

Fakulteta za elektrotehniko Univerze v Ljubljani
Laboratorij za razsvetljavo in fotometrijo
Izbirni predmet - 10142

Svetlobna tehnika

Razsvetljava bivalnih prostorov

predavatelj
prof. dr. Grega Bizjak, u.d.i.e.

Goethe (nemški pesnik)



Človekovo
stanovanje
je pol
njegovega
življenja.

Feng Shui



Pozitivna
energija
se zbira
na svetlih
krajih.

Svetloba



beseda, ki
povzroči veliko
emocij in
asociacij:

- žar ognja
- luči velemesta
- vzhod sonca.

Svetloba



Vendar o tem ne
razmišljamo, ko v
zimskem popoldnevu
pritisnemo na stikalo
v stanovanju, ki ga
hip zatem preplavi
prijetna svetloba.

Kaj je svetloba



Predniki:
Božanstvo

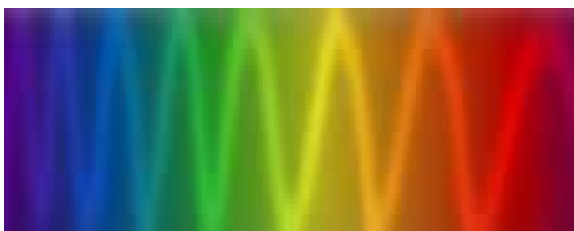
Kaj je svetloba



Teolog: del stvarjenja, mogoče celo najbolj pomemben.

Kaj je svetloba

Fizik: del elektromagnetnega valovanja.



Kaj je svetloba



Notranji arhitekt: del klime v prostoru, tako kot toplota in zračenje.

Kaj je svetloba

Arhitekt: del našega izdelka.



Kaj je svetloba

Slikar: orodje naših oči.



Kaj je svetloba

Zdravnik:
osnova
za dobro
počutje.



Svetloba je del našega življenja



Čeprav so odgovori zelo različni je jasno, da je svetloba in s tem ustrezna razsvetljava bivalnih prostorov zelo pomemben del našega življenja.

Dobra razsvetljava



Dobra razsvetljava oziroma "dobra svetloba" ni vedno tudi "veliko svetlobe", je pa vedno "individualna svetloba" oziroma razsvetljava.

Dobra razsvetljava



- Dobra razsvetljava je izbrana in usmerjena tako, da nudi najboljšo rešitev.
- Dobra svetloba v kuhinji je drugačna kot dobra svetloba v spalnici ali kopalnici.

Dobra razsvetljava



Dobra razsvetljava v bivalnih prostorih pomeni:

... s svetlobo doživeti, čutiti, slediti, dojeti, najti, zavedati se je ...

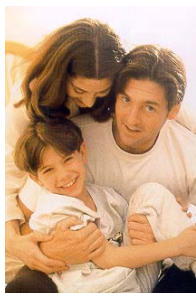
Dobra razsvetljava



Če je razsvetljava delovnih prostorov predvsem učinkovita, tehnična, varčna, ...

pa mora biti razsvetljava bivalnih prostorov tudi (ali pa predvsem) emocionalna.

Razsvetljava posameznih prostorov



Dnevni prostor

Dnevni prostor



Ideje iz svetlobe in senc.

Oblikovanje svetlobe je
kot oblikovanje vrta:
vsak ima svoj stil.
Ampak osnovne ideje
nam vseeno da oblika
vrta oziroma arhitektura
prostora

Dnevni prostor



Torej najprej opazujemo arhitekturo:

- kje je prostor za
branje
- počivanje
- druženje
- hobi
- kaj v prostoru bi radi
poudarili (slike, ...)

Dnevni prostor



Nato sledimo arhitekturi:

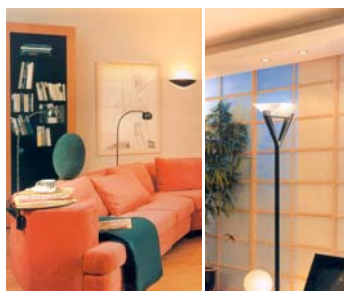
... sistemi halogenskih
žarnic na tračnicah ali
pletenicah lepo
poudarijo arhitekturo
(prelomnice) in
omogočajo vsestransko
uporabo...

Dnevni prostor



...spuščeni stropi so kot nalašč za vgradnjo svetilk z halogenskimi žarnicami z zatemnilnikom, ki nam pričarajo zvezdno nebo...

Dnevni prostor



Včasih je treba naloge razdeliti:

... indirektne svetilke za splošno razsvetljavo ...
bralne lučke ...
poudarek spuščene stropa ...
akcentna razsvetljava ...

Dnevni prostor



Razsvetljava je lahko tudi koristna:

... če beremo, bomo ob dobri svetlobi dosti lažje ...
bralne lučke poleg splošne razsvetljave ... starejši ljudje potrebujejo bistveno več svetlobe ...namizne svetilke ...

Dnevni prostor



Reprezentativni prostor:

... v prostoru je vse
ustrezno načrtovano in
usklajeno ...
arhitektura, notranja
oprema, razsvetljava ...
ujemanje v stilu in
materialih ... vendar so
svetilke še vseeno
lahko modernih oblik ...

Kako in kaj?

- Pomembno je pravočasno načrtovanje izpustov, stikal, ...
 - Pri osvetlitvah predmetov pazimo na moč vira oddaljenost, kot sevanja, ...
 - Svetloba, usmerjena v steno, povečuje prostor.
- Prostor za slikovnimi zasloni (TV) mora biti dovolj svetel.
 - Za osvetljevanje omar uporabljamo samo ustrezne svetilke (MM).
- Bralne lučke: zadostna osvetljenost, enakomernost, omejeno bleščanje.

Razsvetljava posameznih prostorov



Vhodni prostor

Vhodni prostor



... odhod od doma v sončni
dan deluje kot hormon
sreče v pozdrav novemu
dne ...

Vhodni prostor



... podobni občutki
naj bi nas spremljali
tudi, ko smemo
vstopiti v
stanovanje, ki že pri
vhodu pozdravlja s
briljantno in
prijateljsko svetlobo
...

Vhodni prostor



Osnovni moto: priložnost za
dober prvi vtis nastopi
samo enkrat.

Kako in kaj?

- Vhodni prostor naj bo osvetljen tako, da deluje svetlo in prijetno.
- Pri izvedbi pazimo na minimalne varnostne razdalje med svetilkami in (predvsem vnetljivimi) predmeti.
- Ker tu običajno svetilke dolgo gorijo (vso noč) uporabimo varčne svetlobne vire (kompaktne fluorescenčne sijalke, halogenske žarnice z zatemnilnikom).

Razsvetljava posameznih prostorov



Hodniki predsobe stopnišča

Hodniki, predsobe, stopnišča



... so križišča stanovanja, kjer se odvijajo mnoge dejavnosti in se nahajajo zanimivi detajli (cvetje, slike, plastike) ...

Hodniki, predsobe, stopnišča



... ker je ponavadi na voljo samo en izpust, prostori pa so ozki in dolgi, so zelo primerni tračni sistemi (nizke ali normalne napetosti), ki nam nudijo široke možnosti uporabe različnih svetilk, reflektorjev ...

Hodniki, predsobe, stopnišča



... dobro osvetljeno ogledalo lahko služi tudi namesto splošne razsvetljave ...

Hodniki, predsobe, stopnišča



... stopnice so dobro osvetljene, če se med seboj ločijo s kratko in mehko senco. Uporabimo lahko tudi svetilke na steni, ki delujejo tudi kot "kažipot" in lahko gorijo celo noč ...

Hodniki, predsobe, stopnišča



... drugače pa je zelo primerna rešitev tudi svetilka na vrhu stopnic, ki pa ne sme bleščati ...

Hodniki, predsobe, stopnišča



... LED svetilke so zelo primeren vir, saj jih je lahko vgraditi, ne bleščijo, dajejo kristalno svetlobo in lep izgled prostora. Vendar moramo izbrati širok kot sevanja ...

Kako in kaj?

- Pravočasno predvidimo mesta vgradnih svetilk.
- Če so prostori stalno osvetljeni to pomeni večjo varnost, vendar moramo v tem primeru izbrati ustrezno varčne vire svetlobe.
- Tračnice in pletenice so namenjene razsvetljavi in ne obešanju plaščev. Če so nameščene nižje od 2,2m izberemo izolirano varianto.
- Potrebna je zadostna osvetljenost, dober faktor reprodukcije barve, toplo bela barva svetlobe.

Razsvetljava posameznih prostorov



Jedilnica

Jedilnica



... uživati in
komunicirati sta
precej sorodni stvari
...

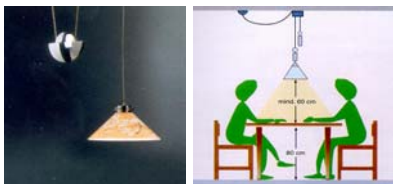
Jedilnica



... svetloba sveč in
rahlo zmanjšana
svetloba žarnic pod
opalnim steklom se
lepo dopolnjujeta ...
svetilki sta ravno prav
visoko (nizko), da
komunikacija ni
motena ...

Jedilnica

... jedilna miza mora biti ustrezno osvetljena (s posebno svetilko). Svetilka mora biti nastavljiva po višini: če je previsoko blešči, če je prenizko zastira pogled ...



Jedilnica

... če je miza raztegljiva, je dobro da so svetilke tudi ustrezno nastavljive - vzdolžno gibljive ...



Jedilnica

... zaželeno je, da se da količino svetlobe ustrezno regulirati ...



Kako in kaj?

- Miza je osrednji del jedilnice, zato mora biti primerno osvetljena, najbolje s posebno (še bolje z večimi) svetilko.
- Svetilka nad mizo mora biti nastavljiva po višini, da jo lahko prilagodimo gostom za mizo. Če je svetilka previsoko bo moteče bleščala, če je prenizko bo zastirala poglede nasproti sedečih.
- Osvetljenost mizne površine mora biti primerna (raje več kot manj), faktor reprodukcije barve odličen $R_a > 95$.
- Možnost regulacije svetlobnega toka je dobrodošla.

Razsvetljava posameznih prostorov



Kuhinja

Kuhinja



... kuhinja je prostor
komunikacije in
doživetij ...

Kuhinja



... kuhinja je glavno mesto srečanj (družine in prijateljev) v stanovanju. Dostikrat je kuhinja tudi jedilnica. Je pa kuhinja tudi "delovno mesto" ...

Kuhinja



... kuhinje so običajno zrcalo življenjskega stila, zato je oprema lahko zelo različna. Razsvetljava tudi, je pa vedno obvezna in mora biti ustrezna, da omogoča uspešno uporabo kuhinje ...

Kuhinja



... **razsvetljava v kuhinji ni nikoli predobra.** Kuhinja je delovno mesto, kjer se hkrati dela veliko nevarnih stvari (ostri noži, vroče površine, težki lonci) ...

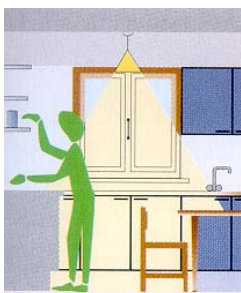
Kuhinja



Trije možni načini osvetljevanja kuhinje:

- splošna razsvetljava
- na delovna mesta usmerjena splošna razsvetljava
- razsvetljava delovnih mest

Kuhinja



... zelo pogosta, vendar slaba rešitev, ker so delovne površine preslabo osvetljene ...

Kuhinja



... boljša splošna razsvetljava: večja svetilka vzporedno z oknom, ki sveti podobno kot dnevna svetloba. Delovne površine vseeno niso najboljše osvetljene ...

Kuhinja



... tračni sistemi: velika fleksibilnost in individualnost, delovne površine osvetlimo od zgoraj in od strani, da se kreirati tudi ustrezno splošno razsvetljavo, omogoča dobro osvetljevanje zgornjih omaric ...

Kuhinja



... osvetlitev delovnih površin s svetilkami pod zgornjimi omaricami je zelo primerna. Priporočljiva je še ustrezna splošna razsvetljava ...

Kuhinja



... splošna razsvetljava z fluo sijalkami na zgornjih omaricah predstavlja zanimivo rešitev. Dodatno je potrebno osvetliti še delovne površine in jedilno mizo ...

Kuhinja

... s spuščnimi svetilkami nad otokom dosežemo večjo osvetljenost pri manjši moči + dobimo še odlagalno polico za malenkosti ...



Kuhinja

... posebni elementi za montažo pod omaricami omogočajo vgradnjo svetilk in električnih vtičnic in so zelo praktična in ustrezna rešitev ...



Kako in kaj?

- Osvetljenost mora biti zadostna (vsaj 500 lx) in ustrezno načrtovana.
- Primerna barva svetlobe je toplo bela, Ra vsaj 90, omejiti je potrebno bleščanje.
 - Pri namestitvi svetilk je potrebno upoštevati odpiranje vrat in predalov ...
- Namestitev svetilk mora biti taka, da ni trdih in temnih senc na delovni površini. Primerne so svetilke pod omaricami, kjer se priporoča individualno prižiganje svetilk.
- Pazimo tudi na obliko svetilk, ki naj bo čim bolj gladka, da je čiščenje lažje (maščobe).

Razsvetljava posameznih prostorov



Spalnica

Spalnica



... postelja ni samo za spanje ...

Spalnica



... spalnica potrebuje več kot le tri obvezne svetilke iz časov naših babic. V spalnici preživimo 1/3 življenja, prinaša nam sprostitvev in (še ne) uresničene sanje...

Spalnica



... bralna lučka za zvečer in zelo dobra razsvetljava za hitro izbiro obleke zjutraj ...

Spalnica



... na desni postelji se bere 274 stran Hemingway-evega romana, in na levi se sanja o prihodnjih počitnicah na Maldivih - enkrat s svetlobo in enkrat brez ...

Spalnica



... spalnica potrebuje vsaj splošno razsvetljavo, dodatne svetilke za branje, ki jih je možno ustrezno usmeriti, pa tudi dodatno razsvetljavo za oblačenje ...

Spalnica



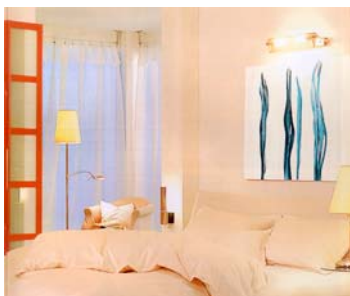
... splošna
razsvetljava ni nujno
vedno na stropu,
lahko je tudi
indirektna ...

Spalnica



... dodamo lahko tudi
dekorativno razsvetljavo ...

Spalnica



... spalnica je
lahko tudi
"zatočišče".
Kotiček za
branje in
sproščanje
moramo tudi
ustrezno osvetliti
...

Spalnica



... sanjski svet z zvezdnim nebom: nizkonapetostne halogenske žarnice z ustrezno regulacijo, LED ali pa kar optična vlakna ...

Kako in kaj?

- Stikalo za splošno razsvetljavo mora biti pri vratih in pri zglavju obeh postelj.
- Posteljni svetilki se morata prižigati ločeno in morata omogočati ustrezno usmerjanje svetlobe. Priporočljiva je tudi možnost regulacije svetlobnega toka. Zadoščajo že žarnice malih moči (15 do 25W).
- Nočni zvoki okoli hiše: v spalnici lahko namestimo tudi stikalo za zunanjo razsvetljavo.
- V spalnici se priporoča uporaba navadnih ali halogenskih žarnic. Sijalke niso primerne.

Razsvetljava posameznih prostorov



Otroška soba

Otroška soba



... v nobenem drugem
prostoru se ne dogaja
toliko kot v otroški sobi:
igra, učenje, delo, spanje,
...

Otroška soba



... plafonjera sredi sobe
sigurno ne zadošča.
Mogoče kot splošna
razsvetljava, ne pa za
iskanje obleke v razmetani
omari ali pisanje
matematične domače
naloge. Take naloge
zahtevajo več ...

Otroška soba



... za "delovna
mesta" obvezno
predvidimo
dodatno
razsvetljavo ...

Otroška soba



... zelo majhni otroci so na svetlobo zelo občutljivi. Ob posteljici ali previjalni mizici je zato priporočljiva ustrezna svetilka, ki pa ne sme bleščati ...

Otroška soba



... ne smemo pozabiti na nočne "orientacijske" lučke ...

Otroška soba



... tudi za otroške sobe so primerni tračni sistemi, ki omogočajo večje prilagajanje potrebam ...

Otroška soba



... **POZOR:** otroci rastejo in z velikostjo se spreminjajo tudi njihovi pogledi na stvari ...

Kako in kaj?

- Dobra splošna razsvetljava, ki pa ni izvedena z reflektorji, da se izognemo preostrim sencam in bleščanju.
- Delovne površine osvetlimo iz prave smeri, da ni motečih odsevov. Osvetljena mora biti celotna delovna površina.
 - Izbiramo svetilke iz ustreznih materialov (izogibamo se steklu).
- Pazimo na ustrezne odmike od vnetljivih materialov, še posebno pri uporabi halogenskih žarnic.
 - Barva svetlobe naj bo toplo bela, Ra pa vsaj 95.

Razsvetljava posameznih prostorov



Kopalnica

Kopalnica



... za najlepše ure
dneva ...

Kopalnica



... wellness je beseda, ki jo
danes zelo pogosto povezujemo
s kopalnico: dan ustrezno začeti
in sproščeno zaključiti. Kajti vsak
dan se začne in konča v
kopalnici ...

Kopalnica



... tudi razsvetljava mora
ustrezati temu, kar
razumemo pod wellness:
dobra splošna
razsvetljava, ustrezna
razsvetljava ogledala,
poudarki ...

Kopalnica



... dobra splošna razsvetljava je lahko izvedena na več načinov: tračni sistemi, vgradne lučke, indirektno s svetilko ob ogledalu, ...

Kopalnica



... osvetlitev ogledala: najbolje od obeh strani, da ni motečih senc. Osvetljenost oziroma svetlost mora biti zadostna, da se lahko zanesemo na to, kar vidimo ...

Kako in kaj?

- Barva svetlobe naj bo toplo bela, faktor reprodukcije barve (Ra) pa vsaj 95.
- Uporabimo lahko navadne ali halogenske žarnice. Za osvetlitev ogledala so primerne tudi cevne fluorescentne sijalke, vendar izberimo najboljšo kvaliteto in toplo belo barvo.
- V kopalnici ne smemo pozabiti na varnost. Električni in vlažni prostori niso vedno najboljši prijatelji.

Razsvetljava posameznih prostorov



Delovni prostori

Delovni prostori



... bivalni prostori so v prvi vrsti namenjeni sprostitvi, komunikaciji, druženju, potem pa tudi različnim drugim dejavnostim - hobijem ...

Delovni prostori



... v stanovanje si vse bolj utirajo pot tudi sodobne komunikacije. In ko imamo enkrat računalnik imamo tudi "home office". Potrebujemo torej tudi ustrezno razsvetljavo ...

Delovni prostori

... če imamo posebno delovno sobo, jo osvetlimo po kriterijih za pisarne oziroma delavnice: osvetljenost, enakomernost, smer, ...



Delovni prostori

... če je tem dejavnostim namenjen del dnevnega prostora, poskrbimo za ustrezno dodatno razsvetljavo. Pri tem pazimo, da ustreza delu, starosti stanovalcev, okolju, ...



Delovni prostori

Ročno delo, pisanje, branje: nastavljava reflektorska svetilka, pazimo na omejitev bleščanja, ustrezno smer ...



Delovni prostori



Slikovni ekrani: poleg splošne tudi dodatna osvetlitev (ozadje, delovna ploskev), izogibamo se preostrim kontrastom, na ekranu ne sme biti odsevov ...

Delovni prostori



Delo z orodjem in stroji: ustrezna osvetljenost (vsaj 500 lx), zaprte svetilke (izogibamo se uporabi steklenih svetilk), dodatna nastavljiva delovna svetilka, izogibajmo se preostrih senc...

Delovni prostori



Risanje, slikanje: Uporabljamo indirektno svetlobo in se izogibamo direktnim svetilkam, omejimo bleščanje, potreben je Ra vsaj 95...

Kako in kaj?

- Pri uporabi dodatne razsvetljave "delovnega mesta" vedno uporabljamo tudi splošno razsvetljavo.
- Pazimo na smer svetlobe: z leve oziroma za levičarje z desne.
- Optimalno: indirektna splošna razsvetljava in ustrezna nastavljiva razsvetljava delovnega mesta.
- Omejimo direktno in indirektno bleščanje.
- Pri ekranih pazimo, da ni prevelikih kontrastov in da preprečimo refleksno bleščanje na samem ekranu.

Razsvetljava posameznih prostorov



Zunanja razsvetljava

Zunanja razsvetljava



... zunanja razsvetljava je kot posetnica hiše ...

Zunanja razsvetljava



... zunanja razsvetljava
stanovanjske hiše je
lahko zelo pestra. Vsak
ima svoje ideje.
Možnosti je veliko,
zakaj bi se torej omejili
le na svetilko ob vhodu
...

Zunanja razsvetljava



... z osvetlitvijo
okolice hiše naše
"bivalno področje"
podaljšamo preko
zidov. Poleg tega
pa izboljšamo tudi
"varnostne
razmere" ...

Zunanja razsvetljava



... oblika in
postavitev svetilk
mora biti takšna,
da tudi podnevi ne
moti ...

Kako in kaj?

- Svetilke postavimo tako, da se smer svetlobe sklada s smerjo pogledov.
- Smiselna je uporaba varčnih sijalk, torej fluorescentnih cevnih ali kompaktnih sijalk.
 - S ustreznim časovnim stikalom je vklop/izklop lažje.
- Pomirjajoče ponoči: uporaba stikala, ki reagira na premike in/ali dodatno centralno stikalo v spalnici.

Za konec

- Razsvetljava bivalnih prostorov predstavlja zelo kompleksen problem, saj je na majhnem prostoru potrebno zagotoviti ustrezne razmere za različne dejavnosti.
- Vedno pazimo na ustrezne osvetljenosti, ustrezno barvo svetlobe, predvsem pa na dober faktor reprodukcije barve.
- Primerni svetlobni viri so v prvi vrsti žarnice, pa tudi fluorescentne sijalke, v kolikor izberemo ustrezno kakovostno sijalko in jo uporabimo na primernem mestu.

... in še:

Vprašanja?
