

Sanna-Kaisa Laakkonen

# Lasipalatsin aukion kellotornin valaistus

Valaistustapojen ja niihin vaikuttavien tekijöiden tarkastelu

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Esitys- ja teatteritekniikan medianomi

Esittävä taide

Opinnäytetyö

26.2.2015

Tekijä Otsikko	Sanna-Kaisa Laakkonen Lasipalatsin aukion kellotornin valaistus – Valaistustapojen ja siihen vaikuttavien tekijöiden tarkastelu
Sivumäärä Aika	48 sivua + 2 liitettä 26.2.2015
Tutkinto	Esitys- ja teatteritekniikan medianomi
Koulutusohjelma	Esittävä taide
Suuntautumisvaihtoehto	Esitys- ja teatteritekniikka
Ohjaajat	Lehtori Mikko Pirinen Tekninen johtaja Tomi Tirranen
<p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on suunnitella ja tarkastella useampaa eri valaistustapaa Lasipalatsin aukion kellotornille, koota ulkovalaistukseen liittyviä tekijöitä sekä kartoittaa kellotornin valaistusjärjestelmän ohjaustoimintoja.</p> <p>Opinnäytetyö on tehty yhteistyössä Lasipalatsin Mediakeskuksen kanssa, joka oli hankkeen tilaaja. Työssä kartoitetaan valaistukselliset lähtökohdat ja kootaan tilaajan valaistukseen liittyvät toiveet. Pitkän aikavälin tavoitteena on kellotornin eheyttämisen lisäksi helpottaa ja yksinkertaistaa aukion tapahtumateknistä käyttöä.</p> <p>Kirjallisessa osuudessa tutustutaan ulkovalaistuksen määrällisiin ja laadullisiin vaatimuksiin sekä tarkastellaan näiden vaikutuksia Lasipalatsin aukion näkökulmasta. Lisäksi työssä kartoitetaan valaistusjärjestelmän ohjaustarpeita niin automaattisella kuin manuaalisella tasolla. Tällä tarkoitetaan valaistuksen päivittäistä käyttöä sekä tapahtumateknistä käyttöä.</p> <p>Opinnäyte toimii Lasipalatsin aukion kellotornin valaistuksellisten tarpeiden kartoittajana ja huomioi perustasolla siihen liittyviä tekijöitä. Tarkoitus on tuoda nämä tekijät tiivistetysti, ymmärrettävällä tavalla esille, jotta hankkeen peruseriaatteet saadaan selkeytettyä. Näin hankkeen tilaajalla on työkaluja hankkeen eteenpäin viemiseksi ja ymmärrystä valoteknisestä kokonaisuudesta, jota ollaan työstämässä.</p>	
Avainsanat	Ulkovalaistus, valaistussuunnittelu, tapahtumatekniikka, valaistuksen ohjaus

Author Title	Sanna-Kaisa Laakkonen Illumination of the Lasipalatsi Plaza´s Clock Tower – A Case Study of Outdoor Lighting
Number of Pages Date	48 pages + 2 appendices 26 Feb 2015
Degree	Bachelor of Culture and Arts
Degree Programme	Performing Arts
Specialisation option	Live Performance Engineering
Instructors	Mikko Pirinen, Lecturer Tomi Tirranen, Technical Director
<p>The purpose of this final project is to plan, design and examine several possibilities to illuminate the clock tower of the Lasipalatsi Plaza, to assemble a list of factors that affect outdoor lighting and to weigh options for the lighting control system of the clock tower.</p> <p>The project was executed in collaboration with the client, the Lasipalatsi Media Centre. The project surveyed the lighting baseline and collected the client's expectations for the lighting. The long-term objective was to renovate the clock tower lighting as well as facilitate and simplify event engineering at the plaza.</p> <p>The written part of the project introduces the quantity and quality related requirements, discusses them in the context of the project and considers options for automatic and manual lighting control systems for daily and event specific use.</p> <p>The project yielded a report on the lighting needs of the Lasipalatsi Plaza clock tower and defined the basic principles to be considered when the lighting will be renewed. The project report summarizes these factors and makes them more understandable. As a result, the client now has a clear understanding of the project and is therefore well prepared to take the renewal project forward.</p>	
Keywords	Outdoor lighting, lighting design, event engineering, lighting control system

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Lasipalatsin aukion valaistuksessa huomioitavia tekijöitä	3
2.1	Valaistuksen määräykset ja rajoitukset	3
2.2	Kaavoitus ja rakennussuojelu	4
2.2.1	Alueen arkkitehtuurista	6
2.3	Lupa-asiat	9
2.4	Valaistusvaatimukset ja -suositukset	10
2.4.1	Valaistusvoimakkuuksien tasot	10
2.4.2	Valaistuksen laskennallisia elementtejä	14
2.4.3	Häikäisy	17
2.4.4	Häiriövalo	17
2.5	Valonlähde	19
2.6	Suojaus ympäristötekijöiltä	22
2.7	Valaistuksen ylläpito ja huolto	25
3	Valonlähteiden vaihto	26
3.1.1	Kellotornin huipun valaisimet	26
3.1.2	Neontähdet	29
3.1.3	Kellotaulut	30
3.1.4	Alavalaisimet	32
4	Korostusvalaistustavat	34
4.1	Korostusvalaistustapa 1 – alhaalta ylös suunnatut valokiilat	34
4.2	Korostusvalaistustapa 2 – kaksiosainen valaistus	37
4.3	Korostusvalaistustapa 3 – kolmipiste- ja ritilävalaistus	39
5	Valaistusjärjestelmän ohjaus	42
6	Loppusanat	46
	Lähteet	49
	Liitteet	
	Liite 1. Kuvakollaasit	
	Liite 2. Valaistusjärjestelmän ohjaus	

## 1 Johdanto

Tämän opinnäytteen tarkoituksena on suunnitella ja tarkastella useampaa eri valaistustapaa Lasipalatsin aukion kellotornille. Kellotornin valaistussuunnittelussa tulee kunnioittaa alueen historiallista arvoa ja alueeseen liittyviä säädöksiä. Aukiota halutaan kehittää keskeisen sijaintinsa vuoksi elävöittäen kaupunkikulttuuria ja yhtenä keskeisenä osiona on pohtia, kuinka kiinteillä valaistus- ja sähköratkaisuilla voidaan palvella esimerkiksi tulevien tapahtumien tarpeita. Tarpeiden palveleminen tulisi tapahtua mahdollisimman yksinkertaisesti ja käytännönläheisesti, jopa madaltaen aukion vuokraamisen kynnyksiä.

Arkkitehtuurivalaistuksen kannalta aukion valaisulla on vankka historiallinen pohja, jota halutaan ylläpitää ja vaalia. Lasipalatsin neonvalot ovat yksi Helsingin kaupungin määritteistä, ja ne ovat olleet ylpeyden aihe jo rakentamisestaan lähtien. On tavoiteltavaa korvata pintaputkiset neonvalot energiatehokkaalla ja kestäväällä ratkaisulla säilyttäen valaisimien ulkomuoto ja tunnelma.

Lasipalatsin aukio on varsinkin talvikausina hämärä tila, eivätkä tornin huipulla valaisevat oranssit suurpainenatriumlamput tee oikeutta aukiolle. Valaistus ei leviä tasaisesti kaikkialle ja hämärimpään aikaan aukiolla voi vallita turvaton tunnelma. Torni on aukion keskeisin elementti, joka alun perin toimi savupiippuna (Lasipalatsin Mediakeskus 2010). Piippu toimi samalla, kuten nykyisinkin, kello- ja valaisintornina. Aukion yleisvalaistuskuvaa halutaan kirkastaa ja näin samalla korottaa viihtyisyyttä ja turvallisuuden tunnetta.

Oma roolini työssä on toimia konsulttina ja valaistussuunnittelijana, joka kartoittaa aukion valaistuksellisia tarpeita ja huomioi perustasolla siihen liittyviä tekijöitä. Tavoitteena on tuoda nämä tekijät tiivistetysti ja ymmärrettävällä tavalla esille, jotta hankkeen perusperiaatteet saadaan selkeytettyä. Tämän vuoksi opinnäytetyössä käydään ensiksi läpi ulkovalaistuksen asettamia määrällisiä ja laadullisia vaatimuksia suhteessa aukion ja rakennusviraston asettamiin vaatimuksiin. Tällä on tarkoitus tutustua ulkovalaistussuunnittelua rajoittaviin ja mahdollistaviin tekijöihin.

Tämän jälkeen tarkastelen suunnittelemaani kolmea eri korostusvalaistustapaa ja niiden hyötyjä ja haittoja sekä mahdollisuuksia ja rajoitteita. Korostusvalaistustapojen tarkastelu keskittyy uusiin arkkitehtuurivalaisimiin, joita hyödynnettäisiin myös esitysteknisessä käytössä.

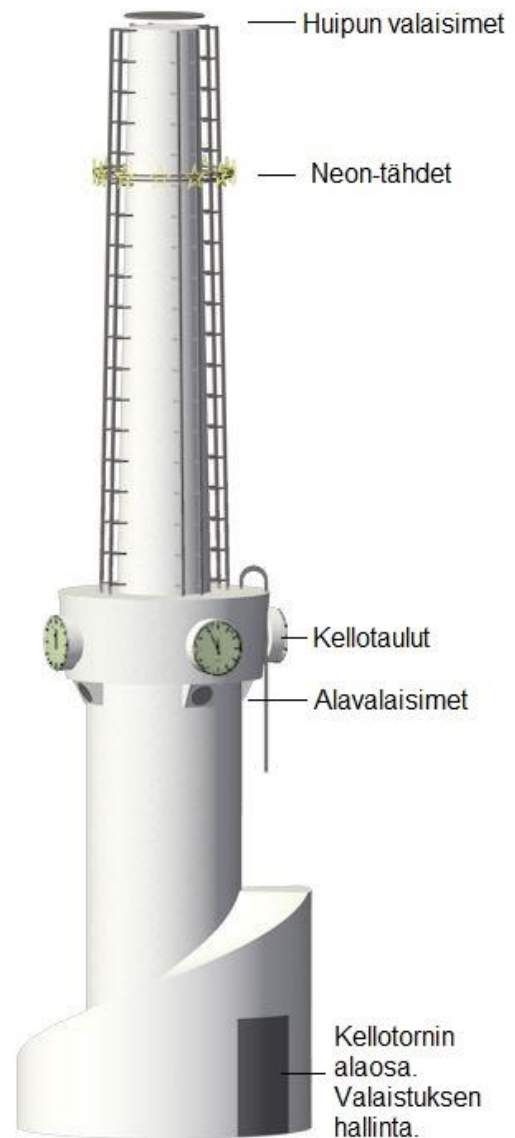
Muissa tornin valaisimissa on kyse uuden valaistustavan sijaan valonlähteen vaihdosta. Valonlähteiden vaihtaminen koskee kellotornin huipun valaisimia, neontähtiä sekä kellotauluja ja alavalaisimia (kuva 1). Riippuen kokonaisuudesta vaihdetaan joko pelkkä valonlähde tai koko valaisin valonlähteineen. Nämä neljä valaistuselementtiä käsitellään yhdessä osiossa kokonaisuutena.

Viidentenä valaistuselementtinä on aiemmin mainitut uudet arkkitehtuurivalaisimet, joilla valaistetaan kellotornin pii-pun pintaa. Jokapäiväisessä käytössä näillä arkkitehtuurivalaisimilla voidaan valaista pintaa neutraalilla, valkoisella tai lämpimän valkoisella valolla.

Erityistilanteissa, kuten tapahtumissa tai juhlapäivinä, valaisimia voi helposti ohjata kellotornin alaosaan tai tapahtuman teknikko voi ohjelmoida tapahtumaansa sopivan väri- ja/tai valoajon. Muutos pii-pun valaistuksessa kiinnittäisi huomiota ja houkuttelisi lähestymään aukiota. Juhlapäivien korostukset ovat suunniteltava etukäteen, jolloin ne voidaan ohjelmoida

valmiiksi ja tilanteen vaihto tapahtuu esimerkiksi kauko-ohjauksella tai fyysistä kytkintä kellotornin alaosan ohjauskeskuksesta painamalla. Juhlapäivien värityksessä on mahdollisesti otettava huomioon lupa-asioita, sillä värillinen valaistus vaikuttaa merkittävästi kaupunkikuvaan.

Kellotornin kaapelointi, laitteiston tekninen spesifiointi ja sähkösuunnittelu jäävät tämän työn ulkopuolelle. Valaistussuunnitteluun sekä ohjausjärjestelmään keskitytään periaattetasolla.



Kuva 1. Mallinnus kellotornista. Laakkonen 2014

## 2 Lasipalatsin aukion valaistuksessa huomioitavia tekijöitä

Ulkovalaistukseen liittyy useita määrällisiä ja laadullisia vaatimuksia ja suosituksia, jotka on huomioitava valaistusta suunniteltaessa. Nämä vaatimukset ja suositukset takaavat yhtenäisyyttä valaistukseen kaupunkikuvassa sekä pitävät huolen turvallisuuden tasosta ja viihtyvyydestä. Riippuen alueen kaavoituksesta ja käyttötarkoituksesta, voidaan vaatimuksista helposti koota suunnittelulle kehykset, joiden sisällä työskennellä.

Vaatimukset sekä suositukset koostuvat rakennuslakien lisäksi Helsingin kaupungin rakennusjärjestyksestä, Rakennussäätiön rakennustietokorteista, Viherympäristöliiton ja Suomen Kuntaliiton julkaisuista, erilaisista SFS-standardeista sekä Suomen Valoteknillisen Seuran julkaisuista.

### 2.1 Valaistuksen määräykset ja rajoitukset

Lasipalatsin aukio on yksityinen tontti (Lasipalatsin Mediakeskus 2014), mutta valaistusvaatimuksilla ei ole eroa yksityisen tontin ja julkisen kaupunkitilan välillä. Julkisella kaupunkitilalla ”tarkoitetaan tilaa, joka on asemakaavassa määritelty katu-, katuaukio-, tori-, puisto-, virkistys- tai liikennealueeksi tai joka on asemakaava-alueen ulkopuolella edellä mainitussa käytössä” (Helsingin kaupungin rakennusjärjestys VII/2010, § 35). Rakennusvalvontavirasto määrittää, että tällaisen tilan valaistusjärjestelyissä on soveltuvin osin noudatettava samoja määräyksiä, jotka on asetettu koskemaan tonttien valaistusta (Helsingin kaupungin rakennusjärjestys VII/2010, § 41).

Tontin valaistusjärjestelyissä valolaitteiden sijoitus, suuntaus ja valoteho on sovitettava siten, että ne lisäävät alueen turvallisuutta ja viihtyisyyttä eivätkä tarpeettomasti ja haitallisesti häiritse alueen asukkaita, alueella liikkuvia tai naapurialueita.

Julkisivuvalaistuksen tulee tukea rakennuksen luonnetta ja sen kaupunkikuvallista merkitystä.

Valaisinten on sovellettava kunkin alueen kaupunkikuvaan.  
(Helsingin kaupungin rakennusjärjestys II/2010, § 10.)

Kaupunkikuvaan määritellään sisältyvän kaikkien niiden asioiden, jotka ihminen voi havaita eri aistein ympärillään liikkuessaan kaupungissa. Näkyvään kaupunkikuvaan vaikuttavat runsaasti eri tekijät aina pintamateriaaleista valaistukseen, valaisinlaitteisiin ja kadun varusteluista aitoihin ja muihin rakenteisiin. Helsingin kaupungin katutilaan liittyvissä ohjeissa ja esimerkeissä tuodaan esille myös detaljoinnin tärkeyttä. Tällä tarkoitetaan, että alueilla, joilla liikutaan hitaammin tai oleskellaan muita enemmän, kuten tontit tai kävelykadut, virikkeellisyys ja tarkkuus kasvavat, kun katsojalla on enemmän aikaa havainnoida ympäristöään. Kantakaupungin keskustan ollessa kaikkien kaupunkilaisten yhteistä aluetta, on siellä laatutaso korkeampi. Historiallisesti tärkeiden alueiden ja kohteiden säilyminen turvataan kaavoissa. (Helsingin kaupunki 2004, 5–6.)

## 2.2 Kaavoitus ja rakennussuojelu

”Asemakaavalla luodaan yhteiset pelisäännöt, joiden pohjalta kaupunkia rakennetaan” (Rakennusvalvontavirasto 05/2012).

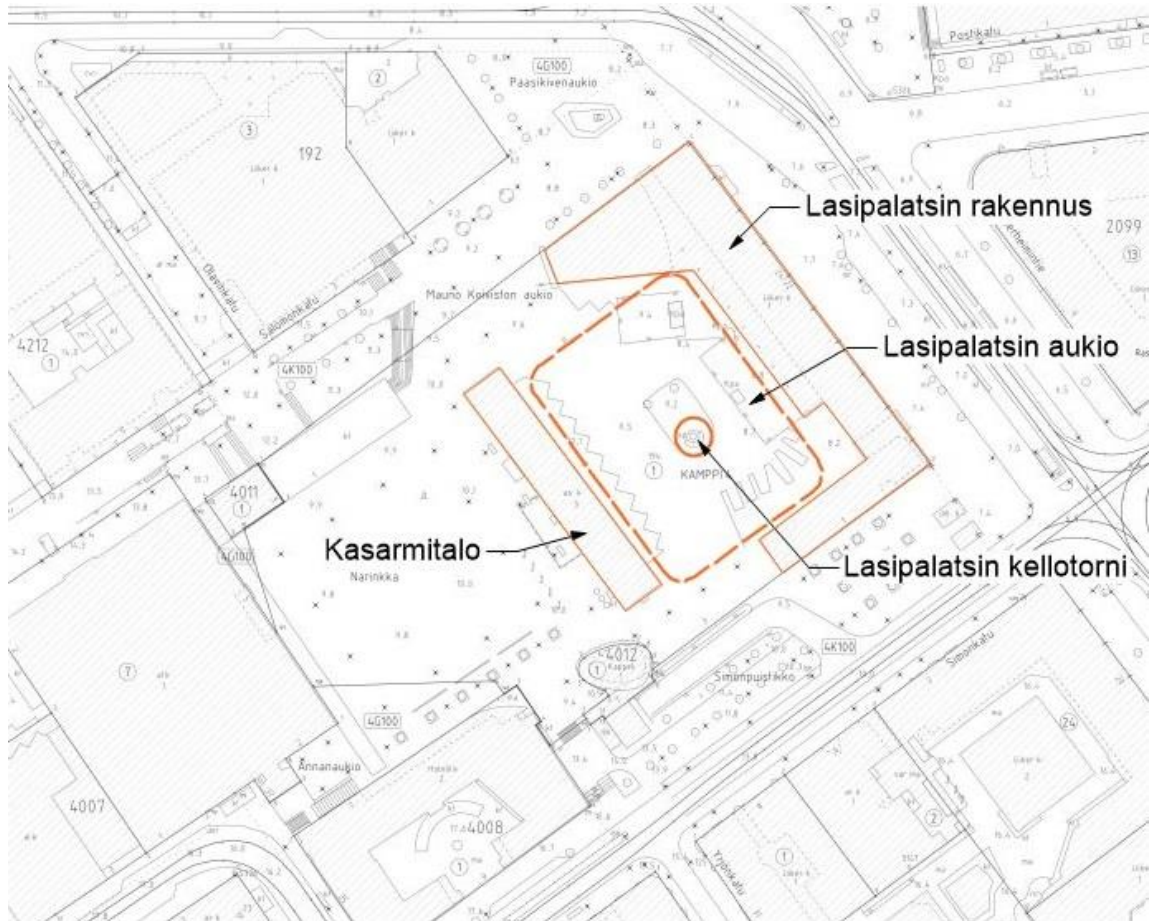
Jotta jollekin alueelle voitaisiin laatia kaava, edellyttää se alueen rakennuskannan ja ympäristön ominaispiirteiden selvittämistä. Sekä säilyttämiseen että kaavoitukseen on mahdollista vaikuttaa ja osallistua niin kansalaisena kuin yhdistyksen kautta. (Rakennusperintö.)

Kaavakuvasta (kuva 2), ilmenee Lasipalatsin aukio ja alueen ympäristöä. Kaavakuvassa on rajattuna kaksi lähintä rakennusta eli Lasipalatsin rakennus kuvassa oikealla ja Kasarmitalo vasemmalla. Kasarmitalo on todellisuudessa ollut sisällissodassa raunioituneen kasarmin sivurakennus (Lasipalatsin Mediakeskus 2010). Lisäksi rajattuna on edellä mainittujen rakennusten väliin jäävä Lasipalatsin aukio ja aukion keskiössä sijaitseva kellotorni.

Suomessa rakennusten suojelu tapahtuu joko kaavoituksella, maankäyttö- ja rakennuslain säädöksillä tai erityislaeilla. Tällä hetkellä voimassa olevat erityislait ovat *laki rakennusperinnön suojelemisesta* (4.6.2010/498) ja *kirkkolaki* (26.11.1993/1054). Kuitenkin myös aiemmin voimassa olleiden säädösten, kuten *rakennussuojelulain* (18.1.1985/60) tai *asetuksen valtion omistamien rakennusten suojelusta* (14.6.1985/480) nojalla tehdyt päätökset ovat voimassa. (Museovirasto & Ympäristöministeriö 2010.)



Suojelupäätöksessä määritellään, miltä osin tai mihin ominaisuuksiin suojele varsinaisesti kohdentuu. Käytännössä tämä tarkoittaa, että ”rakennus ja/tai ympäristö on säilytettävä suojelun edellyttämässä kunnossa ja siinä tehtävät korjaukset ja muutokset on tehtävä kulttuurihistoriallista arvoa vaarantamatta.” (Museovirasto 2013.)



Kuva 2. Lasipalatsin aukion kaavakuva. Mittakaava 1:500. Kuva Lasipalatsin Mediakeskus. Rajaukset Laakkonen 2014.

Lasipalatsin tontin asemakaava on vuodelta 1906 eli 30 vuotta ennen Lasipalatsin rakentamista, joten asemakaavassa sitä ei ole suojeltu. Lasipalatsia ei ole myöskään suojeltu maankäyttö- ja rakennuslaissa eikä rakennussuojelain nojalla. (Parikka 2014.) Kuitenkin kaavamuutoksen vuoksi Lasipalatsin alueella on ollut rakennuskielto vuodesta 1961, ja vuonna 1991 osayleiskaavan selostuksessa se mainitaan suojeltavana rakennuksena (Lasipalatsin Mediakeskus 2007a). Lisäksi rakennuksesta on tehty useita arvioita, lausuntoja ja suojelusuunnitelmia, jotka alkavat olla ajankohtaisia, sillä kaavaa aiotaan uusia tulevan pisararata/museo-hankkeen yhteydessä (Parikka 2014).

Pisaratrata on Helsingin keskustan alle suunniteltu pisaran muotoinen lähijunien reitti, joka lähtee Pasilasta kiertäen Töölön, Helsingin keskustan ja Hakaniemen kautta takaisin Pasilaan (Liikennevirasto 2015). Radan sisäänkäynnit Helsingin keskustassa tulevat kulttuurihistoriallisesti ja kaupunkikuvallisesti merkittäville alueille, joista yksi on Lasipalatsin aukio (Helsingin kaupunki 2013). Uutta Amos Andersonin museota on kaavailtu Lasipalatsin yhteyteen, ja Helsingin kaupunginvaltuusto hyväksyi hankkeen toukokuussa 2014. Näyttelytilat tullaan rakentamaan Lasipalatsin tiloihin sekä aukion alle. (Moilanen 2014.)

Lasipalatsi on valittu kansainväliseksi DOCOMOMO-kohteeksi, joka osoittaa kansallista arvoa edustamalla aikansa tyyliuuntaa funktionalistisena rakennuksena (Parikka 2014). DOCOMOMO (International Working Party for Documentation and Conservation of Buildings, Sites and neighbourhoods of the Modern Movement) on kansainvälinen modernin arkkitehtuurin tutkimus- ja suojelujärjestö, joka edellä mainitun toiminnan lisäksi järjestää muun muassa esitelmiä ja tukee alansa julkaisutoimintaa. Ryhmällä on edustajansa myös valmistavassa työryhmässä, joka koskee ympäristöministeriön asettaman rakennussuojalain uudistamista. (Arkkitehtuurimuseo 2012.)

Funktionalismi teki läpimurtonsa Suomessa 1920-luvun lopulla. Käsitteenä funktionalismi on laaja-alainen, ja sen tarkoitusperät näkyivät kaikessa arkkitehtuurista yhteiskunnallisiin kysymyksiin. (Arkkitehtuurimuseo.) Tässä työssä tyyliuuntaa yleistetään ja tuodaan rajatusti esille funktionalismin vaikutuksista rakennusten muotoiluun. Tyyliuunnasta kerrotaan tarkemmin seuraavassa kappaleessa.

Lasipalatsin Mediakeskuksen artikkeli (2007b) tuo esille, että suojelutavoitteita määritettäessä tulee pitää kiinni funktionalistisen rakennuksen niin alkuperäisistä rakenteista, kuin toiminnallisista ja aatteellisista ihanteista. Itse Lasipalatsi-nimi saatiin suurista läpinäkyvistä ikkunoista ja valoa ihannoitiin. Julkisivuille ominaista oli värikkyyys harkituissa puitteissa ja näyttävässä osassa olivat neon- ja valomainokset. (Lasipalatsin Mediakeskus 2007b.)

### 2.2.1 Alueen arkkitehtuurista

Tässä kappaleessa syvennyttään tarkemmin funktionalismin tyyliuuntaan ja sen vaikutusten havainnoimiseen Lasipalatsin alueen arkkitehtuurissa.

Chicagolaisarkkitehti Louis Sullivan määritteli jo 1880-luvulla funktionalismin yksinkertaisimmillaan: ”Muoto noudattaa funktiota.” Tyyliuunta ei kuitenkaan perustunut pelkkään tarkoituksenmukaisuuteen, vaan luonteeseen kuului myös puhtauden tavoittelu ja geometrinen suoraviivaisuus. Suomessa seurattiin tarkkaan uusia suuntauksia maailmalla, ja pian funkiksesta tuli muotisana. Tämä vaikutti omalla tavallaan määreen tietynlaiseen rappeutumiseen. Suuri yleisö kohtasi vaikeuksia erottaa aitoa funktionalismia sitä muistuttavista suuntauksista, ja pian lähes kaikista esineistä, joista uupui pintakoristelu ja joiden rakenne oli jollain tasolla geometrisen suoraviivainen, puhuttiin funkiksena. (Kruskopf 1989, 140.)

Rakennuksissa uusi aika näkyi hohtavan vaaleana ja virtaviivaisen linjakkaana. Suuret lasi-ikkunat, avoimet terassit ja rohkeasti ulkonevat parvekkeet mahdollistuivat rakennustekniikan kehityksen myötä. Funktionalistiset rakennukset olivat tasakattoisia, abstrakteja ja rakennusmuodoltaan perinteistä poikkeavia. Julkisivut yleisimmin rapattiin, ja valkoinen oli vallitsevin värisävy. (Hannula & Salonen 2007, 25–26.) Uusi moderni tyyli taittui sopivammin julkisiin tiloihin yksityisten kotien sijaan. Kahviloissa ja ravintoloissa, jotka ovat muotiherkkiä ympäristöjä, tämä näkyi ensimmäisten joukossa. (Kruskopf 1989, 140,148.)

Lasipalatsia rakennettaessa funktionalismi oli jo vakiinnuttanut asemansa arkkitehtuurin valtasuuntauksena, mutta Lasipalatsi on silti hyvä esimerkki uudentyypisestä rakennuksesta, jonka silloinen elämäntapa tuotti (Kairamo 1999, 44).

Itse näen funktionalismin valaistuksellisesta näkökulmasta puhtaana, luonnonvaloon nojaavana tyyliuuntana. Vahvat kontrastierot valon ja pinnan suhteen ovat oleellinen, joskin harvemmin silmäystävällinen, elementti. Suuri kontrastiero näkökentässä rasittaa silmää voimakkaammin. Rakennusinsinööri ja taidehistorioitsija Hilikka Högström kirjaa tekstissään ”Lasipalatsin nykyaikaa etsimässä” Lasipalatsin tärkeimpiä ideoita ja kiteyttää eräässä lauseessaan: ” - Kauneus ei perustu pinnalliseen koristeluun vaan kaunista on se, mikä kuvastaa oleellisinta” (Högström 1999, 24).

Valaistustapojen suunnittelun pohjana on pohdinta, mikä Lasipalatsin aukion kellotornissa on oleellisinta ja miten sen voisi kuvata tai tuoda esille. Lasipalatsin rakennuksessa ulkovalaistus ei perustu pesevään julkisivuvalaistukseen, jossa tuotaisiin esille rakennuksen pintaa. Rakennuksessa tuodaan esille se, mitä sen sisällä tapahtuu, ja kutsutaan katsoja mukaan miellyttävään kulttuuriseen urbaaniin olemiseen.

Aluetta katsellessa voi todeta, kuinka erilaisilla rakennus tulee esille vuorokauden ajasta riippuen. Päivisin (kuva 3) vaalea rakennus harkituilla väriefekteillä tuo oman aikansa muotoilun esille suurten lasi-ikkunoiden luodessa kontrastia vaalealle pinnalle. Illan hämärtyessä (kuva 4) ikkunoihin syttyy valot ja päivän kontrastit vaihtavat keskenään paikkaa tuoden sisätilat keskiöön. Samalla jo tunnusomaisesti muodostuneet neonvalaisimet eri muodoissaan tekevät kunniaa rakennuksen muodolle.



Kuva 3. Lasipalatsin rakennus päivänäkymässä. Mahlum 2007.



Kuva 4. Lasipalatsin rakennus iltänäkymässä. Järvenpää 2009.

Ilta näkymän vuoksi korvaavan led-vaihtoehdon löytäminen neonvaloille on tärkeää, sillä alkuperäiset valonlähteet ovat jatkuvasti epäkunnossa ja laskevat julkisivun visuaalista arvoa. Neonlamput kestävät huonosti kylmää, ja niiden valovirta on kylmässä alhaisempi. Myös käyttöikä on lediä lyhyempi. Tärkeintä on säilyttää neonvaikutelma, joka on rakennuksen valaistuksen ominaisin elementti, pitkäikäisenä, taloudellisena ja tarkoituksenmukaisena. Toimivan ratkaisun löydyttyä sitä voidaan hyödyntää rakennuksen muisakin osissa. Taloudelliset kustannukset korvaavissa valonlähteissä nousevat hetkeksi korkealle, mutta tasaantuvat nopeasti muun muassa käyttö- ja huoltovälikustannuksissa kestäessään paremmin ympäristön olosuhteita.

### 2.3 Lupa-asiat

Kaikessa rakennus- ja/tai muutostyössä tulee hakea lupa hankkeen toteuttamiseen. Riippuen hankkeen muodosta puhutaan rakennusluvasta, toimenpideluvasta tai kaupunkikuvallisesta lausunnosta. (Rakennusvalvontavirasto 04/2012.)

Rakennuslupa tulee hakea, mikäli rakennetaan uutta tai lisää. Tämä pitää sisällään myös rakennuksen korottamisen sekä ullakon tai kellarin käyttöönottamisen (Rakennusvalvontavirasto 2008). Toimenpidelupaa voidaan hakea rakennusluvan sijaan, mikäli lupa-asioiden ratkaiseminen ei kaikilta osin edellytä rakentamisessa muutoin tarvittavaa ohjausta. Toimenpidelupa tarvitaan myös, mikäli toimenpiteellä on vaikutusta luonnonoloihin, ympäröivän alueen maankäyttöön sekä kaupunki- tai maisemakuvaan. Rajan ratkaiseminen siitä, että vaatiiko toiminta rakennusluvan vai toimenpideluvan, on jätetty rakennusvalvontaviranomaiselle. (Rakennusvalvontavirasto 09/2014.)

Toimenpidelupa-asioista on useita esimerkkejä muun muassa rakennelmista liikuteltaviin laitteisiin, vesirajatoimenpiteistä mainostoimenpiteisiin, aitaamiseen ja huoneistojärjestelyihin. Tähän työhön liittyvät esimerkit ovat *julkisivutoimenpide* ja *kaupunkikuvajärjestely*. Julkisivutoimenpiteessä suojellun rakennuksen kaupunkikuvallinen ja historiallinen arvo on säilytettävä ja kaupunkikuvajärjestelyssä puhutaan muista merkittävästi tai pitkäaikaisesti vaikuttavista järjestelyistä tai muutoksista. Tämä pitää sisällään julkisivuvalaistuksen. (Rakennusvalvontavirasto 09/2014.)

Kaupunkikuvallisella lausunnolla voidaan tehdä luvanvaraisuusharkinta vähäisille mainoslaitemuutoksille ja muille vähäisille kaupunkikuvallisille toimenpiteille, kuten julkisivumuutoksille, joilla ei ole olennaista kaupunkikuvallista merkitystä. Lausunto perustuu

viranomaisen arvioon siitä, että suunnitelmassa esitetty toimenpide on vähäinen eikä edellytä lupamenettelyä. (Rakennusvalvontavirasto 05/2011.)

## 2.4 Valaistusvaatimukset ja -suositukset

Hyvän valaistusratkaisun perustana on tutkittu ja eritelty kyseessä oleva näköympäristö näkötehtävineen. Näiden perusteella on määritelty tilan valaistustavoitteet huomioiden esitetyt valaistusvaatimukset, -suositukset ja -ohjeet. (Suomen Valoteknillinen Seura 1990.) Määritykset pohjautuvat SFS-standardeihin ja näihin standardeihin pohjautuviin julkaisuihin.

### 2.4.1 Valaistusvoimakkuuksien tasot

Suunnittelijalle kuuluu asiakkaan valaistustarpeiden kartoittaminen ja ennen kaikkea näiden tarpeiden pohjalta koota määräyksistä niille oikeantasoiset valaistusvaatimukset (Tiensuu 2010, 21).

Tavoitellut valaistusvoimakkuudet (taulukko 1) jaotellaan erilaisiin valaistusluokkiin (taulukko 2) suhteessa tie- ja katuvalaistuksen liikenneturvallisuuteen sekä ympäristön parantaviin vaikutuksiin. Valaistus pysyy luokassaan, mikäli valaistusteknilliset ominaisuudet täyttävät näkemisen ja havaitsemisen edellyttämät vaatimukset sekä ovat keskenään oikeassa suhteessa. (Suomen Kuntaliitto 2002, 10.)

Lasipalatsin aukiota tarkastellaan seuraavia lukuja määriteltäessä kevytliikennealueena ja aukiona, jonka läpi kulkee päivittäin runsaasti kävelijöitä ja pyöräilijöitä. Aukiolla ei ole varsinaista autoliikennettä huoltoajaja ja mahdollisia hälytysajaja lukuun ottamatta.

Valaistusluokista K-luokat on tarkoitettu erilaisille kevytliikenneväylille ja -alueille. Torit ja aukiot kuuluvat K1- ja K2-valaistusluokkaan (Suomen Valoteknillinen Seura 1990, 27). Tämä tarkoittaa, että vaakatason valaistusvoimakkuuden tulee keskiarvoisesti olla minimissään 15/10 luksia ja pienin sallittu valaistusvoimakkuuden arvo on 5/3 luksia. Vaakatason valaistusvoimakkuudella tarkoitetaan valovirtaa pinta-alayksikköä kohden. (Suomen Kuntaliitto 2002, 9.)

Taulukko 1. K-luokkien valaistusvoimakkuuksien minimiarvot. Suomen Kuntaliitto 2002, 12.

Luokka	Vaakatason valaistusvoimakkuus	
	$E_m$ <sup>1)</sup> lx, min	E lx, min
K1	15	5
K2	10	3
K3	7,5	1,5
K4	5	1
K5	3	0,6
K6	2	0,6

1) Riittävän tasaisuuden vuoksi hankekohtainen keskiarvo ei saa ylittää 1,5-kertaista luokan edellyttämää keskiarvon minimiä

Taulukko 2. Erilaisilla kevytliikenneväylillä ja -alueilla käytettävät valaistusluokat. Lehtonen 1996,13.

VÄYLÄ TAI ALUE	VALAISTUSLUOKKA
<b>KÄVELYKADUT</b>	
Kaupungin keskusta	
- vain kevytliikenne	K2
- huoltoajo sallittu	K1
Kaupungin muut alueet	
- vain kevytliikenne	K2
- huoltoajo sallittu	K1
Maaseututaajamat	
- vain kevytliikenne	K2, K4
- huoltoajo sallittu	K2
<b>HIDAS- JA PIHAKADUT</b>	
- vilkkaat	K2
- vähätoimintaiset	K4, K6
<b>JALANKULKUALUEET</b>	
KESKUSTASSA,	
TORIT JA AUKIOT	K1, K2
<b>PYSÄKÖINTIALUEET</b>	
- vilkkaat	K3
- vähäliikenteiset	K4
<b>ULKOILUTIET</b>	
- puistokäytävät	K3
- hiihtoladut, pururadat	K4
<b>ERILLISET KEVYEN</b>	
<b>LIIKENTEN TIET</b>	
- vilkkaat	K4
- vähäliikenteiset	K6

Myös korostusvalaistukselle on annettu suositeltuja valaistusvoimakkuuksia. Korostusvalaistuksessa on otettava huomioon muun muassa kohteen ja ympäristön kontrasti. Tällä tarkoitetaan esimerkiksi, että tummat kohteet erottuvat vaaleasta taustastaan nimellisesti tummuudellaan ja värikontrastein valon määrän sijaan. Tummat pinnat tarvitsisivat huomattavan paljon valotehoa nostaakseen pintakirkkauttaan riittävästi erotuakseen ympäristöstään. Korkeissa kohteissa on taustalla usein tumma taivas, jonka mukaan valon tarve määräytyy. (Tiensuu 2010, 15.) Lasipalatsin kellotorni on juuri tällainen korkea kohde.

Taulukossa 3 on otteita eri pintamateriaaleille tehdyistä valaistusvoimakkuussuosituksista, joissa on nähtävissä juuri valaistusvoimakkuuksien suhdetta ympäristön valoisuuden ja pintamateriaalien kontrastiin.

Taulukko 3. Ote Kansainvälisen valaistuskomission (CIE) taulukosta, jossa valaistusvoimakkuussuosituksia eri pintamateriaaleille. Tiensuu 2010, 15.

Valaistavan pinnan materiaali	Suositeltava valaistusvoimakkuus [lx]		
	Ympäristön valoisuus		
	Hämärä	Melko valoisa	Valoisa
Vaalea kivi	20	30	60
Keski vaalea kivi, sementti	40	60	120
Tumma kivi harmaa graniitti	100	150	300
Vaalean keltainen tiili	35	50	100
Vaalean ruskea tiili	40	60	120
Tumman ruskea tiili, vaalean punainen graniitti	55	80	160
Punainen tiili	100	150	300
Tumma tiili	120	180	360

Lasipalatsin aukion kellotorni näyttäytyy valkeana materiaalina, joka pitää sisällään tiilikiveä ja betonia. Ulkopinta on päällystetty sementillä ja tasoitettu pinta on maalattu valkoiseksi. Valkeassa pintamateriaalissa ajan patina näkyy helposti, ja kellotornin pinnassa on lukuisia sään aiheuttamia valumajälkiä (kuva 5). Tornia tarkastellaan taulukossa keskivaalean kiven ja sementin näkökulmasta ympäristön valoisuuden ollessa melko valoisa tai valoisa.





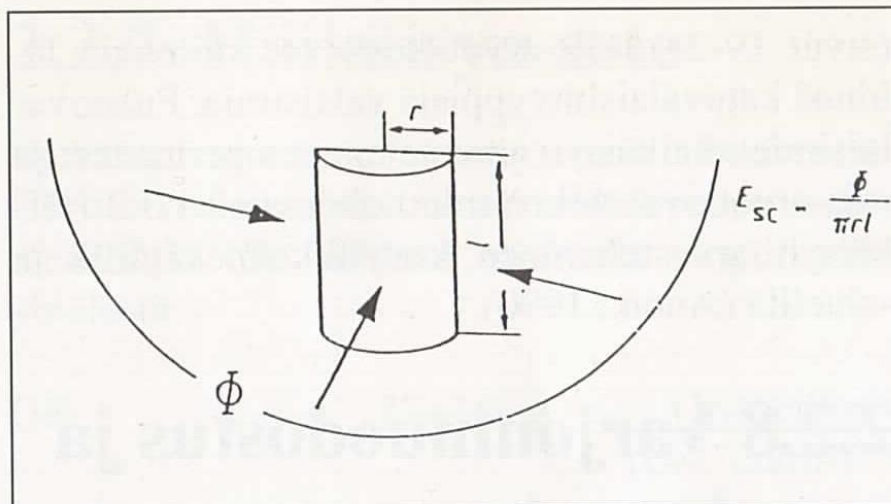
Kuva 5. Kellotornissa näkyvät valumajäljet. Jokinen 2013.

Korostusvalaistussuunnittelussa tulee miettiä kohteen katsomissuuntia, joihin valaistusilmeen halutaan näkyvän. Alhaalta ylöspäin käytettävällä valaistuksella saa aikaan dramaattisen vaikutelman. Lähelle pintaa sijoitettaessa valo pyyhkii valaistavaa pintaa ja näin tulevat pinnan elävyys ja struktuuri hyvin esille. Kaikessa tapauksessa on muistettava etteivät asennetut valaisimet häikäise ympäristöä ja että valot ovat tarkkaan suunnattuja sekä rajattuja. (Tiensuu 2010, 16.)

## 2.4.2 Valaistuksen laskennallisia elementtejä

Kevytliikenneväylillä, kuten puistokäytävillä, aukioilla, pyöräteillä ja jalkakäytävillä käytetään myös puolisynterivalaistusvoimakkuuden ( $E_{sc}$ ) laskentaa (kuva 6). Tällä tarkoitetaan pystyssä olevan pienen sylinterinpuolikkaan pinnan keskimääräistä valaistusvoimakkuutta. (Lehtonen 1996, 16.) Erityisen tärkeäksi tämä muodostuu turvallisuuden tunteen vuoksi, sillä kasvojen korkeudelta mitattuna se on oleellinen osa muotojen tunnistamisen kannalta.

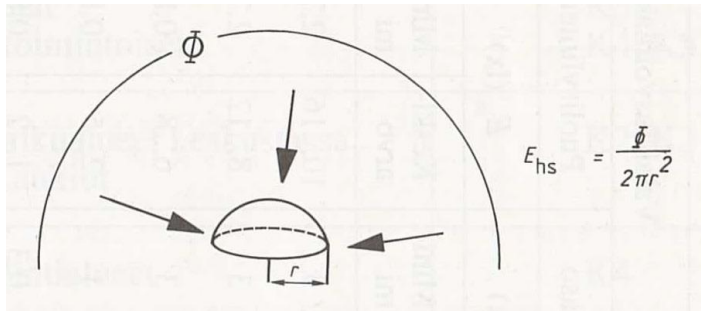
Valaistuksen on oltava sellainen, että jalankulkijat tunnistavat vastaantulijat ja heidän aikeensa riittävän kaukaa. Suositeltavana etäisyytenä kasvojen tunnistamiseen pidetään noin kymmentä metriä. Viimeistään neljän metrin kohdalla on tunnistamisen voitava tapahtua, sillä ihmisen pako- ja puolustustoiminnot pyrkivät tällöin alkamaan. On tutkittu, että kasvojen korkeudelta mitattu puolisynterivalaistusvoimakkuus neljän metrin etäisyydeltä tunnistamiseen on arvoltaan  $E_{sc} = n. 0,8$  luksia ja kymmenen metrin etäisyydeltä  $E_{sc} = n. 2,7$  luksia. (Suomen Valoteknillinen Seura 1990, 28.)



Kuva 6. Puolisynterivalaistusvoimakkuuden määritelmää havainnollistava piirros. Suomen Valoteknillinen Seura 1990, 28.

Toinen laskennallinen menetelmä muodonantoon puolisynterivalaistusvoimakkuuden rinnalla on puolipallovalaistusvoimakkuus (kuva 7). Tätä käytetään maan pinnalla olevien, kuten kivien, kohoumien tai muun sellaisen näkyvyyden tarkasteluun. Tällaiseen kolmiulotteisten esineiden tarkasteluun se soveltuu tavallisen tasovalistusvoimakkuu-

den sijaan paremmin. Puolipallovalaistusvoimakkuus on nimensä mukaisesti tarkasteltavassa pisteessä olevan pallon puolikkaan valaistusvoimakkuus. (Suomen Valoteknillinen seura 1990, 25.)



Kuva 7. Puolipallovalaistusvoimakkuuden määritelmää havainnoiva piirros. Suomen Valoteknillinen Seura 1990, 25.

Pohdittaessa kokonaisvalaistusta Tiensuu (2010, 21) kiteyttää: ”Kun arvioidaan, kuinka paljon tarvitaan määrätyn alueen valaistukseen, voidaan tarvittava valovirta alustavasti laskea niin sanotulla hyötysuhdemenetelmällä.” (kuva 8).

$$\Theta = \frac{E \times A}{\eta L \times \eta V}$$

$\Theta$  = kohteessa tarvittavien lamppujen tuottama yhteinen valovirta  
 $E$  = alueen tavoiteltu valaistusvoimakkuus  
 $A$  = valaistavan alueen pinta-ala  $m^2$   
 $\eta L$  = valaisimen hyötysuhde  
 $\eta V$  = valaistuksen hyötysuhde

- Suurilla alueilla, voidaan käyttää  $(\eta L \times \eta V) = 0,4 \dots 0,5$
- Julkisivuvalaistuksessa ja pienillä alueilla  $(\eta L \times \eta V) = 0,3$

Kuva 8. Hyötysuhdemenetelmän kaava. Tiensuu 2010, 21.

Lasipalatsin aukion alueelta valaistaisiin tornin huipulta karkeasti arvioituna 2200 neliömetrin alue. Tällöin meillä on tiedossa kaikki hyötysuhdemenetelmän kaavaan tarvittavat tekijät. Voidaan sijoittaa aiemmin läpikäytyjä valaistustasoarvoja, eli Lasipalatsin aukio kuuluu valaistusluokkassaan K1- ja K2-luokkaan. Lasipalatsin aukion kuuluessa kahteen mahdolliseen K-luokkaan voidaan laskea esimerkiksi näiden luokkien keskiarvo.

K1-luokassa se tarkoittaisi, että alueen tavoiteltu vaakataso keskimääräinen valaistusvoimakkuus eli valovirta pinta-alayksikköä kohden on minimissään 15 luksia, jolla kerrotaan valaistavan alueen pinta-ala 2200 m<sup>2</sup>. Näiden kahden tekijän tulo jaetaan valaisimien ja valaistuksen hyötysuhteen tulolla, jossa voidaan käyttää kaavassa ilmoitettua 0,4 tekijää. Tällöin tarvittavien lamppujen tuottama yhteinen valovirta tulee olla 82 500 luumenia. K2-luokassa ainoa muuttuva tekijä K1-luokkaan verrattuna on tavoiteltu vaakataso keskimääräinen valaistusvoimakkuuden taso, joka on 10 luksia. Tarvittava lamppujen tuottama yhteinen valovirta on tuolloin 55 000 luumenia.

K-luokkien keskiarvo saadaan lisäämällä molempien luokkien tulokset yhteen ja jakamalla tämä summa kahdella. Lopullinen keskiarvotulos tarvittavien lamppujen tuottamalle yhteiselle valovirralla on 68 750 luumenia. Jos yleisvalaisimia on esimerkiksi 8 kappaletta, tulee tällöin yhden valaisimen tuottaa karkeasti 8 600 luumenia.

Wattien kautta ajattelu on jäänyt sitkeästi kuluttajien keskuuteen ja lumen-arvoa voi yhä olla haastava ymmärtää. Hehkulamppuja vertailtiin usein niiden käyttämän wattimäärän mukaan. Nykyisinkin useissa kuluttajakäyttöön tarkoitetuissa lamputuotteissa saatetaan kertoa pakkausmerkinnöissä vertailun vuoksi, minkä tehoista hehkulamppua pakkauksen lampun valon määrä vastaa. Todellisuudessa kysymys on ainoastaan energiankulutuksesta eli siitä, kuinka paljon watteja kyseinen lamppu kuluttaa tuottaessaan valoa. (Star Trading 2012–2013, 3.)

Lumen puolestaan on valovirran mitta eli valomäärä, jonka valonlähde tuottaa joka suuntaan. Kuitenkaan valovirta ei kerro mitään valonlähteen kuluttamasta energiasta, kuten energiakulutus ei kerro valon määrästä mitään. (Star Trading 2012–2013, 3.) Tällöin lumen-arvoa ei voida suoraan kääntää wattimääräksi. Kuitenkin vertailun vuoksi seuraavaksi suhteutetaan minkä verran yksi valaisin kuluttaisi energiaa tuottaessaan vaaditun 8 600 luumenia.

Yhdistettäessä nämä läpikäytyt tekijät eli valovirta suhteessa energiankulutukseen saadaan valaisimen hyötysuhde eli se, kuinka paljon valaisimesta saa luumeneita wattia

kohden. Eri valonlähteillä on omat hyötysuhteensa, ja ledillä tämä on 40–140 lm/W. (Rakennustietosäätiö 2013, 3.) Hyötysuhdeluku toimii vaaditun luumen-arvon jakajana, ja tällöin esimerkiksi valaisin, jonka hyötysuhde on 100 lm/W, saadaan tämän energiankulutukseksi noin 86 wattia.

### 2.4.3 Häikäisy

Häikäisyn Tiensuu (2010, 6) määrittelee lyhyesti tunteeksi, jonka aiheuttavat näkökentässä olevat kirkkaat alueet. Lehtosen (1996, 9) mukaan häikäisy on yksi eniten esiintyvä virhe valaistuksen suunnittelussa ja sen välttäminen tulisi olla kaikessa valaistuksessa päävaatimuksena.

Häikäisyä on useampaa eri lajia. On estohäikäisyä, joka heikentää näkemistä, muttei välttämättä aiheuta epämiellyttävää tunnetta. Kiusahäikäisy puolestaan aiheuttaa epämiellyttävää tunnetta, muttei välttämättä heikennä näkemistä. (Tiensuu 2010, 6.) Nämä voivat olla eriaikaisia, mutta esiintyvät kuitenkin usein samanaikaisesti. Muita häikäisylajeja voivat olla suora häikäisy, joksi kutsutaan lampun tai valaisimen valoisina näkyvien pintojen suoraa näkemistä, tai heijastumishäikäisy, jossa kirkas valonlähde heijastuu silmiin peilimäisen pinnan kautta. (Suomen Valoteknillinen seura 1990, 17.)

Häikäisevän valonlähteen sijaitessa näkökentän keskellä, se häikäisee enemmän, kuin sen sijaitessa näkökentän laitamilla. Vähiten valonlähde häikäisee sijaitessaan näkökentän yläosassa. Hyvän näkömukavuuden ja näkötehokkuuden saavuttamiseksi häikäisyn rajoittaminen on välttämätöntä. (Suomen Valoteknillinen Seura 1990, 17–18).

### 2.4.4 Häiriövalo

On tärkeää huomata ero puhuttaessa häikäisystä ja häiriövalosta. Häiriövalolla tarkoitetaan asennettujen valaisimien vaakatason yläpuolelle suuntautuvaa valoa, jolle on määritelty raja-arvot (taulukko 4) riippuen mihin ympäristöluokkaan (taulukko 5) alue kuuluu. Toisin sanoen käyttökohteen ulkopuolelle suuntautuva valo on rajattava taulukon mukaisesti (Suomen Valoteknillinen Seura 2008, 18). Kysymyksessä on siis valaisimeen liittyvä tekninen arvo ihmisen tuntemuksen sijaan.

Lasipalatsin aukio kuuluu ympäristöluokassa E4:än eli kaupunkiin, jossa valaistusympäristössä on voimakasta alueellista valaistusta (Tiensuu 2010, 11).

Taulukko 4. Häiriövalon rajaaminen. Tiensuu 2010, 11.

Ympäristöluokka	Taivaan valottuminen	Valo ikkunoihin		Valonlähteen valovoima		Rakennuksen luminanssi	
		$E_v$ [lx]		I [Kcd]		$L_{av}$ [cd/m <sup>2</sup> ]	$L_{max}$ [Cd/m <sup>2</sup> ]
		ilta	yö	ilta	Yö	ilta-aika	
E1	0	2	1	2,5	0	0	0
E2	5	5	1	7,5	0,5	5	10
E3	15	10	2	10	1,0	10	60
E4	25	25	5	25	2,5	25	150

ULR % = valaistusasennuksesta (valaisimet on suunnattu käyttöasentoonsa), vaakatason yläpuolelle suuntautuvan valon enimmäisosuus.

$E_v/lx$  = rakennusten ikkunoihin suuntautuva pystypinnan valaistusvoimakkuus. Lasketaan suunnittelun yhteydessä tai mitataan tarvittaessa jälkepäin.

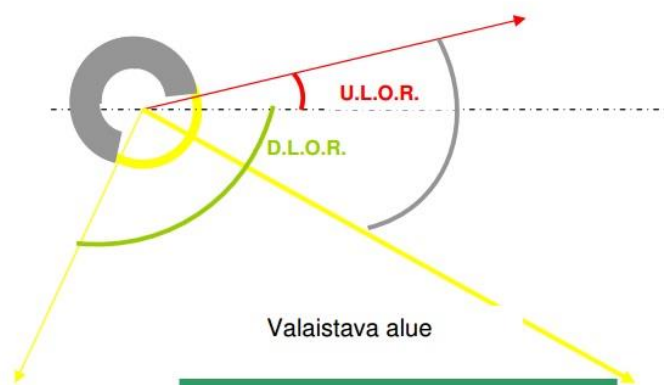
$I/kcd$  = valovoima, joka suuntautuu valaistavan kohteen ulkopuolelle, on valaistus-suunnitelmista ja -laskelmista saatava arvo.

$L_{av}/cd/m^2$  = valaistusasennuksen ympäröivien rakennusten seinäpinnoille aiheuttama pintakirkkaus eli luminanssi.

Taulukko 5. Häiriövalon ympäristöluokat. Tiensuu 2010, 11.

Luokka	E1	E2	E3	E4
Ympäristö	Luonnon-tilainen	Maalaismainen	Esikaupunki	Kaupunki
Valaistus-ympäristö	Pimeä	Vähäistä alueellista valaistusta	Keskitasoista alueellista valaistusta	Voimakasta alueellista valaistusta

Kuva 9 osoittaa vaakatason yläpuolelle (U.L.O.R) suuntautuvaa valon hyötysuhdetta, joka ei ole hyödynnettävissä vaan on tällöin häiriövaloa (Suomen Valoteknillinen Seura 2008, 19).



Kuva 9. Valaisin ja häiriövalo. Valaisimen hyötysuhde kuvaa kuinka hyvin lampun tuottama valovirta saadaan valaisimesta ulos. D.L.O.R = Vaakatason alapuolelle tulevan valon hyötysuhde. U.L.O.R = Vaakatason yläpuolelle tuleva hyötysuhde. Suomen Valoteknillinen Seura 2008, 18.

Lasipalatsin aukiolla häiriövalon rajaamisessa on huomioitava taivaan valottumisen lisäksi useampi rakennus. Molemmiin puoliin aukiota sijaitsee rakennuksia, jotka omaavat runsaasti ikkunoita ja joihin häiriövalon pääsyä on rajattava. Rajaamista helpottaa se, että torni on korkeampi suhteessa näihin kahteen rakennukseen ja valon haluttu tulo kulma valaistavaan alueeseen on jyrkempi. Tornia korkeammat rakennukset sijaitsevat kauempana.

## 2.5 Valonlähde

Käyttötarkoituksesta riippuu, mille ominaisuuksille annetaan pääpainoa valonlähteitä eli lamppuja valitessa (Suomen Valoteknillinen Seura 1990, 35). Valon laatu muodostuu valaisimesta, valonlähteestä ja näiden ominaisuuksista. Valaisin itsessään vaikuttaa vähän valon laatuun. Sen sijaan valaisinrakenteet, kuten häikäisysuoja, varjostin tms. voivat muuttaa valonlähteen tuottamaa valon laatua. Kuitenkin suurimmaksi osaksi valon laadun määrittää valonlähde eli lamppu ominaisuuksiensa kautta. (STEK 2012.)

Valon laatu yhdessä valontuoton kanssa eli se, kuinka paljon valoa valaisimesta saadaan ulos, ovat keskeisiä valintaan vaikuttavia tekijöitä hankintakustannusten ohella. Myös energiatehokkuus on noussut yhä tärkeämmäksi valintakriteeriksi käyttökustannuksiin vaikuttavana tekijänä. (Rakennustietosäätiö 2013, 3.) Energiatehokkuudella tarkoitetaan sitä, että saadaan mahdollisimman paljon valoa vähäisimmällä energiankulutuksella (Star Trading 2012–2013, 4). Kokonaiskustannuksia laskettaessa otetaan hankintahinnan lisäksi huomioon energiakustannukset, polttoikä sekä huolto- ja hävityskustannukset (Rakennustietosäätiö 2013, 3).

Valaistussuunnittelussa tulee ottaa huomioon myös EU-direktiivien ohjaus, sillä osa lampputyypeistä poistuu tulevaisuudessa käytöstä energiatuotteiden ympäristövaikutusten minimoimiseksi. Poistamisperusteita ovat muun muassa energiatehottomuus ja ongelmajätteen syntyminen. (Rakennustietosäätiö 2013, 3.)

Aukion valaistustavoissa käydään periaatetasolla läpi, kuinka valaistus halutaan visuaalisesti toteuttaa ja miksi. Tämän vuoksi tässä työssä ei syvennytä valonlähteen tekniseen spesifiointiin tai eri valonlähteiden ominaisuuksiin.

Valaistus esitellään toteutettavan led-tekniologiaa hyödyntävillä valonlähteillä moninaisten ominaisuuksiensa vuoksi. Led-komponentin valotehokkuus kestää poikkeuksellisen hyvin kylmää ympäristöä. Ledin hyötysuhde jopa paranee, mitä kylmempi ympäristö on

ja lampun polttoikä on huomattavasti pitkäikäisempi. Lisäksi led syttyy pakkasessa heti palaen kirkkaana. (Lumilab 2015.) Kuitenkin sen kestäessä erinomaisesti kylmää voi jäähdytyksessä ilmetä ongelmia (Rakennustietosäätiö 2013, 5). Lediä voi myös sammuttaa ja sytyttää lukemattomia kertoja, eikä tämän valovirta kärsi tai tarvitse toipumisaikaa uudelleensyttymiseen. Led ei ole rakenteeltaan hauras eikä sisällä herkkiä osia, kuten hehkulankaa tai ohutta lasia. Tätä voidaan hyödyntää haastavissa ympäristöissä (mahdolliset isku ja tärinät) sijaitsevissa valaisimissa. Led-komponentti on pitkäikäinen ja tälle voidaan luvata elinikää jopa 50 000–100 000 tuntia. (Lumilab 2015.)

Valon intensiteettiä voidaan säätää portaattomasti, mitä voidaan hyödyntää esimerkiksi esitysteknisessä ohjauksessa tai peruskäytön älykkäässä ohjauksessa. Valo itsessään ei säteile infrapunalämpöä tai UV-säteilyä. On kuitenkin muistettava, että vaikka led ei säteile lämpöä, sen komponentit kuumenevat kyllä. Lisäksi ledin pintakirkkaus on voimakas, jolloin häikäisy voidaan kokea voimakkaana. Ledin hyötysuhde kehittyi koko ajan, ja laboratorio-olosuhteissa on päästy jopa 150 lm/W tuloksiin. (Lumilab 2015).

Led poikkeaa monista muista valonlähteistä siten, että se ei ole ympärisäteilevä valonlähte. Eteenpäin säteilevä valo on erinomaisesti hyödynnettävissä esimerkiksi kohdevalaistuksessa, jossa linssellä käyttämällä voidaan maksimoida valon hyöty ja ohjata kaikki valo suoraan kohteeseen. Eteenpäin säteilevä ominaisuus voi kuitenkin kääntyä haasteeksi toteuttaa tasaista yleisvaloa. (Lumilab 2015.)

Pitkä elinikä ja jatkuvasti kehittyvä hyötysuhde voivat madaltaa merkittävästi käyttökustannuksia, mutta tällä hetkellä hankintahinta voi olla korkea. Lisäksi eri osat ja mallit voivat olla yhteen sopimattomia ja valon värinvalinta voi vaihdella (Rakennustietosäätiö 2013, 5).

Led-sirun tuottama väri on yksiväristä, mutta tekniikan hyviin puoliin lukeutuu värillisen valon hyödyntäminen. Ledissä käytettävän puolijohdesirun koostumus määrää ledin tuottaman valon värin ja RGB-tekniikalla (punaisen, vihreän ja sinisen led-sirun muodostamalla komponentti) voidaan tuottaa valkoista valoa. Yhdistelmän valo ei kuitenkaan tuota epäjatkuvuutensa vuoksi hyvää värinvalintaa, jolloin on olemassa myös RGBA-LED-LED-LED, joihin on lisätty kellertävä (Amber) led-siru. (Rakennustietosäätiö 2013, 5.)

Tavallisempi menetelmä valkoisen valon parantamiseksi on, että sinisen ledin valo johdetaan fluoresoivan aineen läpi, mutta värinvalintaa parannettaessa lampun kokoamisessa voidaan hyödyntää molempia tekniikoita. Tällöin puhutaan RGBW- tai RGBAW-



ledeistä. Lyhenteet tulevat sanoista Red, Green, Blue, Amber ja White. (Rakennustietosäätiö 2013, 5.) RGB on valaisimeen teknisesti rakennettu värisekoitus, eli kussakin komponentissa on yksi led-siru kutakin väriä. Näitä siruja ohjaamalla saadaan toteutettua haluttu värisekoitus.

Muita värinmäärittelytapoja tehdään ohjaimen kautta. Riippuen ohjaimesta on mahdollista säätää RGB:n lisäksi CMY-värimaailmaa (Cyan, Yellow, Magenta) ja värillä itsessään on vielä kolme ominaisuutta, jolloin puhutaan HSB-järjestelmästä. Nämä kolme ominaisuutta ovat värisävy (Hue), kylläisyys (Saturation) ja kirkkaus (Brightness). Ensimmäinen kertoo mistä väristä on kysymys, toinen ilmaisee värin kylläisyyden eli puhtauden ja kolmas kuinka vaalea tai tumma väri on. (Juha Kaukoniemi & Volantis Oy 1998–2000.)

Edellä mainittuja värinmäärittelytapoja hyödynnettäessä lisättynä valon intensiteetin vaihtelun säätö, saadaan led-valaisimista erinomainen valinta esitysteknisestä näkökulmasta. Tapahtuman valoteknikon päästessä ohjelmoimaan valaisimia oman ohjaimensa kautta voisi hän luoda tapahtumaan sopivan värisävy/intensiteettivalaistuksen tarvitsematta kiivetä ja ripustaa omia valaisimia kellotorniin puhumattakaan kaapelivedoista. Kellotorni näkyy pitkälle kaupunkikuvassa, ja muutos valaistuksessa toimii merkinä kaupungille aina, kun aukiolla tapahtuu.

Led-tekniikan huonoja puolia on, että sen pitkäikäisiä vaikutuksia ei ole tutkittu tarkkaan ja kiihtyvän teknisen kehityksensä vuoksi ledin ominaisuuksista on vaikea pysyä ajan tasalla. Markkinoilla on myös paljon yksinkertaisemmalla tekniikalla toteutettua led-laitteistoa, jonka värikomponentit on toteutettu auttavasti ja jota ei voida ohjelmoida samalla tavoin, kuin laadukasta laitteistoa. Lisäksi tulee huomioida, että led-valaisin saattaa tarvita liitäntälaitteen, jonka kestävyys ja suojaluokitukset eivät välttämättä ole itse valaisimen kanssa samalla tasolla.

Valaisimen tuottaman valaistuksen lopputuloksen selkeä raamittaminen auttaa, ja suunnittelijan tehtävänä on olla tässä apuna. Tilaajan ei välttämättä tarvitse olla tietoinen valaistuksen teknisistä tekijöistä, mutta esimerkiksi tulee olla ajatus siitä, miten valon halutaan näkyvän tai mitä sillä halutaan tuoda esille. Myöskin se, että tietää miten valoa ei haluta, auttaa raamittamaan tarvetta. Suunnittelijan tehtävänä on pyrkiä kääntämään asiakkaan toiveet tekniselle kielelle viedäkseen näitä eteenpäin ja päinvastoin selventää teknisiä termejä asiakkaalle ja osata hyödyntää omaa ammattitaitoaan huomioimalla valaistukseen liittyviä mahdollisuuksia ja riskitekijöitä.

## 2.6 Suojaus ympäristötekijöiltä

Erilaisissa ympäristöissä sähköasennukset on tehtävä kunkin ympäristön tai tilan suoja-  
luokitusten mukaisesti (Motiva Oy). Standardin SFS-EN 60529 tarkoituksena on määrit-  
tää sähkölaitteiden kotelointiluokat, IP-koodit, joissa huomioidaan kosketuksen estämi-  
nen laitteen sisällä oleviin vaarallisiin osiin ja vieraiden esineiden, veden sekä pölyn hai-  
tallisen tunkeutumisen laitteeseen. Standardi esittää kunkin kotelointiluokan vaatimukset  
ja antaa kotelointiluokalle tunnukset. (SFS-EN 60529 2000, 18.)

Kotelointiluokan ensimmäinen tunnus kertoo vaarallisten osien suojauksen kosketusta  
vastaan (taulukko 6) sekä samanaikaisesti suojauksen vieraiden esineiden ja pölyn tun-  
keutumisesta vastaan (taulukko 7). Luokituksen toinen tunnus kertoo suojauksen veden  
sisään tunkeutumisesta vastaan (taulukko 8). (SFS-EN 60529 2000, 26, 28, 30.)

Taulukko 6. Ote SFS-EN 60529 standardin taulukosta. Suojaus vaarallisten osien koskettami-  
selta. SFF-EN 60529 2014, 28.

Ensimmäinen tunnusnumero	Suojausominaisuus	
	Lyhyt kuvaus	Määritelmä
0	Suojaamaton	–
1	Vaaralliset osat on suojattu nyrkillä kos- kettamiselta	Pallomaisella, halkaisijaltaan 50 mm etäi- syysskoettimella on oltava riittävä etäisyys vaarallisiin osiin
2	Vaaralliset osat on suojattu sormella kos- kettamiselta	Nivelsormella, jonka halkaisija on 12 mm ja pituus 80 mm, on oltava riittävä etäi- syyss vaarallisiin osiin
3	Vaaralliset osat on suojattu työkalulla kos- kettamiselta	Halkaisijaltaan 2,5 mm etäisyyskoetin ei saa tunkeutua sisään
4	Vaaralliset osat on suojattu langalla kos- kettamiselta	Halkaisijaltaan 1,0 mm etäisyyskoetin ei saa tunkeutua sisään
5	Vaaralliset osat on suojattu langalla kos- kettamiselta	Halkaisijaltaan 1,0 mm etäisyyskoetin ei saa tunkeutua sisään
6	Vaaralliset osat on suojattu langalla kos- kettamiselta	Halkaisijaltaan 1,0 mm etäisyyskoetin ei saa tunkeutua sisään

Taulukko 7. Ote SFS-EN 60529 standardin taulukosta. Suojaus vierailta esineiltä ja pölyltä. SFS-EN 60529 2014, 30.

Ensimmäinen tunnusnumero	Suojausominaisuus	
	Lyhyt kuvaus	Määritelmä
0	Suojaamaton	–
1	Suojaamaton halkaisijaltaan yli 50 mm vierailta esineiltä	Pallomainen halkaisijaltaan 50 mm esinekoetin ei saa tunkeutua kokonaan sisään <sup>1)</sup>
2	Suojaamaton halkaisijaltaan yli 12,5 mm vierailta esineiltä	Pallomainen halkaisijaltaan 12,5 mm esinekoetin ei saa tunkeutua kokonaan sisään <sup>1)</sup>
3	Suojaamaton halkaisijaltaan yli 2,5 mm vierailta esineiltä	Halkaisijaltaan 2,5 mm esinekoetin ei saa tunkeutua lainkaan sisään <sup>1)</sup>
4	Suojaamaton halkaisijaltaan yli 1,0 mm vierailta esineiltä	Halkaisijaltaan 1,0 mm esinekoetin ei saa tunkeutua lainkaan sisään <sup>1)</sup>
5	Pölysuojattu	Pölyn sisääntunkeutumista ei ole kokonaan estetty, mutta sitä ei saa tunkeutua haitaksi laitteen tyydyttävälle toiminnalle tai haitaksi turvallisuudelle
6	Pölytiivis	Pölyä ei saa tunkeutua sisään

Taulukko 8. Ote SFS-EN 60529 standardin taulukosta. Suojaus veden sisään tunkeutumiselta. SFS-EN 60529 2014, 32.

Toinen tunnusnumero	Kotelointiluokka	
	Lyhyt kuvaus	Määritelmä
0	Suojaamaton	–
1	Suojattu pystysuoraan tippuvalta vedeltä	Pystysuoraan pisaroina tippuva vesi ei aiheuta haittaa
2	Suojattu pystysuoraan tippuvalta vedeltä, kun kotelointi on kallistettuna 15° asti	Pystysuoraan pisaroina tippuva vesi ei aiheuta haittaa, kun kotelointia kallistetaan enintään 15° mielivaltaiseen suuntaan pystyasentoon nähden
3	Suojattu satavalta vedeltä	Enintään 60° kulmassa satava vesi ei aiheuta haittaa
4	Suojattu roiskuvilta vedeltä	Kaikista suunnista roiskuva vesi ei aiheuta haittaa
5	Suojattu vesisuihkulta	Kaikista suunnista suuttimella ohjattu vesisuihku ei aiheuta haittaa
6	Suojattu voimakkaalta vesisuihkulta	Kaikista suunnista suuttimella ohjattu voimakas vesisuihku ei aiheuta haittaa
7	Suojattu lyhytaikaisen veteen upottamisen vaikutuksilta	Veteen lyhytaikaisesti upotettuun kotelointiin ei tunkeudu haitallisessa määrin vettä standardisoidussa vedenpaineessa ja upotusajassa
8	Suojattu jatkuvan veteen upottamisen vaikutuksilta	Valmistajan ja käyttäjän sopimissa olosuhteissa, mutta ankarammissa kuin numerolla 7, veteen upotettuun kotelointiin ei tunkeudu haitallisessa määrin vettä

Lasipalatsin kellotornin valaistus on ulkovalaistusta, joka on huomioitava valaisimen luokitusta määritettäessä. Ulkovalaistuksessa tulee olla minimissään IP21-luokitus, jolloin puhutaan tippuvesisuojusta luokituksesta. Valaisin on tällöin ulkokäytössä ja sateelta suojattu esimerkiksi katoksen alla. Tästä eteenpäin mentäessä vesisuojustuksen määre kasvaa. IP24 on jo roiskevesisuojustu ja kestää mistä tahansa suunnasta tulevan vesiroiskeen. IP44 pienentää vieraan esineen pääsyn 12,5 millimetristä 1 millimetriin. IPx4 laitetta ei varsinaisesti tehdä vedenpitäväksi, mutta siinä on vedenpoistojärjestelmä, joka estää veden pääsyn sähköosiin sekä varmistaa veden virtauksen pois valaisimesta. (Taloon Yhtiöt Oy 2004–2014.)

IP54- ja IP55-luokitettua laitetta voidaan käyttää ulkokäytössä ja pölyisissä tiloissa. Tämä on yleinen merkintä esimerkiksi kostean tilan valaisimissa. Luokitus ei edellytä täydellistä pölytiivyyttä, mutta laitteeseen ei saa syntyä toimintaa haittaavia pölykertymiä. Täydellinen tiiviys saavutetaan IP6x-luokituksella, jolloin pölykään ei pääse tunkeutumaan laitteen sisälle. (Taloon Yhtiöt Oy 2004–2014.)

IPx6 suojaa voimakkaalta vesisuihkulta ja jopa aaltojen roiskeilta. Tällä luokituksella oleva laite usein voidaan puhdistaa paineletkulla. IP67 nostaa vesisuojustuksen tasolle, jossa sen on oltava vesitiivis 30 minuutin ajan 1 metrin syvyydessä, ja IP68 on vesitiivis jatkuvassa upotuksessa. (Taloon Yhtiöt Oy 2004–2014.) Viimeisimpiä käytetään pääsääntöisesti kylpylöissä, vesipuistoissa ja muissa allasvalaistuksissa.

Lasipalatsin aukiolla kellotornin alavalaisimet ovat suoralta sateelta suojassa, mutta tila ei ole vesitiivis. Vesiroiskeiden pääsy on mahdollista, ja ei ole taattu, että vesi roiskuisi ainoastaan ylhäältä. Tila, jossa valaisin on, voi kerätä pölyä, jolloin valaisimen on oltava pölyltä suojattu. Tällöin luokitusta IP54 voidaan pitää riittävänä, varman päälle määriteltynä luokituksena. Kellotaulujen takana olevaa tilaa voidaan pitää samankaltaisena, jolloin sama suojaluokitus pätee myös kellotaulujen valaisuun.

Huipun yleisvalaisimet sekä arkkitehtuuri- ja neonvalaisimet ovat ulkotilassa sään armoilla, jolloin suojauksen on oltava täydellinen pölyn suhteen ja valaisimien on kestävä vettä joka suunnasta. Tällöin IP65-luokitusta voidaan pitää riittävänä ja se kestää poikkeuksellisempaa säää. IP66-luokituksella voidaan varmistaa valaisimen kestävä paineella tulevaa vettä.

## 2.7 Valaistuksen ylläpito ja huolto

Valaistuksen hankkiminen itsessään on merkittävä kustannus, mutta yhtä tärkeää on huomioida kustannukset, jotka tulevat käytön aikana. Puhutaan käyttö-, kunnossapito-, ja rakennuskustannuksista. (Tiensuu 2010, 37.)

Käyttökustannuksia voidaan helposti pienentää asianmukaisella valaistushuollolla. Tämä pidentää myös valaistusasennuksen käyttöikää ja takaa suunnitellun valaistustason säilyttämisen. Valaistushuolto käsittää lamppujen vaihdon taloudellisesti edullisimmin aikaväleihin sekä tarvittaessa lamppujen ja valaisimien puhdistamisen. (Suomen Valoteknillinen Seura 1990, 61.)

Jo valaistusta suunniteltaessa tulee ottaa huomioon valaistusasennuksen huolto, sillä vain ennakkosuunnitteluun perustuvalla huollolla saavutetaan asetettujen vaatimusten mukainen teknisesti ja taloudellisesti edullisin tulos. Huoltosuunnitelmaa tehdessä on tapauskohtaisesti selvitettävä valaistusvoimakkuutta alentavat tekijät, kuten lampun valovirran alenema, sen loppuunpalamisikä ja hyötypolttoikä. Lisätekijöitä ovat valaisimien ja lamppujen likaantuminen sekä valaisimien kestävyys että vanheneminen. Näillä kaikilla tekijöillä on suuri merkitys alenematapahtumaa huomioidessa. (Suomen Valoteknillinen Seura 1990, 53–56.)

Valovirran alenemalla tarkoitetaan valaisimen valontuottokyvyn alenevan suhteessa aikaan, ja tämä pätee kaikkiin valonlähteisiin (Valopaa Oy). Loppuunpalamisikä tarkoittaa itseään sanansa mukaisesti eli sitä, kuinka kauan lamppu palaa ennen kuin se palaa loppuun, toisin sanoen lakkaa toimimasta. Hyötypolttoikä tarkoittaa aikaväliä, jolloin koko asennuksen valovirta on laskenut 80 % alkuperäisestä (Aura Light 2015).

Valaistuksen mitoittaminen perustuu huoltoarvioon, joka tarkoittaa valaistustason säilyvän vähintään mitoitetulla (vaatimusten mukaisella) tasolla koko käyttöjakson ajan. Käytäten edellä mainittuja tekijöitä laskelmissa voidaan määrittää huoltojaksojen pituus. (Tiensuu 2010, 38.) Tällöin valaistus aina niin sanotusti ylimitoitetaan, jolloin alimmillaankin juuri ennen huoltojakson päättymistä valaistus on vaadittavalla tasolla.

### 3 Valonlähteiden vaihto

Valonlähteiden vaihdolla tarkoitetaan tässä vanhan valonlähteen vaihtoa uuteen led-tekniologiaan sen aikaisemmin läpikäytyjen ominaisuuksien vuoksi. Nykyisiä valonlähteitä kellotornissa ovat suurpainenatrium-, pienloisteputki-, neonvalo-, ja elohopealamppu. Valaisimien kaapelointi, reitti ja kunto eivät ole tarkalleen tiedossa. Ammattitaitoinen sähkösuunnittelija on oleellinen osa hanketta, jotta kellotornin sähköistyksen varmistetaan olevan nykyvaatimusten mukainen. Tarvittaessa hankkeessa tulee huomioida mahdollinen sähköistyksen päivittäminen.

Seuraaviin kappaleisiin on lisätty kuvaelementtejä. Näillä on tarkoitus visualisoida non profit-ajatuksella esille tuotuja valonlähteen vaihtoon liittyviä ajatuksia ja luoda valaistustavoista visuaalisia mielikuvia ja suuntaviivoja. Non profit-ajatuksella tarkoitetaan tässä ei-kaupallista ja voittoa tavoittelematonta. Kuvia on haettu internetistä ja täydennetty omilla otoksilla. Kuvissa ilmenevät valaisimet ovat ainoastaan visualisoinnin vuoksi, eikä niitä ehdoteta käytettäväksi hankkeessa. Kuvien käyttöön ja mahdolliseen muokkaukseen on pyydetty lupa ja ne on lisäksi koottu kuvakollaaseiksi lähempää tarkastelua varten (liite 1).

#### 3.1.1 Kellotornin huipun valaisimet

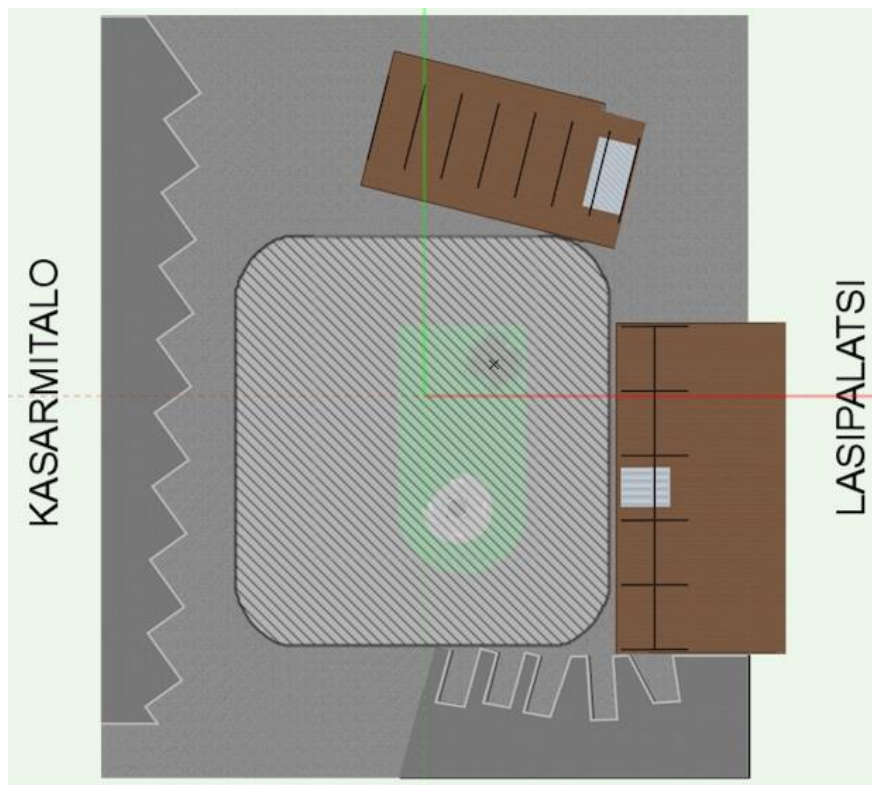
Kellotornin huipun yleisvalaisimia on tällä hetkellä kuusi kappaletta, ja niissä on suurpainenatriumlamput, jotka tuottavat tekniikkalleen ominaista oranssia valoa. Valonlähteen värintoistokyky on matala verrattuna esimerkiksi halogeeniin tai lediin. Suurpainenatriumvalaisimet ehdotetaan vaihdettavaksi niin taloudellisemmiksi, hyödyllisemmiksi kuin käytännöllisemmiksi led-valaisimiksi. Uudella valaistuksella kirkastetaan yleiskuvaa merkittävästi ja lisätään alueen turvallisuuden tunnetta.

Nykyisten valaisimien epämiellyttävä puoli on myös niiden iso koko ja karkea ulkonäkö, joka vaikuttaa yleisilmeeseen. Arkkitehti Marjut Kauppinen ilmaisi eräessä sähköpostissaan (Kauppinen 2014), että yksi tavoiteltava asia on kokonaisuuden rauhoittaminen. Tällöin kellotornin valaisimien ulkonäkö, koko ja kiinnitys on huomioitava erityisesti historiallisesti arvokkaassa ympäristössä. Laitteiden ja asennuksien tulisi olla melko näkymättömiä päivänäkymässä.

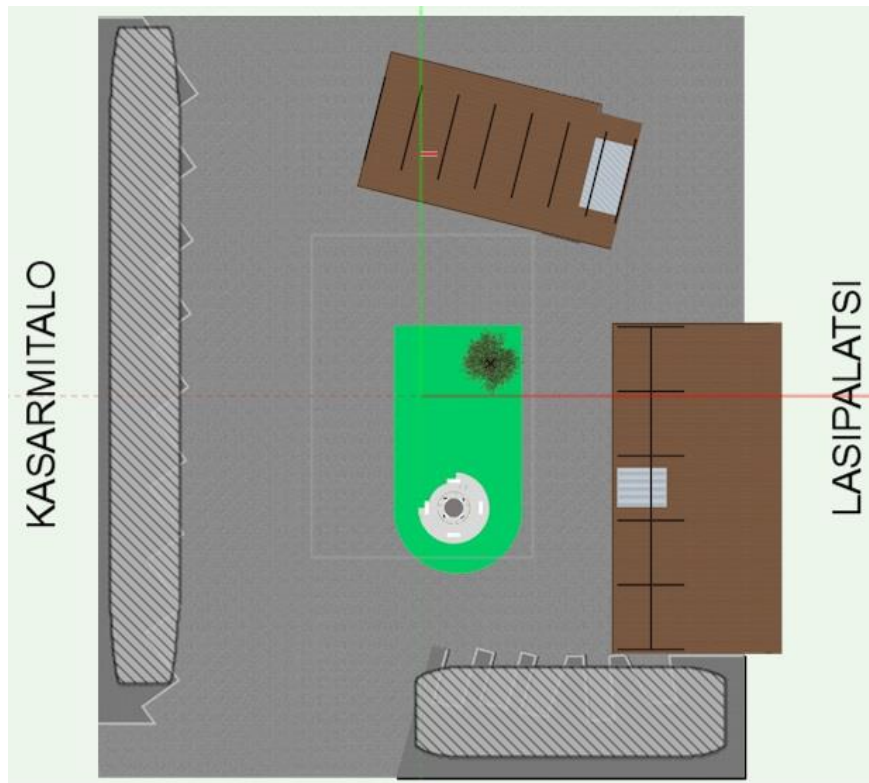
Tornin huipun yleisvalaisimilla toteutetaan aukion yleisvalaistus, joka keskittyy aukion keskiosaan (kuva 10). Aukion kaksi ulointa reunaa (kuva 11) valaistaan julistetelineissä olevilla katuvalaisimilla, joihin on juuri hankittu uusia valonlähteitä. Julistetelineiden sisällä on led-valonauha kiertämässä ikkunan sisäreunoja, ja telineen ulkoreunalla sijaitseva katuvalaisin on reilu kaksi metriä korkea.

Aukiolle jää yhä kaksi aluetta (kuva 12), joihin tornin huipun valaisimia ei voi suunnata runsaan häikäisyriskin vuoksi. Näiden alueiden ratkaiseminen on mahdollista jättää myöhemmäksi, sillä tulevat pisararata- ja museohanke voivat tuoda aukiolle runsaasti uusia muutoksia. Tällöin valaistushanke on mahdollista toteuttaa täydentävästi silloin, kun aukion uusi muoto on selkeämmin esillä.

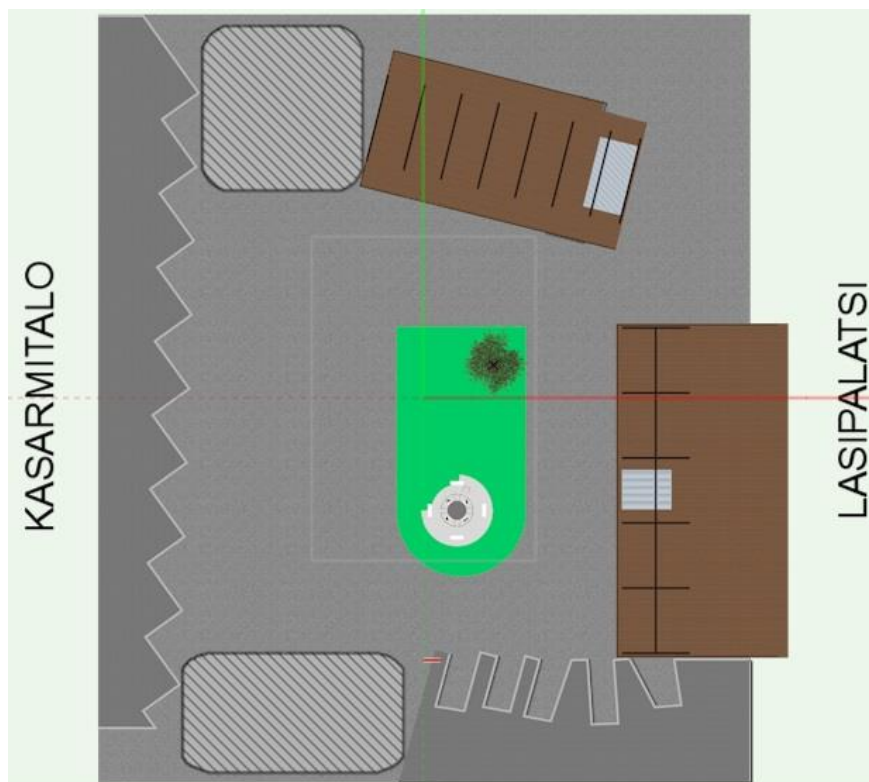
Valaisimien tulee olla optiikaltaan joko epäsymmetrisiä tai muuten suunnattavissa häikäisy ja häiriövalo huomioiden. Valaistuksen ei tule osua itse kellotorniin ja syödä korostusvalaistukselta sen tarvitsemaa vaikuttavuutta. Valaistuksen tasaisuuden vuoksi valaisimia tulee olla vähintään kahdeksan.



Kuva 10. Yleisvalaisimilla valaistava keskialue rajattuna. Laakkonen 2014.



Kuva 11. Julistetelineiden valaisema alue rajattuna. Laakkonen 2014.



Kuva 12. Hämäräksi jäävät alueet rajattuna. Laakkonen 2014.



### 3.1.2 Neontähdet

Kellotornissa neontähtiä on 12 kappaletta (kuva 13), ja ne kuvastavat EU-tähtiä (Lasipalatsin Mediakeskus 2014). Tavoitteena on löytää klassiselle neonputkivalaistukselle led-vaihtoehto, jolla voidaan paremmin saavuttaa Suomen ilmastoon sopiva lopputulos. Perimmäisenä tarkoituksena on säilyttää rakennuksen tunnusomaiseksi muodostunut neonvaikutelma valaistuksessa, jolloin led-valaisimille tyypillinen pistemäisyys valonlähteessä tulee häivyttää.

Led-neonvalonlähteessä on huomioitava sen muotoiltavuus, jotta rakenne taipuu mahdollisimman hyvin jo olemassa olevaan tähtikehykseen (kuva 14).



Kuva 13. VectorWorks2012 mallinnus tähdistä. Laakkonen 2014.

Kuva 14. Nykyinen neonvalaisin kehyksensä. Lasipalatsin Mediakeskus 2014.

Kuvassa 15 on nähtävillä lämpimän valkoista led-neon-valokaapelia sellaisenaan sekä kuvassa 16 kuljetusmuodossaan. Led-neon tulee yleisimmin rullissa, joista se katkaistaan haluttuun pituuteen. Riippuen valmistajasta voi katkaisuväli olla esimerkiksi 10 senttimetrin välein.

Haluttu väri neon-tähtiin on keltainen, mutta on hyvä vertailla valmistajien molempia värisävyjä, keltaista ja lämpimän valkoista vierekkäin, sillä keltaisen sävyllä voi olla valmistajien kesken eroja. Lopullinen valintaprosessi on tietenkin monimutkaisempi huomioiden niin valaisimen laatutekijät, energiatehokkuus kuin kustannukset värin ohella.

Kuvassa 17 on vaihtoehto, jolla tuodaan esille aikaisemmin ilmaistua led-valon pistemäisyyttä. Tämä ilmenee, kun led-komponentteja on asennettu harvempaan ja tarkoituksellisesti ei ole välttämättä pyritty tasaiseen valaistuspintaan. Valaisin voi toimia esimerkiksi juhlapyhävalaistuksessa, mutta tässä kohdin pistemäisyys ei ole tarkoituksenmukaista.



Kuva 15. Ledneonvalokaapeli. Birddog Distributing Inc. 2003–2014.



Kuva 16. Ledneon kuljetusmuodossaan. Birddog Distributing Inc. 2003–2014.



Kuva 17. Led-valokaapeli harvemmillä led-komponenteilla. DealsDirect, 2004–2014.

### 3.1.3 Kellotaulut

Kellotornissa on neljä kappaletta kellotauluja tasaisin välein neljään suuntaan. Kellojen takana sijaitsevat valonlähteet vaihdetaan led-tekniikkaan. Tällä hetkellä kellotaulun takana on kuusi E27-kantaista pienloisteputkivalonlähdeä (kuva 18), joita itse kellotaulu peittää (kuva 19).

Mikäli kaapelien reititys ja kunto ovat hyväksyttävällä tasolla, voidaan näitä hyödyntää ja asentaa tilalle esimerkiksi yksi tai useampi led-moduuli, joka on tarkoitettu taustavalaistuihin valomainoksiin. Led-moduulia käyttämällä voisi päästä eroon yksittäisten lamppujen vaihto-ongelmista. Yksittäisiä lamppeja vaihdetaan harvemmin erikseen, vaan odotetaan, että muutkin ovat palaneet ja tämä vaikuttaa vahingollisesti kellotaulun näkyvyyteen ja yleiskuvaan.

Taustavalaistun pinnan valaistuksessa valon tasaisuus on tärkeää, jotta kokonaiskuva pysyy rauhallisena ja tuo oleellisen informaation esille. Valonlähteiden sijoittelulla ja lukumäärällä pystytään vaikuttamaan valon tasaisuuteen ja määrään. Mikäli halutaan pysyä nykyisessä lamppuväläistuksessa, on huomioitava, että nykyvalonlähteiden tehokkuus voi johtaa siihen, että lamput näkyvät kellotaulusta läpi. Tasaisuutta voi lisätä myös maalaamalla esimerkiksi kellotaulun tausta mattavärillä, joka hajottaa valoa levittäen sitä tasaisemmin.



Kuva 18. Kellotaulun sisältö. Lasipalatsin Mediakeskus 2014.



Kuva 19. Kellotaulun kansi takaa. Lasipalatsin Mediakeskus 2014.

Kuvissa 20 ja 21 on esimerkkinä kaksi erilaista kellotaulun valaistustapaa. Näillä on tarkoitus tuoda esille valonlähteen sijoittelun vaikutusta. Kuvassa 20 oleva kellotaulu on valaistu takaa, mutta valonlähde on sijoitettu kellotaulun keskiosaan, jolloin voi helposti käydä siten, että oleellinen informaation osa eli numerot jäävät pimentoon. Kuvassa 21 kellotaulun valaistus on toteutettu useammalla valonlähteellä ulkoreunalta kohti keskustaa, jolloin numerot näkyvät ensimmäisenä. Kuvassa 21 on myös näkyvissä aavistus epätasaisuutta, mutta tämä on korjattavissa lisäämällä valonlähteitä tai korvaamalla useat valonlähteet tehokkaalla led-moduulilla, joka on tarkoitettu taustavalaistuihin valomainoksiin.



Kuva 20. Kellotaulun valonlähde keskellä. Amazon Services Web Services Inc, 2014.



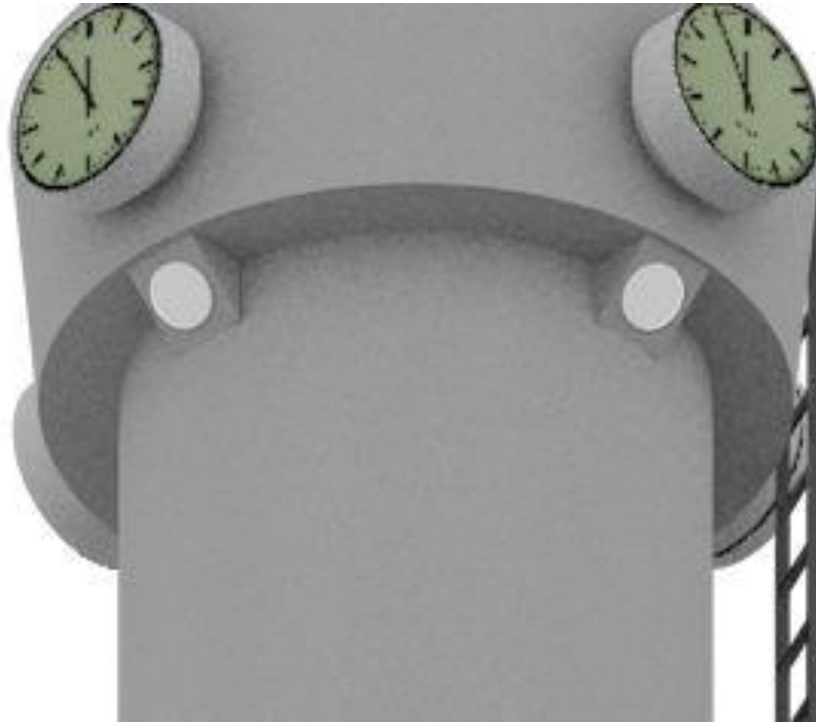
Kuva 21. Kellotaulun valonlähteet ulkoreunalla. Restoration Hardware Inc., 2014.

#### 3.1.4 Alavalaisimet

Alavalaisimet sijaitsevat tornin tasanteen alapuolella, suoraan kellotauluista alas (kuva 22), ja näitä on neljä kappaletta. Valaistuselementissä on kansi (kuva 23), joka koostuu metallista ja huurretusta lasista. Kannen takaa löytyy nykyinen valaisin, jonka malli käyttää elohopeapurkauslamppua (kuva 24). Laajalti katu- ja ulkovalaistuksessa käytetyt elohopealamput poistuvat markkinoilta vuonna 2015 EU-lainsäädännön vuoksi, jolla pyritään vähentämään valaistustuotteiden ympäristövaikutuksia (Tähkämö & Halonen 2010, 17).

Valaistuselementti halutaan säilyttää alkuperäisessä muodossaan (kuva 25) ja näin ollen vaihdetaan ainoastaan valonlähde led-komponenttiin ja valaistustapa säilyy ennallaan. Tässä tapauksessa valaistuksen esilletulo on tärkeämpää kuin itse valon määrä. Valon on oltava tasainen, jolloin valon efekti on enemmänkin hehkuva ja ympärisäteilevä (kuva 26). Valon väriämpötilan tulee olla päivänvaloon taittuva neutraalin valkoinen eli noin 4000–5000 kelviniä. Väriämpötilalla tarkoitetaan valonlähteen värivaikutelmaa ja tämän yksikkö on kelvin (K). Yleisimmin lämpimäksi sävyksi mielletään alle 4000 kelvinin väriämpötilat ja kylmäksi yli 4000 kelvinin. (Fagerhult 2009.)

Voi olla myös mahdollista vaihtaa ainoastaan led-lamppu tilalle, mutta silloin on huomioitava tarvitseeko valaisimen komponentteja muokata, esimerkiksi poistaa kuristin. Kuristin rajoittaa elohopeapurkauslamppun virtaa syttymisen jälkeen, ja ledille se on tarpeeton, jolloin kuristin voidaan poistaa tai ohittaa. Led-lamppujen säänkestävyys voi kuitenkin olla kyseenalaista, jolloin on varmistettava, että valaisin kokonaisuudessaan täyttää vaadittavan IP-luokituksen.



Kuva 22. VectorWorks2012-mallinnus alavalaisimista. Laakkonen 2014.



Kuva 23. Alavalaisimen kansi. Lasipalatsin Mediakeskus 2014.



Kuva 24. Alavalaisimen sisältö valonlähteen. Lasipalatsin Mediakeskus 2014.



Kuva 25. Alavalaisin nykyisessä käytössä. Laakkonen 2014.



Kuva 26. Esimerkki hehkuvasta, ympärisäteilevästä valosta. Moonlight International GmbH, 2014. Kuvankäsittely Laakkonen 2014.

## 4 Korostusvalaistustavat

Seuraavaksi tarkasteltavat valaistustavat ovat esittelemiäni valaistussuunnitelmavaihtoehtoja Lasipalatsin aukion kellotornille. Valaistustavoissa on pyritty ottamaan huomioon sekä käytettyjä arkkitehtuurivalaistusratkaisuja että viemään ideoita pidemmälle, poikkeuksellisemmalle tasolle. Korostusvalaistustavoissa keskitytään valaisimiin, joita hyödynnetään peruskäytön lisäksi tapahtumateknisessä käytössä. Näillä valaisimilla on tarkoitus kaikissa valaistussuunnitelmissa valaista piipun kapeampaa osaa, joka alkaa kellotornin keskiosassa sijaitsevalta tasanteelta.

### 4.1 Korostusvalaistustapa 1 – alhaalta ylös suunnatut valokiilat

Tässä valaistustavassa neljä valaisinta sijoitetaan kellotornin tasanteelle, josta piipun loppuosa nousee kapeana ja kapenee vielä entuudestaan tornin huippua kohden mentäessä. Piipun loppuosan seinämää koristavat eräänlaiset tikaselementit neljästä suunnasta (kuva 27), ja kukin valaisin sijoitetaan tikasten väliin ja valokiilat suunnataan kohti huippua. Tarkoituksena on valolla muodostaa selkeä ylöspäin aukeava valokiila (kuva 28).

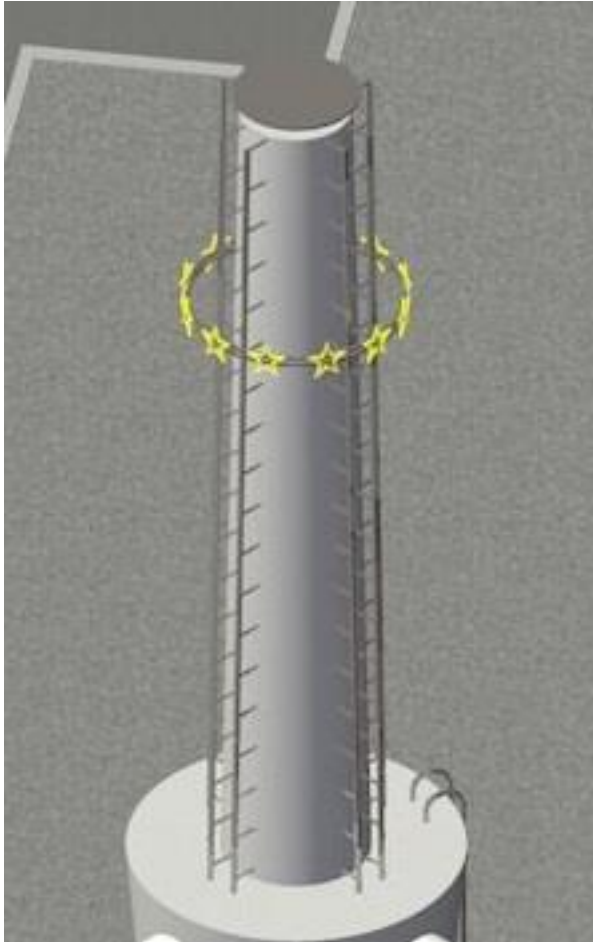
Ratkaisussa on huomioitava valaisimen avauskulma, jotta valokiila ei leviä liikaa vaan pysyy tikasten välissä. Valonjaon on oltava sellainen, että valon reunat seinämässä pysyvät terävänä eivätkä puuroudu liikaa. Toinen asia on valovoima suuntauksen kanssa, jotta valokiila jaksaisi nousta piipun pintaa kohti huippua mahdollisimman pitkälle.

Suuntaus on kuitenkin rajattava siten, että valo pysäytetään ennen tornin huippua. Tällä tavoin estetään valokiilan nousu kohti taivasta ja minimoidaan valosaasteen ja häiriövalon syntyä. Tornin huipun ohijatkavaa valoa ei välttämättä erota seesteisenä iltana, mutta vesisade, sumu ja muut ilman tekijät paljastaisivat valokiilat helposti. Valonsuuntauksessa on lisäksi huomioitava huipun valaisimet, jottei näitä valaistaisi, sillä niiden esiintuominen ei olisi tarkoituksenmukaista.

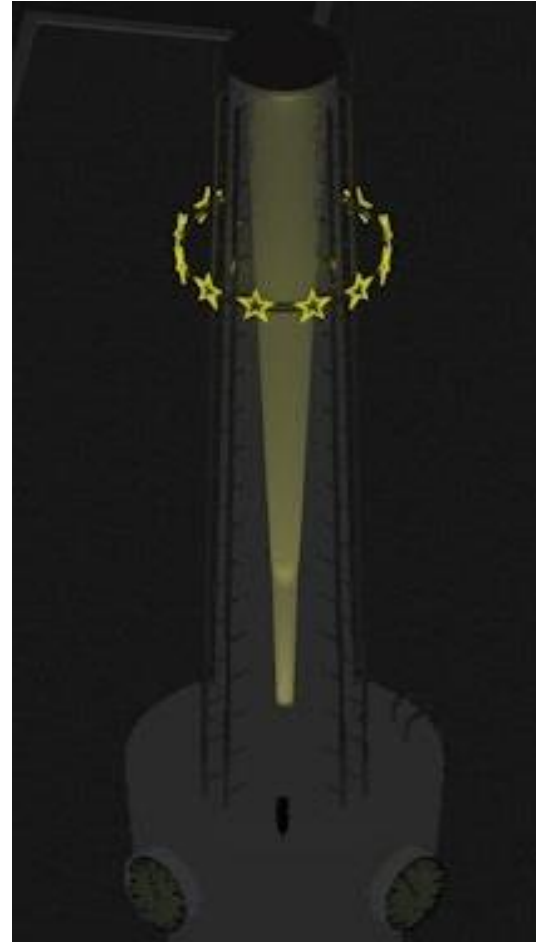
Tällaisen valaisimien sijoituksen etuna on matalampi asennuskorkeus. Tasanteelle voi kiivetä turvavaljain ilman nosturia, mikä pienentää huomattavasti huoltokuluja. Mikäli huolto aiotaan hoitaa joka tapauksessa aina nostimen kanssa, ei asennuskorkeudella ole merkitystä. Valaisin sijoitetaan tasanteella lähelle piipun seinämää eikä se näy jalankulkijoille.

Lasipalatsin valaistuksellinen identiteetti perustuu puhtaisiin graafisiin linjoihin, ja värikkäiden neonvalojen lisäksi pääasiallinen valo tulee rakennuksen sisältä. Nykyiseen identiteettiin verrattuna valokiilojen käyttö kellotornissa arkkitehtuurivalaistuksena on uusi, erilainen tapa valaista.

Päivisin kellotorni on maamerkinä aukiolla ja iltaisin korkeutta tuodaan esille ylöspäin suunnatulla valaistuksella, katsetta ohjaavana elementtinä. Kapeissa valokiiloissa voi olla haasteena se, että se syö pyöreän tornin kolmiulotteista muotoa jättäen sen yksitoiseksi.



Kuva 27. VectorWorks2012-mallinnus kellotornin yläosasta. Laakkonen 2014.



Kuva 28. VectorWorks2012-mallinnus ylöspäin aukeavasta valokiilasta. Laakkonen 2014

Seuraavaksi esitettävillä kuvilla halutaan havainnollistaa erilaisia, todellisia valokiiloja vaihtelevilla avauskulmilla eri pintoihin heijastettuna. Esimerkiksi kuvassa 29 on tiiliseinän valaistus, joka tuo dramaattisen vaikutelman pinnan luomilla varjoilla. Kuvassa 30 on enemmän tornin kaltaisten vaaleaan kivipintaan suunnattu valaistus. Tarkoitus on tuoda esille struktuurien korostumista eli valokiilojen monimuotoisuutta ja niiden käyttäytymistä erilaisilla pinnoilla. Vaaleaan kivipintaan suunnatussa valaistuksessa tulee lisäksi esille myös kapean valokiilan kulkua suhteessa leveämpään valokiilaan. Näin todennetaan, miten monella tekijällä on vaikutusta valaistuksen lopputulokseen.





Kuva 29. Tiiliseinään suunnattu valaistus. Iguzzini 2014. Rajaus Laakkonen 2014.



Kuva 30. Kivipintaan suunnattu valaistus. Ledtech 2008. Kuvankäsittely Laakkonen 2014.

#### 4.2 Korostusvalaistustapa 2 – kaksiosainen valaistus

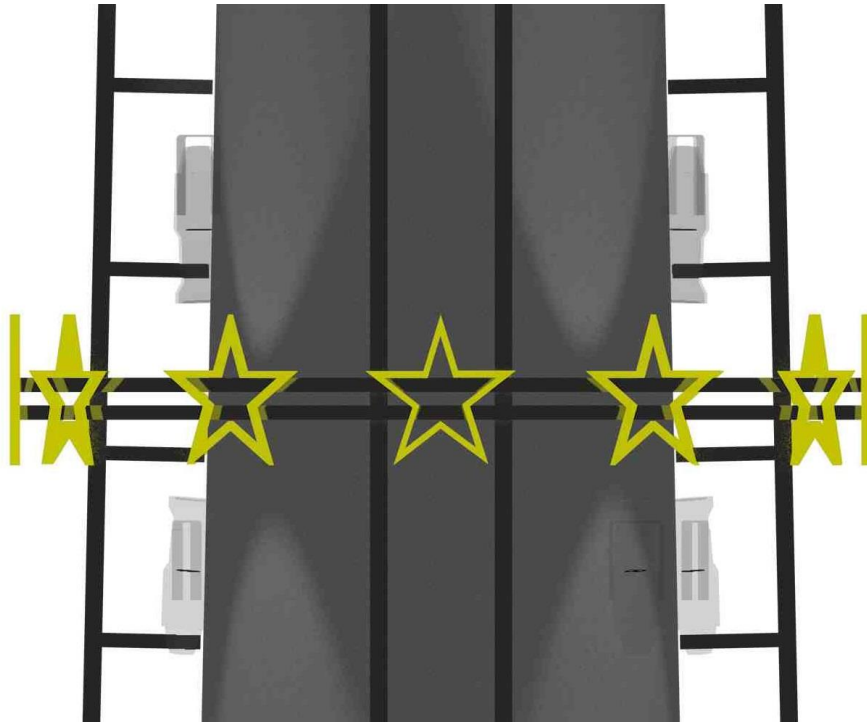
Korostusvalaistustapa kahdessa on kaksiosainen valaisin tai kaksinkertainen määrä valaisimia. Valaisimien on oltava yhä suunnattavissa, ja valaisimien fyysinen koko voi olla huomattavasti pienempi, sillä niiltä vaaditaan vähemmän.

Valaistavia pinnan osia on saman verran kuin korostusvalaistustapa 1:ssä, ja valaisimien sijoitus on tikasten välissä. Asennuskorkeus on huomattavasti korkeammalla, sillä nämä sijoitetaan neontähtien tasalle niiden taakse. Tila on pieni, mutta neontähtien ja niiden tornia kiertävä metallinen tukirakenne voi osittain piilottaa itse valaisimet, ja valokiilat suuntautuvat tähtien takaa molempiin suuntiin (kuva 31).

Valokiilojen korkeuden tulee olla pidempi alhaalle mentäessä, ja häiriövalo on helpommin estettävissä valokiilan osuessa tasanteeseen. Ylös suunnatuissa valokiiloissa on häiriövalo minimoitava.

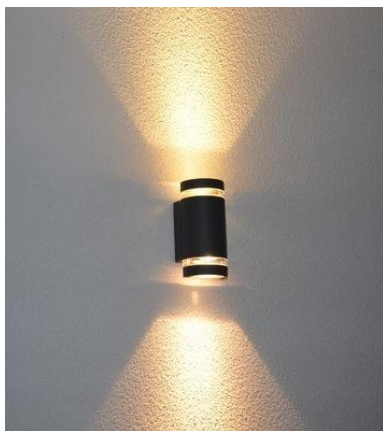
Korostusvalaistustapa 2 on poikkeava, vaikka käyttää samantyyppistä valokiilavalaisusta kuin korostusvalaistustapa 1. Asennuskorkeus edellyttää nosturin käyttöä, ja voi

olla haasteellista löytää valaisimia, joissa on riittävä valovirta suhteessa valaisimien fyysiseen kokoon.



Kuva 31. VectorWorks2012-mallinnus kaksiosaisen valaistuksen valokiilojen suunnista. Laakkonen 2014.

Kuvissa 32 ja 33 ovat esimerkkinä kaksi erilaista kaksiosaista valaisinta eri värilämpötiloilla. Nämä havainnoivat valon värin selkeät erot puhuttaessa lämpimästä (kuva 32) tai kylmästä (kuva 33) valosta.



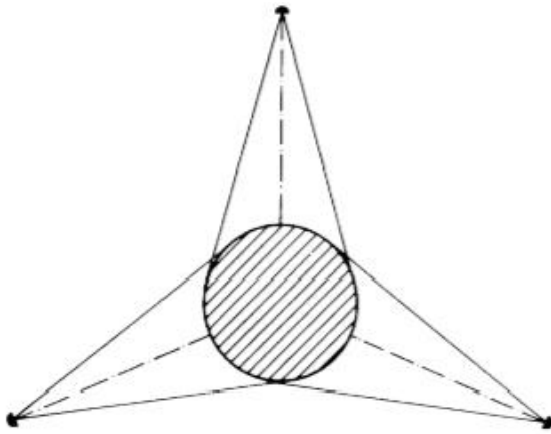
Kuva 32. Kaksiosainen valaisin, lämmin. Valaisinidea, 2013



Kuva 33. Kaksiosainen valaisin, kylmä. KalusteetKotiin, 2013

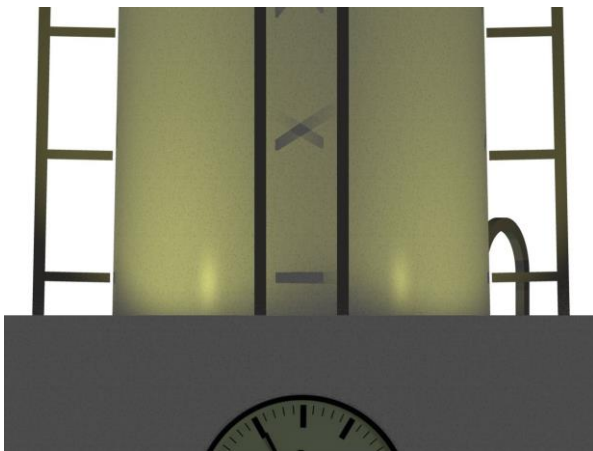
#### 4.3 Korostusvalaistustapa 3 – kolmipiste- ja ritilävalaistus

Rakennusten julkisivuvalaistuksen RT- kortissa (1974, 3) on oma lyhyt kappaleensa tornien valaistuksesta, ja sitä hyödynnetään viimeisessä valaistustavassa arkkitehtuurivalaisimiin. Lähde on vanha, mutta toimi alkuajatukseksi valaistustavalle. Riippuen korkeudesta ja halutusta valaistuskorkeudesta tarvitaan kolme valaisinta tai valaisinryhmää. Valaisimet sijoitetaan lähelle tornia ja tarkoituksena on saada valokeilojen reunoilla olevat säteet kohtaamaan pinnan lähes tangentin suunnassa (kuva 34). Tällöin saadaan erityisesti tornin pyöreys esille.



Kuva 34. Havainnekuva kolmipistevalaistuksesta lintuperspektiivistä. Rakennustietosäätiö 1974, 3.

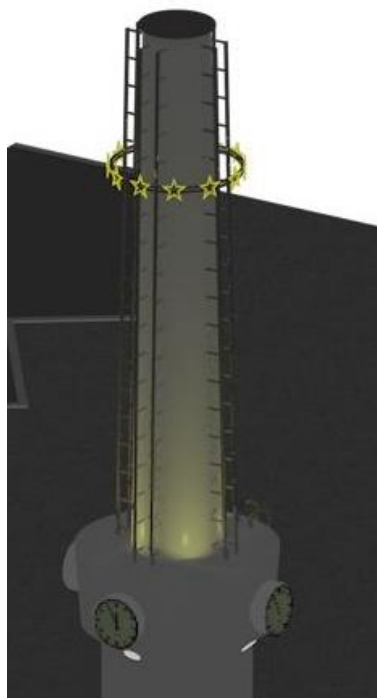
Valaistuskorkeutta voi pohtia ja koestaa, kuinka paljon halutaan jatkaa kontrastien luomista ympäristössä. Kuvassa 35 on mallinnettu valaistus suoraan edestä katsottuna. Valaistuksen pysyminen matalalla toisi osan tornista esille, muttei liikaa ja kaikkea, jolloin tässä toteutuisi hillitty yksityiskohtaisuus iltanäkymään (kuvat 36 ja 37).



Kuva 35. VectorWorks2012-mallinnus valokeilojen suunnista. Laakkonen 2014.



Kuva 36. Esimerkki pyöreän muodon valaistuksesta. Kuva Kaksonen 2012. Kuvankäsittely Laakkonen 2014.



Kuva 37. VectorWorks2012-mallinnus valaistuksesta. Laakkonen 2014.

Tässä korostusvalaistustavassa halutaan tuoda piipun valaistuksen lisäksi esille ajatus alueen arkkitehtuurisesta tyyliuunnasta, jossa valaistus ei perustu pesevään julkisivuvalaistukseen, vaan elämään rakennuksen sisällä. Aatteellisesti korostusvalaistutapa poikkeaa alkuperäisestä ideologiasta tuoda rakennuksen sisäinen elämä näkyviin. Uudella valaistuksella ei ole tarkoitus tuoda kellotornin sisällystä esiin vaan herättää itse torni olemaan se elämä, joka näkyisi ulospäin siivilöityvällä valolla. Tasaisella valaistuksella voisi luoda lämpimän valohehkun siivilöitymään ritilöiden lävitse eli näiden takaa ulos (kuva 38 ja 39). Valaisimet olisi asennettava ritilöiden taakse ja suunnattava ulostulevaksi valoksi (kuva 40).

Haasteena tämän kaltaisessa ratkaisussa on mahdollisesti uusien kaapelireittien luominen ja asennuksen suunnittelu tilan suhteen. Etuna valaistustavassa on sen erikoisuus ja kyky jatkaa alueen tarinaa. Päivisin kellotorni on oman aikakautensa edustaja, ja iltaisin se herää sisältä henkiin yhdessä muun alueen kanssa. Kokonaisuudessa on kontrastia ja yksityiskohtia, kellotornin pintoja ei korosteta, vaan sen muotoja ja ominaisuuksia.



Kuva 38. Lasipalatsin kellotorni ehostettu valoraidoin. Valoraidat kuvastavat ritilöiden takaa siivilöityvää valoa. Laakkonen 2014.



Kuva 39. Lasipalatsin kellotorni ehostettu valoraidoin. Valoraidat kuvastavat ritilöiden takaa siivilöityvää valoa. Kuva Aake Kinnunen 2012. Kuvankäsittely Laakkonen 2014.



Kuva 40. Esimerkki ritilävalaistuksesta. Nikkarien Oy 2013–2014.

## 5 Valaistusjärjestelmän ohjaus

Valaistuksen ohjaukseen ja säätöön on kehitelty useita erilaisia ohjaimia, painikkeita, valoantureita ja liiketunnistimia. Ohjaussignaalin välittäminen tapahtuu analogisesti tai digitaalisesti. Analoginen ohjaus on osoitteetonta ohjausta, jossa analoginen signaali välitetään ohjaimelta tai käyttimeltä erillistä ohjausjohdinparia pitkin laitteeseen. Kullekin laitteelle tai laiteryhmälle on oltava oma johdinparinsa. Digitaalisessa ohjauksessa signaali lähetetään ohjaimelta tai käyttimeltä digitaalisena viestinä, ja se voi olla osoitteellista tai osoitteetonta riippuen halutusta ratkaisutavasta. Osoitteellinen signaali on digitaalisen ohjauksen kehittynein muoto, jossa väylän kaikki laitteet kuulevat viestin, mutta ainoastaan osoitteen omaava laite reagoi käskyyn. Osoitteellinen ohjaus on ohjelmoitavissa muuttuvien tarpeiden mukaisesti. (Sähkötieto 2004, 2.)

Valaistuksen ohjaustapoja ovat muun muassa ryhmäohjaus, jossa useampaa laitetta ohjataan samanaikaisesti. Analogisessa ohjauksessa samassa ryhmässä olevat laitteet on kytketty samaan fyysiseen ohjaukseen, ja digitaalisessa ryhmäohjauksessa ryhmät voidaan valita johdotuksiin puuttumatta. Tilanneohjaus on ohjaustapa, jossa voidaan ohjelmoida ennalta asetettuja valotasoja. Kullakin ryhmällä voi olla oma valotasonsa säätämisaikoinen ja viiveinen. Tilanteet ohjelmoidaan tarpeiden mukaisesti ja merkitään käyttäjälle selvästi. Tilanneohjausta hyödynnetään usein tiloissa, joissa voi tapahtua useita eri toimintoja. (Sähkötieto 2004, 2.) Esimerkiksi studioteatterissa voi olla erikseen ohjelmoituna harjoitusvalot, esitystilanne, siivousvalot sekä valojen sammutus. Kullakin tilanneohjauksella voi olla oma kytkimensä, jolla tilanne kutsutaan esiin.

Vakiovalo-ohjauksessa sekä läsnäolo-ohjauksessa voidaan saavuttaa merkittäviä energiansäästöjä. Vakiovalo-ohjauksen säädössä hyödynnetään luonnonvalon määrää, jolloin keinovalon määrää voidaan vähentää. Vakiovalo-ohjauksella voidaan saavuttaa vertailupohjasta riippuen jopa 60 prosentin energiansäästö. Läsnaolo-ohjaus puolestaan perustuu liiketunnistimiin, ja käyttötavasta riippuen energiansäästö voi olla 15–30 prosenttia. (Sähkötieto 2004, 2–3.) Läsnaolo-ohjaus on runsaassa käytössä sekä kuluttajien keskuudessa omakotitalojen piholla että yleisissä tiloissa kerrostalojen rappukäytävissä, kouluissa, toimistoissa ja liikekeskuksissa.

Kellotornin valaistuksen ohjausjärjestelmä on hyvä pitää käyttäjäystävällisyyden vuoksi yksinkertaisena ja helppokäyttöisenä. Nykyinen valaistus toimii hämäräkytkimellä, joka on nimensä mukaisesti sidoksissa luonnonvalon määrään. Kytkimen raja-arvo on 170

luksia, ja valaistus on täydellä tehollaan, kunnes luonnonvalon raja-arvo taas ylittyy. Kellotornin valaisinryhmien käyttötarpeet on arvioitava erikseen ja näiden tarpeiden pohjalta määritetään ohjaustavat. Taulukossa 9 ilmenee yksinkertaisessa muodossa ohjattavat valaisinryhmät ja niiden käyttötarpeet eri tilanteissa. Taulukko löytyy myös liitteestä 2.

Taulukko 9. Kellotornin valaistusjärjestelmän käyttötarpeet. Laakkonen 2015.

	Alavalaisimet	Kellotaulut	Arkkitehtuurivalaisimet	Neontähdet	Huipun valaisimet
Päivittäinen käyttö	Päällä/Pois (energiankulutus 100 %)	Päällä/Pois (energiankulutus 100 %)	Ympäristön valoisuuden mukaan (energiankulutus 0-100%)	Päällä/Pois (energiankulutus 100 %)	Ympäristön valoisuuden mukaan (energiankulutus 0-100%)
Juhlalilanteet	Päällä/Pois (energiankulutus 100 %)	Päällä/Pois (energiankulutus 100 %)	Intensiteetti- ja/tai väriohjaus	Päällä/Pois (energiankulutus 100 %) /Intensiteetti-ohjaus	Ympäristön valoisuuden mukaan (energiankulutus 0-100%)
Ohjaustapa	Hämäräkytkin	Hämäräkytkin	Älykäs ohjaus	Hämäräkytkin /Älykäs ohjaus	Älykäs ohjaus
Tapahtumatekninen käyttö	Päällä/Pois (energiankulutus 100 %)	Päällä/Pois (energiankulutus 100 %) /Ei lupaa ohjaukselle	Intensiteetti- ja/tai väriohjaus	Intensiteetti-ohjaus	Automatisoitu ohjaus Päällä/Pois / Ei lupaa ohjaukselle
Tapahtumateknisen käytön ohjaustapa	Manuaaliskytkin kellotornin alaosan ohjauskeskuksessa	Manuaaliskytkin kellotornin alaosan ohjauskeskuksessa / Ei ohjausta	DMX-ohjaus, digitaalisen signaalin sisäänvienti kellotornin alaosan ohjauskeskuksessa	DMX-ohjaus, digitaalisen signaalin sisäänvienti kellotornin alaosan ohjauskeskuksessa	Manuaaliskytkin kellotornin alaosan ohjauskeskuksessa / Ei ohjausta

Päivittäisessä käytössä kolmella valaisinryhmällä eli alavalaisimilla, kellotauluilla ja neontähdillä ei ole tarvetta valon intensiteetin ohjaukseen, jolloin näiden ohjaustapa säilyy hämäräkytkin-periaatteella, eli kytkin sytyttää ja sammuttaa valon määritetyn ympäristön valoisuuden raja-arvon mukaan. Arkkitehtuurivalaisimissa ja huipun yleisvalaisimissa ohjaus muunnetaan älykkääksi eli energiatehokkaaksi vakiovalo-ohjaukseksi. Nykyinen ohjauksen toiminto on valaisin päälle täydellä tehollaan ja valaisin pois päältä. Älykkäässä ohjauksessa hyödynnetään esimerkiksi valoantureita, jotka yhden raja-arvon sijaan jatkuvasti mittaavat ympäristön valon määrää ja suhteuttavat sen tarvittavan valon määrään. Mikäli ympäristön valo on enemmän, keinovaloa vähennetään ja päinvastoin. Valaistus alueella pysyy tällöin ”vakiona”. Valaistuksen säädön nopeus ja anturien herkyys ovat järjestelmäkohtaisia, mutta miellyttävän lopputulos saavutetaan säädön ollessa riittävän hidas ja epäherkkä, jotta silmä ei ärsyynny. Valosäätö yleensä havaitaan, kun valon tehoa on laskettu noin 30 prosentilla. Nopea ja yliherkkä valaistuksen säätö voi olla hankintakustannuksiltaan edullisempi, mutta käyttäjälle epämiellyttävämpi. (Sähkö-tieto 2004, 5.)

Valaistuksen ohjaukseen voidaan lisätä myös ajastimia, jotka viimeistään tietyinä kellon aikana sammuttavat valaistuksen, tai multisensoreita, jolloin esimerkiksi valo on enemmän aktiivisempaan aikaan, jolloin ihmisiä liikkuu enemmän ja valaistus himmenee aikoina, jolloin liikenne on harvempaa. Älykäs valaistus on yleistynyt runsaasti katu- ja tieliikennevalaistuksessa sekä toimisto-, että varastovalaistuksessa. Älykkäällä valaistuksella voidaan vähentää valaistuksen kuluja ja eritoten vastata valaistuksen tarpeisiin sen vaatimalla tasolla. Valaistus on tehokkaimmillaan, kun sitä hyödynnetään tarvittavina aikoina eikä silloin, kun valaistusta on tarpeetonta. On arvioitu, että 50 prosenttia maailman keinovalosta on tarpeettomasti päällä (Paukku 2013). Valaistuksen tason on kuitenkin täytettävä koko ajan määritetyt minimivaatimustasot.

Juhla- tai erikoispäivinä arkkitehtuuri- ja neontähdissä voidaan hyödyntää ennalta ohjelmoitua tilanneohjausta. Arkkitehtuurivalaisimien värisekoitukset ja intensiteetit on ennakoitu ja ohjelmoitu järjestelmään. Esimerkiksi jouluna punaista ja/tai vihreää ja itsenäisyyspäivänä sinistä ja valkoista. Erikoispäivien valaistusta voidaan tuoda esille myös esimerkiksi vaaleanpunaisena Roosapäivä-keräyksen kunniaksi. Juhla- ja erikoispäiviä sekä näiden värityksiä on hyvä pohtia yhdessä tilaajan kanssa. Neontähdille voidaan ohjelmoida erilaisia valon intensiteetin muutoksia, esimerkiksi kukin tähti syttyy yksitellen, vuorotellen tai kaikkien intensiteetti muuttuu yhtä aikaa.

Tapahtumateknisessä käytössä valaisinryhmiä on voitava ohjata manuaalisesti. Manuaaliset kytkimet ovat keskusyksikön ohjauspaneelissa, joka on sijoitettu kellotornin alaosaan. Tämä sen vuoksi, että kellotornin alaosassa sijaitsevat tapahtumatekniseen käyttöön tarkoitetut sähköpääkeskus ja vesipiste. Näin kaikki tapahtumakäyttöön liittyvät elementit; valaistuksen ohjaus, sähkö ja vesi ovat heti saatavilla. Manuaalisilla kytkimillä voidaan ohittaa väliaikaisesti automatisoitu ohjaus ja sammuttaa esimerkiksi huipun yleisvalaisimet, mikäli nämä todetaan kyseisen tapahtuman kannalta tarpeettomiksi. Tällainen mahdollisuus on tapahtumakäytön näkökulmasta erinomainen, sillä valon tarve saattaa määrittyä lopullisesti vasta tapahtumapaikalla ja intiimimmän tilan luominen on heti mahdollista ilman erikseen tilattua sähkömiestä.

Tapahtumanjärjestäjälle on kuitenkin painotettava hyvän yhteistyön merkeissä, että mikäli huipun yleisvalaisimet sammutetaan, on valaistuksen taso pyrittävä pitämään muilla keinoin kohtuullisena, jotta alueella on miellyttävää ja turvallista liikkua. Mikäli huipun yleisvalaisimien poiskytkentä halutaan estää ja automatisoitu älykäs ohjaus pätee myös tapahtumien aikaan, voidaan manuaalinen poiskytkentämahdollisuus sulkea tapahtumatekniikan käytön ulkopuolelle. Sama manuaalinen poiskytkentämahdollisuus voidaan

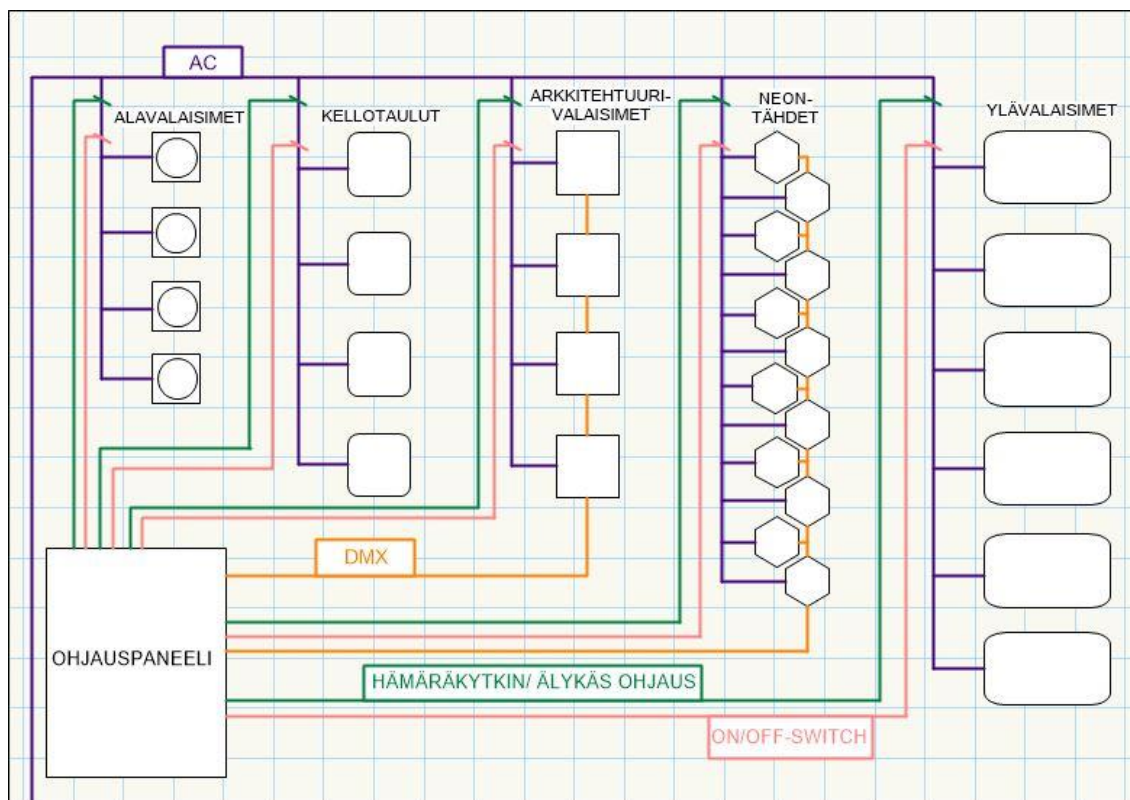


poistaa kellotaulujen ohjauksesta, mikäli kellojen informaatio halutaan tapahtumista huolimatta pitää raja-arvojen mukaan näkyvillä.

Manuaalisten kytkimien haittana voi olla, että nämä jäävät palauttamatta perusasentoonsa. Tapahtumatekniikan manuaalisiin kytkimiin voidaan linkittää esimerkiksi ajastin, joka ohittaa manuaaliohjauksen tietyn ajan jälkeen. Tämä jatkaisi automatisoitua valaistusta, vaikka tapahtumanjärjestäjällä olisi jäänyt manuaalikytkin off-asentoon. Tapahtuman jälkeisessä tarkastuksessa ohjauspaneelin kytkimet palautetaan tarvittaessa perusasentoonsa.

Tapahtumateknisen käytön etuna manuaalisen valaisinryhmäohjauksen lisäksi on erillinen ohjausmahdollisuus arkkitehtuurivalaisimille ja neontähdille. Tapahtuman valotekniikolla on mahdollisuus omalla valo-ohjaimellaan saada signaaliyhteys näihin kahteen valaisinryhmään ja ohjelmoida tapahtumaansa sopiva valaistus. Arkkitehtuurivalaistuksessa voidaan ohjelmoida värejä RGBW-sekoituksella ja intensiteetillä valon kirkkautta. Neontähtien kohdalla voidaan säätää valon intensiteettiä. Näitä kaikkia säätömahdollisuuksia voidaan yhdistellä erilaisiin valoajoihin, jotka esimerkiksi pyörivät joko automaattisesti koko tapahtuman ajan, tai tuoda näitä esille haluaminaan ajankohtina. DMX-ohjaukseen voi liittää aikasensori, joka tyhjentää ohjelmoinnin ja palauttaa valaisimien asetukset neutraaliksi, jolloin seuraava tapahtuma pääsee aloittamaan ohjelmointinsa puhtaalta pöydältä. Myös DMX-ohjauksen kanssa voidaan tapahtumanjärjestäjän kanssa korostaa hyvän yhteistyön merkitystä ja kunnioitusta aluetta kohtaan, jotta voidaan välttyä räikeimmiltä ja levottomimmilta valo-ohjelmoinneilta. Tilaaja arvioi kunkin tapahtuman soveltuvuuden aukiolle.

Oheisessa järjestelmäkaaviossa (kuva 41, liite 2) ilmenee periaatetasolla kellotornin valaistuksen ohjausjärjestelmää. Sähkö (AC = alternative current = vaihtovirta) tulee kaapelireittiä pitkin kullekin valaisinryhmälle erikseen (sinisellä merkityt reitit). Valaisinryhmät on jaoteltu erikseen kellotorniin asennettuun ohjauspaneeliin. Ohjauspaneelissa on perinteisiä katkaisijoita tai pyörökytkimiä näille valaisinryhmille, jotka ohittavat hämäräkytkimen (vihreällä merkityt reitit). Katkaisimiin lisätään esimerkiksi tekstillä, on/off- ja automatic-asennot. Tällaisella järjestelmällä taataan helppo ja yksinkertainen käyttö tapahtumanjärjestäjälle. Selkeät kirjalliset merkinnät kytkimien käyttötarkoituksista ja asennoista ovat käyttäjäystävällisyyden kannalta merkittävää.



Kuva 41. Valaistuksen ohjausjärjestelmä- Järjestelmäkaavio. Laakkonen 2014.

Manuaalikatkaisimien lisäksi ohjauspaneelissa olisi 5-pin DMX-uroslitin eli DMX-signaalin sisäänvienti, joka on liitettyä kahteen valaisinryhmään eli arkkitehtuurivalaisimiin ja neontähtiin. Tämä mahdollistaa tapahtumateknikolle pääsyn valaisinryhmien ohjelmointiin omalla valo-ohjaimellaan (oranssilla merkitty reitti). Ohjauspaneeliin voi tarvittaessa lisätä DMX sisäänviennin viereen kytkin, joka ohittaa näiden valaisinryhmien hämäräkytkimen ja valjastaa valaisimet tapahtumakäyttöön. Valaisinryhmien yksilöidyt DMX-osoitteet on ohjelmoitu etukäteen, ja ne toimivat samoina aina, tapahtumasta toiseen. Tapahtuman tekniikko ei pääsisi koskaan vaihtamaan laitteen todellista DMX-osoitetta, jolloin valaisinta ei enää seuraavassa tapahtumassa löytyisikään ilmoitetulla osoitteella.

## 6 Loppusanat

Tämä projekti oli hyvin pitkäkestoinen ja muutti muotoaan ajan myötä. Projekti lähti alun perin ajatuksesta parantaa koko Lasipalatsin aukion alueen valaistusta ja tiivistyi myöhemmin kellotorniin sekä sen läheisyyden valaistukseen. Työ oli poikkeuksellinen luonteeltaan liittyen näinkin voimakkaasti ulkovalaistukseen. Kamppailin paljon näkökulmani

ristiriidasta esitystekniikan yhdistämisestä ulkovalaistukseen. Tämä aspekti teki työstä mielenkiintoisen, ja aloin leikitellä ajatuksella, jossa aukioita ja puistoja rakennettaessa otettaisiin alusta alkaen tapahtumatekninen käyttö osaksi suunnitelmia. Voisiko tapahtumateknisellä optimoinnilla olla vaikutusta aukoiden ja puistojen monimuotoisempaan ja runsaampaan käyttöön?

Lasipalatsin aukio on kohtuullisen hyvässä tapahtumakäytössä, ja tapahtumat ovat löytäneet alueella paikkansa. Jotkin tapahtumat ovat vakiintuneet jokavuotisiksi, ja useimmiten tapahtumissa hyödynnetään Lasipalatsin kellotornia. Yleisimmin kellotorniin ripustetaan jonkinlainen valaistus. Lopullisissa valaistussuunnitelmissa tuleekin ottaa huomioon mahdollisuus kiinteään valaistusratkaisuun, joka voidaan valjastaa tapahtumatekniseen käyttöön. Puhtaasti ulkovalaistuksen näkökulmasta kellotorni tarvitsee selkeästi uudenlaisia valonlähteitä.

Tätä työtä voidaan ajatella hankkeen ensimmäisenä suunnitteluvaiheena, jossa budjetti ei ole rajoitteena. Korostusvalaistustavat eivät ole itseensä sidottuja eli suunnitelmia voidaan halutessaan yhdistää toisiinsa, tai yksittäisestä suunnitelmasta jättää jotain pois. Silloin voidaan nähdä mitä kattavimmillaan voidaan saavuttaa, ja ryhtyä tämän jälkeen tarvittaessa karsimaan ominaisuuksia, jotka eivät välttämättä ole tarpeellisia juuri tässä hetkessä. Työ on myös tärkeä kommunikointiväline tilaajalle, jolle selvennetään periaatetasolla, mistä kaikista käsitteistä hankkeessa voi olla kyse ja mitä näillä käsitteillä tarkoitetaan. Lisäksi tuodaan esille eri toteutusvaihtoehtoja, joiden pohjalta tilaaja voi lähteä viemään hanketta eteenpäin. On myös tärkeää tuoda esille eri toteutusvaihtoehtojen mahdollisia haasteita, jotta nämä voidaan ottaa huomioon heti hankkeen alkuvaiheessa.

Huomaan itse katsovani kaupunkivalaistusta ja julkisivuvalaistusta täysin uudella tavalla. Mielestäni suomalainen julkisivuvalaistus tuntuu olevan vielä alkutekijöissään ja toistuu samankaltaisena. Osaltaan tähän voivat vaikuttaa taloudelliset syyt ja osaltaan asetukset sekä rakennussuojelu. Voi olla, että vaatimusten monimuotoisuuden vuoksi kynnys poikkeavampaan valaistussuunnitteluun on suurempi. Myös tekniikan jatkuvassa kehityksessä ja hyödyntämisessä mukana pysyminen voi olla haastavaa.

Pitkäjänteinen ja kauaskantoinen suunnittelu hankkeessa on tarpeellista ja tämä voi parhaimmillaan tuoda uusia, raikkaita näkökulmia. Omat tarpeet voivat muuttua tai tarkentua, ja näillä voi olla esimerkiksi merkittäviä taloudellisia vaikutuksia. Hanke on mahdollista toteuttaa askel kerrallaan rahoitus rahoitukselta aloittaen pohjatöiden kartoituksesta edeten visuaaliseen ilmeeseen. Vankalle ja luotettavalle pohjalle on hyvä rakentaa.

Lasipalatsin aukiolla alkavat erittäin mielenkiintoiset ajat, sillä tuleva museohanke ja pisararata voivat joiltain osin muokata merkittävästi aukiota ja siinä tapahtuvaa toimintaa. Taidemuseon rakentamisen yhteydessä myös Lasipalatsia kunnostetaan ja tiloihin on tarkoitus pohtia museohankkeeseen sopivaa toimintaa. Lasipalatsin aukiolle tulisi taide-  
tori. (Moilanen 2014.) Molemmat hankkeet ovat itsenäisiä, mutta varmasti yhtälailla elävöittävät aukiota. Tarkoituksena on, että aukion olemus ei muuttuisi, vaan avoimuus ja viihtyvyys lisääntyisivät (Kuoppa 2013). Käyttö voi muotoutua entistä kulttuuririkkaammaksi, ja mahdollisesti lisääntyvä ihmismäärä edesauttaa tapahtumien runsaampaa ilmentymistä. Tällöin tarve aukion tapahtumatekniseen optimointiin tulee yhä ajankohtaisemmaksi.

Mieleeni tulee tulevaisuuden elävä aukio, joka ei elä pelkästään ihmisten kautta, vaan eläisi tarpeiden palvelemisen kautta. Tällä tarkoitan ajatusta, jota käytetään studionäyttämön kaltaisissa tiloissa. Studionäyttämö, *black box*, elää jatkuvasti muuntautuen kunkin produktion tarpeiden mukaan. Miksei ajatusta voisi soveltaa ulkotiloihin? Suljetun kuution sijaan siirrytään avaralle aukiolle.

Lasipalatsin aukiolla voisi olla esimerkiksi liikuteltavia valaisintolppia ja maahan asennettuja ”monitoimipisteitä”. Monitoimipisteet sisältäisivät erilaisia sähköpisteitä ja pääsyn aukion tulevaisuuden äänentoistojärjestelmään. Sähköpisteillä voidaan lyhentää merkittävästi tapahtuman kaapelivetoja ja aukion kattavalla äänentoistojärjestelmällä voidaan ilman ylimääräistä kalustoa järjestää tapahtuman taustamusiikki tai äänimaisema.

Vaikka Lasipalatsin aukion tulevaisuus ja muoto ovat muutosten vuoksi vielä avoinna, nostaa Lasipalatsin Mediakeskuksen, Amos Anderssonin ja Pisararadan toimijoiden yhteistyö merkittävyyttään. Uskon, että kaikilla hankkeilla on henkilökohtaisten intressiensä lisäksi tavoitteena säilyttää Lasipalatsin aukio kulttuuririkkaana kaupunkilaisten kohtauspaikkana.

Lasipalatsin rakennus oli aikansa nuorten arkkitehtiopiskelijoiden taidonnäyte ja tämä rohkeus sekä uskallus kokeilla jotain uutta tulee Lasipalatsin aukion kehityksessä säilyttää.

## Lähteet

- Arkkitehtuurimuseo 2012. DOCOMOMO. <<http://www.mfa.fi/docomomo>> (luettu sivustolta 9.6.2014).
- Arkkitehtuurimuseo. Funktionalismi. <<http://www.mfa.fi/lisatietoa-funktionalismi>> (luettu sivustolta 22.9.2014).
- Aura Light 2015. Sanasto - Valaistustermien määritelmät ja yleisimmin käytetyt ilmaukset. <<http://www.auralight.fi/about-us/glossary/#L>> (luettu 4.1.2015).
- Fagerhult 2009. Valaistussuunnittelijan käsikirja. <[http://np.netpublicator.com/np/n30265811/tekniskinfo\\_FI\\_09.pdf](http://np.netpublicator.com/np/n30265811/tekniskinfo_FI_09.pdf)>(ladattu sivustolta 13.1.2015).
- Hannula, Piritta & Salonen, Marja 2007. Rakennukset kertovat – perustietoa asukkaille. Helsingin Kaupunginosayhdistysten Liitto ry. <[http://www.hel.fi/static/rakvv/julkaisut/Rakennukset\\_kertovat.pdf](http://www.hel.fi/static/rakvv/julkaisut/Rakennukset_kertovat.pdf)> (luettu 29.1.2015).
- Helsingin kaupungin rakennusjärjestys II/2010. <[http://www.hel.fi/wps/wcm/connect/3b7175804437405091b4913e564265af/Uusi\\_rakennusjarjestys\\_2010\\_11\\_01.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=3b7175804437405091b4913e564265af](http://www.hel.fi/wps/wcm/connect/3b7175804437405091b4913e564265af/Uusi_rakennusjarjestys_2010_11_01.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=3b7175804437405091b4913e564265af)> (luettu 16.5.2014).
- Helsingin kaupungin rakennusjärjestys VII/2010. <[http://www.hel.fi/wps/wcm/connect/3b7175804437405091b4913e564265af/Uusi\\_rakennusjarjestys\\_2010\\_11\\_01.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=3b7175804437405091b4913e564265af](http://www.hel.fi/wps/wcm/connect/3b7175804437405091b4913e564265af/Uusi_rakennusjarjestys_2010_11_01.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=3b7175804437405091b4913e564265af)> (luettu 16.5.2014).
- Helsingin kaupunki 2013. Kaupunginmuseon lausunto Pissararadan asemakaavaluonnoksesta. <<http://www.hel.fi/wps/wcm/connect/cfc7f967-c9c9-4fd8-a972-1a45833140c6/Pissararadan+asemakaavaluonnoksesta.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=cfc7f967-c9c9-4fd8-a972-1a45833140c6>> (luettu 18.1.2015).
- Helsingin kaupunki 2004. Helsingin katutila – ohjeita ja esimerkkejä, Katutila ja kaupunkikuva <<http://www.hel.fi/static/hkr/julkaisut/katutila/Luku1.pdf>> (luettu 3.6.2014).
- Högström Hilikka 1999. Lasipalatsi - Lasipalatsin nykyaikaa etsimässä Helsinki: Lasipalatsin Mediakeskus Oy.
- Kairamo Maija 1999. Lasipalatsi – Funktionalismin aate, Suomi ja Lasipalatsi. Helsinki: Lasipalatsin Mediakeskus Oy.
- Kaukoniemi Juha & Volantis Oy 1998–2000. Väriopin perusteet. <<http://www.volantis.fi/sivut/color-theory.html>> (luettu 24.9.2014).
- Kauppinen Marjut 2014. LP aukion valaisu. Sähköpostiviesti 19.5.2014.
- Kruskopf Erik 1989. Suomen Taideteollisuus – Suomalaisen muotoilun vaihteita. Porvoo: WSOY.
- Kuoppa, Anja 2013. Amos Anderson – museo Lasipalatsiin. Amusa Kulttuuritori. <<http://www.amusa.fi/fin/foorum/?nid=911>> (luettu 18.1.2015).

Lasipalatsin Mediakeskus 2014. Kokous 12.6.2014. Laakkonen Sanna-Kaisa.

Lasipalatsin Mediakeskus 2010. Lasipalatsin aukio. <<http://www.lasipalatsi.fi/aukio/303-lasipalatsin-aukio>> (luettu 7.8.2014).

Lasipalatsin Mediakeskus 2007a. Tilapäisestä tunnustetuksi funkis-palatsiksi. <<http://www.lasipalatsi.fi/component/content/article/22/40>> (luettu 9.6.2014).

Lasipalatsin Mediakeskus 2007b. Suojelutavoitteista. <<http://www.lasipalatsi.fi/component/content/article/22/43>> (luettu 9.6.2014).

Lehtonen, Hanna 1996. Ulkovalaistus viheralueilla. Helsinki: Viherympäristöliitto.

Liikennevirasto 2015. Pisararata. <<http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/hankkeet/suunnitteilla/pisara#.VLu0ICusWSo>> (luettu 18.1.2015).

Lumilab 2015. Led-teknologia. <<http://www.lumilab.fi/index.php/fi/yritys/led-teknologia>> (luettu 3.1.2015).

Moilanen, Kaisu 2014. Amos Andersonin taidemuseo saa tilat Lasipalatsista. Helsingin Sanomat. <<http://www.hs.fi/kaupunki/a1400679851590>> (luettu 18.1.2015).

Motiva Oy. Lampputieto - Valaisimien kotelointiluokat. <<http://www.lampputieto.fi/valaistussuunnittelu/turvallisuus/kotelointiluokat/>> (luettu 31.1.2015).

Museovirasto 2013. Rakennussuojelu. <<http://www.nba.fi/fi/kulttuuriymparisto/rakennusperinto/suojelu>> (luettu 3.6.2014).

Museovirasto & Ympäristöministeriö 2010. Suojellut rakennukset Suomessa. <<http://www.nba.fi/fi/File/1836/suojellut-rakennukset-maaritykset-ja-kohdejoukot.pdf>> (ladattu sivustolta 6.6.2014).

Parikka, Sini 2014. LPaukion rakennussuojelu. Sähköpostiviesti 4.6.2014.

Paukku, Timo 2013. Nyt tulee älykäs valaistus: Tunnistavat ihmisen, sammuvat ja kirkastuvat itse. Helsingin Sanomat. <<http://www.hs.fi/tiede/a1371606467244>> (luettu 3.11.2014).

Rakennusperintö. Kaavoitus ja suojelu. <[http://www.rakennusperinto.fi/Sailyttaminen/fi\\_FI/kaavoitusjasuojelu/](http://www.rakennusperinto.fi/Sailyttaminen/fi_FI/kaavoitusjasuojelu/)> (luettu 4.6.2014).

Rakennustietosäätiö 2013. RT 75–11118 Lamput. (rajoitettu pääsy) <<https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.metropolia.fi/bin/get/id/5quoZSPW8%3A%2447%2411118%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5qv06pzjY%3AC1-1>> (luettu 3.6.2014).

Rakennustietosäätiö Suomen Valoteknillisen Seuran neuvonta- ja suunnittelutoimisto VALOSTO:n kanssa 1974. RT 750–61 Rakennusten julkisivuvalaistus. (rajoitettu pääsy) <<https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.metroplia.fi/bin/get/id/5quoZSPW8%3A%2447%24750%2445%2461%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5qv06pzjY%3AC1-RT%2495%24783/750-61.pdf>>(luettu 03.06.2014).

Rakennusvalvontavirasto 09/2014. Toimenpidelupa. <<http://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/Toimenpidelupa.pdf>> (luettu 29.1.2015).

Rakennusvalvontavirasto 05/2012. Rakennuspaikan kaavatilanne. <<http://www.hel.fi/hki/Rakvv/fi/Rakentaminen+ja+luvat/Rakennuspaikan+kaavatilanne>> (luettu 4.6.2014).

Rakennusvalvontavirasto 04/2012. Milloin rakentamiseen tarvitaan lupa. <<http://www.hel.fi/hki/Rakvv/fi/Rakentaminen+ja+luvat/Milloin+rakentamiseen+tarvitaan+lupa>> (luettu 8.8.2014).

Rakennusvalvontavirasto 05/2011. Kaupunkikuvallinen lausunto. <[http://www.hel.fi/wps/wcm/connect/ceee530046fb982c9a97bebcf278b24d/KAUPUNKIKUVALLINEN\\_LAUSUNTO\\_2011.pdf?MOD=AJPERES](http://www.hel.fi/wps/wcm/connect/ceee530046fb982c9a97bebcf278b24d/KAUPUNKIKUVALLINEN_LAUSUNTO_2011.pdf?MOD=AJPERES)> (luettu 10.6.2014).

Rakennusvalvontavirasto 2008. Rakennusluvan ja toimenpideluvan hakeminen. <[http://www.hel.fi/wps/wcm/connect/a81213004a14e02a881cecb546fc4d01/RAKENNUSLUVAN+JA+TOIMENPIDELUVAN+HAKEMINEN\\_liitteinen.pdf?MOD=AJPERES](http://www.hel.fi/wps/wcm/connect/a81213004a14e02a881cecb546fc4d01/RAKENNUSLUVAN+JA+TOIMENPIDELUVAN+HAKEMINEN_liitteinen.pdf?MOD=AJPERES)> (luettu 10.6.2014).

SFS-EN 60529, 2000. Sähkölaitteiden koteloitiluokat (IP-koodi). (rajoitettu pääsy) <<http://sales.sfs.fi.ezproxy.metropolia.fi/sfs/servlets/ProductServlet?action=productInfo&productID=243473>> (luettu 31.1.2015).

Star Trading 2012–2013. Lamppuopas: Kuinka säästät energiaa LED-lampuilla. <[http://www.noortrade.fi/files/Lamppuopas\\_2012-13.pdf](http://www.noortrade.fi/files/Lamppuopas_2012-13.pdf)> (luettu 31.12.2014).

STEK 2012. Valon laatu. <<http://www.kodinvalaistus.fi/valon-laatu/>> (luettu 24.9.2014).

Suomen Kuntaliitto 2002. Ulkovaistuksen tarveselvitys. <[http://shop.kunnat.net/product\\_details.php?p=31](http://shop.kunnat.net/product_details.php?p=31)> (luettu 16.5.2014).

Suomen Valoteknillinen Seura 2008. Valaistushankintojen energiatehokkuus, Kauppa- ja teollisuusministeriön (Työ- ja elinkeinoministeriön) suositukset julkisten hankintojen energiatehokkuudesta; valaistusosuuksien päivitys, taustaraportti, versio 4.0. <[http://www.valosto.com/tiedostot/SVS\\_Valaistushankintojen\\_energiatehokkuus\\_V4.pdf](http://www.valosto.com/tiedostot/SVS_Valaistushankintojen_energiatehokkuus_V4.pdf)> (ladattu sivustolta 19.5.2014).

Suomen Valoteknillinen Seura 1990. Valaistussuositukset – Ulkotyö- ja piha-alueet. Jyväskylä 1991. Helsinki: Suomen Valoteknillinen Seura ry.

Sähkötieto 2004. ST 58.32 Valaistuksen ohjaus. Sähköinfo Oy. (rajoitettu pääsy) <<http://severi.sahkoinfo.fi/pdfget/670>> (luettu 2.2.2015).

Taloon Yhtiöt Oy, 2004–2014. IP-luokitus. <[http://www.taloon.com/info/tietoa\\_rakentajalle/ip-arvot](http://www.taloon.com/info/tietoa_rakentajalle/ip-arvot)> (luettu 28.10.2014).

Tiensuu, Antti (toim.) 2010. Uusi valaistuskirja. Helsinki: Viherympäristöliitto.

Tähkämö Leena, Halonen Liisa 2010. Vihreämpää valaistusta lainsäädännöllä. Sähkö & Tele. 2, 17–19. <[http://www.lightinglab.fi/ekovalo/News/vihreampaa\\_ajankoh-taista.pdf](http://www.lightinglab.fi/ekovalo/News/vihreampaa_ajankoh-taista.pdf)> (luettu 11.7.2014).

Valopaa Oy. Valovirran alenema. <[http://www.valopaa.com/laatu\\_ja\\_tekniikka/valovirran\\_alenema](http://www.valopaa.com/laatu_ja_tekniikka/valovirran_alenema)> (luettu 4.1.2015).

## Kuvalähteet

Amazon Web Services Inc. 2014.

- Kuva 20/ Kuvakollaasi 1 - Kellotaulun valon lähde keskellä <<https://s3.amazonaws.com/assets.svpply.com/large/550196.jpg?1387587215>> (ladattu 29.7.2014)

Birddog Distributing Inc. 2003-2014.

- Kuva 15/ Kuvakollaasi 1 - Pre-Cut LED Neon 2-Wire 120-Volt Warm White Rope Light <<http://www.birddogdistributing.com/Pre-Cut-LED-Neon-2-Wire-120-Volt-Warm-White-Rope-Light.html>>
- Kuva 16/Kuvakollaasi 1 Warm White Brilliant Brand LED Neon Rope Light 2-Wire 120-Volt 151' Spool <<http://www.birddogdistributing.com/151ft-LED-Neon-2-Wire-120-Volt-Warm-White-Rope-Light-Spool.html>> (ladattu 21.10.2014).

DealsDirect 2004-2014.

- Kuva 17/ Kuvakollaasi 1 - Christmas 10m NEON LED Ropelight with 8 Function Controller – Green <<http://www.dealsdirect.com.au/christmas-10m-neon-led-ropelight-8-function-controller-green/#main-image>> (ladattu 21.10.2014).

Helsingin kaupungin aineistopankki, Jämsä Esko 2007.

- Kuvakollaasi 1 - Lasipalatsi <<http://www.yleiskaava.fi/2014/karttakyselyn-da-tasta-kehitetaan-sovelluksia/>> (ladattu 21.10.2014).

Iguzzini 2014.

- Kuva 29/ Kuvakollaasi 2 - Logomo <<http://www.iguzzini.fi/Logomo>> (ladattu 17.7.2014).

Jokinen Pauli 2013.

- Kuva 5 - Lasipalatsin aukion kellotorni <<http://sekakayttoa.blogspot.fi/2013/08/mika-yhdistaa-portaita-savupiippua-ja.html>> (ladattu 29.7.2014).

Järvenpää Juha-Pekka 2009.

- Kuva 4 - Lasipalatsi iltavalaistuksessa <<http://www.toinenlinja.fi/fi/01691>> (ladattu 29.7.2014).

Kaksonen Pekka 2012.

- Kuva 36/ Kuvakollaasi 4 - Haminan vesitornit <[http://www.kaakonkonemetal.fi/images/Vesitorni\\_29%20004.jpg](http://www.kaakonkonemetal.fi/images/Vesitorni_29%20004.jpg)> (ladattu 17.7.2014).

KalusteetKotiin 2013.

- Kuva 33/ Kuvakollaasi 3 - Seinävalaisin Led wall wave II IP54 <<http://kalusteetkotiin.fi/tuote/seinavalaisin-led-wall-wave-ii-ip54/>> (ladattu 31.10.2014).

Kinnunen Aake 2012.

- Kuva 39/ Kuvakollaasi 4 - Lasipalatsin kellotorni <<https://www.flickr.com/photos/mondogonzo/8428696255/>> (ladattu 17.7.2014).



#### Laakkonen Sanna-Kaisa 2014.

- Kuva 1 - Mallinnus kellotornista
- Kuva 10 - Yleisvalaisimilla valaistava keskialue rajattuna
- Kuva 11 - Julistetelineiden valaisema alue rajattuna
- Kuva 12 - Hämäräksi jäävät alueet rajattuna
- Kuva 13 - VectorWorks2012 mallinnus tähdistä
- Kuva 22 - VectorWorks2012 mallinnus alavalaisimista
- Kuva 25 - Alavalaisin nykyisessä käytössään
- Kuva 27 - VectorWorks2012 mallinnus kellotornin yläosasta
- Kuva 28 - VectorWorks2012 mallinnus ylöspäin aukeavasta valokiilasta
- Kuva 31 - VectorWorks2012 mallinnus kaksiosaisen valaistuksen valokiilojen suunnista
- Kuva 35 - VectorWorks2012 mallinnus valokiilojen suunnista
- Kuva 37 - VectorWorks2012 mallinnus valaistuksesta
- Kuva 38 - Lasipalatsin kellotorni ehostettu valoraidoin
- Kuva 41 - Valaistuksen ohjausjärjestelmä- Järjestelmäkaavio
- Taulukko 9 - Kellotornin valaistusjärjestelmän käyttötärpeet

#### Lasipalatsin Mediakeskus 2014.

- Kuva 2 - Lasipalatsin aukion kaavakuva. Mittakaava 1:500
- Kuva 14 - Nykyinen neonvalaisin kehyksessään
- Kuva 18 - Kellotaulun sisältö
- Kuva 19 - Kellotaulun kansi takaa
- Kuva 23 - Alavalaisimen kansi
- Kuva 24 - Alavalaisimen sisältö valonlähteineen

#### Ledtech 2008.

- Kuva 30/Kuvakollaasi 2 - Kiuasvalo kullattu <<http://www.ledvalot.com/products.php?p=121300>> (ladattu 18.7.2014).

#### Lehtonen Hanna 1996. Ulkovalaistus viheralueilla.

- Taulukko 2 - Erilaisilla kevytliikenneväylillä ja -alueilla käytettävät valaistusluokat

#### Mahlum 2007.

- Kuva 3 - Lasipalatsi <<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lasipalatsi.jpg>> (ladattu 29.7.2014).

#### Markun Neon Oy 1998.

- Kuvakollaasi 1 - Lasipalatsi <<http://www.markunneon.fi/Kuvat/lasipalatsi.jpg>> (ladattu 29.7.2014).

#### Moonlight International GmbH 2014.

- Kuva 26/ Kuvakollaasi 2 - Garden design with the following lights: 1 x MBG 550mm Item No. 550.020 (soil-fastening base) 2 x MBG 750mm Item No. 750.020 (soil-fastening base) <[http://www.moonlight.info/index.php?id=114&L=2&tx\\_lzgallery\\_pi1\[showUid\]=10&tx\\_lzgallery\\_pi1\[old\]=4x3x13&tx\\_lzgallery\\_pi1\[pic\]=16&tx\\_lzgallery\\_pi1\[colrows\]=1x1](http://www.moonlight.info/index.php?id=114&L=2&tx_lzgallery_pi1[showUid]=10&tx_lzgallery_pi1[old]=4x3x13&tx_lzgallery_pi1[pic]=16&tx_lzgallery_pi1[colrows]=1x1)> (ladattu 31.10.2014).

#### Nikkarien Oy 2013–2014.

- Kuva 40/ Kuvakollaasi 4 - Saunan valaistus <<http://www.nikkarien.fi/saunan-valaistus.php>> (ladattu 20.10.2014).

Rakennustietosäätiö Suomen Valoteknillisen Seuran neuvonta- ja suunnittelutoimisto VALOSTO:n kanssa 1974. RT 750–61 Rakennusten julkisivuvalaistus

- Kuva 34 - Havainnekuva kolmipistevalaistuksesta <<https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.metropolia.fi/bin/get/id/5quoZSPW8%3A%2447%24750%2445%2461%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5qv06pzjY%3AC1-RT%2495%24783/750-61.pdf>> (ladattu sivustolta 3.6.2014).

Restoration Hardware Inc. 2014.

- Kuva 21/ Kuvakollaasi 1 - Metro Lighted Train Station Clock <<http://www.restorationhardware.com/catalog/product/product.jsp?productId=prod690159&categoryId=search>> (ladattu 29.7.2014).

SFS-EN 60529 2000. Sähkölaitteiden kotelointiluokat (IP-koodi).

- Taulukko 6 - Ote SFS-EN 60529 standardin taulukosta. Suojaus vaarallisten osien koskettamiselta
- Taulukko 7 - Ote SFS-EN 60529 standardin taulukosta. Suojaus vierailta esineiltä ja pölyltä
- Taulukko 8 - Ote SFS-EN 60529 standardin taulukosta. Suojaus veden sisään tunkeutumiselta <<http://sales.sfs.fi.ezproxy.metropolia.fi/sfs/servlets/ProductServlet?action=productInfo&productId=243473>> (ladattu sivustolta 31.1.2015).

Suomen Kuntaliitto 2002. Ulkovalaistuksen tarveselvitys.

- Taulukko 1 - K-luokkien valaistusvoimakkuuksien minimiarvot <[http://shop.kunnat.net/product\\_details.php?p=31](http://shop.kunnat.net/product_details.php?p=31)> (ladattu 11.3.2014).

Suomen Valoteknillinen Seura, 1990. Valaistussuositukset – Ulkotyö- ja piha-alueet.

- Kuva 6 - Puolisylinterivalaistusvoimakkuuden määritelmää havainnollistava piirros
- Kuva 7 - Puolipallovalaistusvoimakkuuden määritelmää havainnoiva piirros

Suomen Valoteknillinen Seura, 2008. Valaistushankintojen energiatehokkuus.

- Kuva 9 - Valaisin ja häiriövalo <[http://www.valosto.com/tiedostot/SVS\\_Valaistushankintojen\\_energiatehokkuus\\_V4.pdf](http://www.valosto.com/tiedostot/SVS_Valaistushankintojen_energiatehokkuus_V4.pdf)> (ladattu 3.6.2014).

Tiensuu, Antti (toim.) 2010. Uusi valaistuskirja. Helsinki: Viherympäristöliitto.

- Taulukko 3 - Ote Kansainvälisen valaistuskomission (CIE) taulukosta, jossa valaistusvoimakkuussuosituksia eri pintamateriaaleille
- Kuva 8 - Hyötysuhdemenetelmän kaava
- Taulukko 4 - Häiriövalon rajaaminen
- Taulukko 5 - Häiriövalon ympäristöluokat

Valaisinidea, 2013.

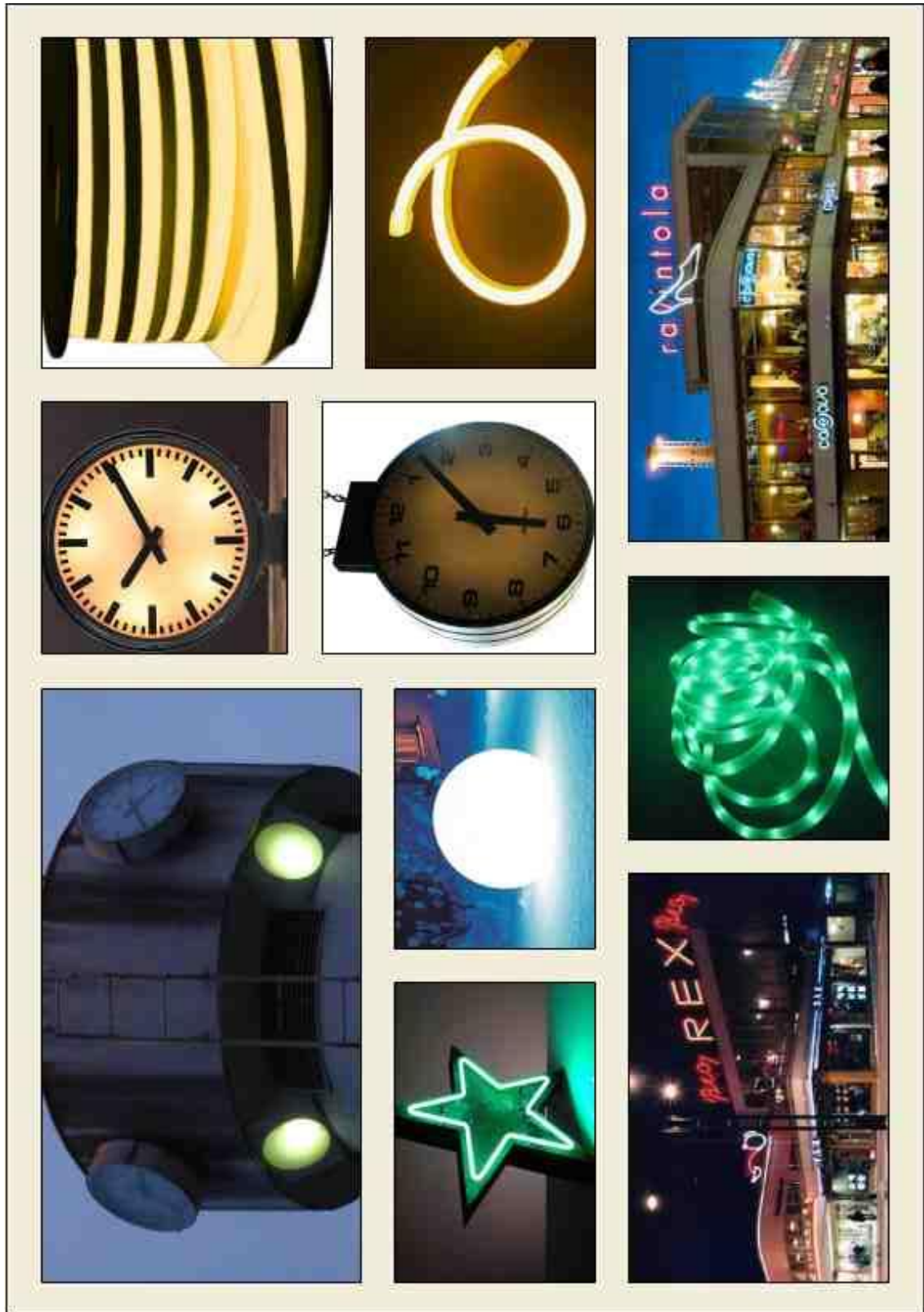
- Kuva 32 /Kuvakollaasi 3 - Focus ulkovalaisin L&K 2-suuntainen Antrasiitti <<http://valaisinidea.fi/tuotteet/ulkovalaisimet/focus-ulkovalaisin-l-k-2-suuntainen>> (ladattu 18.7.2014).

Vintage Marquee Lights, 2013.

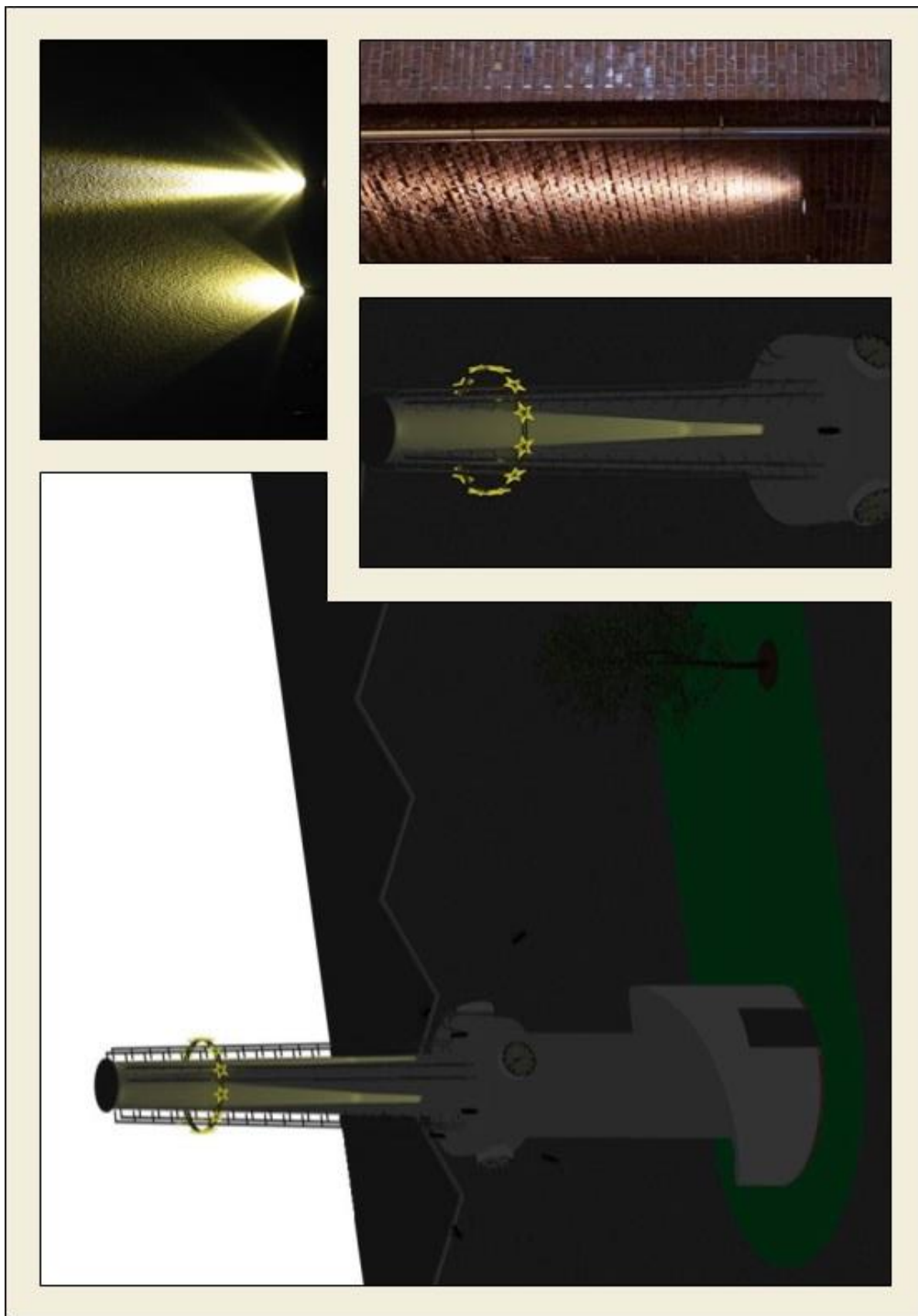
- Kuvakollaasi 1 - Neon Star <<http://vintagemarqueelights.storenvy.com/products/1345911-vintage-marquee-lights-neon-star>> (ladattu 1.10.2014).

## Kuvakollaasit

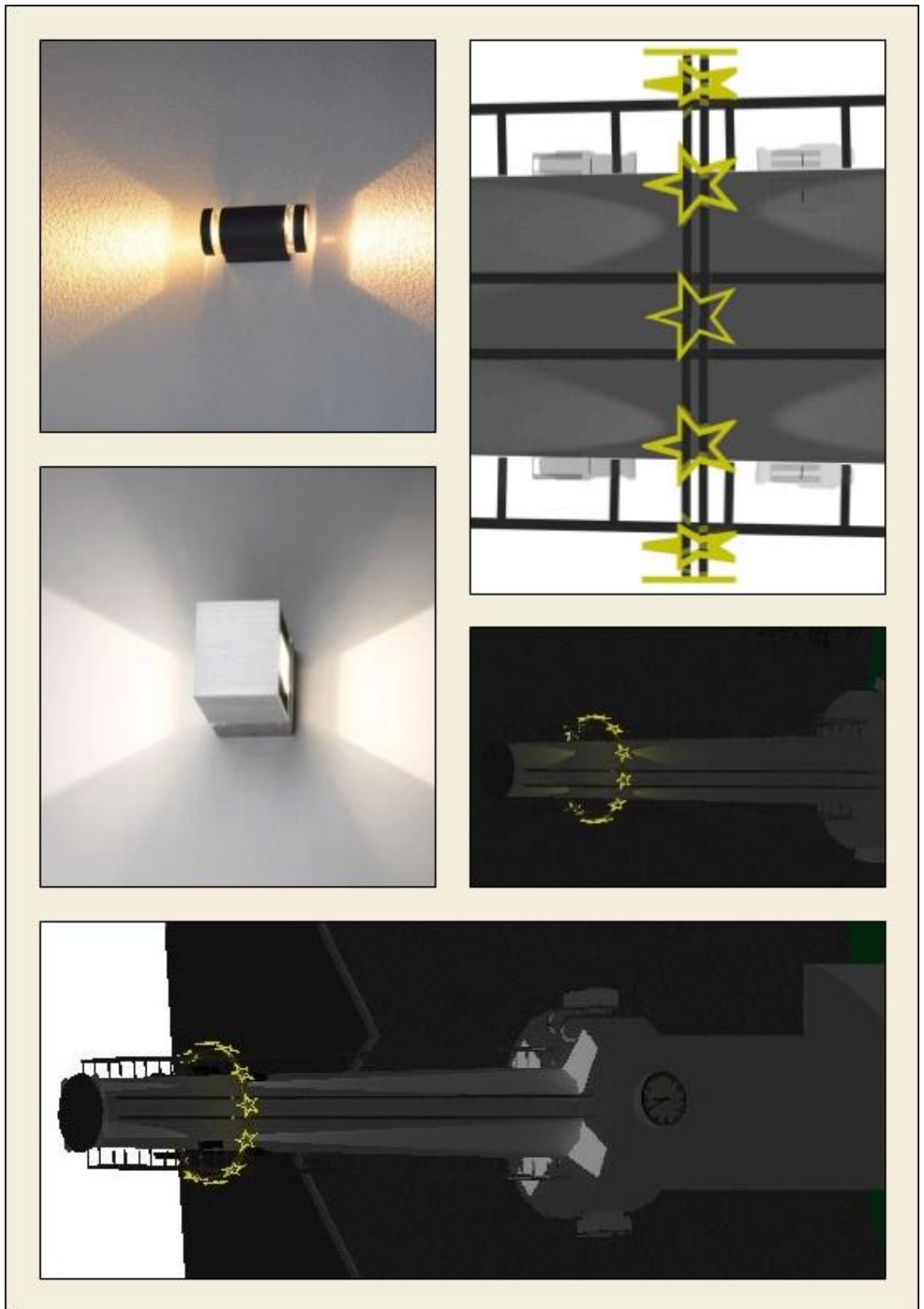
### Kuvakollaasi 1 – Valonlähteet



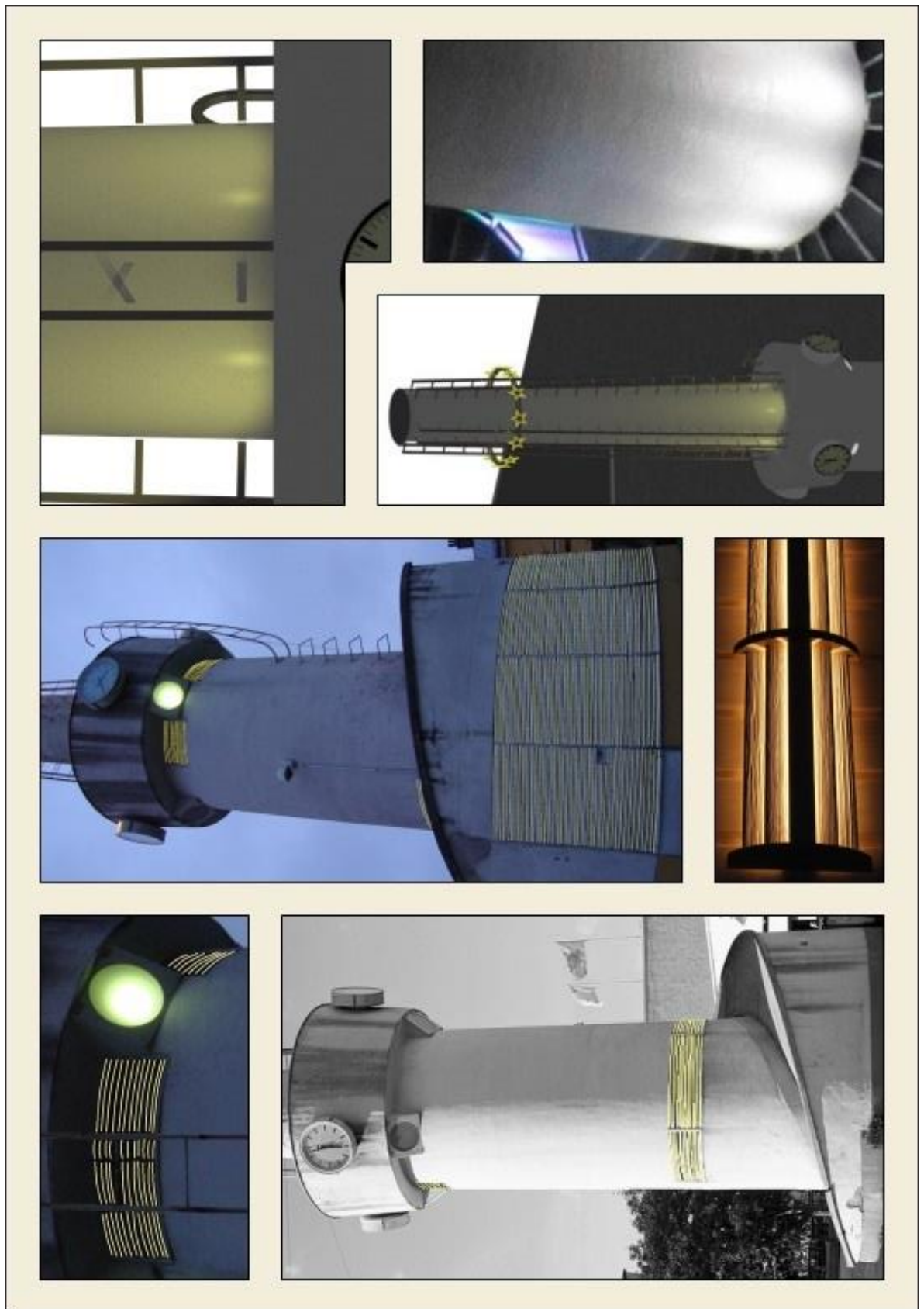
Kuvakollaasi 2 – Alhaalta ylös suunnatut valokiilat



Kuvakollaasi 3 - Kaksiosainen valaistus



Kuvakollaasi 4 – Ritolävalaistus



## Valaistusjärjestelmän ohjaus

### Kellotornin valaistusjärjestelmän käyttötarpeet

	Alavalaisimet	Kellotaulut	Arkkitehtuurivalaisimet	Neontähdet	Huipun valaisimet
Päivittäinen käyttö	Päällä/Pois (energiankulutus 100 %)	Päällä/Pois (energiankulutus 100 %)	Ympäristön valoisuuden mukaan (energiankulutus 0-100%)	Päällä/Pois (energiankulutus 100 %)	Ympäristön valoisuuden mukaan (energiankulutus 0-100%)
Juhltilanteet	Päällä/Pois (energiankulutus 100 %)	Päällä/Pois (energiankulutus 100 %)	Intensiteetti- ja/tai väriohjaus	Päällä/Pois (energiankulutus 100 %) /Intensiteetti-ohjaus	Ympäristön valoisuuden mukaan (energiankulutus 0-100%)
Ohjaustapa	Hämäräkytkin	Hämäräkytkin	Älykäs ohjaus	Hämäräkytkin /Älykäs ohjaus	Älykäs ohjaus
Tapahtumatekninen käyttö	Päällä/Pois (energiankulutus 100 %)	Päällä/Pois (energiankulutus 100 %) /Ei lupaa ohjaukselle	Intensiteetti- ja/tai väriohjaus	Intensiteetti-ohjaus	Automatisoitu ohjaus Päällä/Pois / Ei lupaa ohjaukselle
Tapahtumateknisen käytön ohjaustapa	Manuaaliskytkin kellotornin alaosan ohjauskeskuksessa	Manuaaliskytkin kellotornin alaosan ohjauskeskuksessa / Ei ohjausta	DMX-ohjaus, digitaalisen signaalin sisäänvienti kellotornin alaosan ohjauskeskuksessa	DMX-ohjaus, digitaalisen signaalin sisäänvienti kellotornin alaosan ohjauskeskuksessa	Manuaaliskytkin kellotornin alaosan ohjauskeskuksessa / Ei ohjausta

Valaistuksen ohjausjärjestelmä- Järjestelmäkaavio

