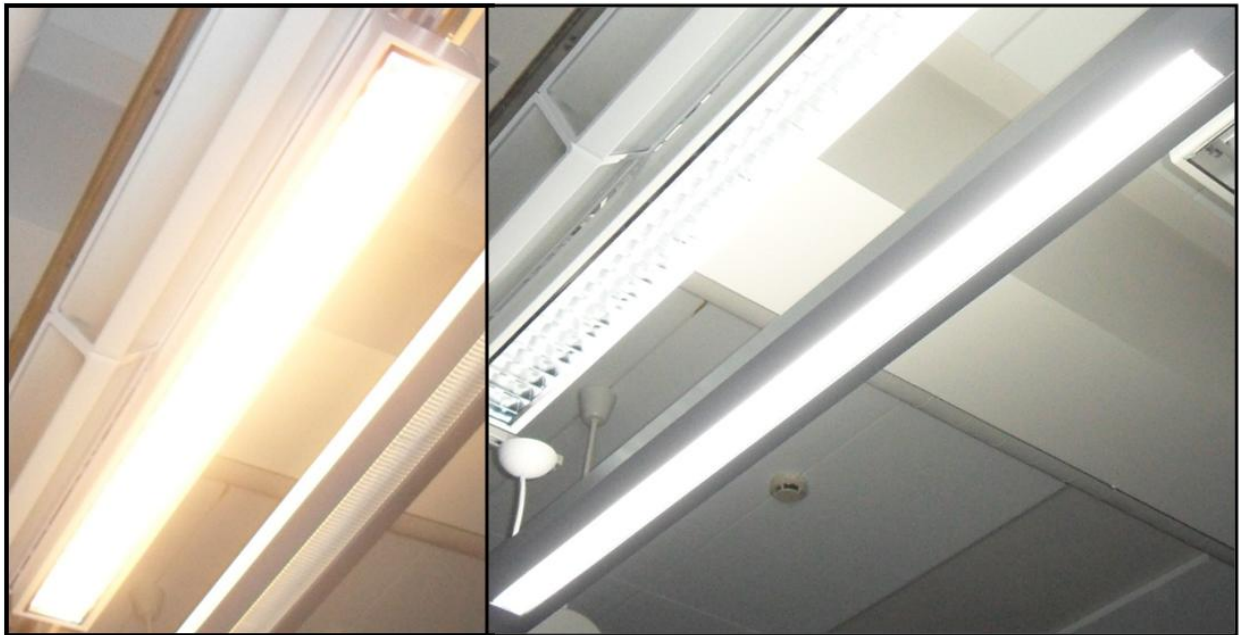


## Valaistuksen suunnittelu uuteen asuinrakennukseen

Valaistus on tärkeä osa hyviä asuinolosuhteita - tärkeämpi kuin yleensä osaamme edes kuvitella. Valaistus vaikuttaa monin tavoin ihmisen hyvinvointiin ja ajatuksella suunniteltu kodin valaistus onkin tärkeä osa terveellistä ja turvallista elinympäristöä. Huolellisesti suunnitellulla kodin valaistuksella voidaan luoda energiatehokkaasti miellyttävät ja viihtyisät näköolosuhteet, jotka tukevat samalla ihmisen hyvinvointia ja terveyttä ja luovat tiloihin haluttua tunnelmaa.

### Valon värin ja värilämpötilan vaikutus

Valon ominaisuudet vaikuttavat merkittävästi näkemiseen ja hyvinvointiin. Tärkeimmät valon muuttujat ovat valaistusvoimakkuus (valon ”voimakkuus”) ja värilämpötila (valon ”väri”). Valonlähteiden värilämpötilat vaihtelevat tyypillisesti välillä 2700 - 6500 K (kelviniä). Lamppupakkaukseen merkitty värilämpötila on sitä suurempi, mitä kylmempää valoa lampusta säteilee. Hehkulampun lämpimänvalkean valon värilämpötila on noin 2700 K, loistelamppujen yleensä noin 3000 - 4000 K ja LED-lamppujen värilämpötila voi olla jopa 6500 K, joka vastaa pilvisen talvipäivän valoa. Perinteisesti kotona käytettyjen valonlähteiden värilämpötilat ovat olleet lämpimän sävyisiä (noin 2700 - 3500 K), mikä johtuu hyvin pitkälle siitä, että olemme tottuneet kotioloissa hehkulampun valoon. Toisaalta lämpimien sävyjen suosio johtuu myös siitä seikasta, että usein kotioloissa vallitsevilla pienillä valaistusvoimakkuuksilla lämpimämmän värinen valo koetaan miellyttävänä ja kotoisana.



*Lämpimän valkoinen (3000 K) loisteputki vasemmalla ja kylmän valkoinen (6500 K) loisteputki oikealla.*

Millaisia valaistusvoimakkuuksia ja värilämpötiloja kotona sitten olisi todellisuudessa hyvä käyttää? Näkemisen kannalta korkeampi valaistusvoimakkuus parantaa näköergonomiaa ja sitä kautta toimintakykyä ja turvallisuutta. Lisäksi korkeampi valaistusvoimakkuus ja korkeissa valaistusvoimakkuuksissa yleensä miellyttäväksi koetut kylmemmät värilämpötilat (4000 - 6500 K) kasvattavat kehon vireystilaa ja sitä kautta toimintakykyä. Työskentelytiloissa kylmäsävyisten valonlähteiden ja korkeampien valaistusvoimakkuuksien suosiminen on siis monella tavalla perusteltua, kun taas tiloissa joissa pääosin levätään ja

oleskellaan ennen nukkumaanmenoa, on järkevämpää suosia matalampia valaistusvoimakkuuksia ja lämpimämmän sävyisiä valonlähteitä (2700 - 3500 K). Keinovaloa tukevana valonlähteenä tulisi suosia myös mahdollisimman paljon päivänvaloa aina kun sitä on saatavilla, sillä päivänvaloon verrattuna mil-lään keinovalonlähteellä ei saavuteta yhtä merkittäviä vaikutuksia ihmisen terveydelle.

Nykyaikaiset ohjausjärjestelmät ja RGB-LED-tekniikka mahdollistavat myös väriohjattavan valaistuksen käytön kodin yleisvalaistuksen ohessa. Väriohjattavaa RGB-valaistusta voidaan säätää valkoisen valon ja kaikkien valon värien välillä, jolloin sitä voidaan käyttää esimerkiksi tunnelmavalauksen luontiin jois-sain tiloissa ja tilanteissa.

Valolla on myös vaikutusta siihen, miten eri värit nähdään (värintoisto). Valon värilämpötilasta ei suo-raan voida päätellä, kuinka hyvä värintoistaja mikin valolähde on. Valonlähteen värintoisto ilmoitetaan  $R_a$  -indeksillä asteikolla 0 - 100. Värintoisto on ilmoitettu lamppupakkauksessa ja normaaliolosuhteissa sen olisi hyvä olla aina yli 80. Hehkulampan ja halogeenilampan  $R_a$  -indeksi on 100 ja muilla valonlähteil-lä se on yleensä välillä 70 - 95.

## Valaistustavan valinnan vaikutus ja huomiointi rakennusvaiheessa

Oikeanlaisen valaistustavan valinta on tärkeää tilan valaistusta suunniteltaessa, sillä se vaikuttaa muun muassa tilan yleiseen ilmeeseen ja tilavaikutelmaan sekä näköergonomiaan. Valaistus voidaan suunnitel-la esimerkiksi hajasäteileväksi tai suoraksi valaistukseksi tai valoa voidaan heijastaa tilan pinnoille koko-naan tai osittain katto- ja seinäpintojen kautta epäsuorana valaistuksena.

**Tasaisesti ympärisäteilevä eli hajasäteilevä valaistus** tarkoittaa sellaisen valaisimen käyttöä, josta valoa lähtee tasaisesti joka suuntaan. Hajasäteilevä valaistus takaa tilaan usein hyvän mutta hieman lattean yleisvalon, vaikka tilassa olisi paljon kulmia ja erisuuntaisia pintoja. Ongelmaksi saattaa muodostua, että hajasäteilevän valaisimen valonlähde on usein ainakin osittain näkyvillä aiheuttaen häikäisyä ja heijas-tuksia näyttöpöytästä ja muista kiiltävistä pinnoista. **Suoralla valaistuksella** tarkoitetaan valaisimia, jotka valaisevat pelkästään suoraan alaspäin. Suora valaistus on energiatehokkain tapa valaista käyttö-pintoja, mutta sen haasteita ovat usein pimeäksi jäävät kattopinnat ja hyvin voimakas varjonmuodostus, joka on näköergonomian kannalta huono asia. Yhdistettäessä suoraa ja epäsuoraa valaistusta saavute-taan yleensä näkemisen kannalta miellyttävin kombinaatio. Pelkkää suoraa valaistustakin käytettäessä voidaan kuitenkin vaaleilla pinnoilla ja materiaalivalinnoilla kompensoida huomattavasti varjonmuodos-tukseen liittyviä ongelmia. **Epäsuorassa valaistuksessa** kaikki tai osa valosta ohjataan käyttöpinnoille kattojen ja seinien kautta. Epäsuora valaistus on energiatehottomin tapa valaista, mutta näköergonomi-an ja yleisen hyvinvoinnin kannalta osittain epäsuoran valaistuksen käyttöä voidaan suositella varsinkin sellaisissa tiloissa, joissa oleskellaan ja työskennellään paljon.

Rakennusta suunniteltaessa on tärkeää huomioida jo alkuvaiheessa valaistuksen vaikutus rakenteisiin. Varsinkin seinäpinnoille tulevien valaisinten paikat ja rasioiden tarve tulisi selvittää jo hyvissä ajoin, sillä esimerkiksi epäsuoralle valaistukselle joudutaan usein suunnittelemaan asennusta ajatellen omia raken-teita. Myös kattoon tulevien valaisinten ja jakorasioiden sijoittelu ja muut tilatarpeet on hyvä selvittää ajoissa, varsinkin jos tiloissa halutaan käyttää uppovalaisimia. Lisäksi pienoisjännitteellä toimivien va-laisinten liitäntälaitteiden ja kuituvalojen valokuituprojektoreiden paikat tulisi miettiä tarkasti jo raken-teiden suunnittelun yhteydessä, jotta sijoittelu syötettäviin valopisteisiin nähden olisi keskeinen ja jotta laitteiden luoksepäästävyys ja huollettavuus valmiissa kohteessa olisi mahdollisimman helppoa ja yksin-kertaista.

Mitä energiatehokkaampaa ja tasaisempaa valaistusta halutaan, sitä enemmän tiloissa tulisi suosia vaa-leita pintoja. Epäsuoraa valaistusta hyödynnettäessä pintojen tulisi olla lisäksi melko sileitä. Kirkkaita pistemäisiä valonlähteitä, kuten LEDejä suunniteltaessa olisi pintojen osalta hyvä myös ottaa huomioon tilaan tulevien kiiltävien materiaalien mahdollisesti aiheuttamat heijastusongelmat. Muutenkin valaisi-men valinnassa ja sijoittamisessa tulisi huolehtia siitä, että kirkkaat tai pistemäiset valonlähteet eivät ole suoraan näkökentässä.

## **Kodin valonlähteiden valinta**

Perinteiset, paljon sähköä kuluttavat hehkulamput ovat jo poistuneet markkinoilta energiatehokkuus-vaatimusten kiristyessä ja myös lähes kaikki halogeenilamput poistuvat markkinoilta vuoteen 2017 mennessä. Energiatehokkaita ja ympäristöystävällisiä valonlähteitä haettaessa halogeenilamppuja pa-rempia vaihtoehtoja ovat loistelamput (mukaan luettuna energiansäästölamput) ja LEDit. Energiatehokkuudeltaan LEDit ja loistelamput ovat melko samaa tasoa, kun taas halogeenilamput kuluttavat näihin verrattuna noin 3 - 5 kertaa enemmän sähköenergiaa saman valovirran saamiseksi.

Elinkaarikustannusten kannalta erilaiset loistelamppuratkaisut ovat vielä yleisvalaistuksessa LEDejä hie-man edullisempi valaistusvaihtoehto. Jos valonlähdevalinnoissa halutaan korostaa ympäristöystävälli-syyttä, on LED-tekniikan käyttäminen järkevämpää.

Loistelamppuvalaistukseen verrattuna LEDien etuja ovat ympäristöystävällisyyden lisäksi esimerkiksi hyvä toiminta kylmissä lämpötiloissa, hyvä värinänkesto ja pitkä polttoikä. LEDit myös syttyvät heti täy-teen valotehoonsa ja ovat siksi hyvä valinta esimerkiksi kulkuväylille. LEDit eivät myöskään säteile läm-pöä ja soveltuvat näin mainiosti myös lämpöherkkien kohteiden kohdevalaistukseen ja pölyisiin tiloihin. Kuumiin ympäristöihin LEDit eivät sovellu, mutta toisaalta myöskään loistelamput eivät toimi hyvin kor-keissa lämpötiloissa. Oikea ratkaisu esimerkiksi saunan lauteiden alle onkin tällä hetkellä vielä halo-geenilampulla varustettu valaisin, ja jos saunan kattoon haluaa asentaa tähtitaivaan, ovat kuituvalot oikea valinta.

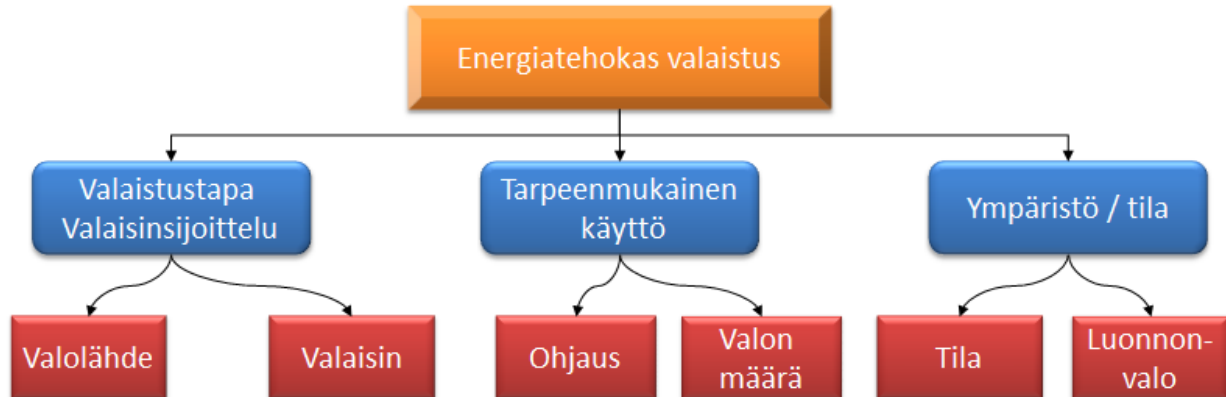
Keskimäärin loistelamppujen elinikä on noin 8 000 - 20 000 tuntia ja LEDien noin 30 000 - 50 000 tuntia. Halogeenilamppujen elinikä jää kauas edellisistä ollen vain noin 2000 - 3000 tuntia. Perinteisiin valonläh-teisiin verrattuna kannattaa huomioida, että LEDin eliniän määritelmä on hiukan poikkeava. LED ei ni-mittäin eliniän päättyessäkään sammuu, vaan LEDin elinikä määritellään päättyneeksi kun siitä säteilee valoa noin 70 % alkuperäisestä valon määrästä.

Yksittäisten valaisinten kohdalla tulisi selvittää ennen valaisinten hankintaa niihin saatavien erityyppis-ten valonlähteiden sopivuus valaisimeen. Lisäksi erilaisia lamppeja käytettäessä on huomioitava, että halogeenilamput ovat aina himmennettäviä kun taas LED-lamppujen ja energiansäästölamppujen koh-dalla himmennettävyyden on aina lisäominaisuus.

## **Valaistuksen energiatehokkuus**

Valaistus on perinteisesti omakotiasujan suurin yksittäinen sähköenergian kuluttaja. Valaistuksen osuus kotitalouden sähköenergiankulutuksesta vaihtelee tyyppillisesti noin 20 - 30 prosentin välillä. Usein va-laistuksen energiatehokkuudesta keskusteltaessa puhe siirtyy automaattisesti valonlähteisiin, mutta

todellisuudessa energiatehokasta valaistusta suunniteltaessa valonlähteet ovat vain yksi pieni osa kokonaisuutta (kuva).



Jotta valaistusratkaisu olisi energiatehokkuudeltaan optimaalinen, on valo ensinnäkin saatava valaisimista tehokkaasti ulos aina käyttöpinnoille saakka. Tässä päämäärässä energiatehokkailla valonlähteillä ei vielä pötkitä pitkälle, vaan myös valaisimen sähköisen ja optisen hyötysuhteen on oltava hyvä. Lisäksi vaaleilla materiaalivalinnoilla voidaan varmistaa, että valo ohjautuu tehokkaasti aina valaistaville pinnoille saakka. Valoa tulisi myös käyttää ainoastaan sitä tarvittaessa ja sen verran kuin sitä tarvitaan. Tämä vaatii valaistukselta yleensä ohjattavuutta ja säädettävyyttä ja tietenkin järkeviä käyttötottumuksia. Perinteisten käsikäyttöisten kytkimien, himmentimien ja liiketunnistimien lisäksi nykyaikaiseen valaistuksenohjaukseen voidaan yhdistellä esimerkiksi erilaisia tilanneohjauksia, joissa yhdellä napinpainalluksella voidaan muuttaa koko tilan valaistus käyttötarpeeseen sopivaksi.

Sekä energiatehokkuuden että hyvinvoinnin kannalta myös päivänvaloa tulisi hyödyntää keinovalon rinnalla aina kun mahdollista. Toisaalta taas pimeään aikaan ikkunat olisi hyvä peittää vaaleilla verhoilla, jottei valo karkaa ulos ikkunoista.

## Valaistuksen ympäristönäkökulmat

Valaistusratkaisun merkittävimmät ympäristövaikutukset syntyvät valaistuksen elinkaaren aikaisesta energiankulutuksesta eli ympäristöystävällisen valaistuksen avainasia on valaistuksen energiatehokkuus. Muuten valaisimien ja valonlähteiden valmistuksesta ja materiaaleista aiheutuvat ympäristövaikutukset ovat suhteellisen pieniä ja valonlähteet ja valaisimet voidaan kierrättää. Valonlähteiden elinkaaren päättyessä esimerkiksi halogeenilamput voi hävittää kuivajätteen seassa, LED-lamput voi viedä SER-keräyspisteisiin ja loistelamput tulee toimittaa vaarallisen jätteen keräyspisteisiin tai SER-keräyspisteisiin. Jätelain muuttuessa 1.5.2013 voi energiansäästölamput ja LED-lamput palauttaa myös kaikkiin niitä myyviin kauppoihin, jos samalla ostaa vastaavan uuden tuotteen tilalle.

Vaikka energiatehokkuuden saavuttaminen on merkittävä osa taloteknistä suunnittelua, on aina tärkeää pitää mielessä että energiatehokkuus ei koskaan ole suunnittelussa itsetarkoitus. Tärkein tavoite on aina pyrkiä suunnittelemaan mahdollisimman laadukas, terveellinen ja turvallinen asuinympäristö, jonka lopputulokseen energiatehokkuus ei saisi vaikuttaa olosuhteita heikentävästi.

Keskeistä energiatehokkuudessa tulee olla energian järkevä, tarkoituksenmukainen sekä turvalliset ja terveelliset olosuhteet luova energian käyttö myös valaistuksessa.

Kari Kallioharju, TAMK



**rane.**

rakentamisen + asumisen energianeuvonta

[www.neuvoo.fi](http://www.neuvoo.fi)