

Jaakko Pasanen, Ilmo Uusivirta

# Palvelutalon valaistussuunnittelu uudisrakennus- ja saneerauskohteissa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkötekniikka

Insinöörityö

10.4.2013

Tekijät Otsikko Sivumäärä Aika	Jaakko Pasanen, Ilmo Uusivirta Palvelutalon valaistussuunnittelu uudisrakennus- ja saneerauskohteissa 49 sivua 10.4.2013
Tutkinto	insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	sähkötekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	sähkövoimatekniikka
Ohjaaja	lehtori Tapio Kallasjoki
<p>Tässä insinööriyössä selvitettiin palvelutalon valaistussuunnitteluun vaikuttavia tekijöitä. Työssä on käsitelty valaistukseen vaikuttavaa lainsäädäntöä ja käyty läpi valaistuksen energiatehokkuutta, valaistuksen ohjausjärjestelmiä sekä eri valonlähteitä ja valaisintyypppejä. Myös ikääntyvien ihmisten alentunut näkökyky ja sen tuomat vaatimukset valaistukseen on käyty läpi työssä.</p> <p>Lisäksi tutustuttiin HEA-hankkeeseen, joka on EU-rahoitteinen seniori- ja palvelutaloihin keskittyvä projekti, ja jonka tarkoitus on tuoda hyvinvointia ja energiatehokkuutta asumiseen.</p> <p>Aluksi on käyty läpi valaistukseen vaikuttavat EU-direktiivit, lait, asetukset, määräykset ja standardit. Seuraavien kappaleiden teemat, jotka vaikuttavat valaistuksen energiatehokkuuteen, ovat ohjauksen eri tavat ja erityyppiset valonlähteet. Iän fyysiset vaikutukset silmään ja näkökykyyn lisäävät oman osansa palvelutalojen valaistuksen suunnitteluun.</p> <p>HEA-hanke osuudessa on esitelty kaikki projektikohteet, sekä niihin tehdyt valaistuskartoitukset, joissa kartoitettiin valaistuksen nykytilanne ja sen ongelmat sekä niiden perusteella tehdyt parannukset.</p> <p>Insinööriyön lopputuloksena koostettiin asioita, joita tulee ottaa huomioon palvelutalon valaistuksen suunnittelussa niin uudisrakennus- kuin saneerauskohteissa.</p>	
Avainsanat	valaistus, palvelutalo

Authors Title Number of Pages Date	Jaakko Pasanen, Ilmo Uusivirta Sheltered Home Lighting Design in New Building Projects and in Renovation Projects 49 pages 10 April 2013
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Electrical engineering
Specialisation option	Electrical power engineering
Instructor	Tapio Kallasjoki, Senior Lecturer
<p>The goal of this final thesis was to find out factors which affect lighting design in sheltered homes. The work deals with legislation affecting lighting and goes through efficient lighting, lighting controls, as well as different light sources and lamp types. Also impaired vision of older people and its requirements concerning lighting have been reviewed in this work.</p> <p>In addition, this thesis looks into the HEA project, which is an EU-funded project and concerns senior citizens and sheltered homes. Its purpose is to bring well-being and energy efficiency to housing.</p> <p>First, the EU directives, laws, regulations, rules and standards which impact lighting are handled. Then the themes which affect lighting energy efficiency i.e. the different ways to control lighting and different types of light sources, are considered. The physical effects of the age on eye and vision will add its share on sheltered home lighting designs.</p> <p>The HEA project part of the thesis goes through the lighting survey which deals with the current situation of lighting and the problems in lighting. This is followed by improvement suggestions.</p> <p>As a result, this thesis reports matters that should be paid attention to in lighting design of new constructions and renovations of sheltered homes.</p>	
Keywords	lighting, sheltered home

## Sisällys

Tiivistelmä

Abstract

Sisällys

Määritelmät ja termit

1	Johdanto	1
2	Valaistusta koskevat lait ja asetukset	2
2.1	Eco Design -direktiivi	2
2.2	ErP-direktiivin valaistustuotteita koskevat täytäntöönpanotoimenpiteet	2
2.2.1	Kotivalaistuksen ympärisäteileviä lampuja koskevat täytäntöönpanotoimenpiteet	2
2.2.2	Palvelusektorin valaistustuotteita koskevat toimenpiteet	3
2.3	Valaistusta koskevat SFS-Standardit	4
2.4	D3-rakennusmääräykset - Rakennusten energiatehokkuus	4
3	Valaistuksen energiankulutus	4
4	Valaistuksen ohjaus	5
4.1	Valaistuksen ohjaustekniikat	6
4.1.1	Suora painikeohjaus	6
4.1.2	Analoginen 1 - 10 V:n ohjaus	7
4.1.3	DSI-ohjaus	8
4.1.4	DALI-ohjaus	9
4.1.5	DMX-ohjaus	10
4.1.6	Muita ohjaustekniikoita	10
4.2	Valaistuksen ohjaustavat	10
4.2.1	Paikallis- ja monipisteohjaus	11
4.2.2	Läsnäolo- ja poissaolo-ohjaus	11
4.2.3	Vakiovalo-ohjaus	11
4.2.4	Poissaolovalaistus	11
4.2.5	Tilanneohjaus ja vapaasti ohjelmoitava ohjaus	12
5	Valaisintyypit ja valonlähteet	12
5.1	Valaisintyypit	12

5.2	Valonlähteet	12
5.2.1	Hehku- ja halogeenilamput	13
5.2.2	Loistelamput	14
5.2.3	LED-lamput	15
6	Turvavalaistus	15
6.1	Varavalaistus	17
6.2	Poistumisvalaistus	17
6.2.1	Avoimen alueen valaistus	17
6.2.2	Riskialttiin työalueen valaistus	17
6.2.3	Poistumisreitinvalaistus	18
7	län vaikutus näkemiseen	18
7.1	Silmäsairaudet ja niiden vaikutukset näkemiseen	18
7.2	Valaistuksen vaikutuksia ikäihmisiin	19
7.2.1	Hämäradaptaatio ja valaistus	19
7.2.2	Värien erottelukyky ja valaistus	20
7.2.3	Melatoniini-hormonin tuotanto ja valaistus	20
8	HEA-hanke	20
8.1	Yleistä HEA-hankkeesta	20
8.2	HEA-hankkeen projektikohteet	21
8.2.1	Puustelli ry:n Elimäen ja Korian palvelukeskukset	22
8.2.2	Porvoon Palomäen palvelukeskus	23
8.2.3	Osuustien vanhustentalo	24
8.2.4	Loppukiri-senioriyhteisö	25
8.3	HEA-hankkeen toteutus	26
8.3.1	Valaistusryhmän tavoitteet	26
8.3.2	HEA-hankkeen valaistus kartoitus	26
8.4	Hea-hankkeen osakohteiden tulokset	28
8.4.1	Hoitovalaisin	28
8.4.2	Piloteissa esille tulleita ongelmia	29
9	Palvelutalon valaistussuunnittelu uudisrakennuskohteissa	32
9.1	Valaistussuunnittelua koskevat määräykset ja suositukset uudisrakennuskohteessa	32
9.1.1	D3-Rakennusmääräykset - Rakennusten energiatehokkuus	32
9.1.2	SFS-standardit	32
9.1.3	Palvelutalojen valaistuksen suunnitteluohjeet	33

9.1.4	Poistumisreittivalaistus	34
9.2	Rakennuksen käyttäjien tarpeet	34
9.3	Palvelutalossa käytettävät valaisimet	35
9.4	Palvelutalossa käytettävät valonlähteet	36
9.5	Valaistuksen ohjaus	36
9.6	Valaistuksen huolto	37
9.7	Palvelutalon valaistussuunnittelun haasteita	37
9.8	Palvelutalon valaistussuunnitteluesimerkki	38
9.8.1	Valaistus portaissa, aulassa	38
9.8.2	Valaistus asuinhuoneissa	40
9.8.3	Valaistus käytävillä	42
9.8.4	Valaistus oleskelu- ja ruokailutilassa	42
9.8.5	Valaistus muissa tiloissa	44
10	Palvelutalon valaistussuunnittelu saneerauskohteissa	44
10.1	Palvelutalojen valaistuksen suunniteluun saneerauskohteissa vaikuttavat lait ja määräykset	46
10.2	Poistumisvalaistus saneerattavissa palvelutaloissa	46
11	Yhteenveto	47
	Lähteet	48

## Valaistustekniset termit ja määritelmät

Huoltopolttoikä - valonlähteet	Huoltopolttoikä ilmoittaa polttotuntimäärän, jolloin valonlähteiden kokonaisvalovirrasta on tavallisesti jäljellä enää 80 % johtuen lamppujen loppuun palamisesta ja valovirran alenemasta.
Hyötypolttoikä – valonlähteet	Hyötypolttoikä ilmoittaa polttotuntimäärän, jolloin valaistusasennuksen kokonaisvalovirrasta on jäljellä enää 70 % johtuen lamppujen loppuunpalamisesta ja valovirran alenemasta.
Häikäisy	Häikäisy on epämiellyttävä tai näkemistä heikentävä olosuhde, joka johtuu luminanssikauman tai -tason sopimattomuudesta tai voimakkaista kontrasteista. Häikäisy jaetaan suoraan ja epäsuoraan häikäisyyn sekä kiusa- ja estohäikäisyyn.
Keskimääräinen polttoikä - valonlähteet	Keskimääräinen polttoikä ilmoittaa valonlähteen polttotuntimäärän, jolloin puolet tutkittavasta suuresta lamppujoukosta on sammunut. (Hehku-, halogeeni- ja loistelamput).
Kontrasti	Kontrasti eli korostava vastakohtaisuus esimerkiksi jotkut värit erottuvat voimakkaasti toisista väreistä. Näkeminen perustuu pääasiassa hyvän kontrastin aikaansaamiseen näkökohteeseen.

<i>LEN</i> -luku	<i>LEN</i> -luku ilmoittaa koko rakennuksen valaistuksen energiankulutuksen. <i>LEN</i> -luvun yksikkö on kWh/m <sup>2</sup> ,y.
Liitäntälaitteet	Liitäntälaitteet ovat komponentteja, joita tarvitaan lamppujen normaaliin toimintaan.
Luminanssi ( <i>L</i> )	Luminanssia kutsutaan myös valotiheydeksi. Mitä suurempi pinnan (esim. lampun, valaisimen, työkohteen) luminanssi on, sitä kirkkaammalta pinta näyttää. Luminanssin yksikkö on kandela/neliömetri [cd/m <sup>2</sup> ].
Tasaisuus (valaistuksen)	Tasaisuus on määrättyltä pinnalta laskettu valaistusvoimakkuuden (tai luminanssin) minimiarvon suhde keskiarvoon, ellei muuta ilmoiteta ( $E_{min} / E_{ka}$ tai $L_{min} / L_{ka}$ ).
Toiminta-aika ( <i>t</i> )	Toiminta-aika <i>t</i> on energian käyttöön kuluva ajanjakso, joka ilmoitetaan tunteina [h].
Toiminta-aika (vuotuinen) ( <i>t<sub>0</sub></i> )	Vuotuinen toiminta-aika <i>t<sub>0</sub></i> on tuntien lukumäärä vuodessa, jolloin lamput ja valaisimet lamppuineen ovat päällä. Ilmoitetaan tunteina [h].
Valovoima ( <i>I</i> )	Valovoima <i>I</i> kuvaa, kuinka paljon valoa lähtee valonlähteestä määrättyyn suuntaan. Valovoiman yksikkö on kandela [cd].
Valaistusvoimakkuus ( <i>E</i> )	Valaistusvoimakkuus <i>E</i> kuvaa pinnalle saapuvan valovirran tiehyttä eli valovirran määrää. Valaistusvoimakkuuden yksikkö on luksi [lx = lm/m <sup>2</sup> ].
Valovirta ( )	Valovirtaa käytetään valonlähteiden valon tuoton ilmaisemiseen, ja se kuvaa ihmissilmän



	kannalta valonlähteen lähettämää valomäärää. Valovirran yksikkö on lumen [lm].
Valotehokkuus - järjestelmä ( $H$ )	Järjestelmän valotehokkuus tarkoittaa valonlähteen säteilemän valovirran suhdetta valonlähteen kuluttamaan sähkötehoon mukaan lukiin liitännälaitteen aiheuttamat häviöt. Valotehokkuuden yksikkö on lumenia/watti [lm/W].
Valotehokkuus - valonlähde ( $H$ )	Valonlähteen valotehokkuus tarkoittaa valonlähteen säteilemän valovirran suhdetta valonlähteen kuluttamaan sähkötehoon. Valotehokkuuden voidaan sanoa mittaavan valonlähteen hyötysuhdetta. Valotehokkuuden yksikkö on lumenia/watti [lm/W].
Valaisimen teho ( $P_i$ )	Valaisimen teho $P_i$ on lamppujen, liitännälaitteiden ja valaisimen sisäisen tai siihen liitetyn ohjausvirtapiirin syöttöverkosta ottama teho, joka on mitattu watteina ja joka sisältää mahdollisen loistehon, kun valaisin on sytytetty.
Valaistuksen asennettu kokonaisteho huoneessa tai tietyllä alueella ( $P_n$ )	Valaistuksen kokonaisteho $P_n$ on kaikkien huoneessa tai tietyllä alueella olevien valaisimien yhteenlaskettu teho watteina [W].
Valaistuksen kokonaisenergia ( $W_t$ )	Valaistuksen kokonaisenergia $W_t$ on tiettyyn huoneeseen tai tietylle alueelle asennettujen valaisimien ajanjaksolla $t$ kuluttama energia yhteenlaskettuna samassa tilassa tai alueella sammutettuina olevien lamppujen lepokulutuksen kanssa, ilmoitetaan kilowattitunteina [kWh].

Valaistuksen kuluttama energia ( $W_{L,t}$ )	Valaistuksen kuluttama energia $W_{L,t}$ on tietyn ajanjaksona $t$ valaisinten kuluttama energia, kun lamppuja käytetään rakennuksen valaistukselle asetetun tehtävän ja käyttötarkoituksen mukaisesti, ilmoitetaan kilowattitunteina [kWh].
Valaistusjärjestelmän lepokulutukseen liittyvä energia ( $W_{P,t}$ )	Valaistusjärjestelmän lepokulutukseen liittyvä energia $W_{P,t}$ , joka kulutetaan aikana $t$ turvavalaisituksen akkujen varaukseen (lataukseen) ja valaisimien valaistuksenohjausjärjestelmien valmiustehoihin lamppujen ollessa sammukissa, ilmoitetaan kilowattitunteina [kWh].
Värintoistoindeksi ( $R_a$ -indeksi)	Värintoistoindeksi mittaa valonlähteen kykyä toistaa tiettyjä testivärejä suhteessa annettuun vertailuvalonlähteeseen määrättyssä väriämpötilassa.
Väriämpötila	Väriämpötila kuvaa valonlähteen värivaikutelmaa, ja tavallisesti lämpimäksi sävyksi koetaan <3 300 K, neutraaliksi 3 300 - 5 300 K ja kylmäksi >5 300 K. Väriämpötila ilmoitetaan absoluuttisesta nollapisteestä lähtevällä Kelvinasteikolla. Väriämpötilan yksikkö on kelvin [K].

## 1 Johdanto

Energiatehokkuus ja hyvinvointi ovat tärkeitä teemoja, jotka ovat esillä yhä enemmän nykypäivänä. Energianhinta on nousussa, ja ihmiset kiinnittävät kasvavassa määrin huomiota omaan ja yhteiskunnan hiilijalanjälkeen. Yksityishenkilöt, yritykset ja yhteisöt ovat huolissaan ympäristöriskeistä. Energiankulutus kasvaa jatkuvasti huolimatta siitä, että tarkoituksena on vähentää kulutusta.

Tässä insinööriyössä selvitetään valaistussuunnittelun lähtökohtia niin uudisrakennuskuin saneerauskohteissakin. Tekstissä perehdytään palvelutalojen valaistukseen liittyviin lakeihin, asetuksiin, standardeihin ja määräyksiin. Lisäksi tarkastellaan HEA-hankkeen pilottikohteita valaistuksen kannalta sekä käydään läpi kohteissa tehtyjen valaistusvoimakkuusmittausten tuloksia ja niissä esille tulleita epäkohtia.

HEA-hanke on kesällä 2011 alkanut 2,5-vuotinen projekti, jossa haetaan hyvinvointia ja energiatehokkuutta asumiseen. HEA-hankkeen pilottikohteina on useita seniori- ja palvelutaloja Etelä-Suomessa. Hanketta rahoittaa Etelä-Suomen maakuntien EU-yksikkö sekä Päijät-Hämeen liitto, ja sitä hallinnoi Metropolia Ammattikorkeakoulu. Työssä pohditaan myös muita palvelutalojen valaistuksessa esille tulleita ongelmakohtia. Yhtenä pääkohtana tarkastellaan ympäristöystävällisempiä energiatehokkaampia valaistusratkaisuja.

Valaistuksella on suuri merkitys myös turvallisuuteen ja hyvinvointiin. Insinööriyössä pohditaan iän mukanaan tuomia vaikutuksia näkökykyyn, ja miten näkemiseen voidaan vaikuttaa valaistuksella.

## 2 Valaistusta koskevat lait ja asetukset

### 2.1 Eco Design -direktiivi

Eco Design -direktiivi (2009/125/EY) korvasi EuP-direktiivin (2005/32/EY), joka on nykyisin ErP-direktiivi. Direktiivin tavoitteena on vähentää sähkölaitteiden ympäristövaikutuksia. Päähuomio kiinnitetään luonnonvarojen käyttöön ja energiankulutukseen. Ekosuunnittelun tarkoituksena on arvioida tuotteen ympäristövaikutuksia läpi tuotteen koko elinkaaren ajan.

Direktiivin käyttöönottoa on perusteltu sillä, että aikaisemmin energiatehokkaisiin tuotteisiin siirtyminen on ollut hidasta eikä vapaaehtoinen toiminta tuota tarpeeksi nopeita tuloksia. Lisäksi direktiivin tuotteiden merkitys on energiansäästöjen kannalta merkittävä. Tärkeimpänä ajatuksena on, että poistettavalle tuotteelle löytyy aina energiatehokkaampi vaihtoehto. Lähivuosina juuri tämä direktiivin lähtökohta aiheuttaa ongelmia, koska osalle poistuvista tuotteista ei vielä löydy luotettavaa vaihtoehtoa vaan direktiiviä laadittaessa on luotettu siihen, että LED-tekniikka kehittyi oletusten mukaan. [1.]

### 2.2 ErP-direktiivin valaistustuotteita koskevat täytäntöönpanotoimenpiteet

ErP-direktiivin asetukset pakottavat vaiheittain siirtymään käyttämään energiatehokkaampia valonlähteitä ja valaisinkomponentteja. Kotivalaistuksen ympärisäteileviä lamppuja koskeva asetus 244 ja palvelusektorin valaistustuotteita koskeva asetus 245 tulivat voimaan 13.4.2009. Molempien asetusten toimenpiteet otetaan käyttöön vaiheittain, mikä mahdollistaa sen, että loppukäyttäjällä on aikaa sopeutua muutokseen ilman, että kertainvestointi kasvaa kohtuuttoman suureksi. [2.]

#### 2.2.1 Kotivalaistuksen ympärisäteileviä lamppuja koskevat täytäntöönpanotoimenpiteet

Direktiivin kotivalaistusta koskevat täytäntöönpanotoimenpiteet kieltävät tiettyjen lampujen tuonnin markkinoille niiden energialuokan mukaan. Käytännössä yleisvalaistuksessa käytettyjen ympärisäteilevien hehkulamppujen markkinoille tuonti kiellettiin vuonna 2012, ja vuoteen 2016 mennessä myös C-energialuokan halogeenilamput kielletään, jollei välitarkastelussa vuonna 2014 muuta päätetä. [2.]

Mattapintaisen eli ei-kirkkaan lampun korvaava lamppu tulee olla energialuokkaa A. Kirkkaiden lamppujen kohdalla, poistuvat lamput voidaan korvata A tai B energialuokan lampuilla ja viimeisessä vaiheessa korvaava lamppu on sen kannasta riippuen energialuokkaa A, B tai C (viimeksi mainittu joissakin poikkeustapauksissa). [2.]

### 2.2.2 Palvelusektorin valaistustuotteita koskevat toimenpiteet

Valaistustuotteita koskeva asetus määrittää vaatimuksia valaisimille, liitäntälaitteille ja lampuille. Asetuksen valaisimille annetut vaatimukset liittyvät lähinnä tuotetietoihin, sekä valaisimien yhteensopivuuteen eri valmistajien liitäntälaitteiden ja valonlähteiden kanssa. Liitäntälaitteille on annettu muun muassa energiatehokkuus, lepovirtakulutus ja säädettävyysvaatimukset. Lamppujen vaatimukset liittyvät energiatehokkuuteen, valovirran alenemaan, valonlähteen elinikään ja tuotetietoihin. Toimenpiteet astuvat voimaan periaatteessa kolmessa eri vaiheessa, vaikka vuosi 2015 on niin sanottu välivaihe. Vuonna 2014 pidetään välitarkastelu, mikäli viimeisen vaiheen toimenpiteitä koskevia määräyksiä joudutaan muuttamaan.

Vuonna 2010 astui voimaan 1. vaihe, jossa valotehottomien loistelamppujen tuonti markkinoille kiellettiin. Tämä koski lähinnä teollisuudessa paljon käytettyjä T8-halofosfaattilamppuja sekä loistelamppuja, joiden värintoistoindeksi ( $R_a$ -indeksi) oli alle 80. Vuonna 2012 voimaan astuneessa toisessa vaiheessa valotehottomat suurpainenatriumlamput sekä monimetallilamput kiellettiin, ja markkinoille jäivät vain energiatehokkaimmat mallit. Lisäksi T12-sarjan paksut loisteputket poistuivat markkinoilta kokonaan. Välivaiheessa vuonna 2015 kaikki elohopealamput ja elohopealamppujen tilalla käytetyt niin sanotut korvaavat suurpainenatriumlamput poistuvat markkinoilta. Viimeinen eli kolmas vaihe astuu voimaan vuonna 2017, mikäli mitään muutoksia ei tehdä välitarkastelun jälkeen vuonna 2014. Kolmannessa vaiheessa energiatehottomat monimetallilamput poistuvat. Lisäksi loistelamppujen liitäntälaitteista vain energiatehokkuusluokaltaan A2, A2 BAT ja A1 BAT jäävät markkinoille ja magneettiset kuristimet poistuvat markkinoilta.

Palvelusektorin valaistustuotteita koskevien määräysten viimeinen vaihe vuonna 2017 ja välivaihe vuonna 2015 aiheuttavat suuria investointeja koko Suomessa ja etenkin kuntasektorilla on muutos vaikea, mikäli mitään suunnitelmia ei ole etukäteen tehty ja työtä aloitettu ajoissa. [2.]

### 2.3 Valaistusta koskevat SFS-Standardit

Suomen Standardisoimisliitto SFS ry on suomalainen standardisoinnin keskusjärjestö. SFS on jäsenenä kansainvälisessä standardisoimisjärjestö ISO:ssa ja eurooppalaisessa standardisoimisjärjestö CEN:ssä.

Tässä työssä käytettyjä ja sovellettuja standardeja ovat SFS-EN 12464-1, SFS-EN 15193, SFS-EN 1838 sekä SFS-EN 12665. Standardi SFS-EN 12464-1 Valo ja valaistus käsittelee sisätilojen työkohteiden valaistusta. Standardi SFS-EN 15193 Rakennusten energiatehokkuus käsittelee valaistuksen energiatehokkuutta ja sisältää muun muassa *LEN*-luvun määritelmän. Standardi SFS-EN 1838 Valaistussovellukset sisältää turvavalaitukseen liittyvät suositukset ja määräykset. Standardi SFS-EN 12665 käsittelee perustermiä ja kriteerit valaistusvaatimusten määrittelemiseksi. [3;4.]

### 2.4 D3-rakennusmääräykset - Rakennusten energiatehokkuus

Ympäristöministeriön asetus rakennusten energiatehokkuudesta tuli voimaan 1.7.2012. Sen määräykset ja ohjeet koskevat vain uusia rakennuksia. Asetus määrää, että uutta rakennusta suunniteltaessa on laadittava energiaselvitys, joka on päivitettävä ja varmennettava ennen käyttöönottoa. Energiaselvitys sisältää muun muassa rakennuksen kokonaisenergian kulutuksen (E-luku) ja rakennuksen energiatodistuksen. D3-rakennusmääräyksissä on annettu E-luvun laskennassa käytettävät valaistuksen ohjearvot uudisrakennuksille. [5.]

## 3 Valaistuksen energiankulutus

Keskimääräinen valaistuksen kulutus on noin 20 % maailman sähkönkulutuksesta. Suomessa valaistuksen osuus energiankulutuksesta on hieman alhaisempi noin reilu 10 %, mikä johtuu siitä, että raskasta teollisuutta on moniin muihin Euroopan maihin verrattuna enemmän. Näin ollen Suomessa valaistuksen energiankulutuksen prosentuaalinen osuus jää pienemmäksi, kun todellinen kulutus on yhteneväinen muuhun Eurooppaan verrattuna.

Hoitolaitoksissa valaistuksen osuus kohteesta riippuen on 30 - 50 % kaikesta energiankulutuksesta. Oikeanlaisella valaistussuunnittelulla ja uusilla älykkäillä valaistusratkaisuilla energiatehokkuutta kuitenkin on mahdollista parantaa. Suomalaisissa kotitalouksissa energiansäästöpotentiaali on jopa 60 % ja palvelu- ja julkisen valaistuksen

osalta 30 %. EcoDesign-direktiivin tuomien määräysten vuoksi hoitolaitosten on vähitellen uusittava valaistusta energiasyöpiä ratkaisuihin kohti tehokkaampaa energiankulutusta. Uusien lamppujen vaatimukset tiukkenevat, ja näin ollen energiatehokkuus väistämättä paranee. [6;7.]

#### **4 Valaistuksen ohjaus**

Valaistukselle asetetaan tarpeet, joiden mukaan valaistuksen ohjaus suunnitellaan. Tarpeet voivat olla energiataloudellisia, toiminnallisia tai esteettisiä. Valaistuksen ohjaustarpeet voidaan jakaa näihin kolmeen edellä mainittuun pääryhmään, jotka ovat osittain toisistaan riippuvaisia.

Toiminnallisesta näkökulmasta valaistuksen ohjauksella voidaan parantaa valaistuksen miellyttävyyttä ja laatua, koska valaistus voidaan toteuttaa käyttäjien tarpeiden mukaisesti. Käyttäjien tarpeet voivat määräytyä muun muassa iän, työtehtävän tai tilan mukaan, esimerkiksi ikäihmisillä silmän adaptaation heikentyessä valaistusolosuhteita voidaan ohjauksella parantaa porrastamalla sisääntuloväylien valaistusta siten, että sisääntuloalueella (aulassa yms.) valaistustaso on suurempi kuin käytävillä. Porrastuksen pitää olla tasainen, koska muuten miellyttävyys katoaa. Tilasta riippuvan ohjauksen esimerkkinä voi pitää kokoushuonetta, missä valaistusta saadaan tarvittaessa himmennettyä. Turvallisuus kuuluu myös toiminnallisiin tarpeisiin, esimerkiksi kohteissa, joissa käytävät ja portaikot pitää aina olla valaistettu, saadaan ohjauksella säädettyä valaistus 10 - 20 % tasolle, kun tilassa ei liiku ketään.

Ohjauksen esteettisiä tarpeita voi olla rakennuksesta riippuen monia. Väritilanteiden säädöllä (RGB LED:llä) voidaan luoda tilaan erilaisia taiteellisia valaistustilanteita. Lisäksi esimerkiksi julkisivuvalaistus erilaisilla valaistustilanteilla vaatii ohjausta ja tämän tyyppinen ohjaustarve on esteettinen tarve. Energiataloudellisia tarpeita tutkittaessa on selvää, että valaistuksen säädettävyys alentaa huomattavasti valaistuksen kustannuksia. Tehokas ja tarpeenmukainen käyttö saadaan aikaan liittämällä ohjaukseen erilaisia sensoreita.[8;18.]

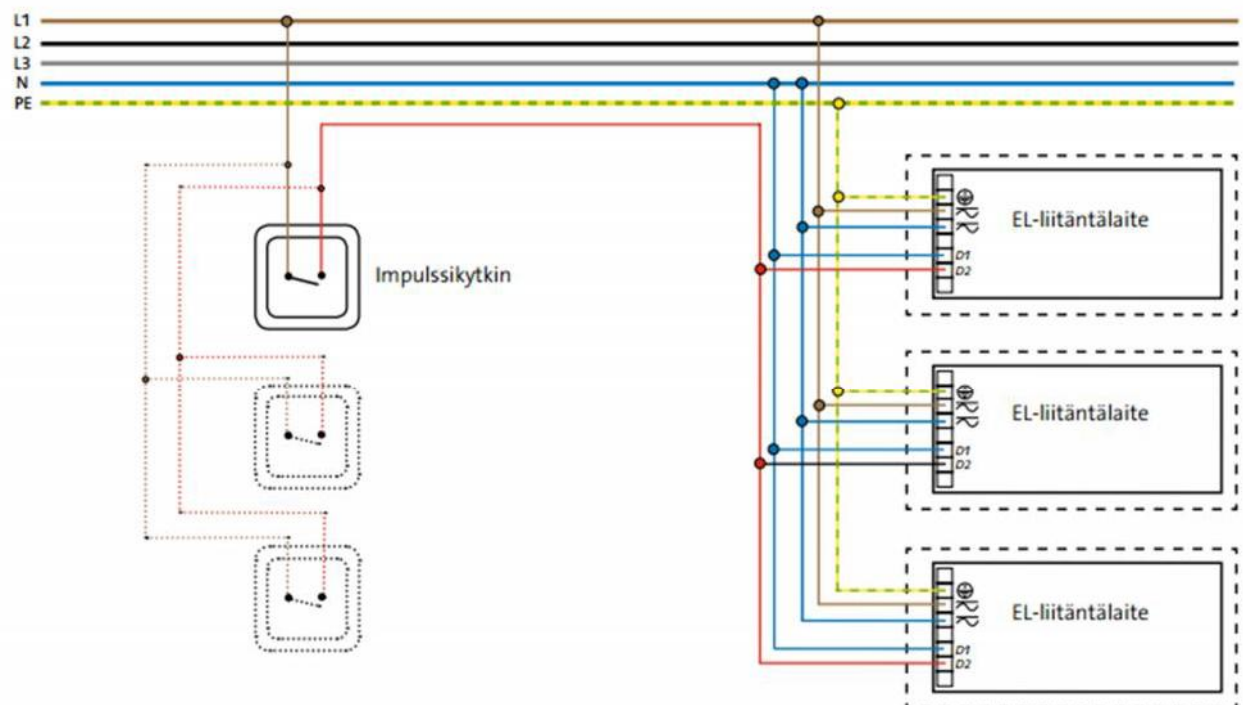
## 4.1 Valaistuksen ohjaustekniikat

Valaistuksen ohjaustekniikka valitaan ohjaustarpeiden mukaan. Yleisimmät ohjaustekniikat ovat suora painikeohjaus, 1 - 10 V:n ohjaus, DSI-ohjaus, DALI-ohjaus, DMX-ohjaus ja eri valmistajien omia ohjaustekniikoita. Myös talo- ja rakennusautomaatiojärjestelmillä voidaan ohjata valaistusta. [8;18.]

### 4.1.1 Suora painikeohjaus

Suora painikeohjaus on yksinkertainen valonohjaustapa. Suora painikeohjaus ei vaadi säädintä tai muuta ohjauslaitetta, koska ohjaussignaali liitännälaitteelle lähetetään palautusjousella varustetusta katkaisijasta, toisin sanoen säädin on rakennettu liitännälaitteeseen. Sääto suoralla painikeohjauksella tapahtuu siten, että esiasetettua valaistustasoa säädetään painikkeella joko ylös tai alas siihen asti, kunnes valaisin sammuteaan ja sytytetään uudelleen. Ohjauspisteitä voi olla useita rinnakkain, jolloin tarvitaan vain lisäpainikkeet ja kaapelointi.

Suora painikeohjaus jousipalautteisella painonapilla



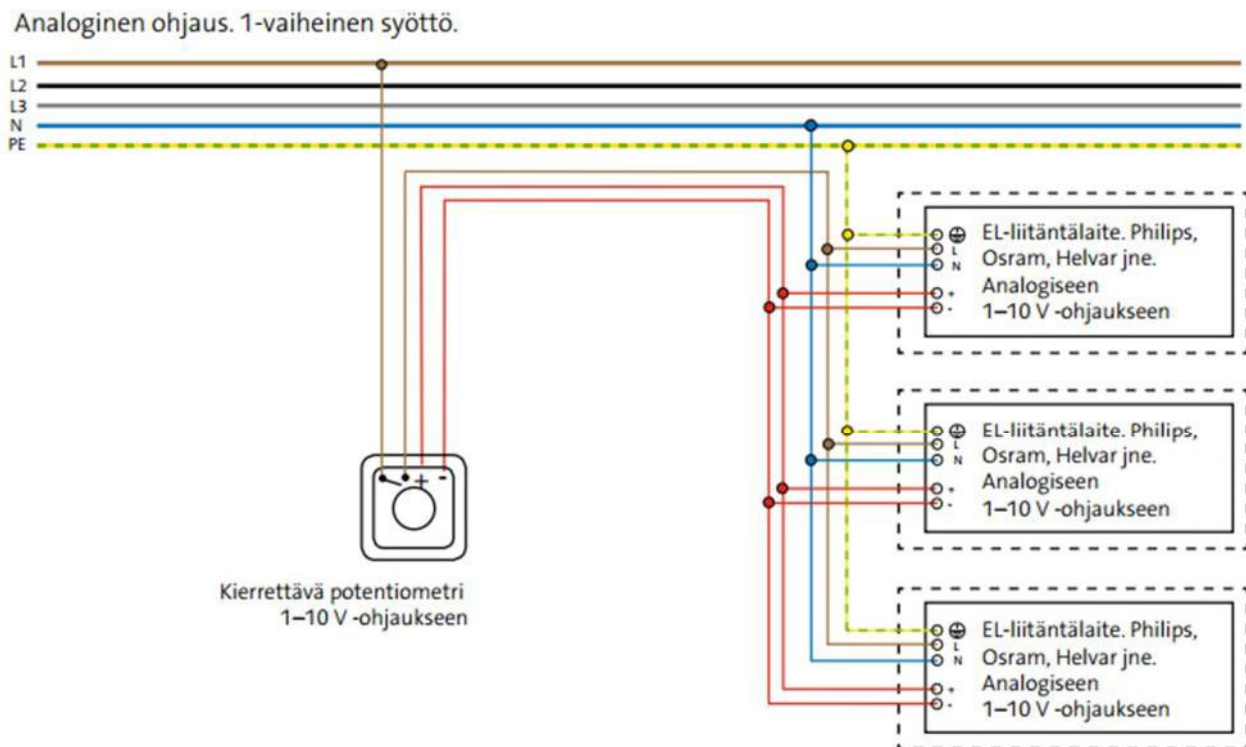
Kuva 1. Suora painikeohjaus [8]



Suoran painikeohjauksen etuja on sen helppokäyttöisyys, koska se toimii ilman ohjelmointia, ja samalla tämä on myös hyvin edullinen ohjaustapa pienissä järjestelmissä. Huonona puolena suora painikeohjauksessa voidaan pitää sitä, että mahdolliset muutostyöt vaativat uuden kaapeloinnin, eikä sitä ole standardoitu, vaan ohjausratkaisut ovat valmistajakohtaisia. Kuvassa 1 (ks. ed. s.) on esitetty asennusesimerkki suorasta painikeohjauksesta jousipalautteisella painonapilla. [8;18.]

#### 4.1.2 Analoginen 1 - 10 V:n ohjaus

Analoginen 1 - 10 V:n ohjaus on yleisin tapa ohjata loistevalaisimia. Valaistusta ohjataan 1 - 10 V:n ohjausjännitteellä säätöpotentiometrillä. Valovirran minimitaso vaihtelee loistelampuilla 1 - 5 % ja pienoisolistelampuilla 3 - 10 %.



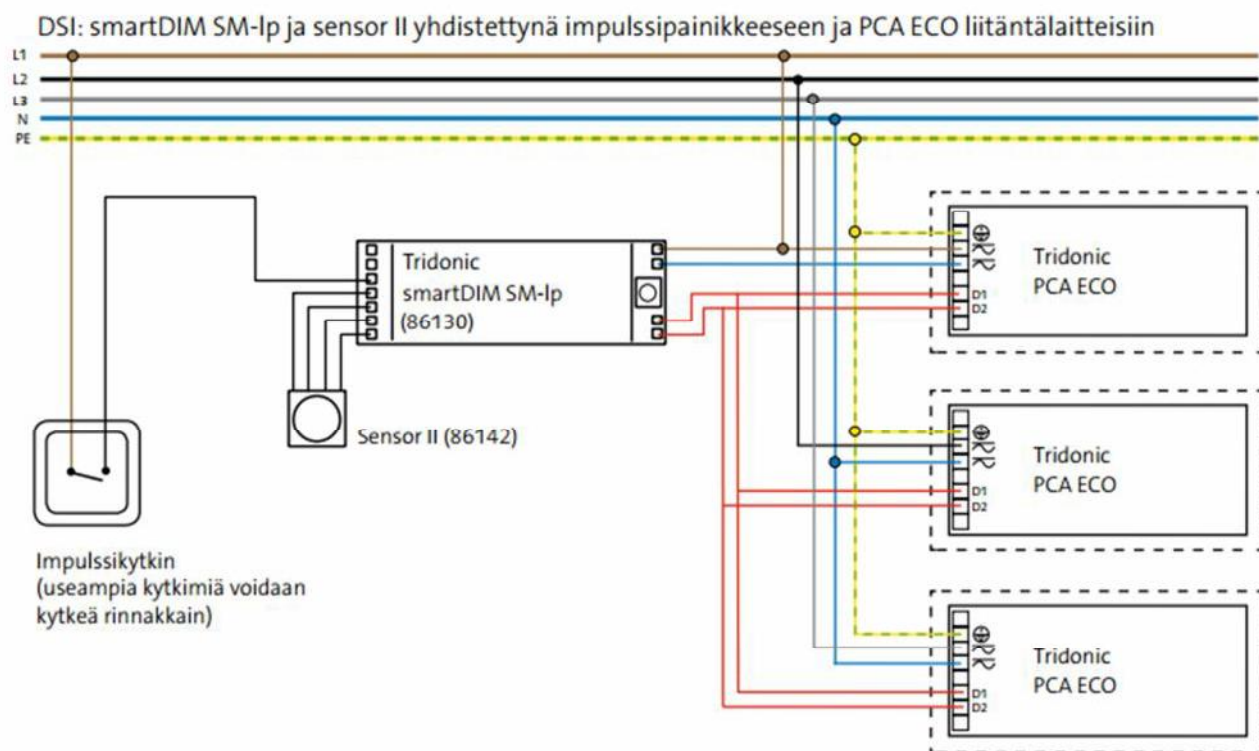
Kuva 2. Analoginen ohjaus [8]

Analogisen ohjauksen etuja on muun muassa se, että järjestelmä on standardoitu ja saatavilla on monenlaisia eri säätöyksiköitä. 1 - 10 V:n ohjaus ei vaadi ohjelmointia ja tämä helppokäyttöisyys tekee siitä myös edullisen ratkaisun pienissä järjestelmissä. Erot kaapeloinnin pituudessa näkyvät kirkkauseroina eri valaisimien välillä. Lisäksi

mahdolliset muutostyöt vaativat uuden kaapeloinnin, ja tämän lisäksi jokainen ryhmä tarvitsee oman ohjaimen. Kuvassa 2 (ks. ed.s.) on esitetty asennusesimerkki 1 - 10 V:n ohjauksesta 1-vaiheisella syötöllä. [8;18.]

#### 4.1.3 DSI-ohjaus

DSI-digitaaliohjauksessa valonsäätötiedot välitetään valaisimen liitännälaitteelle osoitteetonta digitaalisignaalia käyttäen. Digitaaliohjaus mahdollistaa eritehoisten lamppujen säädön samassa ohjauksessa. Minimitaso riippuu lamputyypistä, mutta se on yleensä 1 %, 3 % tai 10 %.



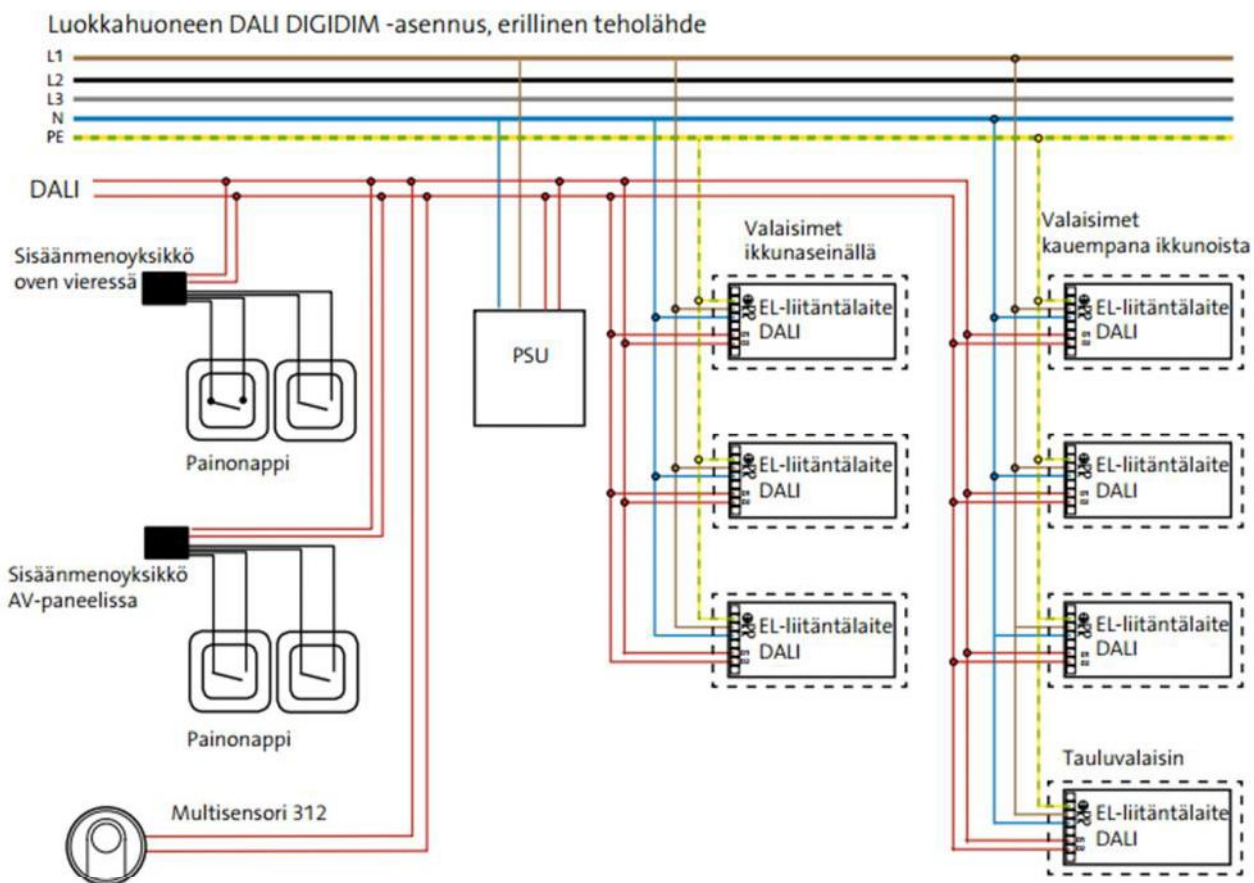
Kuva 3. DSI-ohjaus [8]

DSI-ohjauksessa samassa järjestelmässä voi olla yhteensä yli 64 liitännälaitetta ja ohjainta. Etuna voidaan pitää myös sitä, että valot saadaan sammutettua ilman verkko­sähkön katkaisua, ja ohjaus toimii ilman ohjelmointia. On kuitenkin huomioitava, että monikanavaisessa järjestelmässä jokaiselle kanavalle tarvitaan oma ohjausvirtapiiri ohjaimen ja valaisimen välillä toisin kuin DALI-ohjauksessa. Lisäksi haittana on se, että

DSI-ohjaus ei mahdollista eri valaistustilanteita. DSI ei ole standardoitu ohjausperiaate. Kuvassa 3 (ks. ed. s.) on esitetty asennusesimerkki DSI-ohjauksesta. [8;18.]

#### 4.1.4 DALI-ohjaus

DALI (*Digital Adressable Light Interface*) on vuonna 1999 valmistunut standardoitu digitaalinen osoitteellinen ohjausjärjestelmä elektronisille liitäntälaitteille. DALI:n etuja on muun muassa sen osoitteellisuus, joka mahdollistaa jopa 64 samassa ohjausväylässä olevan valaisimen tai liitäntälaitteen erillisen ohjaamisen. Tilanneohjaus mahdollistaa erilaisten valaistustilanteiden ohjelmoinnin tilakohtaisesti niiden käyttötarkoituksen mukaan. Digitaalisen ohjaussignaalin takia kaikki valaisimet säätävät samalla tavalla niiden etäisyyksistä riippumatta. Kaksisuuntainen tiedonsiirto ohjausväylällä mahdollistaa tilatietojen ja virhetietojen välittämisen ohjausjärjestelmälle.



Kuva 4. DALI-ohjaus [8]

Tietynlaisena heikkoutena voidaan pitää sitä, että ohjaavat laitteet voivat olla vain yhdeltä valmistajalta, koska standardointi näiden osalta puuttuu. Kuvassa 4 (ks. ed. s.) on esitetty asennusesimerkki DALI-ohjauksesta. [8;18.]

#### 4.1.5 DMX-ohjaus

DMX-ohjausta käytetään pääasiassa teatterivalaistuksessa. Laitteiden maksimimäärä on 256, mutta yli 32 laitteen kokonaisuuksien laajentaminen isommaksi vaatii DMX Splittereitä. Kaapelointi toteutetaan parikaapelilla ja suurin tiedonsiirtonopeus on 250 kbit/s. Kyseessä on digitaalinen yksisuuntainen ohjaus, mutta RDM-päivityksellä saadaan mahdolliseksi myös kaksisuuntainen versio DMX:stä. DMX sopii erityisesti RGB-ledien ohjaukseen. [8;18.]

#### 4.1.6 Muita ohjaustekniikoita

Eri valmistajilla on saatavana myös useita omia ohjausratkaisuja, joissa yleensä laitteiden määrä ryhmässä on rajoitettu, esimerkiksi luokkahuoneessa oma järjestelmä, jossa 1 *master*-valaisin ja 9 *slave*-valaisinta. Säätimet näissä ns. pienissä järjestelmissä ovat yleensä erillisiä tyristori-, *triac*- tai transistorisäätimiä. Rakennusautomaatiojärjestelmät kuten BACnet ja MBUS ja taloautomaatiojärjestelmä KNX voivat myös ohjata valaistusta. [8;18.]

#### 4.2 Valaistuksen ohjaustavat

Valaistuksen ohjaustarpeet määrittelevät myös valittavan ohjaustavan, koska energiataloudellisista ja toiminnallisista tarpeista riippuen muutamat ohjaustavoista ovat optimaaliset ja toiset vähemmän optimaalisia. Tärkeintä on siis määrittellä tarkasti ohjaustarpeet, ja tuoko esimerkiksi eri ohjaustapojen yhdistelmä (vapaasti ohjelmoitava ohjaus) parhaimman halutun tuloksen, vai saavutetaanko samat tulokset yksinkertaisemmalla ohjaustavalla. [8;18.]

#### 4.2.1 Paikallis- ja monipisteohjaus

Paikallisohjauksella tarkoitetaan yhdestä pisteestä suoritettua ohjausta, ja tämä voi yksinkertaisimmillaan olla pelkkä rasisäädin. Monipisteohjaus mahdollistaa useasta käyttöpaikasta rinnakkaisen ohjaamisen, joka voidaan toteuttaa painonapeilla, liukusäätimillä tai kiertokytkimillä. [8;18.]

#### 4.2.2 Läsnaolo- ja poissaolo-ohjaus

Läsnaolo- ja poissaolo-ohjaus perustuu ohjauksessa käytettyihin sensoreihin. Läsnaolo-ohjauksen toiminnan idea on se, että sensorit havaitsevat läsnäolon ja sytyttävät valot, ja valot sammuvat viiveellä viimeisestä läsnäolohavainnosta. Poissaolo-ohjauksen toiminta poikkeaa vain siinä, että valot sytytetään manuaalisesti, mutta valot sammuvat samalla tavalla kuin läsnäolo-ohjauksessa.

Läsnaolo- ja poissaolo-ohjaus sopii etenkin tiloihin, joissa ollaan satunnaisesti sekä kokous- ja työtiloihin. Arvioituna läsnäolo- ja poissaolo-ohjauksen energiansäästöpotentiaali on noin 10 - 30 %. [8;18.]

#### 4.2.3 Vakiovalo-ohjaus

Vakiovalo-ohjaus perustuu valaistuksen voimakkuutta mittaaviin antureihin, joiden avulla käytetään hyväksi ulkoa sisälle tuleva päivänvalo, eli keinovalaistus säädetään ulkoa tulevan päivänvalon mukaan riittävälle tasolle siten, että tilassa haluttu valotaso saavutetaan. Anturit voivat olla joko integroituna valaisimeen tai osana erillistä multisensoria joka sisältää myös PIR-tunnistimen. Vakiovalo-ohjaus sopii tiloihin, joissa on saatavana runsaasti päivänvaloa. Tällä ohjaustavalla potentiaalinen energiansäästö on noin 20 - 40 %. [8;18.]

#### 4.2.4 Poissaolovalaistus

Poissaolo-ohjaus perustuu käytettyihin läsnäolo-sensoreihin ja tarkoituksena on, että valotaso tiputetaan halutulle tasolle, kun tilassa ei havaita läsnäoloa, ja valaistus nostetaan normaalitasolle, kun läsnäoloa havaitaan. Valot on myös mahdollista sammuttaa kytkimeltä, mutta ideana on, että valot eivät koskaan kokonaan sammu. Poissaolovalaistus sopii hyvin käytäville ja sairaaloihin. [8;18.]

#### 4.2.5 Tilanneohjaus ja vapaasti ohjelmitava ohjaus

Tilanneohjaus on usean valaisinryhmän eri tasoilla olevaa yhteisohjausta esimerkiksi neuvotteluhuoneissa himmennetty esitysvaistatus. Vapaasti ohjelmitava ohjaus voi olla yhdistelmä edellä mainituista ohjaustavoista, ja sen käyttö voi olla aina yksittäisistä huoneista koko rakennuksiin (reititinjärjestelmän avulla). Yleisin ohjaustapojen yhdistelmä on läsnä/poissaolo- ja vakiovalo-ohjaus, jolla voidaan saavuttaa noin 30 - 50 % energiansäästöt. [8;18.]

## 5 Valaisintyypit ja valonlähteet

### 5.1 Valaisintyypit

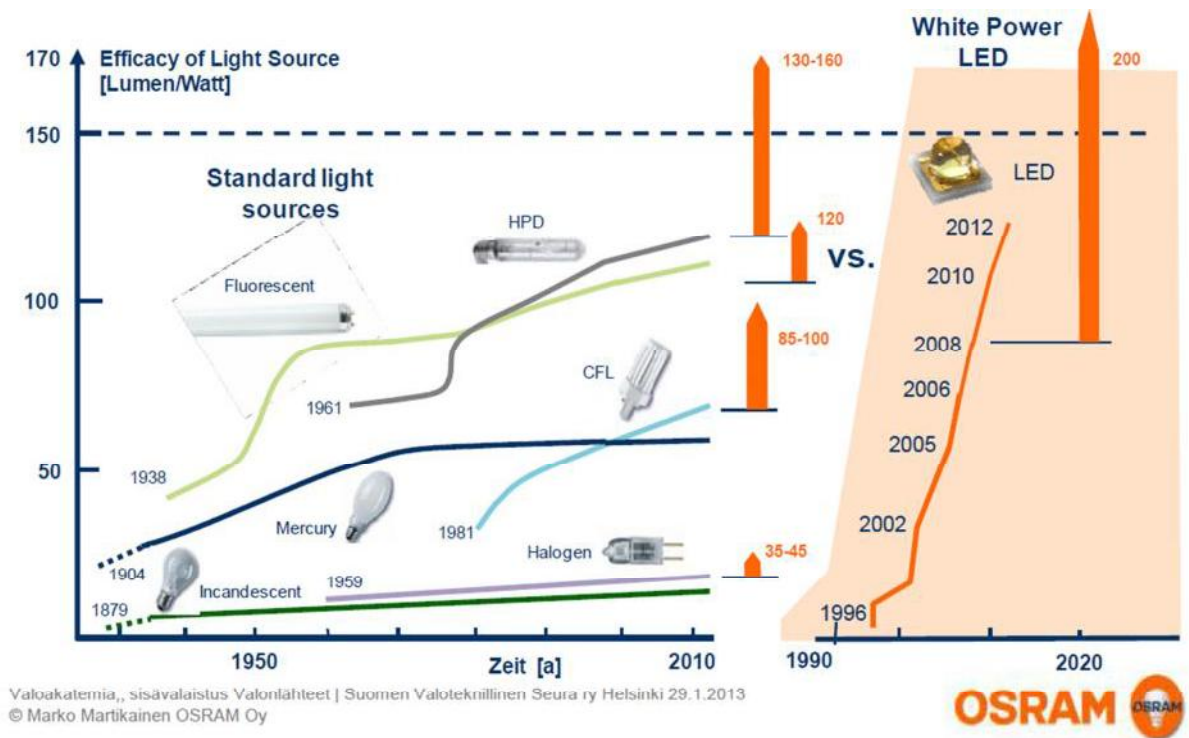
Valaisintyypit voidaan luokitella usealla eri tavalla, esimerkiksi valaistus- tai asennustavan, käytettävän lampputyypin, käyttötavan tai vaikka häikäisysuojaominaisuuksien mukaan. Valaisimet voidaan luokitella valaistustavan mukaan suoraan ja epäsuoraan valaistukseen sekä niiden välimuotoihin puolisuoraan ja puoliepäsuoraan valaistukseen. Lisäksi voidaan puhua viimeksi mainittujen yhdistelmästä suora / epäsuora valaistuksesta. Energiatehokkain tapa on suora valaistus, joka saattaa kuitenkin aiheuttaa häikäisyä. Epäsuora valaistus ei puolestaan häikäise, mutta energian kulutus on huomattavasti suurempi ja muodonanto jää heikoksi, jolloin esineiden ja ihmisten hahmottaminen vaikeutuu. Näin ollen parhaaseen lopputulokseen päästään yhdistelemällä epäsuoraa ja suoraa valaistusta.

Lisäksi valaisimet voidaan myös jakaa asennustavan mukaan esimerkiksi ripustettaviin, uppo- tai pinta-asennettaviin katto- tai seinävalaisimiin sekä siirrettäviin lattia- tai pöytävalaisimiin. Myös häikäisysuojaominaisuuksien mukaan valaisimia voidaan jaotella esimerkiksi tavallisiin ja pienluminanssivalaisimiin. [9.]

### 5.2 Valonlähteet

Sisävalaistuksessa käytetyt valonlähteet ovat pääasiassa olleet hehkulamppuja tai loistelamppuja. Loistelamppuja käytetään vielä pitkään yleisenä valonlähteenä. Kuitenkin viime aikoina ledien nopea kehitys ja ErP-direktiivin valonlähteille asettamat energialuokkavaatimukset ovat lisänneet led-ratkaisujen määrää sisävalaistuksessa. Kuvassa

5 esitetään valonlähteitä valmistavan Osramin näkemys valotehokkuuden kehittymisestä ajan myötä ja kuvataan myös oletuksia tulevasta kehityksestä.



Kuva 5. Valonlähteiden kehitys [10]

Kuvasta voidaan nähdä, että ledi valonlähteenä on syrjäyttänyt loistelampit valotehokkuudessa, ja kehityksen on oletettu jatkuvan. Lisäksi kuvassa 5 on esitetty valkoisen ledin nopea kehitys 1990-luvulta asti. [10.]

### 5.2.1 Hehku- ja halogeenilamput

Hehku- ja halogeenilamput ovat olleet yleisin valonlähde kotivalaistuksessa ja vanhoissa 80-luvun kiinteistöissä myös yleisvalaistuksessa käytetty valonlähde. Molempien lamppujen periaate on, että valo syntyy hehkulankaa kuumentamalla.

Hehku- ja halogeenilampuissa on monia hyviä puolia. Ne syttyvät heti täyteen valotasoon ja toimivat myös kylmässä. Lisäksi ne ovat helposti himmennettävissä ja yksinkertaiset käyttää. Edullisen hinnan lisäksi niissä on myös hyvät värintoist ominaisuudet. Heikkoutena niiden lyhyen eliniän lisäksi on huono valotehokkuus, ja juuri tästä syystä näitä lamppuja ollaan poistamassa markkinoilta (osa on jo poistunut).

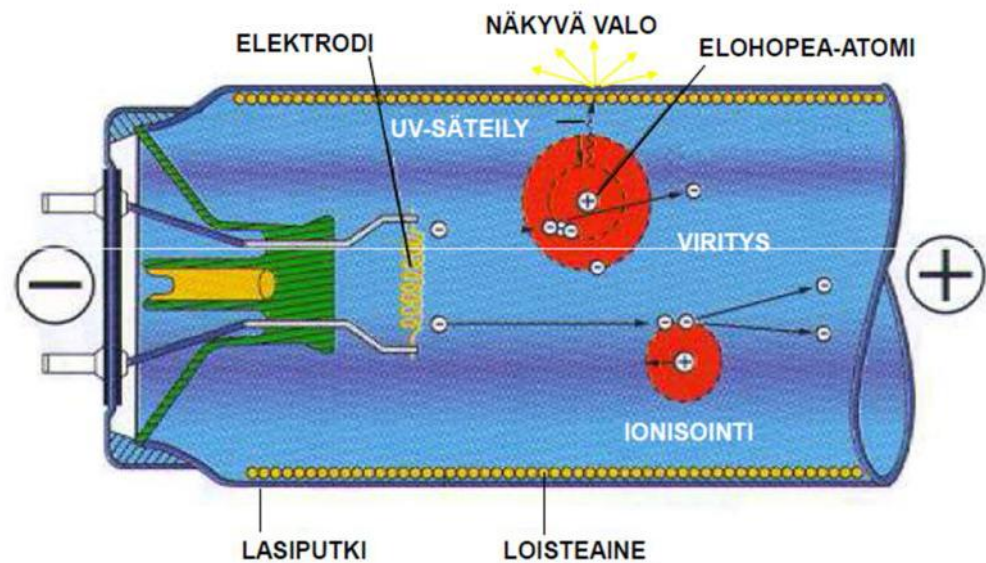


Lisäksi on hyvä huomioida, että hehku- ja halogeenilamppujen kohdalla verkkojännitteellä on suuri vaikutus valonlähteen elinikään, koska noin 5 %:n jatkuva ylijännite puollittaa lampujen eliniän. Toisaalta teoriassa myös 5 %:n alijännite tuplaa valonlähteen eliniän. [10.]

### 5.2.2 Loistelamput

Loistelampuissa elohopeahöyryssä tapahtuva purkauksesta syntyvä ultraviolettisäteily muutetaan näkyväksi kuvun loisteaineen avulla. Erilaisia loisteaineyhdistelmiä käyttäen voidaan valon koostumusta muuttaa. Kuvasta 6 näkyy valonlähteitä valmistavan Osramin havainnekuva loistelampun toiminnasta.

#### Loistelamppujen toimintaperiaate



Valoakatemia, sisävalaistus Valonlähteet | Suomen Valoteknillinen Seura ry Helsinki 29.1.2013  
© Marko Martikainen OSRAM Oy



Kuva 6. Loistelampun toimintaperiaate [10]

Loistelamppujen hyviä puolia on niiden valotehokkuus ja pitkä elinikä. Loistelamppuja on saatavilla eri värilämpötiloilla ja värintoisto-ominaisuuksilla, ja niiden hinta on suhteellisen edullinen. Huonona puolena voidaan pitää sitä, että loistelampun lämpeneminen ja nimellisen valovirran saavuttaminen kestää useita minutteja, ja loistelamppujen



suuri pintakirkkaus esimerkiksi T5-loisteputkella voi aiheuttaa ongelmia häikäisyn takia joissain tilanteissa.

Loistelamput voidaan jakaa yksi- ja kaksikantaisiin lamppuihin. Kaksikantaisilla lamppuilla tarkoitetaan loisteputkia ja yksikantaisilla TC-lamppuja (*tubular compact*). Loistelamput tarvitsevat aina toimiakseen virranrajoittimen, joka tavallisesti on kuristin, mutta nykyään ErP-direktiivin takia kuristimet poistetaan markkinoilta, jolloin loistelamput tarvitsevat toimiakseen elektronisen liitälaitteen. Kotivalaistuksessa käytetyt energiansäästölamput ovat loistelamppuja, joissa on integroitu elektroninen liitälaitte. [10.]

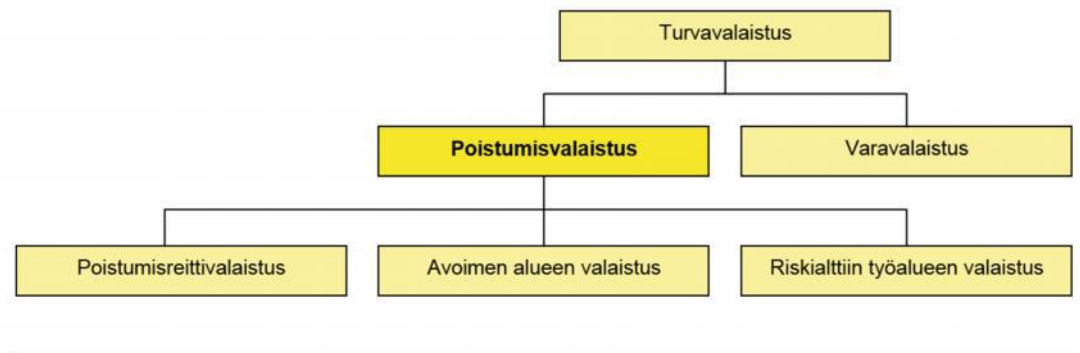
### 5.2.3 LED-lamput

LED eli *light-emitting diode* on valodiodi. Kyseessä on puolijohde, joka lähettää valoa, kun sen läpi kulkee myötäsuuntainen tasavirta. Ledit eivät suoraan tuota valkoista valoa vaan yleisesti käytetään sinistä lediä, joka päällystetään keltaisella fosforilla tai käyttämällä siitä irti olevaa ns. etäfosforia. Toinen tapa on käyttää matriisiksi kytkettyjä eri värisiä ledejä väriavaruuden eri puolilta, jotka yleensä ovat punaisia, vihreitä ja sinisiä. Näin saadaan aikaan niin sanottu RGB-valaisin, joka antaa valkoista valoa eri värejä olevien ledien valon sulautuessa toisiinsa.

Ledien hyviä puolia on useita, esimerkiksi hyvä valotehokkuus, pitkä elinikä ja hyvä valonlaatu. Etuna on myös se, että heti syttyttyään ledi antaa täyden valovirran. Lisäksi hyvät himmennysmahdollisuudet ovat etu. Haittana on pääasiassa ledien laatu, joka voi vaihdella laidasta laitaan. Lisäksi led-moduuleiden hinnat ovat korkeita, ja mikäli osa ledeistä, tai moduuli hajoaa, joudutaan yleensä ostamaan kokonaan uusi valaisin, koska moduuleita ei yleensä voida vaihtaa. [8;10.]

## 6 Turvavalistus

Turvavalistus on yleisnimitys varavalaistukselle ja poistumisvalaistukselle. Turvavalistus sananmukaisesti takaa töiden jatkumisen tai poistumisen hätätilanteessa turvallisesti normaalin sähkönsyötön häiriytyttyä. Kuvassa 7 esitetään kaavio turvavalistuksen eri osa-alueista (ks. seur. s.).



Kuva 7. Kaavio turvavalaistuksen erityismuodoista [11]

Seuraavat lait, asetukset ja määräykset käsittelevät turvavalaistusta:

- pelastuslaki 468/2003 (22 §, 32 §)
- laitelaki 562/1999
- Suomen rakentamismääräyskokoelma RakMK E1 Rakenteellinen paloturvallisuus
- sisäasiainministeriön asetus rakennusten poistumisreittien merkitsemisestä ja valaisemisesta SMa 805/2005
- valtioneuvoston päätös työpaikkojen turvamerkeistä ja niiden käytöstä 10.11.1994/976
- Suomen rakentamismääräyskokoelma RakMK A2 Rakennuksen suunnitelmat ja suunnittelijat
- Suomen rakentamismääräyskokoelma RakMK F2 Rakennuksen käyttöturvallisuus
- SFS-EN 50171 Keskitetyn tehonsyötön järjestelmät

- SFS-EN 60598-2-22 Luminaires. Part 2-22: Particular requirements. Luminaires for emergency lighting
- SFS-EN 1838 Valaistussovellukset. Turvavalaistus
- SFS-EN 50172 Poistumisvalaistusjärjestelmät. [11.]

## 6.1 Varavalaistus

Varavalaistus on turvavalaistuksen toinen osa-alue. Varavalaistusta käytetään esimerkiksi tehtaissa silloin, kun normaali sähkönsyöttö jostain syystä häiriintyy tai katkeaa. Varavalaistuksessa pystytään turvallisesti lopettamaan käynnissä olevat työtehtävät ja prosessit. [11.]

## 6.2 Poistumisvalaistus

Poistumisvalaistuksen tarkoitus on opastaa ihmiset ulos rakennuksesta hätätilanteissa. Poistumisvalaistus kattaa poistumisreitivalaistuksen, avoimen alueen valaistuksen sekä riskialttiin työalueen valaistuksen. [11.]

### 6.2.1 Avoimen alueen valaistus

Avoimen alueen valaistus kattaa poistumisreitillä alueilla eteistilat sekä tilat, joiden lattiapinta-ala on suurempi kuin 60 m<sup>2</sup>. Lisäksi se kattaa myös pienet tilat, joissa on mahdollinen lisävaaratekijä, kuten esimerkiksi suuri määrä ihmisiä. Valaistuksen tarkoitus on estää mahdollisen paniikin syntymien ja ohjata ihmiset lähimmälle poistumisreitille poikkeustilanteessa. [11.]

### 6.2.2 Riskialttiin työalueen valaistus

Riskialttiin työalueen valaistuksen tehtävä on nimensä mukaisesti varmistaa riittävä valaistus tehtävissä ja toimenpiteissä, jotka saattavat aiheuttaa vaaratilanteen. Riskialttiin työalueen valaistuksen on toimittava niin pitkään, kun mahdolliset vaaratilanteet on saatu eliminoidua. [11.]

### 6.2.3 Poistumisreittivalaistus

Palvelutalojen näkökannasta poistumisreittivalaistus on oleellisin. Poistumisreitien tarkoitus on ohjata ihmiset rakennuksesta maanpinnalle tai turvalliseen paikkaan. Poistumisreittivalaistus-käsitteellä tarkoitetaan sekä poistumisreittien valaisemista että reitien merkitsemistä.

SFS-EN 1838-standardissa määritetään poistumisreittien valaistusvoimakkuuden minimi. Sen mukaan enintään 2 m leveän poistumistien keskilinjan valaistusvoimakkuuden on oltava minimissään 1 luksia.

Ikääntyessään ihmisen näkökyky heikkenee, ja näössä tapahtuu muutoksia, joiden vaikutuksesta myös valaistuksen tarve muuttuu. Normaalin näkökyvyn omaavalle ihmiselle edellä mainitun standardin mukainen valaistusvoimakkuus on riittävä. Yhden luksin valaistusvoimakkuus ei kuitenkaan takaa turvallista poistumisreittiä heikomman näkökyvyn omaavalla henkilölle. Myös poistumisvalaistuksen voimakkuuksissa tulisi siis huomioida ihmisten erilaiset valaistustarpeet. On selvää, että palvelutaloissa asuvien henkilöiden näkökyky on keskimääräisesti heikompi kuin nuorempien, jolloin myös poistumisvalaistuksen pitäisi palvelutaloissa olla voimakkaampi kuin standardin minimi määrittelee. Vanhemmiten ihminen myös häikäistyy helpommin, joten valaisimien sijoitteluun tulee kiinnittää erityistä huomiota.

Jotta palvelutalon poistumisreittiä voisi pitää turallisena, tulisi sen valaistusvoimakkuuden olla normistandardin mukaista arvoa suurempi. Palvelutaloissa poistumisvalaistusvoimakkuuden minitaso tulisi olla 50 luksia, jonka standardi SFS-EN 12464-1 määrittelee terveydenhoitotilojen käytävillä yöllä. [11.]

## 7 Iän vaikutus näkemiseen

### 7.1 Silmäsairaudet ja niiden vaikutukset näkemiseen

Yksi ihmisen tärkeimmistä aistielimistä on näköelin. Noin 70 % kaikesta aistimisestämme tapahtuu silmillä. Ilman valoa ei näkeminen kuitenkaan ole mahdollista, sillä yhdessä ympäröivien pintojen kanssa valo luo näköympäristömme. Ikääntyminen vaikuttaa näkemiseen ja tuo näin ollen myös muutoksia valontarpeeseen. Valaistuksen avulla voidaan siis helpottaa ja parantaa heikentyntä näkemisen havainnointia. Valontarve on erilainen eri silmäsairauksissa.

Terve silmä taittaa valoa niin, että katseen kohde muodostuu terävänä kuvana silmänpohjaan. Mykiön eli silmän sisällä olevan linssin kautta kulkee valonsäteitä, ja mikäli linssi samentuu, myös kuva hämärtyy, ja näin ollen näkö heikkenee. Harmaakaihissa linssi samentuu niin, ettei sen läpi enää näe. Kaihi lisää herkkyyttä häikäistymiselle ja tällaisesta sairaudesta kärsivä ihminen näkeekin huomommin juuri kirkkaassa valossa. Alhainen valaistuksen taso on siis parempi kaihipotilaille.

Vanhuksille yleisessä glaukoomassa eli silmänpainetaudissa on silmänpaine normaalia korkeampi. Tämä aiheuttaa muun muassa virheitä värien erottamisessa sekä hämäränään huonontumista, jolloin riittämättömässä valaistuksessa toimiminen hankaloituu. Myös verkkokalvon rappeumataudissa hämäränäkö heikkenee. Ikärappeumassa eli silmänpohjan rappeumassa tarkkanäkö heikentyy keskeisesti aiheuttaen korkeampaa valaistuksentarvetta. Myös vanhuusiän diabetes aiheuttaa silmävaivoja ikäihmisille.

Silmäsairaudet ovat erityisesti vanhuksille tyypillisiä. Valaistuksessa on otettava huomioon eri sairauksien ja potilaiden yksilölliset tarpeet, sillä sen avulla on mahdollista edesauttaa luomaan miellyttävämpi ja turvallisempi ympäristö silmänsairaudesta kärsivälle henkilölle. [12;13;14.]

## 7.2 Valaistuksen vaikutuksia ikäihmisiin

Ikäihmisten näkökyvyn heikentyessä voidaan usein valaistusolosuhteita parantamalla lisätä hyvinvointia ja tehostaa jäljellä olevan näkökyvyn toimintaa. Kun valon määrä lisääntyy ihmisen näköaistin kontrastiherkkyys kasvaa ja ihminen pystyy havaitsemaan pienempiä kontrasti eroja. Valaistusvoimakkuutta lisättäessä on kuitenkin huomioitava mahdolliset liiallisesta häikäisystä ja kiiltokuvastumisesta johtuvat haittavaikutukset ja toteuttaa valaistus hyvin häikäisysojatuilla valaisimilla. Valaistuksen tasaisuus on myös tärkeä huomioida, koska se auttaa esimerkiksi syvyyksien ja etäisyyksien arvioimista sekä helpottaa hahmottamista näkökentän reuna-alueilla. [12.]

### 7.2.1 Hämräadaptaatio ja valaistus

Ikääntyneillä ihmisillä on usein myös tavallista hitaampi hämräadaptaatio, eli silmä ei sopeudu nopeasti valaistuksen vaihteluihin. Valaistusvoimakkuuksien suuria vaihteluita ulkoa sisälle tultaessa pienentämällä saadaan näkemisvaikeuksia ja silmien rasittumista vähennettyä esimerkiksi valaisemalla tehokkaasti eteistilat ja sisääntuloalueet. Lisäksi on tärkeää, että esimerkiksi vanhainkodeissa asuinhuoneiden ja käytävien väliset

valaistusvoimakkuuden vaihtelut ovat mahdollisimman pieniä tai hyvin porrastettuja, jolloin saadaan minimoitua heikentyneestä hämäräadaptaatiosta johtuvaa kaatumisriskiä. [12;13.]

### 7.2.2 Värien erottelukyky ja valaistus

Ikääntymisen myötä myös värien erottelukyky heikkenee. Hyvän värintoistoindeksin ( $R_a > 80$ ) omaavat valonlähteet helpottavat värien oikeaa näkemistä. Värintoistoindeksi ei kuitenkaan enää nykyisellään ole riittävä valonlähteiden mittauskeino, koska sillä ei pystytä tarpeeksi hyvin mittaamaan esimerkiksi valkoisten ledien ja uusien energiatehokkaampien loistelamppujen värintoistoa. [12;13.]

### 7.2.3 Melatoniini-hormonin tuotanto ja valaistus

Valaistuksella on myös vaikutuksia ihmisen melatoniini-hormonin tuotantoon, silmäpohjassa sijaitsevien valoherkkien gangliosolujen takia. Melatoniini-hormonin tuotanto heikkenee ikäihmisillä. Melatoniini on niin sanottu pimeähormoni, jota erittyy pääasiassa käpyrauhasessa. Melatoniini vaikuttaa ihmisen uni-valverytmin säätelyyn, ja se säätelee muun muassa kasvuhormonin, kilpirauhashormonin ja prolaktiinin erityksen vuorokausirytmistä sekä vähentää elimistön estrogeenituotantoa. Tutkimukset ovat osoittaneet, että muun muassa värilämpötilaltaan kylmä, sekä sininen aallonpituudeltaan 440 - 550 nanometrinen valo estää melatoniinin tuotantoa.

Oikeanlaisella kirkasvalonaltistuksella voidaan auttaa ikäihmisten liian aikaisen vuorokausirytmien tasapainoittamista esimerkiksi vähentämällä melatoniinin tuotantoa päivällä valaistuksen avulla ja yöllä maksimoimalla tuotanto estämällä huoneeseen pääsevä valosaaste ja pitämällä huone mahdollisimman pimeänä. [12;13;14.]

## 8 HEA-hanke

### 8.1 Yleistä HEA-hankkeesta

HEA-hanke on vuoden 2011 kesällä aloitettu Metropolia Ammattikorkeakoulun hallinnoima hanke. Sen tarkoituksena on kestäväkehityksen näkökulmasta edistää hyvinvointia ja energiatehokkuutta asumisessa.

Etelä-Suomen maakuntien EU-yksikkö ja Päijät-Hämeen liitto mahdollistavat hankkeen EAKR-rahoituksella. Yhteistyöhön projektiin ovat lähteneet myös Aalto yliopisto, Arkada-ammattikorkeakoulu, CKIR -yksikkö, Green Net Finland ry, Kymenlaakson ammattikorkeakoulu, Laurea ammattikorkeakoulu, Lappeenrannan teknillisen yliopiston tutkimusyksikkö Technology Business Research Center, Saimaan ammattikorkeakoulu ja Turun ammattikorkeakoulu. Hankkeen kesto on 2,5 vuotta.

Projektin kohteena ja keskiössä on ikääntyvien ihmisten asuminen erilaisissa elinympäristöissä. Hankkeella tähdätään ratkaisuihin, jotka parantavat turvallisuutta, toimivuutta, viihtyvyyttä ja energiatehokkuutta asumisessa. Lähtökohtana ratkaisujen luomiseksi on ikäihmisten omat ajatukset ja odotukset, joita sitten kehitetään eteenpäin yhdistämällä hyvinvointialan ja huipputeknologian asiantuntemus. Projektin avulla halutaan luoda sellaisia palveluita, jotka mahdollistavat ikääntyville ihmisille toimivan asumisen ja mahdollistavat arjesta selviytymisen joko kotona tai erilaisissa palvelu- ja senioritaloissa.

Projektissa oli mukana Metropolia Ammattikorkeakoulun opiskelijoita, jotka osallistuivat hankkeeseen oman koulutusohjelmansa osaamista hyödyntäen. Valaistusryhmän tehtävänä oli kartoittaa palvelukeskusten valaistuksen nykytilanne ja energiankulutus. Tavoitteena oli selvittää valaistuksen ja energiankulutuksen ongelmia ja epäkohtia, esimerkiksi vaikkapa liian heikko valaistus käytävillä ja portaikossa. Lisäksi tehtiin useita haastatteluja, joiden kohderyhmänä oli sekä pilottikohteiden työntekijät että asukkaat. Myös valaistusalan palveluja tarjoavia yrityksiä haastateltiin, sekä palveluja vertailtiin.

Projektissa on mukana kuusi projektikohdetta, joiden avulla selvitetään, miksi ja miten erilaisten yksilöiden ja asuinympäristöjen elämää voidaan kehittää tulevaisuudessa turvallisemmiksi, yhteisöllisemmiksi, viihtyisämmiksi sekä energia- ja kustannustehokkaammiksi. [15.]

## 8.2 HEA-hankkeen projektikohteet

HEA-hankkeessa on kuusi projektikohdetta, eli pilottia, jotka tarjoavat palveluita aina vaihto-opiskelijoista senioreihin asti. Keskittyen ikäihmisiin valaistusryhmä teki valaistusselvityksen neljään seuraavaan: Puustelli ry:n palvelukeskuksiin Elimäellä (kuva 8, ks. seur. s.) ja Koriolla (kuva 9, ks. s. 23), Loppukiri-senioriyhteisöön Helsingissä (kuva 12, ks. s. 26), Osuustien vanhustentaloon Mäntsälässä (kuva 11, ks. s. 25) ja

Palomäen palvelukeskukseen Porvoossa (kuva 10, ks. s. 24). Kaksi projektissa mukana olevista kohteista, jotka jätettiin valaistusselvityksen ulkopuolelle, ovat vanhuksille suunnattu Mallu-palveluauto Lappeenrannan alueella sekä vaihto-opiskelijoille suunnattu Hakastaronkadulla sijaitseva asuntola Salossa. [15.]

#### 8.2.1 Puustelli ry:n Elimäen ja Korian palvelukeskukset

Elimäen ja Korian palvelukeskukset ovat Puustelli ry:n omistamia palvelukeskuksia. Elimäen Puustelli ry tarjoaa kuntoutusta ja toimivaa asumista ikäihmisille. Elimäen palvelukeskus on valmistunut vuonna 1992 ja siellä on 21 vakituista asukasta. Palvelukeskus tarjoaa viihtyisän ja turvallisen ympäristön ikääntyville asukkaillensa (kuva 8).



Kuva 8. Elimäen palvelukeskus

Korian palvelukeskus puolestaan toimii vuonna 1998 valmistuneessa rakennuksessa, jota on sittemmin ainoastaan osittain pintaremontoitu. Korian palvelukeskuksessa on 30 huoneistoa, joista 15 soveltuu muistihäiriöisille. Palvelukoti tarjoaa ympärivuorokautista hoivaa vanhuksille ja vammaisille, jotka tarvitsevat kokonaisvaltaista huolenpitoa muun muassa heikentyneen toimintakykynsä vuoksi. Lisäksi Koriolla on neljä lyhyempiä hoitopaikkaa, jotka soveltuvat esimerkiksi sellaisille asukkaille, jotka



tarvitsevat paikan vain esimerkiksi omaishoitajan loman ajaksi. Palvelukeskuksen yhteyteen on myöhemmin rakennettu myös senioritalo, joka ei kuitenkaan sisältynyt va-  
laistuskartoitukseen. (Kuva 9). [15.]



Kuva 9. Korian palvelukeskus

### 8.2.2 Porvoon Palomäen palvelukeskus

Porvoon kaupungin omistama Palomäen palvelukeskus on rakennettu Porvoon kes-  
kustaan vuonna 2010. Kiinteistössä on 86 huoneistoa, joista 55 paikkaa on asutettuna  
(2012). Lisäksi palvelukeskuksen yhteydessä on kolme kotihoidon aluetoimistoa, muis-  
tiklinikka, päivätoimintaa sekä perheväkivallan uhreille tarkoitettu turvakoti. Palvelu-  
keskuksen asunnot muistisairaille, vammaisille ja vanhuksille sijaitsevat rakennuksen  
toisessa ja kolmannessa kerroksessa. Lisäksi siellä on kaikille yhteiset ruokailu- ja  
oleskelutilat. Palvelukeskus tarjoaa tuettua asumista, mutta myös ympärivuorokautista  
hoivaa. (Kuva 10, ks. seur. s.) [15.]



Kuva 10. Palomäen palvelukeskus

### 8.2.3 Osuustien vanhustentalo

Mäntsälän kunnan omistamassa Osuustien vanhustentalossa on 42 vuokrahuoneistoa. Asunnot ovat yksiöitä muutamaa kaksiota lukuun ottamatta. Osuustien vanhustentalon asukkailta vaaditaan enemmän toimintakykyä kuin esimerkiksi palvelutalossa asuvalta. Asukkaat saavat kotihoiton kuudelta lähihoitajalta apua päivittäin kello 7 - 20. Tarkoituksena on tarjota apua ja tukea asukkaiden arkeen antamalla kuitenkin mahdollisuus omatoinisuuteen. Kotihoito tarjoaa Osuustien asukkaille ateriapalveluiden lisäksi turvapalvelua, hoitotarvikejakelua, muistihoidtoa ja muuta kuntoutusta sekä kuljetuspalveluita.

Yhteiskeittiö tarjoaa mahdollisuuden yhteisöllisyyteen ja lisäksi asukkailla on mahdollisuus osallistua yhteiselle aamupalalla tai päiväkahvilla, jotka tarjoillaan yleisessä oleskelutilassa. Osuustien vanhustentalo eroaa muista pilottikohteista huomattavasti, sillä se on vuokratalo, johon eivät kiinteistönä päde samat standardit, jotka koskevat hoitolaitoksia ja palvelutaloja. (Kuva 11, ks. seur. s.) [15.]



Kuva 11. Osuustien vanhustentalo

#### 8.2.4 Loppukiri-senioriyhteisö

Helsingin Arabianrannassa sijaitseva Loppukiri-senioriyhteisö on Aktiiviset Seniorit ry:n ideoima osakeyhtiömuotoinen senioreille tarkoitettu yhteisöllinen kerrostalo. Talo on suunniteltu arkkitehdin, senioreiden ja rakennuttajien yhteistyönä. Talo valmistui vuonna 2006, ja siellä on 58 huoneistoa sekä asukkaiden yhteisessä käytössä olevat yhteiskeittiö, ruokasali, kirjasto, vierashuone, kaksi saunaa, jumppasali, pesutupa ja terrassi. Talon asukkaat siivoavat yleiset tilat sekä valmistavat ruoan itse, ilman ulkopuolista apua. Alaikärajaksi asukkaille on asetettu 48 vuotta ja kaikkien on osallistuttava yhteistilojen ylläpitämiseen.

Loppukirin elämäntyyli luo turvallisuuden ja yhteisöllisyyden tunnetta siitä, että on mahdollisuus vanheta yhdessä. Tavoitteinaan asukkailla on pysyä toimintakykyisenä mahdollisimman pitkään niin, että se mahdollistaisi myös omassa asunnossa asumisen huolimatta ikääntymisestä. Loppukiri-senioriyhteisön keskeisimpänä elementtinä on yhteisöllisyys, joka luo uudenlaisen ja erilaisen ympäristön vanheta turvallisesti ja mahdollisimman omatoimisesti. Loppukirissä asuvat kantavat vastuunsa myös

noudattamalla ekologisuutta ja säästäväisyyttä myös yhteiskunnan kustannuksissa. (Kuva 12.) [15.]



Kuva 12. Loppukiri-senioriyhteisö

### 8.3 HEA-hankkeen toteutus

#### 8.3.1 Valaistusryhmän tavoitteet

Valaistusryhmän tavoitteena oli selvittää osakohteiden valaistuksen nykytilanne sekä määrittää valaistuksen energiankulutus. Lisäksi kartoitettiin valaistukseen liittyviä ongelmakohtia.

#### 8.3.2 HEA-hankkeen valaistus kartoitus

Valaistusryhmä aloitti projektin omalta osaltaan tutustumalla kohteisiin ja kartoittamalla pilottikohteiden valaistuksessa ilmeneviä puutteita. Valaistuksen nykytilannetta tutkittiin lähinnä valaistusvoimakkuusmittauksin ja vertailemalla näitä arvoja olemassa oleviin standardeihin ja suosituksiin. Valaistusvoimakkuusmittaukset suoritettiin Minoltan T-10



luksimittarilla standardien SFS-EN 12464 ja SFS-EN 15193 ohjeiden ja vaatimusten mukaisesti (kuva 13).

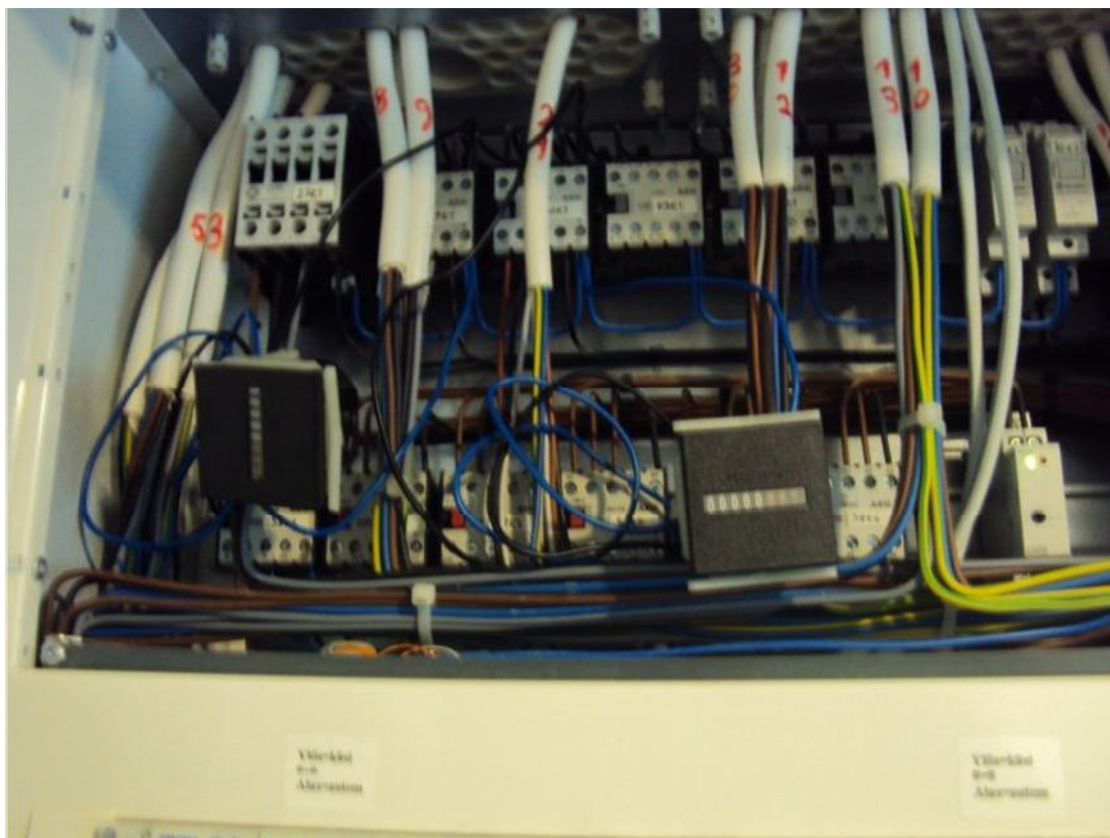


Kuva 13. Minolta T-10 valaistusvoimakkuusmittari Elimäen osakohteessa

Käytännössä mittaukset aloitettiin tutustumalla pilottikohteisiin ja valitsemalla, millaisiin eri osa-alueisiin eri kohteissa aiotaan keskittyä. Elimäen mittausten keskipisteeksi päätettiin valitsemaan käytävien-, yhden asuinhuoneiston- ja hoitajien toimiston valaistus. Koriolla suunniteltiin mitattavaksi käytävät, toimenpidehuone ja muistisairaiden oleskelutila sekä työntekijän toimistohuone. Käytävätiloihin päätettiin keskittyä myös Porvoon Palvelutalossa, tämä siksi, että haluttiin mittauksille vertailukohde myös uudemmasta rakennuksesta. Mittauksien kohteeksi päätettiin jättää ainoastaan käytävät syystä, että rakennuksessa ajateltiin olevan vähiten puutteita valaistuksessa, koska rakennus on valmistunut vasta (2010).

Myös Osuustien vanhustentalossa suunniteltiin mittaukset ainoastaan käytävöihin ja portaikkoihin. Loppukiriin suunniteltiin projektin kattavimmat valaistusmittaukset, joiden osa-alueisiin kuuluivat käytävät, portaat, ruokasali, keittiö, kirjasto ja pesula. Lisäksi kaikissa palvelutaloissa päätettiin tarkastella poistumisopastusvalaistuksen standardien mukaisuutta.

Kartoituksen seuraavassa vaiheessa toteutettiin mittaukset ja pidettiin mittauspöytäkirjaa. Valaistuksen energian kulutusta varten kartoitettiin valaistuksen käyttötunnit sekä valaistuksen tehonkulutus jättämällä käyttötuntilaskurit viikon ajaksi kohteisiin. Käyttötuntimäärät mitattiin Küblerin käyttötuntilaskureilla. Kuvassa 14 on käyttötuntimittarit kytkettynä valaistuspiireihin ryhmäkeskuksessa:



Kuva 14. Küblerin käyttötuntimittari kytkettynä Loppukirin osakohteessa

#### 8.4 Hea-hankkeen osakohteiden tulokset

##### 8.4.1 Hoitovalaisin

Projektin aikana haastatteltiin asukkaiden lisäksi myös henkilökuntaa ja kuunneltiin heidän toiveitaan paremmasta työvalaistuksesta. Haastattelujen perusteella kävi ilmi,

että osassa asukashuoneista tehdään hoitotoimenpiteitä, ja henkilökunta kokee valaistuksen riittämättömäksi toimenpiteitä varten. Yleisvalaistuksen tulisi toimenpidehuoneissa olla standardin SFS-EN 12464-1 mukaan 500 lx ja työalueella tutkimus- ja hoitotoimenpiteiden aikana 1 000 lx.

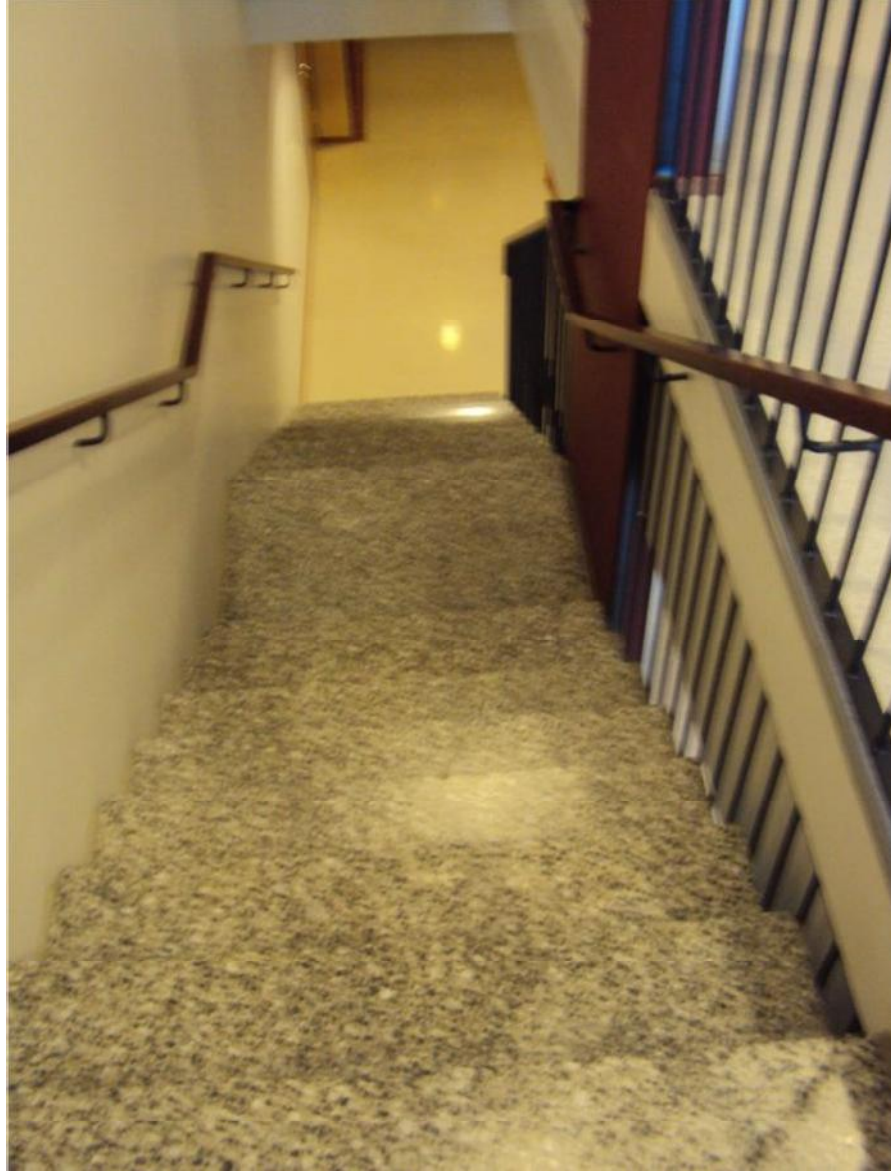
Porvoon, Elimäen sekä Korian osakohteisiin saatiin koekäyttöön kahden eri valmistajan liikuteltavat hoitovalaisimet Merilux Oy:ltä ja Glamox Oy:ltä. Valaisinten tarkoituksena on tuoda toimenpiteisiin kohdealueelle niiden vaatima riittävä valaistus ja tällä tavoin varmistaa potilaiden ja henkilökunnan turvallisuus ja hyvinvointi.

Kahden viikon koeaikana henkilökunta pääsi kokeilemaan valaisinten toimivuutta palvelutaloympäristöissä. Koeajan jälkeen henkilökunta vastasi tekemäämme käyttökokemuskyselyyn. Kyselyn vastaustulosten perusteella jokaiseen osakohteeseen hankittiin HEA-hankkeen rahoituksella Glamoxin Luxo LHH 10 liikuteltava hoitovalaisin. [15.]

#### 8.4.2 Piloteissa esille tulleita ongelmia

Mittaustulosten perusteella vanhimmissa osakohteissa valaistus ei yltänyt standardin SFS-EN 12464-1 vaatimalle tasolle, ja osassa kohteista valaistusta ei ollut suunniteltu kyseisen kohteen asukkaille. Tällaisissa kohteissa juuri käyttäjille tehty valaistussuunnittelu on tärkeää. Esimerkiksi on otettava huomioon hoitotoimenpiteiden vaatima erityinen valontarve, mutta myös esimerkiksi oleskelutiloissa liian tehokas valaistus voi aiheuttaa häikäisyä ja silmien kuivuutta ilman asianmukaisia häikäisysuojia.

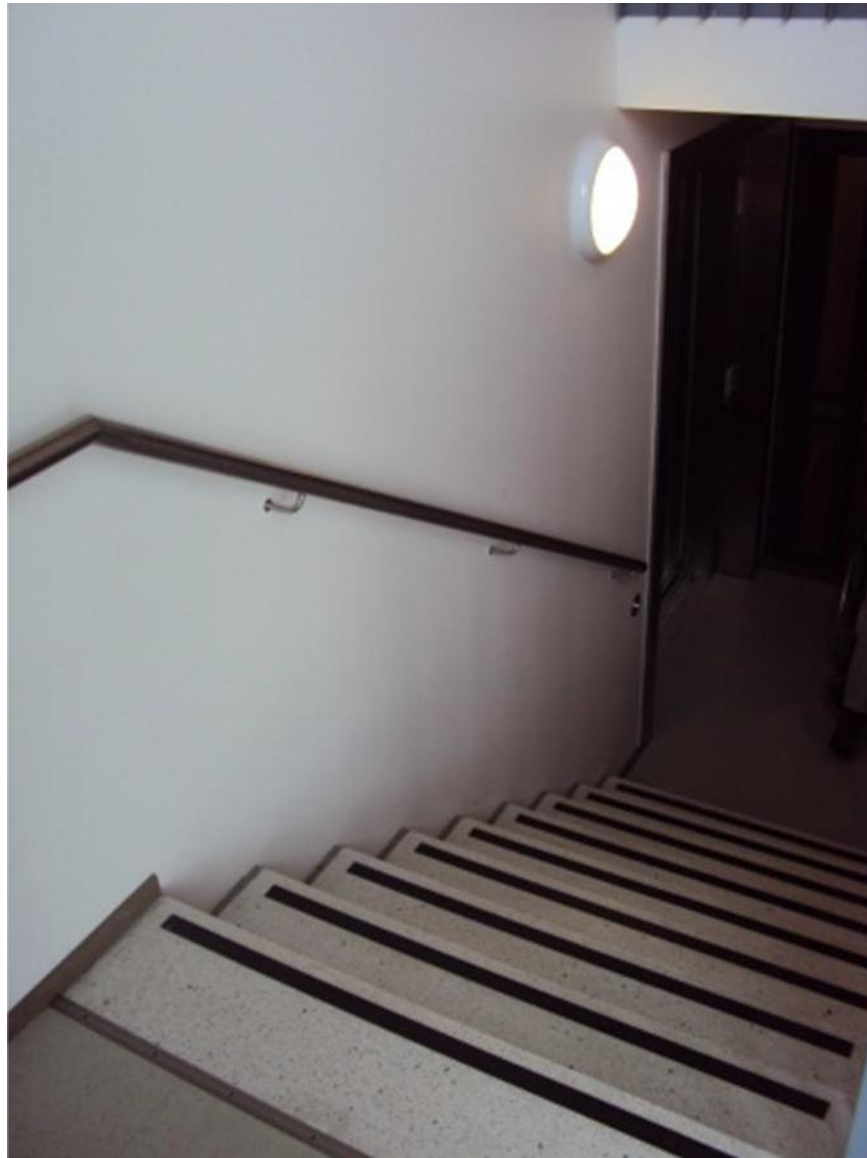
Portaikkojen valaistus oli turvallisuuden kannalta heikoin osassa kohteista. Portaikoista mitatut valaistusvoimakkuus arvot jäivät murto-osaan standardin 150 lx:n suosituksesta. Lisäksi askelmien hahmottamista vaikeuttaa erityisesti alaspäin tultaessa niiden värikäs pintamateriaali. Portaita käytetään myös hätäpoistumisteinä, ja siksi ne vaativat erityistä huomiota valaistussuunnittelua tehtäessä. Kuva 15 on ylätasanteelta otettu kuva, josta ilmeni ongelmakohdat (ks. seur. s.).



Kuva 15. Loppukirin portaikko

Ratkaisu ongelmaan on lisätä kerrosten väliin seinälle tai kattoon asennettu valaisin. Materiaali- ja asennuskustannukset voivat nousta huomattaviksi etenkin siinä tilanteessa, jos kaapelointi halutaan tehdä uppoasennuksena. Käytävän esteettisen ilmeen säilyttämiseksi uppoasennus on kuitenkin paras vaihtoehto.





Kuva 16. Porvoon Palomäen palvelukeskuksen portaat

Turvallisuuden parantamiseksi olisi portaisiin syytä harkita niihin asennettavaa liukastumisenestonauhua, joka lisäksi kasvattavaa portaiden kontrastieroja, ja näin ollen myös askelmien hahmottaminen parantuu huomattavasti. Liukastumisenestonauhojen valmistajia ja vaihtoehtoja löytyy useita, esimerkiksi yritys 3M:n Safety-Walk-tuoteperhe, johon kuuluu useita erityyppisiä nauhoja. Nauhojen käyttöönotto ei vaadi monimutkaisia tai kalliita toimenpiteitä, sillä asennuksen voi suorittaa halutessaan itse. Kuvassa 16 näkyy esimerkki portaiden erinomaisesta valaistuksesta ja niihin asennetuista liukastumisenestonauhoista. Kuvasta 16 voitiin havaita, että askelmat hahmottuvat selkeästi. Kuitenkin ilman liukastumisenestonauhua kuvassa näkyvä pintamateriaali ei takaisi askelmien selkeää hahmottamista. [15.]

## 9 Palvelutalon valaistussuunnittelu uudisrakennuskohteissa

Uusien rakennusten valaistusta suunniteltaessa käytetään senhetkisiä voimassaolevia standardeja ja määräyksiä, ellei toisin ohjeisteta. Palvelutalon valaistusta suunniteltaessa rakennuksen käyttötarkoituksen huomioon ottaminen on tärkeää valaistussuunnittelun kannalta, koska tällöin voidaan valaistus suunnitella rakennuksen käyttäjien tarpeiden mukaan ja samalla lisätä asukkaiden ja henkilökunnan hyvinvointia.

### 9.1 Valaistussuunnittelua koskevat määräykset ja suositukset uudisrakennuskohteissa

Suunniteltaessa valaistusta uuteen rakennukseen käytetään yleensä senhetkisiä valaistussuunnitteluun ja rakentamiseen liittyviä määräyksiä. Suunnitteluvaiheessa on myös syytä selvittää, onko jotain isoja muutoksia tulossa lähitulevaisuudessa, esimerkiksi valaisinten ja valonlähteiden valinnassa on hyvä ottaa huomioon valaisimiin, valonlähteisiin ja liitäntälaitteisiin lähitulevaisuudessa tulevat kiristyneet laatuvaatimukset (ks. 2.2.2).

#### 9.1.1 D3-Rakennusmääräykset - Rakennusten energiatehokkuus

Ympäristöministeriön asetus määrää, että uuden rakennuksen suunnitteluvaiheessa on tehtävä energiaselvitys, ja se on päivitettävä ja varmennettava ennen käyttöönottoa. Palvelutalot ovat luokassa ”Majoitusliikerakennukset” ja valaistuksen osalta E-luvun laskennassa käytetään arvoa  $14 \text{ W/m}^2$ , mikäli suunnittelija ei pysty perustelemaan pienemmän arvon käyttöä. Valaistuksen energiankulutusta täytyy myös pystyä mittaamaan eli keskukseen täytyy kytkeä erilliset mittarit valaistukselle, ellei käytetä jotain muuta järjestelmää.

#### 9.1.2 SFS-standardit valaistussuunnittelussa

Valaistusta suunniteltaessa on syytä käyttää SFS-standardien suositusarvoja lähtökohdana, ellei ole perusteltua tehdä toisin. Standardi SFS-EN 12464-1 Valo ja valaistus käsittelee sisätilojen työkohteiden valaistusta, mutta standardissa ei ole erikseen annettuja suositusarvoja palvelutaloille tai vanhainkodeille.

Lähtökohtana on hyvä käyttää terveydenhoitotiloja koskevia suosituksia, koska ainakin palvelutalojen kohdalla toiminta on hyvin samanlaista. Palvelutaloille nämä suositukset eivät välttämättä kuitenkaan ole tarpeeksi hyviä, koska vaikka toiminta palvelutaloissa ja terveydenhoitotiloissa onkin samanlaista, standardin suosituksissa ei ole otettu huomioon ikääntyneiden ihmisten kasvanutta valontarvetta ja iän aiheuttamia muutoksia ihmissilmään.

### 9.1.3 Palvelutalojen valaistuksen suunnitteluohjeet

Mikael Vilpponen on vuonna 2006 valmistuneessa diplomityössään *Palvelutalojen valaistus* tehnyt suunnitteluohjeen valaistusta koskien. Vilpposen tekemässä suunnitteluohjeessa on huomioitu kasvanut valontarve.

Tila	$E_m, lx$	Huomioita
<b>Asuinhuone</b>		
Eteinen	300	
Kylpyhuone	300	
Olohuone	200	Ruokapöydälle 300 lx, lukuvalo yli 500 lx
Keittiö	300	
Makuuhuone/Alkovi	200	Lukuvalo yli 500 lx
Parveke	100	
<b>Yhteistilat</b>		
Ruokailutila	300	
Oleskelu- ja TV-tila	200	Lukemiseen 500 lx
Askartelutila	500	
Kuntoilutila	500	
Käytävät ja porrashuoneet	200	Vain tarvittaessa päällä, ohjaus liiketunnistimella tai kytkimellä.
Käytävien ja porrashuoneiden perusvalaistus	50	Palavat aina.
Hissi	300	
Naulakko-tila	300	
Sisääntuloaula ja eteinen	200	
WC	300	Kasvoille 300 lx
Pukuhuone	300	
Pesuhuone	300	
Sauna		Portaat lauteille ja alalaude tulee valaista.
<b>Ulkotilat</b>		
Pääkäytävät	15	K-luokka K1
Sivukäytävät	10	K-luokka K2
Toiminnalliset alueet, risteys- ja muutoskohdat	20 - 50	
Muiden alueiden valaistus	10 - 30	
<b>Henkilökunnan tilat</b>		
Henkilökuntatila	300	
Kahvihuone	200	
Toimisto	500	

Kuva 17. M. Vilpposen diplomityöstä löytyvät valaistusvoimakkuussuositukset palvelutaloissa

Kuvassa 17 (ks. ed. s.) näkyy Vilpposen suunnitteluohjeesta löytyviä valaistusvoimakkuussuosituksia palvelutaloissa tilakohtaisesti. Valaistuksen tasaisuuden osalta 0.6 - 0.7 tasaisuus käytävillä ja yleisillä alueilla on hyvä myös ikäihmisille. [19.]

#### 9.1.4 Poistumisreitivalaistus

Palvelutaloissa poistumistien valaistus voidaan suunnitella siten, että poistumistien valaistus on reilusti suurempi kuin SFS-EN 1838 minimiarvo, esimerkiksi poistumistien keskilinjan valaistusvoimakkuus on noin 50 luksia. Tämä parantaisi asukkaiden mahdollisuutta löytää itse ulos rakennuksesta, sekä hoitohenkilökunnan toimintaa hätätilanteessa. (Ks. 6.2.)

#### 9.2 Rakennuksen käyttäjien tarpeet

Uutta palvelutaloa suunniteltaessa on tärkeä ottaa huomioon käyttäjien tarpeet. Käyttäjiä ovat pääasiassa palvelutalon asukkaat sekä henkilökunta. Ikäihmisten näkökyvyn heikentyessä, valaistusolosuhteita parantamalla pystytään tehostamaan jäljellä olevan näkökyvyn toimintaa ja samalla parannettua hyvinvointia.

Valaistusolosuhteiden parantaminen ei tarkoita pelkästään sitä, että lisätään valaistusvoimakkuutta tiloissa vaan täytyy huomioida myös muitakin asioita kuten esteettömyys, häikäisy, kiiltokuvastuminen, tasaisuus, sekä iän myötä aiheutuvat mahdolliset muutokset ihmissilmään.

Valaistussuunnittelun osalta esteettömyyden kannalta pintojen kontrastit ovat tärkeitä, koska niillä pystytään parantamaan ihmisen suunnistamista tilassa sekä pienentämään kompastumis- ja törmäysriskejä. Kulkureiteillä olevat askelmat, kynnykset tai luiskat on syytä osoittaa selvästi pintojen kontrastierojen tai valaistuksen avulla. Kuvasta 16 (ks. s. 31) näkyy, miten askelmat on kontrastieron avulla selvästi osoitetut, koska pelkällä valaistuksella askelmia on vaikea hahmottaa.

Häikäisystä ja kiiltokuvastumisesta aiheutuvat haitat kasvavat ikäihmisillä samalla, kun heidän valon tarpeensa kasvaa, esimerkiksi kaihi lisää herkkyyttä häikäistymiselle. Häikäisyn ja kiiltokuvastumisen estäminen tuo haasteita, mikäli niitä ei huomioida jo suunnitteluvaiheessa. Valaisimiin tilattavat hyvät häikäisysuojat kuten esimerkiksi

mikroprisma- tai muu tasahajoittava häikäisysoja auttavat huomattavasti. Pelkkä suoja ei kuitenkaan poista ongelmaa kokonaan, vaan myös valaisinten sijoittelussa täytyy olla tarkkana. Kiiltokuvastumisesta aiheutuvat haitat lisääntyvät myös ja etenkin kiiltävä lattia materiaali voi aiheuttaa ongelmia. Mattapintaisilla pinnoilla saadaan hyvin kiiltokuvastumista estettyä. Osaltaan yllä mainitut häikäisysojat auttavat myös, koska valonlähde ei ole mistään kohtaa paljaana. Valaistuksen tasaisuus parantaa syvyyksien ja etäisyyksien arvioimista sekä helpottaa hahmottamista silmän reuna-alueilla.

Ikääntymisen myötä muun muassa silmän adaptaatiokyky ja värienerottelukyky heikentyy. Silmän adaptaatiokyvyn heikentyessä on tärkeä suunnitella valaistus siten, että valaistustasot eri tilojen välillä ovat tasaisia, ja mikäli valaistusta ohjataan, täytyy valaistustasojen nostaminen ja laskeminen tapahtua hitaasti. Värien erottelukyvyn heikkenemisestä aiheutuvia haittoja voidaan parantaa käyttämällä hyvän värintoistoindeksin omaavia valonlähteitä ( $R_a > 80$ ).

### 9.3 Palvelutalossa käytettävät valaisimet

Tilattavat valaisimet voivat olla millaisia tahansa tilasta riippuen. Ne on kuitenkin syytä varustaa hyvillä häikäisysojilla, mikäli valaisin on tilassa, jossa häikäistymisestä voi aiheutua haittaa, esimerkiksi käytävässä, portaikoissa. Poikkeuksena ovat korkeat tilat, missä valaisin asennetaan korkealle tai tilat, joissa käytetään täysin epäsuoraa valaistusta. Led-valaisimien käyttöä on syytä miettiä tarkkaan, mikäli niitä käytetään suorassa valaistuksessa, koska valaisinten pintakirkkaus on usein hyvin suuri, ja tämä voi aiheuttaa ongelmia häikäisyn ja kiiltokuvastumisen kanssa.

Mikäli valitaan loistelamppuvalaisimia, täytyy valaistuksen ohjauksen kannalta valita oikeat liitäntälaitteet. Oikeanlainen liitäntälaitte määräytyy halutun ohjaustavan ja periaatteen mukaan. Käytännössä kaikki uudet valaisimet tarvitsevat elektronisen liitäntälaitteen toimiakseen. Se, että käytetäänkö DALI, 1 - 10 V tms. liitäntälaitetta, määräytyy ohjauksen ja valonlähteen mukaan.

#### 9.4 Palvelutalossa käytettävät valonlähteet

Valonlähteitä on eri valaisimille saatavilla useita, joten käytettävä valonlähdeyyppi voidaan valita esimerkiksi loistelamppujen osalta halutun värilämpötilan ja värintoisto-ominaisuuksien mukaan. Mikäli halutaan käyttää suuren valotehokkuuden omaavia HE-loistelamppuja, on syytä selvittää, kasvaako lampun pintakirkkaus liian suureksi ja vaikuttaako se valaistuksen laatuun pääasiassa häikäisyn kannalta. Värilämpötilaltaan lämpimät valonlähteet (2 500 - 3 500 K) ovat parempia, koska valaistus on miellyttävämpi, eikä valaistus ei ole liian laitosmainen.

Mikäli valitaan valonlähteitä sisustusvalaisimiin tai muihin sellaisiin, joissa on ennen käytetty hehkulamppua, on hyvä valita uusi korvaava lampputyypin siten, että valaisimen valaistusominaisuudet eivät ainakaan muutu huonompaan suuntaan. Mikäli halutaan, että valo syttyy täyteen valotehoon heti, energiansäästölamput eivät välttämättä ole hyvä vaihtoehto, koska loistelamppujen lämpeneminen ja nimellisen valovirran saavuttaminen voi kestää useita minutteja.

#### 9.5 Valaistuksen ohjaus

Valaistuksen ohjaustarpeet täytyy selvittää aina rakennus- ja käyttäjäkohtaisesti, mutta ohjauksella saadaan lisättyä valaistuksen koko asennuksen toimivuutta ja energiatehokkuutta. DALI-ohjaus lisää rakennuksen muunneltavuutta, ja mikäli ohjaustapana käytetään vapaasti ohjelmoitavaa ohjausta saadaan valaistus juuri sellaiseksi, minkälaiseksi käyttäjä sen haluaa. Lisäksi myöhemmin rakennuksen eliniän aikana käyttötarkoitukseen tai käyttäjiin kohdistuvat muutokset eivät vaadi valaistukseen muuta kuin ohjelmointimuutokset, mikäli muuten valaistus on kunnossa.

Tiloissa, joissa päivänvaloa on runsaasti saatavilla, voidaan käyttämällä vakiovalo-ohjausta saada aikaan merkittäviä energiansäästöjä. Käytävillä voidaan käyttää poissaolovalaistusta siten, että kun käytävällä ei havaita liikettä, säätyy valaistus haluttuun minimitasoon esimerkiksi 50 - 100 luksia, ja kun liikettä havaitaan, valotasoa nousee hitaasti täyteen arvoon.

Oleskelutiloissa voidaan myös käyttää poissaolovalaistusta hieman muunneltuna siten, että valaistus on mahdollista sytyttää ja sammuttaa manuaalisesti. Käyttöaikana, jos

valot ovat päällä, ne voidaan automaattisesti himmentää haluttuun valotasoon, mikäli alueella ei ole ketään. Tämä tapa ei tee tilasta poistoyöntävää, koska tilassa on käyttöaikana aina valaistus päällä, vaan se säätää valaistusta pienemmäksi silloin, kun alueella ei toimita.

Ohjaus voidaan toteuttaa lukemattomilla eri tavoilla, mutta on käytännöllistä, jos koko rakennuksen valaistus on reitittimillä liitetty yhteen, jolloin se toimii yhtenä kokonaisuutena ja voidaan myös halutessa liittää kiinteistöautomaatiojärjestelmään. Lisäksi tällä tavalla toteutettuna mahdolliset ohjelmointimuutokset on yksinkertaista tehdä tietokoneohjelman avulla.

## 9.6 Valaistuksen huolto

Valaistusasennuksen vanhetessa yleensä valon määrä vähenee eli syntyy ns. valaistuksen alenemaa. Valaistuksen alenemaan vaikuttavat mm. käytettävä lampputyyppi sekä valaisimen, tilan pintojen ja ikkunoiden likaantuminen käytön aikana. Valaistuksen alenemaan voidaan vaikuttaa säännöllisellä valaistushuollolla.

Valaistustulos pysyy lähellä alkuperäistä suunniteltua arvoa, kun loppuun palaneet lamput vaihdetaan ajoissa uusiin (koko asennusalueella), valaisimet ja lamput puhdistetaan säännöllisin välein, vioittuneet valaisimet korjataan tai vaihdetaan uusiin, huonepinnat puhdistetaan tai maalataan ajoittain uudelleen, ikkunat puhdistetaan tarvittaessa.

Suunnittelijalla on tärkeä rooli huoltovälin määrittelyssä ja jo suunnittelu- ja laskentavaiheessa on syytä arvioida realistinen huoltoväli ja huoltokerroin, joka ottaa huomioon myös valovirran aleneman lisäksi huonepintojen likaantumisen. Valaistusta olisi syytä huoltaa vuosittain. Tällöin valaistusolosuhteet eivät heikkene merkittävästi eikä suunnitteluvaiheessa valaistusta tarvitse turhaan ylimitoittaa.

## 9.7 Palvelutalon valaistussuunnittelun haasteita

Yksi suurin haaste palvelutalojen valaistusta suunniteltaessa on se, että niin sanottu kodinomaisuus ei katoa. Vaikka kyseessä on palvelutalo, eivät asukkaat ole kuitenkaan

potilaita kuten sairaaloissa eikä tästä syystä valaistusvaikutelma saa olla liian laitostenmainen. Kodinomaisuuteen voidaan vaikuttaa muun muassa valaisinvalinnoilla, pintamateriaaleilla sekä valonlähteiden värilämpötilalla.

Lopputulokseen ei aina ole suunnitellun mukainen. Tämä voi johtua useista asioista, mutta esimerkiksi suunnittelijan suosittamien valaisimien vaihtaminen ns. vastaaviin tuotteisiin voi muuttaa myös tilan ilmettä sekä valaistusta.

Lisäksi mikäli pintamateriaalit muuttuvat paljon, tämäkin voi vaikuttaa esimerkiksi kiiltokuvastumiseen lattiasta tai jopa siihen, että valaistusolosuhteet heikentyvät. Valaistuksen ohjauksessa käytetyt sensorit eivät aina toimi niin, kuin suunnittelija on ajatellut ja tämä voi etenkin liiketunnistimia käyttäessä johtaa siihen, että käytetty sensori ei tunnista hitaasti liikkuvaa vanhusta.

## 9.8 Palvelutalon valaistussuunnitteluesimerkki

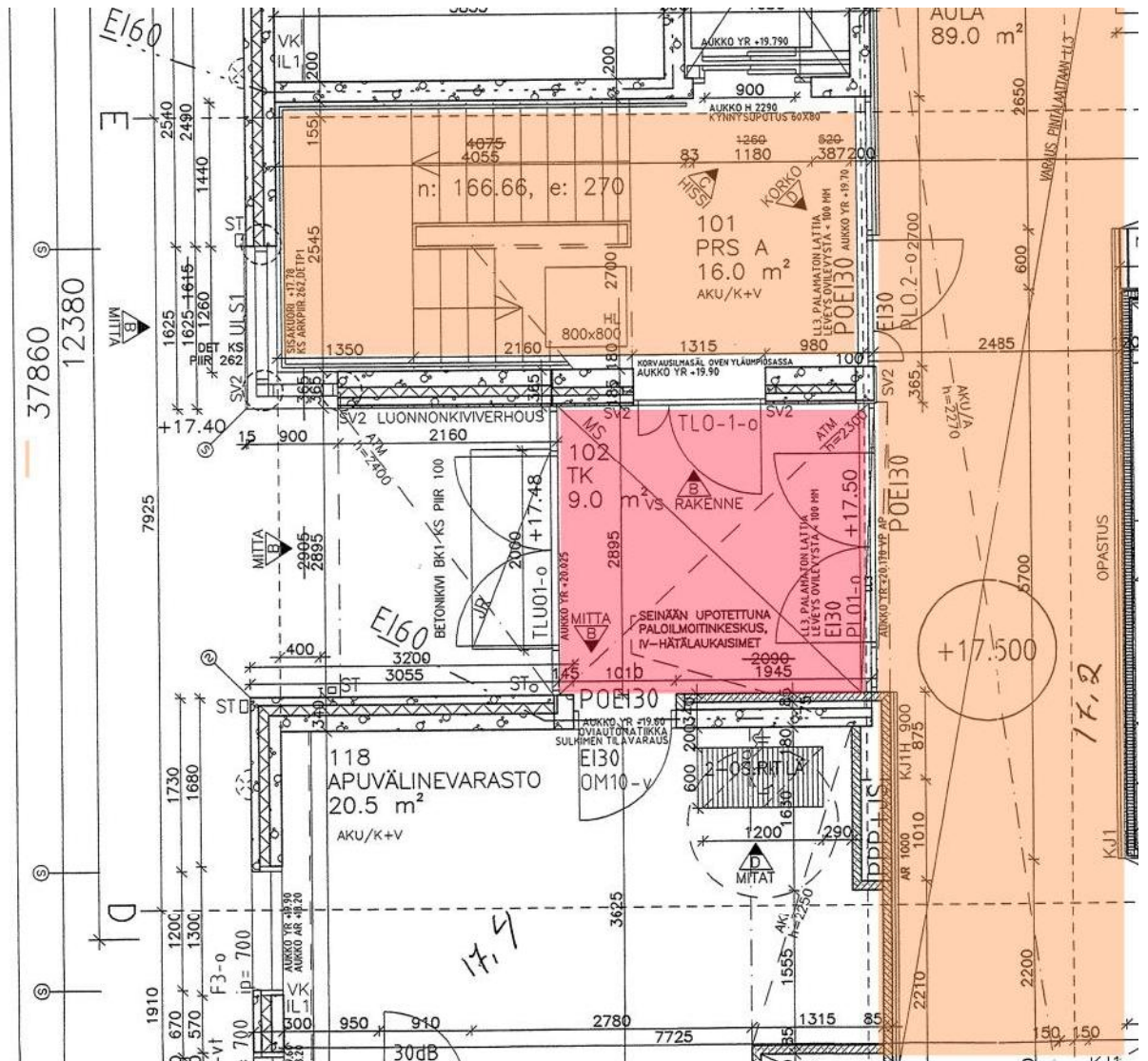
Valaistustekniset arvot keskittyvät lähinnä valaistusvoimakkuuksiin, mutta tasaisuusarvoista 0.6 - 0.7 on hyvä ikäihmisille. Valaisimiin ei ole otettu kantaa, koska vaihtoehtoja on monia, mutta jos valonlähde on näkyvässä, valaisimet on syytä varustaa hyvillä häikäisysuojilla (ks. 5.1). Esimerkkituloina käsitellään aula, käytävä, portaikko, yhteistila ja asuinhuone. Suositusarvot perustuvat Mikael Vilpposen diplomityössä esitettyyn palvelutalojen valaistuksen suunnitteluohjeisiin (ks. 9.3.1) ja mahdolliset poikkeavuudet on perusteltu. Valaistusvoimakkuus arvoilla tarkoitetaan valaistusvoimakkuuden huoltoarvoa, jonka alle valaistusvoimakkuus ei saa laskea asennuksen aikana. Havainnekuvissa (kuvat 18,19 ja 20) punaisella värillä on merkitty 500 luksin valaistusvoimakkuus ja oranssilla värillä 300 valaistusvoimakkuus ja keltaisella värillä 200 luksin valaistusvoimakkuus.

### 9.8.1 Valaistus portaissa, aulassa

Portaissa ja aulassa suositusarvona valaistusvoimakkuudelle on käytetty 300 luksia. Käytävillä käytetty 200 luksia olisi riittävä myös aulaan ja portaisiin, mutta hissien edusta ja portaiden yläpää on korkeammalla valaistusvoimakkuudella haluttu tuoda erityisesti esiin. Aulassa on tarkoituksena parantaa ikäihmisten silmän adaptaatiokykyä siten, että tuulikaapissa on suositusarvona 500 luksia ja aulan alueella 300 luksia.



Ideaalitapauksessa vakiovalo-ohjauksella saadaan tuuliakaapin valaistus säätymään vallitsevan päivänvalon mukaan. Myös aulan valaistu saadaan säätymään samassa suhteessa tuuliakaapinvalaistuksen kanssa, esimerkiksi kun päivänvaloa ei ole paljon saatavilla on tuuliakaapin valaistusvoimakkuus 300 luksia ja aulanvalaistus säätyy 200 luksiin.



Kuva 18. Palvelutalon pääsisäänkäynti. Tuuliakaappi väritetty punaisella ja aula sekä portaikko väritetty oranssilla.

Kuvassa 18 on esitetty erään palvelutalon pohjakuvasta esimerkki värein eri valaistusvoimakkuuksille sisäntuloaulan alueella. Valaistusvoimakkuudet näillä alueilla on tarkoitettu mitattavaksi lattiatasosta. Portaissa on käytetty poissaolovalaistusta. Kun tilassa ei havaita liikettä, valaistus himmenee aseteltuun tasoon (minimi valaistusvoimakkuus portaissa 50 - 100 luksin välillä)

Kuvassa 18 (ks. ed. s.) on esitetty vain tuulikaapin, aulan ja portaikon valaistustasot, mutta myös tuulikaapin vieressä olevassa apuvälinevarastossa olisi hyvä olla sama 300 luksin valaistusvoimakkuus kuin käytävässä, mikäli asukkaat käyttävät tätä tilaa itsenäisesti. Apuvälinevarastossa valaistuksen ohjauksessa voidaan käyttää läsnäolo-tunnistimia. Tunnistimet on sijoitettava siten, että esimerkiksi se havaitsee oven avauksen, jotta ei jouduta menemään täysin pimeään tilaan.

### 9.8.2 Valaistus asuinhuoneissa

Asuinhuoneen riittävänä yleisenä valaistusvoimakkuuden suositusarvona on käytetty 200 luksia lattiatasosta mitattuna, mutta eteisessä voi valaistusvoimakkuus olla esimerkiksi 300 luksia. Asuinhuoneen sisällä kylpyhuoneeseen on suositettu käytettävän 300 luksin valaistusvoimakkuutta. Keittiön työtasolle 500 luksin valaistusvoimakkuutta voidaan pitää riittävänä. Lisäksi ruokapöydällä 300 luksin valaistusvoimakkuus on hyvä.

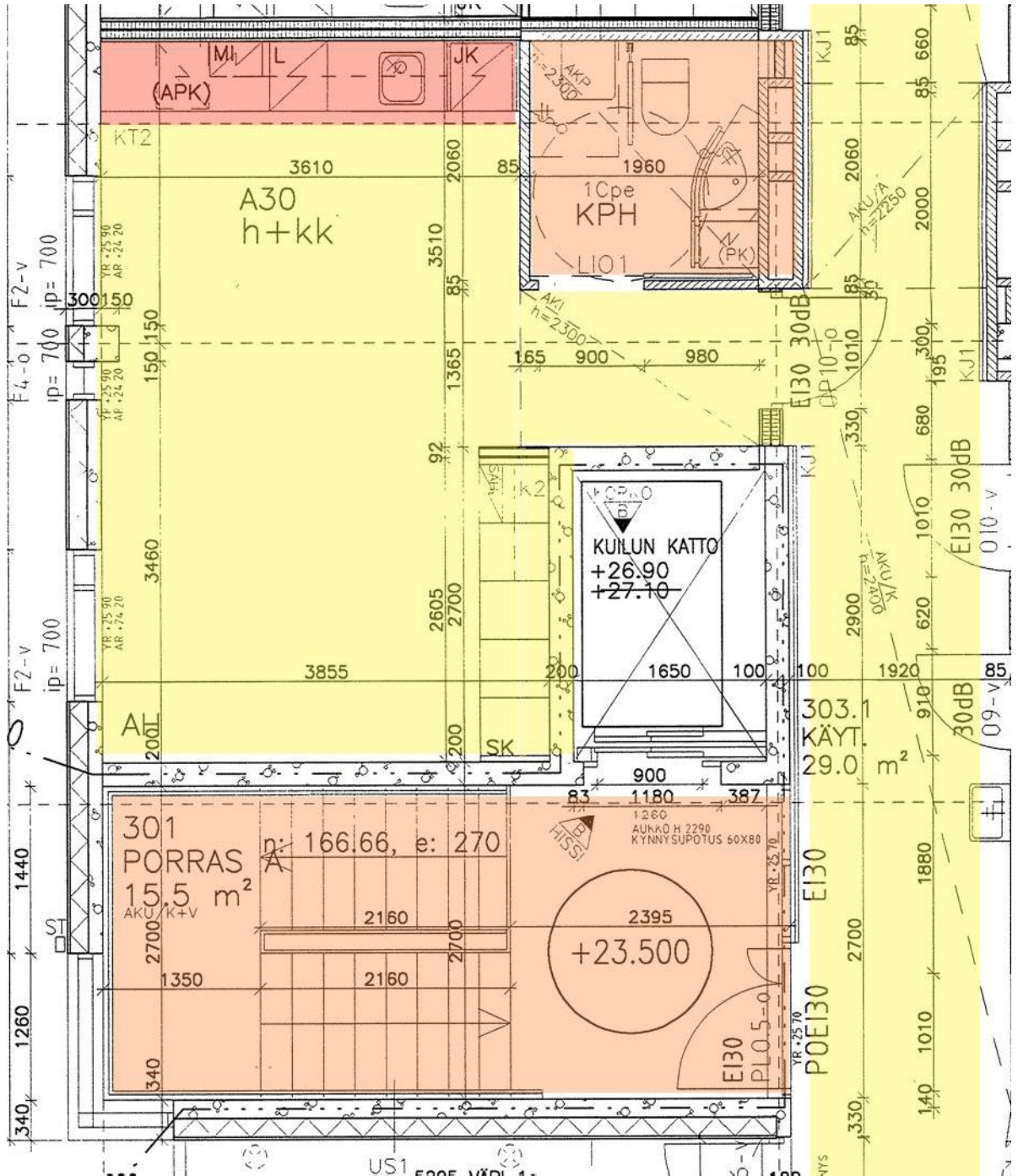
Asuinhuoneissa toimiva ratkaisu olisi asukkaille jo valmiiksi hankittava sairaalasänky ja valaistuksen kannalta sängynpäätyn asennettava hyvin häikäisysuojattu ns. sairaalavalaisin, joka toimii sekä lukuvalona, että hoitotoimenpiteitä tehtäessä hoitajien työvalona.

Huoneen kiinteä valaistus on hyvä suunnitella näiden suositusten mukaan, mutta lisäksi olisi hyvä, että olohuoneeseen suunnitellaan ja jätetään vapaa valaisinpistorasia, mikäli asukas haluaa huoneeseen oman tutun valaisimen. Nämä yleensä toimivat vain lisävalaistuksena, koska kaikki eivät omia valaisimia joko halua, hanki tai näiden valaisinten valaistusominaisuudet ovat niin heikkoja, että yksinään ne eivät ole riittävät.

Kylpyhuoneessa valaistuksen tulisi syttyä välittömästi jo, ennen kuin tilaan mennään eikä valaistus saa sammua, kun tilassa ollaan. Liike/läsnäolotunnistin on kylpyhuoneisiin toimiva ratkaisu, mikäli varmistetaan, että tunnistin kattaa koko tilan ja se, että sammutusviive ei ole liian nopea.

Valaistustavan valinnalla voidaan vaikuttaa tilavaikutelmaan. Epäsuoraa valaistusta hyödyntämällä saadaan katto ja seinäpinnat valaistua ja näin saadaan tilasta

valoisamman oloinen ja vähemmän laitosmainen. Vaihtoehtona ja/tai lisänä olohuoneeseen voi sopia sisustusvalaisin, millä lisätään kodinomaisuutta. Kuvasta 19 näkyy asuinhuoneen ehdotetut valaistusvoimakkuuden arvot.



Kuva 19. Palvelutalon asuinkerros

Kuvasta 19 (ks. ed. s.) ei näy ruokapöydän eikä sängyn alueen valaistusvoimakkuutta, koska näitä ei ole tilaan sijoitettu. Valaistusvoimakkuudet näillä alueilla on tarkoitettu mitattavaksi lattiatasosta. (Ks. värien selitykset, ks. 9.8.)

### 9.8.3 Valaistus käytävillä

Käytävillä valaistusvoimakkuuden suositusarvona on käytetty 200 luksia lattiatasosta mitattuna päivällä ja 50 luksia yöllä. Valaistukseen liitettävä poissaolovalaistus varmistaa, että käytävillä valaistus ei koskaan sammu vaan, kun käytävällä ei havaita liikettä, säätyy valaistus 50 luksin tasolle (ks. 4.2.4). Tällä tavalla toteutettu poissaolovalaistus on toimiva ratkaisu silloin, jos valaistus saadaan nostettua ja laskettua halutulle valotasolle riittävän hitaasti, että se ei vaikuta asukkaiden turvallisuuden tunteeseen. Kuvassa 19 on esitetty osa käytävää keltaisena merkittynä eli 200 luksin valaistusvoimakkuudella.

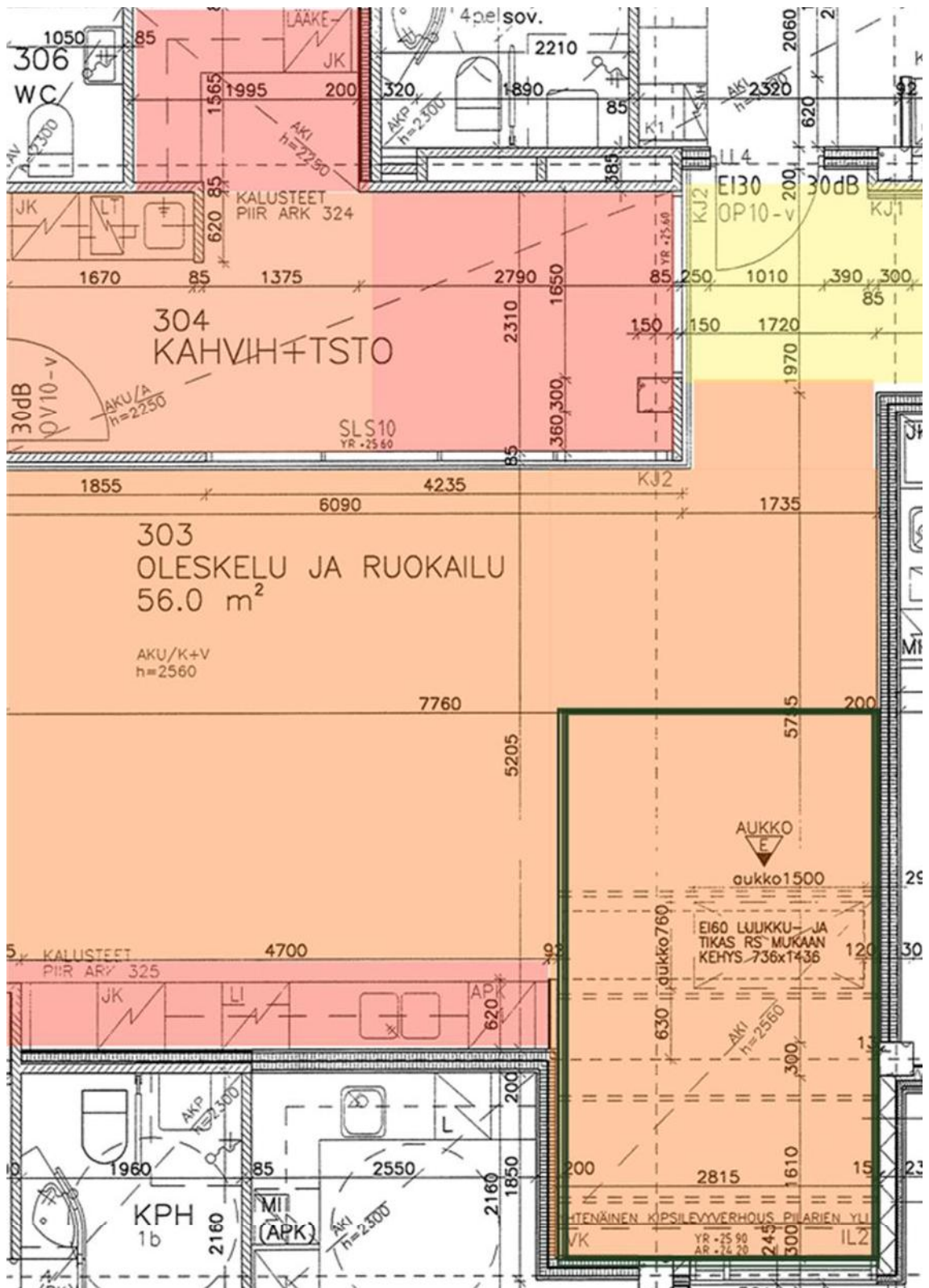
### 9.8.4 Valaistus oleskelu- ja ruokailutilassa

Ruokailu- ja oleskelutiloissa 300 luksin valaistusvoimakkuus on riittävä normaaliin toimintaan. Oleskelutilassa lukemiseen on kuitenkin syytä olla 500 luksin valaistusvoimakkuus. Tämä voidaan toteuttaa seinään asennettavilla lukuvalaisimilla tai lattialla seisovilla lisävalaisimilla. Liikuteltavia valaisimia lisättäessä on huomioitava, että tilan esteettömyys säilyy.

Oleskelutilan valaistuksen säädettävyys on myös tärkeää, koska esimerkiksi tv:tä katsellessa valaistusta voi olla tarpeen himmentää. Ruokailutilan voi myös suunnitella oleskelutilaksi. Mikäli koko tilaan suunnitellaan 500 luksin valaistus, joka on riittävä myös lukemiseen, voidaan sitä tarpeen mukaan myös valaistuksen ohjauksella himmentää, tai ohjelmoida tilan valaistukseen erilaisia valaistustilanteita käyttötarkoituksesta riippuen (ks. 4.2).

Kuvassa 20 (ks. seur. s.) näkyy oleskelu- ja ruokailutilan suositellut valaistusvoimakkuudet oleskelualue rajattuna kuvan oikeassa laidassa. Keittiön käyttötasoilla on suositeltu 500 luksin valaistusvoimakkuutta. Värimerkitykset on kerrottu aikaisemmissa osissa (ks. 9.8).





Kuva 20. Palvelutalon oleskelu- ja ruokailutilat

### 9.8.5 Valaistus muissa tiloissa

Muiden tilojen valaistussuosituksista löytyy lisää palvelutalojen valaistuksen suunnitteluohjeissa (ks. 9.1.3) ja SFS-standardeista. Palvelutaloissa henkilökunnan tiloissa, toimistoissa yms. missä ei muita asukkaita liiku, voidaan käyttää SFS-EN 12464-1 Valo ja valaistus - standardin mukaisia tehtäväkohtaisia suositusarvoja. Kuitenkin tiloissa, kuten saunat, yleiset wc-tilat jne., joissa myös asukkaat käyvät, on hyvä käyttää palvelutalojen suunnitteluohjeissa annettuja, tai SFS-EN 12464-1 -standardin terveydenhoitotiloja koskevia suositusarvoja. [19.]

## 10 Palvelutalon valaistussuunnittelu saneerauskohteissa

Vanhusten määrän kasvaessa palvelutalojen asukaspaiikkojenkin tarve kasvaa. Lisääntyvä asiakkaiden määrä tuo taloudellisia paineita esimerkiksi kunnille, joten iäkkäämpien palvelutalojen saneerauksen ja kunnostuksen tarve kasvaa. Kiinteistöjä ei aina ole suunniteltu palvelutalokäyttöön, joten palvelutalon valaistusta, varsinkin iäkkäiden ihmisten tarpeiden kannalta tulee ottaa huomioon saneeraustöitä suunniteltaessa.

Kiinteistön omistaja on usein kunta tai kaupunki. Kun omistaja tai toiminnanharjoittaja kartoittaa kiinteistön tilannetta ja saneeraustarvetta, kannattaa aluksi määritellä kohteen soveltuvuus palvelutalokäyttöön. Täytyy selvittää, miten suuria muutoksia kohteessa tulee toteuttaa, jotta ne vastaisivat voimassaolevia lakeja ja määräyksiä. Esimerkiksi kymmenen vuotta vanha kiinteistö ei välttämättä saneerausten aloitushetkellä täytä enää voimassa olevia määräyksiä.

Palvelutalon valaistusta suunniteltaessa saneerauskohteessa on otettava huomioon asukkaiden tarpeet. Kiinteistö on saatettu suunnitella alun perin täysin eri tarkoitukseen kuin palvelutalokäyttöön. Valaistusta ei aina ole suunniteltu asukkaiden näkökulmasta ja jossain tapauksissa valaistusta ei ole suunniteltu lainkaan. Iän myötä vanhuksien näkökyky on heikentynyt. Näin ollen hyvä valaistus on tärkeä, ja erityisesti heikonäköiset vanhukset tarvitsevat enemmän valoa. Valaistussuunnittelussa on tärkeää ottaa huomioon asukkaiden lisäksi myös muut palvelutalon loppukäyttäjät. Suunnittelu- vaiheessa valaistussuunnittelija tekee yhteistyötä niin arkkitehtien kuin sähkösuunnittelijoidenkin kanssa, mutta myös henkilökunnan haastattelu on tärkeä osa suunnittelua.

Tällä tavoin saadaan erilaisia näkökulmia valaistuksen tarpeista loppukäyttäjiltä, jotka näkevät epäkohdat ja puutteet käytännössä työskennellessään palvelutalossa.

Yleisvalaistuksen valaistusvoimakkuus palvelutaloissa tulee olla sisävalaistusstandardin SFS-EN 12464-1 Sisätilojen työkohteiden valaistus (taulukon 53.7) suosituksia suurempi (kuva 12). Erityisesti tulee kiinnittää huomiota kulkuväylien, portaiden ja sisäänkäyntien valaistukseen. Myös hissit sekä erilaiset luiskat ja rampit tulee olla hyvin valaistuja. Mikael Vilpponen on diplomityössään *Palvelutalojen valaistus* esittänyt valaistusvoimakkuussuosituksia palvelutaloihin (kuva 17, ks. s. 33).

Low Vision, Lighting needs for the partially sighted on kansainvälisen valaistusjärjestö CIE:n tekemä selvitys valontarpeesta erityisesti heikkonäköisten ja ikääntyneiden kodeissa. Selvityksen mukaan valaistusvoimakkuuksien tulee olla korkeampia, kuin normaalinäköisten kodeissa. Eri huoneiden valaistuksen tulisi olla toisiinsa nähden mahdollisimman tasaista. Käytävien, portaikkojen ja tasoerojen tulisi olla hyvin valaistuja, mikä tarkoittaa noin 200 - 250 luksia. Kylpyhuoneissa ja keittiöissä tulisi valaistusvoimakkuuksien olla vieläkin korkeampia, noin 350 - 1 000 luksia. Myös paikallisvalaistukseen tulisi kiinnittää huomiota, jotta esimerkiksi lukeminen olisi mahdollista.

Saneerauskohteissa tulisi huomioida myös eri pintojen materiaalit ja värit. Vaaleat seinä- ja kattopinnat heijastavat valoa ja näin ollen riittävä valaistusvoimakkuus saavutetaan pienemmillä valaisinteilla. Kiiltäviä pintamateriaaleja olisi syytä välttää, koska ne saattavat aiheuttaa häikäisyä.

Käytännössä valaistuksen uusiminen tarkoittaa usein myös kaapeloinnin uusimista. Sähköjakelujärjestelmien tekninen käyttöikä on noin 40 vuotta. Uudet älykkäät ohjausjärjestelmät tarvitsevat usein lisäksi myös valaistuksenohjauksen oman kaapeloinnin, esimerkiksi DALI-ohjaus. (Ks. 4.1.4.)

Olemassa olevaa valaistusta on mahdollista parantaa osittain ilman vaativia ja kattavia muutoksia, yksinkertaisin toimenpitein. Esimerkiksi liiketunnistimen asentaminen WC - ja kylpyhuonetiloihin on yksinkertainen ja helposti toteutettavissa oleva tapa parantaa valaistusta. Liiketunnistin voidaan asentaa kytkimen tilalle, eikä se vaadi silloin uutta kaapelointia. Kohdevalaistusta voidaan parantaa lisäämällä lattiavalaisimia ja näin saadaan esimerkiksi lukemista varten tarvittava lisävalaistus. Tällaisissa suhteellisen pienissä ja helposti toteutettavissa parannustoimissakin on otettava huomioon

esimerkiksi esteettömyys. Valaisin ja liitosjohto on sijoitettava siten, ettei niitä sijoiteta kulkuväylille, missä ne aiheuttavat kompastumisvaaran. Liikuteltava hoitovalaisin mahdollistaa riittävän valaistuksen tarkkuutta vaativiin hoitotoimenpiteisiin. Sen lisäksi, että hoitovalaisin on ergonominen apuväline hoitohenkilökunnalle, valaisimen ansiosta huoneen yleisvalaistusta ei tarvitse kasvattaa, ja kodinomainen valaistus säilyy asunnoissa.

#### 10.1 palvelutalojen valaistuksen suunnitteluun saneerauskohteissa vaikuttavat lait ja määräykset

Palvelutalojen valaistuksen suunnitteluun lain näkökulmasta puututaan vain poistumisreittien merkintään. Sisäministeriön asetuksen 805/2005 3§ mukaan hoitolaitoksissa on merkittävä poistumisreitit. Sähkötieto ry:n ST-käsikirja 36 Poistumisvalaistus lisäksi ohjeistaa hoitolaitoksille, joihin myös palvelutalot sekä vanhainkodit lasketaan, poistumisopasteet sekä poistumisreitien valaistuksen. Poistumisopasteiden ja poistumisreitien valaistuksen vaatimukset on määritelty standardissa SFS-EN 1838 Valaistussovellukset.

Myös pelastuslaki velvoittaa toiminnanharjoittajan järjestämään asukkaiden sekä hoidettavien henkilöiden turvallisen poistumisen vaaratilanteissa. Turvalliseen poistumiseen takaamiseksi valaistuksen on oltava riittävä. [11;16.]

#### 10.2 Poistumisvalaistus saneerattavissa palvelutaloissa

Saneerauskohteissa on poistumisvalaistuksen oltava yhtenäisessä tilassa aina mahdollisimman yhdenmukainen. Samassa tilassa olevien poistumisopasteiden on oltava yhtä helposti ymmärrettäviä, vaikka kuvissa olisikin esimerkiksi valmistajasta riippuen joitakin eroavaisuuksia. Vaikka rakennuksessa olisi toisistaan poikkeavia poistumisopasteita, ei kuitenkaan saman poistumisreitien varrella olevien opasteiden välillä saa olla huomattavia eroja. Tällaiset suositukset on huomioitava etenkin sellaisissa saneerauskohteissa, joiden remontointi ei kata koko kiinteistöä. Näin ollen poistumisvalaistus joudutaan usein ulottamaan myös varsinaisen remontointialueen ulkopuolelle. Suositeltavaa on, että vaikka muu saneeraustyö tehdään vain osaan kohdetta, poistumisvalaistus uusittaisiin kuitenkin koko kiinteistöön.



Poistumisvalaistussuositukset onkin syytä kertoa rakennuttajalle ennen saneerausten aloittamista, jotta mahdolliset poistumisvalaistusmuutokset myös varsinaisen kohdealueen ulkopuolella saadaan ratkaistua. Mikäli ei ole mahdollista uusia koko kiinteistön poistumisvalaistusta, olisi tärkeää, että se uusittaisiin ainakin koko poistumisalueella. Esimerkiksi yhtenäisen käytävän tai yhden kokonaisen kerroksen poistumisopasteet olisi hyvä vaihtaa kokonaisuudessaan. On kuitenkin syytä mainita, että tapauskohtaisia ratkaisuja voidaan pohtia myös poistumisvalaistuksen osalta. [11;16.]

## 11 Yhteenveto

Oikeanlainen valaistus auttaa näkemään kontrastierot ja toistaa värit luonnonmukaisesti. Tällainen valaistus ei aiheuta häikäisyä, vaan auttaa hahmottamaan ympäristön juuri sellaisena kuin se todellisuudessa on. Hyvä yleisvalaistus voidaan tuottaa esimerkiksi epäsuoralla valolla ja sitä täydentämään voidaan asentaa erilaisia kohdevalaisimia. Säädettävällä valaistuksella voidaan häivyttää ulko- ja sisätilojen välisiä valaistuseroja. Häikäisemättömiä valaisimia käyttämällä estetään suora ja epäsuora häikäisy. Myös oikeanlaisten pintamateriaalien ja verhojen käyttäminen tukee häikäisynestoa.

Hyvä valaistus on näkemisen edellytys etenkin ikääntyneelle. Näkeminen taas mahdollistaa ikääntyneet turvallisen toiminnan ja liikkumisen. Erityisesti vanhemmissa palvelutaloissa valaistuksessa on selkeitä puutteita iäkkäiden asukkaiden kannalta. Älykkäällä valaistuksen ohjauksella pystytään lisäämään asukkaiden turvallisuutta sekä vähentämään energian kulutusta.

## Lähteet

- 1 Eco Design-direktiivi, ErP-direktiivi
- 2 EuP (ErP)-direktiivi. Verkkodokumentti.<valosto.com>. Luettu 12.11.2012.
- 3 Sorri Eero. Valaistusalueen standardointi. Sesko ry. Koulutusmateriaali. Luettu 12.2.2013.
- 4 SFS-Standardit
- 5 D3-rakennusmääräykset. 2012
- 6 Energiatehokas valaistus. SSTL. Suomen valoteknillinen seura. STUL. Teknologia teollisuus. Verkkodokumentti. <[http://www.valosto.com/tiedostot/Energiatehokas\\_valaistus.pdf](http://www.valosto.com/tiedostot/Energiatehokas_valaistus.pdf)> Luettu 10.1.2013
- 7 Suur-Uski Päivi. Energia tehokas valaistus kotona. Motiva Oy. Verkkodokumentti. <[http://www.helen.fi/pdf/Suur-Uski\\_Energiatehokas.pdf](http://www.helen.fi/pdf/Suur-Uski_Energiatehokas.pdf)> Luettu 10.1.2013
- 8 Valaistussuunnittelijan käsikirja. Fagerhult Oy. Verkkodokumentti. <[np.netpublicator.com/netpublication/n30265811](http://np.netpublicator.com/netpublication/n30265811)>. Luettu 12.11.2012.
- 9 Varsila Markku. Valaistus ja valaisimet. KT Interior. Koulutusmateriaali. Luettu 2.2.2013.
- 10 Martikainen Markku. Valonlähteet. Osram Oy. Koulutusmateriaali. Luettu 13.2.2013.
- 11 Jumppanen Jarmo, Hainari Harri, Hongisto Pasi. Poistumisvalaistus. ST-käsikirja 36. 2007. Espoo: Sähköinfo ry
- 12 Halonen Liisa, Lehtovaara Jorma. 1992. Valaistustekniikka
- 13 Hietanen Jaana, Hiltunen Riitta, Hirn Heli. 2005. Silmänhoidonkäsikirja
- 14 Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri. Ikäihmisten silmävaivat. Verkkodokumentti. <<http://www.hus.fi/default.asp?path=1,32,818,1733,1991,1937>>. 31.10.2008. Luettu 15.12.2013.
- 15 Hyvinvointia ja energiatehokkuutta asumiseen. HEA-hanke. Verkkodokumentti. <<http://hea.metropolia.fi/>>. Luettu 10.12.2012.

- 16 Pelastuslaki 379/2011 §18
- 17 Lehtovaara Jorma, Hyvärinen Mikko. 2005 Ikääntyneiden kotivalaistus. TeTT-tutkimusraportti
- 18 Riikkula Jukka. Valaistuksen ohjaustavat SVS 29.1.2013. Helvar Oy. Koulutusmateriaali. Luettu 3.2.2013.
- 19 Vilpponen Mikael. 2006. Palvelutalojen valaistus. Diplomityö