



Perustietoa valaistustekniikasta

Valaistuksen termistöä

Valonlähteellä tarkoitetaan lampua, polttimea, loisteputkea, LED -paneelia tai vastaavaa.

Valaisin taas on laite, jossa valonlähde on kiinni. Sillä saadaan aikaa haluttu valonjako ja suojataan valonlähde ympäristöltään.

Liitäntälaitteella valonlähde kytketään valaisimeen ja säädellään tai muunnellaan valonlähteelle tulevaa sähkövirtaa sille soveltuvaksi.

Valaisimen optinen hyötysuhde kertoo, millainen osa tuotetusta valosta säteilee valaisimen ulkopuolelle haluttuun kohteeseen. Tämä riippuu valaisimen heijastuspintojen, häikäisysojien ja koteloinnin ominaisuuksista. Ulos säteilevän valovirran määrä on aina hieman pienempi kuin valonlähteen nimellinen valontuotto luumeneina.

Valovoiman yksikkö on **Kandela [cd]**, joka kertoo, kuinka paljon valoa valonlähde säteilee tiettyyn astekulmaan. Yksi kandela vastaa karkeasti yhden tavallisen kynttilän ympärilleen antamaa valovoimaa. Mitä suurempi valovirta tietylle alalle, tai mitä pienempi pinta-ala samalla valovirralla on valaistuna, sitä suurempi on valovoima.

Luminanssi kertoo pinnalta säteilevän valon voimakkuuden eli pintakirkkauden ja sen yksikkö on **[cd/m²]**. Luminanssin kautta arvioidaan esimerkiksi eri pintojen näkyvyyttä tai häikäisyä.

Valovirta, jonka yksikkö on **lumen [lm]**, kertoo valonlähteen kokonaisuudessaan tuottaman näkyvän valon määrän.

Valaistusvoimakkuus kertoo, kuinka paljon **valovirtaa lumeneina** valaistavalla pinnalle tulee sen pinta-alaa kohden, ja sen yksikkö on **luksi [lx]**. Tällöin **1 lx = 1 lm/m²**. Valaistusvoimakkuuden mittaaminen voidaan toteuttaa tavallisella **luksimittarilla**. Valaistusvoimakkuuteen sisältyy kaikki hajavalot ja heijastukset, jolloin tämä suure kertoo pinnalle kaikista valonlähteistä tulevan valaistusvoimakkuuden summan. Valaistusvoimakkuuteen sisältyy siis sekä luonnonvalo että keinovalot.





Valotehokkuus kertoo, kuinka paljon **valovirtaa lumeneina** valonlähde tuottaa **yhden watin** nimellisellä **sähköteholla**. Valotehokkuuden yksikkö on **[lm/W]** ja se **on tärkein suure, kun vertaillaan eri valonlähteiden energiatehokkuutta**.

Väriämpötila kertoo valonlähteen tuottaman valon värisävyn. Lampun värisävyn sanotaan olevan sitä kylmempi, mitä korkeampi on sen väriämpötila ja vastaavasti matalan väriämpötilan valoa luonnehditaan lämpimiksi. Lämpimät sävyt ovat tunnelmallisempia ja viileämmät sävyt sopivat paremmin työskentelyyn. Väriämpötilan yksikkö on **Kelvin [K]**.

Valaistuksen väriämpötiloja			
Lämmin valkoinen	Valkoinen	Kylmä valkoinen	Päivänvalo
2700 K	3500 K	4000 K	5500–6000 K

Valonlähteen värintoistokyky eli Ra-indeksi on suure, jolla ilmoitetaan valonlähteen kykyä toistaa värejä. Ra-indeksin **asteikko on 0–100** ja valon värintoistokyky kasvaa indeksiarvon kasvaessa. Täydellisesti värejä toistavan valonlähteen Ra-indeksi on 100. Väriämpötila ja värintoistokyky ovat toisistaan riippumattomia, joten molempien suureiden huomioiminen valaisimien valinnassa on tarpeellista. Luonnolliseksi koetun valon Ra-indeksiarvo on vähintään 80. **Tavallisen loisteputken Ra-indeksi on noin 80–85**.

Valonlähteen nimellisteho on valmistajan ilmoittama valonlähteen kannastaan ottama sähköteho ja sen yksikkö on **Watti [W]**. Nimellisteho ei suoraan kerro valaisimen energiankulutusta.

Valaisimen liityntähyötysuhteella ilmaistaan, kuinka suuri osa valaisimen kantaan tulevasta virrasta siirtyy valonlähteelle. Siihen vaikuttavat valaisimen erilaiset liitäntälaitteet ja valaisimen sisältämä elektroniikka, jotka ottavat osan sähkövirrasta ennen valonlähdettä.



Valaisimen liityntäteho tai ottoteho [W] kertoo koko valaisimen sähköverkosta ottaman tehon, jonka kautta saadaan selville **valaisimen** todellinen energiankulutus.

Lisäksi valaistuksen **ohjaus ja muut järjestelmän osat kuluttavat jonkin verran sähköä** ja valaistuksen kokonaiskulutuksen selvittämiseksi olennaista on tarkastella **koko järjestelmän ottamaa tehoa sähköverkosta**.

Energiankulutuksen ilmoittamiseen käytetään kulutetun **sähköenergian määrää**, jonka yksikkö on [kWh]

Valaisinkotelointien suojaus kosteutta ja pölyä vastaan ilmoitetaan IP-luokituksella (International Protection). Merkinnässä kirjaimien IP jälkeen on kaksi numeroa sekä mahdolliset vapaaehtoiset lisäkirjaimet. Ensimmäinen numero ilmoittaa suojauksen pienesineitä ja pölyä vastaan asteikolla 0–6. Toinen numero ilmaisee kosteudenkestävyyden asteikolla 0–8. Tyypillisesti maatalouskäyttöön soveltuvat valaisimet kuuluvat luokkaan IP65 tai IP66. Käytössä on myös IK-luokitus asteikolla 00–10, jolla ilmoitetaan kotelon iskunkestävyys kymmenportaisella asteikolla 0–20 Joulen iskuenergiaa vastaan. Iskunkestävyys voidaan ilmoittaa kolmantena numerona suoraan IP-luokan yhteydessä tai erikseen IK-lukuna.



Kotelointien IP -luokitus	Ensimmäinen numero: (Suojaus pienesineitä ja pölyä vastaan)	Toinen numero: (Suojaus vettä ja kosteutta vastaan)
0	Ei suojausta	0 Ei suojausta
1	Suuret, Ø < 50mm kappaleet	1 Suoraan ylhäältä tuleva vesi
2	Keskikokoiset, Ø < 12,5mm kappaleet	2 Ylhäältä +/- 15° kulmassa tuleva vesi
3	Pienet, Ø < 2,5mm kappaleet	3 Ylhäältä +/- 60° kulmassa tuleva vesi
4	Erittäin pienet, Ø < 1mm kappaleet	4 Roiskevesi
5	Suojattu pölyltä, haitallisia kertymiä ei synny	5 Vesisuihku joka suunnasta
6	Täydellinen suojaus, pölytiivis	6 Painepesurin ruisku
-	-	7 Hetkellinen vesiupotus
-	-	8 Pysyvä vesiupotus



Lisäkirjain: (laitteen vaarallisten osien suojaus)

Täydentävä kirjain

A	Nyrkiltä	H	Suurjännitelaitte
B	Sormelta	M	Vesisuojaus koestettu laitteen ollessa käynnissä
C	Työkalulta	S	Vesisuojaus koestettu laitteen ollessa pysähdyksissä
D	Langalta	W	Laite on koestettu erityisiin sääolosuhteisiin

Erilaiset lamput

Hehkulamppu on aiemmin ollut laajalti käytetty valonlähde, mutta huonosta valotehokkuudestaan johtuen sen käyttö on hiljalleen vähentynyt ja sen markkinoille saattaminen on lopulta EU-alueella kielletty vuodesta 2012 alkaen. Lampussa valoa tuottavan hehkulangan energiasta yli 95 % muuttuu lämmöksi ja sen käyttöikä on hyvin lyhyt. Hyviä ominaisuuksia hehkulamputta olivat helppo himmennettävyys, hyvä värintoistokyky, nopea syttyminen ja halpa hinta.

Halogeenilamppu on tuttu etenkin kohdevalaistuksessa ja paikoissa, joissa tarvitaan suurempia valovirtoja. Halogeenilampun toimintaperiaate ja perusominaisuudet ovat lähtökohtaisesti samat kuin hehkulamputta. Halogeenilampun lanka palaa kuitenkin kaasun suojaamana hyvin kuumana, joten sitä ei pidä asentaa palovaaralliseen paikkaan. Energiatehokkuudeltaan C-luokan halogeenilampun poistuvat myös markkinoilta vuoden 2015 aikana.

Energiansäästölamppu on kehitetty korvaamaan hehkulamppua ja se sopii yleensä suoraan hehkulamppuvalaisimeen ilman ylimääräisiä toimenpiteitä. Valon laatuominaisuudet ovat hyvät ja se sopii hyvin yleisvalaistukseen sisätiloissa. Energiankulutus on vain viidennes ja käyttöikä noin kymmenkertainen verrattuna hehkulamppuun. Rajoituksia käytölle ovat mm. huono pakkasenkesto, hidas syttyminen ja rajoitettu himmennettävyys. Lamppu myös kuluu sytytyksessä, joten sen jatkuvaa päälle ja pois kytkemistä tulisi välttää.





Loisteputki on ollut jo kauan käytössä yleisvalaistuksessa monenlaisissa tiloissa. Niiden käyttöikä on noin 20-kertainen hehkulamppuun verrattuna ja valon laatuominaisuudet ovat hyvät. Vanhoilla liitäntälaitteilla on saattanut esiintyä suuritaajuista välkkymistä, mutta nykyisillä elektronisilla liitäntälaitteilla tämä ongelma on poistunut. Loisteputkea voi himmentää erillisillä liitäntälaitteilla. Ulkokäyttöön soveltuminen tulee tarkistaa. Vanhoilla magneettisilla sytyttimillä varustetut valaisimet ovat putkien käyttöänsä loppupuolella palovaarallisia.

Monimetallilamppu sopii hyvin suurempiin tiloihin, joissa tarvitaan suurempia valovirtoja ja hyviä valon laatuominaisuuksia. Valotehokkuus on hyvä ja ne soveltuvat hyvin sekä sisä- että ulkokäyttöön. Valo syttyy hitaasti, ja kuumana lamppu ei syty heti uudestaan, vaan sen on annettava jäähtyä. Ikääntyneen lampun kuumaan polttimoon liittyy sirpaloitumisvaara, minkä vuoksi valaisimissa on aina käytettävä asianmukaista suojakupua. Himmentämistä ei suositella.

Pienpainenaatriumlamppu tuottaa monokromaattista keltaista valoa, jonka värintoistokyky on lähes nolla. Sitä on käytetty paljon valaistukseen moottoriteillä tai vastaavissa paikoissa, joissa valon laadulla ei ole koettu olevan suurta merkitystä. Nykyään niitä korvataan usein suurpainenaatriumlampuilla. Energiatehokkuudeltaan se on erinomainen ja tuottaa suuria valovirtoja, mutta käyttöikä ei ole kovin pitkä. Syttyminen on hidasta, ja kuuma lamppu ei syty heti uudestaan. Lamppua ei voi himmentää.

Suurpainenaatriumlamppu tuottaa kellertävää tai punaruskeaa valoa ja soveltuu käytettäväksi halleissa ja laajemmissa sisätiloissa, joissa tarvitaan suuria valovirtoja, mutta värintoistokyvyllä ei aseteta erityisiä vaatimuksia. Energiatehokkuus on hyvä. Syttymisominaisuudet kuten muissakin purkauslamppuissa. Himmentämistä ei suositella.

Elohopealamppuja on käytetty paljon ulkovalaistuksessa, mutta niiden energiaterhokkuus ja värintoistokyky ovat rajalliset. Värisävy on sinertävä tai hieman punertava, ja lamppu syttyy hitaasti. Elohopealamput poistuvat markkinoilta vuoden 2015 aikana.

LED-lamput sopivat hyvin yleisvalaistukseen sisällä ja ulkona, mutta aivan suurimpiin valovirtavaatimuksiin ne eivät vielä pysty vastaamaan. Energiaterhokkuus ja valon laatu ovat hyvät, käyttöiät erittäin pitkiä ja lamppu syttyy heti. Nopeasta kehityksestä johtuen laatueroit saattavat kuitenkin olla suuria ja yleisesti ledien lämmönkesto on rajallinen.

Induktiolamppu perustuu kaasupurkaukseen, mutta muista purkausvaloista poiketen se aiheutetaan sähkömagneettisella induktiolla. Sillä on monia hyviä ominaisuuksia, ja myös hintataso ja saatavuus ovat nykyään paranemaan päin. Valikoima laajenee jatkuvasti, ja sitä voidaan käyttää jo monissa tavallisissa kohteissa. Käyttöiät ovat erittäin pitkiä, kestävyys erittäin hyvä ja valon laatu vastaa muita hyviä vaihtoehtoja. Induktiolamppua ei voida himmentää.





Valonlähde	Käyttökohteet	Valotehokkuus (lm/w)	Käyttö-ikä (h)	Väriämpötila (k)	Värintoistokyky (Ra-indeksi 0–100)	Himmennettävyyys	Syttyminen	Muita huomioita
Päivänvalo	-	-	-	5500–6000	100	-	-	Hyödyntäminen kannattavaa. Huomattava valon ja lämmön tuloaika kesällä / talvella.
Hehkulamppu	-	11	1000	2700	100	Kyllä	Heti	Myynti lopetettu EU-alueella v. 2012
Halogeenilamppu	Kohdevalaistus, yleisvalaistus, laitevalot	15–20	2000	2700–5000	100	Kyllä	Heti	Suuri lämmöntuotto. C-energialuokan halogeenilamput poistuvat myynnistä v. 2016
Energiansäästölamppu	Yleisvalaistus sisätiloissa, joissa valot päällä pitempiä aikoja kerralla	40–80	10000	2700–6000	85	Säädettävät mallit erikseen	Syttyy hitaasti, erityisesti kylmissä olosuhteissa	Soveltuvat pääosin huonosti ulkokäyttöön.
Loisteputkilamppu	Yleisvalaistus sisätiloissa	60–100	20000	2700–6500	70–90	Rajoitetusti erillisillä liitäntälaitteilla	0-5 s	Välkkyminen vanhoilla liitäntälaitteilla. Soveltuminen ulkokäyttöön tarkistettava. Käyttöään loppupuolella palovaarallinen.
Monimetallilamppu	Yleisvalaistus ulko- ja sisätiloissa, joissa vaaditaan suuria valovirtoja ja luonnollista valoa	75–120	10000	3000–6500	60–95	Rajoitettu, ei suositella	Syttyy hitaasti, kuumana ei syty heti uudestaan	Kuuman polttimon sirpaloitumisvaaran takia käytettävä aina suojakuvullista valaisinta
Pienpaine-	Ulko- ja tievalaistus, joissa	200	18000	2700–3500	0	Ei	Syttyy hitaasti,	Kellertävä sävy ja erittäin huono värintoisto



natriumlamppu	tarvitaan erittäin suuria valovirtoja						kuumana ei syty heti uudestaan	
Suurpaine-natriumlamppu	Yleisvalaistus ulko- ja sisätiloissa, joissa vaaditaan suuria valovirtoja	60–150	20000	2000–2600	20–85	Rajoitettu, ei suositella	Syttyy hitaasti, kuumana ei syty heti uudestaan	Ruskea tai kellertävä sävy, saatavana värikorjattuja malleja. Rajoittunut värintoisto
Elohopealamppu	Ulkovalaistus	40–60	25000	3000–4500	40–70	Rajoitettu, ei suositella	Syttyy hitaasti, kuumana ei syty heti uudestaan	Poistuvat myynnistä v. 2015 aikana
LED	Yleis- ja kohdevalaistus sisä- ja ulkotiloissa	60–150	40000–100000	3000–6500	90	Kyllä	Heti	Laadukkaat mallit energiatehokkaita, pitkäikäisiä ja taloudellisia. Kehitys nopeaa. Suuri hajonta valon laadussa ja käyttöiässä. Kallis hankintahinta. Huono lämmönkesto.
Induktiolamppu	Yleisvalaistus ulko- ja sisätiloissa pienistä erittäin suuriin valovirtoihin.	70–80	80000–100000+	2700–6500	90	Ei	Heti	Kallis hinta. Hyvä vaihtoehto jos tarvitaan pitkäikäinen ja huoltovapaa valo jota käytetään paljon. Hyvä pakkasenkesto ja toimintavarmuus.

Linkit ja tietolähteet: http://www.motiva.fi/files/4328/Kokonaistaloudelliset_valaistushankinnat.pdf, <http://www.lampputieto.fi/>

