



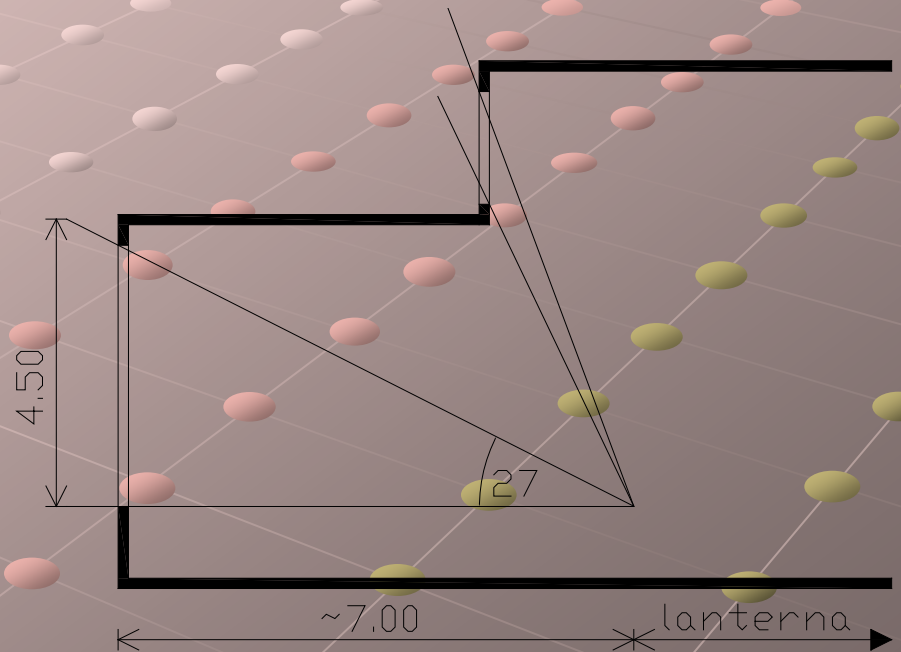
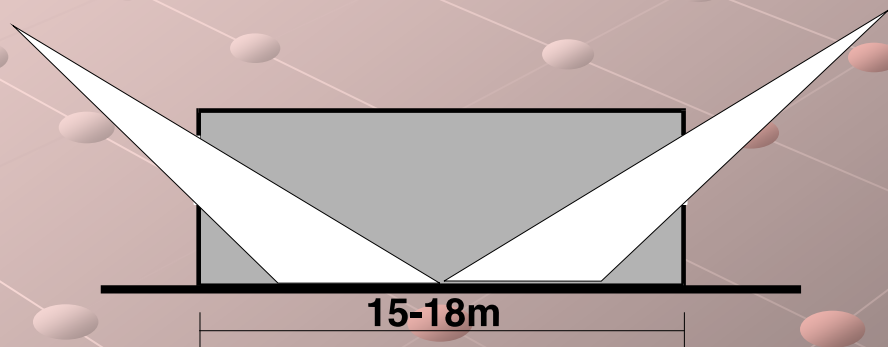
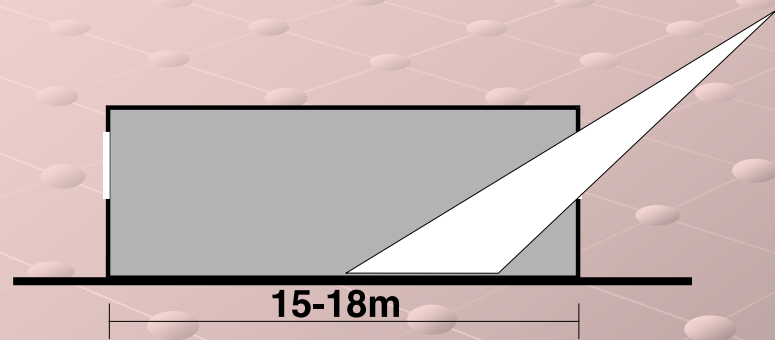
INDUSTRIJA

OSVETLJENJE NISKIH HALA

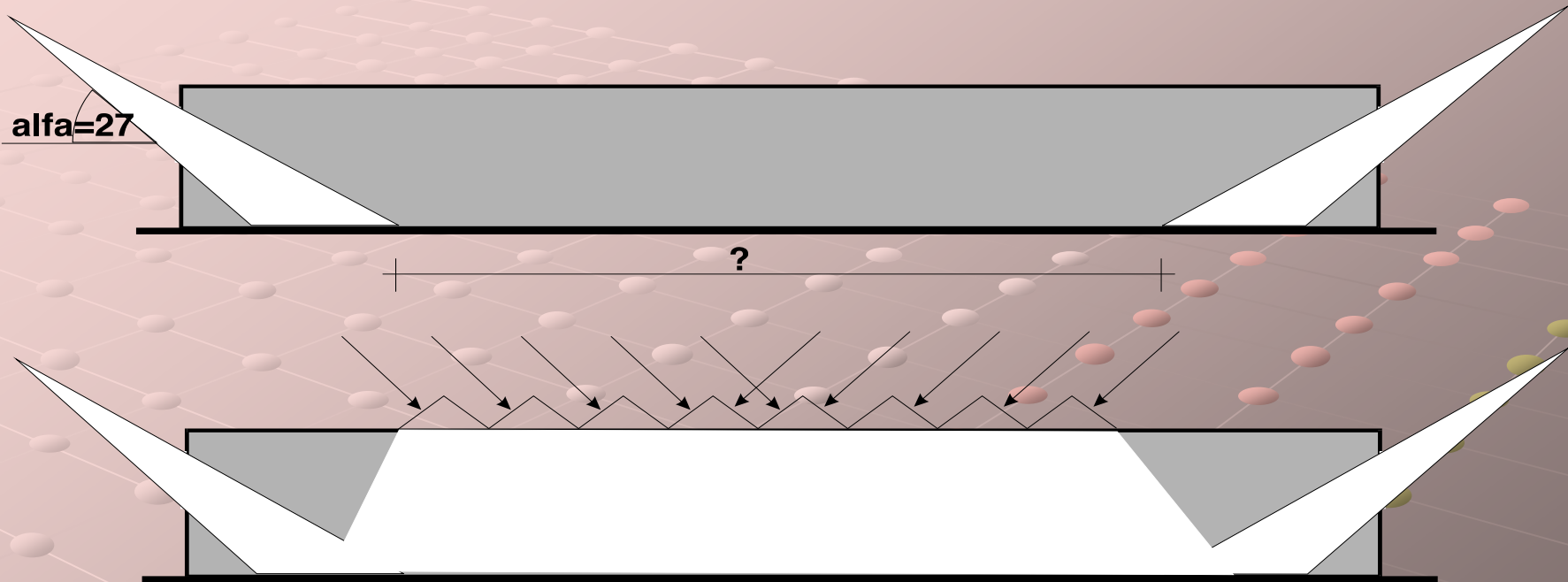
- u niskim halama razlikujemo sledeće vrste osvetljenja
 - prirodno i
 - veštačko

Niske hale sa prirodnim svetlom

- bočno osvetljenje (lateralno, bilateralno)



●krovno osvetljenje



Krovno osvetljenje se primenjuje:

- kada se radi o velikim površinama objekta u osnovi (kao što je kod niskih hala uglavnom slučaj)
- kada je količina svetla koja se dobija preko bočnog osvetljenja mala ili nedovoljna

Karakteristike krovnog osvetljenja:

- omogućava lako **proširenje** i adaptaciju hale
- zbog istaknutog položaja **znatni su toplotni gubici** u zimskom periodu
- iz istog razloga (položaj i konstrukcija) moraju se **štititi od heliotermičkog dejstva**, odnosno od prekomernog zagrevanja u toku leta od direktnog upada sunčevih zraka)
- **ne može se postići ujednačenost osvetljaja** (značajno za industrije u kojima je bitno razlikovanje boja)
- problem vezan za rešavanje detalja u slučaju da se isti ovi elementi koriste i za provetravanje prostora hale (**problem otežanog otvaranja, zaptivenosti** - zaštite od prokišnjavanja)
- problem održavanja staklenih površina **od prljanja i nanosa snega zimi**

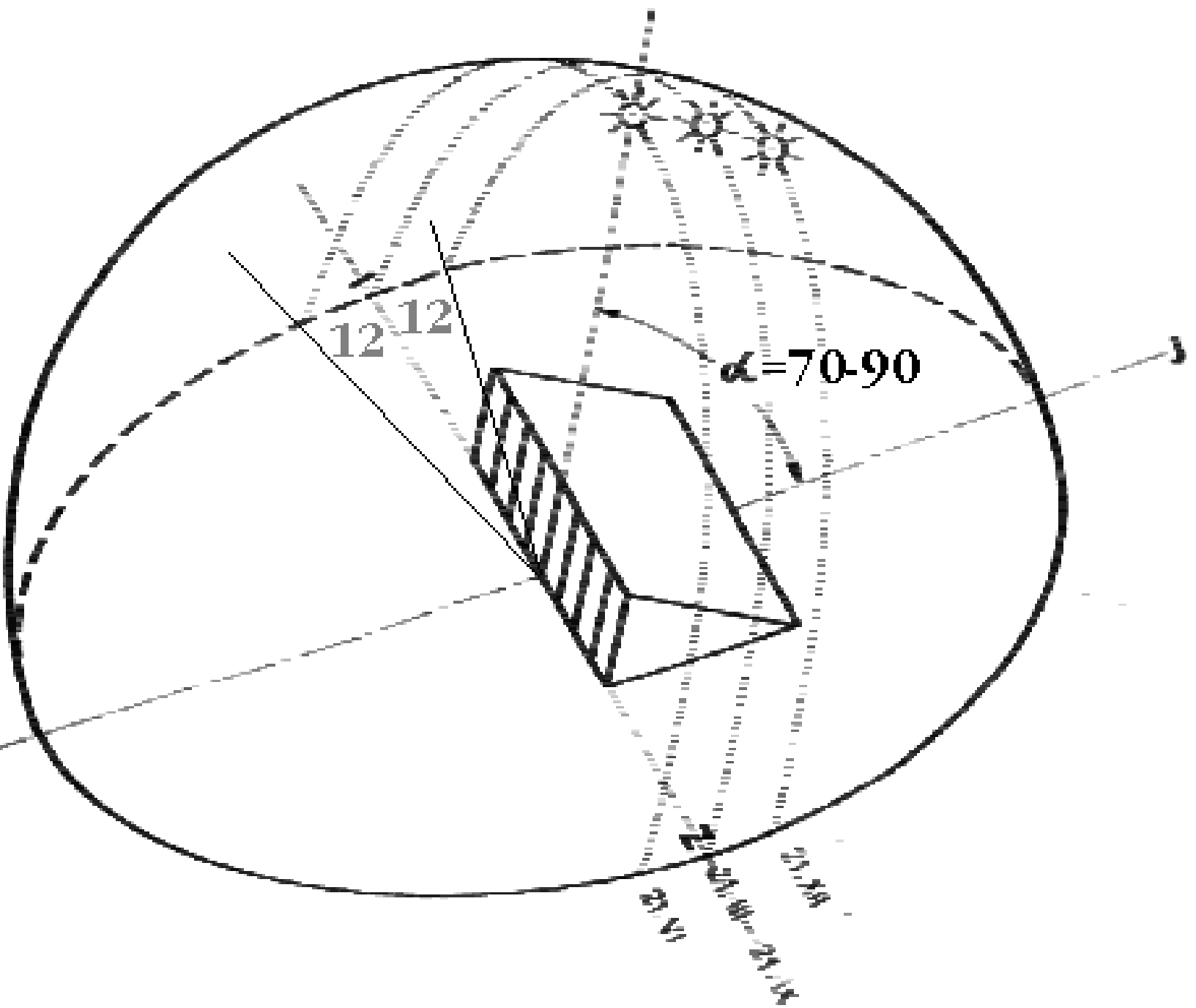
Krovno prirodno osvetljenje može se primeniti u vidu sledećih konstrukcija:

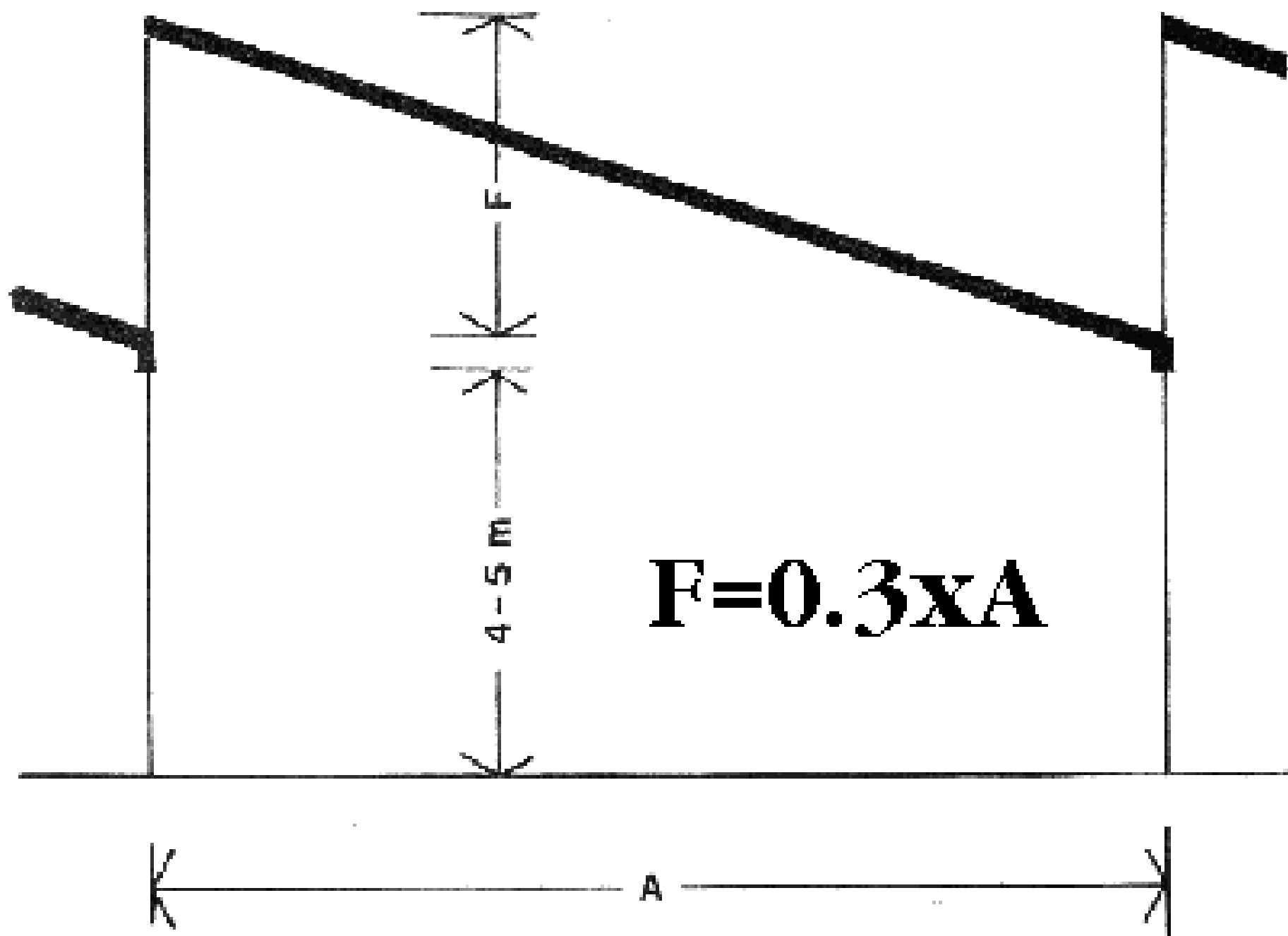
- hale sa šed krovom
- hale sa lanternama
- hale sa bazilikalnim osvetljenjem (višebrodni objekti)
- hale sa osvetljenjem u slemenu
- hale sa boalo sistemom

Hale sa šed krovom



- konstrukcija šed krova je nastala u Engleskoj tokom industrijske revolucije, zbog potreba razvoja tekstilne industrije, koja je zahtevala posebne uslove osvetljenja
- šed konstrukcija je konstrukcija koja podrazumeva strogo **orijentisano severno svetlo**
- severno svetlo je posredno, bez senki, ujednačenog fluksa, bez bljeska i odbljeska, rasuto – difuzno
- idealnu orijentaciju ka severu je nemoguće postići, jer se položaj zemlje u odnosu na sunce tokom godine menja, tako je dozvoljeno **odstupanje od orijentacije sever-jug za 12°** na obe strane, sve preko ovoga je neodgovarajuće za šed krov
- minimalna visina šeda je iz čisto konstruktivnih razloga **1.5m**, a optimalna dimenzija je **$h=0.3*a$**

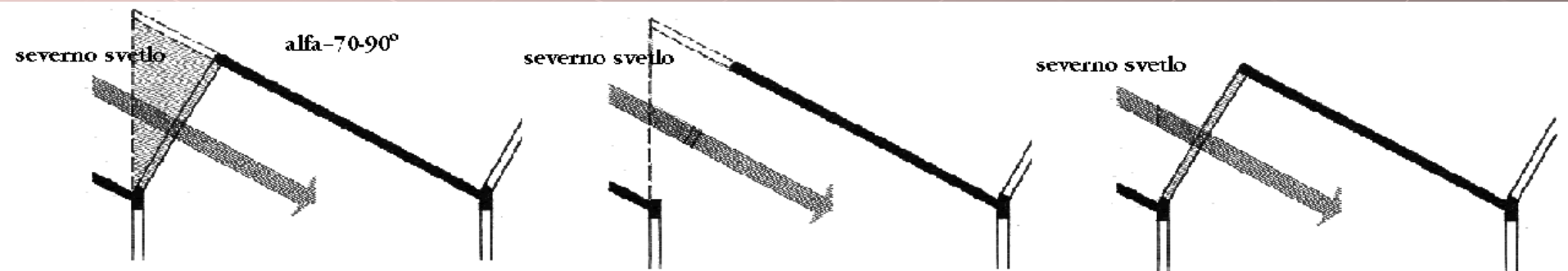




$$F = 0.3 \times A$$

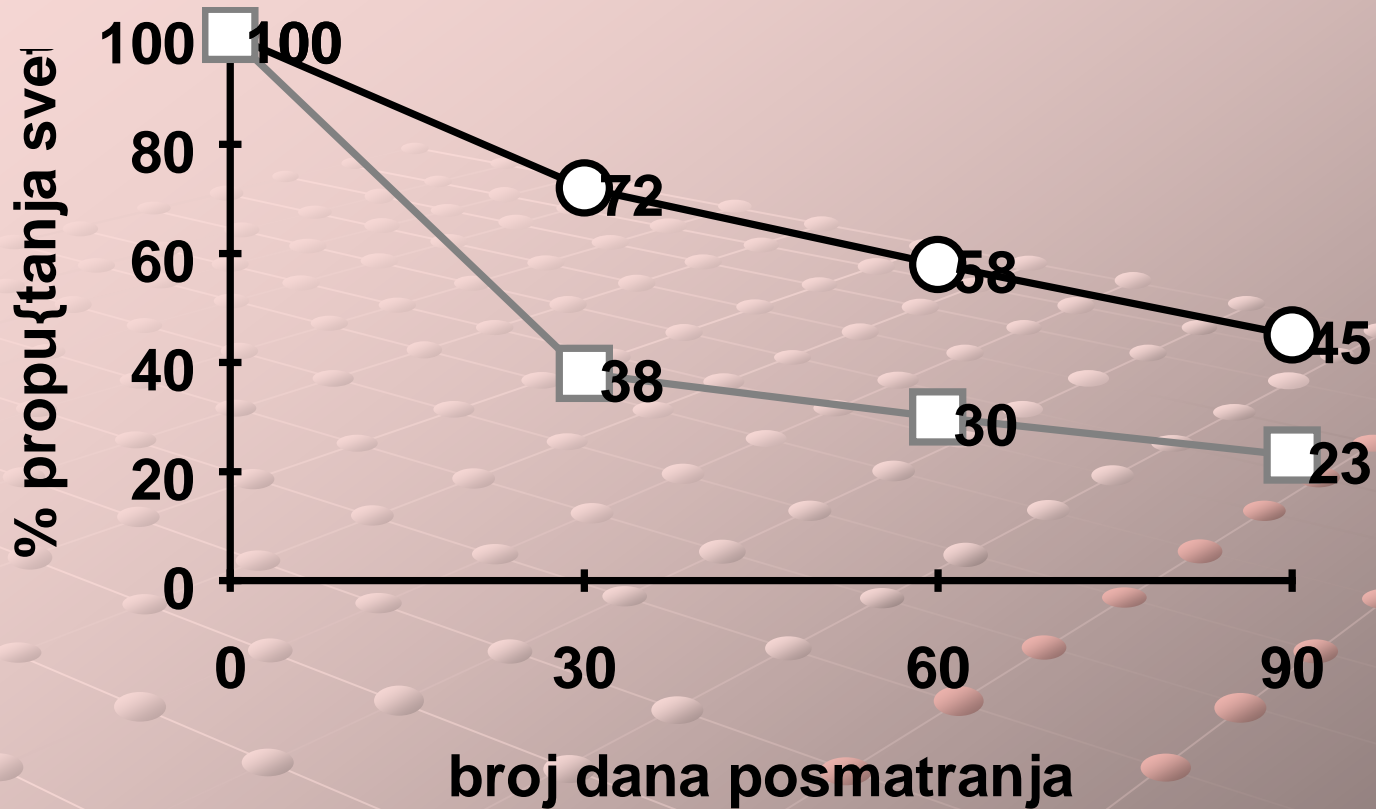
u konstrukciji šeda razlikujemo dva položaja stakla:

- šed sa vertikalnim staklom i
- šed sa koso postavljenim staklom



Karakteristike (svako od ova dva načina ima svoje dobre i loše strane)

- vertikalna stakla se **manje prljaju** od koso postavljenih, jer su manje izložena uticaju atmosferalija (kiša, sneg...)
- shodno tome **gubici svetlosnog fluska** od zaprljanosti stakala kod vertikalno postavljenih stakala **su manji**
- **manje je i zagrevanje stakala** u letnjem periodu kada su postavljena vertikalno
- koso postavljene površi imaju veliku prednost, jer **zauzimaju manju kubaturu**, jer kod velikih pogona sa velikom površinom zapremina ovog vazdušnog prostora može biti znatna, a to znači njenu izgradnju, utrošak materijala, dodatno zagrevanje, provetravanje, povećano dimenzionisanje instalacija i uopšte poskupljenje gradnje
- zbog položaja za vertikalne staklene površine se mogu koristiti **jednostruka stakla**, kod koso postavljenih površi mora se koristiti armirano staklo zbog većeg opterećenja koje trpi



—○— vertikalna stakla —□— nagnuta stakla

na osnovu prethodnog sledi da veću količinu svetla propuštaju vertikalno postavljene površine, ali....

- kod kosih površina **veća je napadna površina izložena svetlosti**
- kod kosih svetlosnih površi izvesno je da će u jednom delu dana **biti izložene direktnom upadu sunčevog svetla**, ali to je:
 - kratak vremenski interval izloženosti
 - mala je količina svetlosnog fluksa
 - mali je upadni ugao i
 - dolazi do pojava refleksije
- kod kosih svetlosnih površi u industrijama sa visokom temperaturom i vlažnošću može doći do pojave kondenzata na staklima i do slivanja u radni prostor.
 - Ovaj problem se rešava specijalno konstruisanim žljebovima na donjoj ivici stakala ili adekvatnim rešenjem provetravanja (mašinskim ili prirodnim ili najčešće oba)
- Na osnovu svega navedenog **ukupna količina svetlosnog fluksa koji prolazi kroz staklene površine je identična, tako da od projektanta i nekih drugih uslova zavisi izbor**

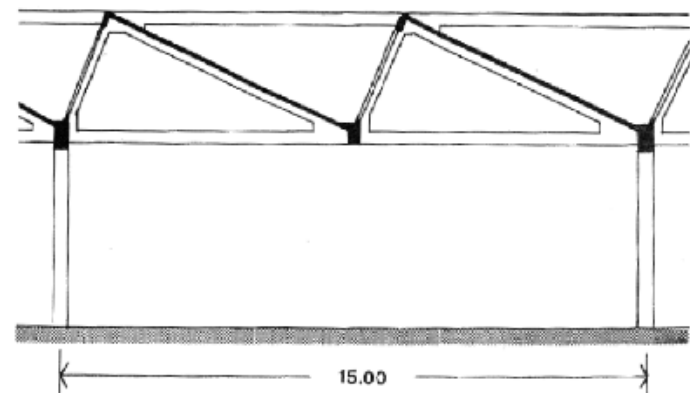
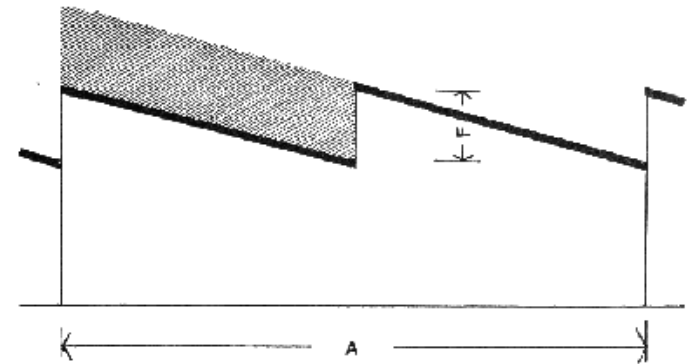
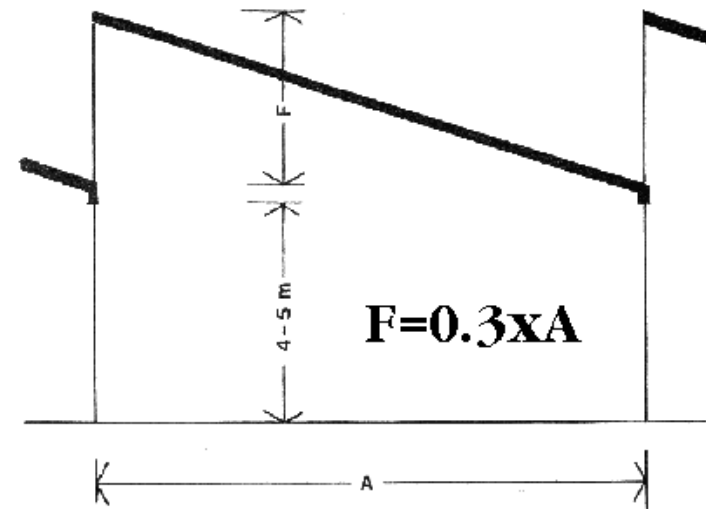
Problem velike kubature kod velikih raspona

rešenje za smanjenje kubature šed konstrukcije može da bude:

- umanjeње ritma svetlosnih površina na pola ili trećinu raspona, odnosno
- umnožavanje broja šedova u jednom rasponu

I ovo rešenje ima ograničenja: Ne može se ići u nedogled sa smanjenjem raspona ni iz svetlosnih ni iz konstruktivnih razloga, jer bi sama konstrukcija svojom složenošću anulirala pozitivne efekte

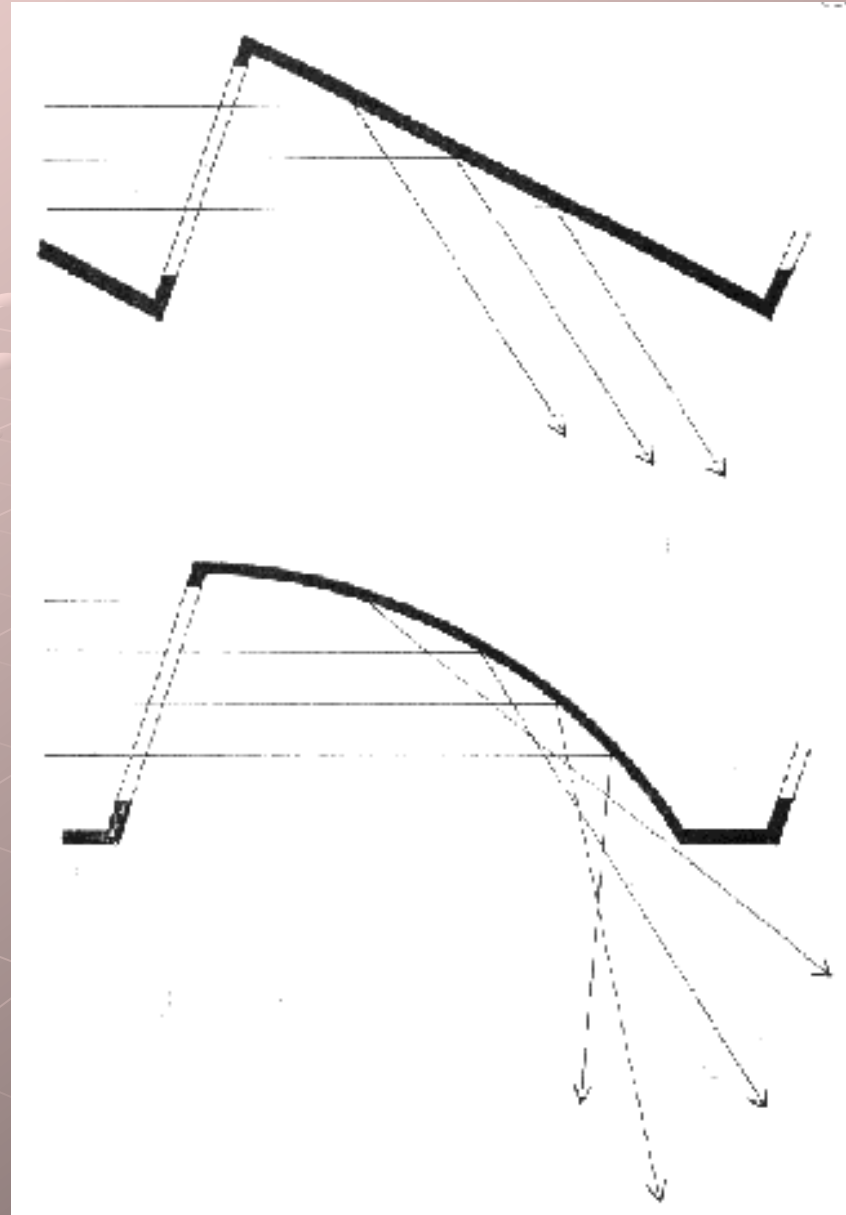
Dobra strana ovog rešenja je dobijanje ujednačenijeg osvetljaja na radnoj površini, što ponekad ne treba zanemariti.



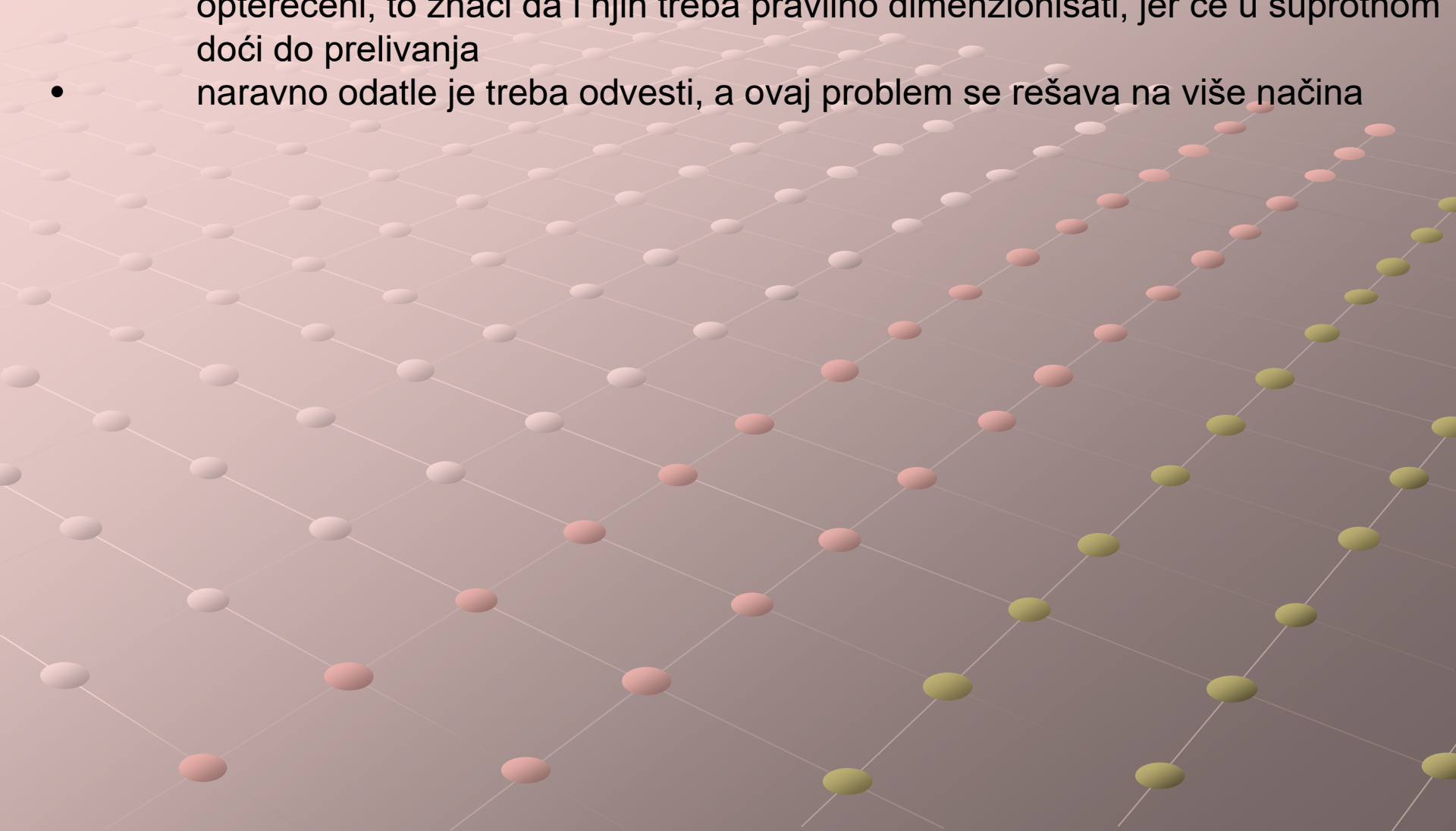
na ujednačenost svetlosnog fluksa utiče i:

- sama forma šeda, odnosno
- forma njegove unutarnje površi,
- način obrade unutarnje površi

Bolje rasuto i ujednačenije svetlo na celoj radnoj površini se dobija korišćenjem zakrivljene površi



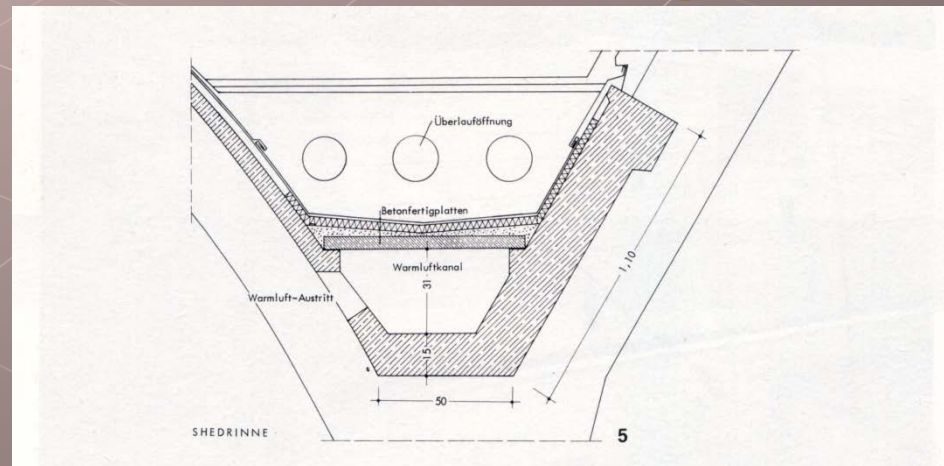
- veliki problem ovog sistema je sadržan u njegovoj formi, a to je spoj kose i vertikalne ravni, to je mesto gde se sakuplja sva atmosferska voda.
- najkritičniji period za naše krajeve je proleće kada se zbog visokih temperatura sneg naglo topi, pa su pored horizontalnih i vertikalni slivnici opterećeni, to znači da i njih treba pravilno dimenzionisati, jer će u suprotnom doći do preliivanja
- naravno odatle je treba odvesti, a ovaj problem se rešava na više načina



- po našim propisima je obavezan zub visine 30cm na vertikalnoj ravni

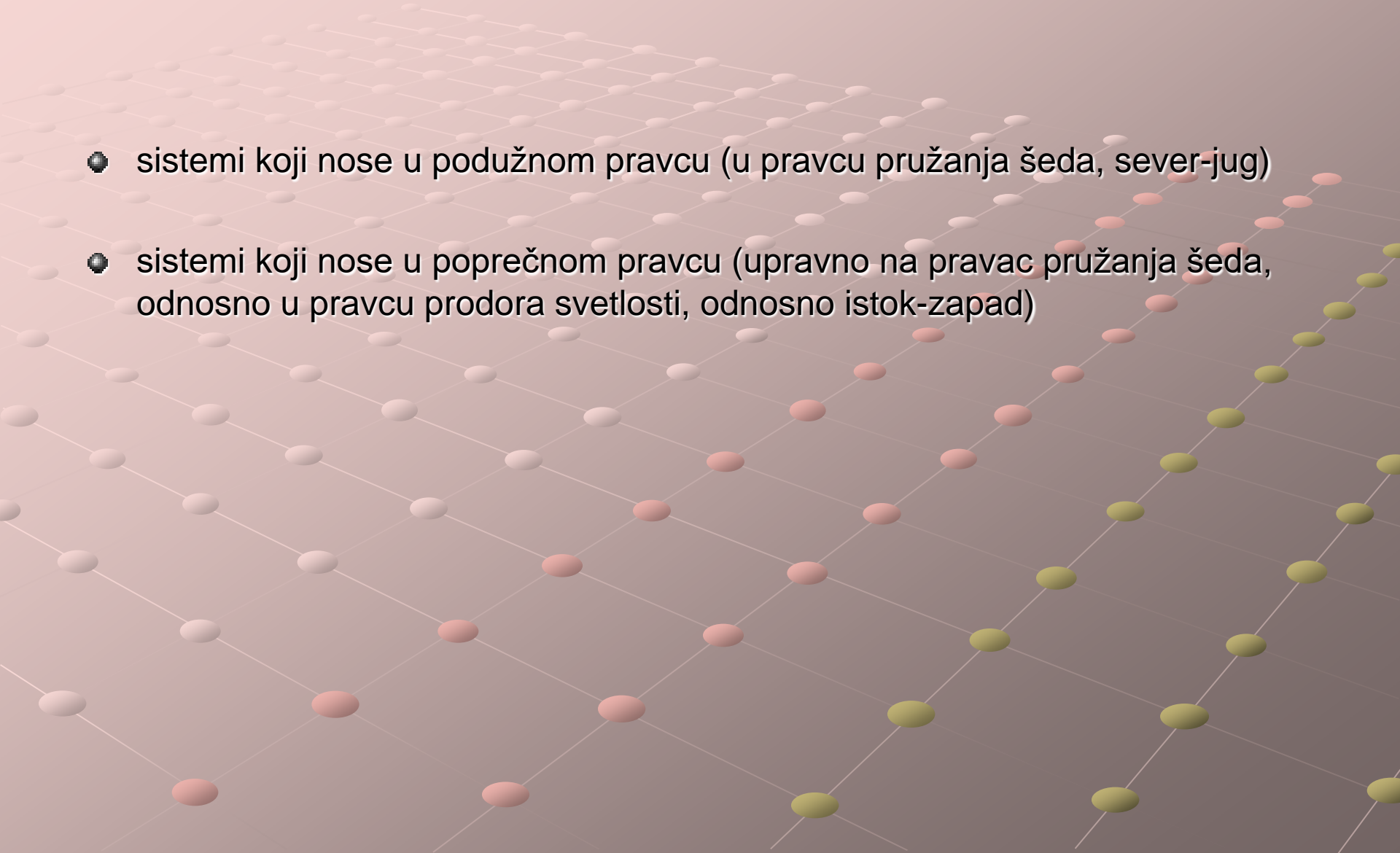


- postoji još jedan način, skup, ali efikasan, da se ispod horizontalnih oluka postave grejači i tako ne dozvoli zadržavanje snega i stvaranje leda na njima



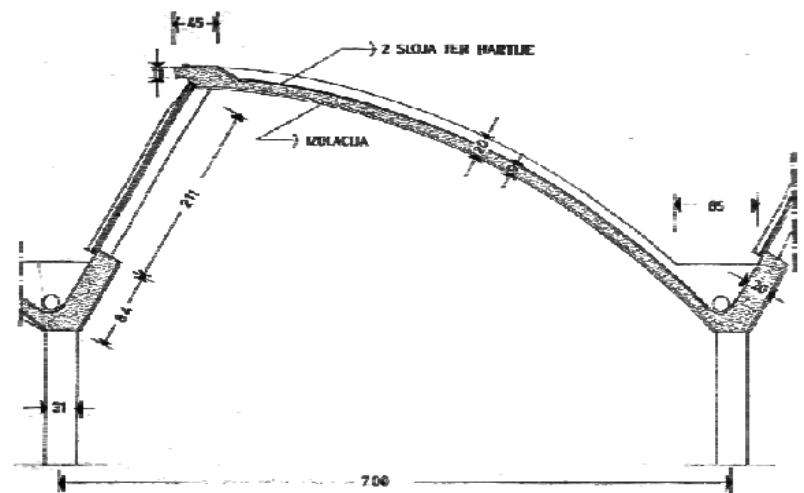
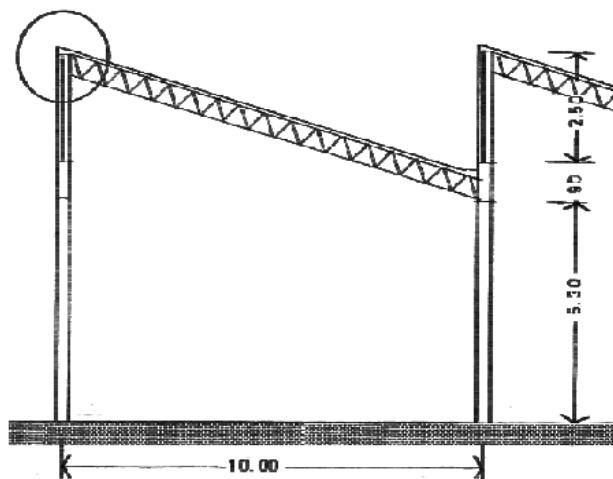
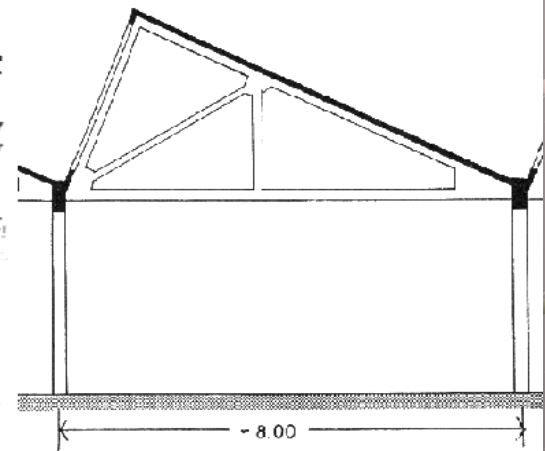
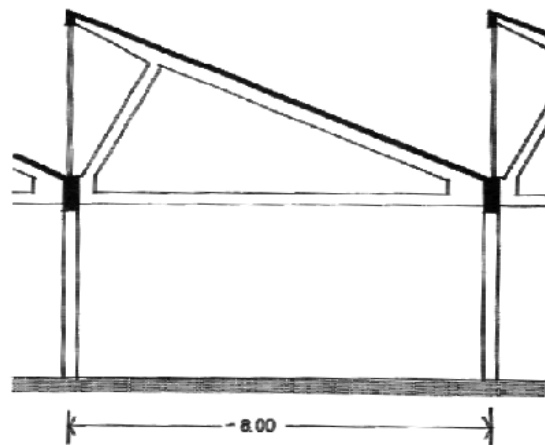
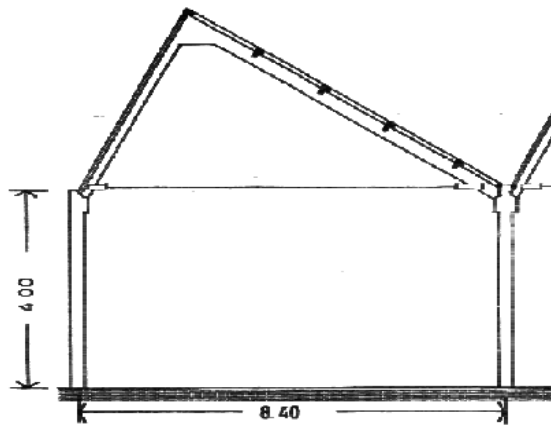
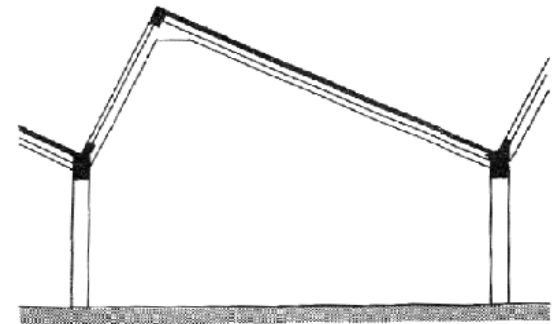
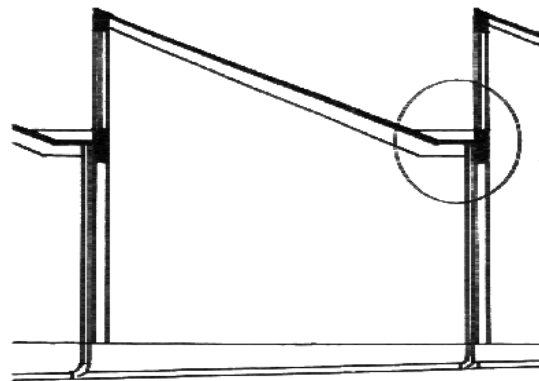
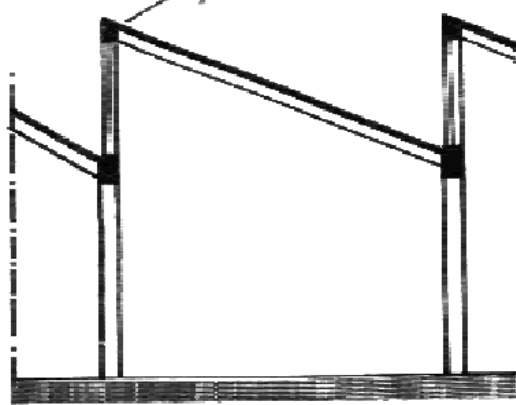
konstruktivno rešenje šeda može biti dvojako:

- sistemi koji nose u podužnom pravcu (u pravcu pružanja šeda, sever-jug)
- sistemi koji nose u poprečnom pravcu (upravno na pravac pružanja šeda, odnosno u pravcu prodora svetlosti, odnosno istok-zapad)



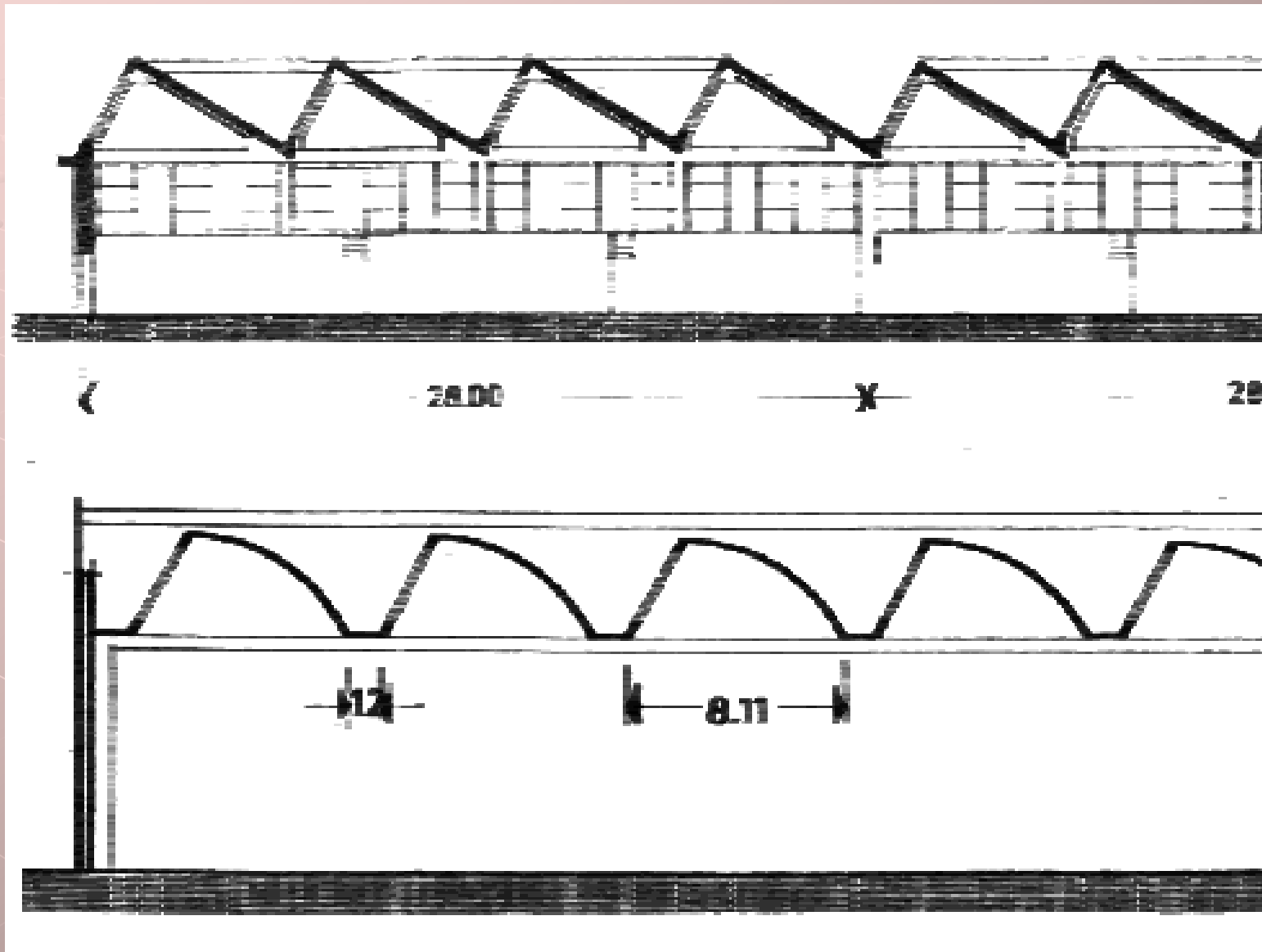
sistemi koji nose u podužnom pravcu

- to su sistemi koji se pružaju u pravcu pružanja šeda
- to su sistemi koji se pružaju u pravcu sever-jug
- u poprečnom pravcu su samo grede za ukrućenje
- rasponi u poprečnom pravcu su uglanom mali, pa su i grede za ukrućenje relativno malih dimenzija, tako da ne smetaju mnogo svetlosti koja prodire

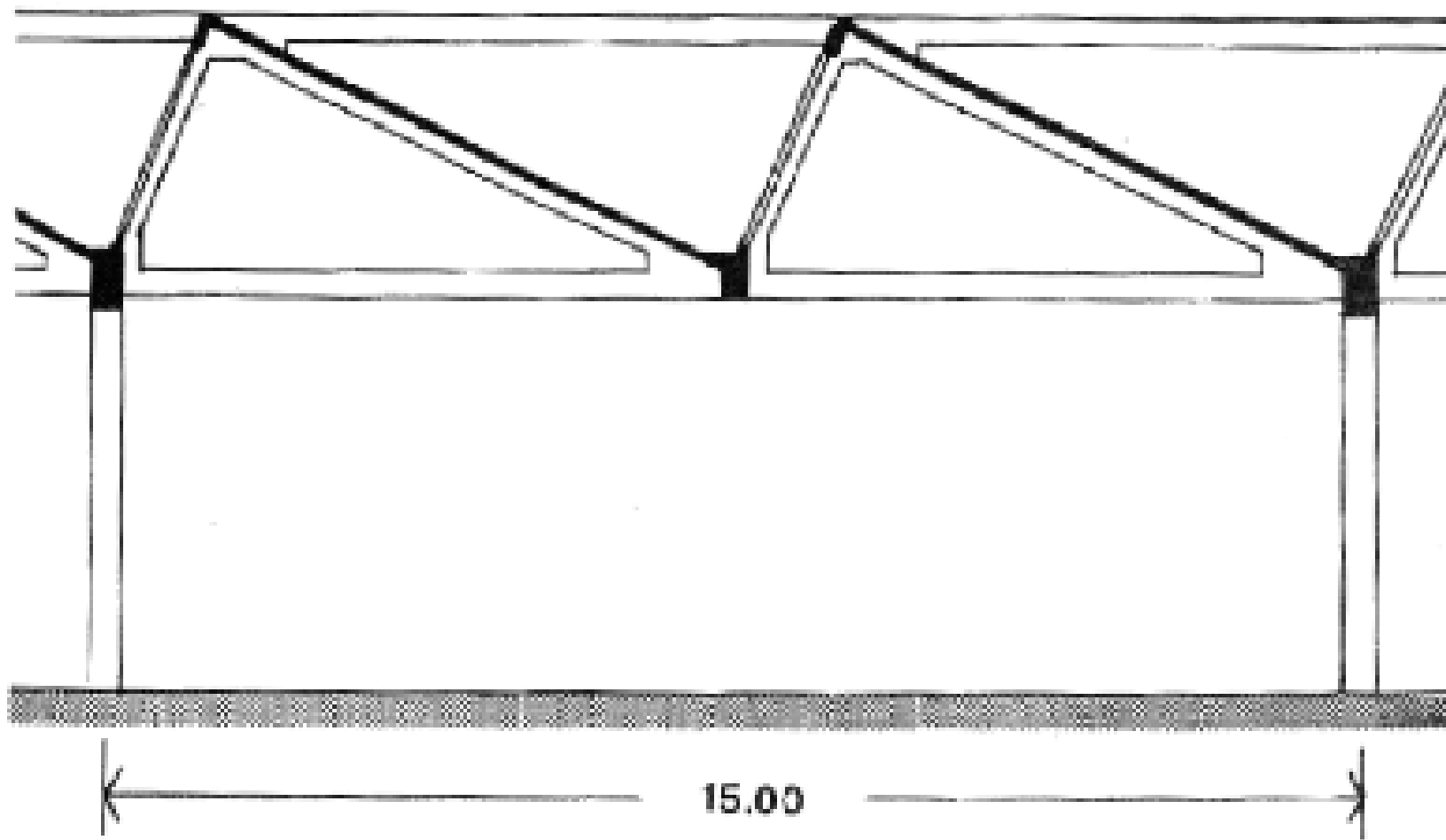


- gredni sistem sastavljen od stubova i greda, pokriven ravnom kosom pločom (pri čemu su grede od betona, čelika, drveta, različitog preseka, I profili, olakšani I profili i sl.)
- gredni sistemi sa kolenastom gredom
- gredni sistem, gde umesto grede postoji kolenasti nosač
- gredni sistem sa kolenastom gredom i zategom
- gredni sistem sa rešetkom koja ima prepust (dopušta postavljanje stakla i vertikalno i koso)
- gredni sistem sa rešetkom
- gredni sistem sa r vezačem
- kriva forma koja se može primeniti na sve prethodne konstruktivne sisteme

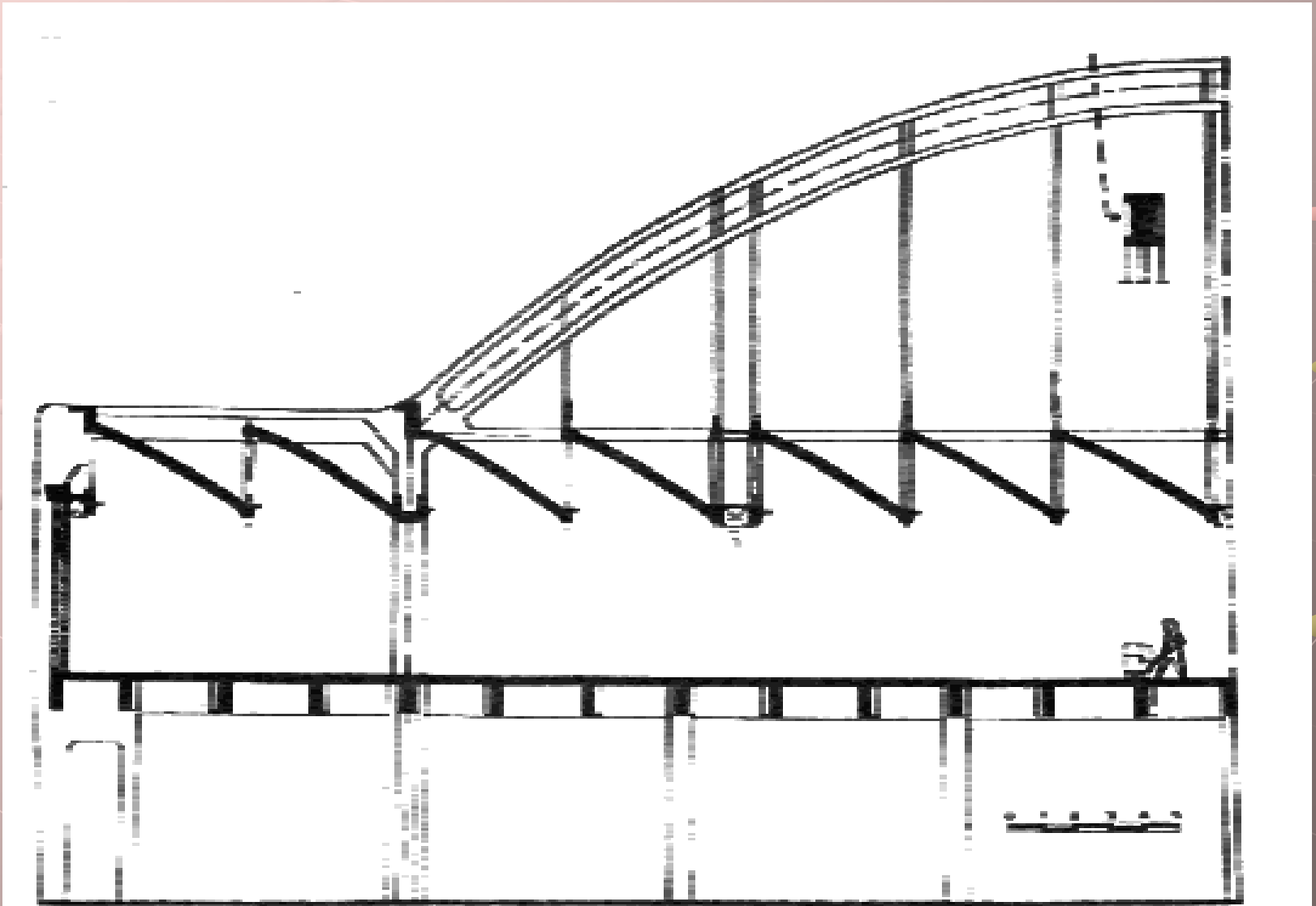
- šed kao deo armiranobetonske ili prednapregnute rešetke



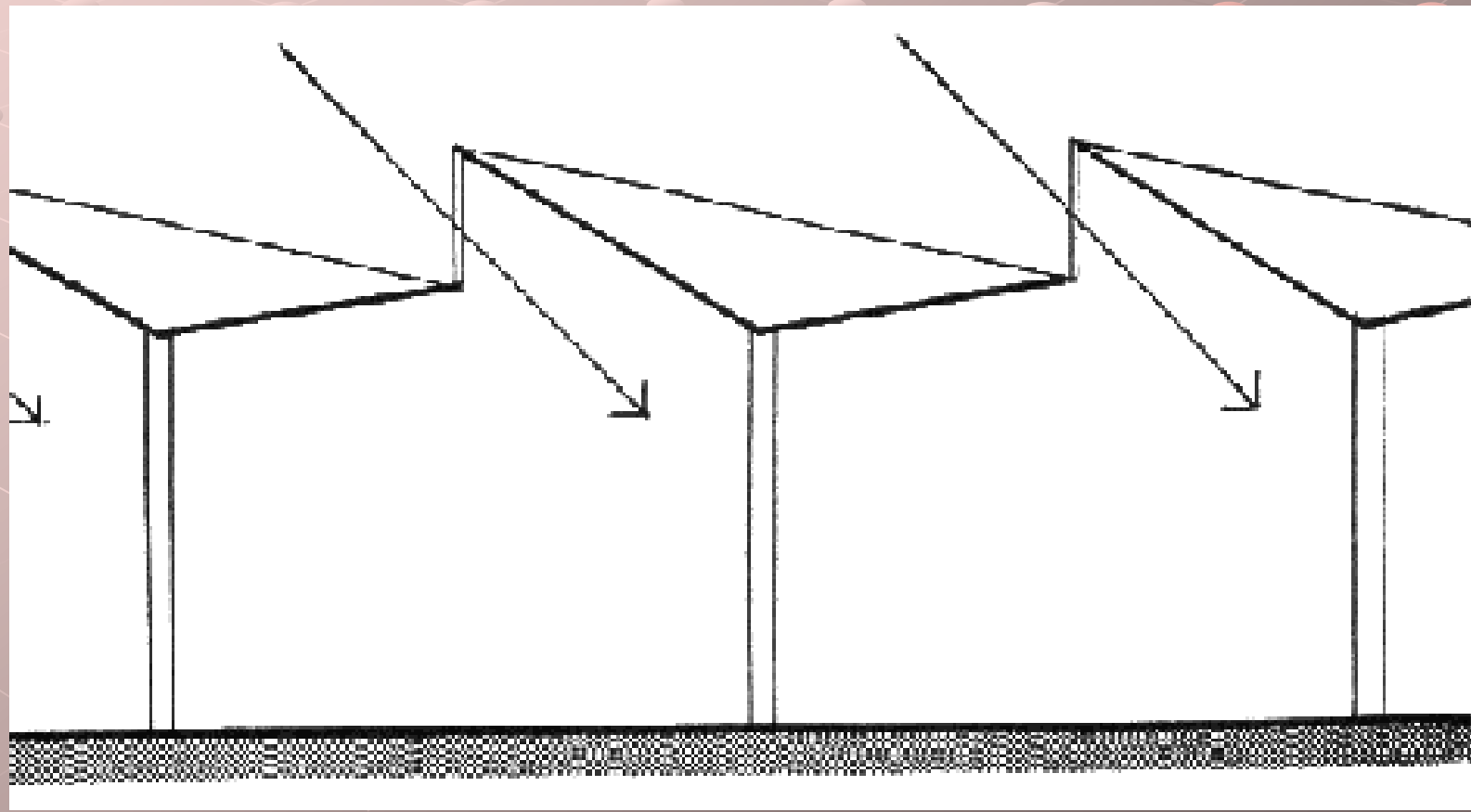
- udvojeni šed

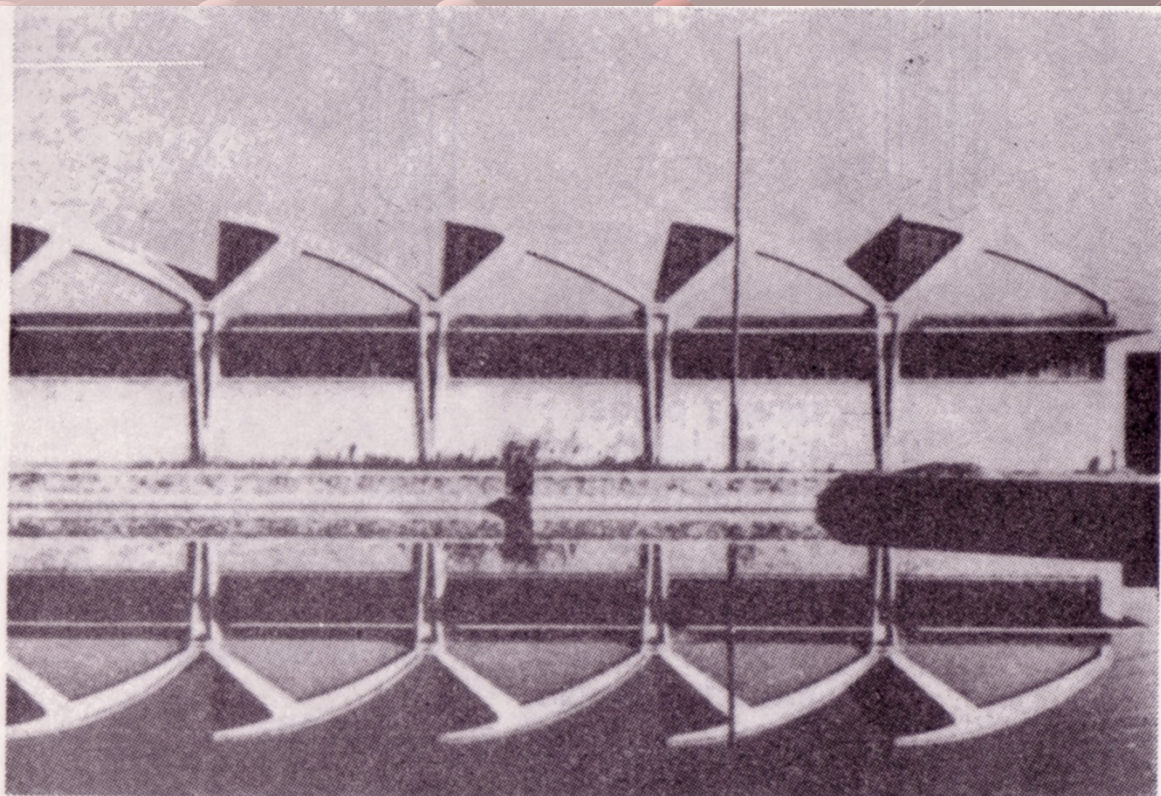
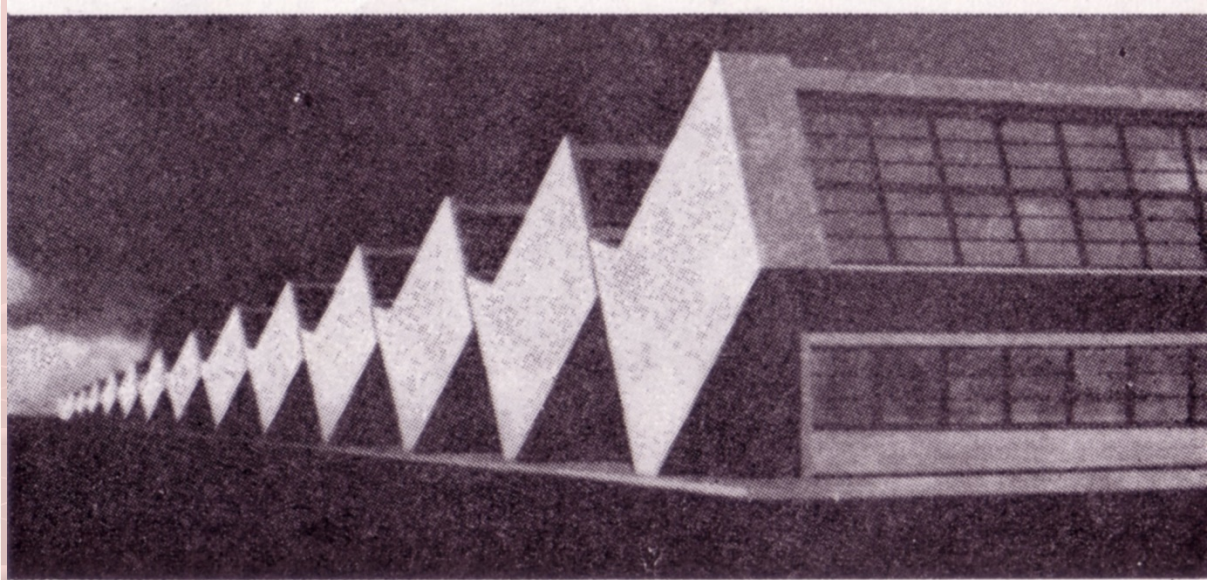


- viseći-obešeni šed, (ljuske, pri čemu raspon ostaje potpuno čist)

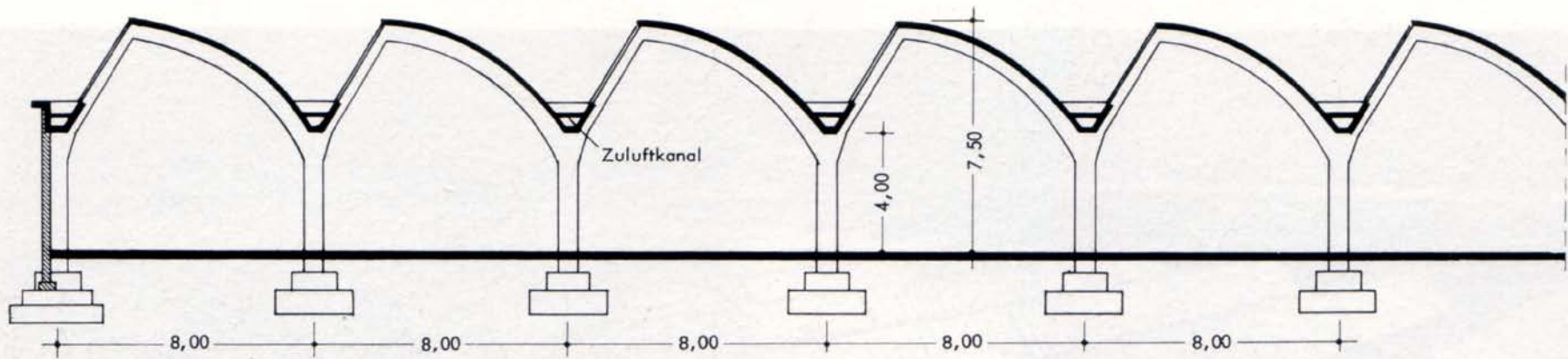


- sistemi koji se pokrivaju konoidima, delovima cilindričnih i drugih ljuski (glavni nosač-dijafragma se pruža upravno na pravac pružanja šeda, a membrane-ljuske su samo ispuna):
 - sistem je lak
 - omogućava velike raspone
 - dijafragme su u obliku rama (najčešće)
 - daju ravnomerniji osvetljaj u prostoru

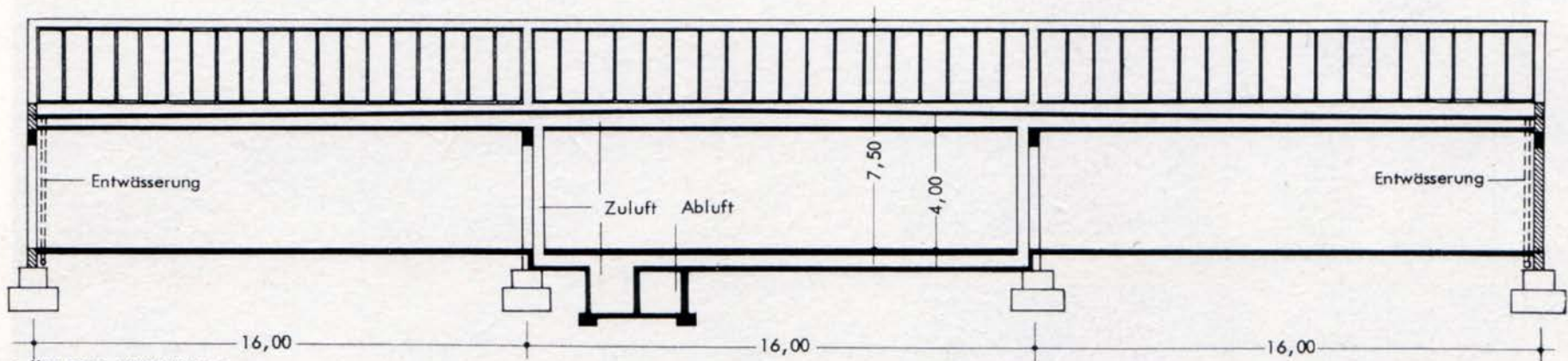




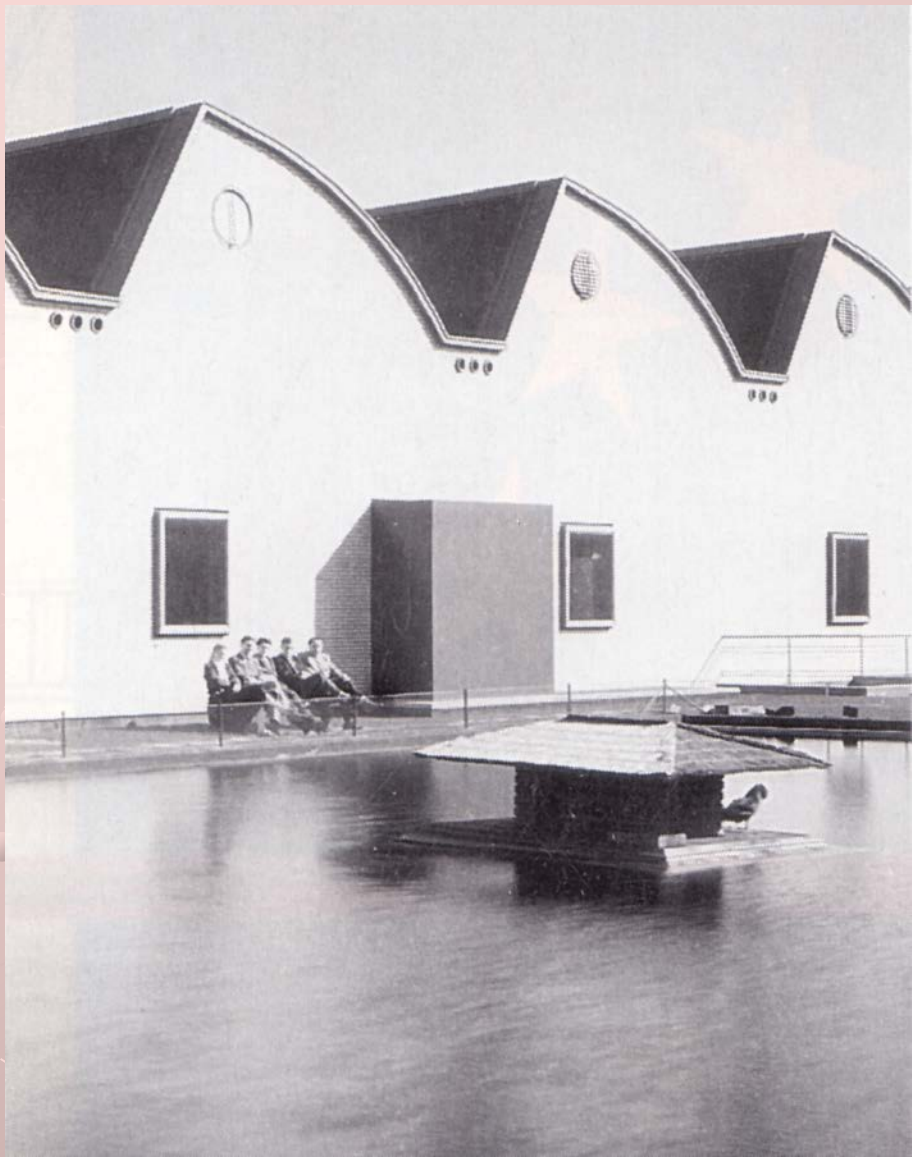


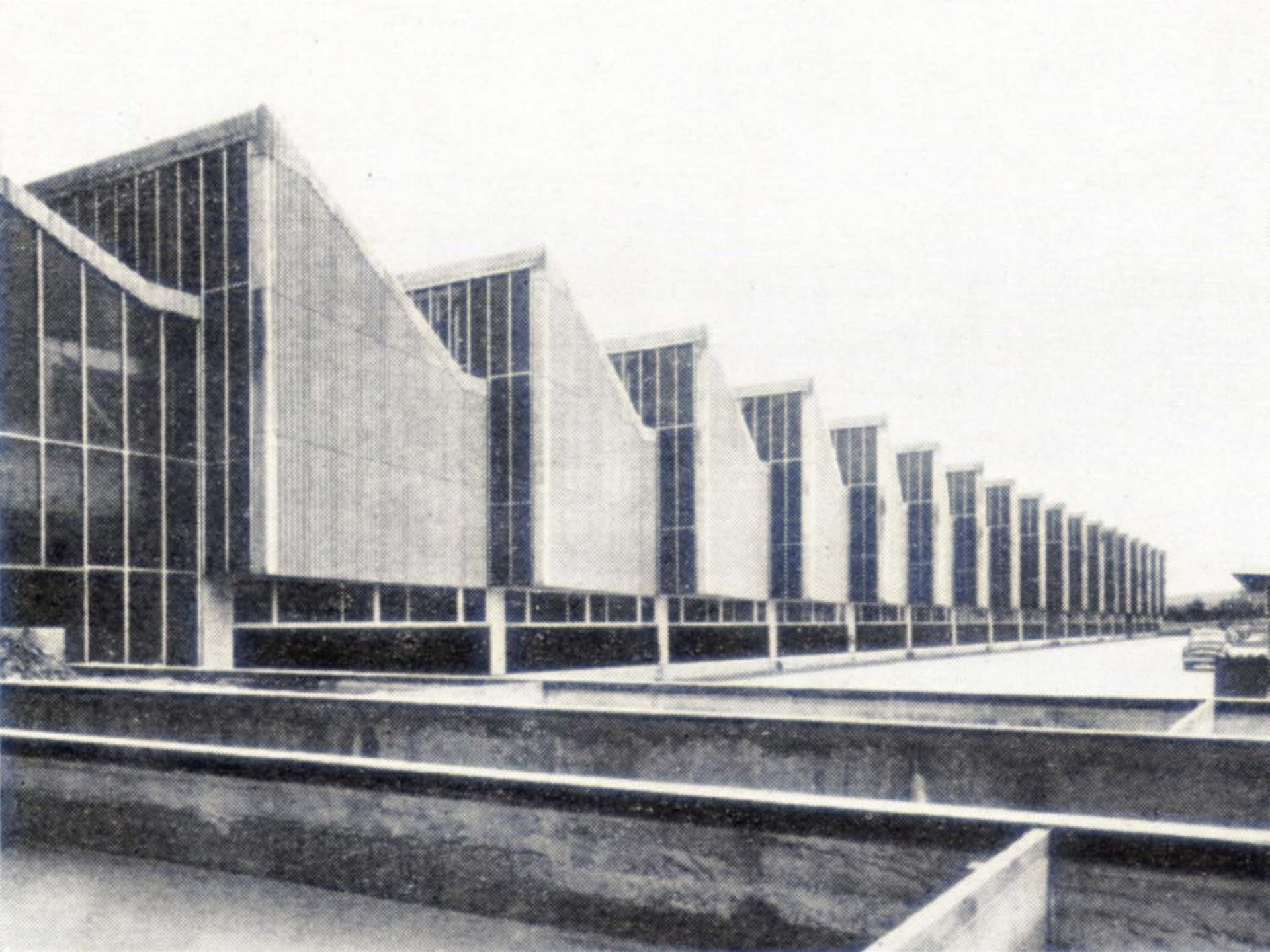


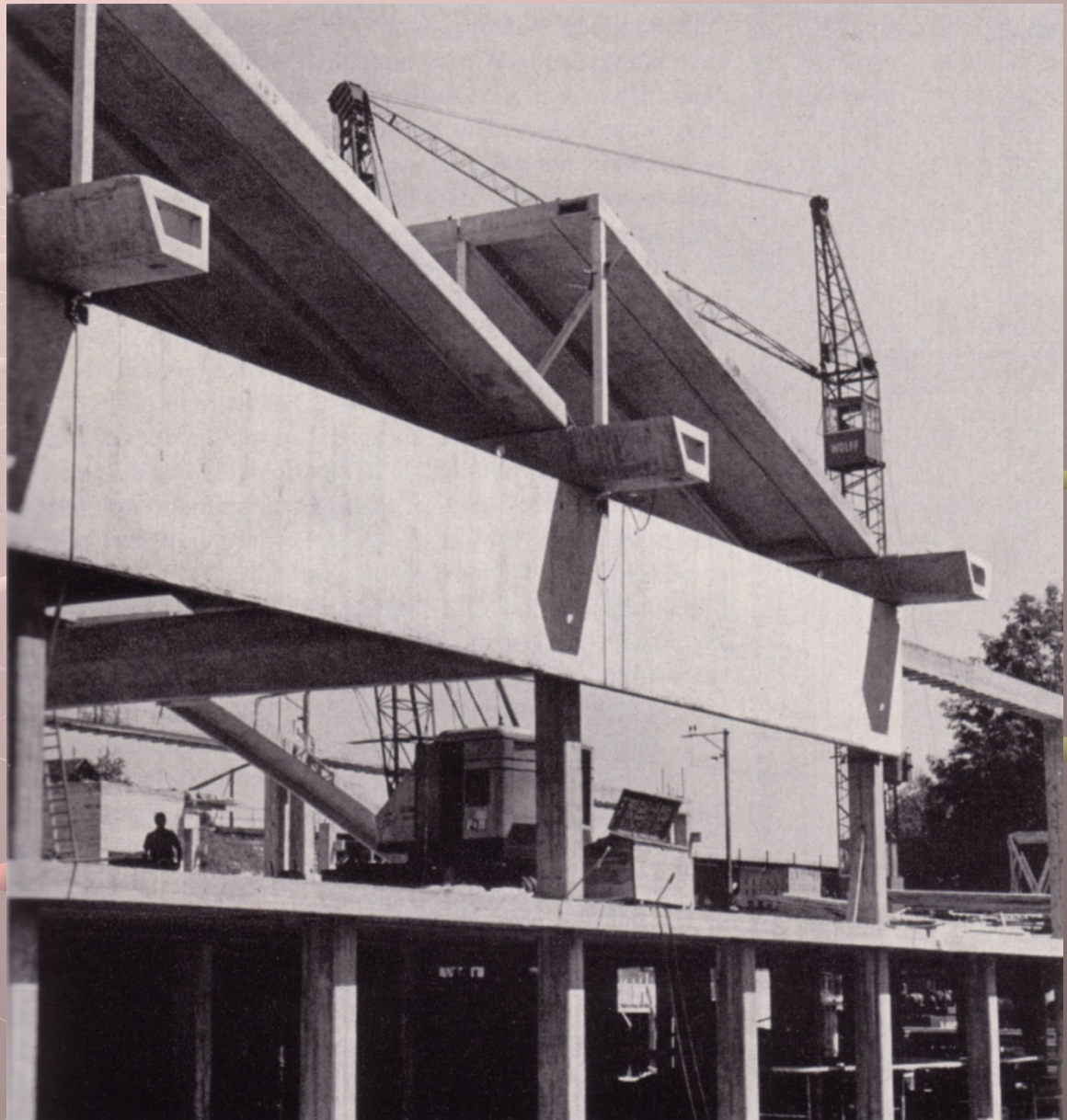
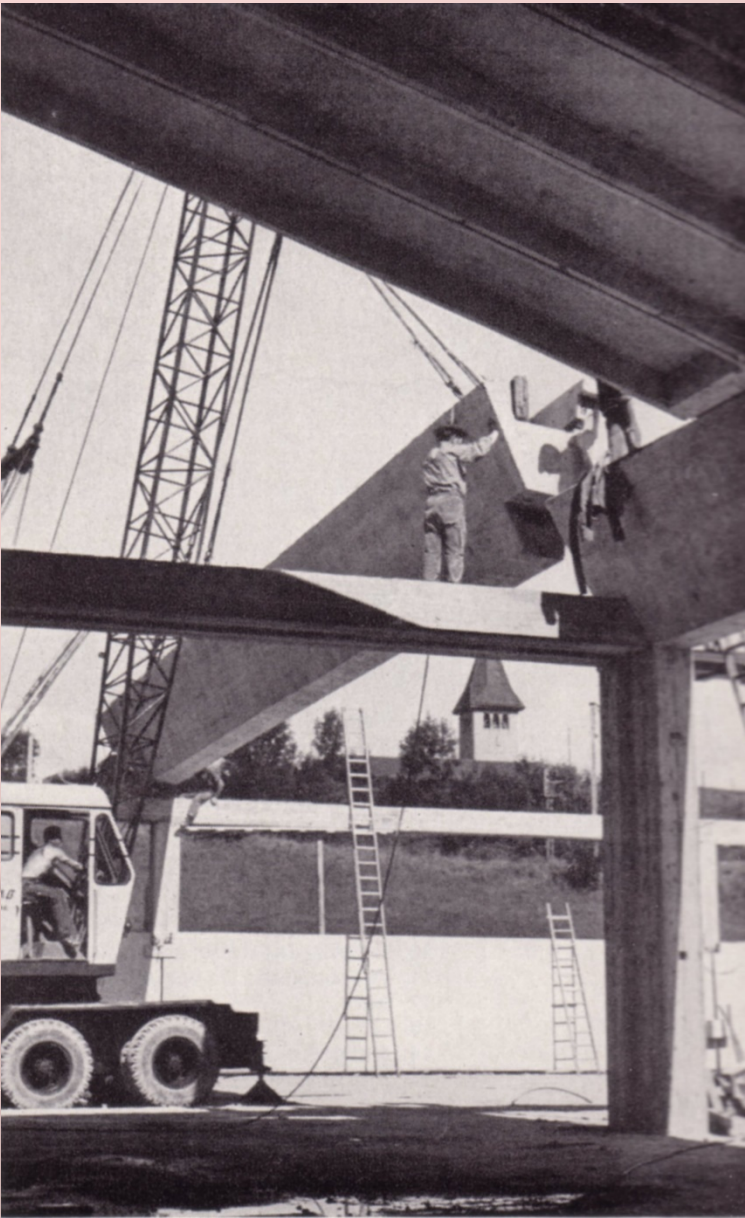
QUERSCHNITT



LÄNGSSCHNITT



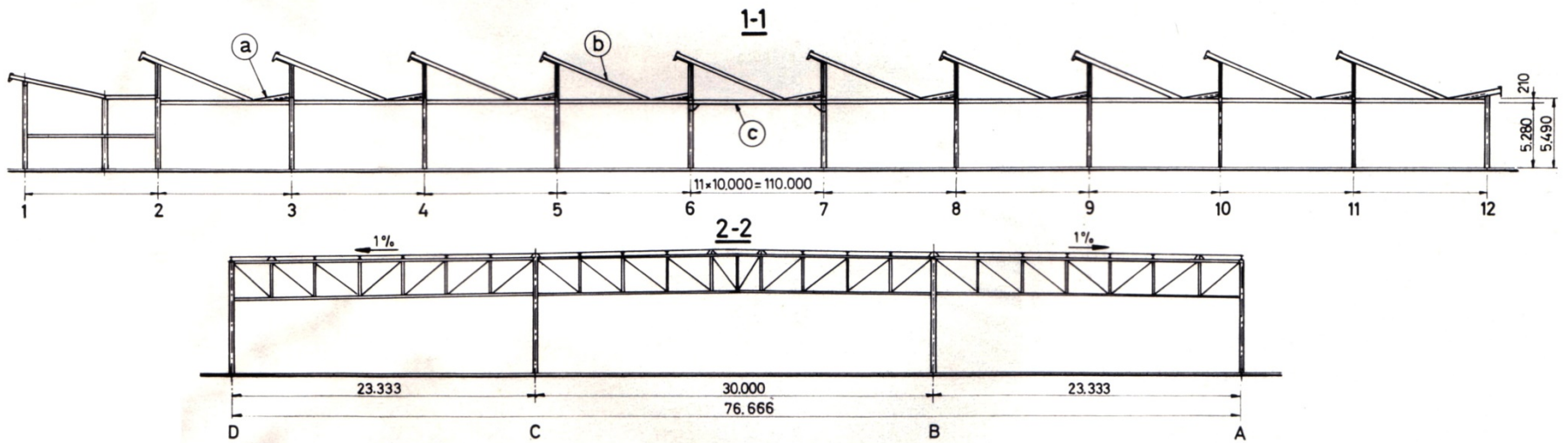
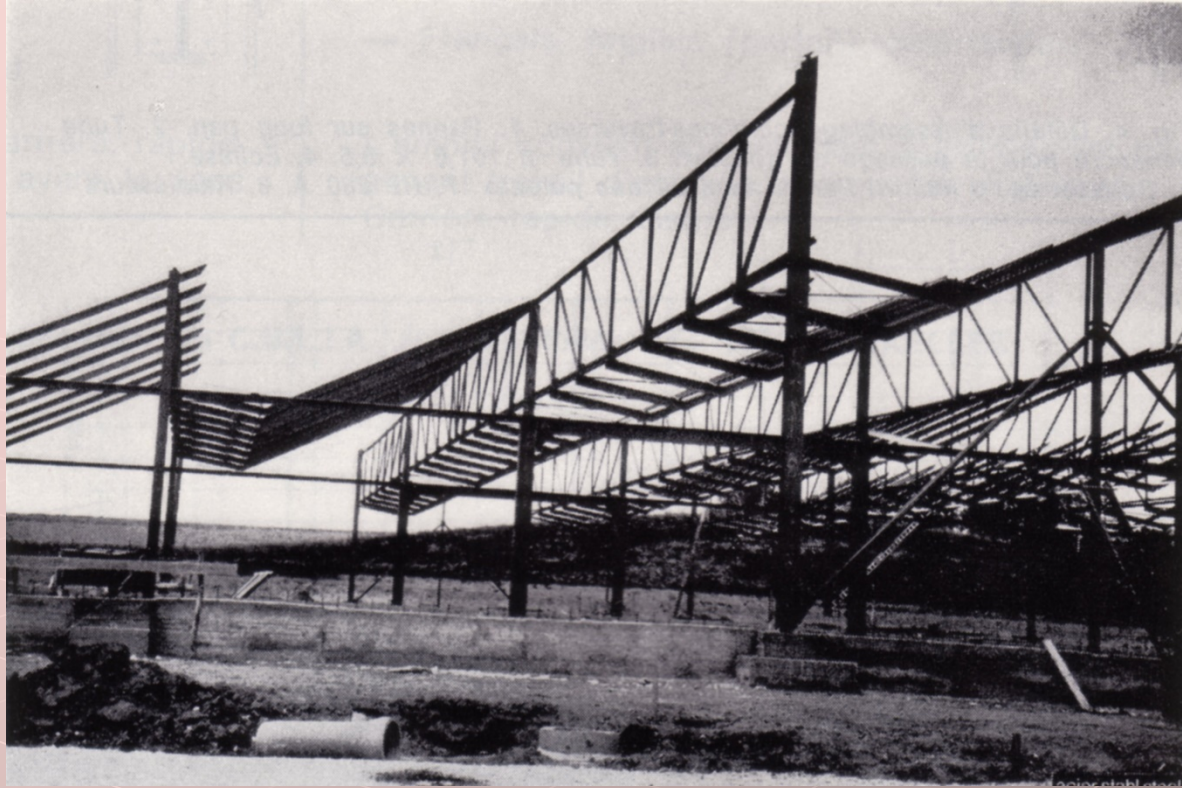


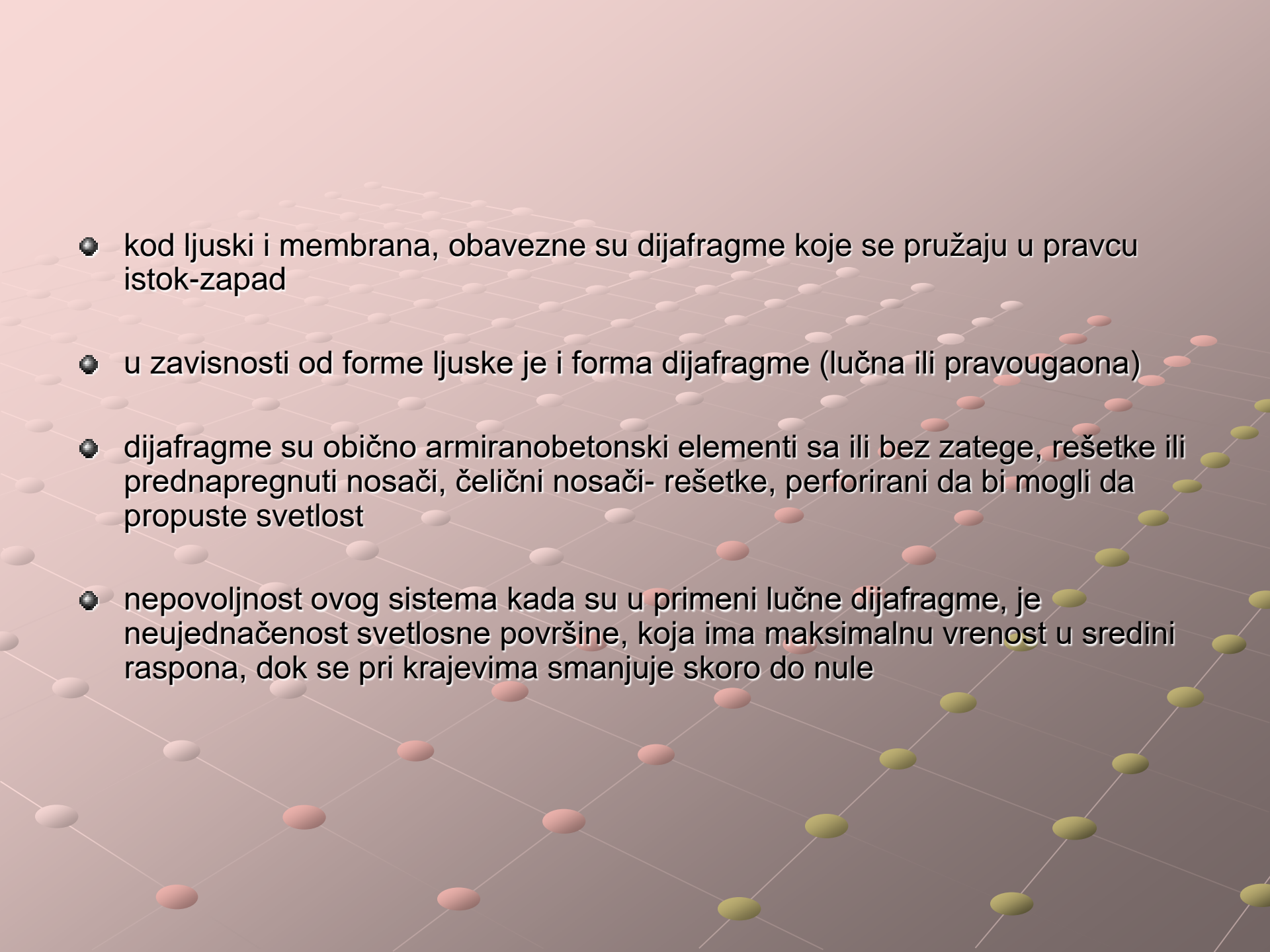


sistemi koji nose u poprečnom pravcu

(upravno na pravac pružanja šeda, odnosno u pravcu prodora svetlosti)

- premošćavaju velike raspone u poprečnom pravcu šeda, čime se oslobađa unutrašnjost objekta od oslonaca i stubova
- kako svetlost prolazi kroz čeonu stranu, to je neophodno glavne noseće elemente perforirati da bi propustili svetlost
- u tom smislu treba naći optimalan odnos između:
 - forme
 - dimenzija
 - raspona
 - tipa konstrukcije
- i količine i kvaliteta svetla, jer povećavanjem raspona povećava se i visina i dimenzije konstrukcije, a smanjuju otvori za propuštanje svetlosti i tako u krug
- takođe ne sme biti veliki broj elemenata za ukrućenje u podužnom pravcu koji bi dodatno smanjili prodor svetlosti



- 
- kod ljuski i membrana, obavezne su dijafragme koje se pružaju u pravcu istok-zapad
 - u zavisnosti od forme ljuske je i forma dijafragme (lučna ili pravougaona)
 - dijafragme su obično armiranobetonski elementi sa ili bez zatege, rešetke ili prednapregnuti nosači, čelični nosači- rešetke, perforirani da bi mogli da propuste svetlost
 - nepovoljnost ovog sistema kada su u primeni lučne dijafragme, je neujednačenost svetlosne površine, koja ima maksimalnu vrenost u sredini raspona, dok se pri krajevima smanjuje skoro do nule



REŠETKASTI VEZAČ

