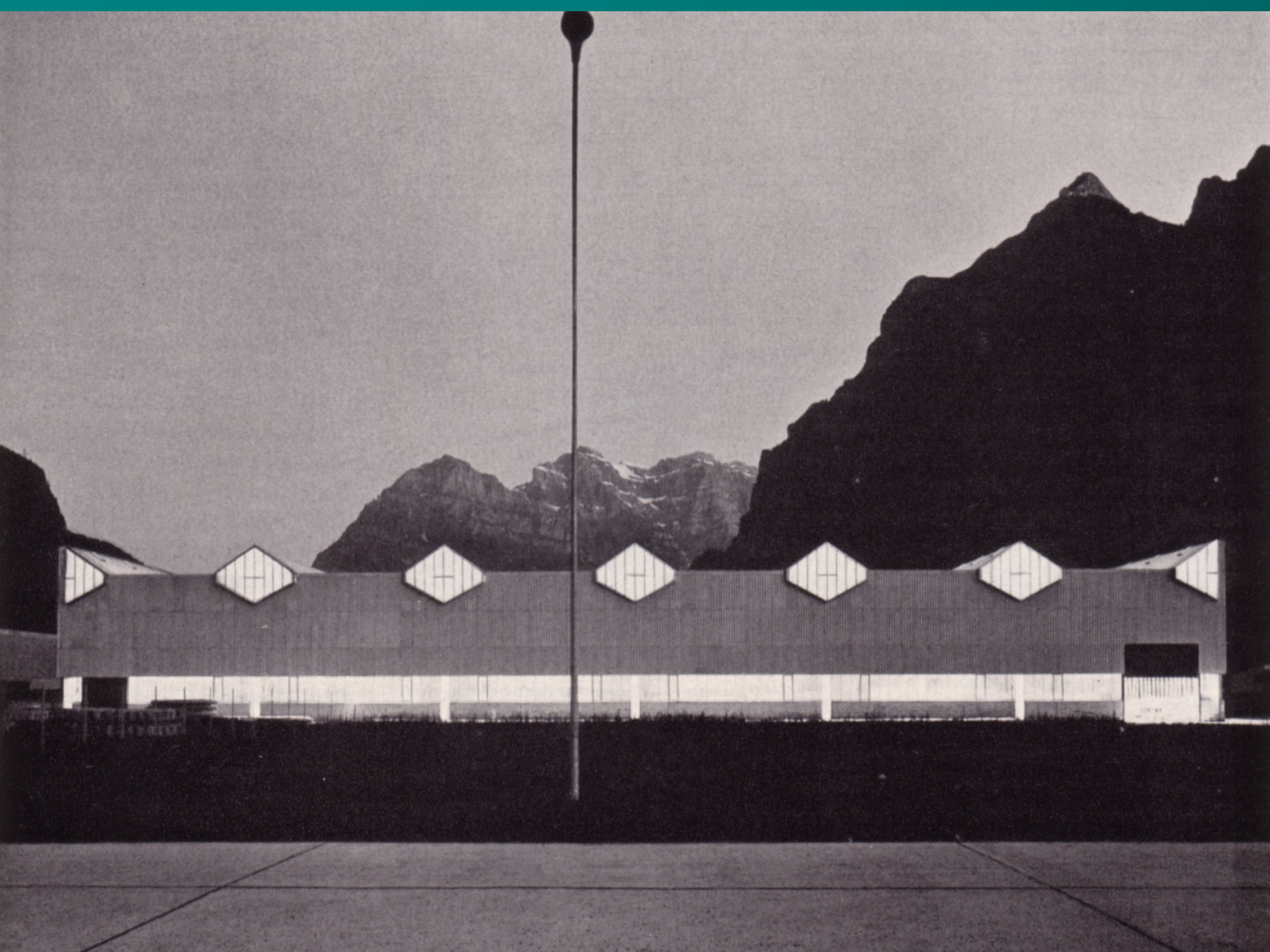


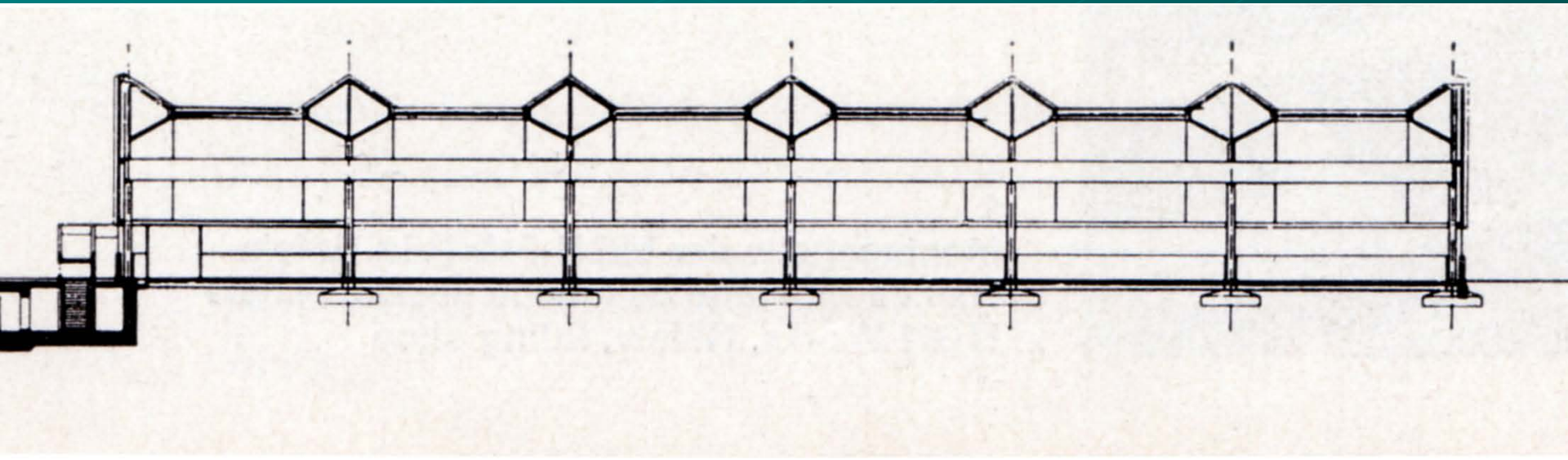
INDUSTRIJA

OSVETLJENJE NISKIH HALA

- Hale sa lanternama

- veoma često primenjavana konstrukcija
- svetlost uvode preko krovne ravni, nalaze se na vrhu krova
- svetlost koja se dobija nije identična (istog kvaliteta-intenziteta) na celoj površini
- osnovni zadatak je da obezbede:
 - uvođenje svetlosti
 - adekvatno provetranje
- jednostavne su u statičkom i konstruktivnom smislu
- može da bude nošena ili noseća konstrukcija
- omogućava velike raspone u oba pravca, (jer je konstrukcija najčešće nezavisna od konstruktivnog sistema)
- najčešći konstruktivni pokrivni sistemi pri primeni lanterni su:
 - ravne ploče
 - ljuske (nabori, kupole)





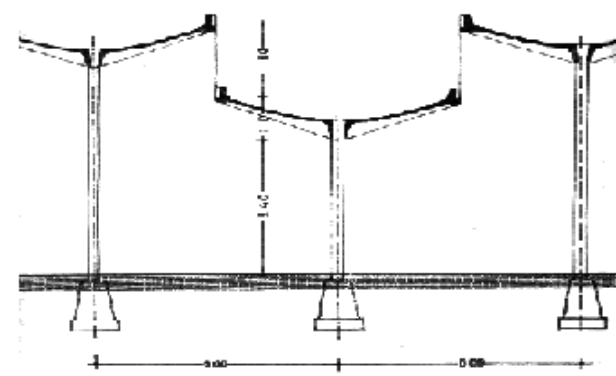
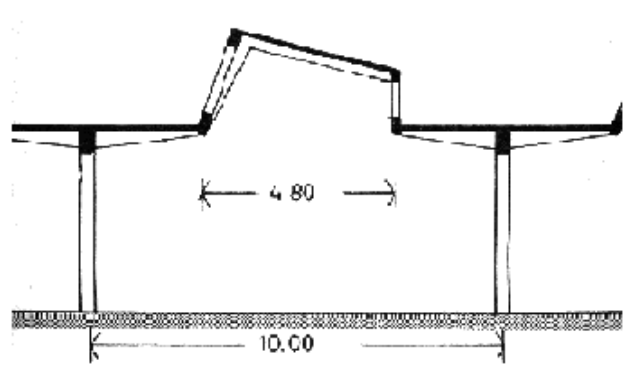
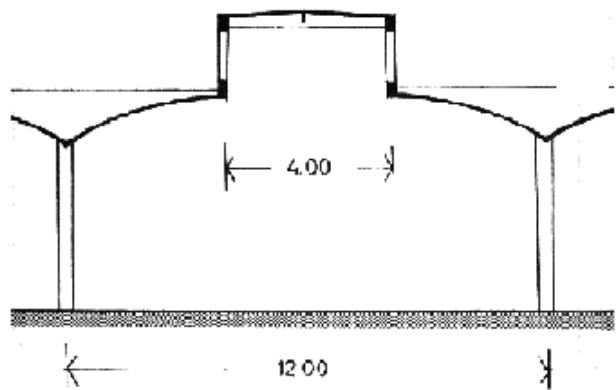
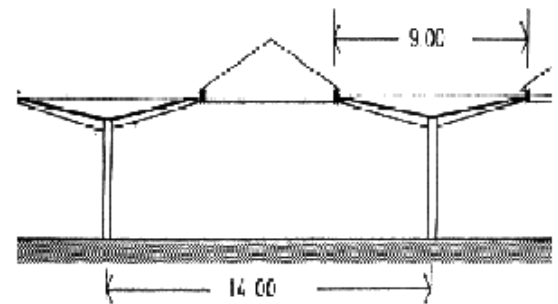
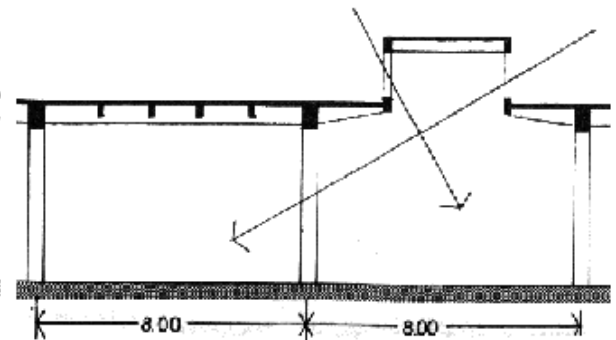
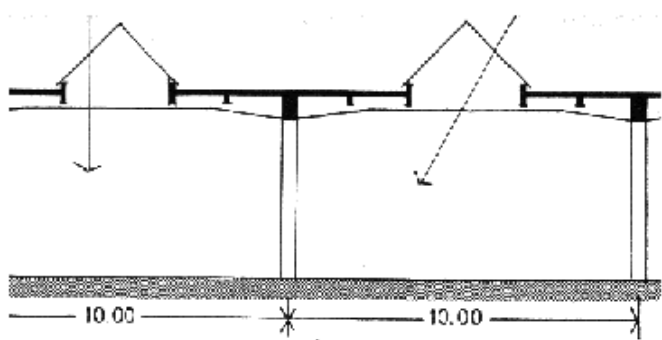






kod ravnih ploča uvođenje svetlosti se postiže:

- **prorezivanjem krovne površi**
 - klasični gredni ili okvirni sistem, kao noseći, pokriven ravnom pločom
 - montažna ploča, ravna, ili sa minimalnim nagibom zbog oticanja atmosferske vode),
 - noseći sistem greda i okvira mora biti tako postavljen da ne zaklanja ili preseca lanterne, odnosno ne stvara senke
- **mestimičnim razmicanjem krovnih ravni**
 - češće su u upotrebi razmaknuti sistemi greda ili gerberovih nosača, jer prostor između njih u kome leži lanterna ostaje neprekinut bilo kojim konstruktivnim elementom
- **denivelacijom krovnih ravni**
 - čelične rešetkaste konstrukcije se često mogu sresti kod velikih raspona,
 - zbog povećanja čistog raspona znatno se uvećava i visina nosača i dimenzije elemenata rešetke, čime se znatno uvećava i visina hale i uvećava mogućnost pojave senki od konstruktivnih elemenata rešetke

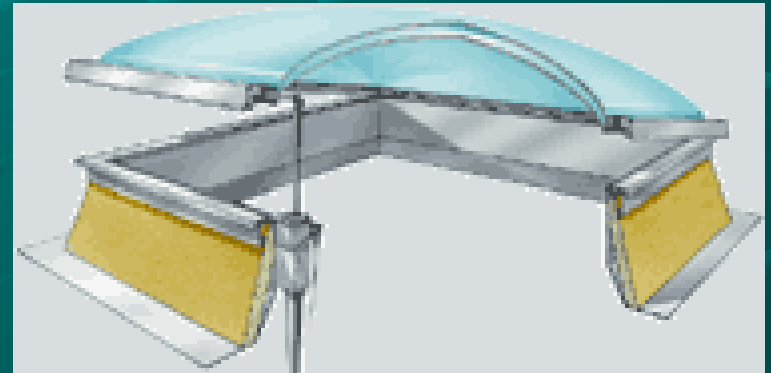


Ijuske i nabore srećemo:

- kod većih raspona
- kod onih industrija gde nije **neophodno kvalitetno i ujednačeno svetlo** na celoj radnoj površini, jer zbog svog oblika to i ne mogu da ostvare
- **dijafragme**, elementi koji obezbeđuju neophodnu krutost sistemu, znatno smanjuju svetlosni fluks
- **perforiranje** zbog prirode nošenja ljuski i membrana kao konstruktivnog sistema **nije dozvoljeno**.
- uvođenje svetlosti se ostvaruje slično:
 - razmicanjem niza membrana ili
 - njihovom **denivelacijom**;
 - u izvesnim slučajevima moguće je perforirati dijafragme, odnosno **za dijafragme koristiti rešetkaste nosače i dnevnu svetlost uvesti kroz njih**;
 - u ovom slučaju se radi o kratkim membranama,
 - treba voditi računa o veličini raspona koji premošćuje dijafragma, jer se sa uvećanjem raspona uvećavaju i njeni elementi (štapovi ispune), visina, forma, što smanjuje količinu svetlosti koja se kroz nju može uvesti, a visina hale znatno uvećava
 - treba naći optimalnu meru između raspona i količine svetla koju treba uvesti

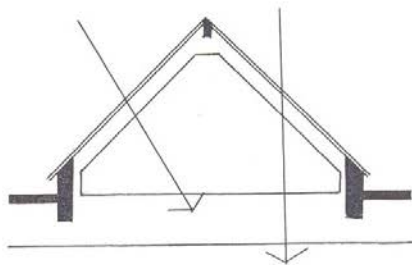
Oblici lanterni po položaju na objektu i po obliku:

- lanterne ka posebna tela

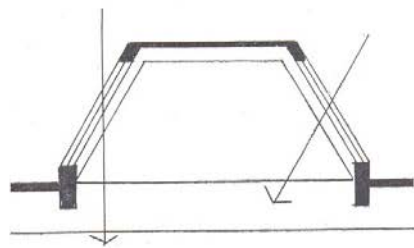


- lanterne kao trake

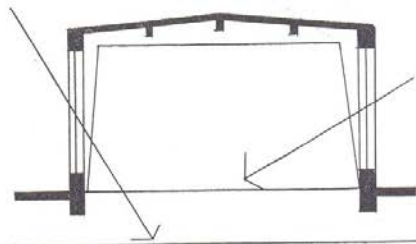




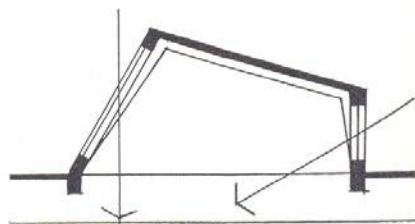
TROUGAONA



TRAPEZNA

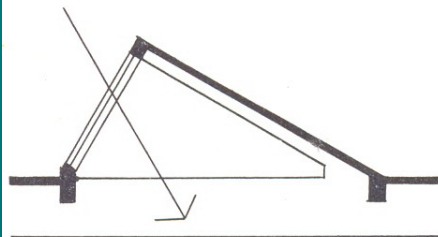


PRAVOUGAONA

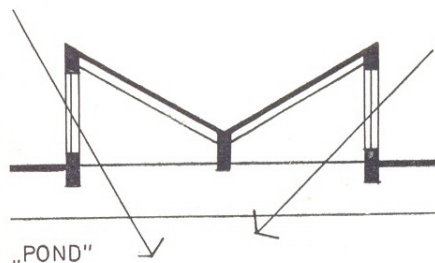


ORJENTISANA

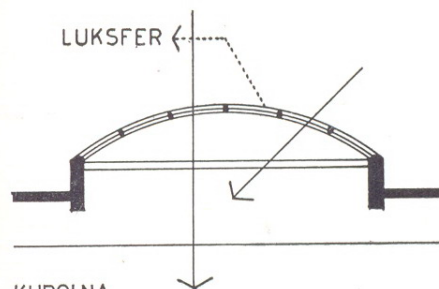
sl. 216. Osnovni oblici krovnih lanterni



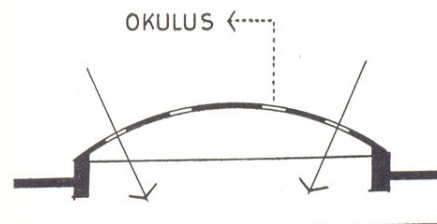
ASIMETRIČNA



„POND“



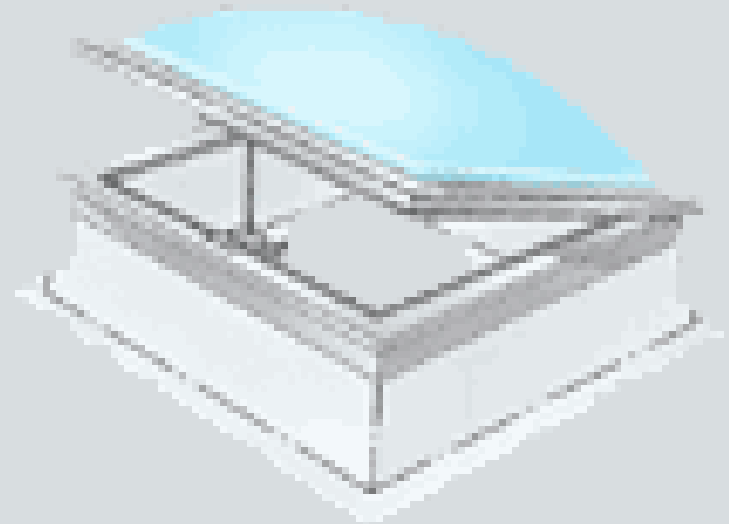
KUPOLNA



KUPOLNA

Oblici lanterni u preseku

Lanterne kao samci:



- **orijentisani oblik lanterni (korigovani šed ili monitor),**

objedinjuje dobre osobine šeda i lanterni;

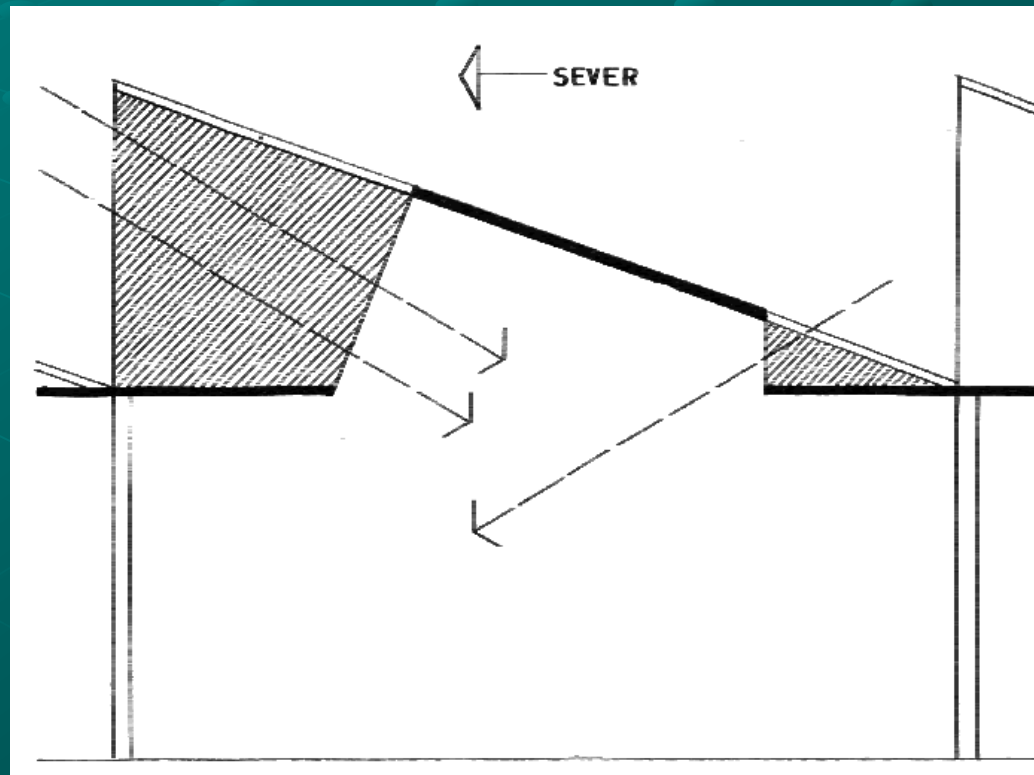
omogućava orijentisano svetlo

dozvoljava i (delimično) usmereni prodor drugog svetla

povećavaju se staze za čišćenje snega, što je kod šeda veliki problem

pri istoj količini svetlosnog fluksa smanjuje potrebnu kubaturu

radnog prostora



- oblici ovih lanterni mogu biti razni, a najčešće su to **kupole kružnog ili kvadratnog oblika**
- ispitivanja u Engleskoj su pokazala da za ondašnje klimatske uslove najviše odgovara raspored sličan šahovskim poljima, pri čemu se dobija svetlo prilično ravnomerno i kvalitetno na celoj radnoj površini
- obezbeđuju dovođenje odgovarajuće količine svetlosti **do svakog radnog mesta ponaosob**
- primenjuju se na krovnim površinama **sa blagim nagibom**
- glavni nedostatak proističe iz njihovog položaja:
 - u zimskom periodu, zbog njihove male visine **pokrivene su snegom** i ako na neki način nije predviđeno skidanje snega, gube svoju osnovnu funkciju i postaju neupotrebljive
 - njihov istaknut položaj na vrhu krova podrazumeva da su izložene **atmosferskim uticajima**, te da se lako prljaju, čime se protok svetlosnog fluksa znatno smanjuje,
 - zbog položaja **čišćenje je veoma otežano**



pojedinačno

Lanterne kao trake

- podužne
- poprečne
- kombinovane



podužno



poprečno



kombinovano





koje će rešenje biti usvojeno zavisi od:

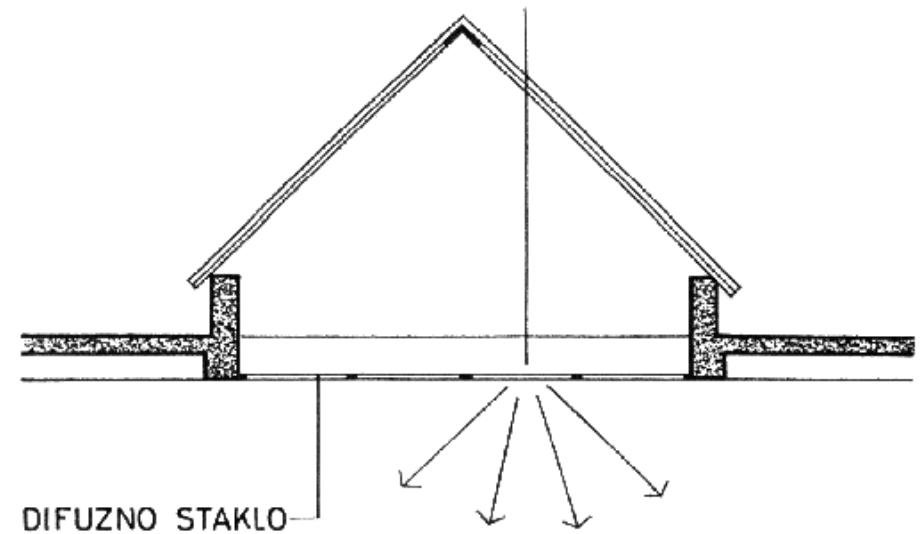
- arhitektonskih uslova
 - zahteva koje nameće industrija i primenjena tehnologija
 - klimatskih uslova
 - uslova orijentacije objekta i sl.
-
- **kod podužnog postavljanja lanterni izuzev kod slemena potrebno je delimično prekidati lanterne radi odvođenja atmosferske vode niz kosinu ravni krova**
 - **izvesna ispitivanja su pokazala da poprečno postavljene lanterne daju ujednačenije svetlo**

Karakteristike lanterni:

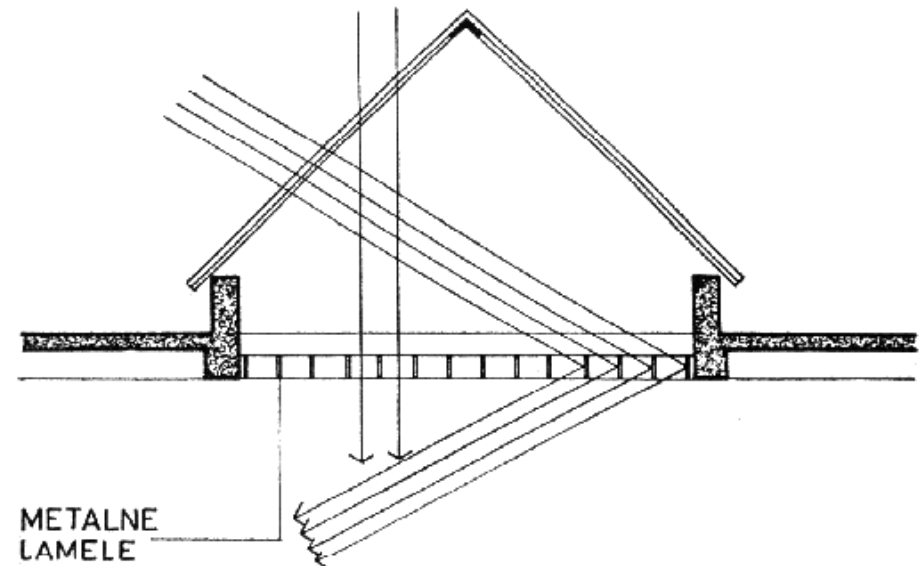
- izbor materijala za konstrukciju lanterni zavisi od karakteristika radne sredine i tehnološkog procesa (npr. u agresivnim sredinama, sa dosta vlage neće se koristiti metal, već beton ili aluminijum, zbog moguće pojave korozije)
- velika količina vlage u radnom prostoru može dovesti do pojave kondenzata na staklima lanterni, koji se sliva nazad u radni prostor, što se može rešiti:
 - ranije navedeno oblikom hale ili njenom veličinom, ali i
 - konstrukcijom lanterne, pri čemu se pri dnu okvira lanterni postavljaju žljebovi za sakupljanje i odvođenje kondenzata
- zbog svog položaja i namene (osvetljenje i provetravanje), problem mogu predstavljati i toplotni gubici u zimskom periodu
 - ako se lanterne koriste i za provetravanje, bitan je način zatvaranja
 - umesto jednostrukih, koriste se dvostruka stakla
 - postavljanjem difuznog stakla (plafona) sa donje strane lanterne stvara se izolirajući sloj vazduha, ali se ne mogu koristiti za provetravanje

- izložene su direktnom uticaju sunčeve svetlosti, što dovodi do njihovog zagrevanja, a kako im je izolaciona moć relativno mala, ta toplota se prenosi i na unutrašnjost objekta, što dovodi do pregrevanja unutar objekta u letnjem periodu;
- isti razlog dovodi i do pojave direktnog upada sunčevih zraka u unutrašnjost objekta što nije uvek najpovoljnije i neophodno, za šta postoji nekoliko rešenja
- osnovni način zaštite je pravilan izbor orijentacije, i korišćenje pogodnosti koje ona pruža
 - lokacija,
 - zelenilo,
 - Prilagođavanje oblika lanterne i materijala od koga će biti izrađena
- preostala rešenja se tiču same konstrukcije lanterne;
 - zatvaranje lanterne sa donje strane difuznim staklom, pri čemu je ovo rešenje neprihvatljivo ako lanterne istovremeno služe i za provetravanje, jer se ovako rešene ne mogu otvarati
 - postavljanjem unutarnjih brisoleja, to su najčešće ukrštene metalne lamele koje prelamaju sunčevu svetlost i difuzno je raspršuju po radnom prostoru; kada je sunce u zenitu zraci prodiru direktno u radni prostor, bez prelamanja, ali je to relativno kratko vreme, a i to se može anulirati korišćenjem pomičnih brisoleja
 - najnepovoljnije rešenje je premazivanjem spoljnih površina lanterni bojom ili malterom, i to iz više razloga:
 - to je privremeno rešenje i mora se u vremenskim intervalima ponavljati
 - znatno se smanjuje količina svetlosti koja se uvodi u radni prostor, te sa tim unapred treba računati

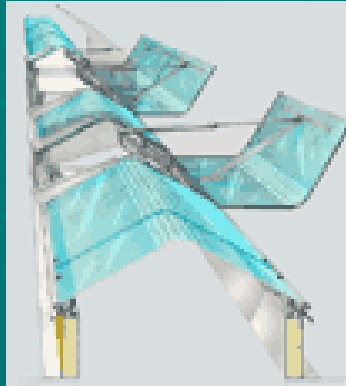
- zatvaranje lanterne sa donje strane difužnim staklom



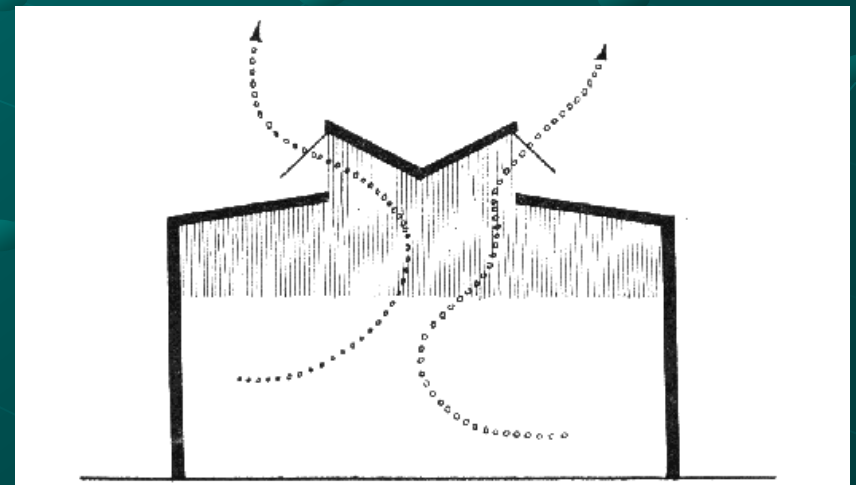
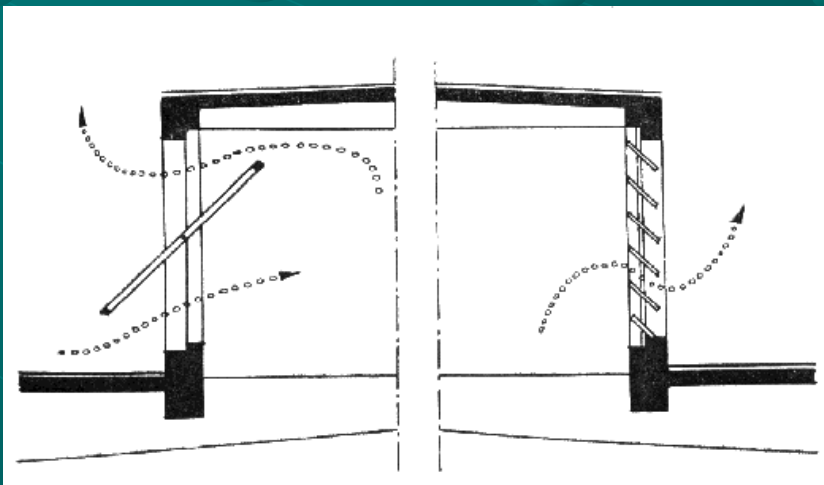
- postavljanjem unutarnjih brisoleja



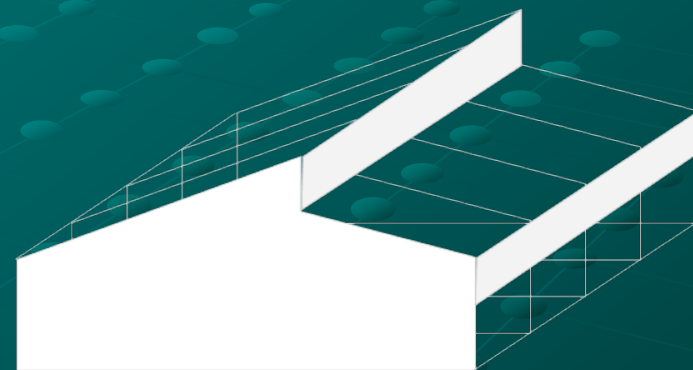
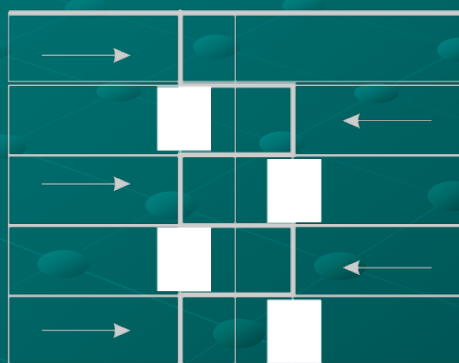
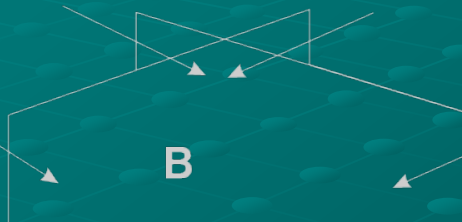
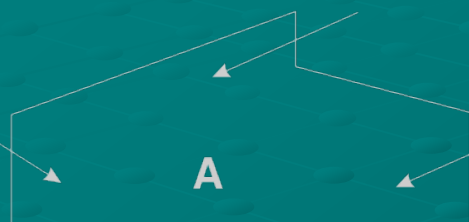
- lanterne služe i za odvođenje zagađenog vazduha iz radnih prostora, a njihov položaj ih čini veoma pogodnim za to



- kod izrazito zagađenih radnih sredina lanterne isključivo služe za provetravanje, pa se i ne zatvaraju staklom, već se otvori samo štite od upada atmosferalija pokretnim žaluzinama ili postavljanjem lanterni pod izvesnim uglom (pond - lanterne)



Hale koje uvode svetlo svojim primarnim oblikom

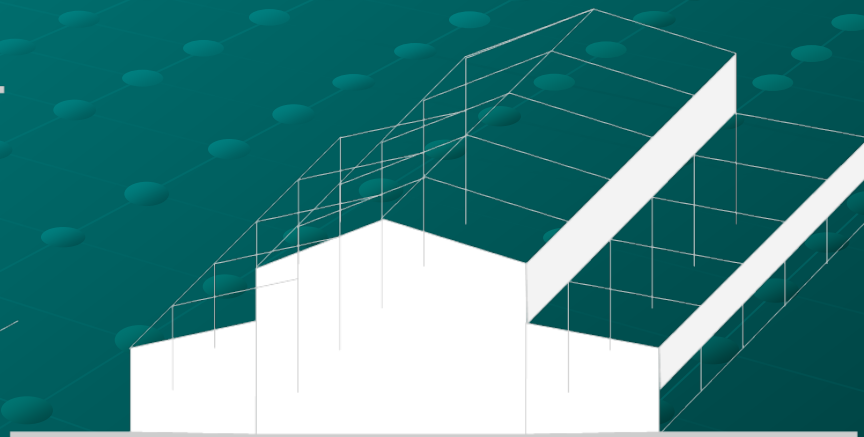
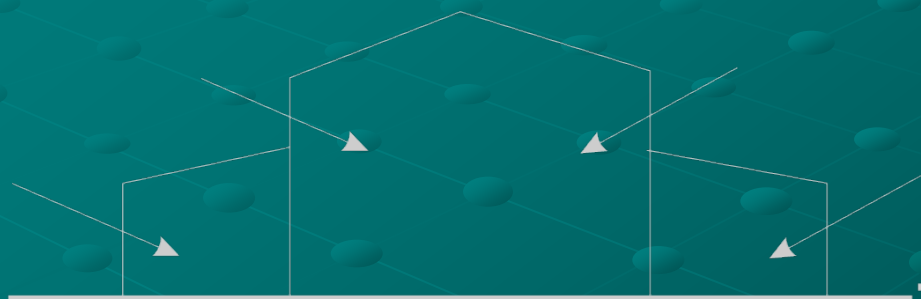
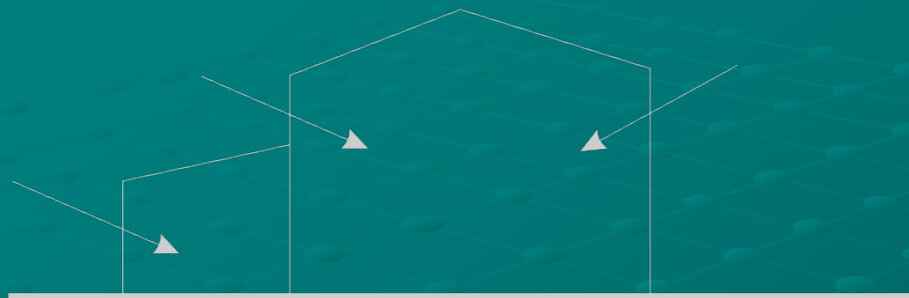


A.(osvetljenje hale prepuštanjem tavanice preko slemena)

B.(osvetljenje hale naizmeničnim prepuštanjem tavanice preko slemena)

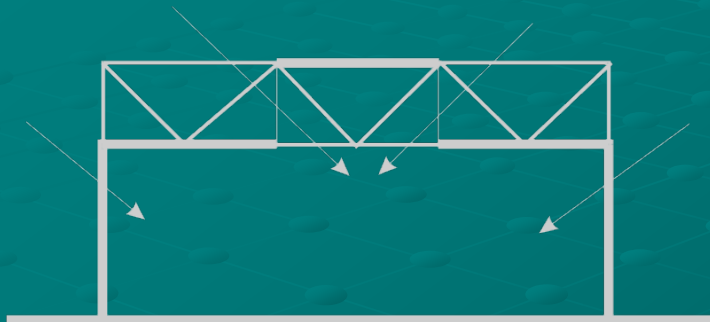
- sistem karakterističan za visoke hale, gde se i najčešće sreće
- pri malim visinama, do 7m, odnos između kubature hale i kubature krova je nesrazmeran (neracionalan)
- radi dobijanja odgovarajuće količine svetlosti potrebne su i velike visine, odnosno velike kubature, ali je ipak moguće naći optimalnu razmeru
- konstrukcija je sa stanovišta odvodnjavanja i održavanja veoma racionalna
- konstruktivni sistemi su sve vrste linijskih nosača
 - gredni
 - skeletni
 - prednapregnuti
 - rešetkasti
- primenjeni materijali su:
 - čelik
 - beton
 - drvo

Hale sa bazilikalnim osvetljenjem



- kod ovog sistema osvetljenje hala se postiže denivelacijom pojedinih brodova hale, odnosno delova krova
- hale mogu biti:
 - jednobrodne
 - višebrodne
- konstruktivni sistemi su najčešće skeletni i okvirni

Hale sa Boalo sistemom

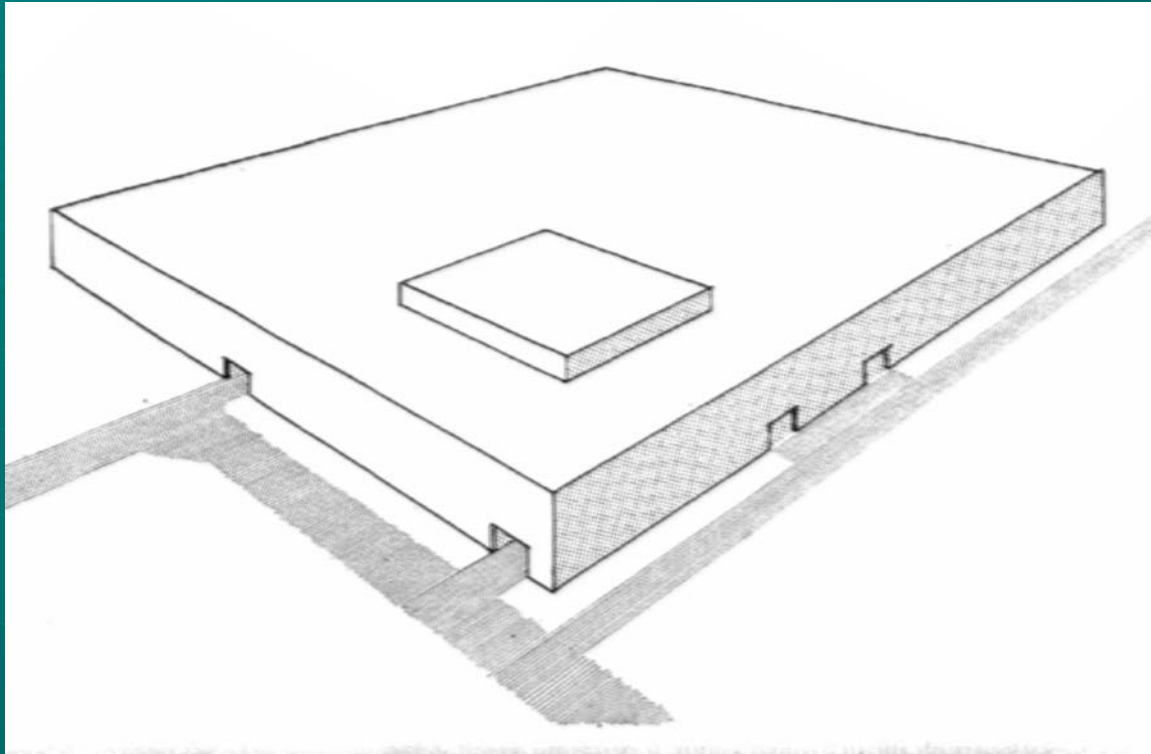


upuštene
ravni



- karakteristična je kod hala pokrivenih rešetkastom konstrukcijom (linijskom ili prostorno-površinskom rešetkom, od čelika-najčešće ili betona)
- uslov je veća visina rešetke
- sledeći uslov je relativno mala dimenzija preseka elemenata (tanki-vitki elementi) u odnosu na preostale dimenzije (visinu i raspon)
- osvetljenje se uvodi denivelacijom krovnog pokrivača, ispod-ovešan sa donje strane i iznad rešetke, (svetlosne površine su vertikalne)

Hale bez prirodnog svetla



to su hale:

- bez prozora
- orijentisane isključivo na veštačko osvetljenje
- sa potpunom klimatizacijom prostora

Karakteristike hala bez prirodnog svetla:

- karakteristične su za specijalne industrije koje zahtevaju odgovarajuće radne uslove, koje nije moguće obezbediti na drugi način
- mehaničkim putem je moguće obezbediti najoptimalnije klimatske uslove radne sredine, shodno tehnološkom procesu
- problem velikih raspona ne postoji, jer se može koristiti bilo koji (u zavisnosti od tipa industrije) konstruktivni sistem koji dozvoljava premošćavanje velikih raspona
- visina je nešto veća od uobičajene i kreće se i do 12m
- moguće je obezbediti (veštačko) svetlo u odgovarajućoj i potrebnoj količini i kvalitetu za svako radno mesto, bez velikih intervencija u konstrukciji
- nema senki usled nekompatibilnosti ili naknadnih intervencija, između konstrukcije objekta i sistema uvođenja svetla u objekat, ili njegove orijentacije
- objekat je moguće orijentisati i oblikovati (spolja), štititi od buke i sl. prema potrebama uklapanja u postojeću sredinu