

Tiiu Tamm
Elektriinsener



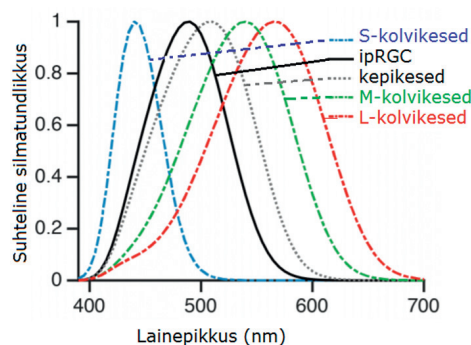
Leed ja sinivalgus

Peaaegu igas kodus on meil olemas digiseadmed – nutitelefonid, tahvelarvutid, telerid ja nüüd ka leedlambid ja leedvalgustid. Me ei kujuta oma elu ilma nendeta enam ette. Tööaasu saab ajada mistahes maailmanurgas, nagu istuksid kontoris laua taga, samu kanaleid pidi tuleb ka isiklik elu igasse maailmapunkti meile järele, sh ka kodus voodisse. Koolmeistrid on uhked, et nende koolis kasutavad juba esimese klassi lapsed nutiseadmeid oskuslikult, lapsevanemad uhkustavad oma söimealiste laste edusammudega digiseadmete kasutamise valdkonnas. Paraku ei tea ei koolmeistrid, lapsevanemad ega enamik meist ei leedvalguse ega digiseadmete sinivalguse mõjust meie tervisele. Sellele tuleb mõelda enne, kui lapsele nutitelefoni või tahvelarvuti hangitakse.

Enamik digiseadmete ekraane põhinevad leedvalgusel, seega puudutab käesolev artikkel nii leedvalguse kui ka digiseadmete kõrvalmõju meie tervisele, kui sellele õigeaegselt tähelepanu ei pöörata. Artikli esimeses osas on käsitletud leedvalgustust ja selle mõju meie tervisele ning käitumisele. Artikli teises osas on käsitletud digiseadmeid, nende sinivalgusalast tulenevaid mõjusid, digitaalse silmavalusündroomi, teavitatud, kuidas digitaalne silmavalu avaldub nii täiskasvanuil kui ka lastel ja antud mõned juhised, et siis õigeaegselt saaks end hullemate tagajärgede eest kaitsta.

Leedvalgustus

Üldvalgustuses kasutatav leedlampide ja leedvalgustite leedvalgus põhineb sinisel leedil, kuna selle karakteristik on kõige vähem tundlik temperatuuri, pinge- ja voolutugevuse kõikumistele. Paraku tähendab see aga leedvalguse sinispektri ülevõimendatud osa kogu nähtava valguse suhtes. Käesoleva sajandi alguses avastati, et inimsilmas on lisaks varem avastatud nägemisretseptoritele – kolvikestele ja kepikestele – veel üks valgustundlik ganglionrakuke ipRGC, mis sisaldab melanopsiini. See mõjub inimorganismile ka vähese sinise spektri olemasolul kui äratussignaali. Ganglionrakukese mõjuala on kõige suurem 480 nm ümbruses ehk nähtava valguse sinispektrialas. Kuna sinisel leedil põhineval valgusel on see lainepikkusalala alati esindatud, on nähtavas spektrialas toimival igasugusel leedvalgusel ka rohkem või vähem äratav mõju. Tegelikult töötleb meie ajukeskus

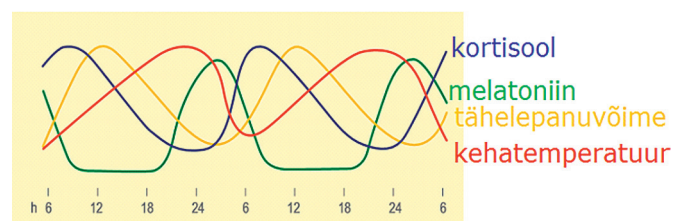


Joonis 1. Nähtav valgus ja sinivalguse lainepikkusalade liigitus, nii nagu seda käsitletakse meditsiinis. Valgustustehnikas loetakse nähtava valguse alumiseks piiriks 380 nm, mida meditsiinis käsitletakse kui UV-kiirgusala koos UV-kiirgusele omistatud mõjuga

silma jõudva valgusstiimuli ümber kogu nähtava valguse lainepikkusalas, kuid enim mõjutab ärkvelolekut just sinispektriala.

Milles seisneb siis probleem?

Tasakaalustatud ööpäevarütm, kus inimene magab oma eale vajaliku unepikkuse igal ööl täis, on vajalik selleks, et me oleksime terved, õppimisvõimelised, suudaksime tegevusele keskenduda ja olla produktiivsed. Päeval ajal on melatoniinitase tervel inimesel madal, seevastu õnnehormoon ehk serotoniin on oma tipus. Valgusega on seotud ka kortisooli ehk stressihormoonitase, mis sobivas koguses on samuti inimorganismile vajalik. Tasakaalustatud kortisoolitase aitab hommikul üles ärgata ning valmistuda päevaseks tegevuseks, on see siis õppimine või mõni muu tegevus. Ohuolukorras aitab kortisool mobiliseerida kõik organismi jõud selleks, et sellest olukorrast välja pääseda.

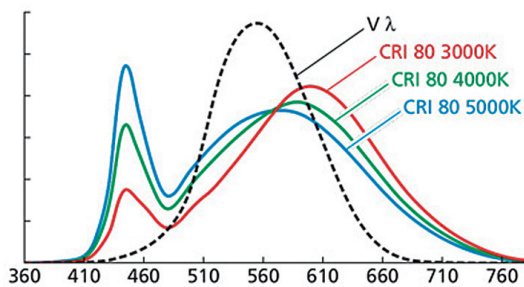


Joonis 2. Mõningate oluliste hormoonide tase tasakaalustatud ööpäevarütmiga inimesel

Kui inimene on krooniliselt magamata, jääb kortisoolitase organismis pidevalt ebaloomulikult kõrgele tasemele, surudes maha nii unehormooni kui ka õnnehormooni normaalse taseme. Siit algabki nõiaring – sügisväsimus, talvemasendus ..., kuni inimene langeb depressiooni.

Leedvalgustus ja sinivalgusohht

Leedvalgustus ise ei kujuta endast ohtu meie ööpäevarütmile siis, kui õhtuti kasutada pigem kollase näiva valgusvärviga valgust, mida saab võimalusel ka hämarada. Turul on tooteid, mis hämardamisel muudavad oma valgusvärvi veelgi kollasemaks. Mõne uurimistöö kohaselt aitab ka punase valguse lisamine igapäevasele valgusele. Näiteks Taani haiglates kasutatakse öövahetustes personaliruumides punast valgust selleks, et töötajate ööpäevarütmi vähem häirida. Samas näitavad uurimistööd, et vanemate inimeste puhul võib punane valgus viia reaktsioonikiiruse alla. Üle maailma on tehtud uurimistöid vanadekodudes ja haiglates, kus palatites kasutatakse öösiti ainult punast valgust selleks, et kui patsiendil tuleb vajadus öösel tualettruumi kasutada, siis tagada talle voodisse naasmisel rahulik une jätkumine. On ka uurimistöid, kus soovitatakse valguse rohelist spektriala. Teada on, et roheline spektriala võib lühiajaliselt mõjuda virgutavalt, kuid pikema aja jooksul on sel rahustav mõju.

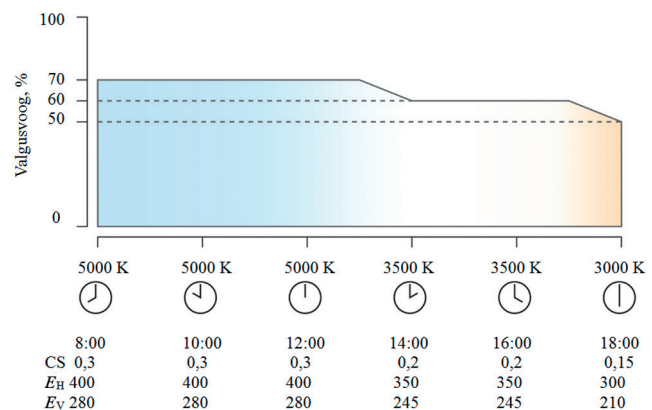


Joonis 3. CRI > 80 leedvalguse suhteliste spektraaljaotusdiagrammide võrdlus

Lighting Research Center teadlased uurisid, kuidas ajukeskus töötleb nähtavat valgust ümber nii, et meid hommikuti piisavalt virgeks teha. Nad töötasid välja *circadian stimulus* teguri CS, mille väärtus on päeva jooksul valgel ajal vahemikus 0,1 kuni 0,7. Selleks et tuua inimest päevasesse rütmi, on vajalik saavutada hommikul tema silmade ees vähemalt üheks tunniks horisontaalne valgustustihedus, mille CS = 0,3 või rohkem. Uurimistööd näitasid, et neil, kes alustasid päeva vähemalt CS = 0,3 valgustasemega, oli nende ööuni kosutavam ning inimesed tervemad, produktiivsemad ja tasakaalukamad. LRC matemaatilisest mudelist selgus, et päevakäivituseks vajalikud valgustustasemed jäid erinevate lampide spektrite juures silma kõrgustasemel alla 500 lx sõltumata sellest, kas tegemist oli kollase või valge näiva valgusega. Oluline on lisaks silmatasandi horisontaalsele valgustustasemele ka vertikaalne valgustase ehk valgustist saadav valgusjaotus. Aastate eest propageeritud valgustustasemed 2000 ja enam luksi 6000 K värvustemperatuuris tekitavad pigem räägust ning viivad töömoraali alla. Seetõttu tuleks vältida liiga kõrgeid valgustustasemeid, sõltumata valgusallika liigist ja värvustemperatuurist.

Paraku kipuvad mõned ettevõtete omanikud, eriti kaupluste omanikud, hankima oma ruumidesse valgustuslahendusi, mille valgustustihedus on 1000, isegi 2000 lx või rohkemgi. Kui tegemist on töökohtadega, kust töötaja läheb õhtul koju kohe magama, pole ime, kui tekivad raskused uinumisele. Rääkimata leedidega valgustuslahenduse korral sinispektri tugevast esindatusest sellises paigaldises. Kuigi tööruumis on tunduvalt väiksem sinispektri valgustase kui väljas, jääb see silma võrkkesta suhtes halvemasse positsiooni just siseruumides. Üldiselt on teada, et kui pidada tööruumides kinni standardites soovitatud valgustustasemetest ning vältida liigset räägust, ei teki töötajale ka sinivalgusohhtu. Kuna aga meie hulgas on päris palju valgustundlikke inimesi, siis on mõistlik leedvalgustus hankida juhitanavana, et tundlikud inimesed saaksid endale valida sobivaima valgustustaseme, mis nende silmi üleliia ei koormaks. Kui aga leedvalgustuslahendust soovitatakse kasutada pikemat aega, nagu lubavad valgustitootjad, siis on valgustite hämardamine ainus viis, kuidas seda ka tagada energiat säästes ning töötajale tööks sobivaimad töötingimusi tagades.

Viimastel aastatel on valguse mõju inimese tervisele palju uuritud ning jõutud järeldusele, et inimkeskne valgustus on selline, mis võimaldab muuta valguse värvustemperatuuri, st valguse näivat valgust vastavalt ööpäevarütmile. See on hõlpsamini teostatav just leedvalgustite puhul. Paraku on selliste muudetava valgusega ja hämardatavate lahenduste korral vaja rohkem teadmisi valgustite valikul, vältimaks hämardusega sageli kaasnevat liigset värelust või voolupulsatsiooni. Ka Eestis on selliste lahenduste vastu huvi juba olemas, kuigi hinna poolest on tooted tava-pärasest kallimad. Ei tohiks siiski unustada, et hankehind on ainult ühekordne kulu, hilisem lahenduse kasutamine võib aga olla tervisele puhas rõõm, tagades töötajale väärtusliku kvaliteetaja nii töö kui isiklikul ajal. Hästi väljapuhanud töötaja on ka töö produktiivsem. Vanurite hooldusel ja osade haiguste ravimisel on täheldatud ööpäevarütmi järgiva valgustuse positiivset mõju patsientidele, eriti erinevate dementsusvormide puhul.



Joonis 4. Lighting Research Center teadlaste üks soovitus, kuidas tagada hommikuse valgema valgusega terveks ööpäevaks tervislik ööpäevarütm. E_H ja E_V mõõdetakse silma ees vastavalt horisontaal- ja vertikaalvalgustustihedusena