

Projektovanje i građenje betonskih konstrukcija 2

Slajdovi uz predavanja

**GRAĐEVINSKI FAKULTET
UNIVERZITETA U BEOGRADU**

**Odsek za konstrukcije
Katedra za materijale i konstrukcije (MIK)**

**PROJEKTOVANJE I GRAĐENJE
BETONSKIH KONSTRUKCIJA 2**

IV godina studija (28+28)

VII semester (2+2)

Doc. dr Branko Milosavljević

Ne de- lja	Plani- rano vreme	Predavanja
1	2	Uvodne napomene. Konstrukcijski sistemi zgrada – podela. Skeletni (ramovski) sistemi. Industrijske hale: sistemi, dispozicije, kalkanski ramovi, podužni i poprečni ramovi;
2	2	Glavni nosači - AB i prednapregnute grede, rešetke, dilatacije
3	2	Dvopojasni nosači, primeri. Montažni način građenja.
4	2	Proračun industrijskih hala na dejstvo vetra. Proračun vitkih stubova. Nepomerljivi sistemi.
5	2	Pomerljivi sistemi sa vitkim stubovima; dimenzionisanje.
6	2	Seizmički proračun armiranobetonskih zgrada. Savremen koncept proračuna. Duktilnost (pojam; elastoplastičan model; duktilnost AB elemenata, histerezisno ponašanje: greda, stubova, zidova,)
7	2	Mehanizam nelinearnog odgovora armiranobetonskih konstrukcija. Elementi za disipaciju energije.
8	2	Evrokodovi i aktuelni seizmički propisi; izbor pravilnih dispozicija. Dimenzionisanje AB konstrukcija sa uticajem seizmičkog dejstva. Pravilno armiranje elemenata konstrukcije: stubovi, grede, čvorovi, ab ₂ zidovi

Nede lja	Plani- rano vreme	Predavanja
9	2	TEST Detalji veza: temelj – stub, stub – stub, greda – stub.
10	2	Poseta gradilištu
11	2	Skeletne višespratne zgrade. Statički sisitemi, krutosti, proračun, merodavni uticaji i karakteristični preseci. Temelji. Kombinovani sistemi zgrada - skeletni i sa ab zidovima: koncepcija, sistemi, prednosti, proračunski modeli i približan proračun
12	2	Sistemi zgrada sa ab zidovima: zidna platna - puna i sa otvorima; proračunski modeli
13	2	Panelne zgrade: proračun, vertikalne i horizontalne veze panela, izbor veza. Montažne konstrukcije zgrada - detalji veza: greda – ploča; ploča – zid; sprežanje betona betonom, fasade
14	2	Greške u projektovanju, prikaz oštećenih objekata u zemljotresima.

LITERATURA:

1. Ž. Radosavljević, D. Bajić: **ARMIRANI BETON 3**, Elementi armiranobetonskih konstrukcija, Građevinska knjiga Beograda, 1989. (2006.)
2. Grupa autora: **BETON I ARMIRANI BETON PREMA BAB 87**, Tomovi 1 i 2, Građevinska knjiga - reprint, Beograd, 2008.
3. D. Najdanović: **BETONSKE KONSTRUKCIJE**, Gros knjiga, V izdanje, Beograd, 2008.
4. D. Najdanović: **MODELI PRORAČUNA ARMIRANOBETONSKIH NOSAČA U OBLASTIMA SMICANJA I DISKONTINUITETA**, Monografija, Građevinski fakultet, Beograd, 2001.
5. V. Alendar: **PROJEKTOVANJE SEIZMIČKI OTPORNIH ARMIRANOBETONSKIH KONSTRUKCIJA KROZ PRIMERE**, materijal za vežbe u okviru kursa PGBK2, Građevinski fakultet (IMK), Beograd, novembar 2004.

Ispunjavanjem predispitnih obaveza i polaganjem ispita student može ostvariti najviše 100 poena

A) Predispitne obaveze:

TEST: Odgovori na pitanja data na testu koji traje 1 čas, vrednuju se ocenom koja donosi najviše 5 poena

VEŽBANJA: vežbanja se obavljaju kao kolektivna i individualna u grupama do 20 studenata; u toku individualnih vežbanja vrši se praćenje rada studenata sa ocenjivanjem elaborata, kao i odbrane istog; ova ocena se vrednuje do 25 poena; uspešno obavljena vežbanja (preko 30%), koja se potvrđuju potpisom asistenta, su uslov za dobijanje potpisa u indeks od strane profesora.

POSETA GRADILIŠTU: Poseta gradilištu je obavezna; vrši se u okviru časova predavanja ili vežbanja; na gradilištu je organizovano objašnjenje projektanta u vezi sa projektom i načinom izvođenja; tokom obilaska gradilišta⁵ studentima se pružaju dodatna objašnjenja.

B) Ispitne obaveze:

NAČIN POLAGANJA ISPITA: Ispit je pismeni i usmeni.

Pismeni ispit traje 4 sata uz mogućnost korišćenja literature. Ocena sa pismenog ispita donosi najviše 35 poena.

Usmeni ispit polaže se najranije 7 dana posle uspešno položenog pismenog ispita. Na usmenom ispitu izvlače se pitanja, odgovara se na tabli i nije moguće koristiti literaturu. Ocena sa usmenog ispita vrednuje se najviše sa 35 poena. Ukupan broj poena iz delova A + B definiše konačnu ocenu koju student dobija iz ovog predmeta.

USLOVNI PREDMETI: Uslov za polaganje pismenog ispita je položen ispit iz predmeta „Projektovanje i građenje betonskih konstrukcija 1“ (VI semestar) i „Statika konstrukcija“.

Projektovanje konstrukcija ab zgrada

Prema nameni ab zgrade se, generalno, mogu podeliti na:

1. zgrade za stanovanje,
2. poslovni objekti,
3. javni objekti (objekti državne uprave, opštine vladine zgrade),
4. objekti kulture (muzeji, pozorišta, bioskopi),
5. objekti obrazovanja (škole, fakulteti...),
6. industrijski objekti (u kojima se obavlja proces proizvodnje, skladišta materijala, upravne zgrade...),
7. hotelski kompleksi i kongresni centri.

Od namene objekta zavisi i izbor konstruktivnog sistema

Na primer:

industrijski objekti su obično niže spratnosti sa međuspratnim konstrukcijama koja treba da prime velika korisna opterećenja → krstaste ploče na gredama, skladišta → pečurkaste ploče.

pozorišta, bioskopi → zahtevaju velike raspone → roštiljne konstrukcije ili kasetirane

poslovni objekti → problem vođenja instalacija (klimatizacija i ventilacija) → ploče direktno oslonjene na stubove

stambeni objekti → relativno mali rasponi – obično od 3 do 6 m, mala korisna opterećenja ($1,5 \text{ kN/m}^2$, hodnici i stepeništa 3 kN/m^2) → ploče u jednom pravcu, ab ploče, krstaste ploče...

U procesu izrade projekta učestvuju timovi projektanata sastavljeni od: arhitekata, građevinskih, mašinskih (izrada termo-tehničkih instalacija) i elektro (projekti slabe i jake struje i telekomunikacija) inženjera; tu su još projekti vodovoda i kanalizacija, protiv požara, uređenje prostora...

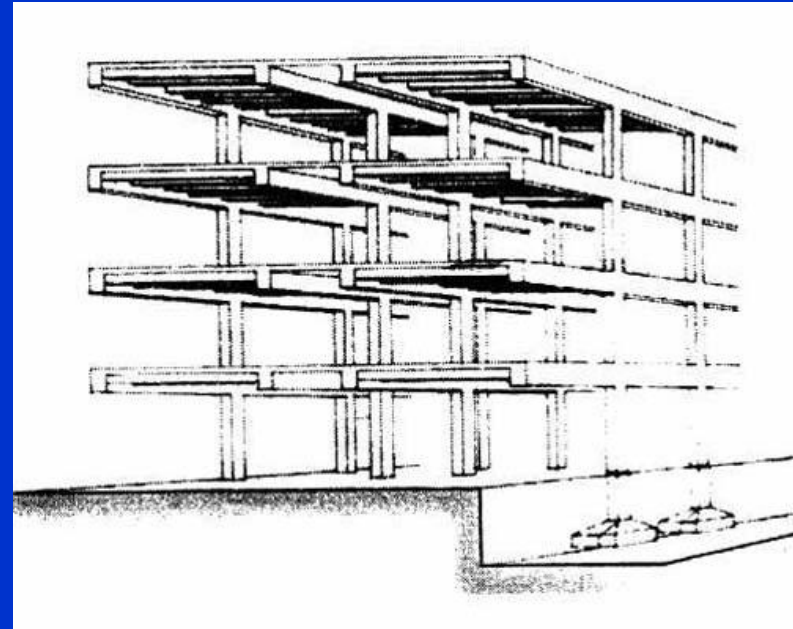
Tehnička dokumentacija (projekat) sadrži:

- 1) opštu dokumentaciju (registracija firme, rešenja...);
- 2) projektni zadatak;
- 3) podloge (geodetske, geotehničke, seizmološke;
- 4) tekstualnu dok. (tehnički opis i teh. uslovi izvođenja)
- 5) numeričku dok. (proračune, predmer i predračun);
- 6) grafičku dok. (crteži oplata i armature).

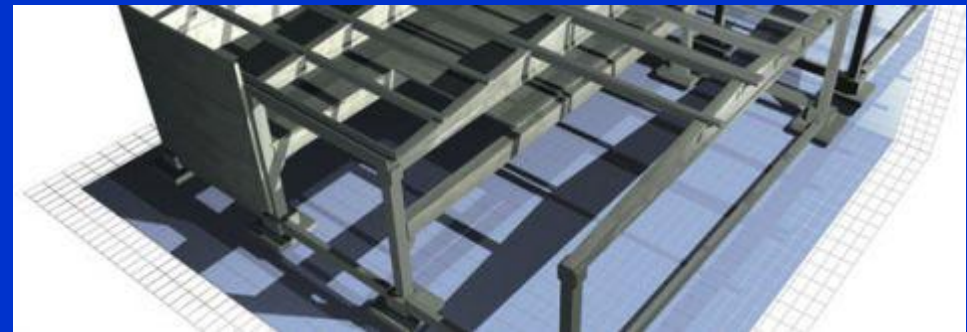
Konstruktivski sistemi zgrada

A. Ramovski (skeletni) sistemi →

a) monolitno izvedeni
(betoniranje na licu mesta)



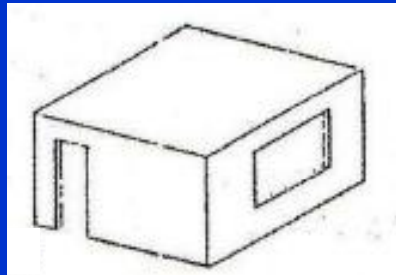
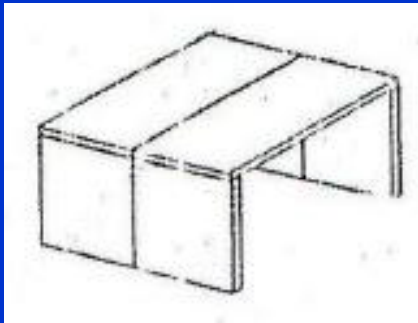
b) montažni (ind. hale,
višespratne zgrade...)



B. Sistemi sa AB zidovima

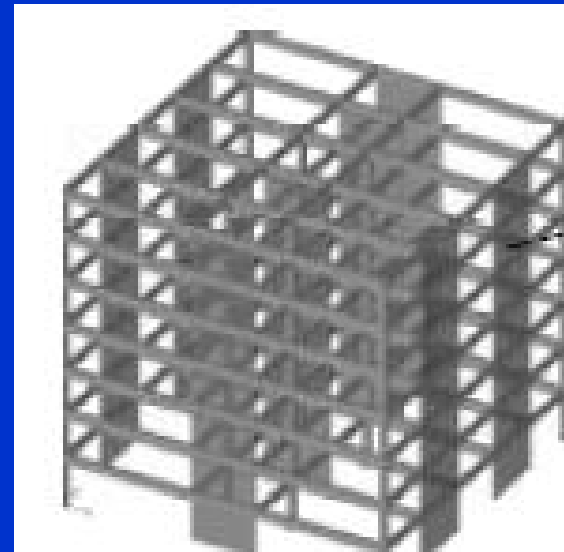
a) monolitni

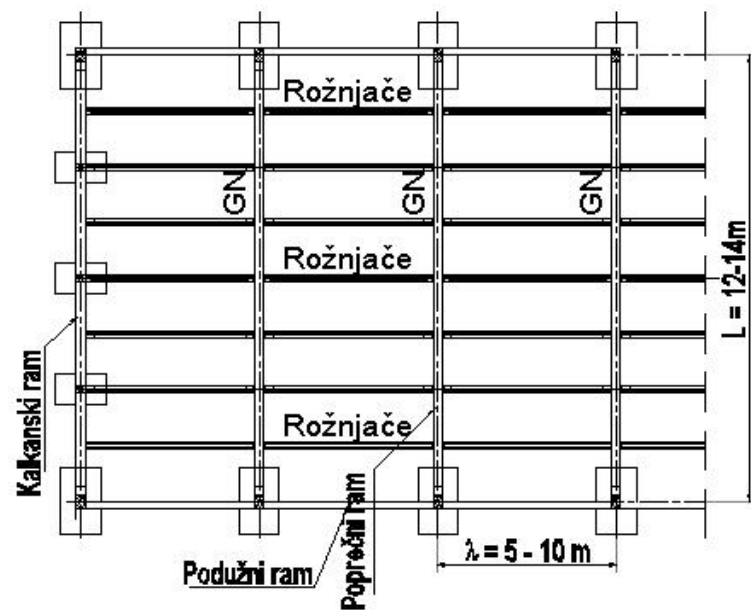
b) montažni (krupnopanelni,
čelijasti)



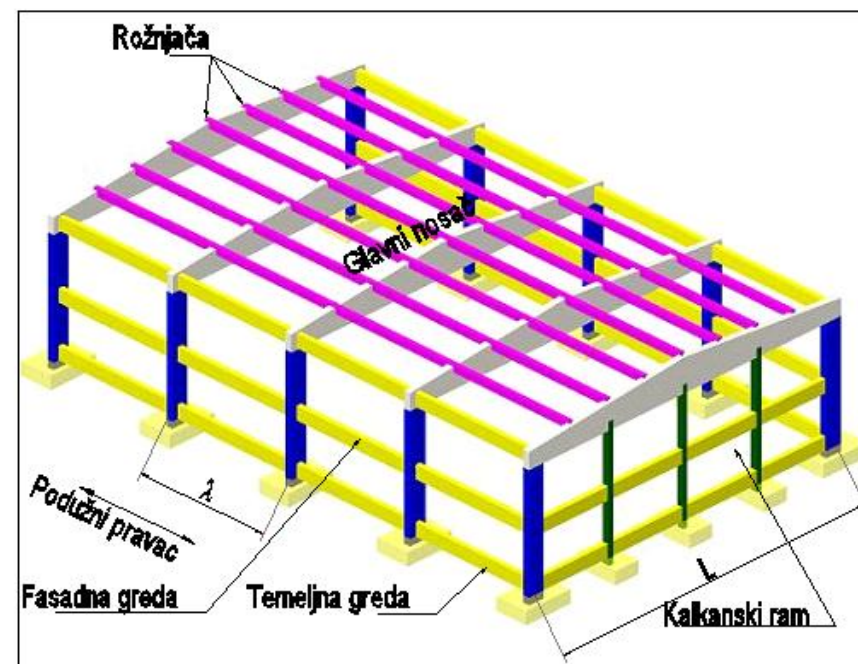
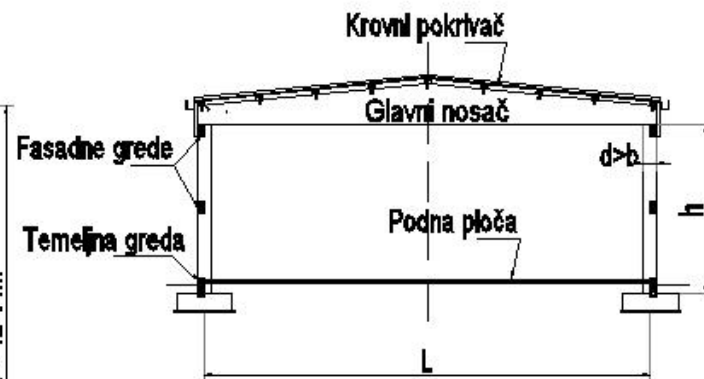
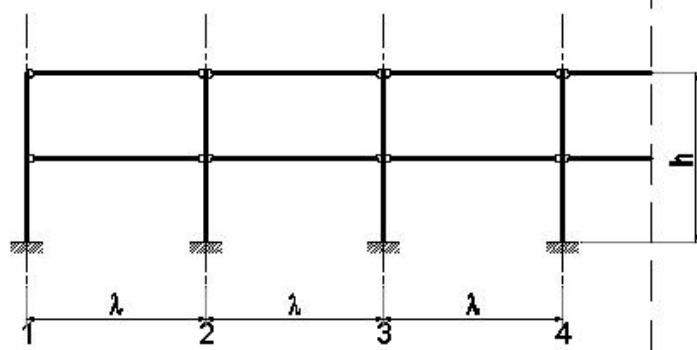
C. Kombinovani

(mešoviti – dvojni) sistemi
→ ramovi + zidovi



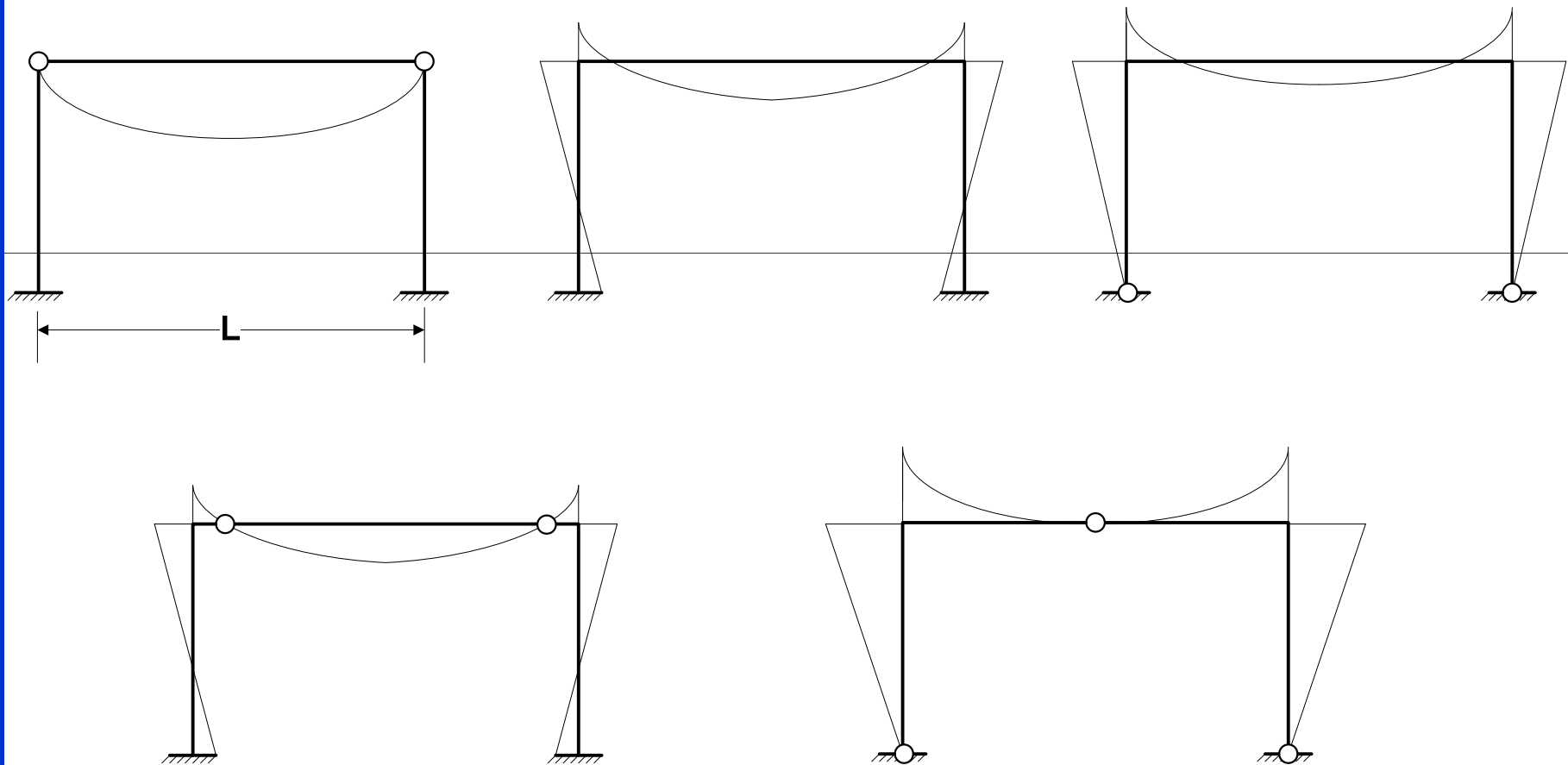


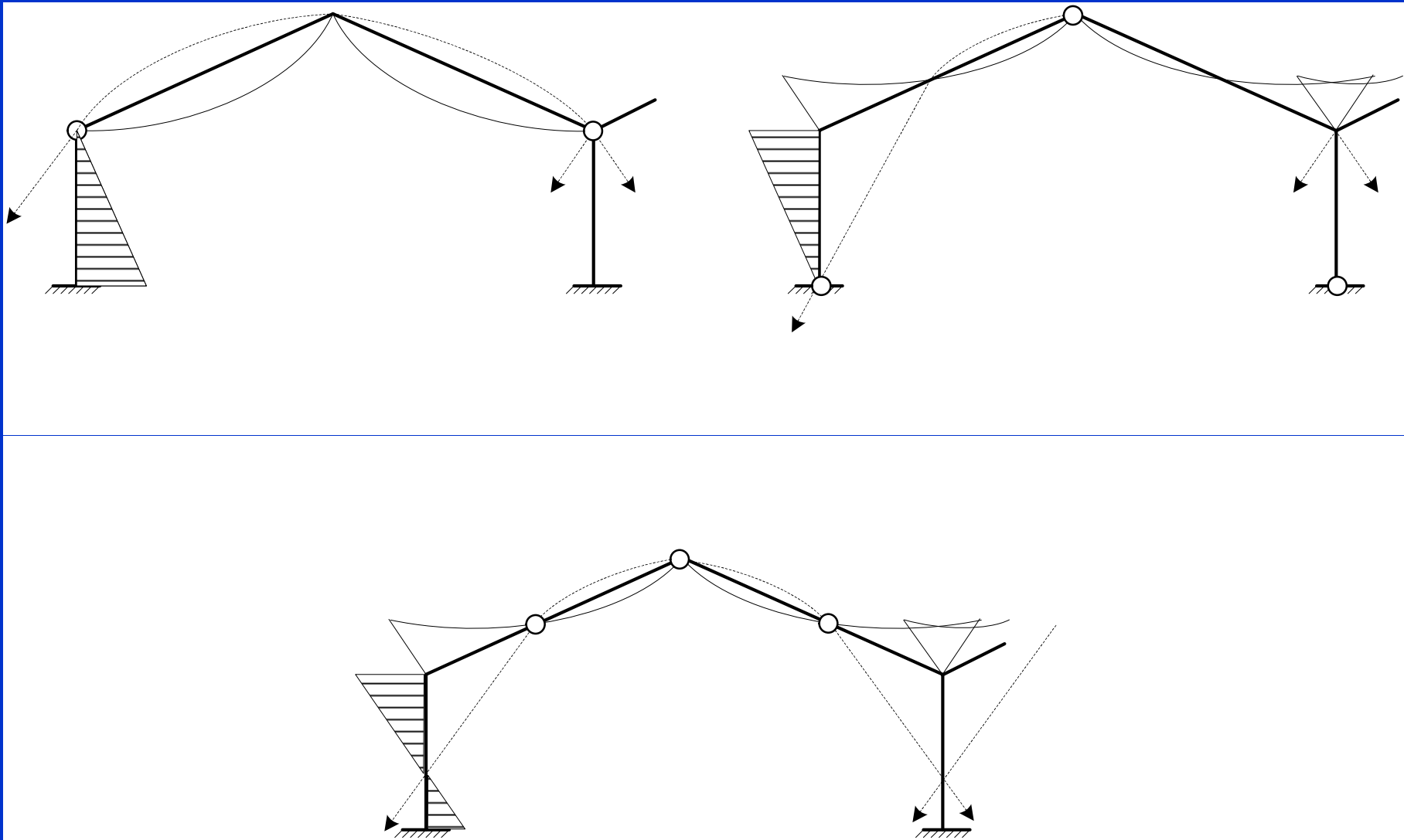
Podužni ram - sistem



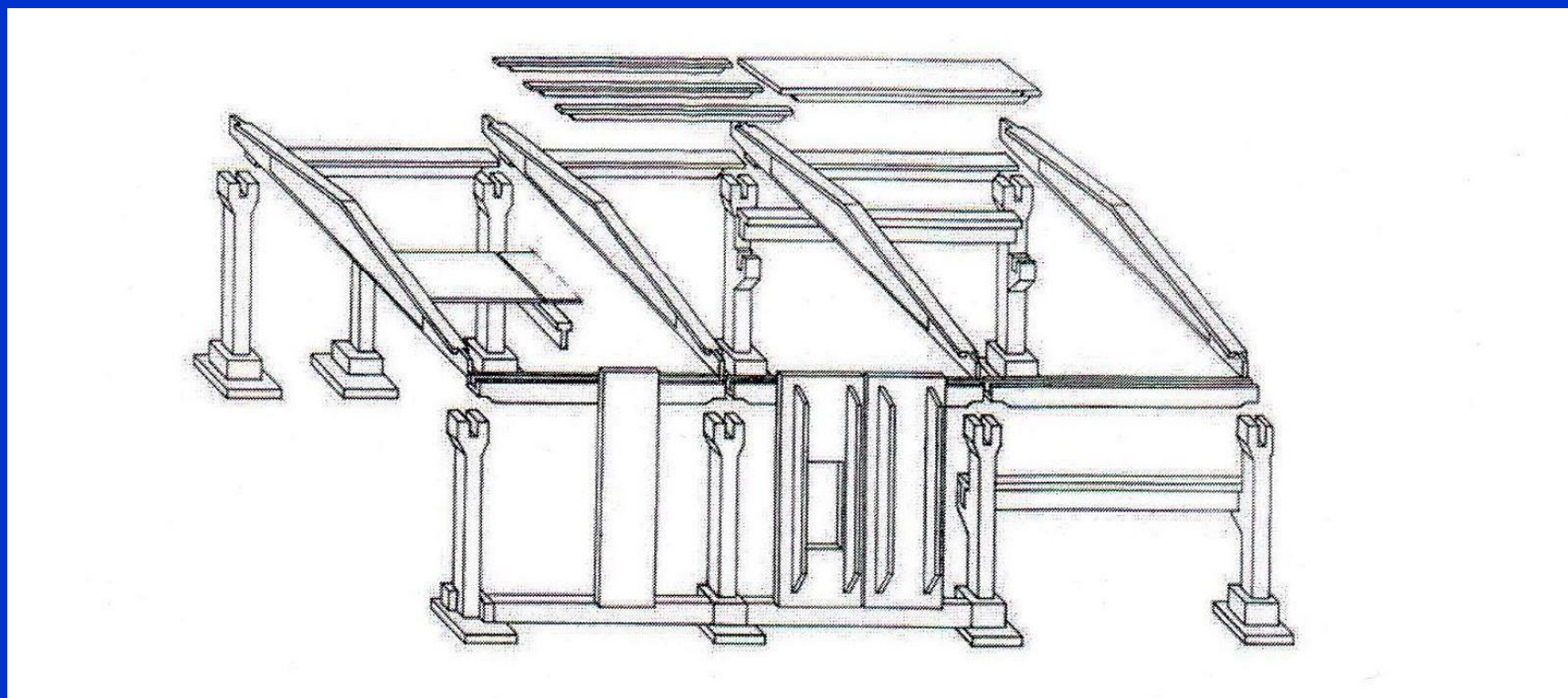
Ramovski (skeletni) sistemi

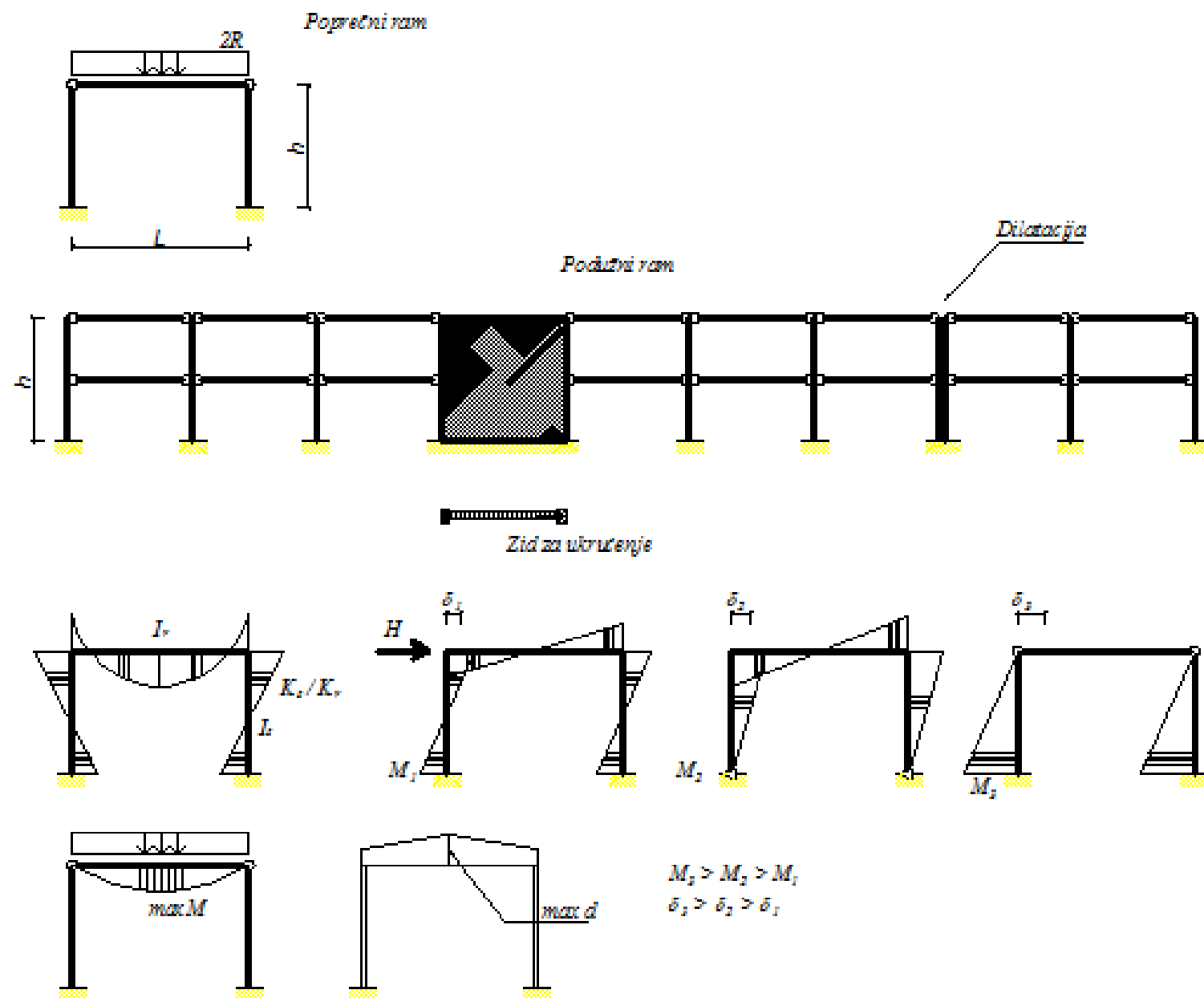
JEDNOBRODNI RAMOVI



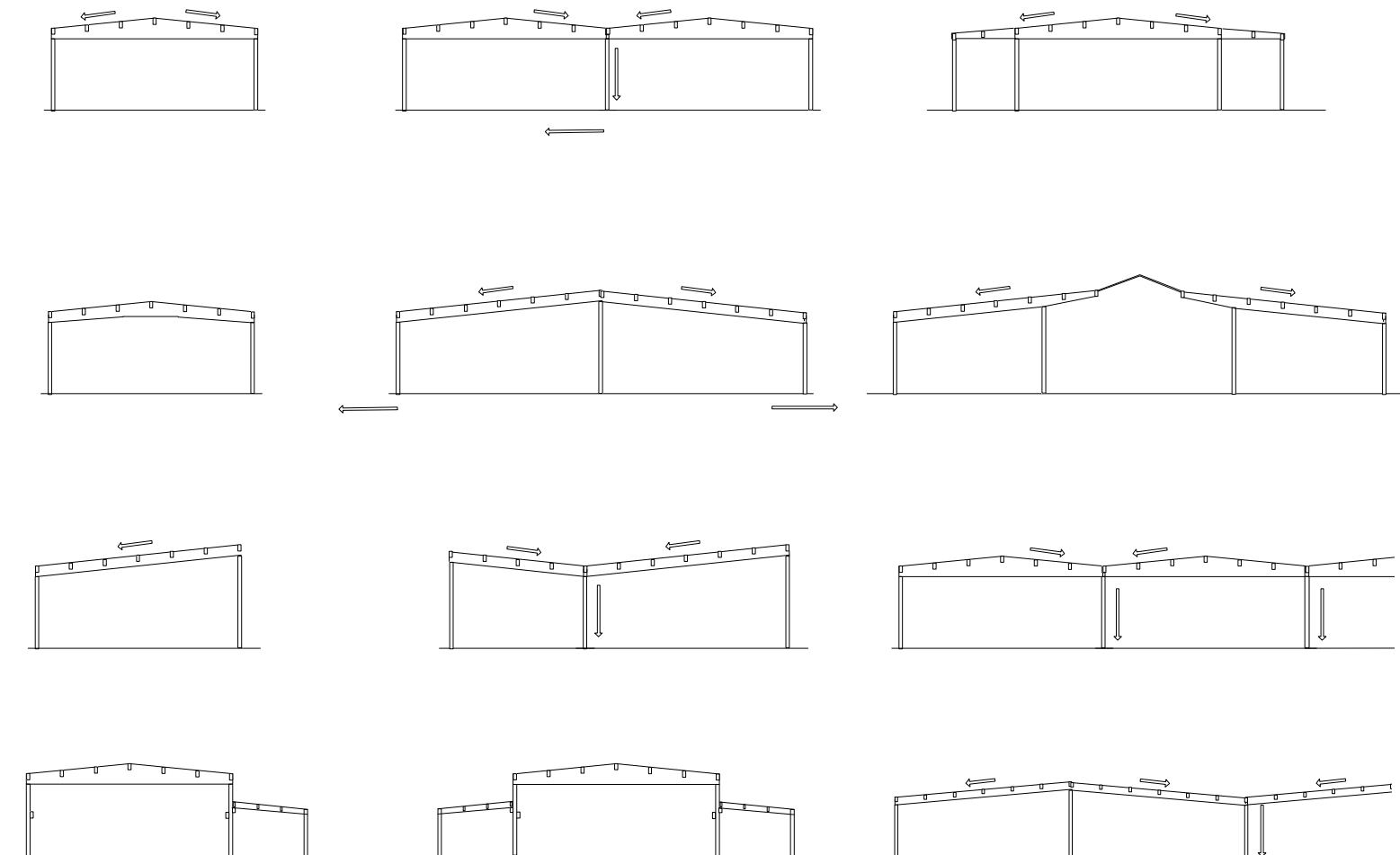


Skeletni montažni sistem

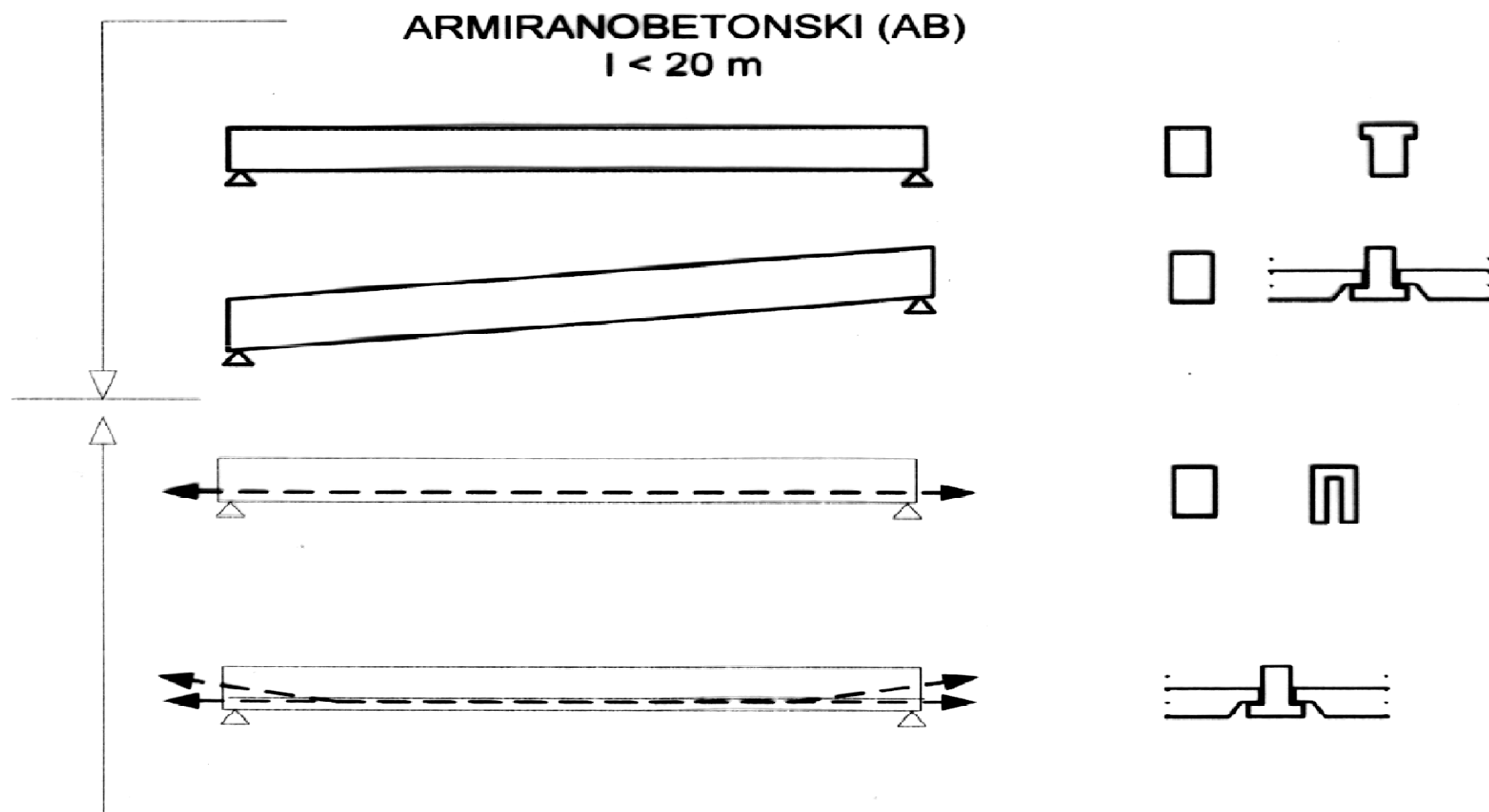




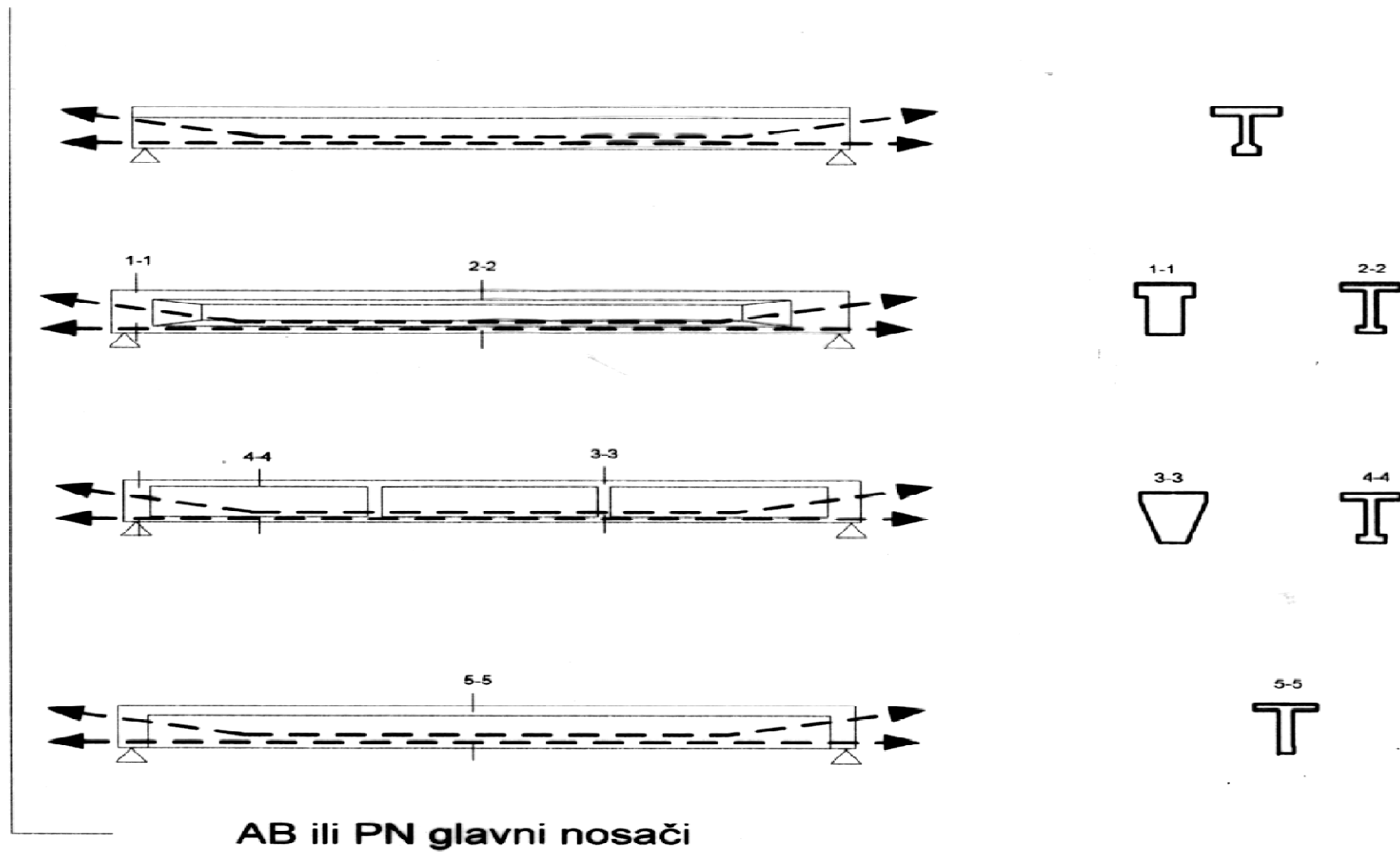
JEDNOBRODNI I VIŠEBRODNI RAMOVI INDUSTRIJSKIH HALA



Glavni nosači ind. hala

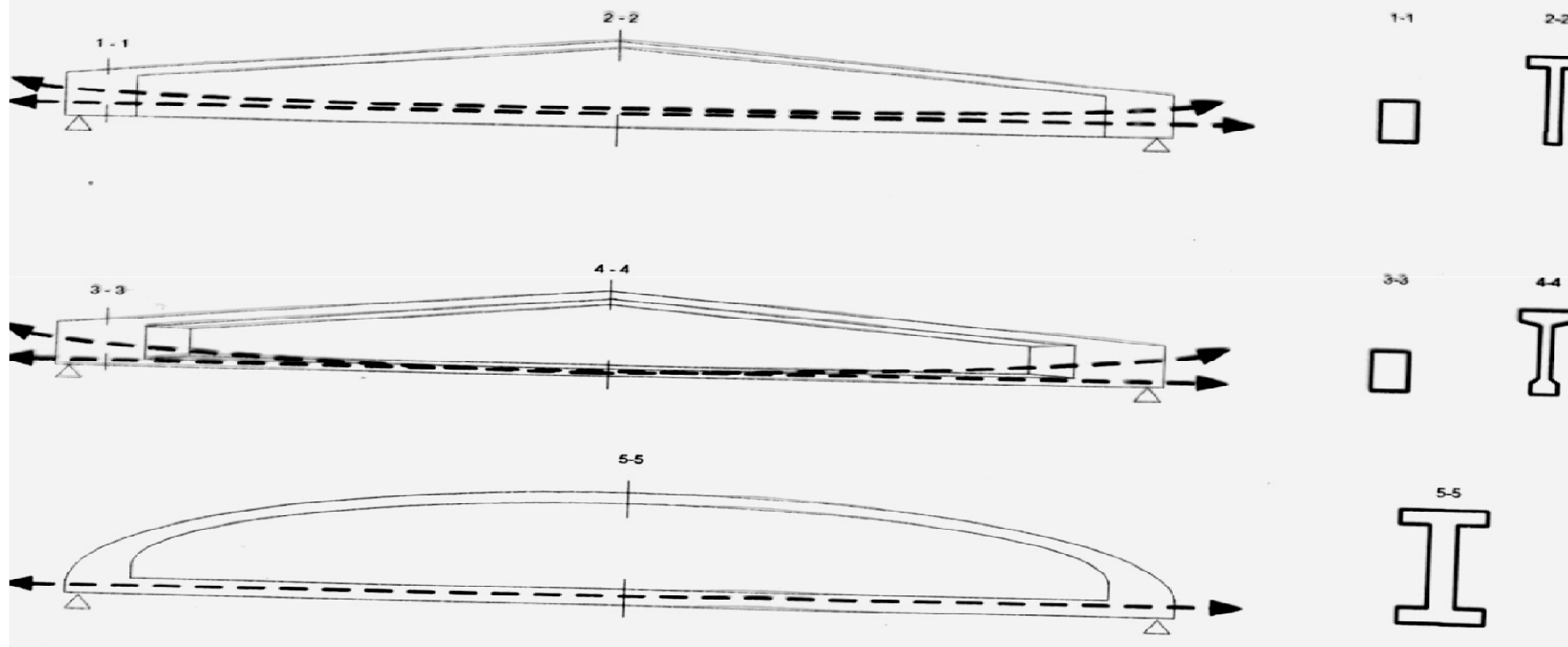


Glavni nosači ind. hala



GLAVNI NOSAČI HALA

PRETHODNO NAPREGNUTI (PN)
 $l < 40 \text{ m}$

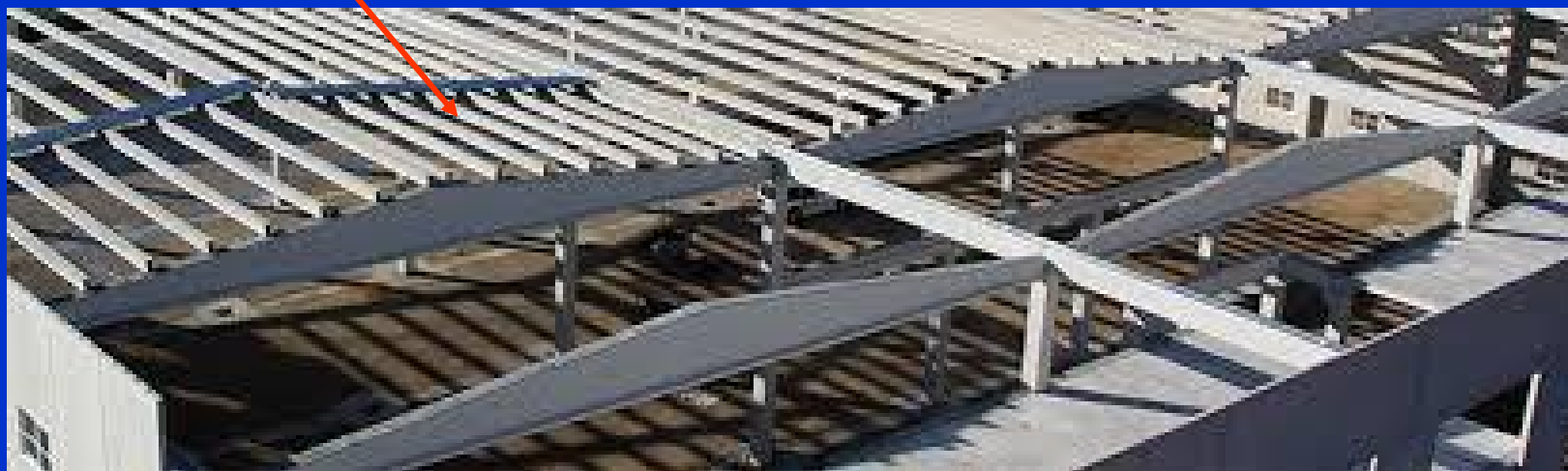


Montaža glavnog nosača



Montirani glavni nosači i rožnjače

Rožnjača



Prethodno napregnuti GN - izvod iz prospekta

Poutre en R

Poutre en I

Poutres rectangulaires

	B cm	15 · 20 · 25 · 30 · 40 · 50 35 · 45 par banc complets
	H cm	20 cm à 80 cm Hauteur standard de 5 cm en 5 cm Possibilité de hauteur intermédiaire pour adaptation au chantier

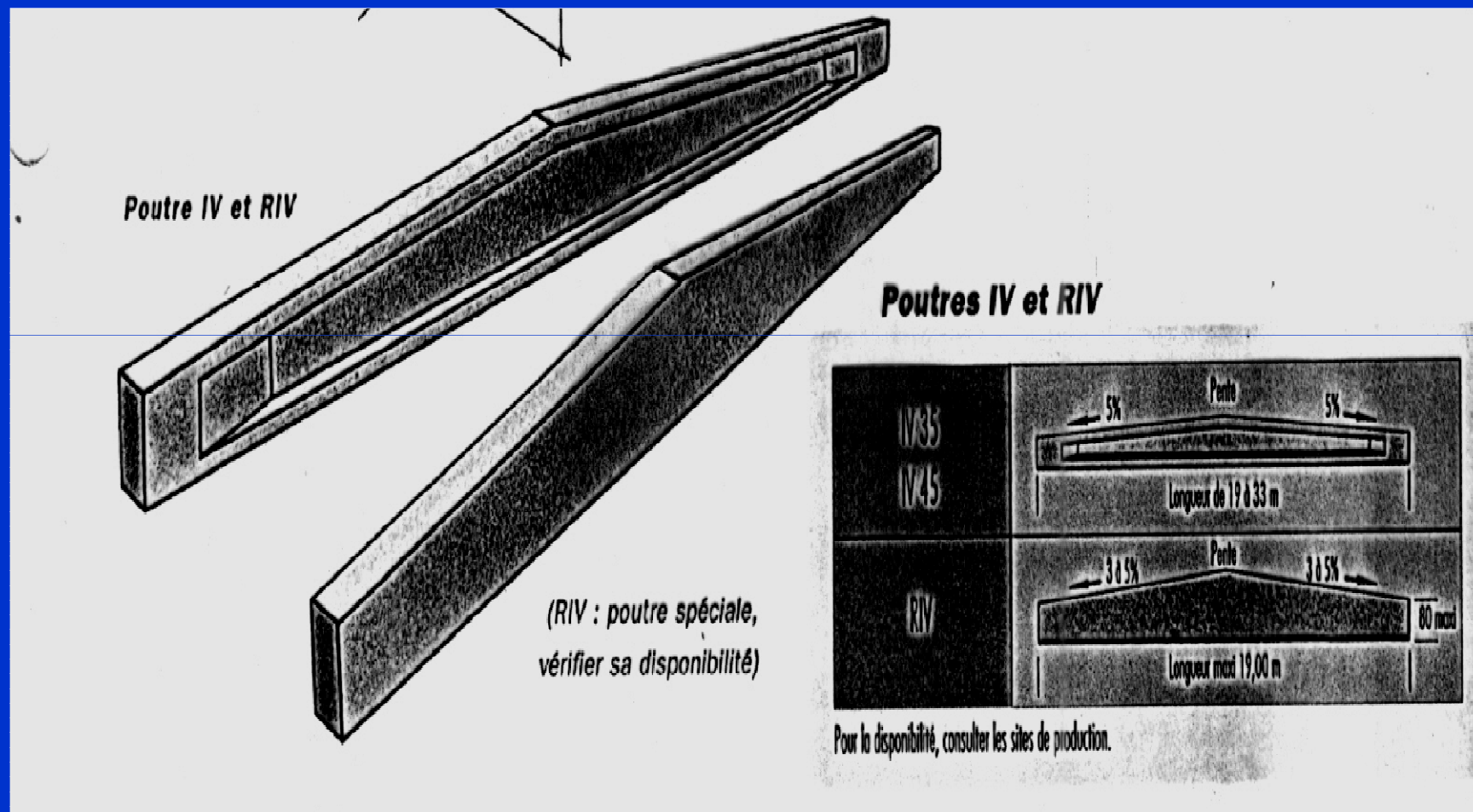
Pour la disponibilité, consulter les sites de production.

Poutres I

	Poutre I	B cm	20 · 25
		H cm	35 à 55
	Poutre I	B cm	35 · 40 · 45 · 50
		H cm	60 à 155 cm

Pour la disponibilité, consulter les sites de production.

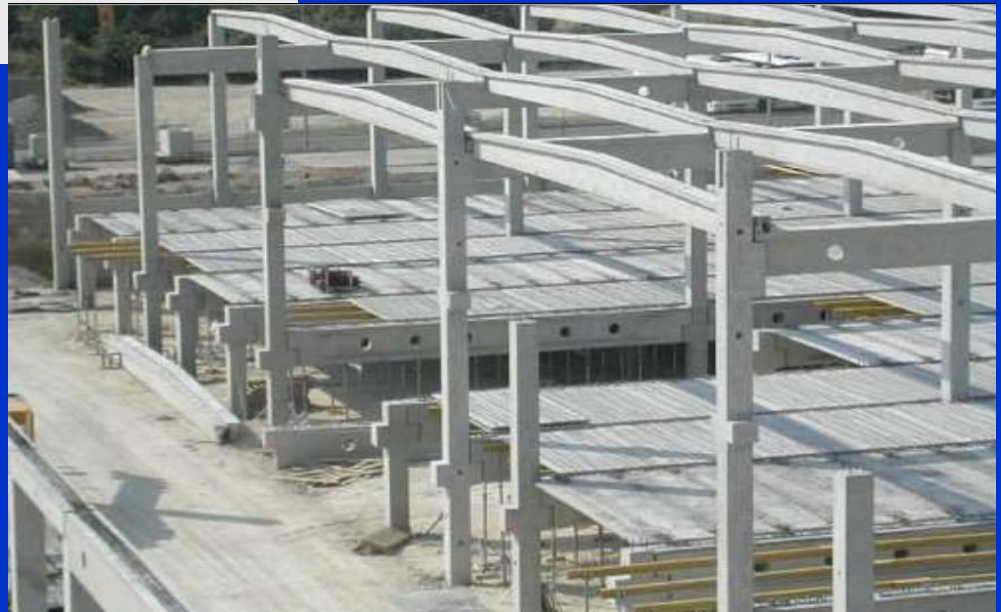
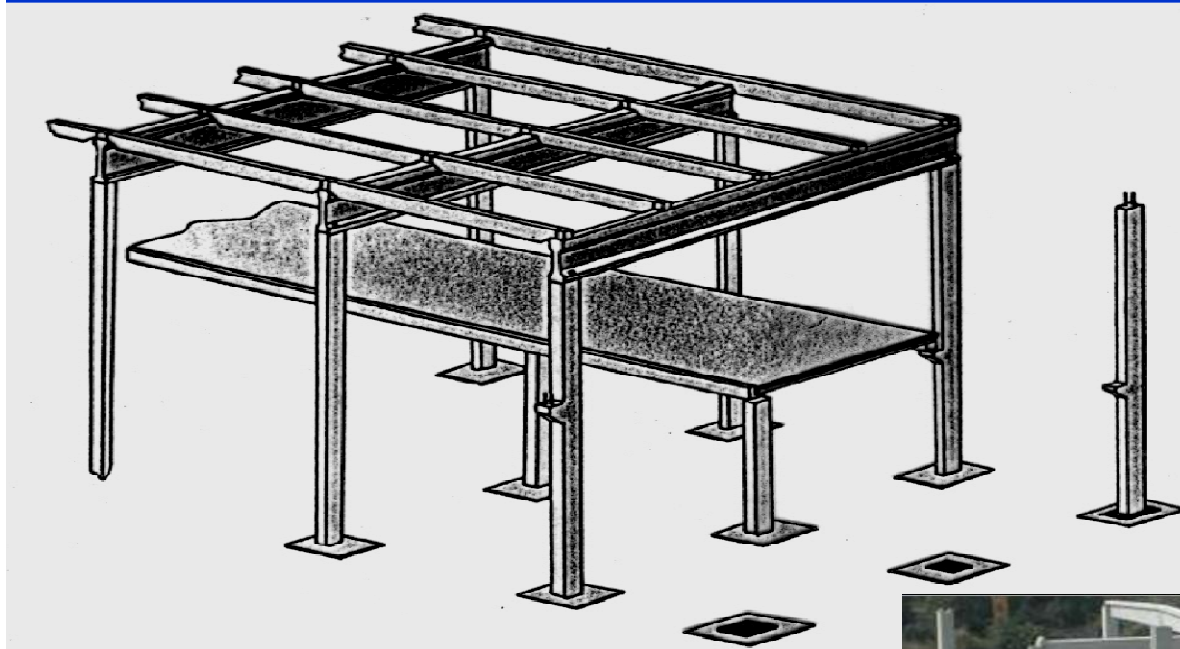
Prethodno napregnuti GN – sa dvostrukim nagibom

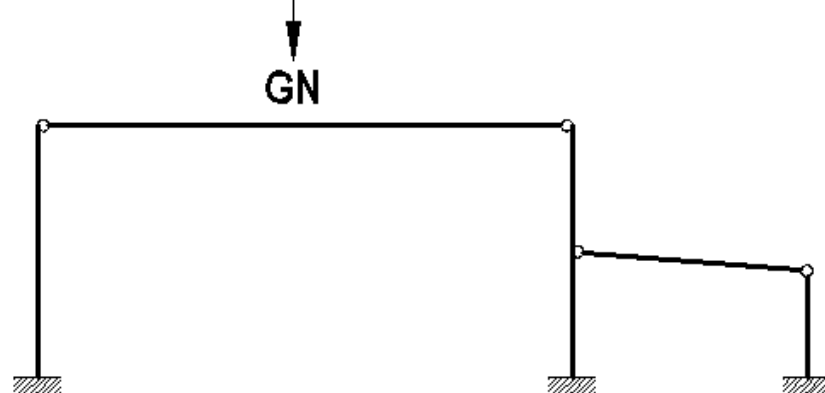
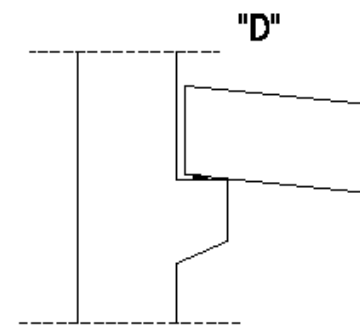
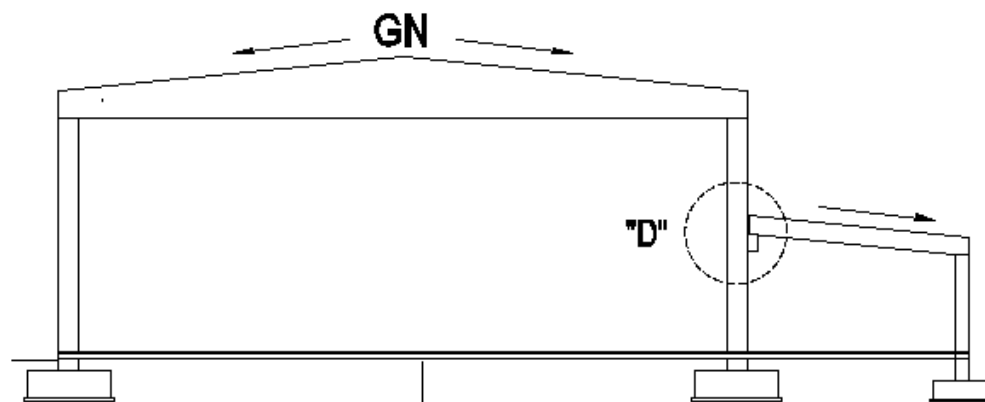


Transport prethodno napregnutog GN

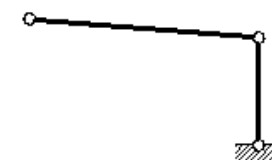


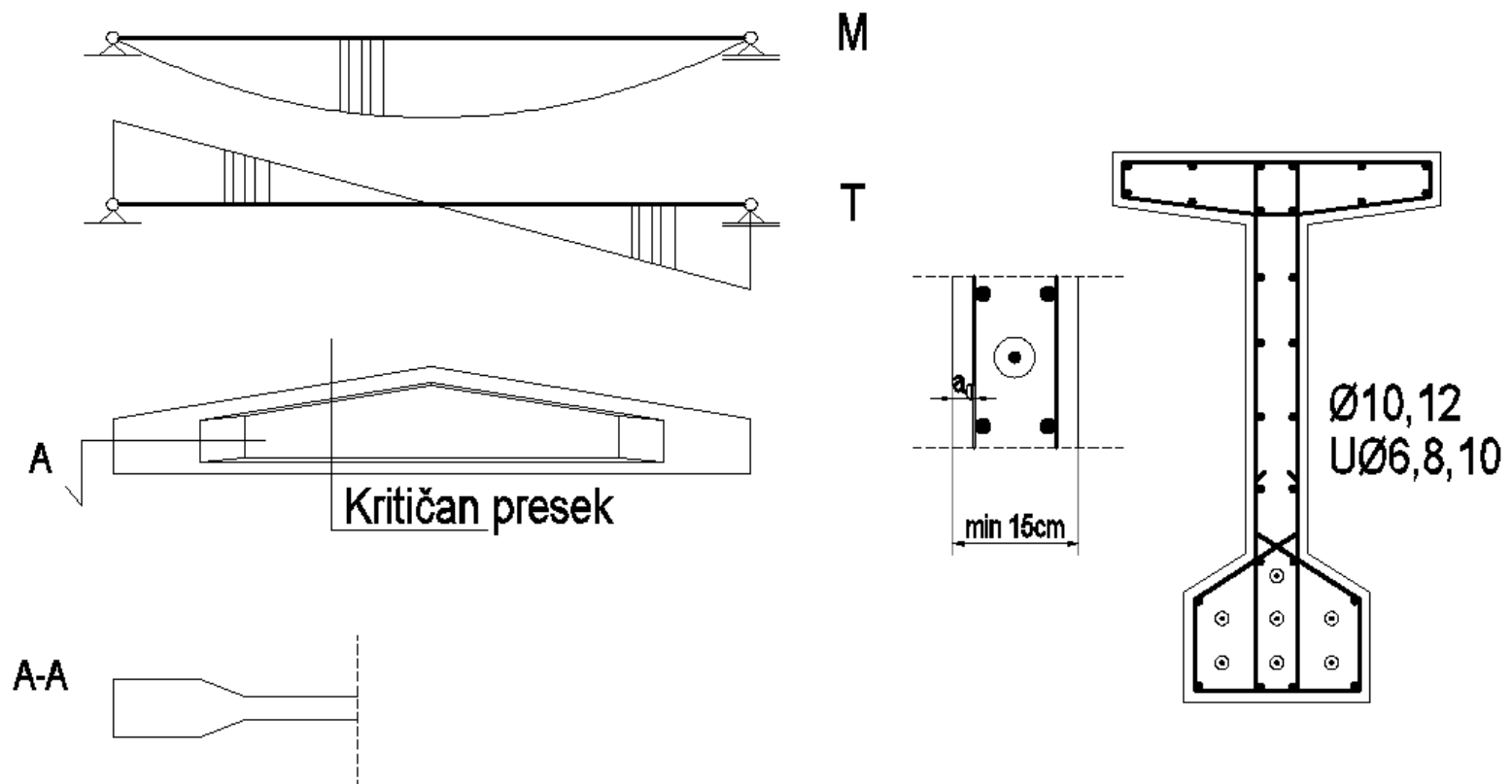
Primer hale sa međuspratnom konstrukcijom





Varijanta





Hala sa osvetljenjem preko krovnih prozora

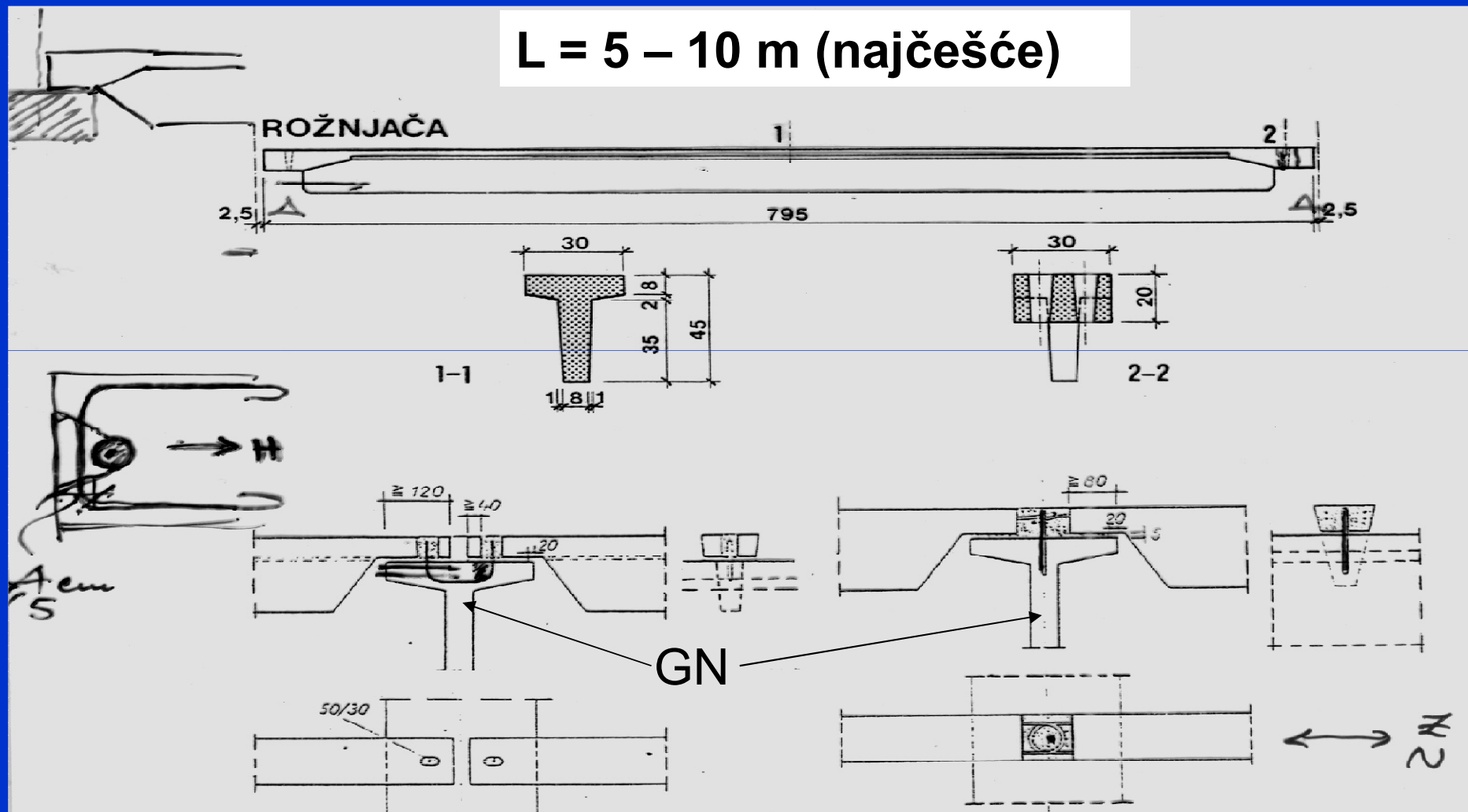


Rožnjače



Rožnjače-geometrija i veza sa GN

$L = 5 - 10$ m (najčešće)



Rožnjače u nagibu krovne ravni

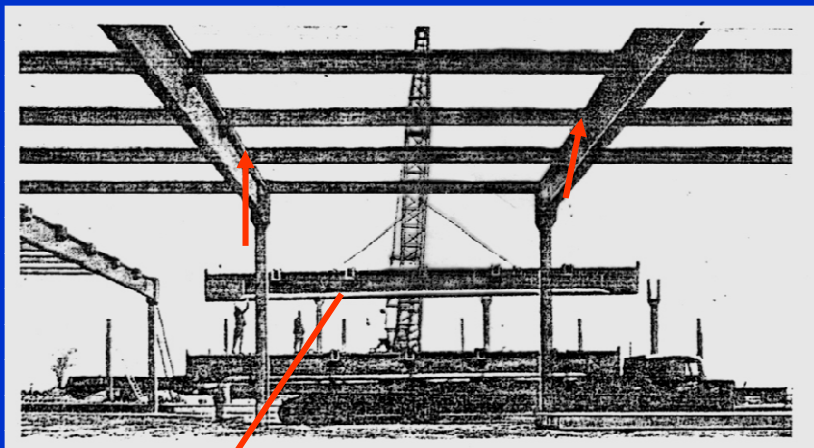


Montaža GN i rožnjača



U fazi montaže, horizontalna komponenta sile u užadima se prenosi kroz montažni element, što može dovesti do problema stabilnosti izbočavanja

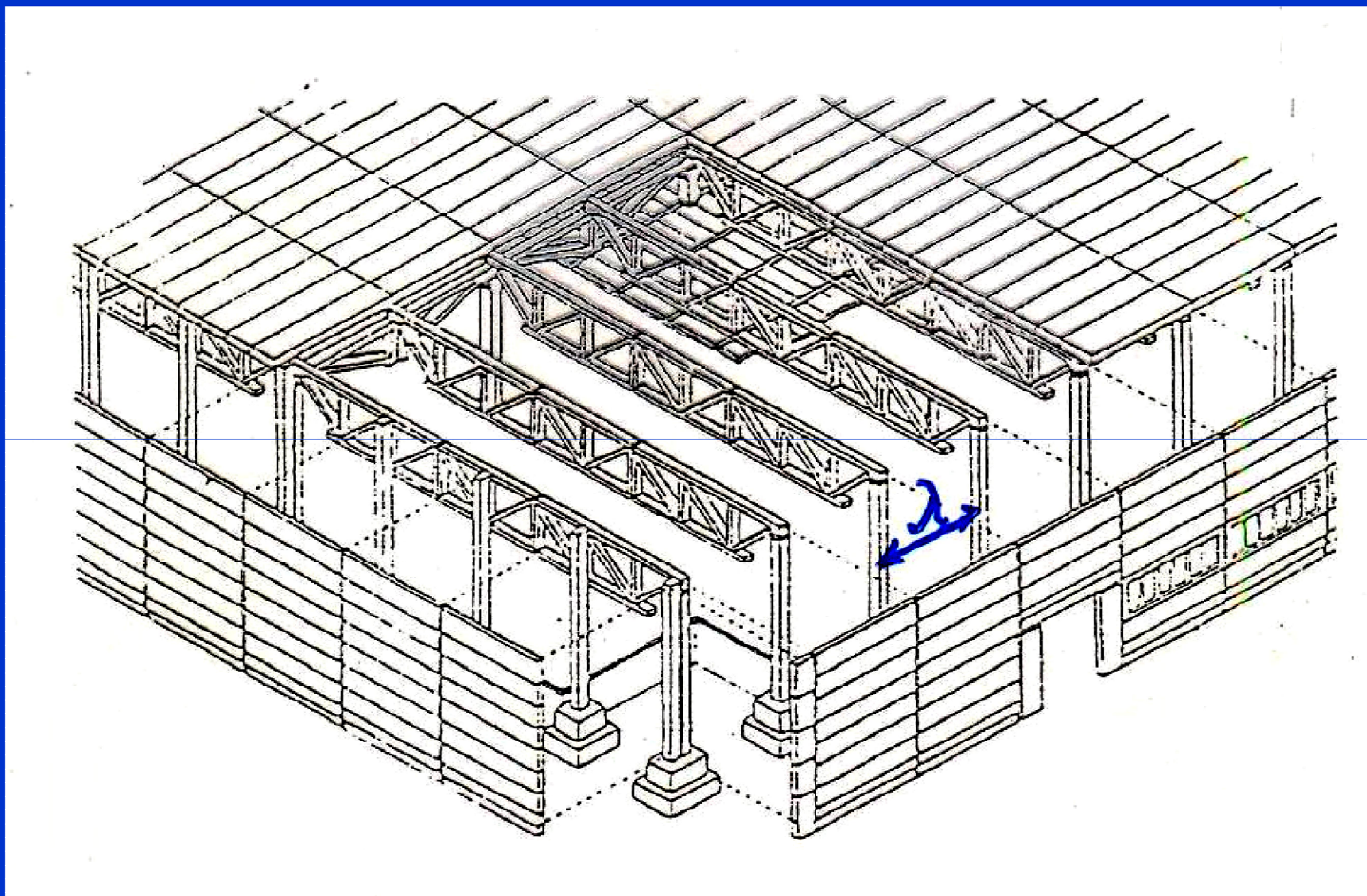
GN sa “sedištem” za rožnjaču

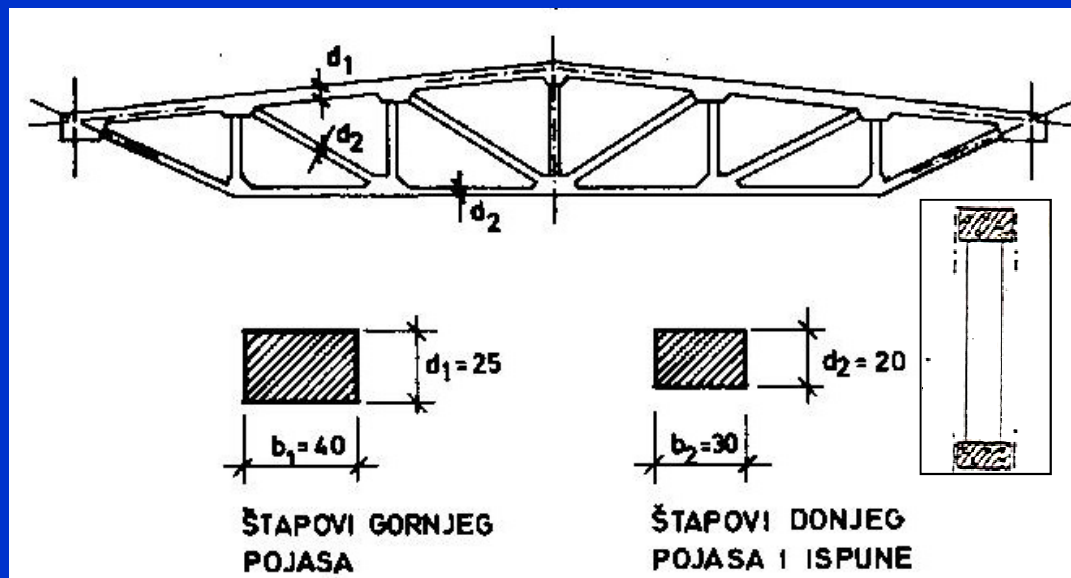


U cilju upuštenog oslanjanja sekundarnog elementa (rožnjače) na glavni nosač, formira se armiranobetonsko “sedište” ili “papuča” u obliku slova “U”. Tako nastaje stabilan oslonac za sekundarni element i olakšava se njegova montaža.



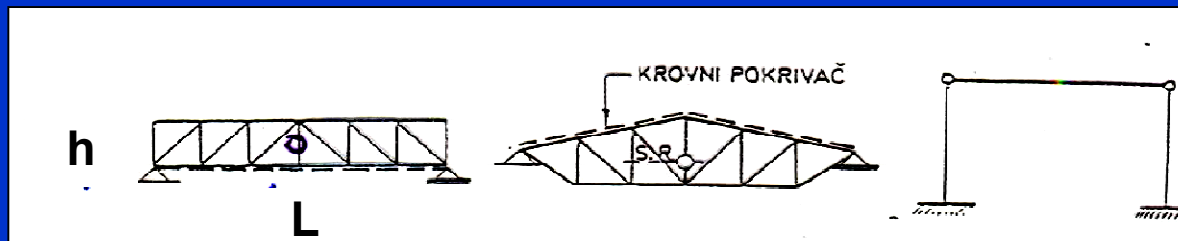
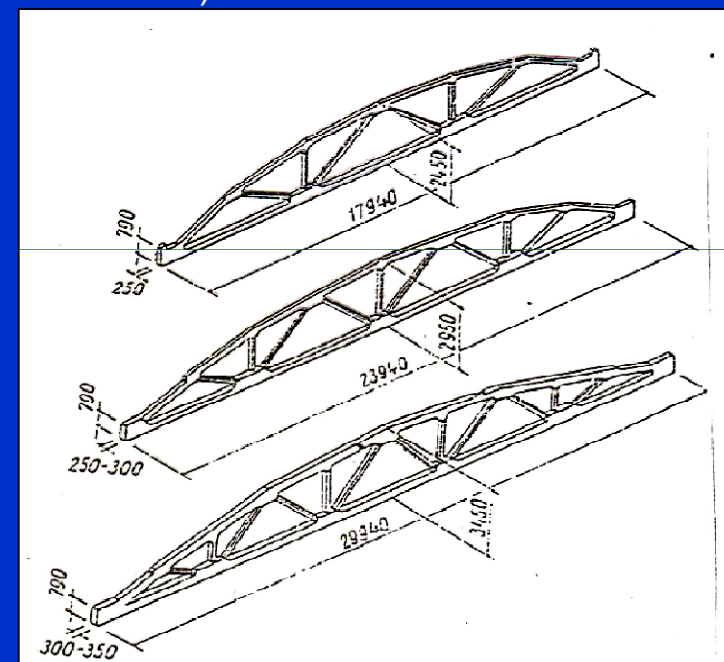
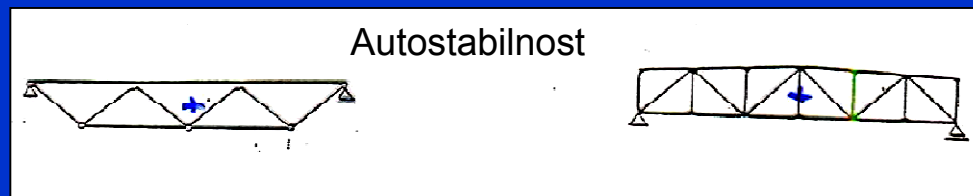
Rešetkasti glavni nosači





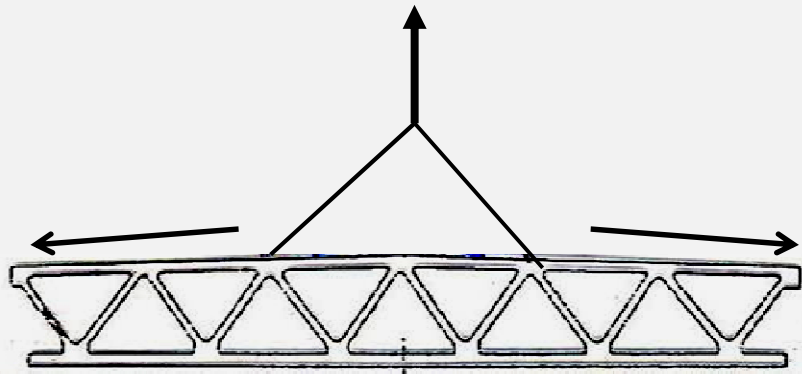
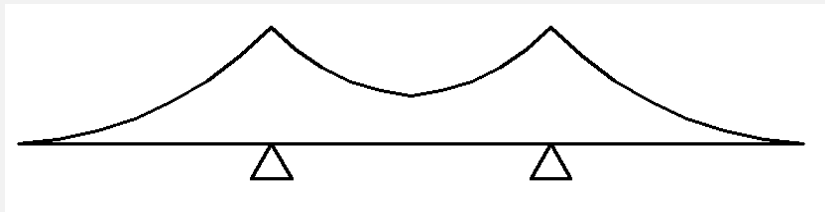
Oblikovanje štapova rešetke – veća širina preseka b od visine d

- Manja krutost na savijanje u ravni rešetke (oko hor. ose preseka) – smanjenje sekundarnih momenata u čvorovima
- Veća bočna stabilnost nosača (faza montaže)



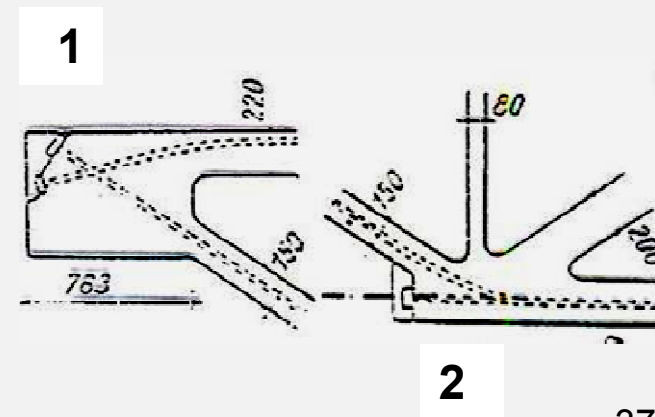
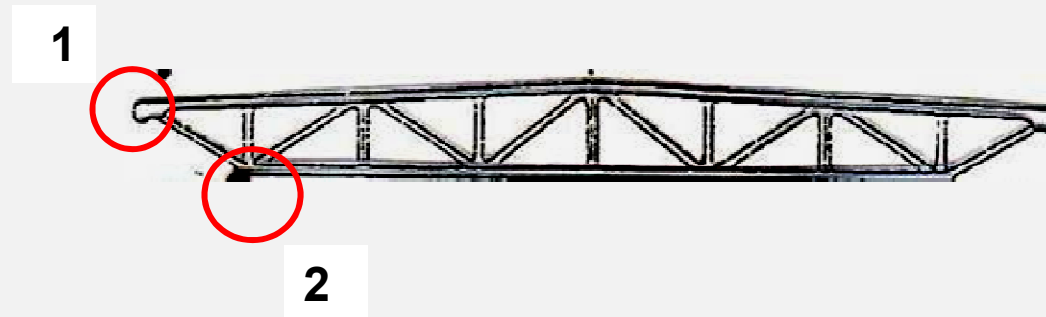
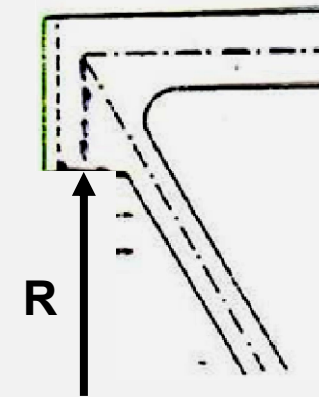
Visina rešetke H u funkciji od raspona L

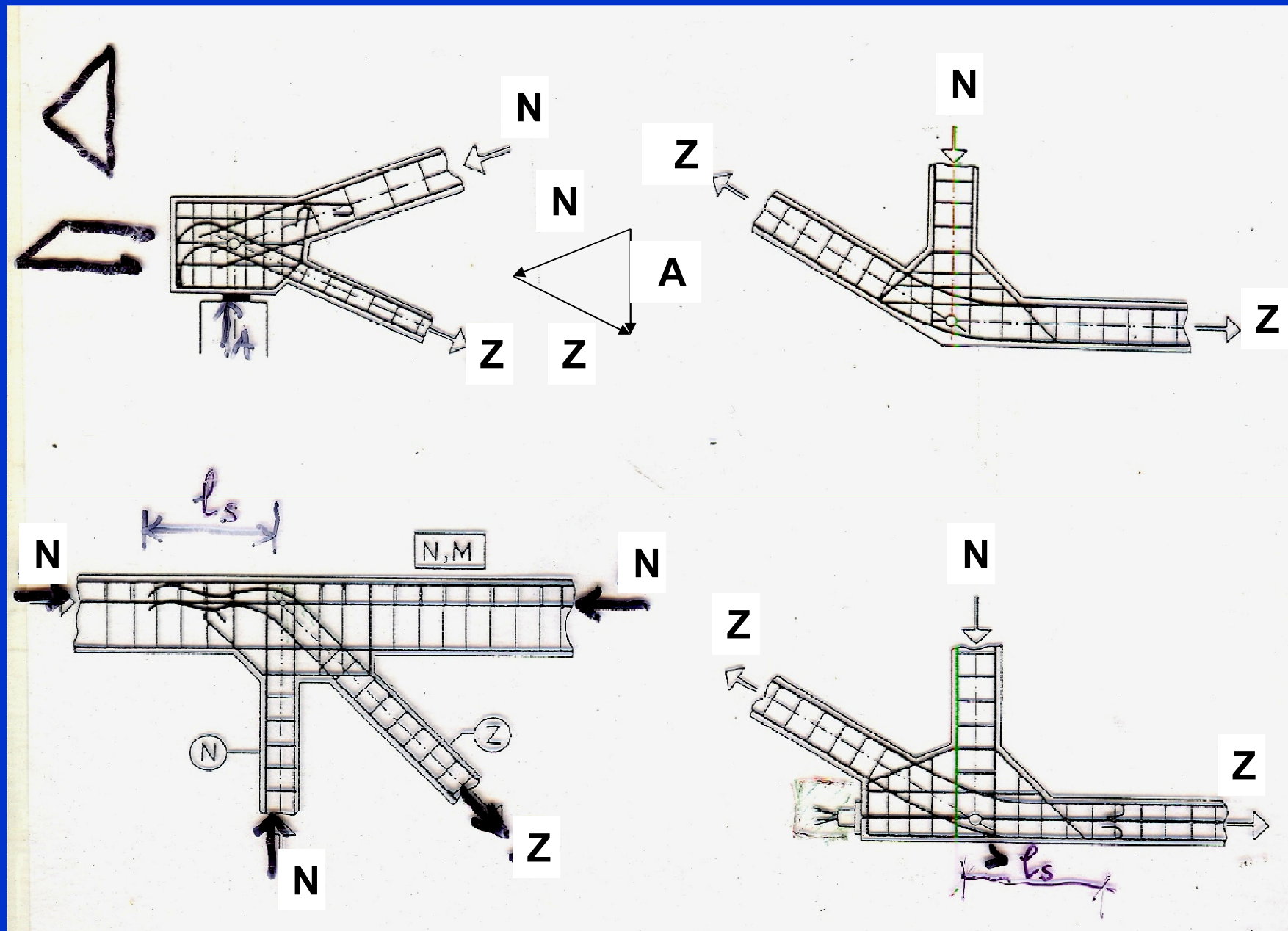
$$H = L/10 - L/8$$



Faza montaže – promena statičkog sistema

Centrisanje čvora





Prethodno napregnuti rešetkasti GN





Izrada u oplati u horizontalnom pložaju

