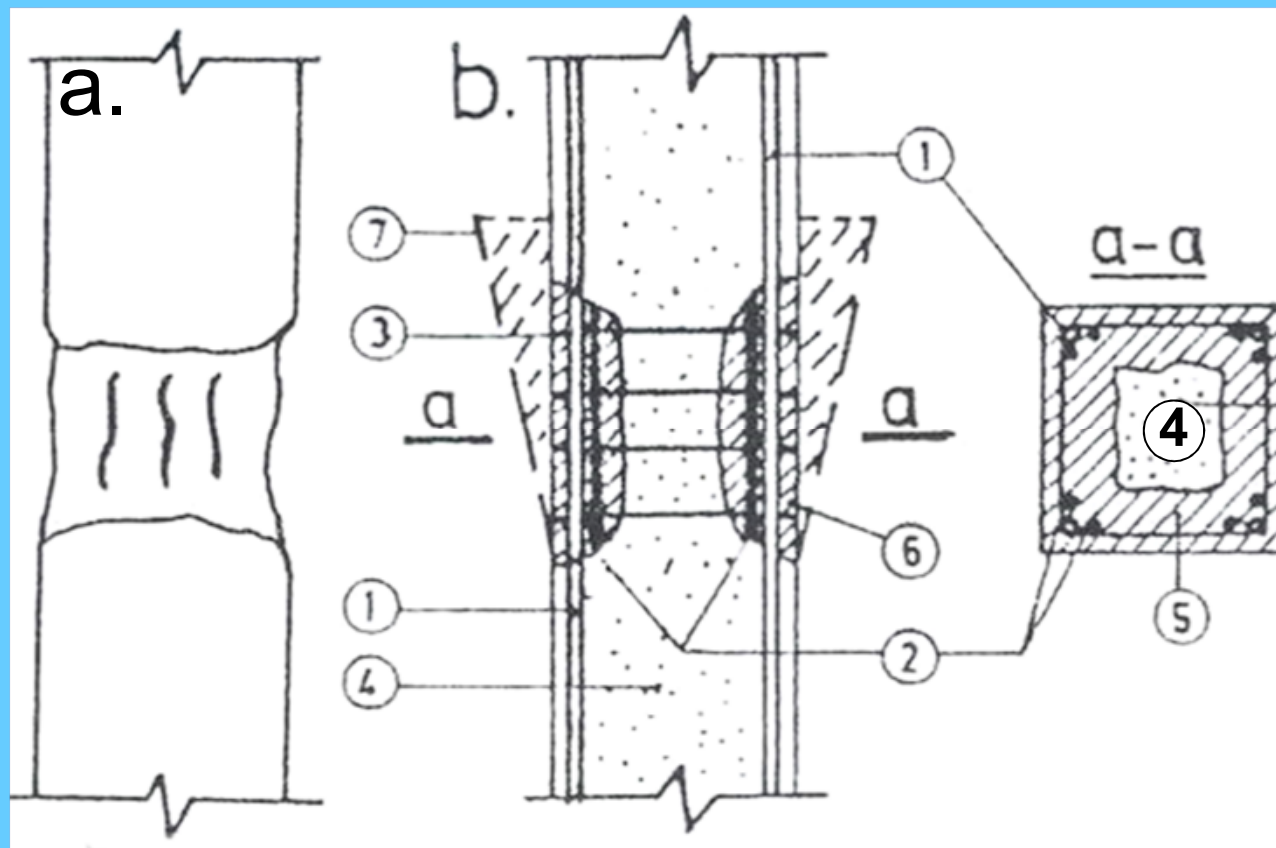


KONSTRUKCIJSKE SANACIJE I OJAČAVANJE AB ELEMENATA

SANACIJA LOKALNIH OŠTEĆENJA I DEFEKATA

Saniranje STUBA

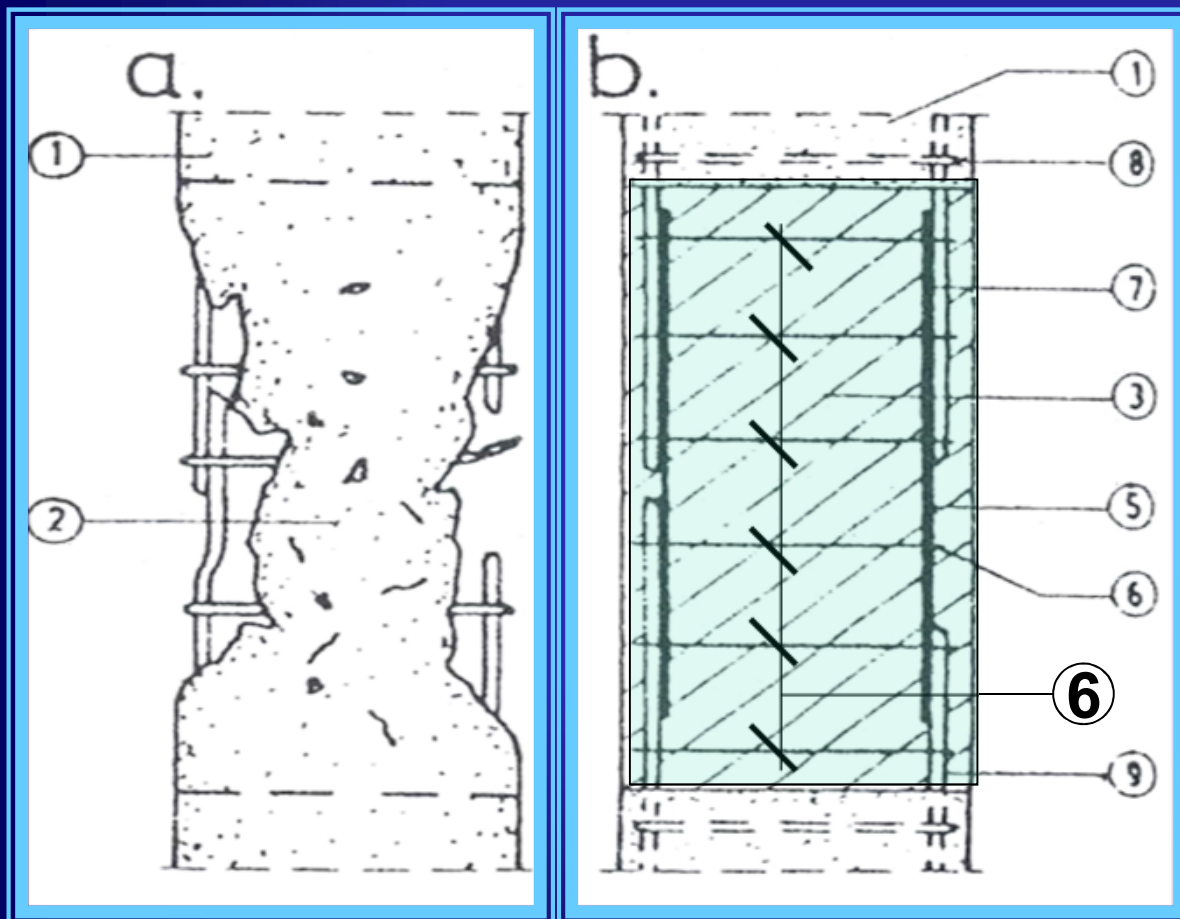


- 1 - Armatura stuba
- 2 - Dodatna armatura
- 3 - Dodatne uzengije
- 4 - "stari" beton
- 5 - "novi" beton
- 6 - Var armature
- 7 - Privremeni levak

Sanacija AB stuba sa manjim lokalnim oštećenjem

SANACIJA LOKALNIH OŠTEĆENJA I DEFEKATA

Saniranje STUBA

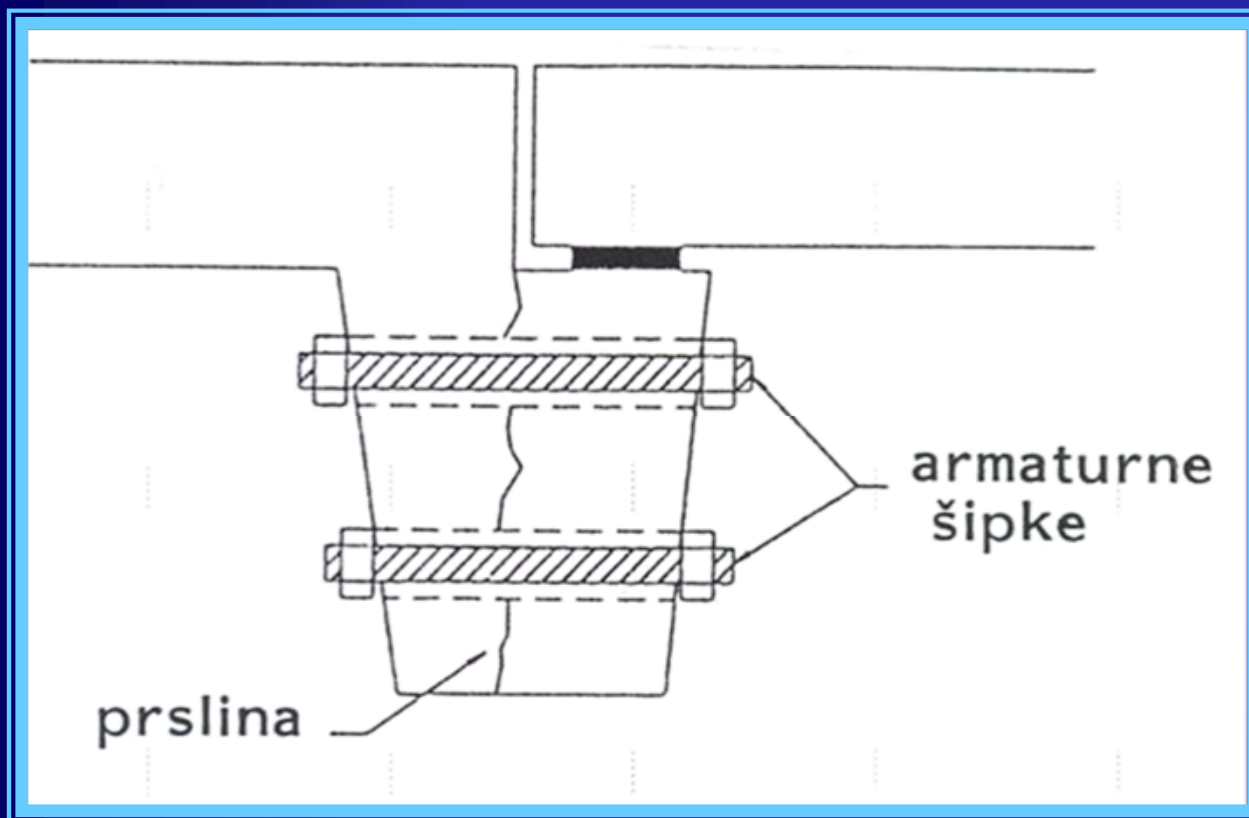


- 1 - postojeći neoštećeni beton
- 2 - oštećeni beton
- 3 - "novi" beton
- 4 - oštećena armatura
- 5 - dodatna armatura
- 6 - dodatne uzengije
- 7 - var
- 8 - postojeće uzengije
- 9 - postojeća armatura

Sanacija stuba sa dubljim lokalnim oštećenjem

SANACIJA LOKALNIH OŠTEĆENJA I DEFEKATA

Saniranje KRATKOG ELEMENTA



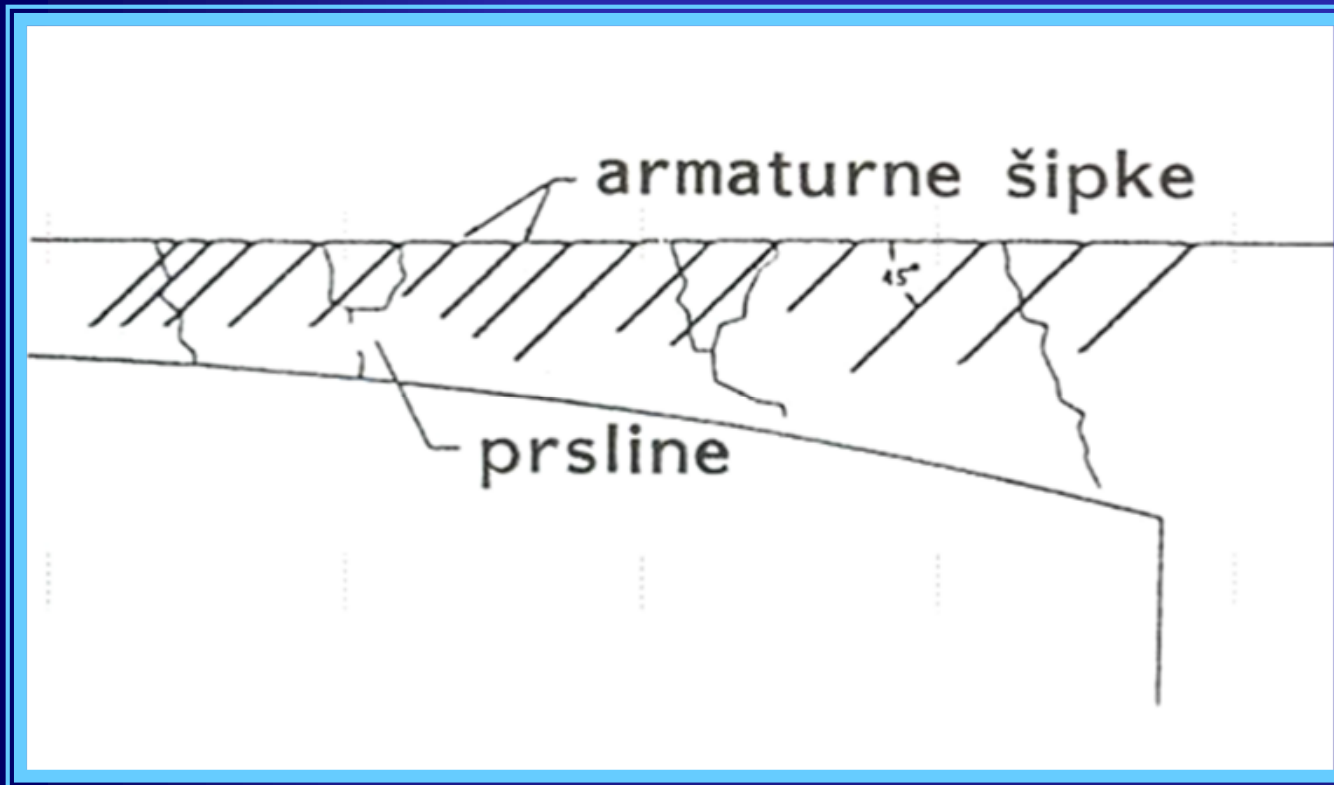
Postavljanje
armaturnih šipki
upravno na pravac
prslina (pukotine)

Šipke se provlače
kroz odgovarajuće
otvore u betonu i u
okviru tih otvora
ankeruju.

***Mogući načini saniranja prslina (pukotina)
pomoću dodatnih čeličnih elemenata - ZAVRTNJA***

SANACIJA LOKALNIH OŠTEĆENJA I DEFEKATA

Saniranje prslina

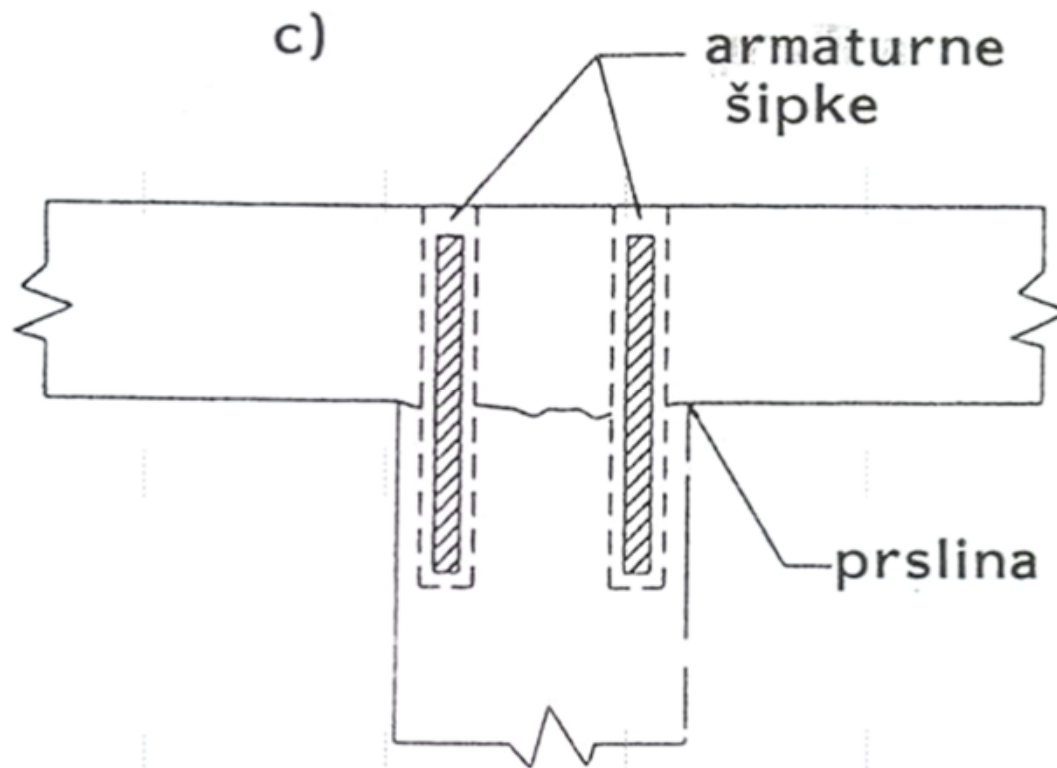


Armaturne šipke se sidre u odgovarajućim otvorima koji su približno upravni na pravce pružanja prslina (pukotina),

Sanacija kosih prslina (pukotina)

SANACIJA LOKALNIH OŠTEĆENJA I DEFEKATA

Saniranje prslina

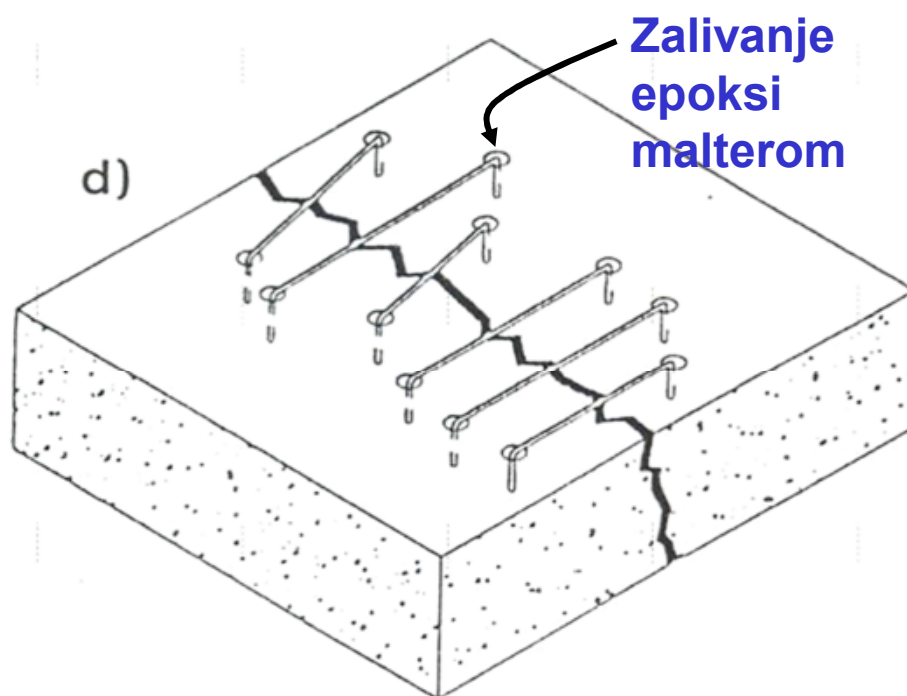


Problem
"odvajanja"
grednog
elementa od
stuba na koji je
taj element
oslonjen.

Sanacija pukotina na spoju dva elementa

SANACIJA LOKALNIH OŠTEĆENJA I DEFEKATA

Saniranje prslina

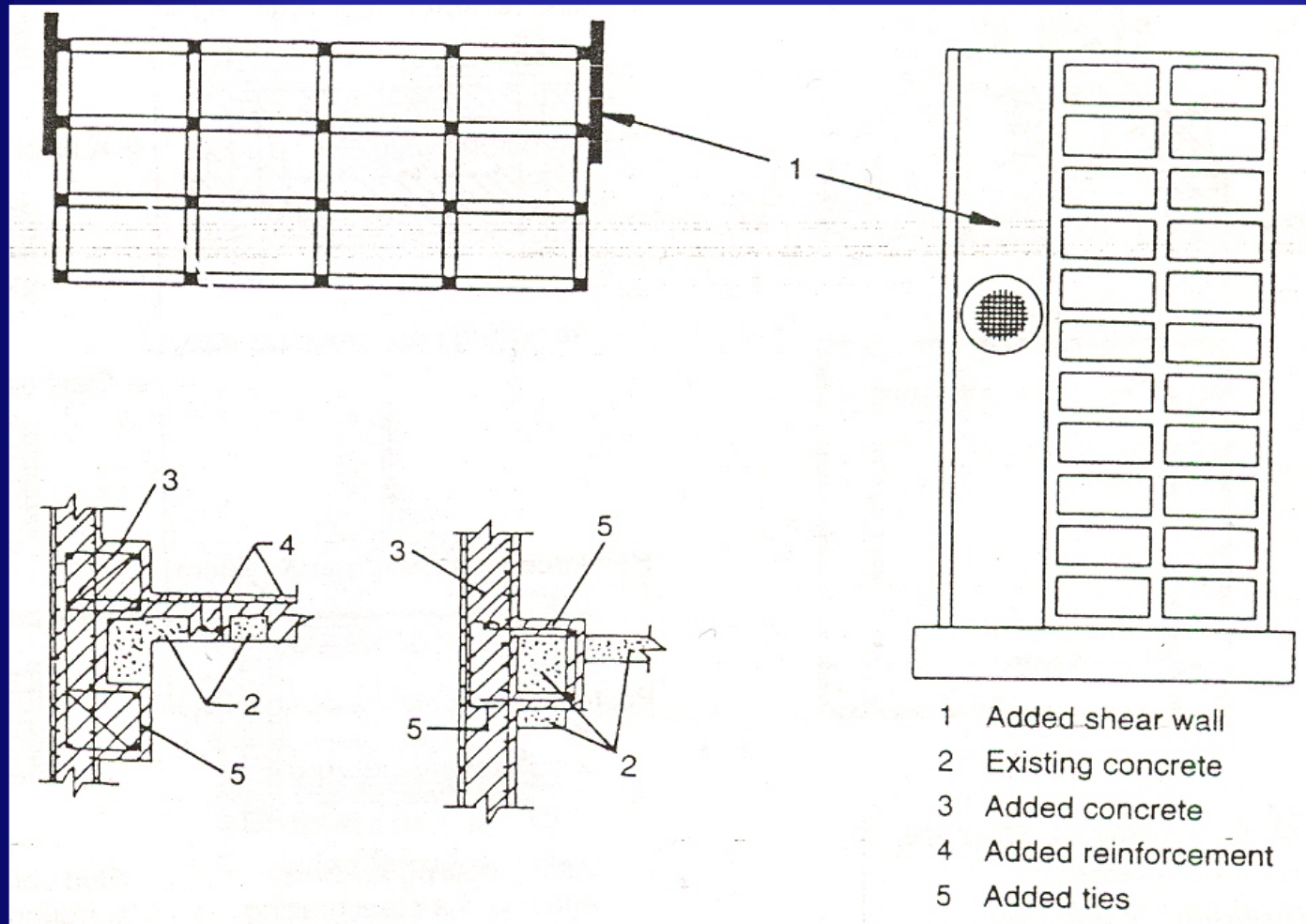


“Premoščavanje” prslina (pukotina) čeličnim kopčama Π oblika koje se postavljaju u prethodno izbušene otvore u betonu; nakon toga se vrši zalivanje otvora epoksi malterom

Sanacija prslina (pukotina) “premoščavanjem”

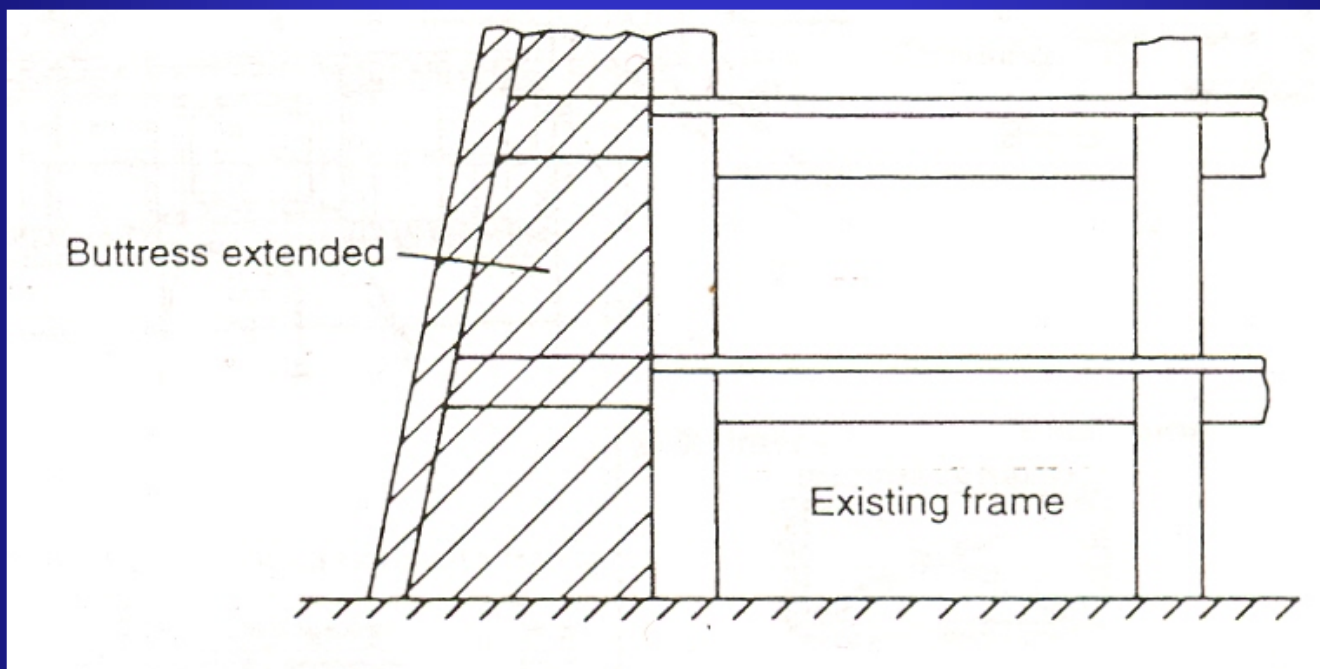
OJAČANJE ZGRADE DODAVANJEM NOVIH ELEMENTA

Izrada novih AB zidova za prijem horizontalnog opt.



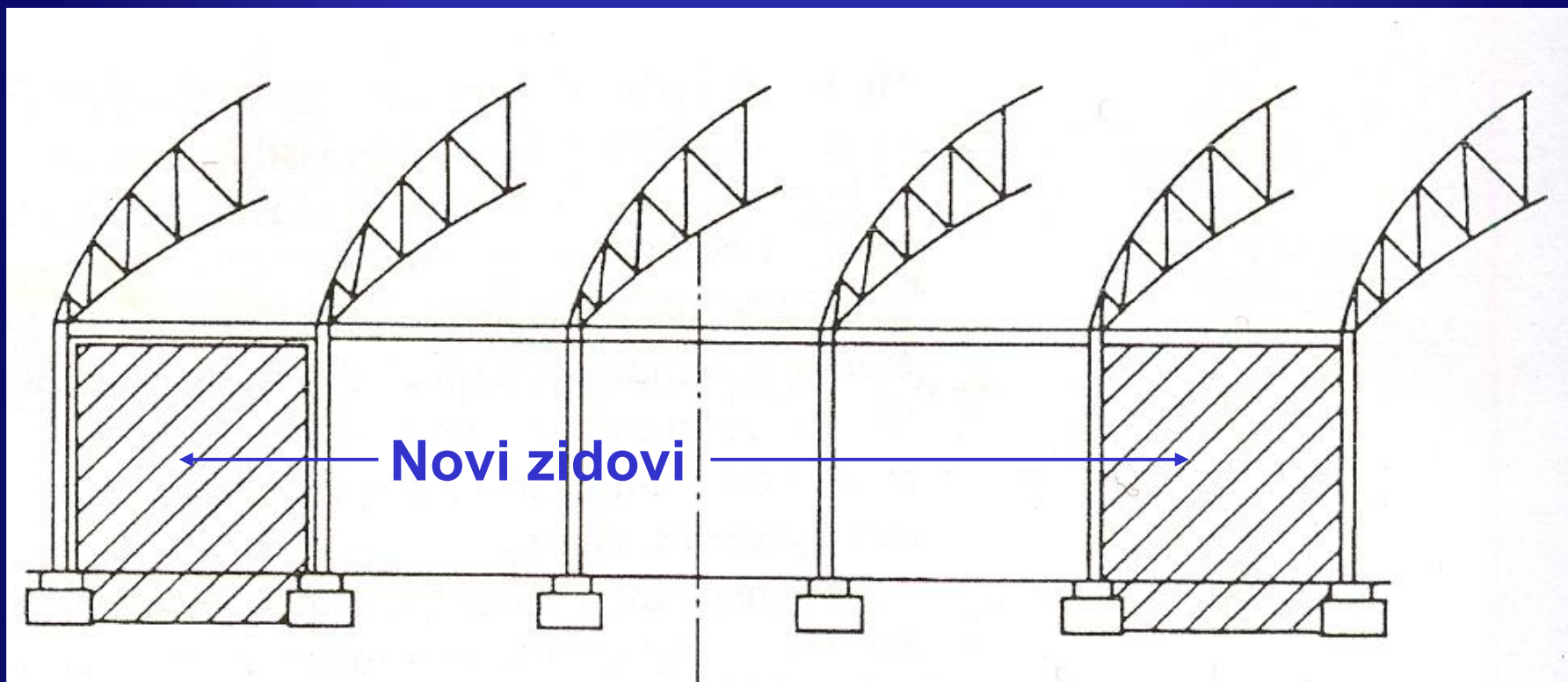
OJAČANJE ZGRADE DODAVANJEM NOVIH ELEMENTA

Izrada novih jakih AB zidova sa spoljne strane AB rama za prijem seizmičkih sila



OJAČANJE ZGRADE DODAVANJEM NOVIH ELEMENTA

Izrada novih AB zidova velike KRUTOSTI



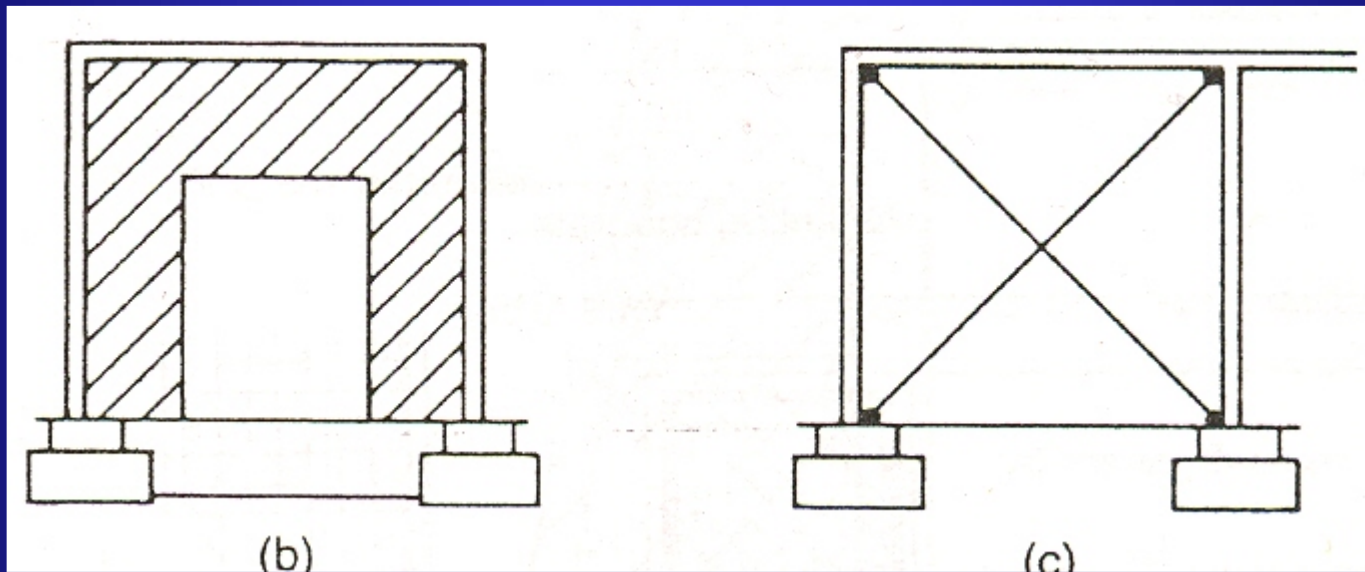
Voditi računa o temperaturnoj promeni!

OJAČANJE ZGRADE DODAVANJEM NOVIH ELEMENTA

Za prijem horizontalnih sila - izrada novog:

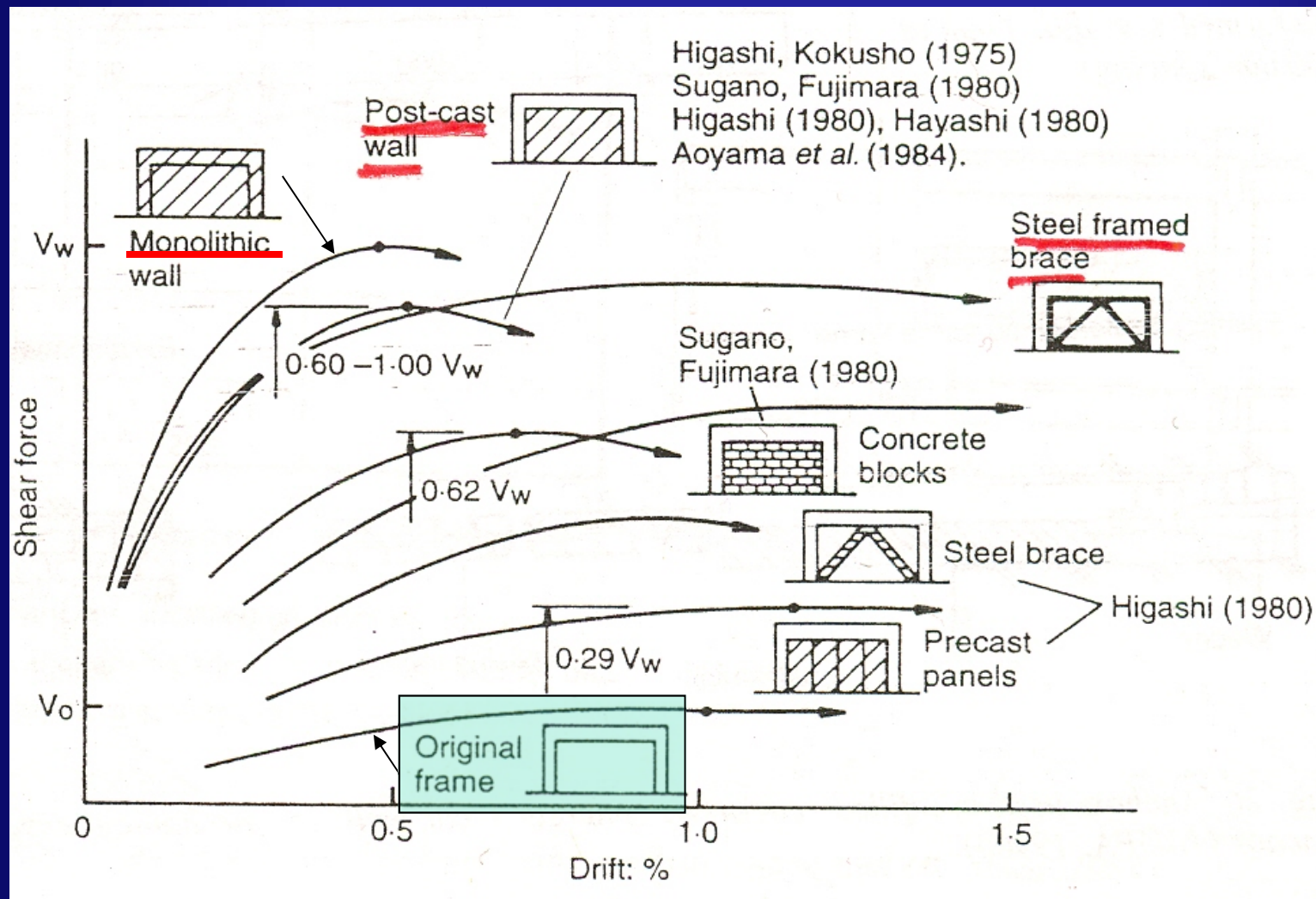
(b) AB zida

(c) sprega od čeličnih elemenata



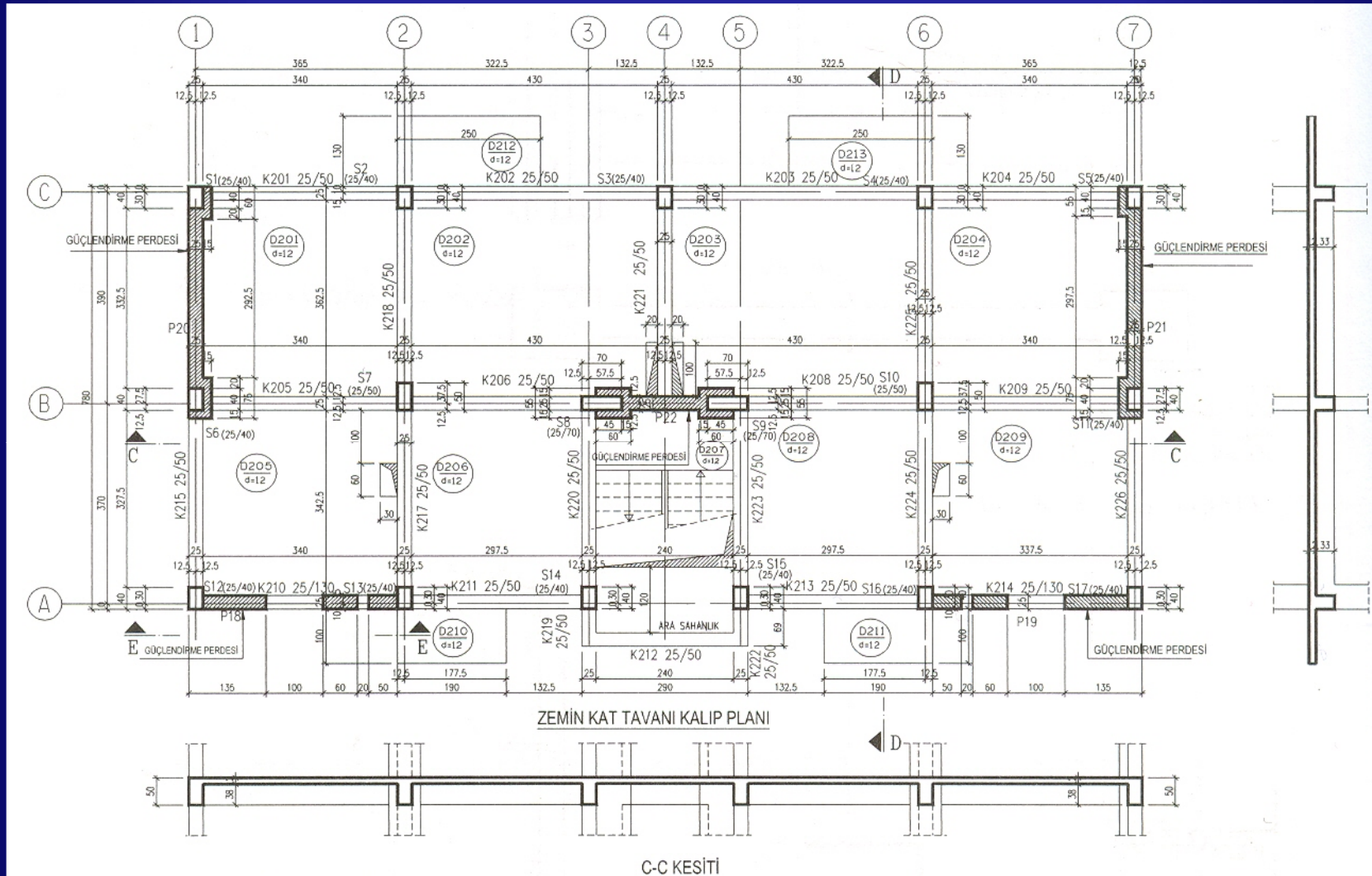
OJAČANJE ZGRADE DODAVANJEM NOVIH ELEMENTA

Analiza efikasnosti različitih ukručenja AB ramova

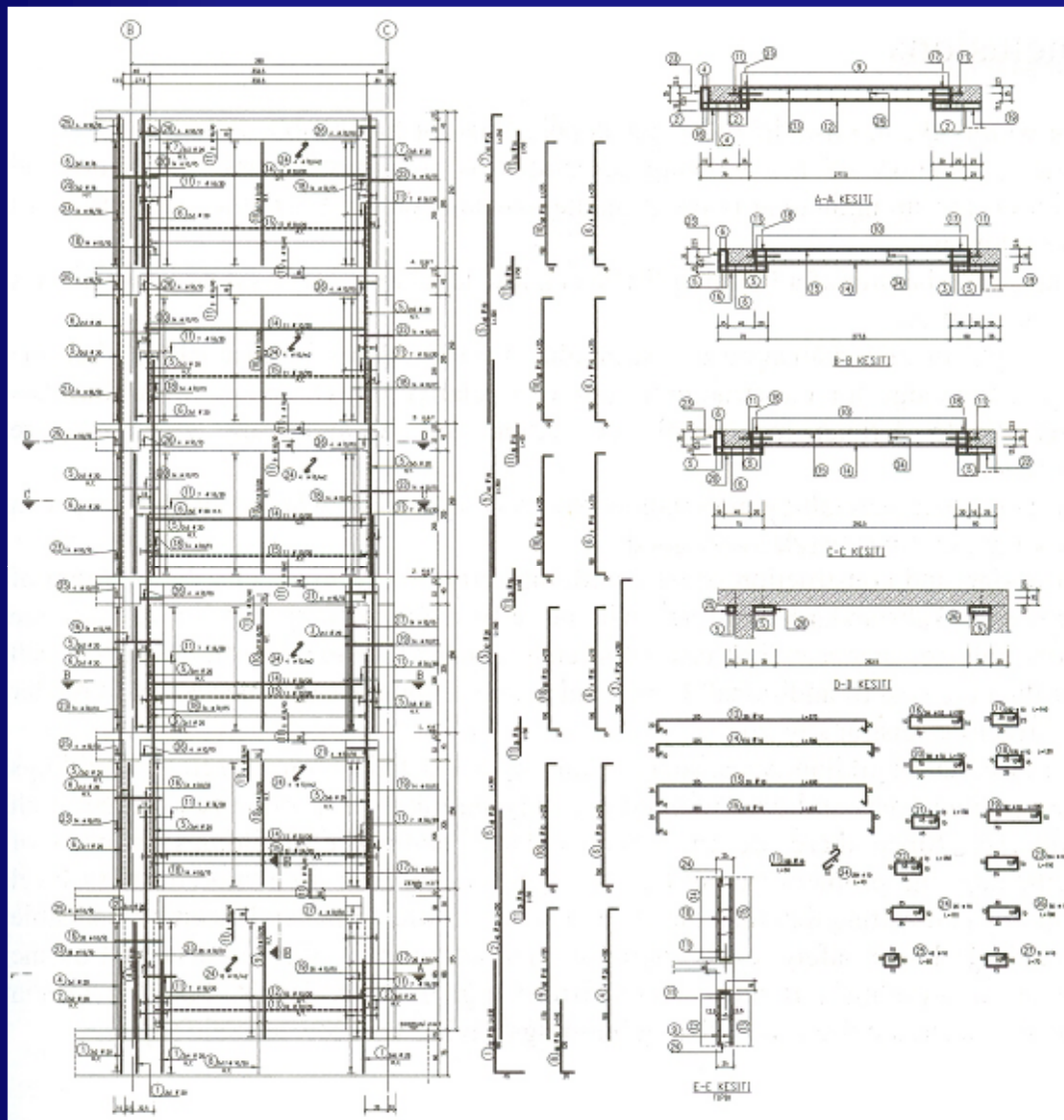


OJAČANJE ZGRADE DODAVANJEM NOVIH ELEMENTA

Izrada novih AB zidova sa ojačanjem stubova



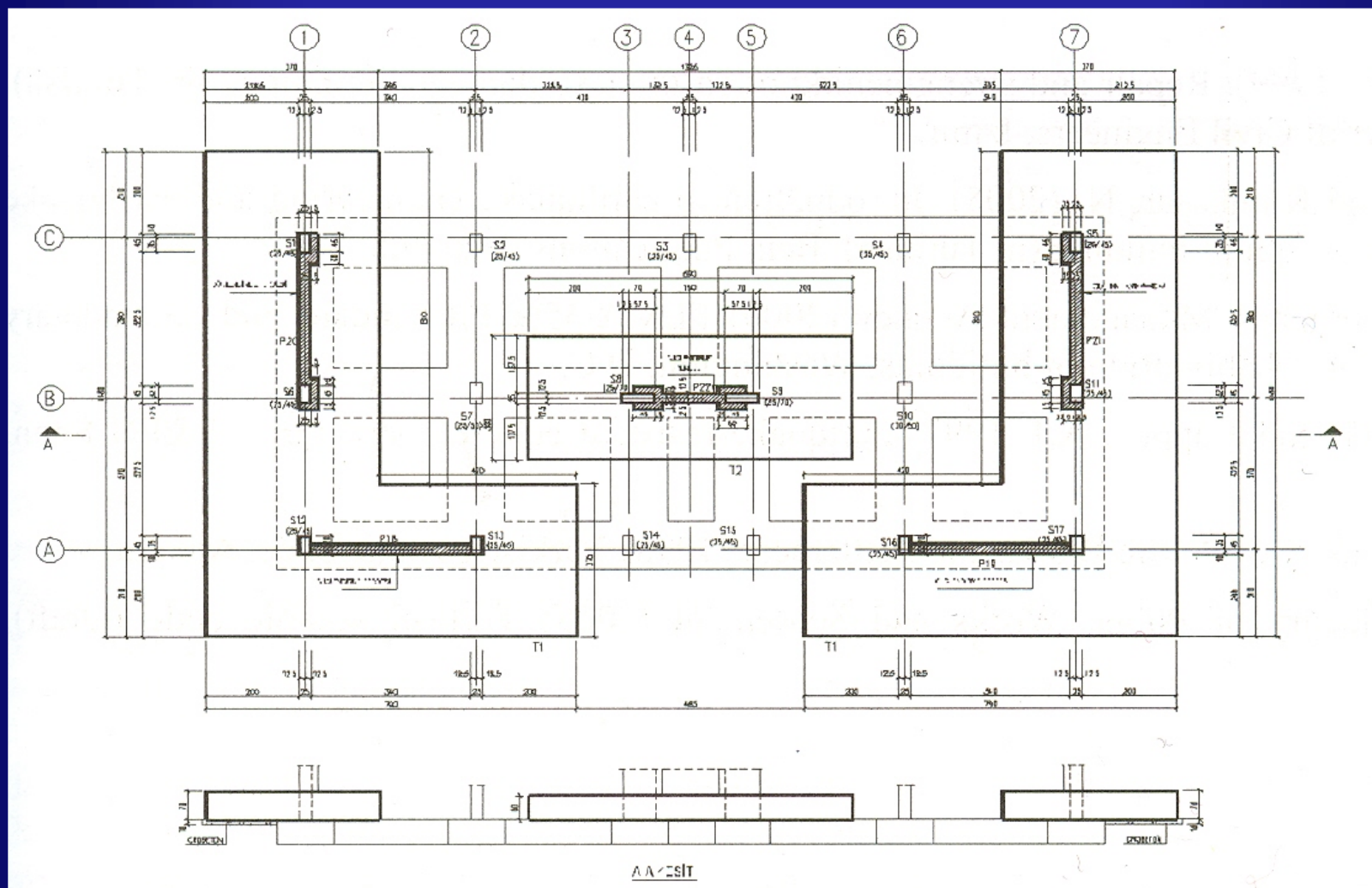
OJAČANJE ZGRADE DODAVANJEM NOVIH ELEMENTA



Armiranje novih
AB zidova i
ojačanja stubova
po visini zgrade

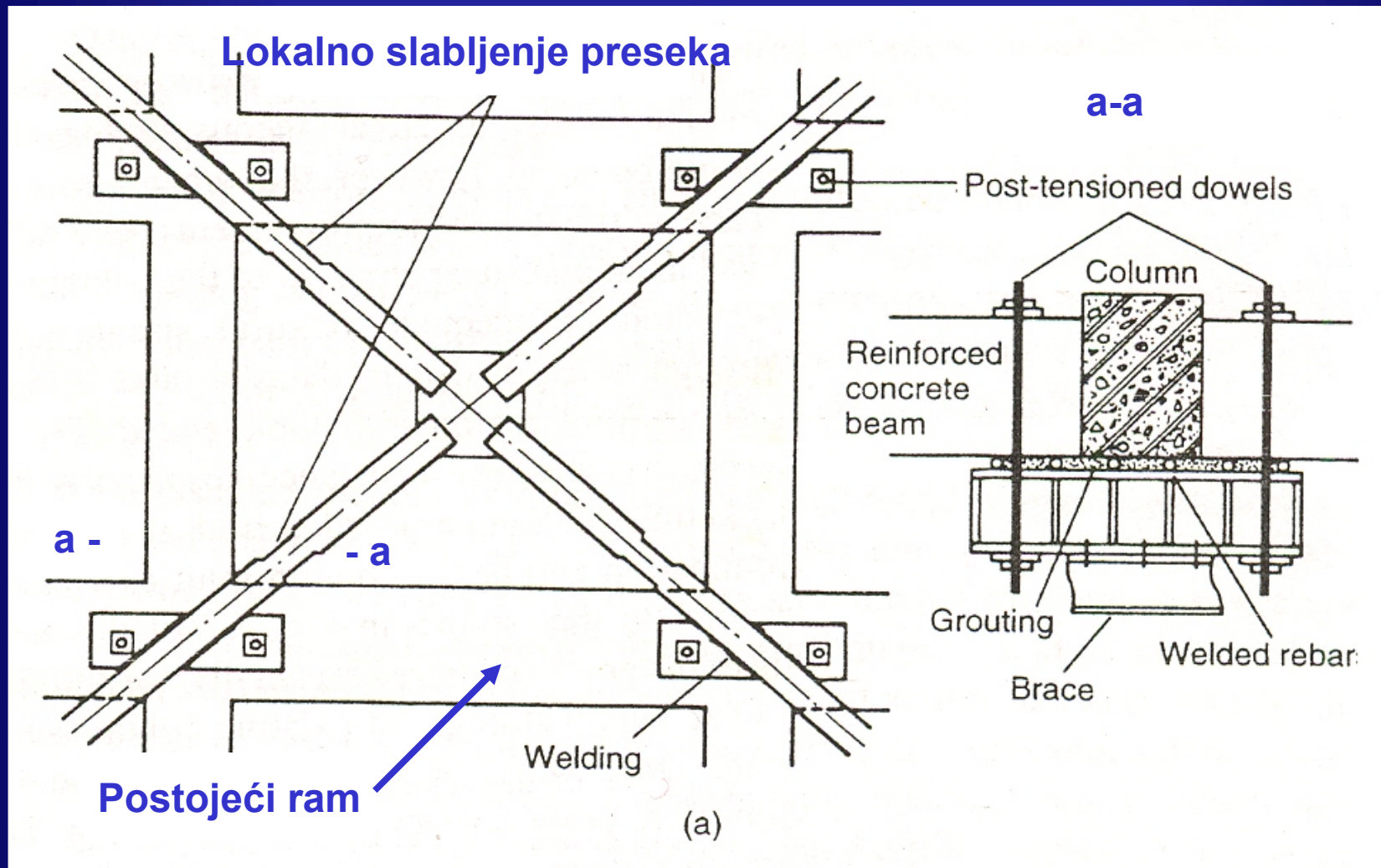
OJAČANJE ZGRADE DODAVANJEM NOVIH ELEMENTA

Izrada novih AB temelja ispod novih zidova



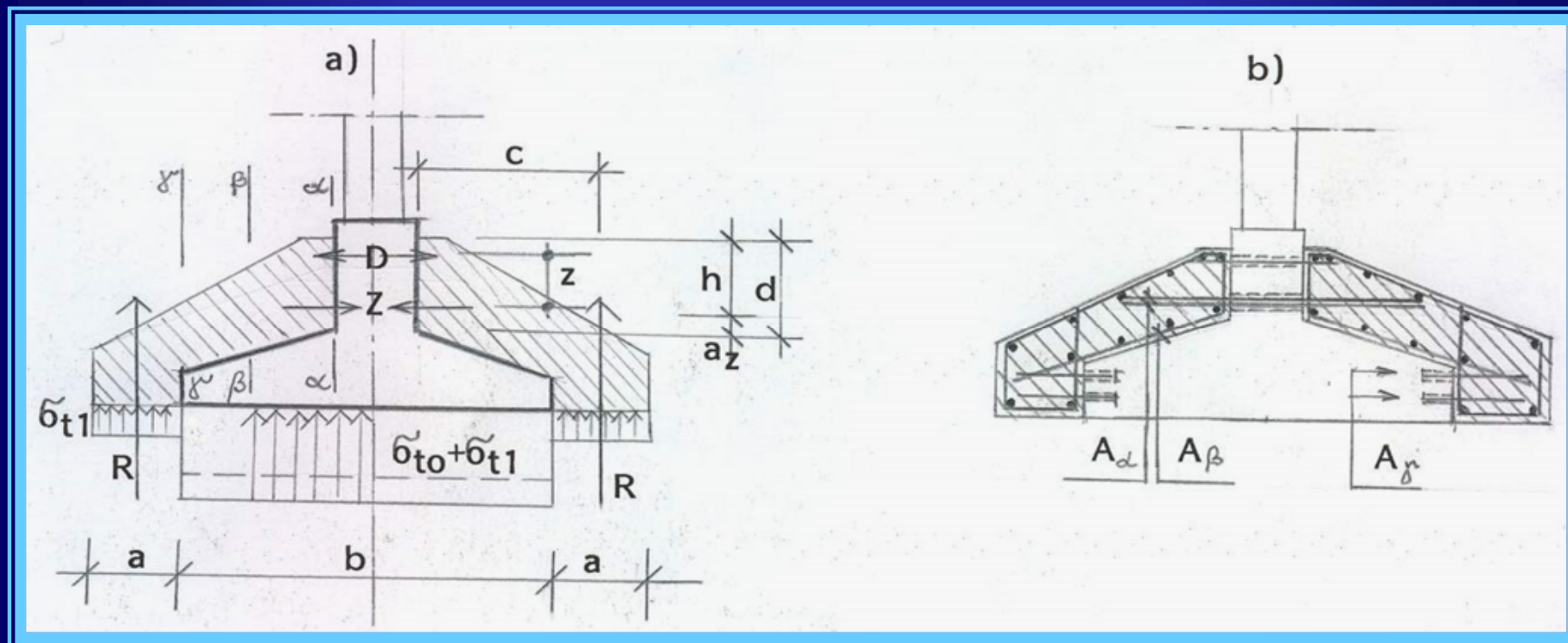
OJAČANJE ZGRADE DODAVANJEM NOVIH ELEMENTA

Izrada novog sprega od čeličnih elemenata



OJAČANJE AB ELEMENTA

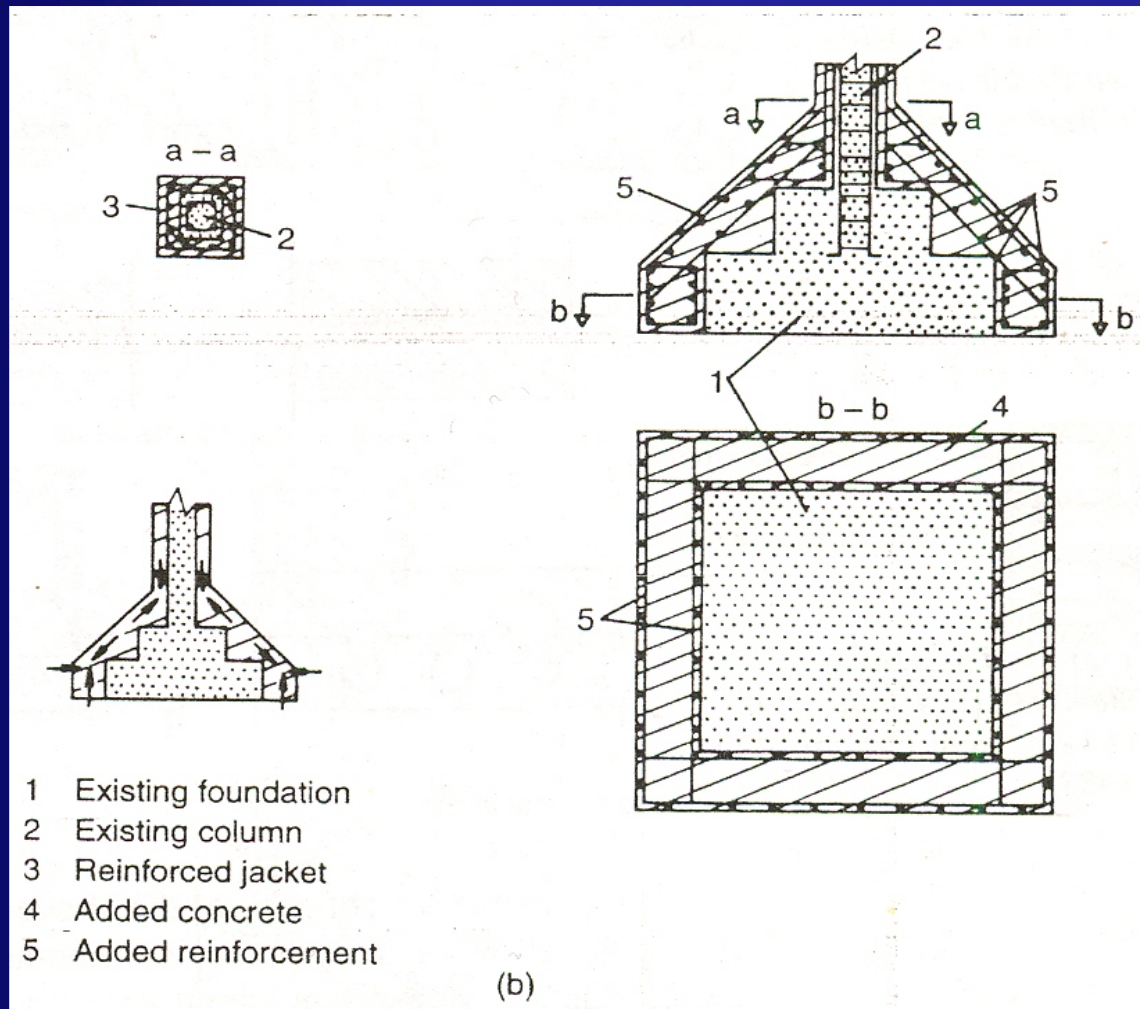
Ojačanje temelja



Povećanje površine oslanjanja TRAKASTOG TEMELJA ili KONTRAGREDE

OJAČANJE AB ELEMENTA

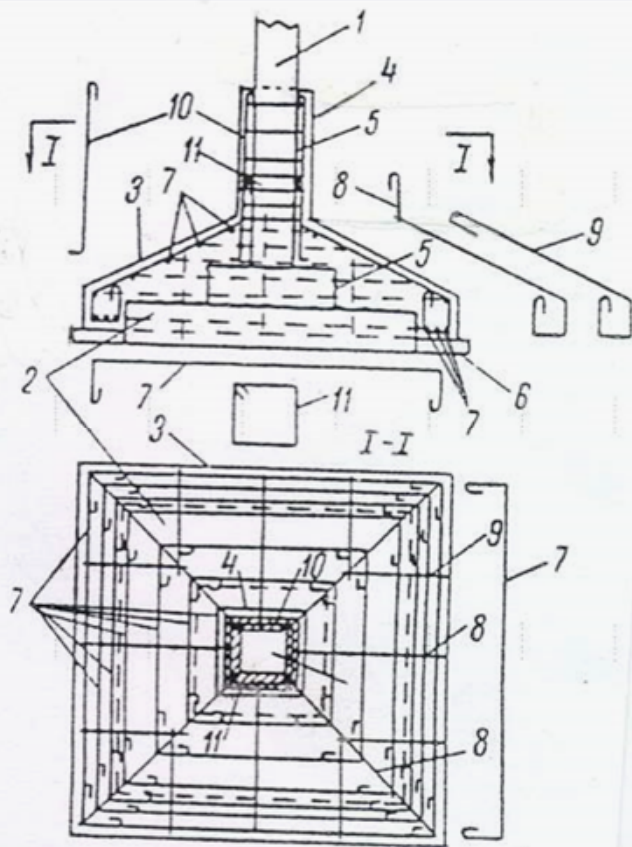
Ojačanje temelja



*Povećanje
površine
oslanjanja
TEMELJA
SAMCA*

OJAČANJE AB ELEMENTA

Ojačanje temelja

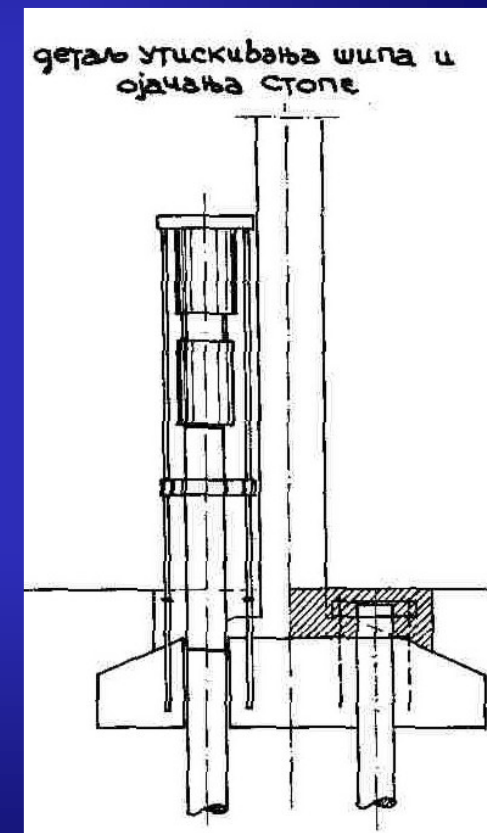
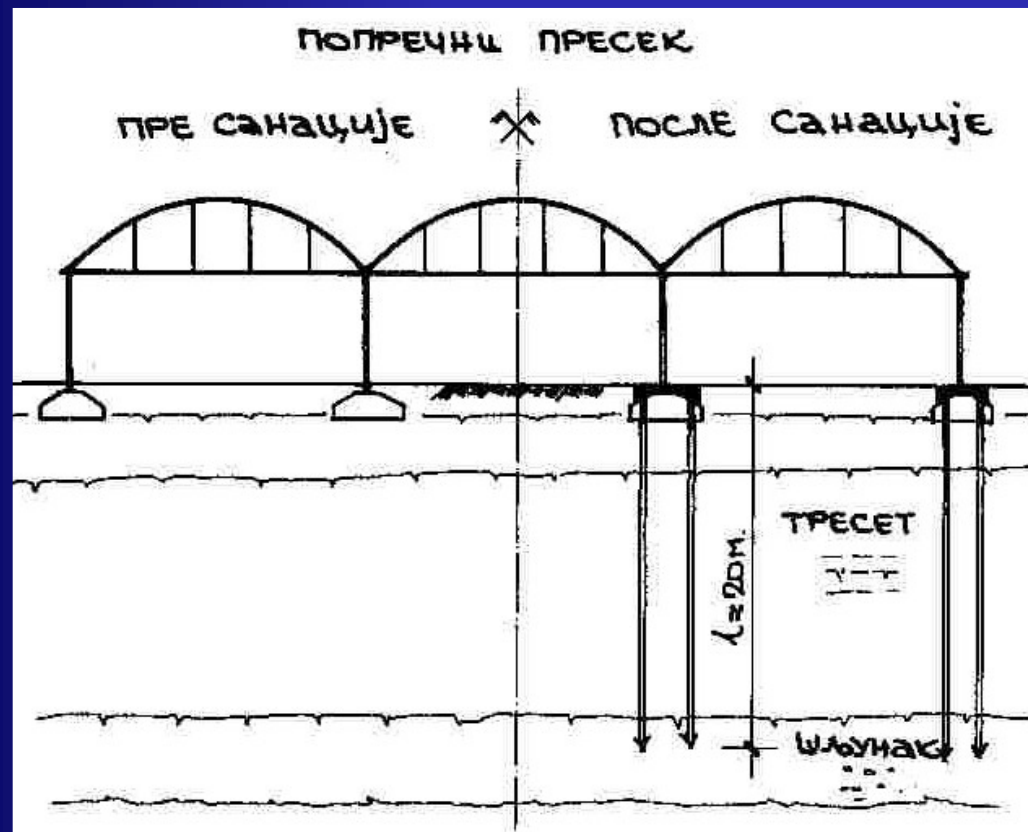


- 1.- stub preseka d/d ; 2.- postojeći "stepenasti" temelj;
3.- novi beton izveden preko postojećeg temelja;
4.- kratak "plašt" visine cca $3d$ izveden oko stuba;
5.- obrađene (orapavljene) površine temelja i stuba u okviru "plašta"; 6.- nearmirani beton ispod proširenja temelja (podloga za betoniranje proširenja);
7.- horizontalna noseća (proračunska) armatura;
8.- armatura u vertikalnoj ravni usidrena u okviru "plašta"; 9.- armatura u vertikalnoj ravni povezana sa dijagonalno postavljenim šipkama; 10.- vertikalna armatura "plašta"; 11.- uzengije u okviru "plašta"

Armiranje TEMELJA SAMCA sa povećanom površinom oslanjanja

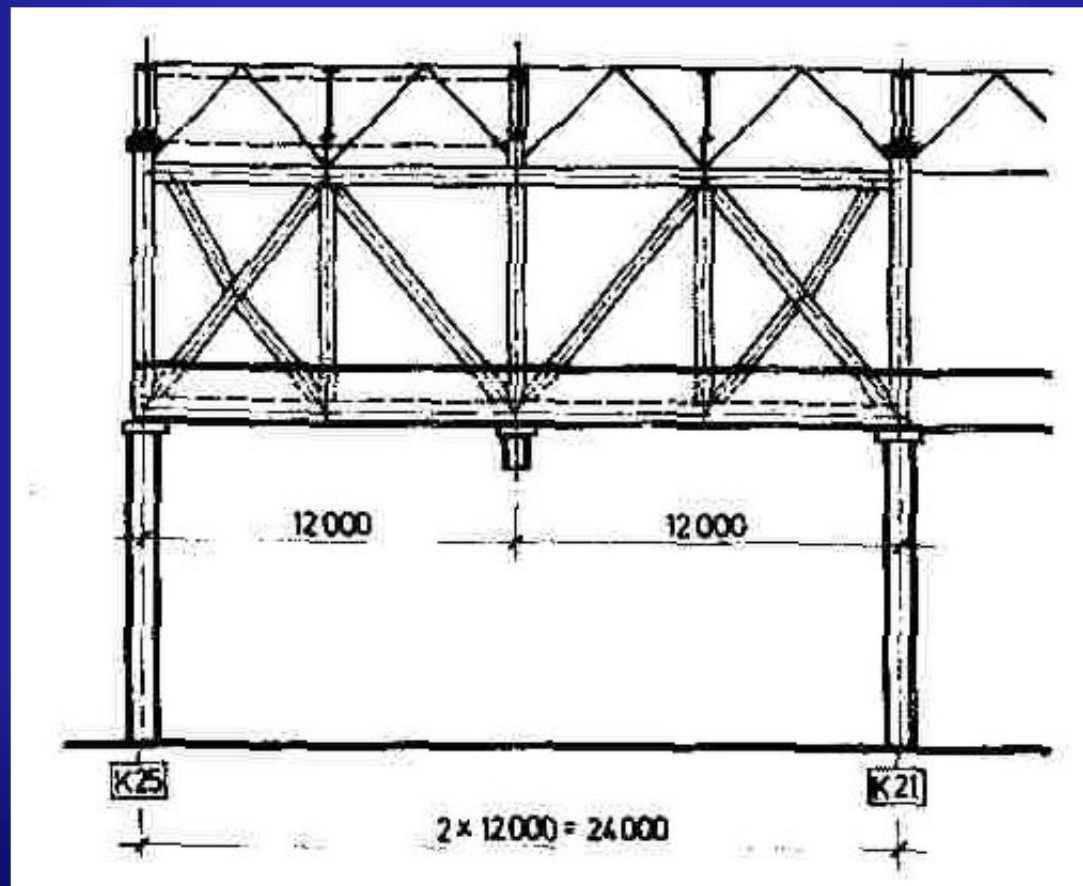
OJAČANJE AB ELEMENTA

PRIMER1 - ojačanje temelja izradom “Mega” šipova



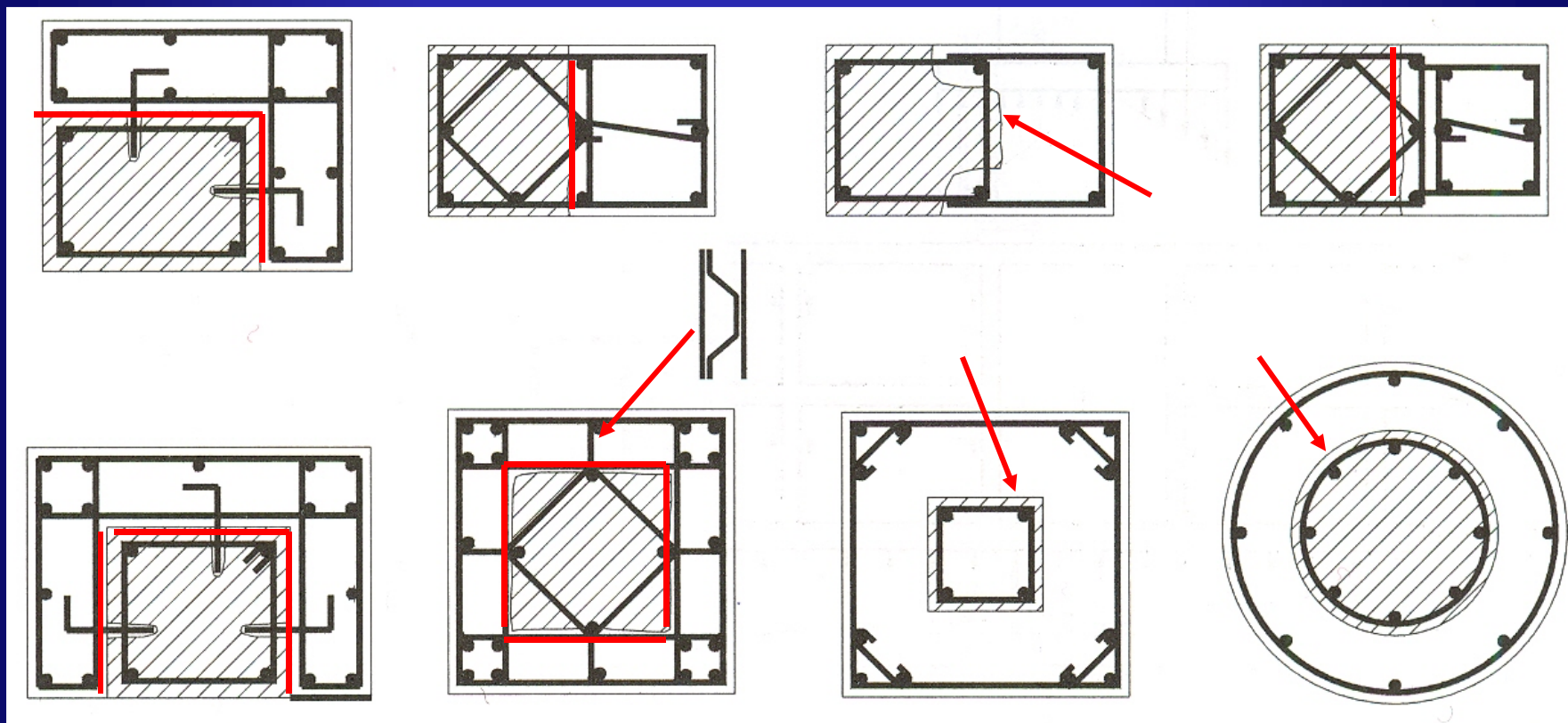
OJAČANJE AB ELEMENTA

PRIMER 2 - ojačanje temelja radi uklanjanja stuba u proizvodnoj hali



OJAČANJE AB ELEMENTA

Mogućnosti ojačanja **STUBOVA** povećanjem preseka



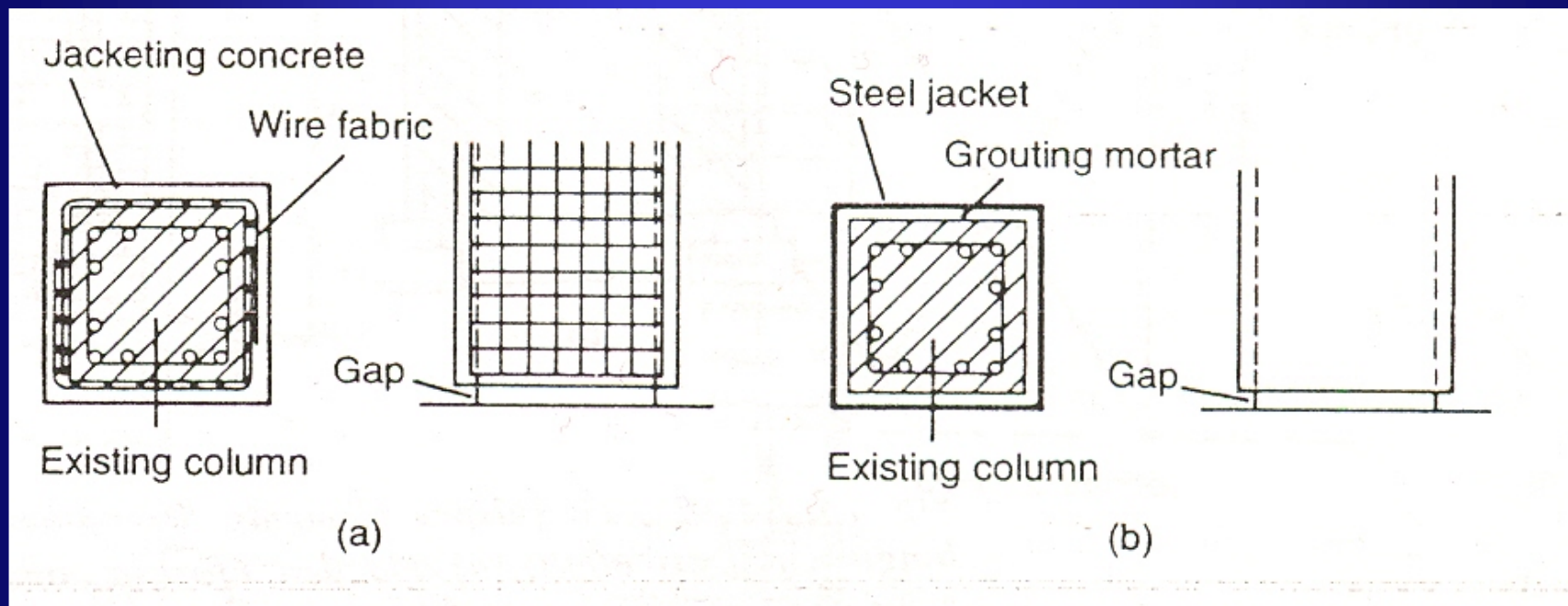
Potrebno je povezati stari i novi presek (—)

OJAČANJE AB ELEMENTA

Mogućnosti ojačanja **STUBOVA** izradom obloga od :

(a) armiranog betona

(b) čeličnog lima

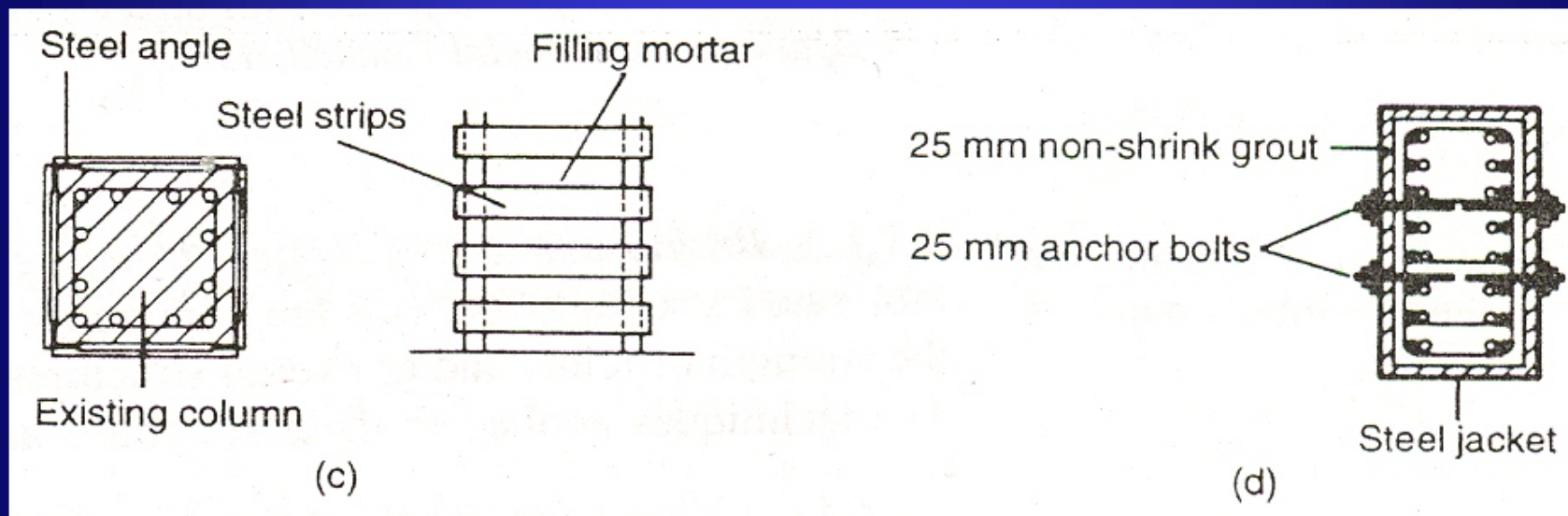


OJAČANJE AB ELEMENTA

Mogućnosti ojačanja **STUBOVA** izradom obloga od :

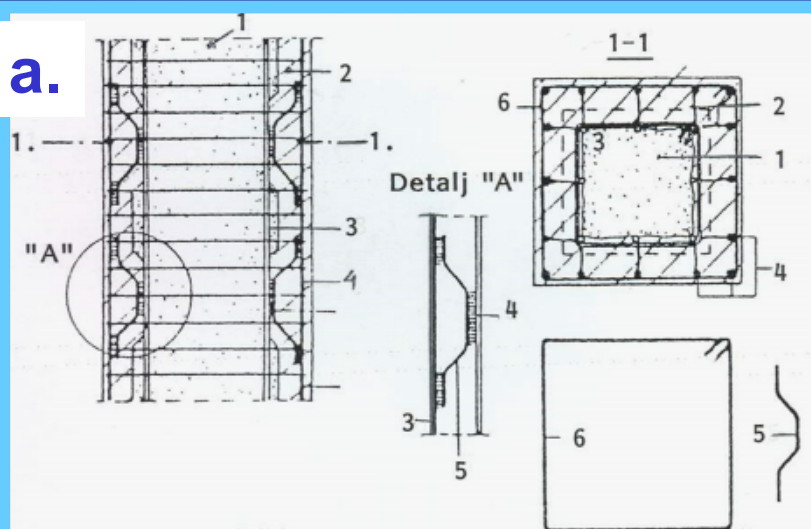
(c) čeličnih traka i ugaonika

(b) čeličnog lima i ankera



OJAČANJE AB ELEMENTA

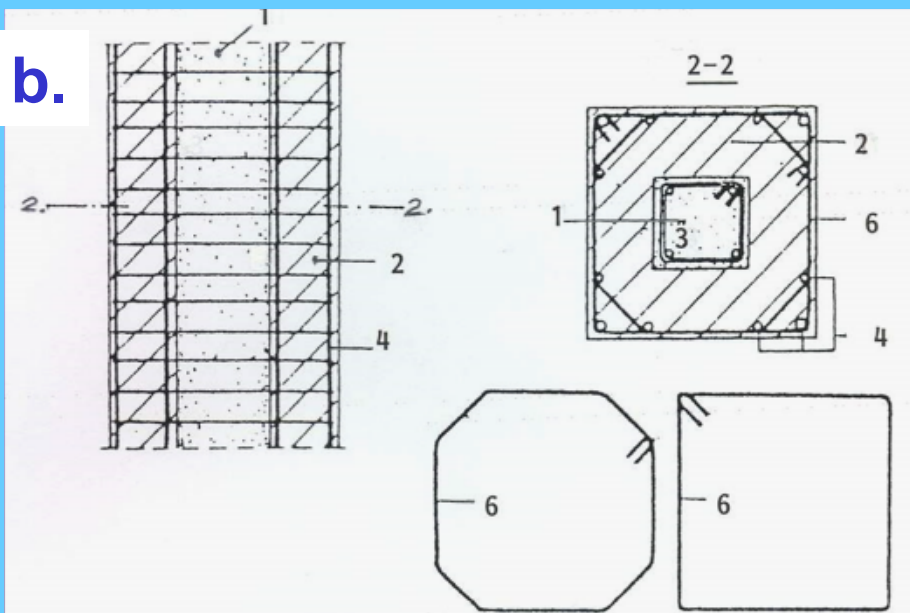
a.



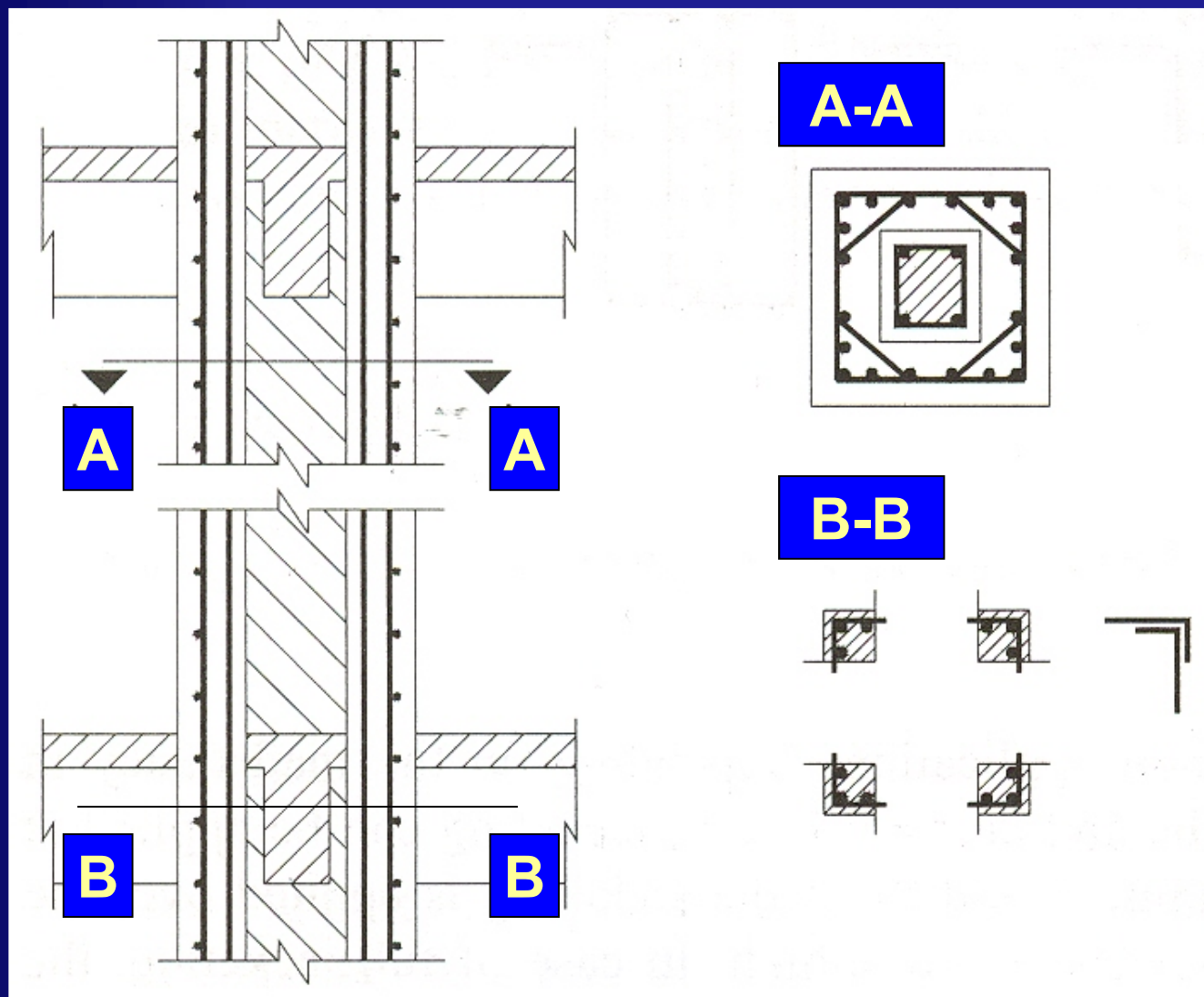
- 1 - postojeći stub
- 2 - "plašt" - dodatni beton
- 3 - postojeća armatura
- 4 - nova podužna armatura u plaštu
- 5 - vezna armatura
- 6 - uzengije u "plaštu"

Ojačanje stubova

b.



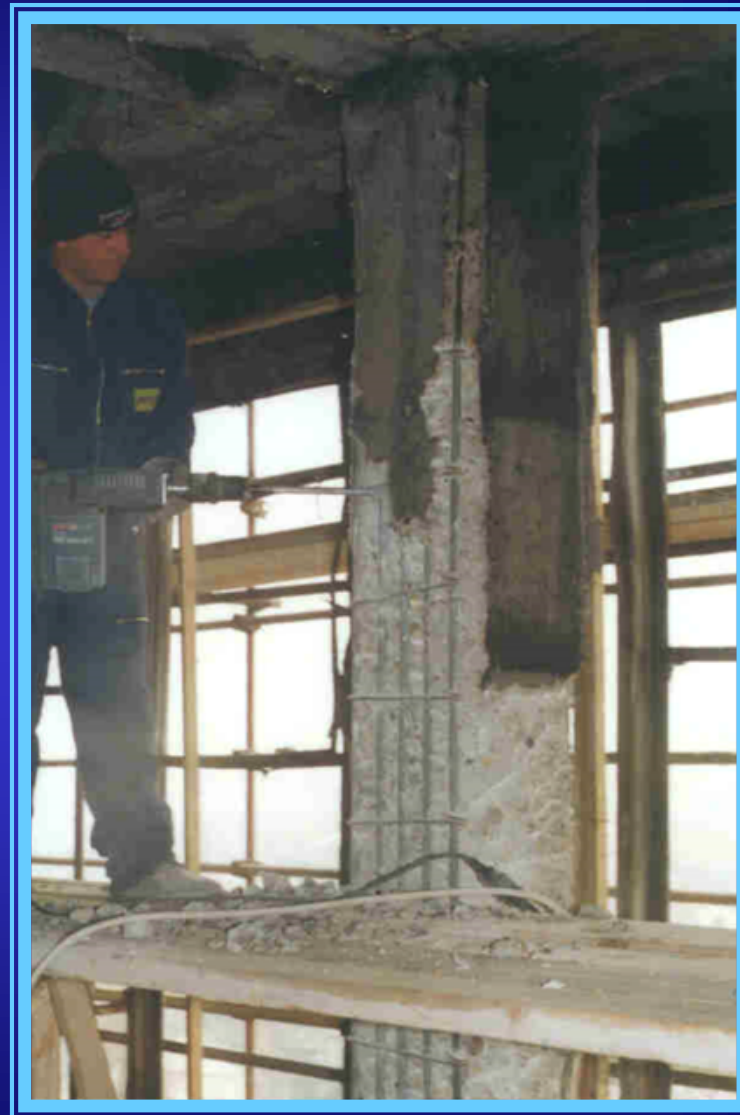
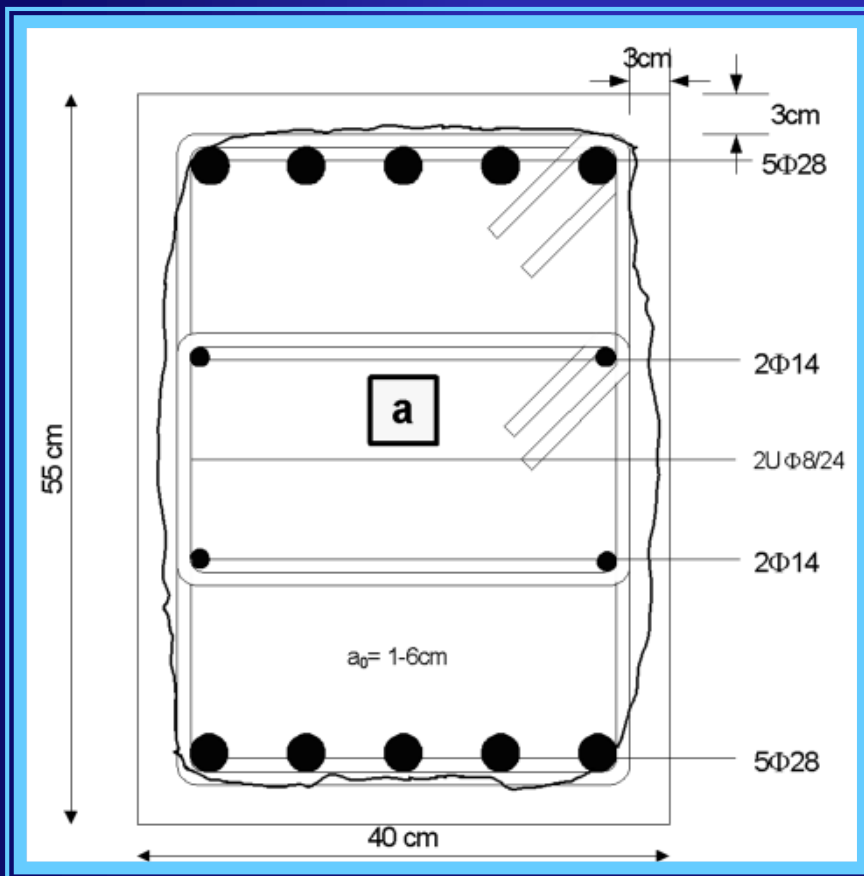
OJAČANJE AB ELEMENTA



Ojačanje
stuba
izradom
nove
obloge

Ojačanje stuba izradom nove obloge (plašta)

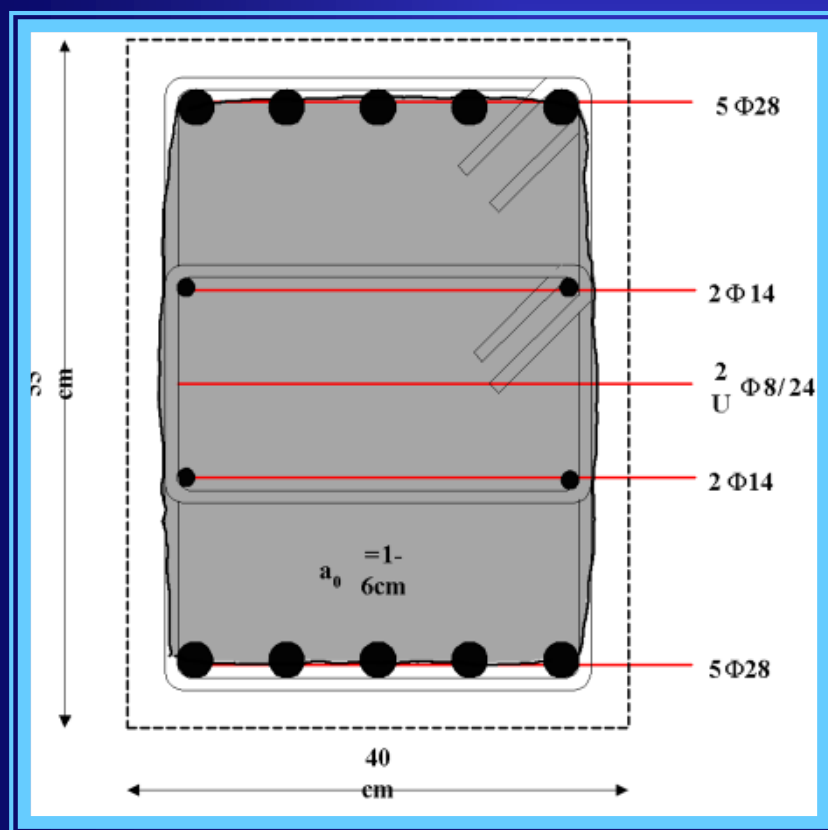
Primer



Štemovanje zaštitnog sloja

Ojačanje stuba izradom nove obloge (plašta)

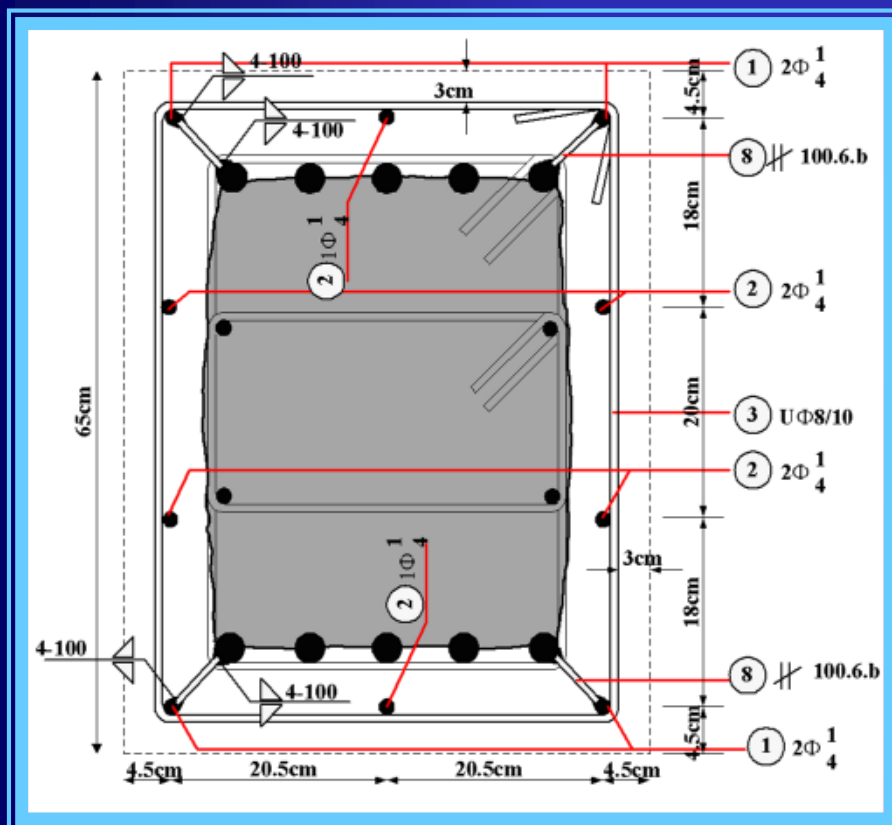
Primer



Pripremljena površina stuba

Ojačanje stuba izradom nove obloge (plašta)

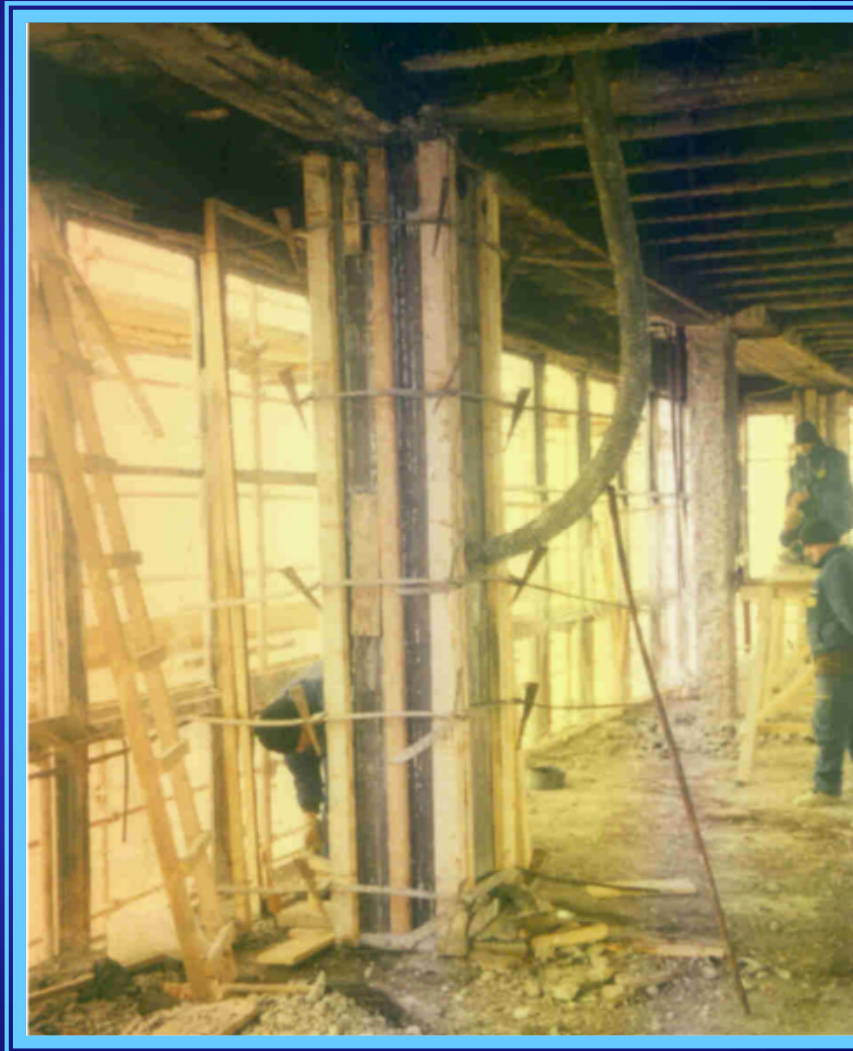
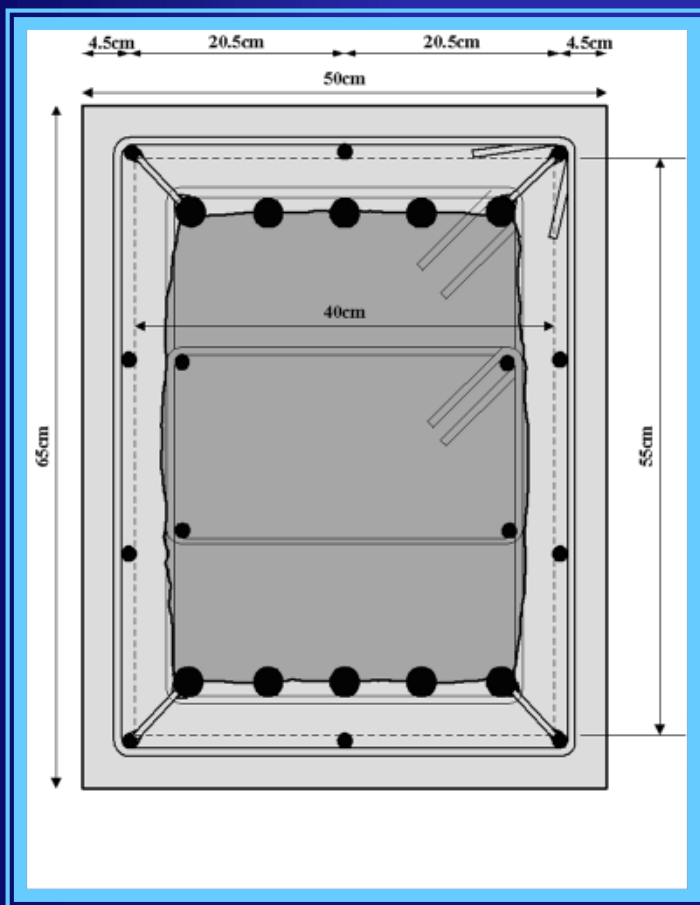
Primer



Postavljanje dodatne armature nove obloge

Ojačanje stuba izradom nove obloge (plašta)

Primer



Betoniranje dodatne obloge

Ojačanje stuba izradom nove obloge (plašta)

Primer



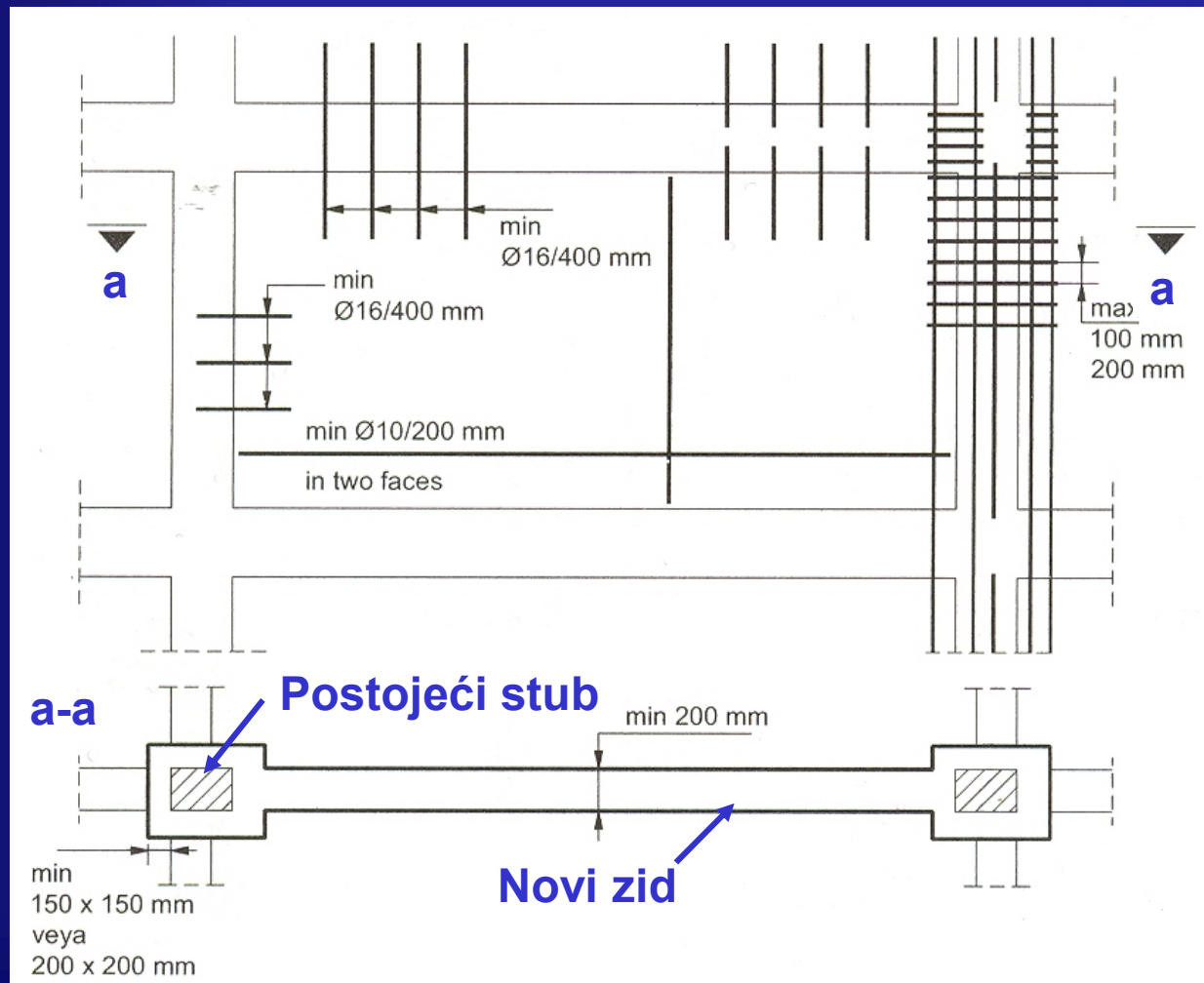
Betoniranje dodatne obloge



Izgled saniranog stuba

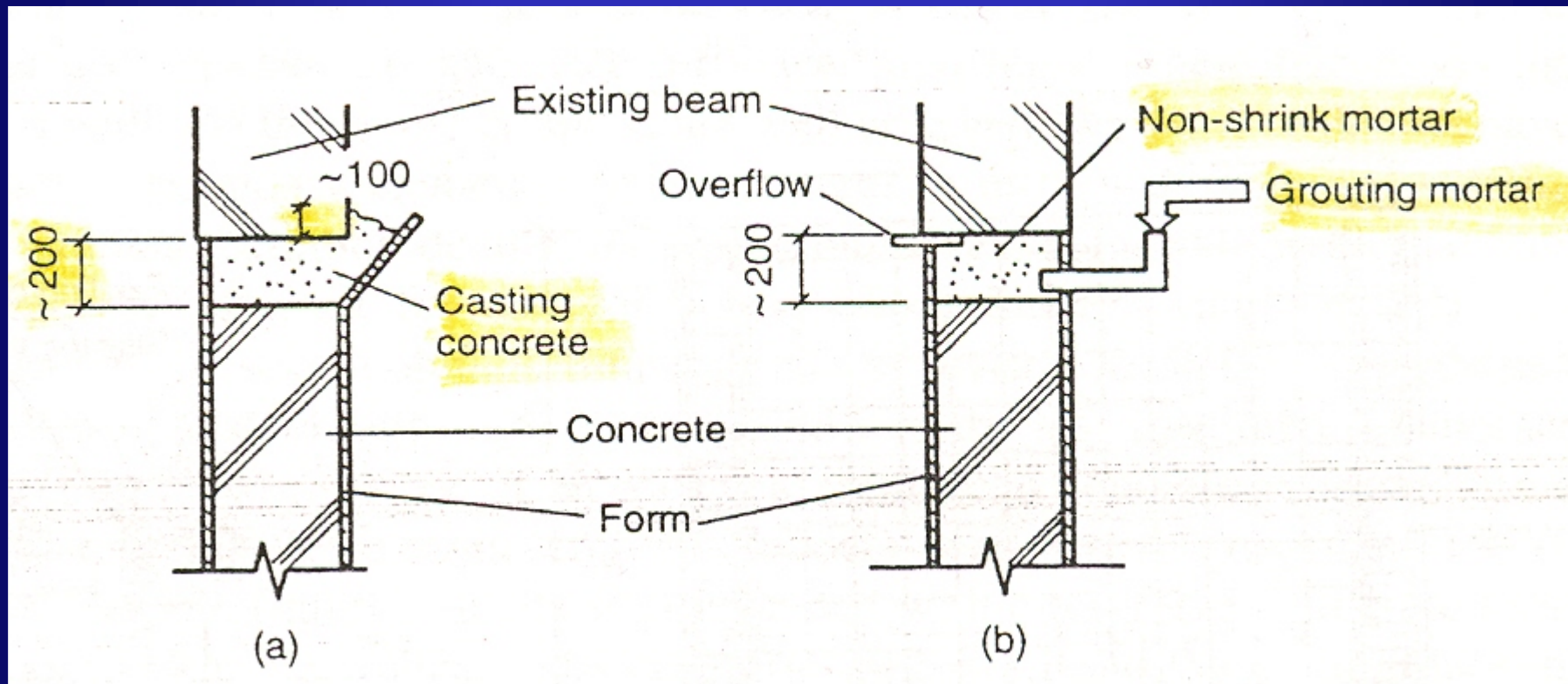
OJAČANJE AB ELEMENTA

Ojačanje stubova i izrada novog AB zida



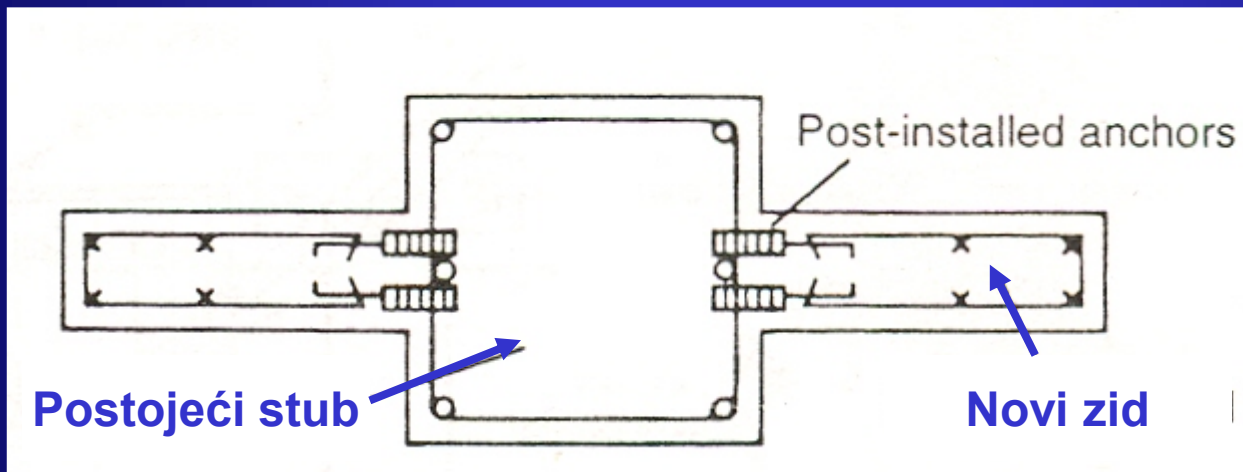
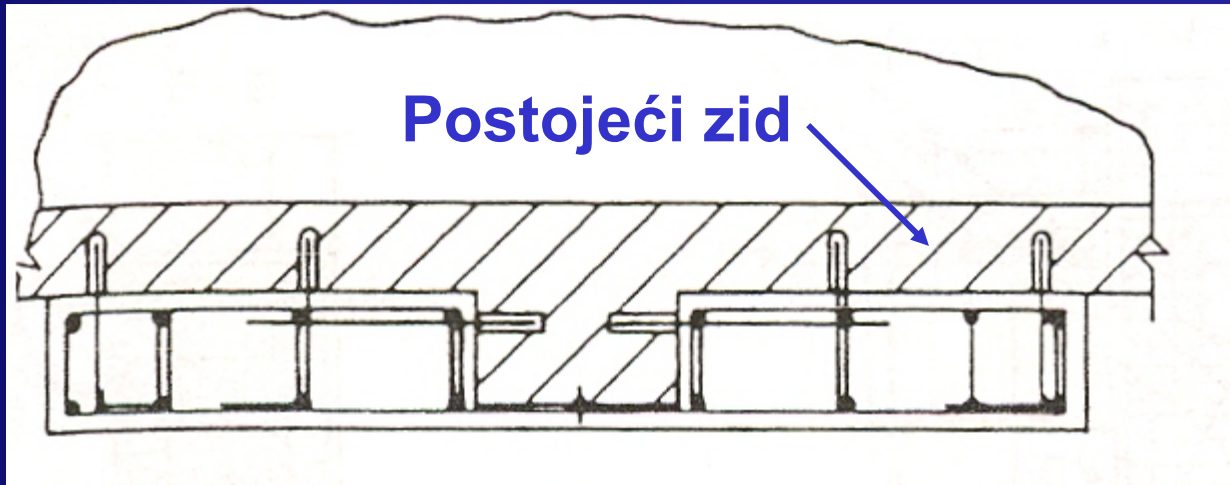
OJAČANJE AB ELEMENTA

Način ugradnje betona iznad novog AB zida



OJAČANJE AB ELEMENTA

Ojačanje stubova izradom novog AB zida

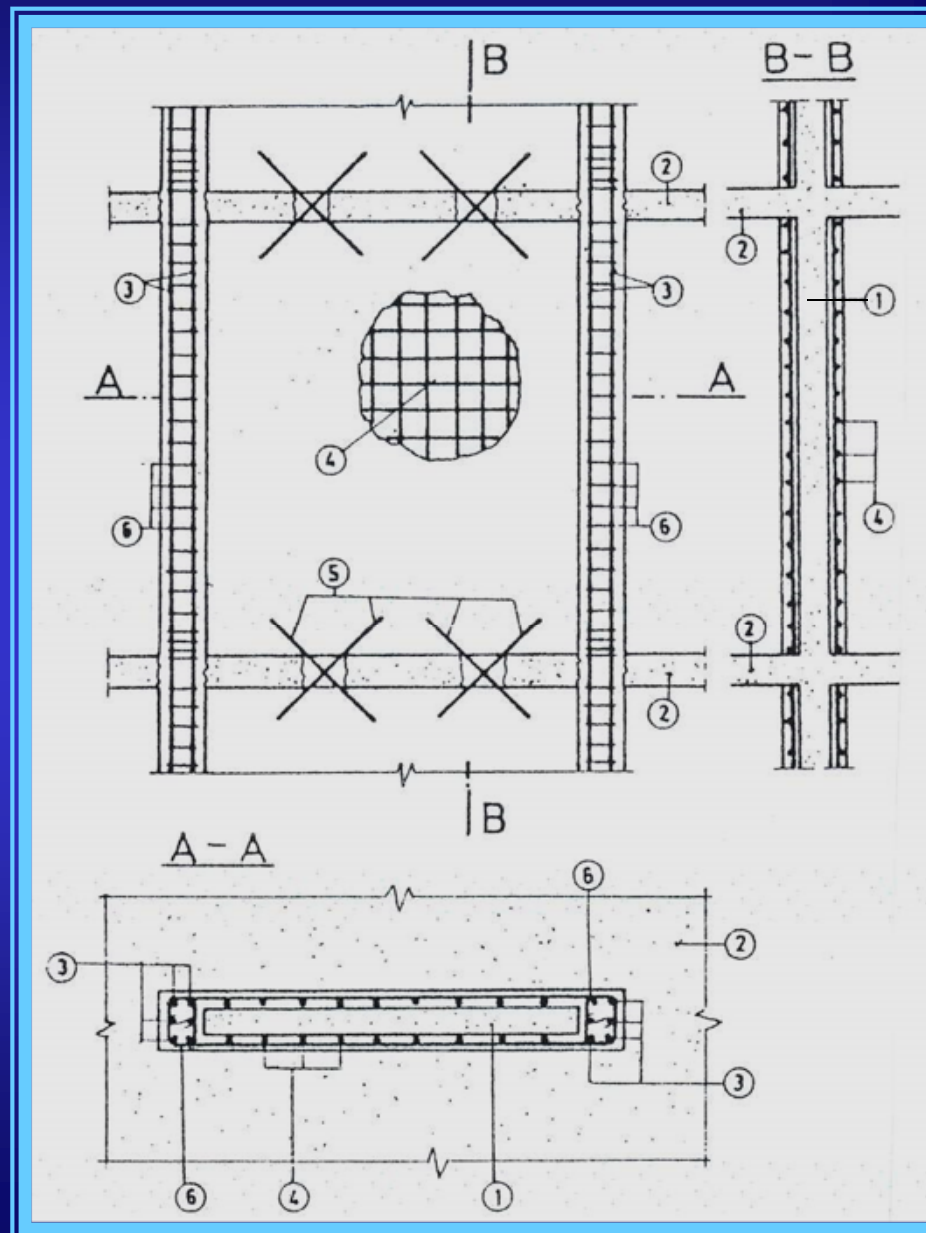


OJAČANJE AB ELEMENTA

**Povećanje debljine i
dužine zida – detalji:**

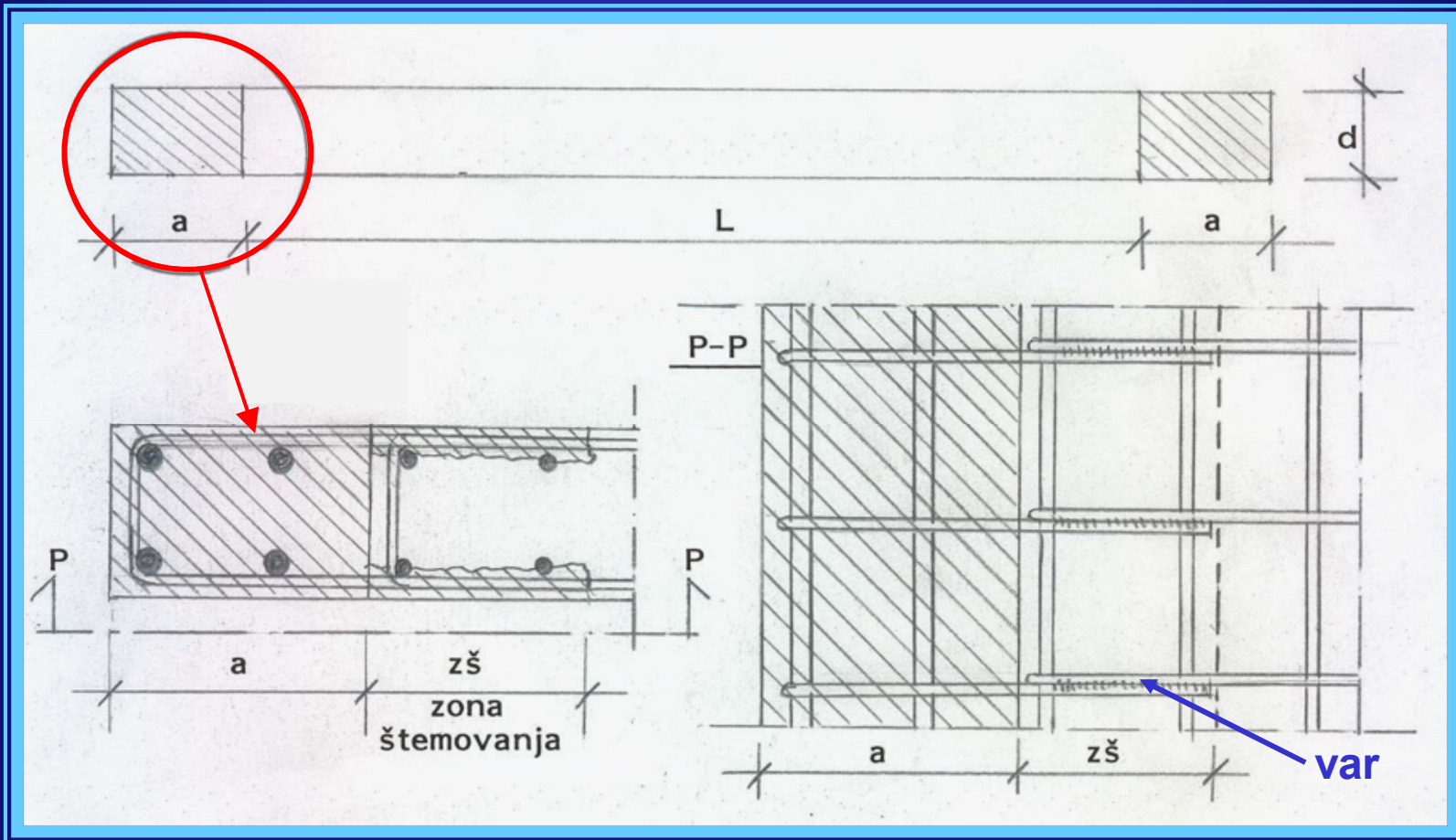
- 1 - postojeći zid**
- 2 - postojeća ploča**
- 3 - dodatna podužna armatura**
- 4 - dodatna mrežasta armatura**
- 5 - dodatne kose šipke za
povezivanje zidova po visini**
- 6 - dodatne uzengije na
krajevima zida**

**Pri izradi otvora u ploči
ne sme se oštetiti
armatura ploče!**



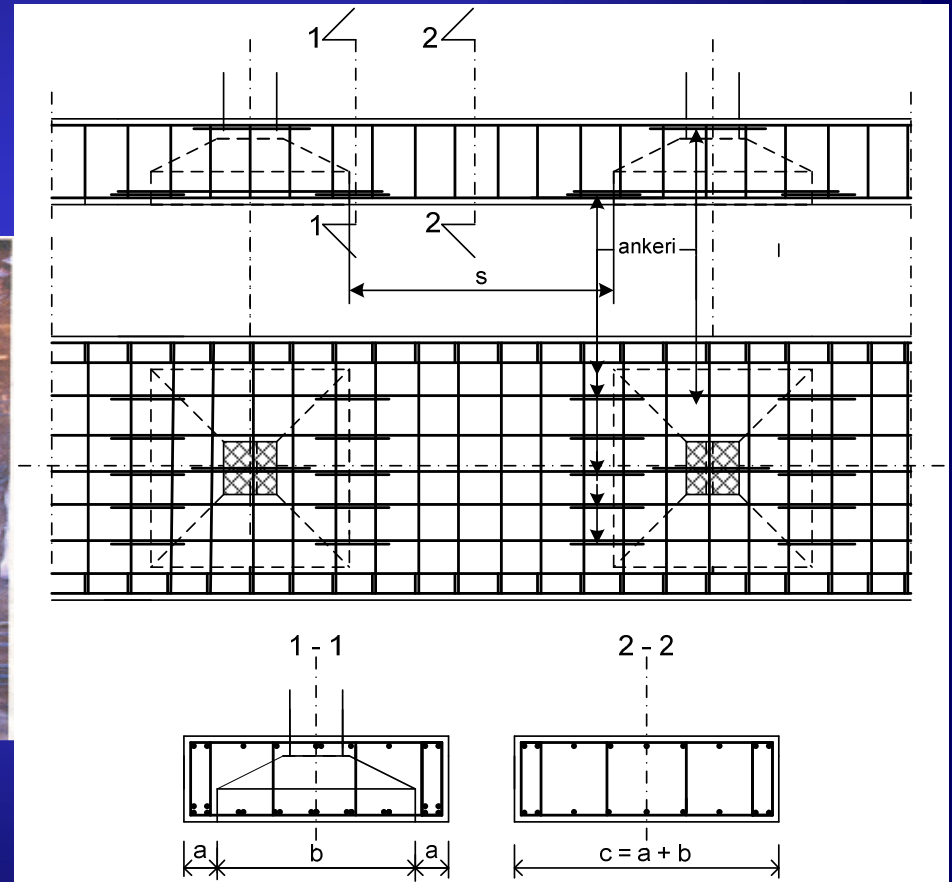
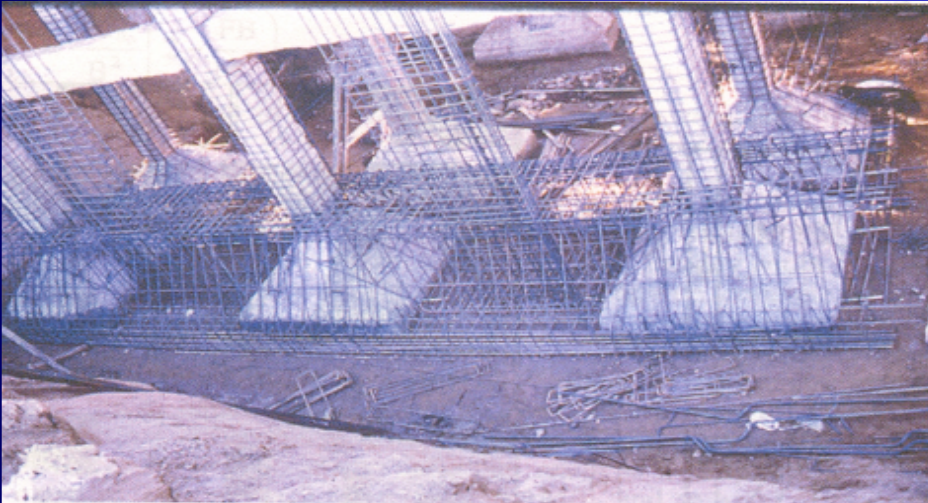
OJAČANJE AB ELEMENTA

Ojačanje AB ZIDA povećanjem njegove dužine L



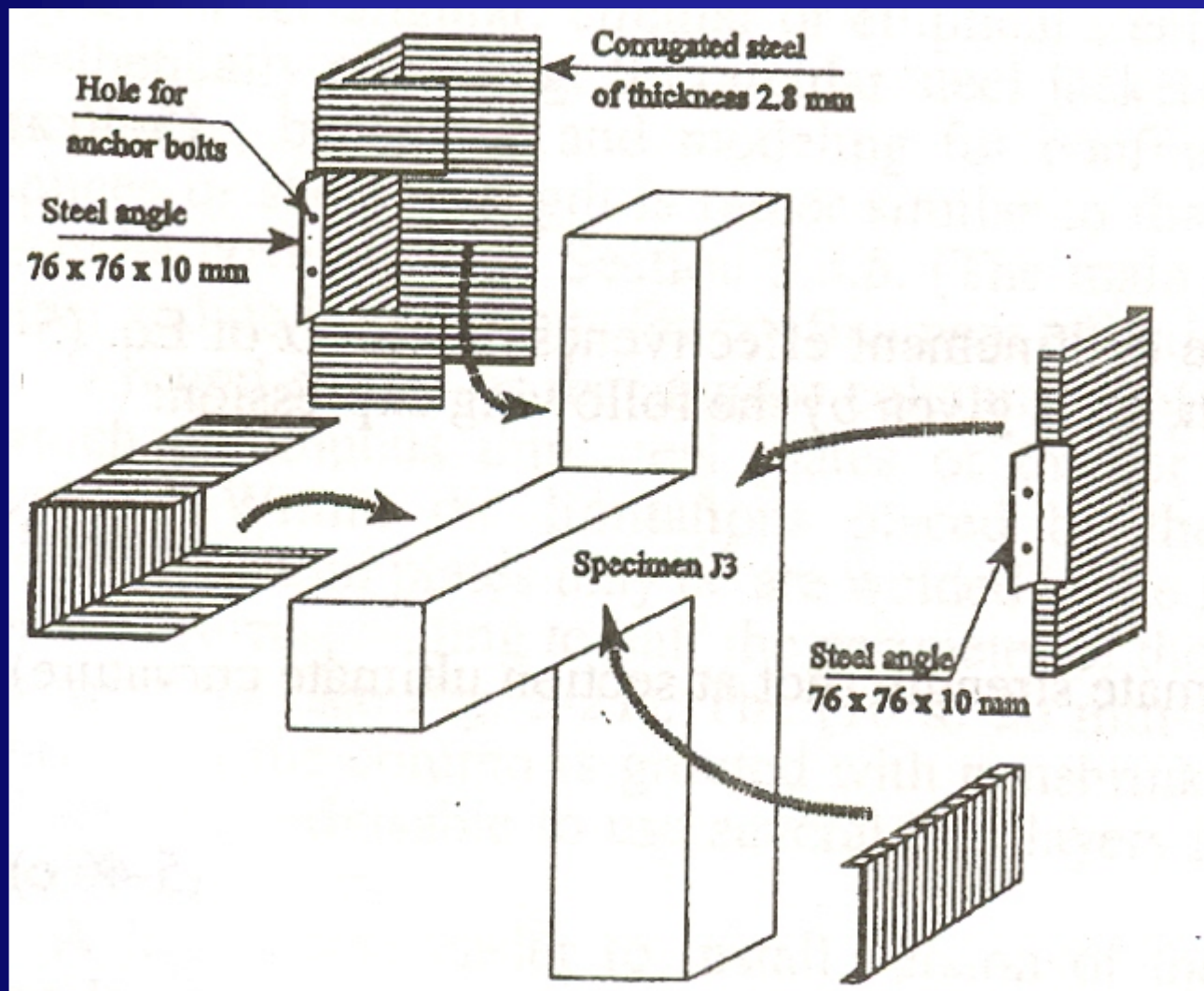
OJAČANJE AB ELEMENTA

Primer - Ojačanja temelja i stubova ramovske konstrukcije



OJAČANJE AB ELEMENTA

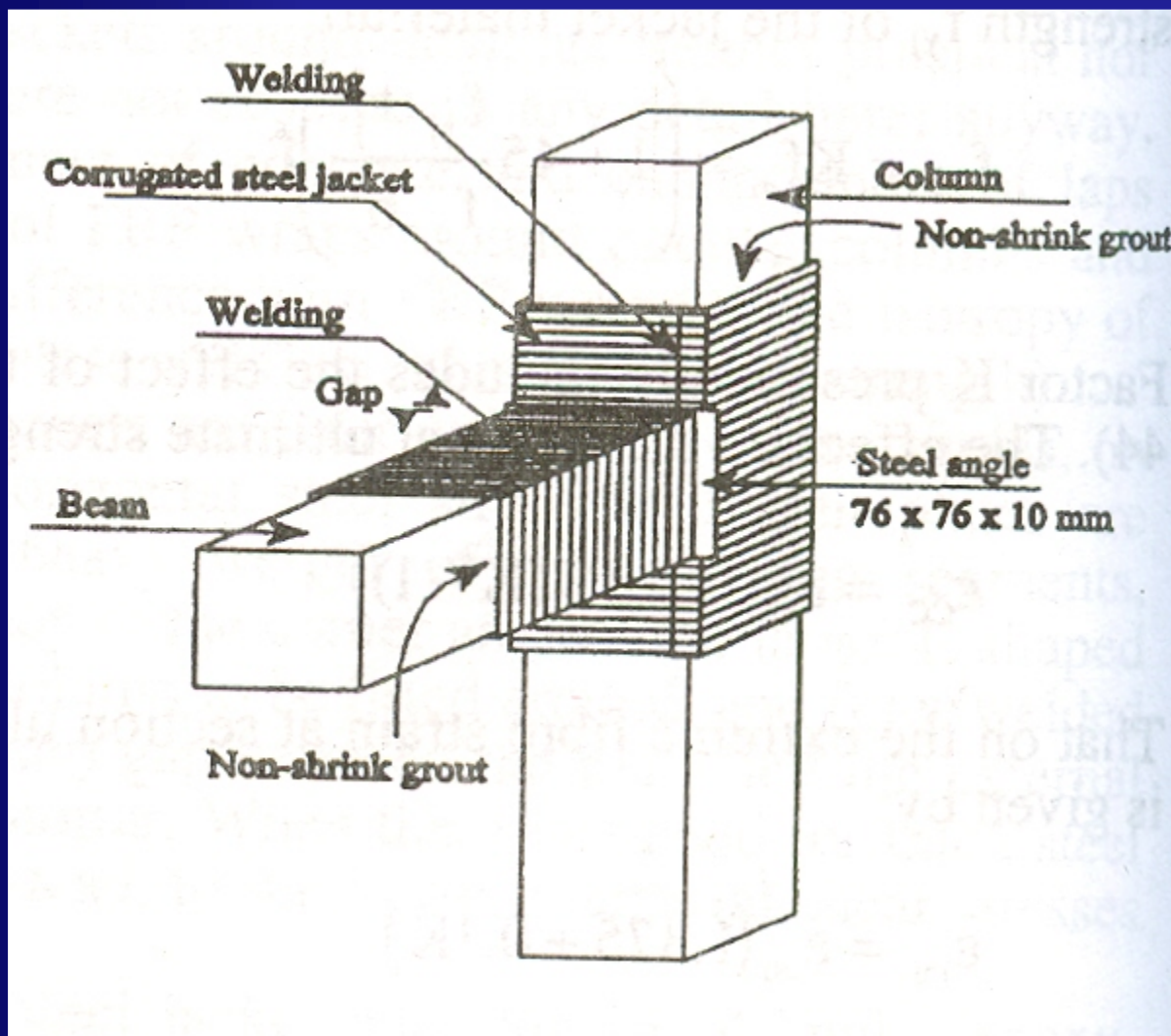
Ojačanje čvora ramovske konstrukcije čel. limovima



Prikaz
pojedinih
limova
debljine 2.8
mm pre
njihove
montaže

OJAČANJE AB ELEMENTA

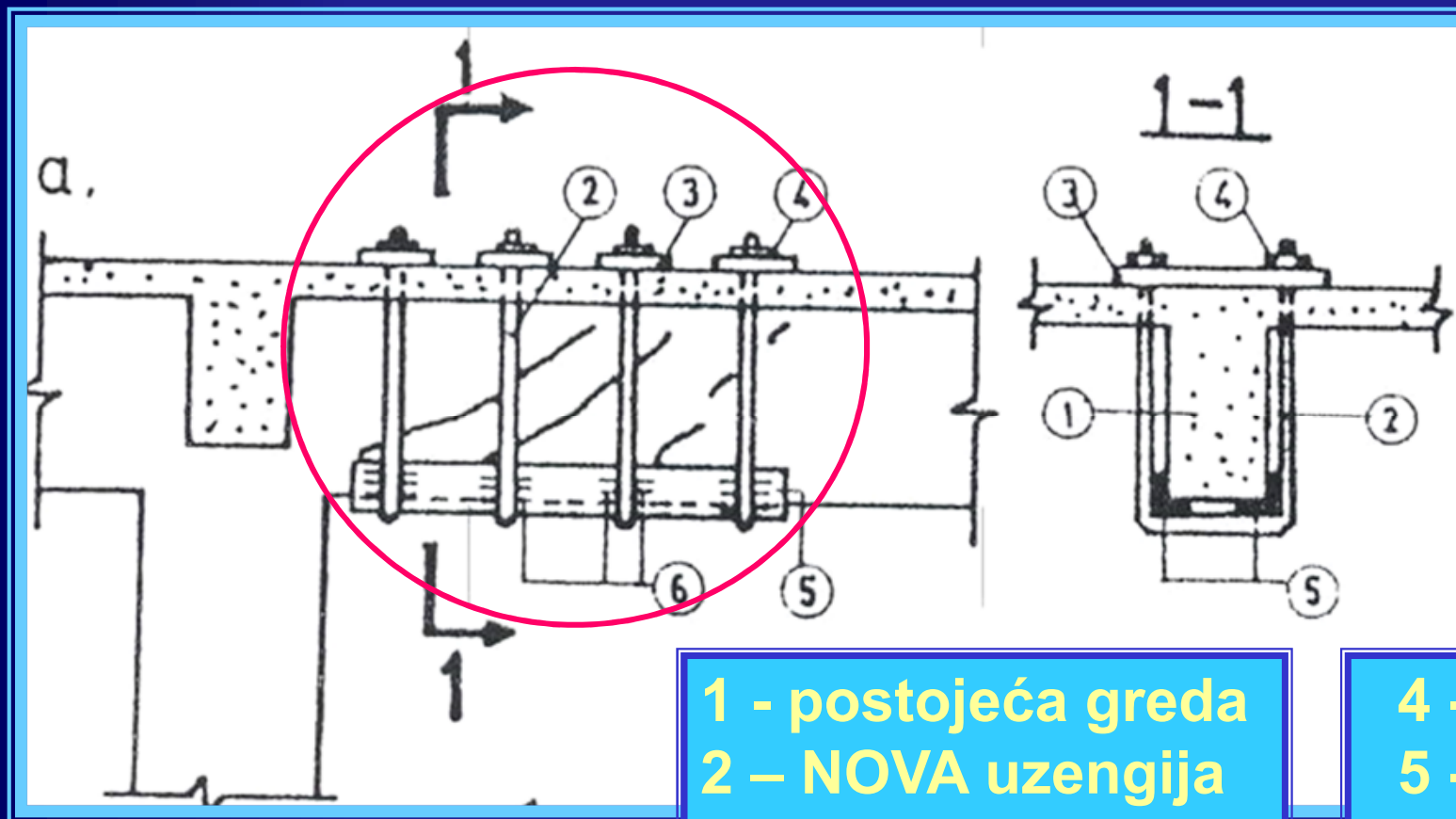
Ojačanje čvora ramovske konstrukcije čel. limovima



Stanje posle izvedenog zavarivanja; razmak između lima i betona se injektira ekspanzionim malterom pod pritiskom

OJAČANJE AB ELEMENTA

Saniranje GREDA



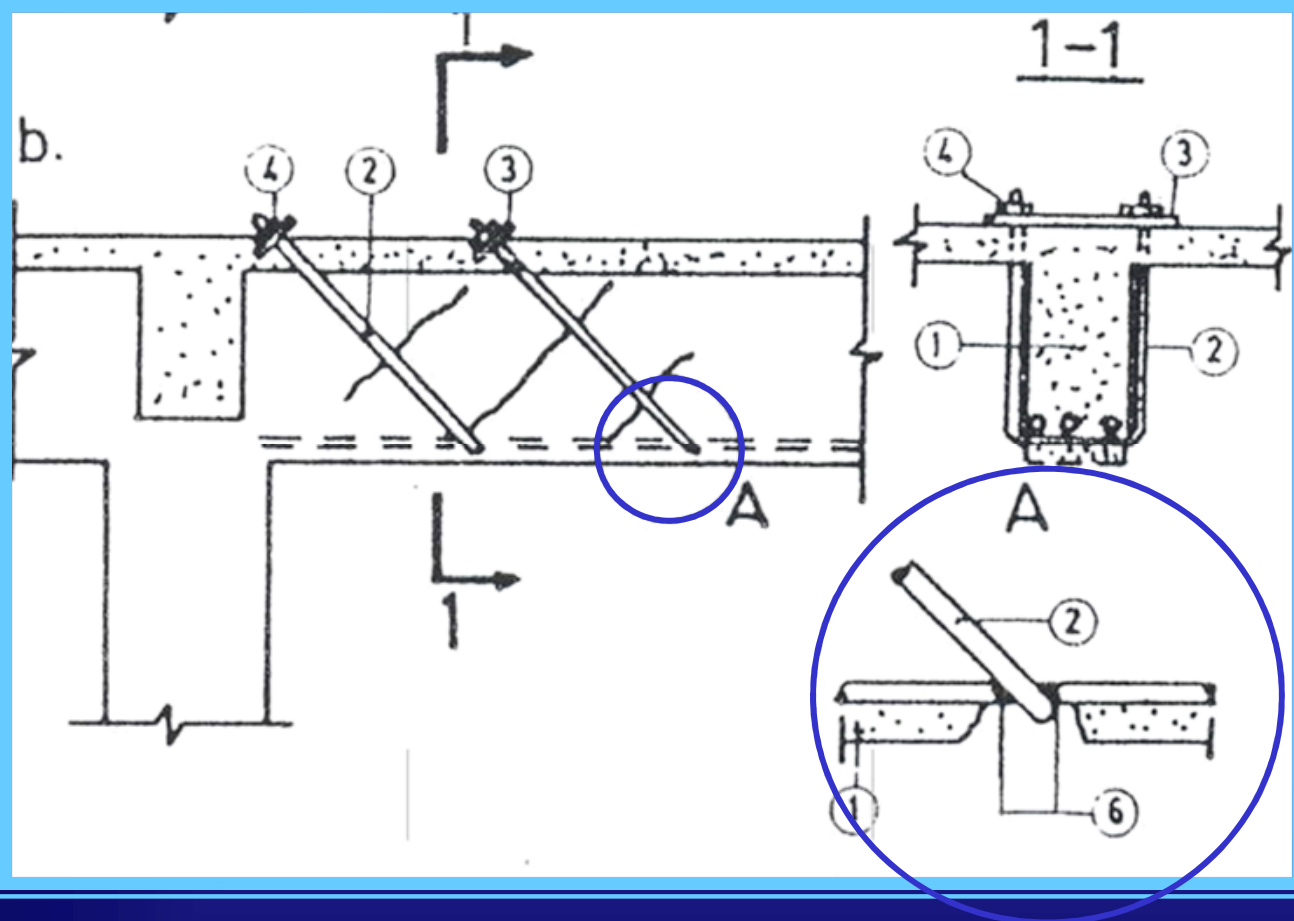
1 - postojeća greda
2 – NOVA uzengija
3 - čelična ploča

4 - navrtka
5 - ugaonik
6 - var

Sanacija greda primenom dodatnih čeličnih uzengija

OJAČANJE AB ELEMENTA

Saniranje GREDA

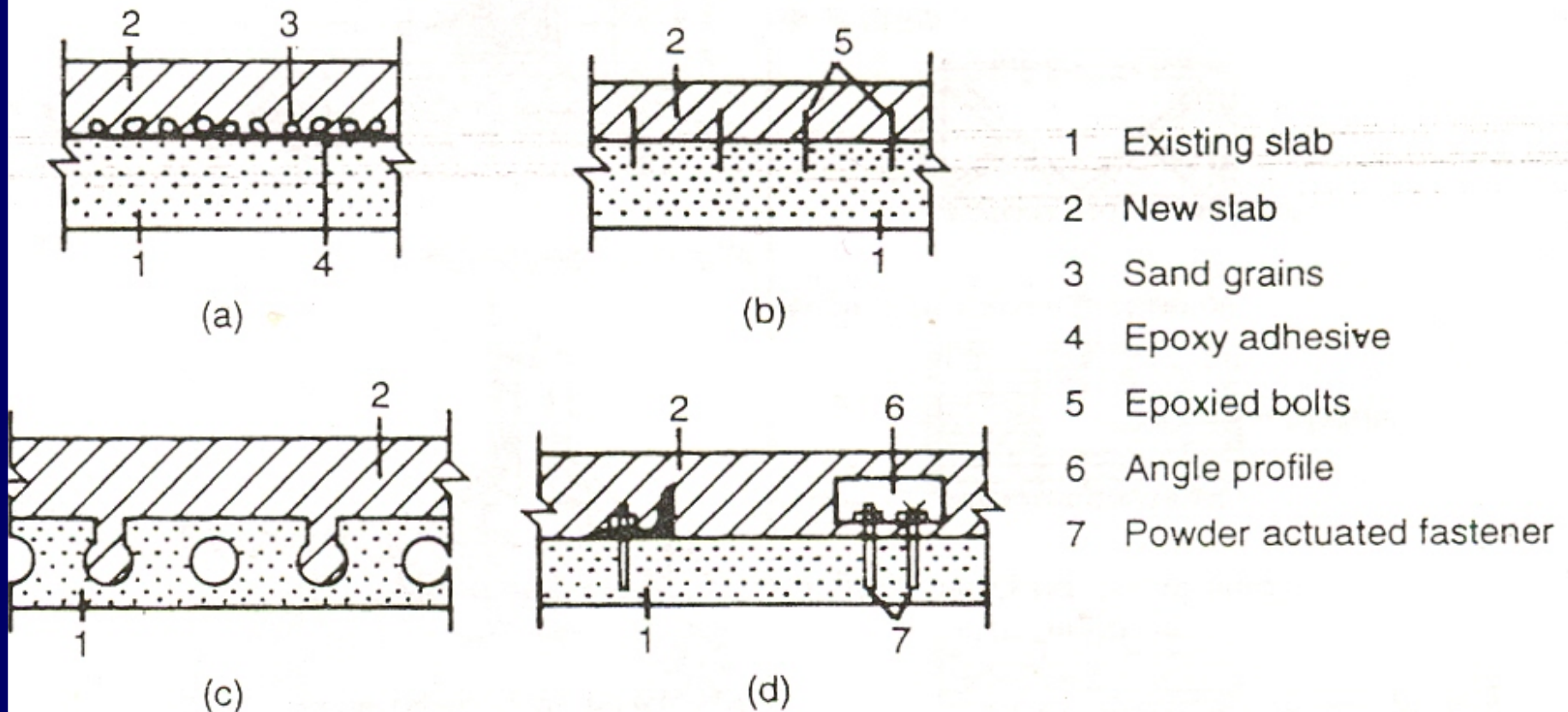


- 1 - postojeća greda
- 2 - NOVA uzengija
- 3 - čelična ploča
- 4 - navrtka
- 6 - var za post. armaturu

Sanacija greda primenom dodatnih kosih čeličnih uzengija

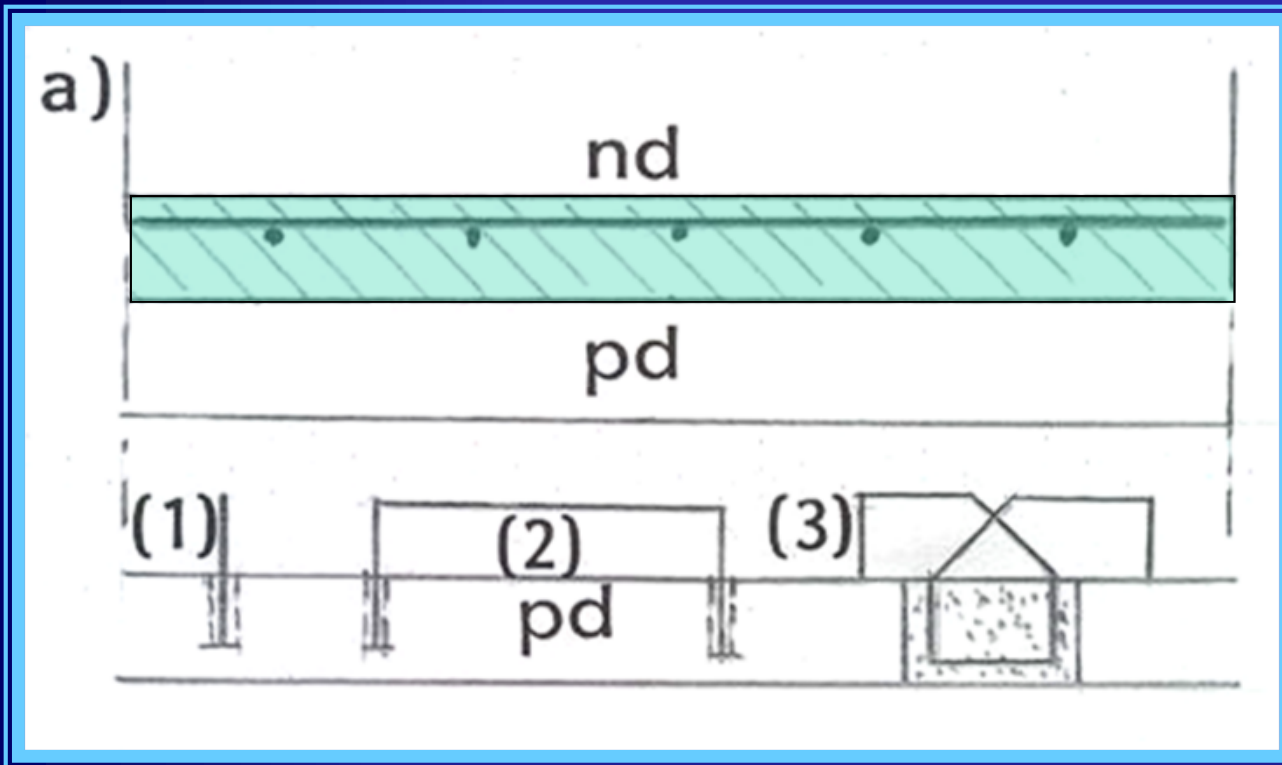
OJAČANJE AB ELEMENTA

Primeri ojačanja PLOČE povećanjem preseka



OJAČANJE AB ELEMENTA

Ojačanje PLOČE izradom novog AB sloja sa gornje strane

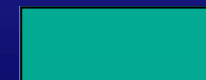


**mehaničko pove-
zivanje starog i
novog betona:**

1. Kratke "bolcne"
2. П kopče
3. Naročito oblikovani armaturni detalji

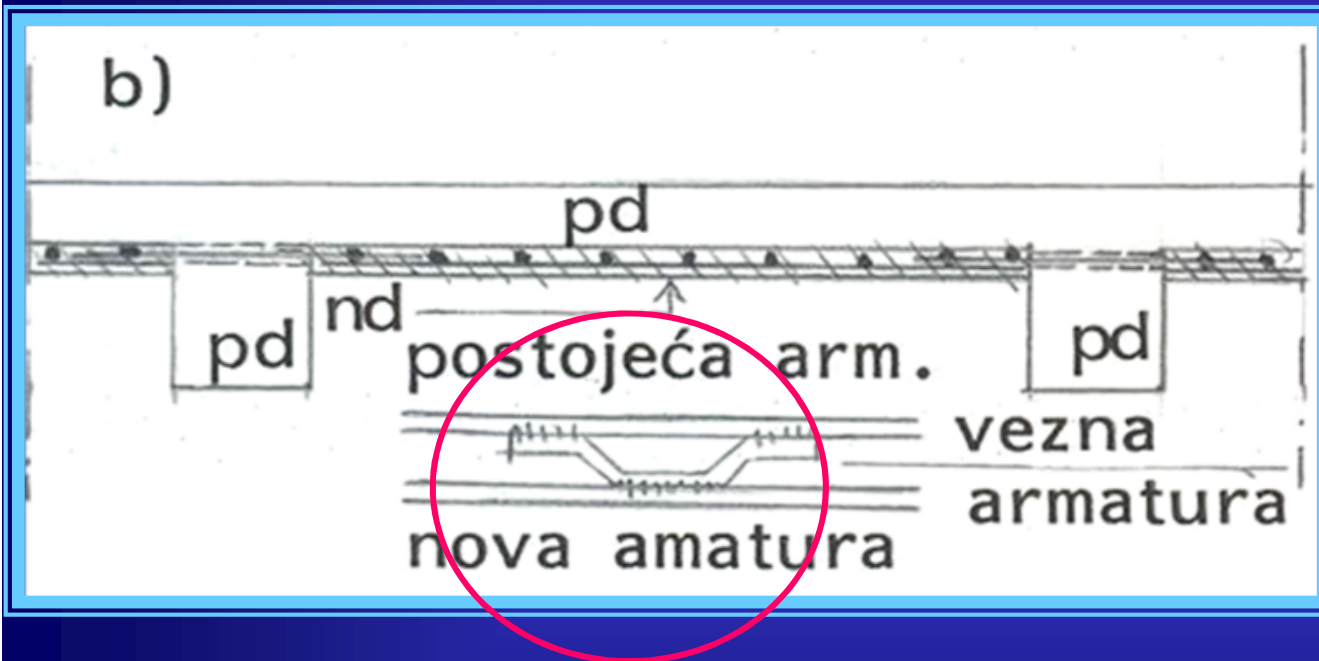
Ojačanje pune AB ploče:

Nov deo (nd) - izveden preko gornje površine
postojećeg dela (pd) - stare ploče



OJAČANJE AB ELEMENTA

Ojačanje PLOČE izradom novog AB sloja sa donje strane



Mehaničko povezivanje starog i novog betona:

Lokalno "ogoljavanje" donje armature i povezivanje stare i nove armature zavarivanjem, preko vezne armature

Mogući način ojačanja AB ploče sa rebrima:

nov deo (nd) - izveden sa donje strane postojeće ploče (pd),
ZATIM torkret-beton debljine 3-6 cm sa donje strane

OJAČANJE AB ELEMENTA

Ojačanje PLOČE izradom novog AB sloja sa donje strane

Primer



Postavljena armatura sa donje strane ploče

OJAČANJE AB ELEMENTA

Ojačanje PLOČE izradom novog AB sloja sa donje strane

Primer



Nanet prvi sloj torkret betona sa donje strane ploče

OJAČANJE AB ELEMENTA

Ojačanje PLOČE izradom novog AB sloja sa donje strane

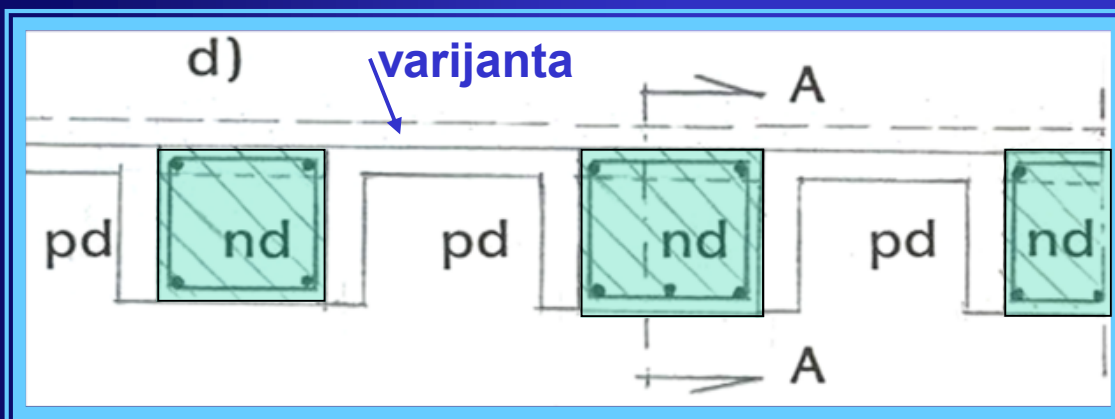
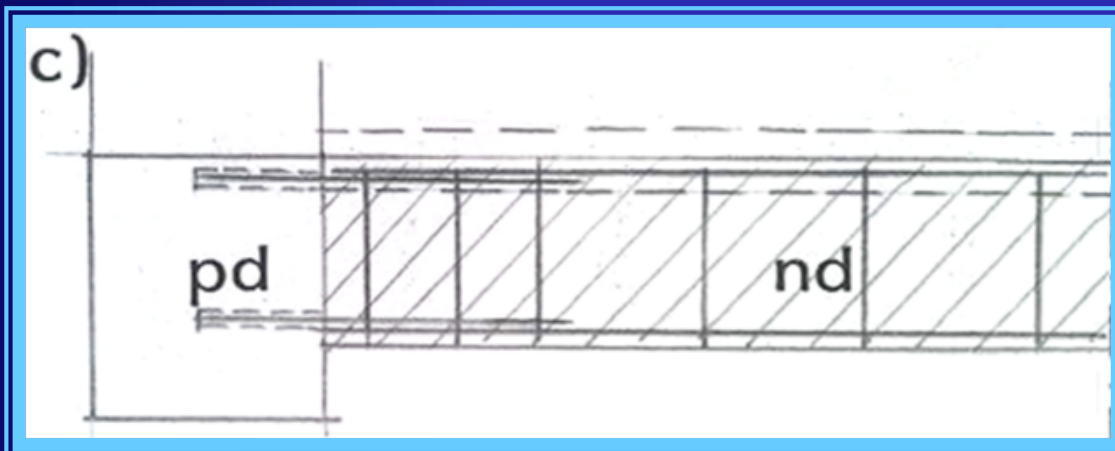
Primer



Nanet sloj torkret betona sa donje strane ploče

OJAČANJE AB ELEMENTA

Ojačanje sitnorebraste konstrukcije izradom novih AB greda sa donje strane



NAČIN SANACIJE:

Između pojedinih rebara izbetonirani novi AB nosači

OBAVEZNO:

Sprovesti odgovarajuće podupiranje konstrukcije

VARIJANTA:

Opisani postupak + nova ploča sa gornje strane

OJAČANJE AB ELEMENTA

Ojačanje sitnorebraste konstrukcije izradom novih AB greda sa donje strane

Primer

Armatura novih greda i dodatne ploče



OJAČANJE AB ELEMENTA

Ojačanje sitnorebraste konstrukcije

Primer



Betoniranje novih
greda

OJAČANJE AB ELEMENTA

Ojačanje sitnorebraste konstrukcije

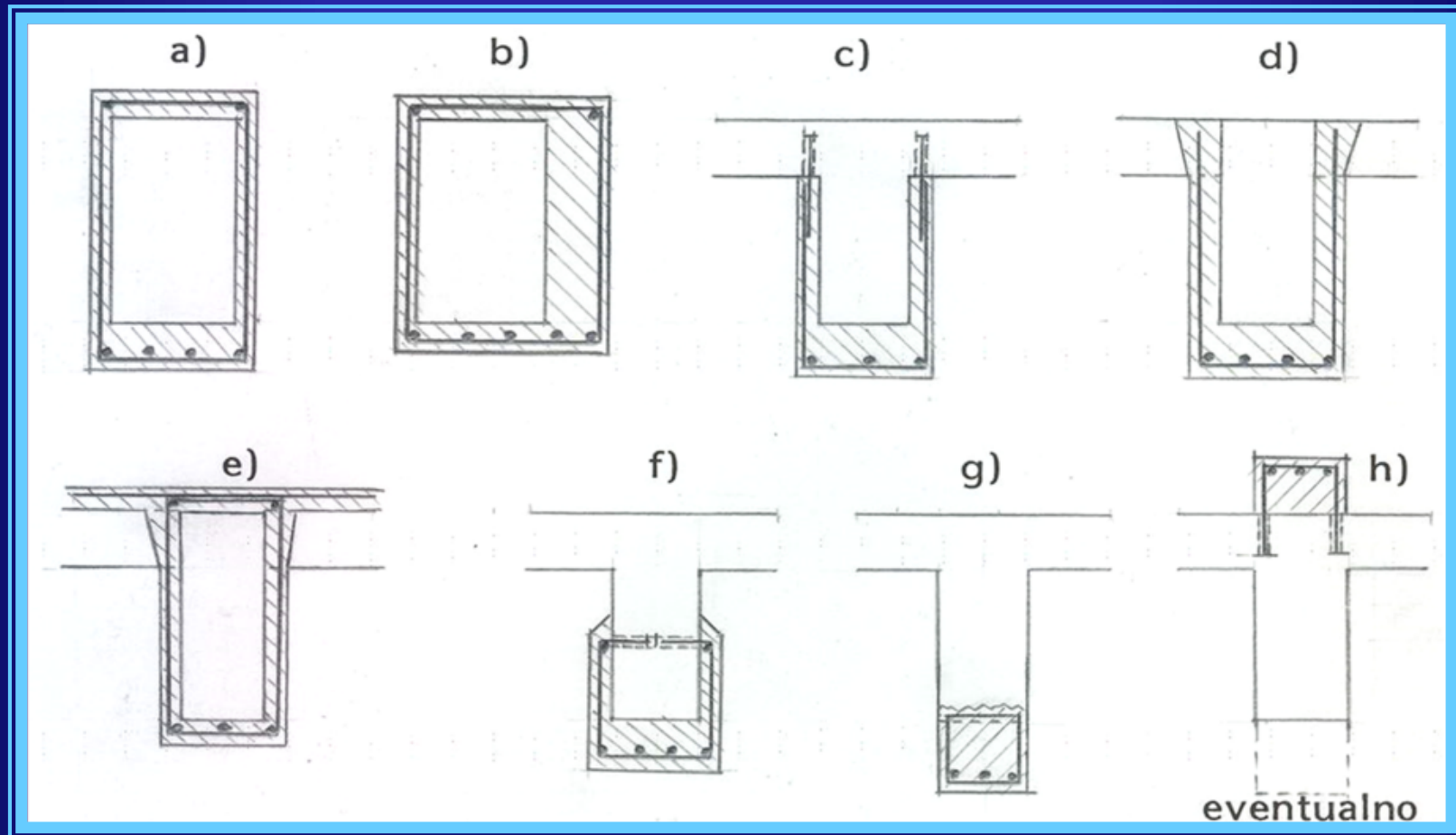
Primer



Betoniranje
“gornje” ploče

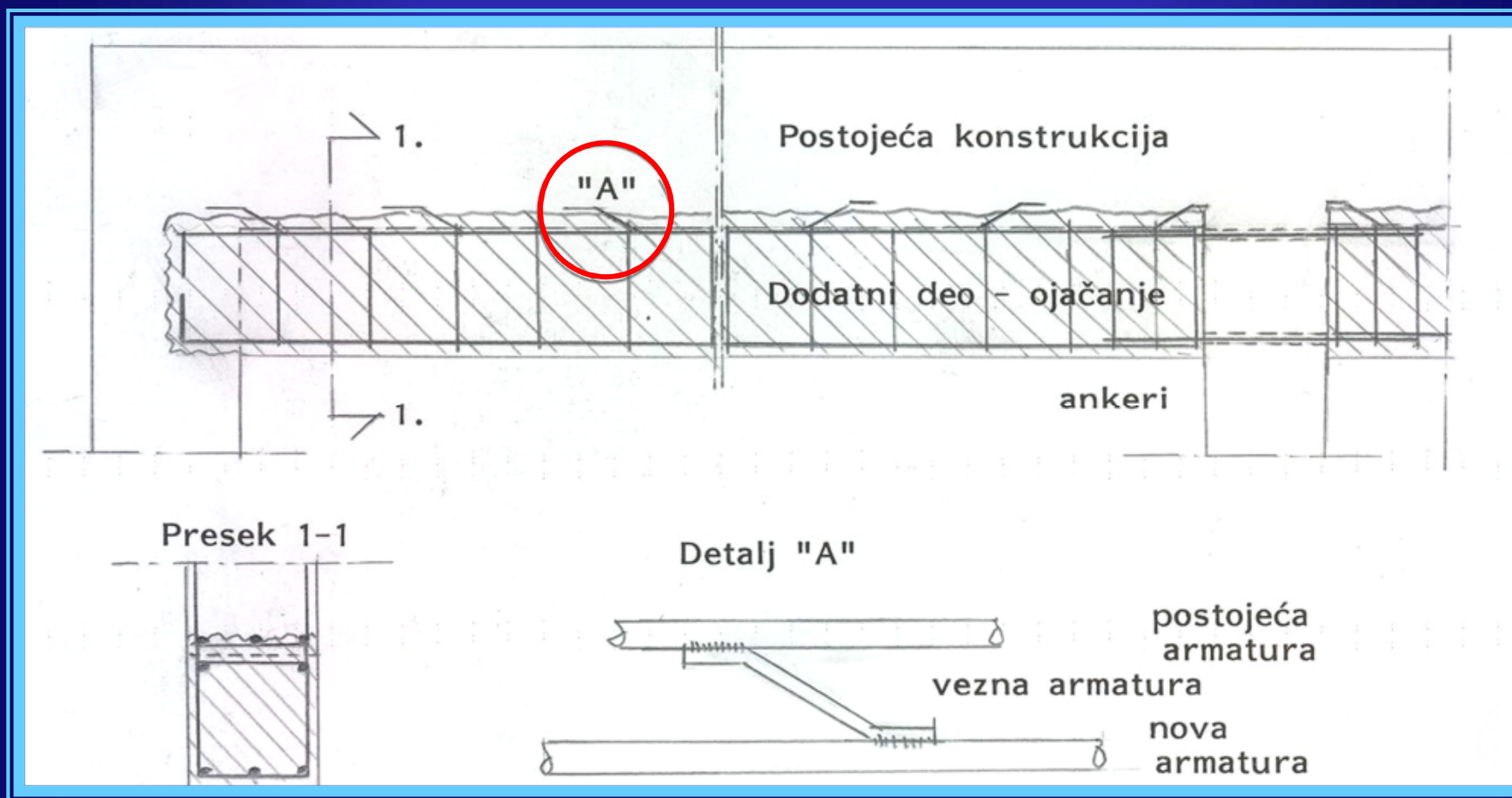
OJAČANJE AB ELEMENTA

Ojačanje greda povećanjem preseka i armature



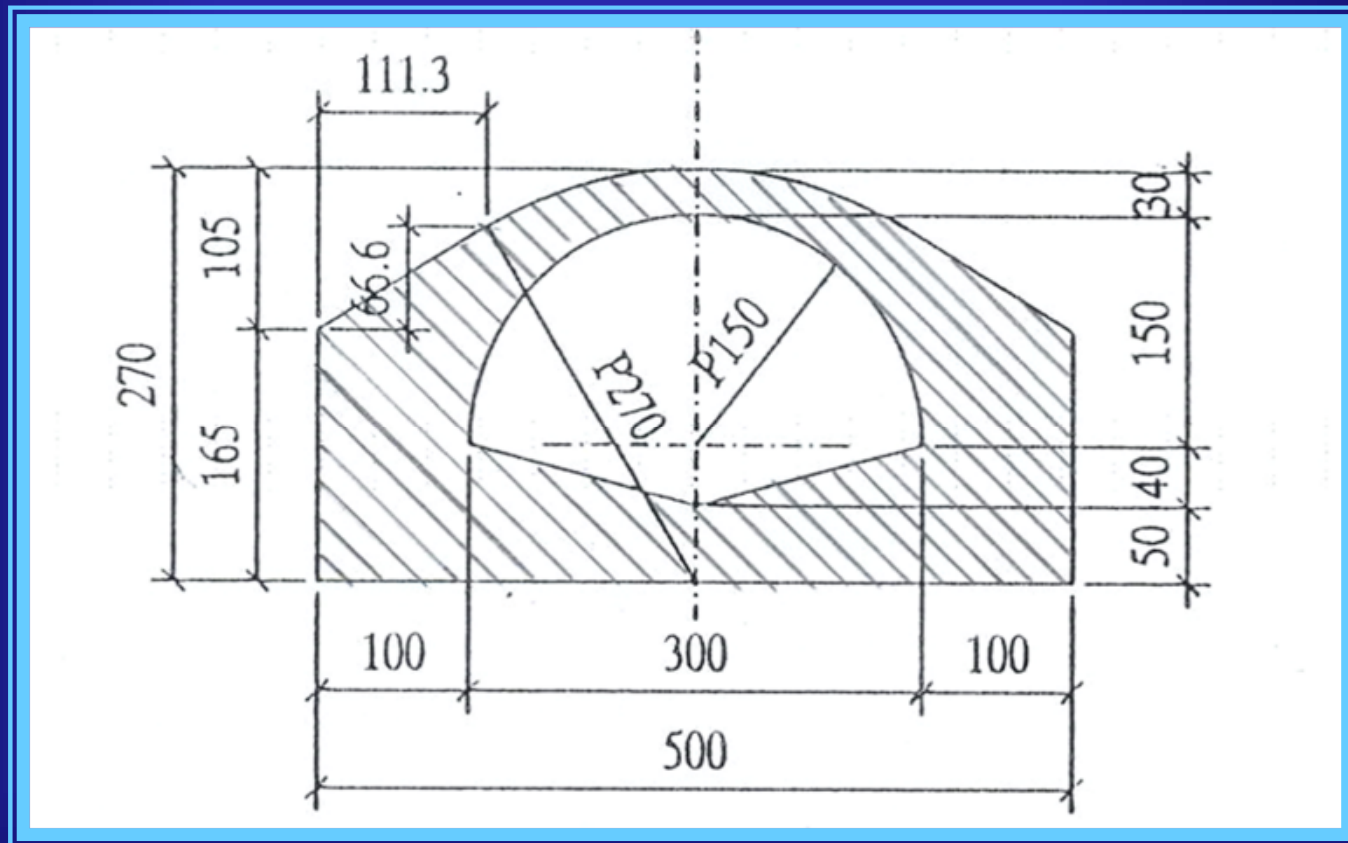
OJAČANJE AB ELEMENTA

Ojačanje grede povezivanjem postojeće i dodatne armature



OJAČANJE AB ELEMENTA

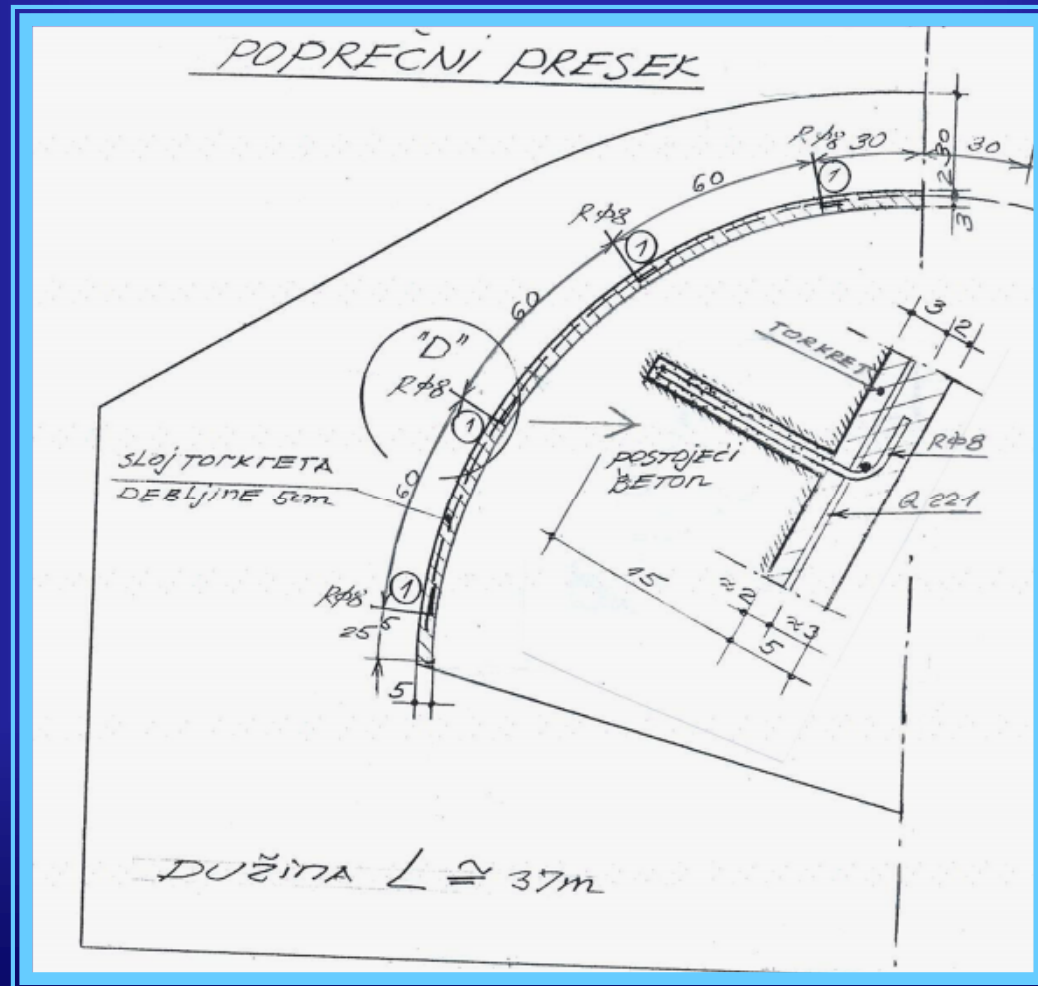
Ojačanje AB kolektora



Poprečni profil kolektora

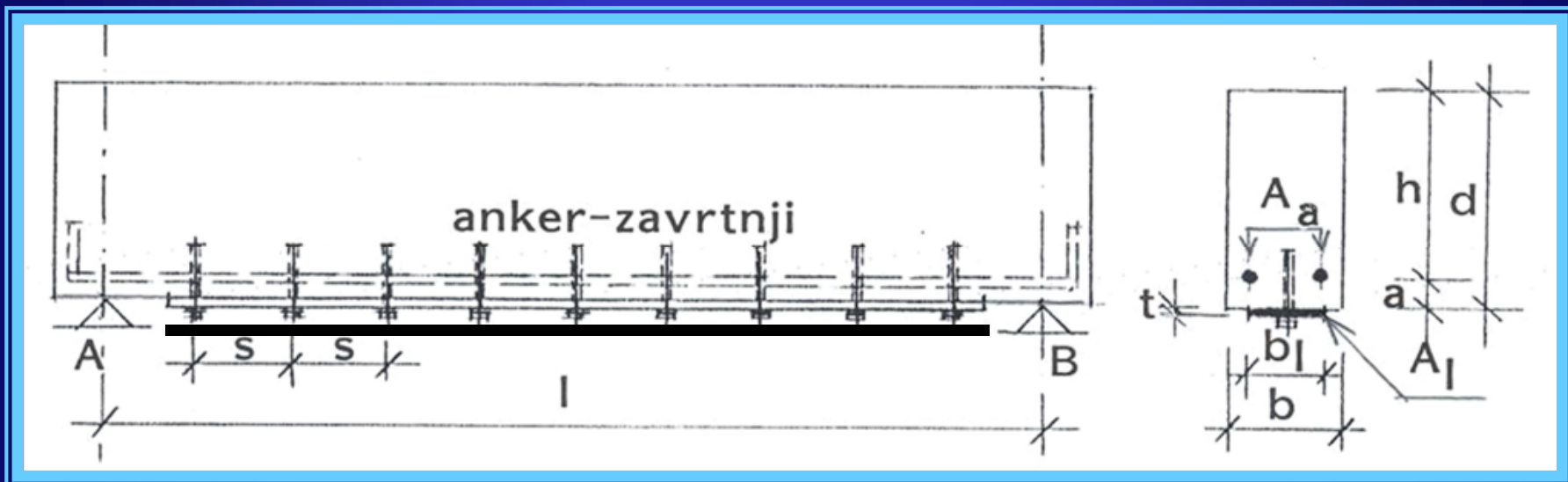
OJAČANJE AB ELEMENTA

Ojačanje AB kolektora



OJAČANJE GREDA I PLOČA SPREZANJEM ČELIČNIH LAMELA

Primena čeličnih lamela



*Sprezanje betona i čelične lamele za ojačanje preseka
pomoću ANKER - ZAVRTNJEVA*

OJAČANJE GREDA I PLOČA SPREZANJEM ČELIČNIH LAMELA

**Postupak proračuna
zasnovan na metodi
graničnog stanja
nosivosti**

$$A_a + A_l \cong \frac{M_u (q + \Delta p)}{0,9h\sigma_v}$$

$$\tau = \frac{Q_u}{0,9hb_l}$$

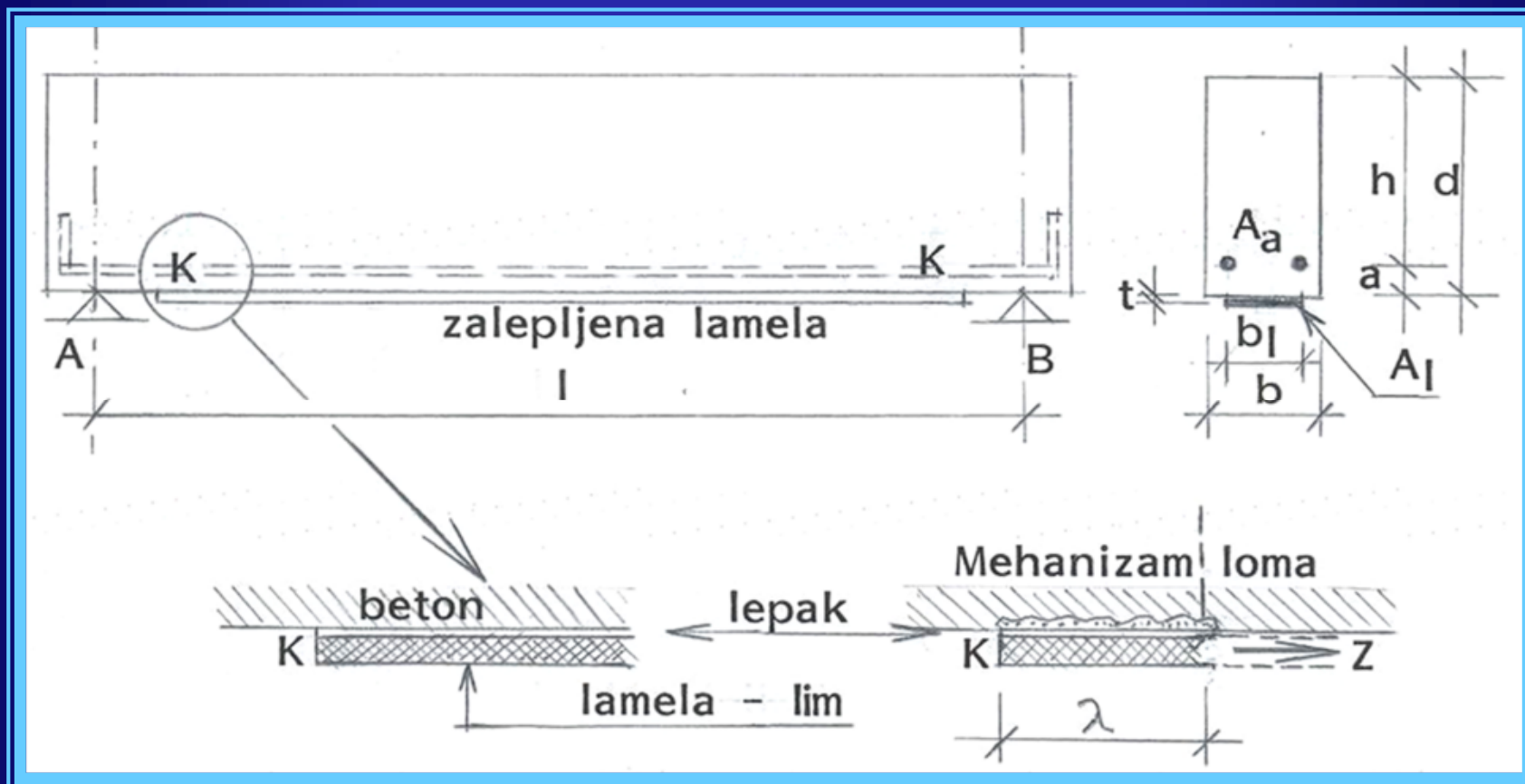
**Potrebna površina
dodatne lamele:**

$$A_l \cong \frac{M_u (q + \Delta p)}{0,9h\sigma_v} - A_a.$$

**Granična nosivost
zavrtnja na smicnje**

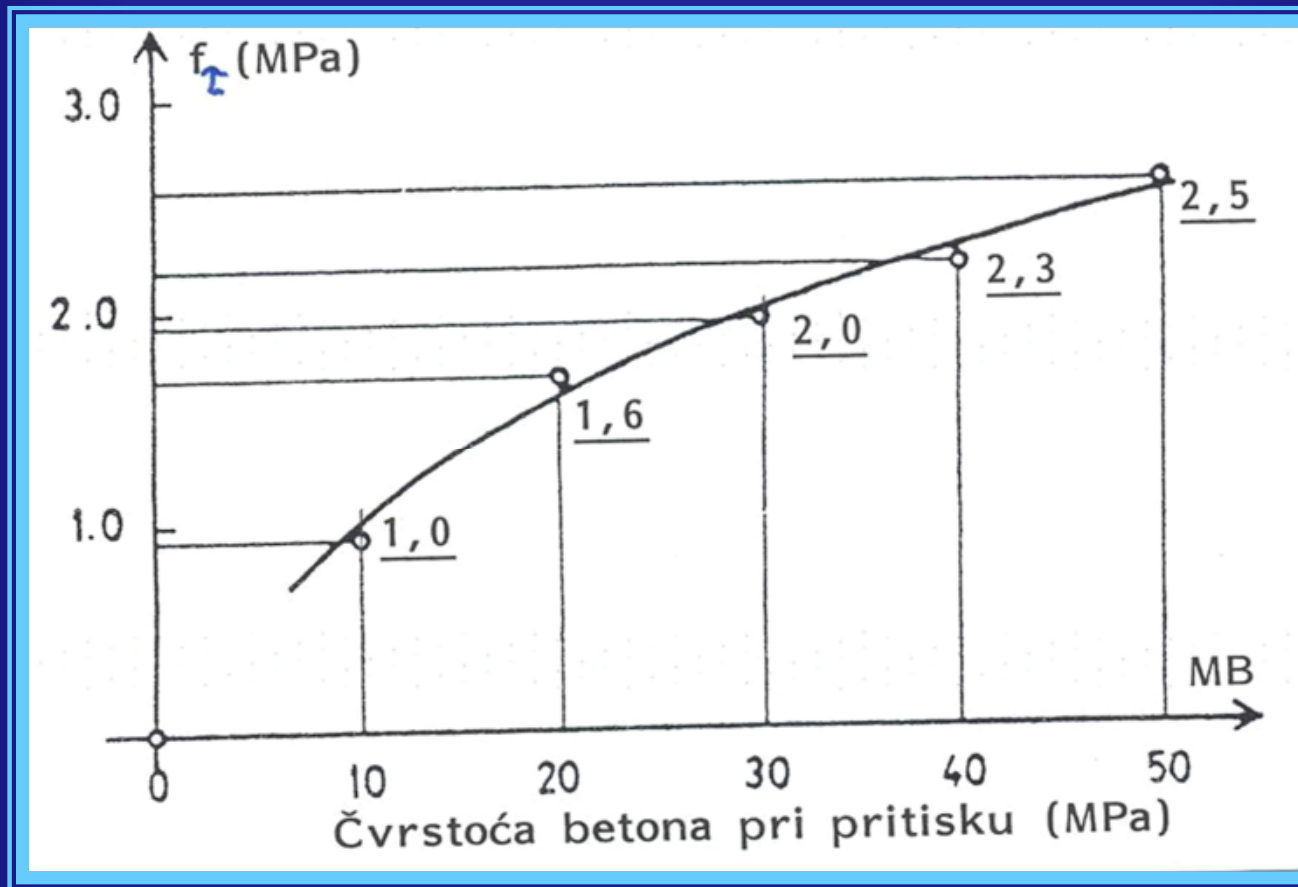
$$S_{u\tau} = \tau \cdot b_l s.$$

OJAČANJE GREDA I PLOČA LEPLJENJEM ČELIČNIH LAMELA



Čelična lamela **ZALEPLJENA EPOKSIDNIM LEPKOM**
za betonski presek

OJAČANJE GREDA I PLOČA LEPLJENJEM ČELIČNIH LAMELA



***Zavisnost između čvrstoće betona pri pritisku (marke MB) i
čvrstoće f_{τ}***

OJAČANJE GREDA I PLOČA LEPLJENJEM ČELIČNIH LAMELA

Analiza potrebne dužine
ankerovanja λ prema izrazu $\rightarrow$

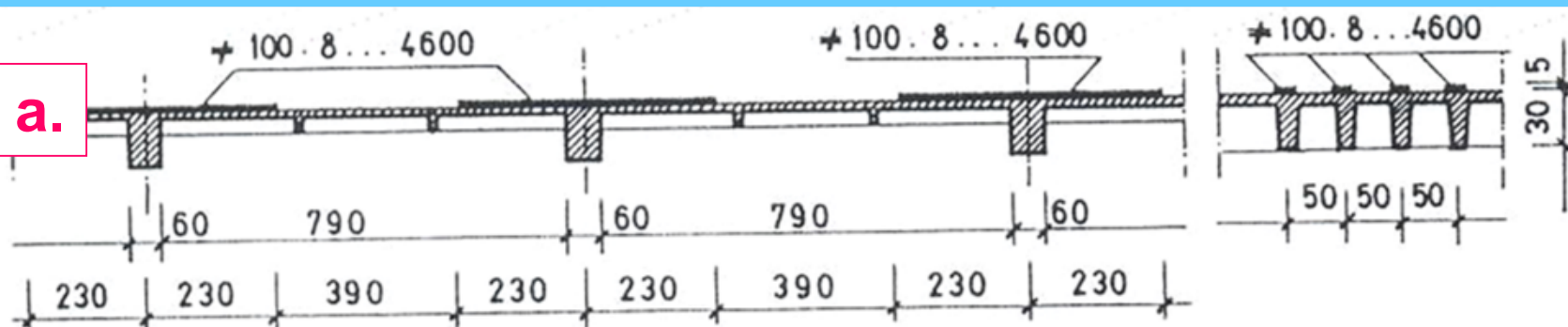
$$\lambda = t \cdot \frac{\sigma_v}{f_\tau}$$

Dužine ankerovanja čeličnih limova λ (mm) u funkciji marke betona MB i debljine limova t (mm), a za slučaj napona $\sigma_v = 240$ MPa

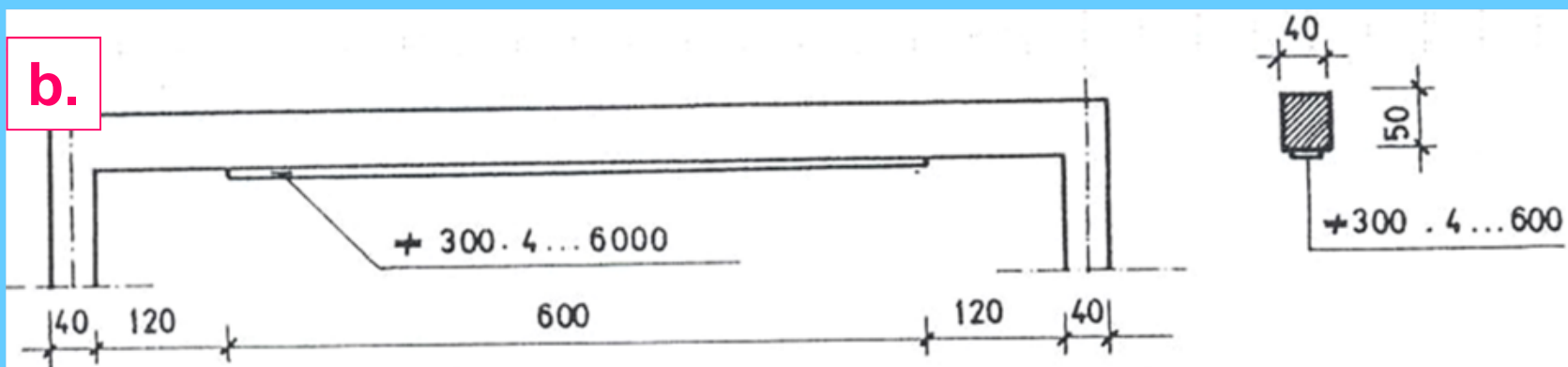
MB	σ_v / f_τ	Debljina lima t (mm)				
		2	4	6	8	10
20	150	300	600	900	1200	1500
35	112	224	448	672	896	1120
50	96	192	384	576	768	960

OJAČANJE GREDA I PLOČA LEPLJENJEM ČELIČNIH LAMELA

a.



b.



*Dva slučaja izvedenih ojačanja konstrukcija pomoću
zalepljenih čeličnih lamela*