

## MERITEV OSVETLJENOSTI (LUX)

	Dnevna osvetljenost	Kombinirana osvetljenost	**Umetna osvetljenost
Študijsko mesto 1	15	374	230
Študijsko mesto 2	34	395	394
Študijsko mesto 3	370/955*	957	595

Datum meritev: 05.10.2005  
Čas meritev: 9:45 - 9:50  
Vreme: oblačno  
Povprečna zunanja osvetlitev: 5133 lux

\* Mesto pri oknu, opravljanje meritev ob umaknem dnevnem zastoru.  
\*\* Meritev opravljena ob 21:00 istega dne.

Priporočila za branje in pisanje: 500 lux [1].  
Priporočila za tehnično risanje: 750 lux [1].



## VPLIV SVETLOBE NA ČLOVEKA

Svetloba ne olajša le gledanja in dobrega prepoznavanja ampak poleg vplivov na procese, ki potekajo v človeškem organizmu, vpliva tudi na motivacijo do dela, omogoča ugodno počutje in preprečuje prehitro utrujenost [2].

Večina elementarnih funkcij vida je po določenih zakonitostih odvisnih od nivoja osvetljenosti. Te funkcije so:

- › ostrina vida,
- › adaptacija,
- › akomodacija,
- › kontrastna občutljivost,
- › hitrost zaznavanja in
- › globinsko gledanje [2].

Dobra svetloba podpira sposobnost vidnega zaznavanja in logičnega razmišljanja, vzdržljivost in hitrost izvrševanja zadanih nalog. To pa so sposobnosti in lastnosti, ki so še kako pomembne pri študiju [2].

## A K O M O D A C I J A

Akomodacija pomeni prilagajanje očesa na gledanje na različne oddaljenosti. Predmet vidimo ostro, če pade žarišče optičnega sistema na mrežnico. Pri gledanju na blizu se ciliarna mišica skrči, vezivna vlakna, ki vežejo mišično lečo se sprostijo, leča se zadebeli in tako se njena lomnost poveča. Istočasno se zenica zoži, očesni zrkli pa konvergirata (navznoter). Pri gledanju na daleč pa se zgodi ravno obratno. Zrkli pri gledanju na daleč divergirata (navzven). Očesna zenica se lahko zmanjša na 1,5 mm<sup>2</sup> in poveča na 8 mm<sup>2</sup>. S spreminjanjem njene velikosti se menja tudi svetlobni tok, ki vstopa v oko. Pri ozki zenici je globinska ostrina večja [3].

Pri gledanju na blizu pomeni izometrično delo majhnih mišic oziroma mišičnih obremenitev [3].

Akomodacija se s starostjo zelo manjša. Otrok akomodira od neskončnosti (daljšiče) do kakih 0,1 m (bližičiče), šestdestoletnik pa zaradi togosti leče (presbyopia) od neskončnosti le še do 1 m [3].

Recipročno vrednost akomodacijske razdalje imenujemo DIOPTRIJA [3].

## A D A P T A C I J A O Č E S A

Če se ne mrežnici vzdražijo čepki in paličice, nastane bioelektrični impulz, ki steče skozi vrsto živčnih celic v mrežnici in po vidnem živcu do skorje velikih možganov. Paličice in čepki vsebujejo kemične snovi, ki se razgrajujejo ob izpostavljenosti svetlobi. Ta snov se imenuje **rodopsin** in začne razpadati takoj po absorpciji svetlobe v retini in vitamin A. Če je torej mrežnica izpostavljena močni svetlobi, se največji del rodopsina pretvori v retinin (in naprej v vitamin A). V mraku pa je proces obraten [3].

Pri močni svetlobi je koncentracija fotokemične snovi majhna in tako tudi zmanjšana občutljivost očesa za svetlobo. Pri slabi svetlobi je koncentracija fotosenzitivnega pigmenta velika in zato postanejo vidni receptorji zelo občutljivi ter jih vzdraži že manjša svetloba. To imenujemo **adaptacija** na svetlobo oziroma temo [3].

Adaptacija poteka v grobem v treh fazah:

- › prva faza traja nekaj milisekund (gre za elektrofiziološki proces),
- › druga faza traja 5 do 10 minut (gre za prilagoditev čepkov, v katerih se zgodi biokemični proces),
- › tretja faza traja 60 minut (gre za biokemični proces v paličicah) [3].

Za kompletno adaptacijo potrebujemo približno 60 minut [3].

# THE ILLUMINATION OF THE STUDY PLACE

## OSVETLJENOST ŠTUDIJSKEGA MESTA

Andrej Ovca, Borut Andrejaš, Valentina Verbek

Univerza v Ljubljani, Visoka šola za zdravstvo, Oddelek za sanitarno inženirstvo, Poljanska c. 26a, 1000 Ljubljana



»še senca nam pokaže pravo moč svetlobe«

(ruski pregovor)

## BARVE SVETLOBE IN BARVA PREDMETOV

Barva svetlobe in barva predmetov v okolju določata barvno klimo, ki vpliva na razpoloženje in lahko ustvari hladen, topel, stimulirajoč ali pomirjujoč občutek. Barva predmeta je odvisna tudi od barvne svetlobe, s katero osvetljujemo. Kakdar je bistveno razpoznavanje barve, je treba uporabljati svetlobne izvore s čim bolj naravno barvo. V prostorih, kjer se mešata narvana in umetna svetloba, mora biti barva umetne svetlobe čim bolj podobna dnevni. Svetloba pri delu ne sme vidno utripati [3].

**Razsvetljenost** študijskega mesta je lahko dnevna, umetna ali kombinirana. Razsvetljava mora zagotoviti zadostno osvetljenost na študijskem mestu, enakomerno razsvetljenost prostora, pravilno bravo svetlobe, zadostne kontraste za dobro razločevanje predmetov ali drugih značilnosti, preprečiti škodljivo bleščanje, dovolj majhno utripanje, pravilo smer svetlobe, naravni raspored senc ter zasenčenosti proti direktnemu vpadu sončne svetlobe [3].

**Osvetljenost** je eden najpomembnejših dejavnikov, ki pove, koliko svetlobnega toka pade na enoto merjene površine. Dnevno osvetljenost ocenjujemo s koeficientom dnevne osvetljenosti, ki izraža v odstotkih razmerje med osvetljenostjo delovnega mesta z naravno svetlobo in povprečno zunanjo dnevno osvetljenost severnega neba (ta vrednost je od 0,6 do 1% pri zelo majhni zahtevnosti pa vse do 12% in več pri izredno veliki zahtevnosti) [3].

## B L E Š Č A N J E

Bleščanje je motnja adaptacije. Oko je adaptirano na neko svetlobo in vanj prodre svetloba večje svetlosti, zato je potreben določen čas prilagoditve, v katerem je oko zaslepljeno. Ločimo **absolutno** (če je moteča svetloba brutalna) in **relativno** bleščanje, če gre le za moteče razlike svetlosti posameznih delov vidnega polja [3].

## D N E V N A S V E T L O B A

Vpad dnevne svetlobe bistveno pripomore k porazdelitvi svetlosti, ustvarjanju vidnega zadovoljstva in omogoča vidni stik z zunanjim okoljem. Pri večini ljudi lahko opazimo, da se v primerih, ko si nekatere stvari hočejo natančno ogledati, nagonsko pomaknejo proti oknu [1].

Vendar se pojavijo tudi določeni problemi. Pri stransko nameščenih oknih svetloba hitro pojenjuje z odmikom od okna in tako na mestih namenjenim študiju, ki niso neposredno ob oknu, ni moč zagotoviti zadostne naravne osvetlitve. Med tem, ko se na mestih, namenjenim študiju, ki so v neposredni bližini okna, pojavi problem bleščanja neba in refleksnega bleščanja od delovne površine še posebno ob uporabi neustreznih barv podlage (beli list na beli podlagi), kar pa povzroča neugodje [1].



## P R E D L A G A N A R E Š I T E V

Kot eno izmed možnih rešitev za izboljšanje kvalitete osvetljenosti študijskih mest predlagamo kombinacijo dnevne in umetne svetlobe [1].

Električne naprave (glej sliko) za razsvetljavo bi povezali z dnevno svetlobo preko fotocelice in s krmilnim sistemom na računalniku, ki bi avtomatsko prilagajal notranjo razsvetljavo glede na količino vпада dnevne svetlobe. Prilagajanje bi potekalo postopno, s čimer bi preprečili nenadne spremembe [4].

Glede na obliko svetil, kot jih prikazuje slika bi zagotovili enakomerno osvetljenost prostora, preprečili bi direktno bleščanje, izognili bi se procesu adaptacije (prilagajanje na spremembo osvetljenosti) in prihranili bi na porabi električne energije.

Pri uporabi takih sistemov v študentskih domovih, kjer je večje število stanovalcev, to ne bi predstavljalo tako velikih stroškov za posameznega študenta [1].



Poslovalnica zavarovalniške hiše Slovenica d.d., Stritarjeva ulica, Ljubljana

VIRI: [1] Slovensko društvo za razsvetljavo: *Notranja razsvetljava in vzdrževanje sistemov notranje razsvetljave*, SDR, Maribor, 2004.  
[2] Svetlobnotehnični priročnik, Elektrovina, Maribor, 1987  
[3] Bilban, Marjan: *Medicina dela*, Zavod za varstvo pri delu, Ljubljana, 1999  
[4] Onaygil S., Güler O. *Determination of the energy saving by daylight responsive Lighting control systems with an example from Istanbul*, Building and Environment 38 (2003) 973 - 977