstrukcije
- Koški, Bošnjak, Brkanić, Elementi visokogradnje, Građevinski fakultet u Osijeku
- Internet
 - <http://beodom.com>
 - Porotherm.hr