



Näyttely[💡]pas

LOISTAVA – NÄYTTELY VALOSTA

Valo on elämää

Ilman valoa olisi pimeää. Ilman valoa ei olisi värejä. Ilman valoa ei olisi meitä ihmisiä. Ilman valoa ei olisi elämää.

Miksi punainen on punaista? Mitä on näkymätön valo? Miksi avaruudessa ei ole valoa?

Valo on osa jokahetkistä elämäämme. Oli kyse sitten keskitalven ja juhannuksen valoisuuseroista, yön ja päivän vaihtelusta, pilvisen ja aurinkoisen sään vaikutuksesta mielialaamme tai kynttilän liekin ja keinovalon luomista erilaisista tunnelmista, valo tai sen puute vaikuttaa: tynnyttää, aktivoi, rauhoittaa, piristää, kätkee tai parantaa.

Fysikoille valo merkitsee monitahoista tutkimuskohdetta. Valo voi käyttäytyä kuin aalto, mutta sillä on myös hiukkasen ominaisuuksia. Näkyvä valo jakaantuu eri aallonpituuksiin, joita voimme aistia väreinä. Silmän erityistehtävänä on siirtää valo näköhermoa pitkin aivoihin, jossa kaikki näkemämme saa mielekkään muodon. Myös ihmissilmälle näkymättömiä infra-puna- ja ultraviolettisäteitä hyödynnetään monissa sovelluksissa.

Keksijät ovat aina halunneet tallentaa valon. Valokuvaus ja sittemmin digikuvaus ovat vastanneet tähän haasteeseen, mutta eivät ilman fysikoita ja kemistejä sekä optiikan ja elektroniikan asiantuntijoita. Omalla tavallaan valoa taltioivat myös taiteilijat. Valo – ja sitä kautta näkemämme todellisuus – innoittavat säveltäjiä, runoilijoita ja vaikkapa aivan tavallisia ihmisiä kesäisenä iltana auringon painuessa mailleen. Kesäyön taika tarkoittaakin sitä, että silloin on valoisaa. Talven termi on synkkyys, jota onneksi meidän leveysasteillamme helpottaa valoa heijastava lumipeite.

Valo on siis kaikkialla ja sen vaikutus ulottuu kaikkialle. Myös ihminen, joka ei valoa voi nähdä, aistii sen lämmön ihollaan. Tiedekeskus Tietomaan Loistava-näyttely esittelee valoa esimerkiksi luonnonlakien, keksintöjen, illuusioiden ja hahmopsykologian näkökulmasta.

Ja silti näyttely on vain pieni osa valon loistavasta maailmasta!

Loistava-näyttelyn kohteet:

Lisätietoa näyttelyoppaan kohdassa:

💡 AAVEPEILI.....	Heijastuksia
💡 CAMERA OBSCURA.....	Valokuvaus
💡 DIGITAALINEN KUVA.....	Valokuvaus
💡 HELLA-VALOPELI.....	Valo ja ympäristö
💡 ILLUUSIO.....	Heijastuksia
💡 JÄLKIKUVA.....	Silmän toiminta
💡 KEHON VALO.....	Valotekniikat
💡 KERRANNAISHEIJASTE.....	Heijastuksia
💡 NÄE PIMEÄSSÄ.....	Valotekniikat
💡 NÄKEMÄTTÄ.....	Valotekniikat
💡 RUSKETTAVA UV.....	Valo fysikaalisena ilmiönä
💡 SPEKTROSKOOPPI.....	Valo fysikaalisena ilmiönä
💡 TAIKASAUVA.....	Heijastuksia
💡 VAIHDA KASVOT.....	Heijastuksia
💡 VALO JA TERVEYS.....	Valo ja terveys
💡 VALOMÄÄRÄ.....	Valo ja terveys
💡 VALON MATKA.....	Valo fysikaalisena ilmiönä
💡 VALON PAINEN.....	Valo fysikaalisena ilmiönä
💡 VALON TAITTUMINEN.....	Valo fysikaalisena ilmiönä
💡 VALON TUNNELMA.....	Valo ja ympäristö, Värit
💡 VALON VUOSI.....	Valo ja terveys
💡 VALOT JA VARJOT.....	Valot ja varjot
💡 VARJOSEINÄ.....	Valo fysikaalisena ilmiönä
💡 VÄRIT.....	Värit, Silmän toiminta

Valo fysikaalisena ilmiönä

- VALON TAITTUMINEN
- VALON PAINE
- SPEKTROSKOOPPI
- VALON MATKA
- RUSKETTAVA UV
- VARJOSEINÄ

Näkyvä valo syntyy valon lähteestä, joita ovat esimerkiksi tähdet (siis myös Aurinko), erilaiset lamput ja kemialliset reaktiot, kuten luminesenssi. Esineiden näkeminen perustuu näistä valon lähteistä tulevan valon heijastumiseen erilaisista pinoista. Siksi täysin pimeässä ei voi nähdä, koska valoa ei ole eikä näin ollen tapahdu heijastumistakaan. Parhaiten valoa heijastavat kovat vaaleat pinnat, kun taas tummat huokoiset pinnat heijastavat sitä huonoimmin. Väri-
linen pinta heijastaa itsensä väristä valoa.

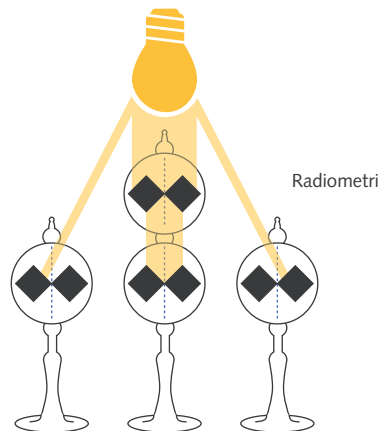
Näkyvä valo on vain pieni osa sähkömagneettisesta spektristä. Näkyvän valon avulla tapahtuva tiedonhankinta – näkeminen – on erityisen tärkeää ihmiselle ja monille eläimille, vaikka jotkin eläimet aistivat muitakin, kuin näkyvän valon aallonpituuksia.

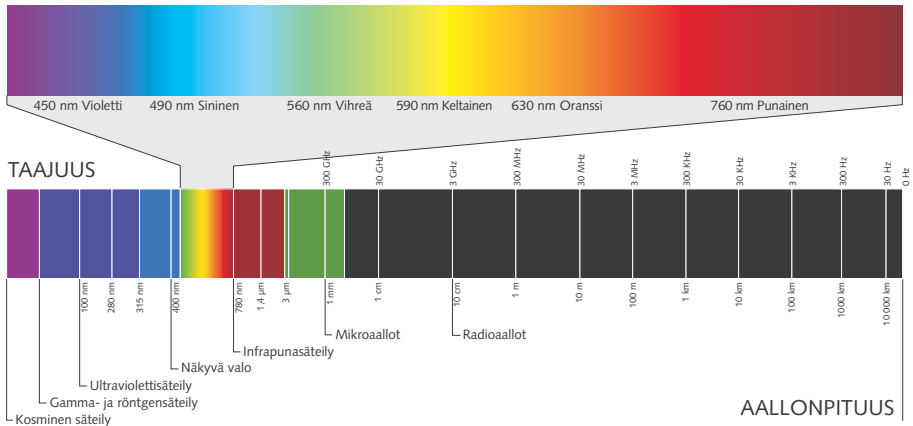
Spektroskooppi on laite, jolla valosta voidaan erottaa spektrin eri värit toisistaan. Yksinkertaistettuna spektroskoopissa on pieni reikä, jonka läpi valo kulkee. Linssin avulla valonsäde yhdensuuntaistetaan ja ohjataan prisman läpi. Lopputulosta katsellaan suurentavan linssin kautta.

Kun spektroskoopilla katsoo esimerkiksi hehkulamppua ja loisteputkea, huomaa helposti niiden säteilemän valon erilaiset

aallonpituudet. Hehkulampan spektri on niin sanottu jatkuva spektri, sillä kuumana hehkuva volframilanka säteilee valoa spektrin kaikissa väreissä. Loisteputkea katsottaessa spektrissä näkyy selviä viivoja, jotka muodostuvat loisteputken sisältämien kaasujen mukaan.

Valo koostuu valofotoneista, joilla on oma massa. Valokin on siis eräällä tavalla kiinteää. Valolla voi myös liikuttaa esineitä. Radiometri on lasipallo, jonka sisällä on tyhjiössä potkuri. Potkuri alkaa pyöriä, kun palloon suunnataan valo. Kun valonsäde osuu lavan kirkkaalle puolelle, suurin osa siitä heijastuu pois. Kun säde osuu lavan tummennetulle puolelle, suurin osa valosta





imeytyy eli absorboituu siihen, jolloin tumman pinnan lämpötila nousee. Potkuri alkaa pyöriä, koska lavan tumman puolen lämpötilan nousu saa paineen kasvamaan suuremmaksi kuin kiiltävällä puolella.

Valolla on siis sekä aallon että hiukkasen ominaisuuksia. Radiometrin potkuriin osuessaan valohiukkaset siirtävät siihen energiansa ja saavat sen pyörimään.

Valon nopeus

Valon nopeus on tyhjiössä 299 792,5 km/s, ja se on yksi fysiikan perusvakioista. Aurin-gosta tulevalla valolla kestää siis 8,3 minuuttia saavuttaa Maapallo. Valon nopeutta merkitään kirjaimella *c*. Albert Einstein osoitti suhteellisuusteoriassaan vuonna 1905, ettei mikään voi liikkua tätä nopeammin.

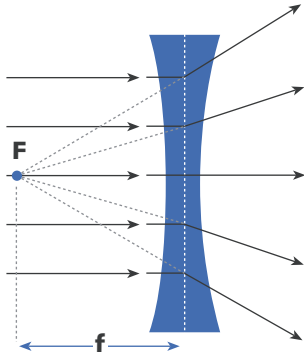
Valon vuodessa kulkemaa matkaa kutsutaan valovuodeksi. Tämä on 60 000 kertaa Maan etäisyys Auringosta, eli noin 9,5 biljoonaa kilometriä. Aurinkoa lähin seuraava

tähti, Proxima Centauri, on noin 4,27 valovuoden päässä meistä. Näitä etäisyyksiä käytetään pääasiassa tähtitieteessä.

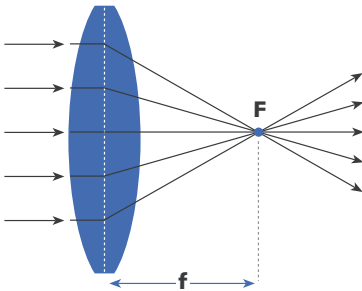
Valon taittuminen

Valo läpäisee eri aineet eri nopeudella, ja hidastuessaan se myös muuttaa hiukan suuntaa. Tätä kutsutaan taittumiseksi. Valonsäteet taipuvat kahden aineen rajapinnassa. Hyvä esimerkki valon taitumisesta on ns. mehupilliefekti: kun täytät lasin vedellä ja pistät siihen mehupillin, pilli näyttää taipuvan veden rajapinnassa. Pilli on kuitenkin suora, sillä veteen saapuessaan valonsäteet ovat muuttaneet suuntaa eli taittuneet.

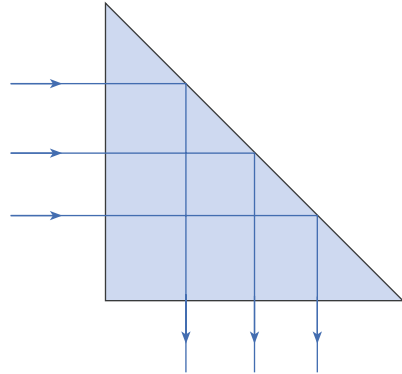
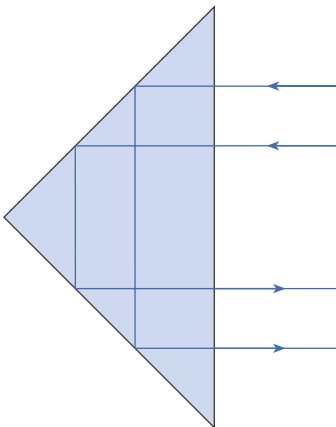
Paksu lasiastia taittaa myös valoa. Kun pidät esim. kynää paksun lasiastian reunan toisella puolella, kynä näyttää taittuneelta. Samoin hyvin kuuma ilma taittaa valoa. Tämän huomaa kuumana päivänä maantien pintaa katsoessaan. Tiellä näkyvä vedeltä näyttävä kohta onkin yläpuolisen taivaan kuvajainen. Sama ilmiö aiheuttaa aavikolla



Kovera linssi hajottaa yhdensuuntaiset valonsäteet. Taiteutuneiden säteiden jatkeiden leikkauskohtaa kutsutaan valepolttopisteeksi.



Kupera linssi kokoaa yhdensuuntaiset valonsäteet. Taiteutuneiden säteiden leikkauskohtaa kutsutaan polttopisteeksi (F).



kangastuksia, joissa kaukaiset kohteet näyttävät olevan huomattavastikin lähempänä.

Erilaiset linssit taitevat valoa eri tavalla. Kullekin linssimuodolle voidaan määrittää tarkka valon taiteutumiskulma ja näin niitä voidaan käyttää vaikkapa parantamaan näköä silmälaseissa tai suurentamaan kuvaa kaukoputkissa.

Luminesenssi

Luminesenssi on yksi valoon liittyvistä monista ilmiöistä, joita hyödynnetään erikoistapauksissa. Siinä atomin tai molekyylin viritystila purkautuu ja atomi palaa alemmalle energiatasolle vapauttaen ylimääräisen energian valona. Fotoluminesenssi-ilmiötä käytetään esimerkiksi hätäpoistumisteiden merkinnöissä, joiden on näyttävä myös pimeässä.

Fotoluminesenssissa atomiin osuva valofotoni virittää sen, eli atomin elektroni siirtyy korkeammalle viritystilalle. Viritystilan purkautuessa syntyy joko samanlainen fotoni, kaksi tai useampia energialtaan alkuperäisen kaltaista atomia tai pienempienerginen

fotoni, jolloin loppuosa energiasta muuttuu lämmöksi. Fotoluminesenssia esiintyy muun muassa fosforipitoisissa kivissä, pimeässä loistavissa tarroissa (fosforenssi) sekä valkaisevilla pesuaineilla pestyissä vaatteissa, kun niitä tarkastellaan ultraviolettilvalossa.

Fosforenssi, eli jälkihehkuisen loistevalon syntyminen, on siis ilmiö, jossa säteilyä saanut aine lähettää jonkin ajan kuluttua säteilyä, jonka taajuus on toinen kuin sen säteilyn, jota aine on, ja joka jatkuu havaittavan ajan sen jälkeen, kun sitä aiheuttanut säteily on loppunut.

Ultraviolettisäteily

Aurinko säteilee maan ilmakehään saapuvaa lyhytaaltoista säteilyä, jonka kokonaisenergia jakaantuu infrapuna- eli lämpösäteilyyn (53 %), näkyvään valo (39 %) ja ultraviolettisäteilyyn (8 %). UV-säteily jaetaan kolmeen eri osaan, UV-A-, UV-B- ja UV-C -säteilyyn. UV-säteily on voimakaimmillaan keskikesällä keskipäivän aikaan.

Nykyisen kellonaikajärjestelmän vuoksi auringon säteily on Suomen kesäaikana voimakaimmillaan noin kello 12–15 välisenä aikana. Tunnetuin UV-säteilyn vaikutus on ihon lievä punehtuminen tai palaminen auringossa. Pysyvä rusketus syntyy, kun UV-säteily aiheuttaa ihon pigmenttisoluissa melaniini-väriaineen muodostumista. Vuosia jatkunut altistuminen auringon tai solariumien säteilylle aiheuttaa iholla sidekudosvaurioita, ja UV-säteily lisää ihosyövän vaaraa.

Toisaalta UV-säteily saa aikaan D-vitamiinin muodostusta iholla. Esimerkiksi psoriasiksen hoidossa käytetään hyväksi UV-säteilyä.

Suojautumistarpeen arviointia varten on Suomessa otettu käyttöön UV-indeksi UVI, joka ilmoittaa auringon haitallisen UV-säteilyn määrän. UV-indeksillä tarkoitetaan ihon punehtumisen kannalta merkityksellisen säteilyenergian määrää.

YK:n suositusten mukaista UV-indeksiä käytetään ympäri maapalloa samalla tavalla. Indeksien vaihteluun vaikuttavat ennen kaikkea sijainti maapallolla sekä vuoden- ja vuorokaudenaika. Lisäksi UV-indeksiin vaikuttavat pilvisuus, paikan korkeus merenpinnasta ja yläilmakehän otsonin määrä.

UV-säteilyn voimakkuus	UV-indeksi
Heikko	0–2
Kohtalainen, suojautumistarve	3–5
Voimakas	6–7
Hyvin voimakas	8–10
Äärimmäisen voimakas	11+

Tyypillisiä UV-indeksien korkeimpia arvoja maapallon eri puolilla:

Paikka	Korkein UV-indeksi
Sodankylä, kesä	3–4
Helsinki, kesä	5–6
Las Palmas, maaliskuu	6–7
Kreikka, kesä	9–10
Sveitsi, Davos	10–12
Keski-Afrikka; Pohjois-Australia	yli 12

Lähde: Ilmatieteen laitos

Silmän toiminta

💡 JÄLKIKUVA

💡 NÄKEMÄTTÄ

💡 VÄRIT

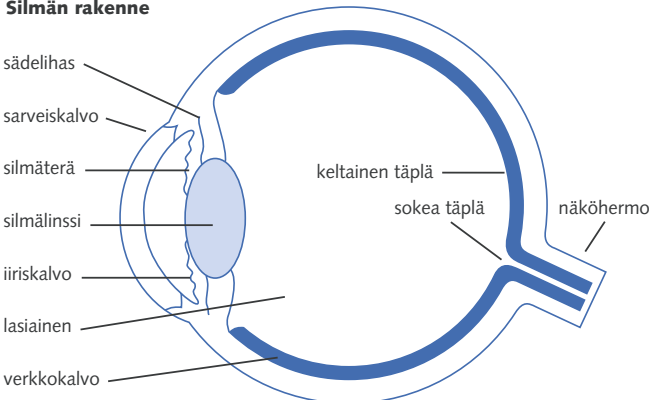
Silmässä, kuten kamerassakin, on linssi, joka kerää valoa ja muodostaa ylösalaisen kuvan silmän takaosassa sijaitsevalle valonherkälle verkkokalvolle. Valo kulkeutuu silmään etuosassa olevan sarveiskalvon läpi iirikseen. Värillisen iiriksen keskellä on musta silmäterä eli pupilli, jonka kokoa iiris säätelee valon määrän mukaan. Kirkkaassa valossa iiris laajenee estäen liian valon pääsyn pupilliin. Hämärässä iiris taas siirtyy pupillin edestä päästämällä silmään paljon valoa.

Silmäterän takana on mykiö eli linssi, joka kokoaa valon verkkokalvolle. Silmässä oleva sädelihäs muuttaa mykiön muotoa sen mukaan, onko katseltava kohde lähellä vai kaukana tarkentaen katseen.

Mykiön takana silmän täyttää väritön massa eli lasiainen. Lasiainen on kiinni silmän takaosan verkkokalvossa, jonne silmän näkemä kuva muodostuu. Verkkokalvolla on kahdenlaisia soluja, tappisoluja ja sauvasoluja. Tappisolut, joita on noin 7 miljoonaa, ovat väriherkkiä ja toimivat kirkkaassa valossa. Alue, jossa tappisoluja on tiheässä, on nimeltään keltainen täplä eli tarkan näkemisen alue. Sauvasoluja on noin 140 miljoonaa, ja ne aistivat myös hämärässä, mutta eivät puolestaan aisti värejä. Sauvasoluja ei ole ns. sokean täplän alueella.

Verkkokalvon näkösoluissa valonsäteet synnyttävät sähköimpulsseja, jotka siirtyvät verkkokalvon säikeiden muodostamaa näköhermoa myöten aivojen näkökeskukseen.

Silmän rakenne



Näkökeskus käsittelee saamaansa tietoa, ja lopullinen näköaistimus syntyy useiden aivoalueiden yhteistyönä. Siellä myös verkkokalvolle ylösalaisin saapunut kuva kääntyy oikein päin. Aivojen on tunnistettava myös liike, muoto, väri, koko, syvyys, mitä mikin on ja missä. Kaikki tämä tapahtuu silmänräpäyksessä. Tutkijat ovat löytäneet aivoista yli 30 näkemistä käsittelevää aluetta.

Jälkikuva

Kun silmä tuijottaa kuvaa kiinteästi hetken aikaa, kuvan väreihin reagoivat reseptorit silmässä väsyvät. Kun katseen kääntää kuvasta pois, rasittuneet reseptorit rentoutuvat ja muut lähettävät hetkellisesti signaalin. Silloin silmä hahmottaa vaalealla taustalla komplementti- eli vastaväreistä muodostuvan jälkikuvan.

Jälkikuva on ärsykkeen jälkivaikutus. Esimerkiksi värikylläisten värien tuijottamisen jälkikuvana syntyy negatiivinen jälkikuva. Kun valkoiseen reagoivat solut väsyvät, niiden vastasolut aktivoituvat ja valkoinen kuva näkyy jälkikuvassa mustana.

Kasvojen tunnistaminen

Ihmiskasvojen tunnistaminen on yksi näköaistin tärkeimpiä tehtäviä. Kasvojen tunnistamiseen osallistuu monia aivoalueita ja -rakenteita, ja tutkimusten mukaan aivoissa on kasvojen tunnistamista varten aivan oma toimintonsa. Joidenkin mukaan aivot tunnistavat kasvoja olennaisia piirteitä luokittelemalla. Aivot tallentavat miljoonia sellaisia kasvonpiirteitä, jotka jotenkin eroavat toisistaan. Näitä piirteitä käytetään kas-

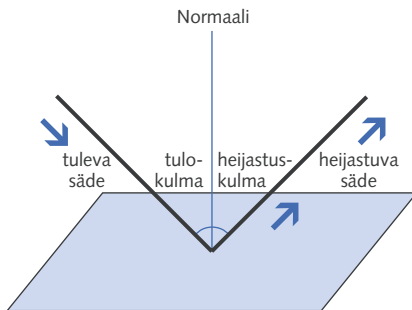
vojen tunnistamisessa. Ihminen pystyy esimerkiksi tunnistamaan kasvot karikatyyristä, jossa kohteen piirteitä on vahvasti liioiteltu.

Täysin sokeat ihmiset pystyvät myös tunnistamaan kasvoja tunnustelemalla kasvoja käsillään. Sormissa on tarkka motoriikka ja sormenpäät ovat erittäin tuntoherkkiä. Sormenpäiden välittämiä viestejä käsitellessään aivot hahmottavat kuvan kasvoista. Näkevällä ihmisellä aivot vertaavat tuntoaistin välittämää kolmiulotteista muotoa johonkin ennen nähtyyn kohteeseen. Eriytyisen tärkeitä tunnistuksessa ovat kaikki selkeästi erikoiset muodot, kuten nenä, korvat, poskien luut, silmälasit ja huulet.

Heijastuksia

- 🔦 TAIKASAUVA
- 🔦 AAVAPEILI
- 🔦 KERRANNAISHEIJASTE
- 🔦 ILLUUSIO
- 🔦 VAIHDA KASVOT

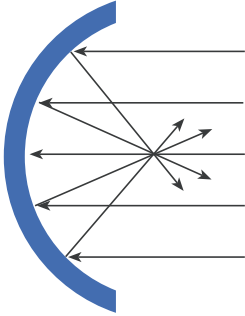
Peilit ovat hyvin valoa heijastavia tasaisia pintoja. Useimmat peilit on valmistettu lasista, jonka toinen puoli on päällystetty ohuella hopea- tai alumiinikerroksella. Peilinä voi toimia myös vaikkapa tasainen metallipinta tai tyyni vedenpinta. Kun valo heijastuu peilipinnasta, syntyy peilikuva. Peilikuvassa kohteesta peiliin heijastuvat valonsäteet heijastuvat peilipinnasta takaisin katsojan silmiin. Valon heijastuessa peilipinnasta tulokulma on yhtä suuri kuin heijastuskulma. Täten peiliin kohtisuoraan tuleva valo heijastuu takaisin samaa reittiä. Viistosti peiliin tuleva valo heijastuu viistosti pinnan normaalin toiselle puolelle.



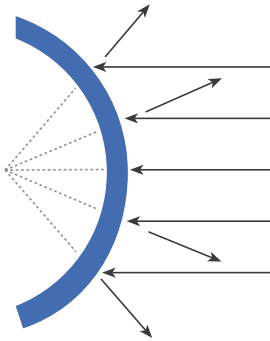
Valon heijastuessa peilipinnasta tulokulma on yhtä suuri kuin heijastuskulma.

Tasopeilien muodostama peilikuva on samankokoinen kuin esine, mutta kaarevilla peileillä esineestä saadaan suurennettuja tai pienennettyjä kuvia. Kovera peili kokoaa yhdensuuntaiset valonsäteet saman pisteen kautta. Tätä leikkauspistettä sanotaan polttopisteeksi. Kupera peili puolestaan hajottaa yhdensuuntaiset valonsäteet. Säteitä voidaan jatkaa kuvitteellisesti peilipinnan taakse, jonne voidaan määrittää säteiden valepolttopiste.

Lasin läpinäkyvyydellä ja valon heijastumisella voidaan saada aikaan monenlaisia illuusioita. Varsinkin taikurit käyttävät niitä hyväkseen katoamis- ym. tempuissa. Kun kirkkaasti valaistusta huoneesta katsellaan ikkunalasin läpi pimeään ulkoilmaan, ikkuna toimii peilinä, joka heijastaa huoneesta tulevat valonsäteet. Kun valot huoneessa sammutetaan, nähdään taas ulos jos siellä on pimeää huonetta valoisampaa. Näin toimii muun muassa puolipeili, jonka pimeältä puolelta voidaan tarkkailla valoisalla puolella olijaa tämän huomaamatta. Kun valoja säätää sopivasti, voi nähdä osan kuvasta kummaltakin puolelta lasia. Näin esimerkiksi kahdet kasvot voidaan sulauttaa yhteen.



Kovera peili kokoaa yhdensuuntaiset säteet polttopisteen kautta.



Kupera peili hajottaa yhdensuuntaiset säteet. Heijastuneiden säteiden jatkeet leikkaavat toisensa valespolttopisteessä.

Kun kaksi peiliä asetetaan vastakkain ja niiden väliin valoja, saadaan kokonaisuutta keskellä olevasta reiästä katsomalla vaikutelma loputtomasti jatkuvasta valojonosta eli loppumattomasta valotunnelista. Jos jompaa kumpaa peiliä kääntää, tunneli näyttää taipuvan.

Valo etenee niin kauan, että se kohtaa jonkin esteen. Esteen luonteesta riippuu, miten valo siinä käyttäytyy. Erityistä huomiota lä-

hetetyn valon ja kuvan esittämiseen kiinnitetään esimerkiksi elokuvateattereiden valkokankaissa. Niiden tarkoituksena on heijastaa projektorista lähtevä valo mahdollisimman kirkkaana ja terävänä.

Perinteisen valkokankaan oheen on kehitetty myös muita heijastuspintoja. Elokuvia on esitetty muun muassa ilmaan suihkutettuun vesiseinään heijastettuna sekä hienojakoiseen höyryseinään projisoituna. Taikasauva-kohteessa kuva muodostuu "ilmaan", kun valkoista sauvaa heilutetaan ilmassa. Sauva heijastaa projektorista lähtevät valonsäteet katsojalle. Kun sauvan liike on tarpeeksi nopeaa, silmä ei pysty erottamaan erillisiä kuvan osia vaan aivot tulkitsevat näkyvän yhtenäiseksi kuvaksi.

Valokuvaus

💡 DIGITAALINEN KUVA

💡 CAMERA OBSCURA

Kaikkien tunteman valokuvakameran esi-kuva, camera obscura ("pimeä huone"), on yksinkertaisuudessaan pimeä tila, jonka yhdellä seinällä on pieni reikä ja reiän vastakkainen seinä on valkoinen. Reiän läpi kulkiessaan valonsäteet muodostavat vastakkaiselle seinälle ylösalaisen peilikuvan ulkopuolella olevasta näkymästä.

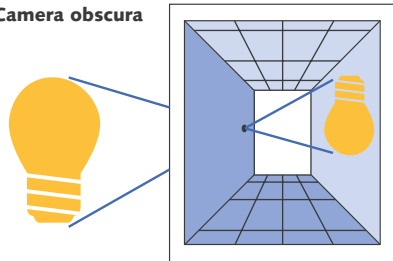
Ilmiötä kuvaili kirjoituksissaan jo Aristoteles, mutta arabit ottivat sen hyötykäyttöön 900- ja 1000-lukujen vaihteessa auringonpimennysten tarkkailemiseen. Leonardo da Vinci käytti camera obscuraa maanpäälliseen tarkkailuun, ja siitä lähtien muun muassa taitelijat käyttivät laitetta maisemien jäljentämiseen. Esimerkiksi Goethella oli siirrettävä telttamainen camera obscura. Nykyään camera obscura tunnetaan paremmin neulansilmäkamerana, ja sellaisen voi tehdä vaikkapa tiiviistä pahvilaatikosta.

Valokuvakamerassa reikä on korvattu linsillä ja vaalea seinä valonherkällä materiaalilla, kuten filmillä ja digitaalikamerassa ccd-kennolla.

Valokuvaus

Ensimmäisen säilyvän valokuvan otti ranskalainen Nicéphore Niépce vuonna 1826.

Camera obscura



Kuva esittää näkymää Niépce'n asunnon ikkunasta, ja sen tallioimiseen tinalevyille vaadittiin kahdeksan tunnin valotusaika.

Yhteistyökumppaninsa Louis Daguerren kanssa Niépce onnistui tallentamaan kuvia lasilevyille, ja 1833 Daguerre kehitti niin valonherkän emulsion, että kuvauskohteeksi voittiin ottaa ihminen. Näitä kuvia alettiin kutsua daguerrotypioiksi.

Ensimmäisen negatiivin keksi brittiläinen William Talbot Fox 1839. Tämä mahdollisti useampien kopioiden valmistamisen kuvasta. Ensimmäisen rullafilmin valmisti 1888 Eastman Kodak. Eastmanin Brownie-laatikokamera toi valokuvauksen tavallisen kansan harrastukseksi vuonna 1900. Kaupallinen värifilmi tuli markkinoille 1907.

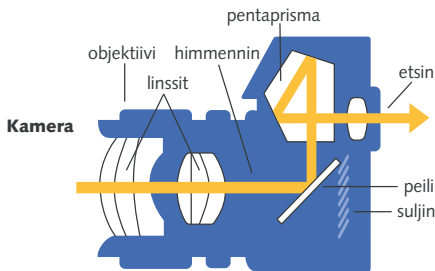
Leica ja Leitz valmistsivat Saksassa ensimmäisen kaupallisen tarkkuuskameran nyky-

selle 35 mm filmille vuonna 1924, ja seuraavana vuonna esiteltiin ensimmäinen salamalamppu. Edwin Land kehitti Yhdysvalloissa polaroid-pikakuvamenetelmän vuonna 1947.

Japanilainen Konica markkinoi ensimmäisen automaattitarkenteisen kamerasuorituslaitteen vuonna 1978. Videokameratekniikasta kehittyneet digitaalinen kuvaus otettiin ensiaskeleitaan vuonna 1981, kun Sony julkaisi Mavican, elektronisen kamerasuorituslaitteen, joka perustui CCD-kennoteknologiaan ja muistikortteihin. Kuvia voitettiin katsella televisiosta.

Kameran toiminta

Tavallinen kamera koostuu linssistöstä, himmentimestä ja sulkimesta. Linssistö huolehtii kuvan terävyydestä ja himmentin säätää tulevan valon määrää. Kun suljin laukaistaan, valo kulkee linssien ja himmentimen läpi valonherkälle filmille. Filmin pinnalla tapahtuva kemiallinen reaktio tallentaa kuvan. Yksinkertaistetusti voidaan sanoa, että fyysikkojen tiedot linssistöä takaavat tarkkan kuvan ja kemistien taidot kehittävät kuvat ja loivat niille pysyvän olomuodon.



Valokuvaus soveltaa fotokemiaa, joka on eri aineiden ja niihin osuvan valon välistä

vuorovaikutusta. Filmeissä ja valokuvapapereissa käytetään kolmea hopeahalogenidia: kloridia, bromidia ja jodidia. Fotokemiallisilta ominaisuuksiltaan paras näistä on hopeabromidi. Näiden kolmen suolan seostuksella voidaan filmeistä tehdä nopeampia tai hitaampia.

Nykyfilmeissä hopeasuolat on seostettu yleensä läpinäkyvän gelatiinin kanssa valonherkäksi emulsioksi. Filmin valottuminen tapahtuu halogenidirakeiden pinnalla valofotonien osuessa niihin. Värifilmeissä on kolme eriväristä emulsiokerrosta, joista kukin tallentaa oman osansa spektristä. Sekä mustavalko- että värifilmeissä värit muodostuvat filmille vastaväreinä. Valokuvapaperin oma erikoiskalvo kääntää taas negatiivin vastaväreiksi, jolloin saadaan aikaan alkuperäistä kuvauskohdetta vastaavat valot, varjot ja värit. Kuvasta tulee positiivi.

Digikamerassa himmentimen takana on valoherkkä puolijohde-elementti CCD-kenno (charge-coupled-device). Se koostuu useista piidiodista. Osuessaan kennoon valo lataa jokaisen pikselin erikseen, ja nämä lataukset luetaan sähköisinä impulsseina. Kuvapisteiden analogiset impulssit muutetaan sitten digitaalisiksi valoarvoiksi. CCD-kenno ei pysty taltoimaan kaikkea kuvatietoa, vaan puuttuvat kohdat täyttää erityinen ohjelmisto, jonka jälkeen digitaalinen kuva tallennetaan muistiin.

CCD-kenno on peitetty värisuotimilla, jotta kuvasta tulisi värillinen. Muuten informaatio tallentuisi mustavalkoisena. Suotimien ja valon kirrkaustasojen avulla kamera voi tuottaa lähes 17 miljoonaa erilaista väriä.

Valotekniikat

- KEHON VALO
- NÄE PIMEÄSSÄ

Valonvahvistin on passiivinen pimeätähystysväline, joka vahvistaa kohteesta ja taustasta heijastuvaa valoa. Esimerkiksi ihminen voidaan havaita tähtikirkkaassa yössä satojen metrien etäisyydeltä ja auto kilometrin etäisyydeltä. Taskulampun valo näkyy jopa kilometrien päästä. Valoa vahvistavia laitteita kutsutaan pimeä- tai yökiikareiksi.

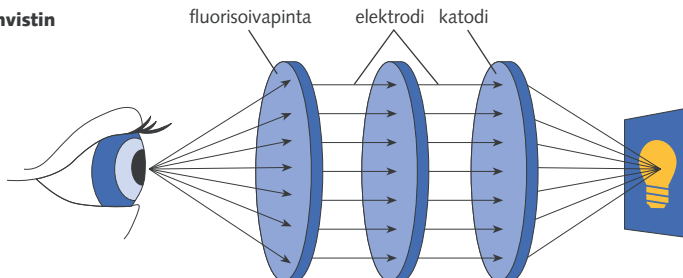
Valonvahvistimeen objektiivin läpi tuleva valo ohjataan fotokatodiin, jossa valon energia muuttuu elektroneiksi. Kun elektronit osuvat fluoroisoivaan pintaan, ne vahvistuvat monituhatkertaisiksi ja muodostavat vihertävän kuvan. Useissa pimeänäkölaitteissa on mukana infrapunavalaisin, jonka lähettämän ihmissilmälle näkymättömän valon avulla kohde voidaan valaista myös silloin, kun mitään ulkopuolista valonlähdettä – kuten tähtiä – ei ole. Tyypillisen infrapunavalaisimen kantomatka on 100 metriä.

Valonvahvistin ei paranna näkemismahdollisuuksia huonoissa näkyvyysolosuhteissa. Lämpökameralla sen sijaan on mahdollista nähdä myös esimerkiksi savun, pölyn ja sumun läpi. Toiminta perustuu kohteen pienienkin lämpötilaerojen havaitsemiseen.

Lämmönsiirrolla on kolme tilaa: johtaminen, kulkeutuminen ja säteily. Lämpökameran käyttämä infrapunatermografia liittyy näistä tiloista läheisimmin säteilemällä tapahtuvaan lämmön siirtymiseen.

Lämmönsiirto säteilemällä eroaa kahdesta muusta siirtotavasta monin tavoin: se voi levitä tyhjiön läpi, se tapahtuu sähkömagneettisen säteilyn ja absorptioon kautta, se tapahtuu valonnopeudella ja se käyttäytyy valon lailla.

Valonvahvistin



Kaikki absoluuttista nollapistettä lämpimämmät kohdepinnat säteilevät energiaa infrapunaspektrissä. Erittäin kuumat kohteet säteilevät myös näkyvää energiaa. Kun esimerkiksi sähkökiukaan lämmityselementin lämpötila on 530 celsiusta, se hehkuu punaisena. Jäähtyessään elementti kadottaa hehkunsa, mutta silti se säteilee edelleen. Kun hehku on siirtynyt näkyvästä punaisesta infrapunaan, se on ihmissilmälle näkymätöntä mutta sen tuntee vielä esimerkiksi viemällä käden vastuksen lähelle. Lämpökameralla vastuksen säteily voidaan kuitenkin nähdä.

Lämpökameran kuvassa kuumimmat alueet näkyvät punaisina ja viileimmät alueet sinisinä. Ihmisestä erottuvat lämpimimpinä kasvot ja kädet. Vaatteiden peittämät alueet näkyvät viileimpinä. Lämpökamera on valonvahvistimen tapaan passiivinen.

Värit

- 💡 VÄRIT
- 💡 SPEKTROSKOOPPI
- 💡 VALON TUNNELMA

Aivot tulkitsevat valon eri aallonpituuksien aistimuserot väreinä. Kykyä kutsutaan väri-aistiksi. Värejä ei nähdä pimeässä, sillä värin perusedellytys on valo. Auringon valo sisältää kaikki värit. Tämän näkee helposti asettamalla prisman auringosta tulevaan valonsäteeseen: valo taittuu eri väreiksi. Sama ilmiö toistuu sateenkaressa, joka sisältää kaikki valon aallonpituuksien puhtaat värit. Prismalla tilalla valoa taittavat vesipisarot.

Silmän verkkokalvon värejä aistivissa tappisoluuissa on tutkittu olevan kolmenlaista väriherkkyyttä, joiden jaottelu on karkeasti punainen, sininen ja vihreä. Näköhermossa on neljänlaisia säikeitä, joista yksi tulkitsee saunasolujen tummuuserottelua. Kolme muuta tulkitsevat väriärsytystä.

Näköaistiltaan terve ihminen erottaa noin 160 eri värisävyä. Harjaantunut henkilö voi erottaa jopa satojatuhansia värejä. Värisokeat ihmiset eivät kykene erottaamaan joi-takin tai vakavimmassa muodossaan mitään värejä. Miehistä 8 % ja naisista 0.5 % on värisokeita.

Lapset pitävät eniten kirkkaista väreistä. Värimieltymysten on todettu olevan osittain synnynnäisiä ja osa on oppimisen seurausta. Iän myötä värimieltymykset muut-

tuvat, mutta myös esimerkiksi koulutuksen on havaittu vaikuttavan siihen, mitä värejä suositaan. Koulutetut ihmiset suosivat hillitympiä ja neutraalimpia värejä kuin vähän koulutetut. Naiset pitävät lämpimämmän-sävyisistä väreistä kuin miehet.

Väreillä on myös eri kulttuureissa erilaisia merkityksiä. Musta on meidän kulttuurisamme surun väri, mutta joissain idän kulttuureissa se on valkoinen. Myös eri uskontojen värisymboliikka eroaa toisistaan. Länsimaisessa kulttuurissa päävärien merkitykset ja vaikutukset ovat kuitenkin melko samanlaisia.

Punainen on rakkauden, tulen ja veren väri. Se on vaikutukseltaan lämmittävä, mieltä kiihottava ja silmiinpistävä. Punainen on voimakkaasti kiihottava ja yllyttävä väri. Väri kohottaa esim. hormonitoimintaa ja verenpainetta. Punainen edesauttaa ideoiden syntymistä.

Sininen on avaruuden, taivaan ja veden väri ja vaikutukseltaan viileä, levollinen ja rauhoittava. Sininen väri hidastaa hormonitoimintaa ja laskee verenpainetta. Sininen edesauttaa ideoiden kehittelyä ja syvällistä mietiskelyä.

Vihreä on vahingollisuuden, luonnon ja vihannuuden väri. Se on vaikutukseltaan levollinen, tasapainottava ja silmää lepuuttava. Vihreä on ihanteellinen väri istumatyötä tekevän ympäristössä. Tummanvihreä luo turvallista varmuutta, vaaleanvihreä rauhaa sydämellisyyttä.

Keltainen on iloisuuden ja auringonvalon väri. Se on vaikutukseltaan dynaaminen, aisteja terästävä ja silmiinpistävä. Keltainen väri torjuu masennusta, mutta on laajoina pintoina käytettynä ärsyttävä. Valkoisella vaalennettuna se luo kodikasta tunnelmaa ja helpottaa ihmisten keskinäistä yhteydenottoa.

Musta on murheen, salaperäisyyden ja kuoleman väri ja vaikutukseltaan surullinen, hämärä ja pimeä. Musta koetaan länsimaisessa kulttuurissa kaiken loppuna. Mustalla on vastakohtavärinä ympäristöä elähdyttävä vaikutus, jos sitä ei käytetä laajoina pintoina.

Valkoinen on kirkkauden väri. Se on vaikutukseltaan puhdas, tyhjä ja valaiseva. Valkoinen heijastaa eniten valoa ja on oivallinen taustaväri esim. kalusteille ja taidesineille. Valkoinen on valoisa ja puhdas henkisessä ja fyysisessä mielessä. Valkoinen kirkastaa muita värejä.

Violetti on arvokkuuden ja surun väri ja vaikutukseltaan viileä ja tynnyttävä. Tumma violetti huokuu mystisyyttä, juhllisuutta ja surumielisyyttä. Vaalea violetti on luoava ja huumaava. Violetti herättää syvällisiä tunteita.

Oranssi on hehkuva väri, joka tuo mieleen appelsiinin, auringonlaskun ja tulen. Se on vaikutukseltaan kiihottava ja silmiinpistävä, avoimen lämmin ja juhllisen iloinen. Yhdessä mustan kanssa se on voimakkaasti huomiota herättävä.

Harmaa on arkinen ja laajoina pintoina masentavan karu. Sen vaikutus on välinpitämätön ja kylmäkiskoinen, mutta harmaa on neutraali tarkastelutausta muille väreille.

Lähde: Rihlama: Värioppi

Värikartta

Näyttelyn seinillä kiertää Tikkurilan värikartta, jossa on yli 700 eri värisävyä. Niistä hahmottaa helposti eri sävyjen ominaisuudet toisiinsa verrattuna.

Valot ja varjot

- 💡 VALOT JA VARJOT
- 💡 VALON TUNNELMA
- 💡 VARJOSEINÄ

Valo pystyy läpäisemään läpinäkyviä aineita, kuten lasia ja vettä. Sen sijaan läpinäkyttömiä aineiden taakse ilmaantuu varjo, koska valo etenee viivasuoraan eikä taivu nurkan taakse. Varjon syntyminen edellyttää siis aina valoa, ja valon on oltava suuntautunutta. Tarkasti kohteeseen suunnattu valo synnyttää varjon, jonka reunat piirtyvät selvinä. Hajavallo ei synnytä varjoa.

Ulkona seisovan ihmisen varjo ei kuitenkaan ole aivan pikimusta eikä teräväräinen. Maapallon ilmakehässä valo siroaa tai valo heijastuu maan pinnalla jostakin. Siksi valoa tulee aina myös kohteen taakse varjon alueelle, jolloin varjon reunat ovat epätarkat ja varjo ei ole väriltään aivan musta.

Pilvetön taivas näyttää päivällä kirkkaan siniseltä, koska auringon valon spektrin siniset eli lyhytaaltoiset osat siroavat ilmakehässä muita enemmän. Illalla auringon valon tullessa vinosti ilmakehän läpi spektrin punainen pää läpäisee ilmakehän paremmin ja iltataivas näyttää punertavalta.

Koska avaruudessa ei ole ilmakehää sirottamassa valoa, valo kulkee suoraan ja varjot ovat jyrkkiä ja pimeitä. Siksi avaruus on valonlähteiden ulkopuolella syvimustaa.

Esimerkiksi taiteilijat ja lavastajat ovat luokitelleet erilaisia varjoja: syvävarjo tai sydänvarjo on varjon tummin kohta, jota ympäröi vähitellen vaaleneva puolivarjo. Heittovarjo on kohteen itsensä ympäristöön tuottama varjo. Valon, varjojen ja hämyjen yhteensulautumaa kutsutaan Chiaroscuroksi.

Valojen ja varjojen vaihtelulla saadaan kohteesta esiin erilaisia muotoja, voidaan korostaa syvyyttä tai esiintyöntyyvyyttä. Valoilta ja varjoilla voidaan myös luoda tunnelmaa, ja tätä käytetään hyväksi erityisesti teatterissa ja elokuvissa. Eri suunnista kasvoihin suunnatulla valolla saadaan aikaan jyrkästikin toisistaan poikkeavia mielikuvia. Myös valon väri vaikuttavaa syntyyvään tunnelmaan.

Kun valo tulee kohteeseen suoraan edestä, ei synny juurikaan varjoja. Kappaleen muoto erottuu huonosti. Kun valo tulee kohteeseen sivusta, kasvojen toinen puoli jää varjoon, mikä auttaa hahmottamaan kasvojen muotoa. Kuvasta tulee vaikutukseltaan dramaattinen.

Kun valo tulee kummaltakin puolelta sivulta, silmät näyttävät olevan lähempänä toi-

siaan. Myös silmien alla olevat varjot korostuvat. Kun valo tulee alhaalta, se aiheuttaa kasvoille voimakkaat varjot. Kuva on hyvin dramaattinen, ja kuvattava näyttää pelottavalta ja uhkaavalta. Alavaloa käytetään paljon muun muassa kauhuelokuvissa.

Kun valo lankeaa kohteeseen ylhäältä, kasvojen valaistus on luonnollinen. Sitä käytetään paljon valokuvauksessa, maalaamisessa ja piirtämisessä, koska ylävalo korostaa kohteen kolmiulotteisuutta. Kun valo tulee pään takaa, jää kohde katsojan puolelta varjoon, eli se on vastavalossa. Pään ääri-
viivat erottuvat hyvin, mutta tuloksena on tumma kuva, josta on vaikea tunnistaa kuvattavaa.

Värikuvassa valot ja varjot korostuvat mustavalkokuvaa vähemmän, ja kuva on luonnollisesti lämpimämpi ja elävämpi. Sininen valo korostaa kasvojen luustoa. Kuva on rauhoittava ja sininen valo tuo mieleen yön.

Valo ja ympäristö

💡 VALON TUNNELMA

💡 HELLA-VALOPELI

Yksi kotitalouksien sähkönkuluttajista on valaistus. Esimerkiksi uudessa 120 m²:n pientalossa asuvan nelihenkisen perheen vuotuisesta sähkönkulutuksesta (5200 kWh) valaistukseen menee noin 19 % eli 1000 kWh.

Hehkulampun energiasta vain noin 5 % muuttuu valoksi. Loppuosa muuttuu lämmöksi, jota voidaan käyttää hyväksi sisätilojen lämmityksessä.

Loistelamppu antaa noin viisinkertaisen määrän valoa samalla sähkönkulutuksella kuin hehkulamppu. Loistelamppu sopii työtiloihin, joissa tarvitaan paljon valoa ja jossa valoja poltetaan pitkään. Se on hehkulamppuun verrattuna kallis, mutta sillä on vastaavasti noin viisinkertainen käyttöikä.

Valon tunnelma -kohteessa olevien lamppujen ominaisuuksia:

Krypton E Sil Super ja Krypton-lamput

Superlux Krypton -lamput tuottavat jopa 10 % enemmän valoa kuin samantehoiset vakiolamput. Tämä johtuu täytöksenä käytetystä krypton-kaasusta. Lamppujen valo on tasaisen valkoista ja häikäisemätöntä johtuen kuvun erikoispinnoitteesta. Krypton-lampuilla voidaan korvata vastaavan tehoiset ja tyypiset hehkulamput. Samalla voidaan valomäärää lisätä suurentamalla lampuputhea. Superlux Krypton -lamput soveltuvat hyvin myös valaisimiin, joissa lamppu jää näkyviin häikäisemättömyytensä vuoksi.

Halolux HC, Halolux Opaali, Halolux T Kirkas

Verkköjännitteinen halogeenilamppu tuottaa valoa samalla periaatteella kuin hehkulampukin. Sen valo on hehkulampun valosta poiketen sädehtivän kirkasta. Sillä voidaan luoda erittäin näyttäviä ja eläviä valaistusratkaisuja. Verkköjännitteiset halogeenilamput eivät tarvitse muuntajaa. Näissä lamput on n. 25 % suurempi valon tuotto kuin vastaavissa hehkulampuissa. Verkköjännitteisten halogeenilamppujen elinikä on hehkulamppuihin verrattuna kaksinkertainen.

Värilliset vakiolamput:

Punainen

Värilliset hehkulamput on tarkoitettu koristeikäyttöön ja tehostevalaistukseen. Punaiset lamput toistavat vain punaisia sävyjä, joten niillä saadaan ympäristö näyttämään punaiselta. Väriaineissa ei käytetä kadmiumia, joten ne ovat myös ympäristöystävällisiä.

Soft Jade, Soft Azur, Soft Mandarine, Soft Citron ja Soft Rose

Jade (vihreä), Azur (sininen), Mandarine (oranssi), Citron (keltainen) ja Rose (punertava) -pastellisävyiset lamput korostavat sisustuksen eri värejä kuitenkin muuttamatta niitä. Pastellisävyisiä Bellalux-lamppuja on saatavana vakio- ja pienikantaisina mainoslamppuina.

Soft White

Valkoiset Bellalux soft -lamput tuottavat miellyttävän pehmeää ja häikäisemätöntä valoa tasaisen pinnoitteensa ansiosta. Nämä lamput soveltuvat lähinnä sisustuskäyttöön.

Normaali matta

Yleisin, edullinen peruslamppu, jota voidaan käyttää kaikissa hehkulampuille suunnitelluissa valaisimissa. Hehkulanka näkyy vain himmeästi lasin läpi. Kaikki hehkulamput ovat herkkiä tärinälle. Myös ylijännite lyhentää nopeasti lampun elinikää.

Loistelamput:

Lumilux Plus Interna, Lämmin valkoinen ja Kylmä valkoinen

Lumilux-loistelampuilla on hyvä värintoisto. Niiden keskimääräinen elinikä n. 15 000 tuntia ja valontuotto on teollisuusloistelamppuihin verrattuna huomattavasti parempi. Valovirran pysyvyys on hyvä koko eliniän ajan, se laskee vain noin 10 %. Sisältämänsä pienen elohopeamäärän vuoksi Lumilux-lamput ovat ongelmajätettä ja ne tulee toimittaa asianmukaiseen jätteenkäsittelyyn.

Värikkiset loistelamput:

Punainen, Vihreä ja Sininen

Värikkiset loistelamput toistavat vain tiettyä valon aallonpituutta eli värisävyä ja niiden valossa ympäristö näyttää punaiselta, vihreältä jne. Kohteena olevan loisteputken punainen värisävy ei sovellu pimiökäyttöön.

Mustavalolamppu

Mustavalolampput lähettävät pitkäaaltoista UV-säteilyä. Tätä sovelletaan esim. materiaalitutkimuksessa, jossa tarvitaan fluoresenssi-ilmiötä. Tämä säteily on ihmisille näkymätöntä ja vaaraton. Näkyvää valoa lamput eivät juurikaan tuota. Lisäksi niitä voidaan käyttää tehosvalaistuksessa teattereissa, ravintoloissa, discoissa jne. Setelin- ja luottokorttien tunnistimissa käytetään mustavalolamppuja.

Päivänvalo

Valon väriä kuvaa parhaiten niin sanottu värilämpötila, jonka yksikkö on kelvin (K). Päinvastoin kuin voisi olettaa, sininen, viileäksi koettu väri, on värilämpötilaltaan korkeampi kuin lämpimäksi mielletty keltainen. Päivänvalo-loistelamput, joiden värilämpötila on yli 5000 K, toistavat parhaiten viileitä sävyjä ja niiden valo koetaan kirrkaaksi. Näitä käytetään mm. kirkasvalovalaisimissa. Erittäin hyvien värintoistominaisuuksiensa ansiosta niitä suositellaan käytettäväksi myös kohteissa, joissa väreillä on suuri merkitys, kuten esim. tekstiiliteollisuudessa, gallerioissa, museoissa, tutkimus- ja toimenpidehuoneissa ja kirjapainoissa.

Hella-valopeli

Ajoneuvoissa käytettävien halogeenilamppujen seuraajana ovat jo jonkin aikaa olleet purkauslamput, ksenonvalonheittimet.

Ksenonvalo on halogeenia kirrkaampi, se valaisee laajemman alueen ja heijastuu paremmin tienviitoista ja -merkeistä. Halogeenivaloon verrattuna ksenonvalo antaa 2,5 kertaa enemmän valotehoa, sen elinikä on pidempi ja virrantarve on halogeeniin verrattuna pienempi.

Ksenonvalot ovat purkauslamppuja, jotka on täytetty jalokaasujen seoksella, jossa on mukana ksenonia. Polttimossa ei ole hehkulankaa, vaan valokaari syttyy kaasuseoksessa kahden elektrodin väliin. Ajoneuvojen ksenonvalossa on erillinen sytytin, jolla saadaan aikaan nopea syttyminen.

Mutkan suuntaan kääntyvät niin sanotut kurvivalot ovat ajoneuvovalojen uusin kehitysaskel. Normaalisti ajovalot osoittavat mutkassa lähes loppuun asti suoraan eli tieltä ulos. Kurvivalojärjestelmä kytkee kaarteissa päälle staattisen kurvivalon. Se kytkeytyy päälle, kun kuljettaja käyttää suuntamerkkiä tai ajaa jyrkkään kaarteeseen. Ohjauslaite arvioi nopeutta, ohjauskulmaa ja suuntamerkkiä, ja järjestelmä estää valoja kytkeytymästä päälle esimerkiksi kaistaa vaihdettaessa.

Dynaamisessa kurvivalossa lähivalo kallistuu pysty akselinsa suunnassa suhteessa ajettavan kaarteeseen säteeseen. Aktiivinen kurvivalo toimii sekä lähi- että kaukovalo-toiminnossa ja mukautuu jatkuvasti ajonopeuteen. Valonheittimien kääntömekanismi seuraa kovassa vauhdissa ohjauspyörän liikkeitä nopeasti, mutta toimii puolestaan hiljaisemmassa vauhdissa hitaammin.

Lähde: Tuulilasi

Valo ja terveys

💡 VALON MÄÄRÄ

💡 VALON VUOSI

💡 KIRKASVALO

Auringosta Maapallon eri kohtiin tulevan valon määrä vaihtelee vuodenaikojen mukaan. Suomalaisen kesän vuorokaudet ympäri jatkuva valoisuus muodostaa jyrkän vastakohdan sydäntalven pimeydelle, jota Pohjois-Lapissa jatkuu puolestaan vuorokaudet ympäri. Ulkoilmassa valon määrä vaihtelee myös sään mukaan. Kirkkaassa auringonpaisteessa valon määrä on 100 000 luksia, kun se pilvisellä säällä voi pudota jopa 1000:een luksiin.

Keinovalon määrä on tärkeä esimerkiksi työpaikalla. Huonosti valaistu työpiste rasittaa silmiä ja aiheuttaa siten päänsärkyä ja jopa pahoinvointia. Valaistuksen puutteellisuus voi olla myös turvallisuustekijä vaikkapa tehdasympäristössä. Keinovalon laadulla vaikutetaan puolestaan kodin viihtyvyyteen ja kodikkuuteen.

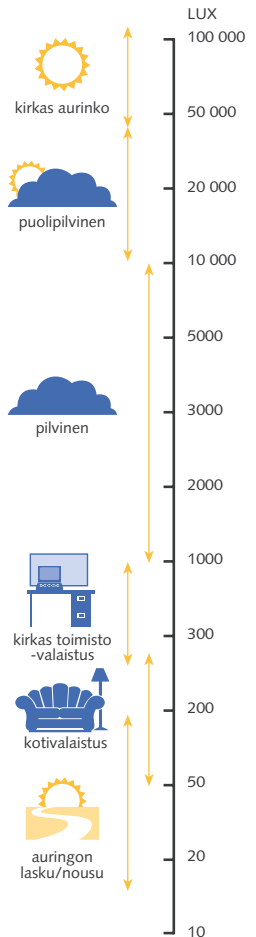
Kirkasvalo

Valon puute voi aiheuttaa väsymystä, uni-häiriöitä ja vaikuttaa jopa syömiskäyttäytymiseen. Tätä talvi- tai kaamosmasennusta sekä esimerkiksi vuorotyön aiheuttamaa väsymystä voidaan hoitaa kirkasvalolla, jossa ihminen altistetaan noin 2500 luksin valolle. Valo vaikuttaa silmien kautta, joten valon on siis oltava lähellä kasvoja. Sitä ei kuitenkaan saa tuijottaa.

Kirkasvalohoito vaikuttaa käpyrauhaseen ja vähentää näin melatoniini-hormonin tuotantoa edistäten serotoniini-hormonin käyttöä. Näiden yhteisvaikutuksesta ihmisen vireystaso kohoaa. Paras kirkasvalohoitoaika on heti heräämisen jälkeen aamulla, ja hoitoaika on 1,5–2 tuntia kerrallaan.

Ennen kirkasvalohoidon aloittamista on hyvä käydä silmälääkärillä. Hyvässä kirkasvalolaitteessa ei ole sähköjännitevärinää ja valon laatu on spektriltään jatkuvaa. Tällainen valo minimoi silmien rasitusta.

Sopiva kirkasvalon määrä on 2500 luksia, kun normaali kotivalaistus on noin 50 luksia.



Sanastoa ja suureita:

Valo

Valo on sähkömagneettista säteilyä, joka saa aikaan silmässä valoisuusaistimuksen. Näkyvän valon alue on 380–780 nm ja se on vain osa sähkömagneettisesta säteilystä.

Fotoni

Fotoni on sähkömagneettinen säteilykvantti, eli massaton alkeishiukkanen, joka liittyy esimerkiksi valoon.

Spektri

Spektri on sähkömagneettisen säteilyn tietyn osan aallonpituuksien sarja. Auringonvalon spektri ulottuu punaisesta violettiin, eli pitkistä aalloista lyhyisiin.

Valovoima

Näkyvän säteilyn voimakkuutta tietyssä suunnassa kutsutaan valovoimaksi. Sen yksikkö on kandela (cd).

Luksi

Luksi (lx) on valaistusvoimakkuuden yksikkö ja se ilmoittaa, kuinka paljon tiettyä pintaa valaistetaan. Jos 1:n luumenin valovirta osuu tasaisesti yhden neliömetrin pinta-alalle, sen valaistusvoimakkuus on 1 luksi.

Luminanssi

Luminanssi (L) ilmoittaa, kuinka suuren ärsykkeen valonlähteen tai valaistavan kohteen havaitseminen aivoissa aiheuttaa. Luminanssi ilmoitetaan kandeloina neliömetrillä (cd/m²).

Luumen

Luumen (lm) on valovirran yksikkö. Valovirta on valonlähteen säteilemä ja silmän havaitsema kokonaissäteilyteho.

Väriämpötila

Valonlähteen väriämpötilaa verrataan ns. mustan kappaleen säteilyyn ja sen yksikkö on kelvin (K). Väriämpötilassa mitattuna sininen väri on kuumempi kuin punainen.

Kandela

Kandela (cd) on valovoiman yksikkö.



Tiedekeskus Tietomaa ■ Nahkatehtaankatu 6 ■ PL 53 ■ 90015 Oulun kaupunki
Puhelin (08) 5584 1340 ■ Faksi (08) 5548 1712 ■ www.tietomaa.fi