TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Sanna Penkki

Tutkintotyö

Sanna Penkki

HISTORIALLISEN MONUMENTIN VALAISTUS

Työn valvoja: TkL Pirkko Harsia
Työn ohjaaja: DI Kari Sirén, Sähkötekniikka Oy Kari Sirén
Tampere 2007

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Sähkötekniikka
Talotekniikka
Penkki, Sanna Historiallisen monumentin valaistus
Tutkintotyö 54 sivua + 1 liitesivu
Helmikuu 2007
Työn valvoja Yliopettaja, TkL Pirkko Harsia
Työn ohjaaja DI Kari Sirén, Sähkötekniikka Oy Kari Sirén
Hakusanat valaistus, valosuunnittelu, valaistusprojekti, restaurointi

Tiivistelmä

Tampereen tuomiokirkko täyttää 100 vuotta vuoden 2007 keväällä. Kirkon sisä- ja julkisivuvalaistus uudistettiin meneillään olevan peruskorjauksen yhteydessä. Myös kirkon puiston valaisimet vaihdettiin ja niiden paikat tarkastettiin.

Työssä seurattiin sähkösuunnittelijan työtä historiallisen kohteen suunnitteluprojektissa dokumentoiden projektin vaiheita. Työssä tutustuttiin myös tällaisten kohteiden vaatimiin valaistusteknisiin ominaisuuksiin ja valaistussuunnittelun erityispiirteisiin.

Suunnitteluvaiheessa pyrittiin sisävalaistuksen osalta selvittämään alkuperäiset toteutusratkaisut ja tekemään valaistuksesta mahdollisimman paljon alkuperäisen kaltainen. Julkisivuvalaistussuunnitelma tehtiin aluksi käyttäen apuna valaistuslaskenta-ohjelmaa. Suunnitelman pohjalta järjestettiin koevalaistukset, jolloin päätettiin asiantuntijaraadin kanssa lopullinen valon määrä ja värisävy.

Kirkon julkisivu valaistiin pylväisiin kiinnitetyillä valonheittimillä. Valoteho päätettiin pitää alhaisena rakennuksen luonteen vuoksi. Valon värisävyssä päädyttiin lämpimään sävyyn 830. Puistovalaistuksessa valaisintyypiksi valittiin Louis Poulsenin Toldbod-valaisin ulkonäöllisten seikkojen ja valaisimen valonjaon vuoksi. Sisävalaistus entisöitiin vaihtamalla katto- ja seinävalaisimien lamput takaisin hehkulampuiksi. Lamppujen elinikää parannettiin säätämällä jännitettä ja valaistusjärjestelmän muunneltavuutta ohjausjärjestelmällä. Kirkon lyijylasi-ikkunat valaistiin sisältä päin valonheittimin.

Tämän työn toivotaan olevan apuna vastaavanlaisissa projekteissa. Työhön pyrittiin sisällyttämään asiat, jotka voivat toimia historiallisen monumentin suunnittelussa pohjatietona sekä muisti- ja tarkastuslistana.

TAMPERE POLYTECHNIC
Electrical Engineering
Building Services Engineering
Penkki, Sanna
Illumination of a historical monument
Engineering Thesis 54 pages, 1 appendix
Thesis Supervisor Licentiate of Science in technology, Pirkko Harsia
Commissioning Company Sähkötekniikka Oy Kari Sirén, supervisor Msc Kari Sirén
February 2007
Keywords lighting, renovation, lighting design

Abstract of the thesis

The doom of Tampere celebrates its hundred year birthday in spring 2007.
Both the interior and exterior lighting wanted to be renewed. In this case, exterior lighting means facade lighting and the lighting of the church park. By restoration the character of the church wanted to be reclaimed to what it was when the church was built.

This thesis is concentrated on following the lighting design project and documenting its phases. Also the special characteristics of lighting design as well as lighting engineering qualities are included.

For the façade lighting, the level of the light was decided to keep quite low because of the nature of the building. The adequate colour temperature was considered to be warm, so the decision was luminous colour 830. In the park, the light wanted to be aimed to the pathway so it would not be of any disturbance to viewing the doom. The choice was Toldbod by Louis Poulsen not only because of its appearance but also of the distribution of luminous intensity. The interior lighting was renewed by changing the lamps back to what they were: incandescent lamps. The problem was high energy consumption and low operating life. The solution was to use long-life bulbs together with dimmer and a lighting control system.

The work was made by taking part in the meetings, lighting tests and by collecting all available information that has been documented during the project. Researching the available material written on lighting in books and magazines also acted a big role.

This thesis is hoped to be of assistance when designing and carrying out a project of same kind.

Sisällys

1 JOHDANTO 7

2 VALAISTUSSUUNNITTELUN PERIAATTEITA 8

2.1 YLEISTÄ 8
2.2 VALON ARKKITEHTUURI 9
2.3 VALAISTUSTEKNISET PERIAATTEET 10
2.4 JULKISIVU- JA ULKOVALAISTUS 12
2.4.1 Ulkoympäristön valaistustarpeet 12
2.4.2 Rakennuksen ominaisuudet ja valaistustavat 13
2.5 SISÄVALAISTUS 16
2.5.1 Rakennuksen ominaisuudet ja valaistustavat 16
2.5.2 Sisävalaistuksen osat 17

3 TEKNIIKKA 17

3.1 JULKISIVUVALAISTUS JA MUU ULKOVALAISTUS 17
3.1.1 Käytettävien valaisimien ominaisuudet 17
3.1.2 Käytettävien valonlähteiden ominaisuudet 18
3.2 SISÄVALAISTUS 21
3.2.1 Käytettävien valaisimien ominaisuudet 21
3.2.2 Käytettävien valonlähteiden ominaisuudet 23
3.3 VALAISTUKSEN OHJAUS 23
3.4 VALAISTUKSEN SÄÄTÖ 24

4 TAMPEREEN TUOMIOKIRKKO 24

4.1 HISTORIA 25
4.1.2 Rakentaminen 25
4.1.2 Taide 26
4.2 KIRKKO NYKYÄÄN 27
4.2.1 Peruskorjaus 27
4.2.2 Valaistus 28

5 TOTEUTUSPROSESSI 29

5.1 PERUSSELVITYKSET 31
5.2 HANKESUUNNITTELUVAIHE 31
5.3 ALUSTAVAT TOTEUTUSRATKAISUT 32
5.4 VALAISTUSKOKEET 32
5.5 LOPULLISTEN TOTEUTUSRATKAISUJEN SUUNNITTELU 32
5.6 HANKINTA-AINEISTON LAATIMINEN 32
5.7 HANKINTA 33
5.8 TOTEUTUS 33
5.9 LAADUN VARMISTUS 33
5.10 ASIAKIRJAT 34

6 VALAISTUSSUUNNITTELU TAMPEREEN TUOMIOKIRKOSSA 34

6.1 YHTEISTYÖKUMPPANIT 35
6.2 JULKISIVUVALAISTUS 35
6.3 SISÄVALAISTUS 37
6.4 VALAISTUKSEN OHJAUS 38
6.5 VALAISTUKSEN SÄÄTÖ 38
6.5.1 Muuntajaratkaisu 38
6.5.2 Himmenninratkaisu 39
6.6 KAAPELOINNIT JA JOHDOTUKSET 39
6.7 PUISTON VALAISTUS 39
6.8 SISÄÄNKÄYNTIPORTTIEN JA SISÄÄNKÄYNTIEN VALAISTUS 41
6.9 LYIJYLASI-IKKUNOIDEN VALAISEMINEN 42

7 VALAISTUSKOKEET 42

7.1 JULKISIVUVALAISTUS 42
7.1.1 Valon värintoisto-ominaisuudet 42
7.1.2 Valonlähteiden teho 44
7.1.3 Kattojen valaistus 45
7.1.4 Lyijylasi-ikkunoiden valaistus 45
7.1.5 Puiston valaistus 46
7.2 SISÄVALAISTUS 47
7.2.1 Käytettävien lamppujen tehon valinta 47
7.2.2 Jännitteen pudotus ja lamppujen elinikä 48

8 LOPPUTULOSTEN TARKASTELU 50

LÄHTEET 52

LIITTEET

Lyhenteiden ja merkkien selitykset

IESNA Kirjaimet tulevat englanninkielisistä sanoita Illuminating Engineering Society of North America. Vapaasti käännettynä tämä on Pohjois-Amerikan valaistussuunnittelijoiden yhdistys. IESNA pyrkii keräämään yhteen valaistukseen liittyvää tietoa avuksi esimerkiksi valaistussuunnittelijoille ja valaisimien valmistajille.

CIE Kirjaimet tulevat ranskankielisistä sanoista Commission International de l'eclairage. CIE on organisaatio, jonka tarkoituksena on lisätä yhteistyötä ja tiedonvaihtoa valaistukseen liittyvissä asioissa sen jäsenmaiden kanssa.

RAL RAL on standardoitu värijärjestelmä, joka kuvaa pääasiassa maalattuja värejä. Siihen kuuluu nykyään noin 1900 väriä. Järjestelmän kehitti vuonna 1927 **R**eichs**a**usschuß für **L**ieferbedingungen (und Gütesicherung) - (~Valtion toimitusehtojen ja laadunvarmistuksen valiokunta).

CDM **C**eramic **d**ischarge **m**etalhalide on keraaminen monimetallilamppu. Se on muunnos elohopealampusta. Lampun sisällä olevan keraaminen putki lämmittää elohopea-argon-seosta ja tuottaa sinertävän, lähellä päivänvaloa olevan valon, jonka värintoistoindeksi voi olla jopa 96.

Efeko Efeko on koulutus- ja konsultointiyhtiö, joka järjestää ammattitaitoa syventäviä kursseja. Efeko tuottaa koulutus-, konsultointi-, kehittämis-, tutkimus- ja arviointipalveluja sekä tietojärjestelmiä.

1 JOHDANTO

Historiallisten kohteiden julkisivujen ja sisätilojen valaistus on aihealue, josta ei ole suomenkielisenä paljoa tietoa saatavilla. Tällaisista kohteista kirjoitetut teokset koskevat lähinnä rakennustekniikan peruskorjausta ja jättävät valaistuksen osuuden vähemmälle.

Nykyään valaistuksella ja sen dokumentoinnilla on kuitenkin suuri merkitys. Vanhoilla rakennuksilla on erityisen suuri merkitys kaupunkikuvassa, sillä ne ovat usein olleet merkittäviä jo aikana, jona ne on rakennettu. Monissa kaupungeissa keskustojen ilmettä on alettu yhtenäistää ja kaunistaa suunnitelmallisesti. Hyvän valaistuksen avulla ja rakennusten erityispiirteet huomioon ottaen voidaan viihtyisyyttä kaupunkialueilla parantaa.

Sisävalaistuksella on historiallisissa kohteissa tärkeä asema. Valaistus auttaa näkemään kohteen tarkoitetulla tavalla, sillä kohteet omaavat oman tyylikautensa erityispiirteitä. Tällaisia kohteita voivat olla esimerkiksi kirkot ja museot sekä vanhat rakennukset, joiden käyttötarkoitus nykyään poikkeaa alkuperäisestä. Kohteissa tulisivat olla tasapainossa näkeminen, tiettyjen yksityiskohtien näkyminen ja tunnelman luonti. Tällainen vaatiikin tarkkaa suunnittelua.

Historiallisesti arvokkaiden kohteiden valaistusprojektin suunnittelu ja toteutus ovat haasteellinen tehtävä, sillä valaistuksen tulee sekä kunnioittaa rakenteellisia ja kulttuurisia arvoja että myös kohentaa niitä. Sekä valaistusperiaatteet että -tavat poikkeavat perinteisestä valaistussuunnitteluprojektista. Myös tiivis yhteydenpito eri viranomaisiin on tavallista tiiviimpää valaistussuunnitteluprojektin alusta alkaen.

Projektin tietojen dokumentoiminen helpottaa tulevaisuudessa ajatustyötä. Dokumentoimalla kerätään tieto suunnittelun lähtökohdista valmiiseen projektiin. Tässä työssä pyritäänkin kokoamaan tietoa historiallisen rakennuksen valaistussuunnitteluprojektista. Alussa tarkastellaan yleisesti valaistussuunnittelua, sen merkitystä ja periaatteita tämänkaltaisessa kohteessa. Suuri osa työstä koostuu Tampereen tuomiokirkon valaistuksen restaurointiprojektista. Projekti esitellään aina suunnittelusta toteutukseen asti.

Työn tekovaiheessa osallistuttiin suunnitteluyrityksen palavereihin, koevalaistuksiin ja kerättiin jo dokumentoitua tietoa suunnitteluprojektin ajalta. Tampereen tuomiokirkon taustaa selvitettiin pääosin kirjallisuutta tutkimalla.

2 VALAISTUSSUUNNITTELUN PERIAATTEITA

2.1 Yleistä

Valaistus on monesti aiemmin käsitetty vain teknisenä välineenä, jolla voidaan parantaa näkemistä. Valaistussuunnittelun merkitys kaupunkikuvassa on kuitenkin viime vuosina korostunut paljon. Näkemiseen ja valon laatuun on alettu kiinnittää entistä enemmän huomiota. Etenkin viimeisen vuosikymmenen aikana valaistus on alettu nähdä tärkeänä osana elinympäristöä ja arkkitehtuuria. Arkkitehtuurivalaistuksen on jopa sanottu lähentyvän suunnittelutavoiltaan ja estetiikaltaan metodeja, joita teatterivalaistuksessa on käytetty jo vuosia /29/.

Valaistussuunnittelu onkin kehittynyt viime vuosien aikana hyvin paljon. Yksi suurimmista vaikuttajista on ollut yleinen tekniikan kehitys sekä tietokoneiden ja ohjelmien kapasiteetin kasvu; ennen valaistuksen toteutukseen ja mallintamiseen ei ollut yhtä monta tapaa kuin nykyään. Ehkä nykyään myös kunnioitetaan entistä enemmän vanhaa rakentamista ja pyritään säilyttämään vanhojen rakennusten arvokkuus.

Historiallisesti arvokkaiden kohteiden rakennusvaiheessa sisävalaistusta ei välttämättä ole ollut olemassa ollenkaan, tai mikäli valaisimia on ollut, on niiden tehtävä ollut ainoastaan valon, ei tunnelman luonti eikä sisustuksen osana toimiminen. Nykyään on mahdollista saada joustava valaistus eri valaistustilanteet huomioon ottaen. Kaupungeista halutaan saada valaistuksen avulla myös hierarkkisia kokonaisuuksia.

Julkisivuvalaistusta ei 1900-luvun vaihteessa tai aiemmin rakennetuissa kohteissa ollut ollenkaan. Valaistuksen toteuttamistavasta historiallista kohdetta peruskorjattaessa onkin useita eri mielipiteitä. Voidaan ajatella, että kohde tulisi valaista muun kaupunkiympäristön kanssa. Vastakkaisen näkemyksen mukaan valaistusta ei pitäisi integroida rakennukseen, jossa ei keinovaloa ole alun perinkään ollut. Rakennustahan on voitu aikoinaan tarkastella ainoastaan päivänvalossa. Onkin otettava huomioon, että jokainen valaistusprojekti on yksilöllinen ja jokaisen rakennuksen arkkitehtoniset ominaispiirteet ovat ainutlaatuisia, ja siten on tehtävä ratkaisut niiden perusteella /30/. Nykyrakennuksissa sekä sisä- että julkisivuvalaistuksen suunnittelu on tärkeä osa koko rakennusprojektia. Valaistusta on alettu ajatella osana rakentamista ja sisustusta tietäen sen tuomista uusista mahdollisuuksista.

Valaistuksella on myös etenkin syys- ja talviaikana tärkeä tehtävä turvallisuuden luojana. Ulkotilat ja puistot, jotka ovat kaupunkiympäristön keskellä, muodostavat läpikulkureittejä tai oleskelualueita, joten näkeminen niissä on tärkeää. Puistoissa ja pihoissa voidaan valaisemalla korostaa esimerkiksi kulkureittejä ja sisäänkäyntejä, muureja ja aitoja, penkkejä ja kalusteita, pihakoristeita tai viherrakentamista.

Ulkovalaistuksen, kuten kävelyreittinä käytettävän puiston valaistuksen ensisijaisina tehtävinä tuleekin olla toiminnalliset tehtävät eli kulkureittien valaiseminen ja turvallisuuden varmistaminen. Tietyn kohteen valaistus on myös aina osa ympäristöä. Siksi myös kohteen analysoinnin tulisi kattaa kohteen lähiympäristö /9./

Valaistuksen suunnitteluvaiheessa on huomioitava useiden osapuolten näkökulmia. Esimerkiksi muiden suunnittelijoiden, käyttäjien ja viranomaisten näkemykset asiasta ovat tärkeitä, sillä ne saattavat poiketa paljonkin toisistaan. Hyvällä suunnittelulla voidaan saada aikaan kaikkia miellyttävä lopputulos. Hyvin suunnitellulla ja toteutetulla valaistuksella onkin suuri merkitys myös rakennusten identiteetille sekä ihmisten viihtyvyydelle ja turvallisuudelle /10./

> ”Hyvä valaistus tukee ihmisen toimintaa kaikkina vuoden- ja vuorokaudenaikoina. Sen avulla ympäristö on turvallinen, ymmärrettävä ja kaunis. Hyvä valaistus on tulosta suunnittelualueen analysoinnista sekä kaupunkitilojen tuntemisesta, valon eri ominaisuuksien ja pintamateriaalien hallinnasta sekä ammattitaitoisesta suunnittelusta” /24:13./

2.2 Valon arkkitehtuuri

Suomessa on alettu vasta hiljattain huomata valoarkkitehtuurin merkitys, toisin kuin esimerkiksi Etelä-Euroopassa. Tätä voidaan pitää jonkin verran merkillisenä asiana, sillä maantieteellisen sijainnin vuoksi Pohjoismaissa pimeä kausi on hyvin pitkä. Aiemmin julkisivuvalaistus ei ole välttämättä edes kuulunut rakennusten suunnitteluvaiheeseen, vaan se on ollut irrallisena projektina.

Varsinkin Italiassa ja Tšekissä on tehty viime aikoina paljon valaistusuunnittelun edistämiseksi. Ensimmäisiä askeleita on ollut niin sanotun valosaasteen tunnistaminen ja siihen liittyviin ongelmiin perehtyminen. Valoa pyritään suuntaamaan sinne, mihin se oikeasti on tarkoitettu, ja valaisimien ominaisuuksia pyritään parantamaan /8./

Efekon Jyväskylässä 25.9.2006 järjestämässä Pimeän ajan kaupunkiympäristö-seminaarissa useat luennoitsijat toivat esille ajatuksen ”Less is more”. Suomennettuna tämä tarkoittaa ”vähemmän on enemmän.” Tällainen ajattelu onkin ominaista pohjoismaiselle arkkitehtuurille, jonka kautta se heijastuu myös valaistussuunnitteluun.

Seminaarissa näytettiin historiallisia valaistusesimerkkejä ulkomailta, muun muassa Virosta, Venäjältä ja Italiasta. Näissä töissä valaistusprojektin lähtökohdiksi oli annettu nimenomaan näkyvyys ja värit. Vanhassa Jugend-kirkossa, jota työssä esitellään, on tietenkin käytettävä sille sopivaa, hillittyä toteutusta. Keski-Euroopassa valaistustekniset toteutukset ovat massiivisempia alueen rakennuksien ja niiden aikakauden arkkitehtuurin erityispiirteiden vuoksi.

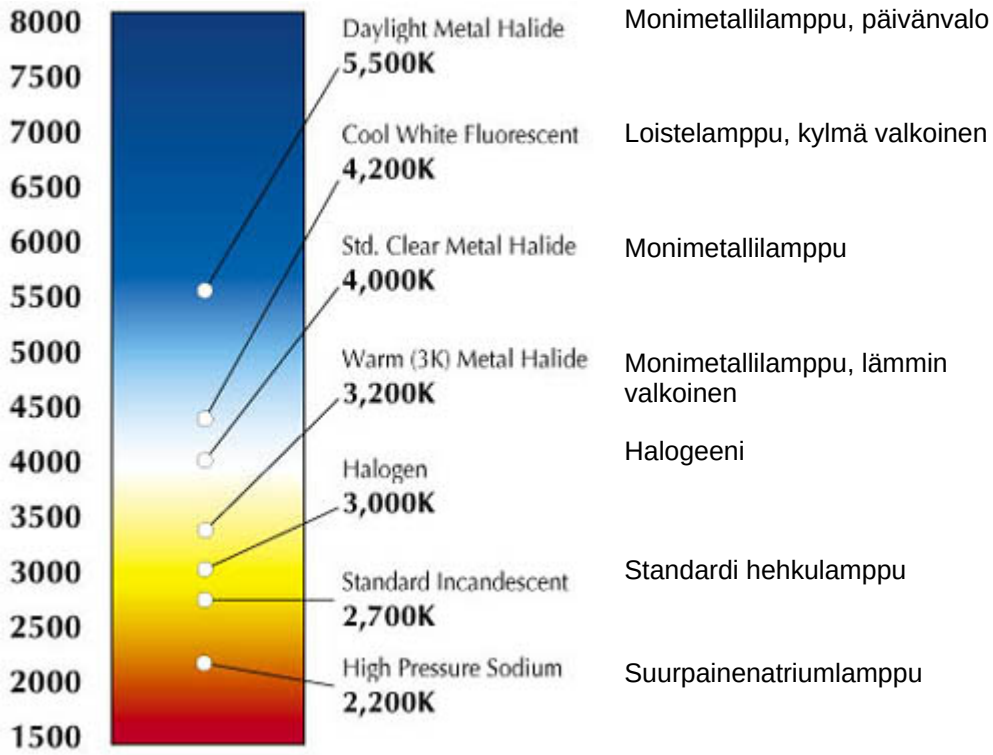
2.3 Valaistustekniset periaatteet

Julkisivuvalaistuksen valaistustekniset periaatteet liittyvät ennen kaikkea valonlähteiden valoon ja valon hallintaan.

Pintojen väriominaisuuksien hallitsemisen mahdollistavia ominaisuuksia ovat *valonlähteen värintoistokyky* ja *valon värisävy*. Värintoisto-ominaisuus on mitta-asteikko, jolla mitataan miten paljon valonlähteen kyky toistaa värejä poikkeaa vertailulähteen värintoistosta. Alle 5000 K:n lampuilla vertailulähteenä käytetään vastaavan värilämpötilan Planckin säteilijää. Yli 5000 K:n lampuilla vertailussa käytettävä lähde on päivänvalospektri. Enimmäisarvo on 100, mikä vastaisi täysin samankaltaista värintoistoa. Eri valonlähteiden Ra-indeksi voi olla sama, mutta niiden spektrin koostumus silti erilainen /9./

Värilämpötilalla ilmoitetaan valon värisävy kelvineinä. Lampuissa se vaihtelee yleensä lämpötilojen 2000 K ja 7000 K välillä. Neutraalin valkoisena pidetään värilämpötiloja 3500–4000 K. Alle 3500 K:n värilämpötilat taas koetaan lämpimiksi ja yli 4000 K:n viileäsävyisiksi. Jos ympäristön valaistusvoimakkuus on pieni, tuntuvat lämpimät sävyt luonnollisilta. Suurilla valaistusvoimakkuuksilla luonnollisen tunnun antavat viileät sävyt. /9./ Tätä havainnollistaa kuva 2.1.

Kuvan 1 oikealla puolella on annettu esimerkit valonlähteistä, jotka tuottavat tietyn värivaikutelman antavaa valoa. Valonlähteiden nimet on suomennettu englanninkielisten vastineiden viereen. Kuvasta nähdään, että sekä hehkulamppu että suurpainenetriumlappu ovat punertavan valon alueella. Monimetallilamppu yltää asteikolla lämpimästä valkoisesta päivänvalon kaltaiseen valon värisävyyn.



Kuva 2.1 *Värilämpötila ja siitä syntyvä värivaikutelma* /33/

Valon jakautuminen

Valaisimen optiikan tärkeä ominaisuus on valon jakautuminen. Jokaisella valaisimella on sille ominainen valonjakokäyrä. Se on napakoordinaatistoon piirretty kuvaaja, joka ilmoittaa valaisimen valovoiman eri suuntiin sen tarkastelukulmasta katsottuna. Valonjakokäyrä voi olla muodoltaan kapea tai leveä, pyöreä tai soikio, tarkkarajainen tai pehmeä /10, 18:441./

Varjonmuodostus

Valon tulosuuntaa muuttamalla voidaan muuttaa varjonmuodostusta kohteen pinnoilla. Valon suunta voi olla myös kohteesta sisältäpäin, esimerkiksi ikkunoista. Rakennuksen muoto ja pintarakenne saadaan esille sopivan varjonmuodostuksen avulla. Varjot aiheuttavat luminanssieroja rakennuksen pinnalla ja sen ympäristössä, ja se helpottaa muotojen ymmärtämistä. Jotkin näkötehtävät edellyttävät kappaleiden muotojen erottamista ja syvyysnäkemistä /10./

Valon intensiteetti

Valon intensiteetin eli valovoiman erilaisia suhteita käyttämällä voidaan osoittaa eri osien välistä hierarkiaa. Näin kohteesta voidaan muodostaa vaihteleva kokonaisuus /10./

Luminanssi

Luminanssi kuvaa valonlähteen kirkkautta tai pinnan heijastaman valon määrää. Kohteeseen osuvasta valovirrasta osa absorboituu pintaan ja heijastuva osuus määrää kohteen luminanssin eli pintakirkkauden. Luminanssin yksikkö on $\frac{cd}{m^2}$. Näkökohteen ja sen ympäristön luminanssit ovat tärkeimpiä näkyvyyteen vaikuttavia tekijöitä /10, 18:440./

Valaistusvoimakkuus

Valaistusvoimakkuus on valaistusjärjestelmän tehokkuutta kuvaava suure. Se määrittelee tietylle pinnalle kohdistuvan valovirran määrän pinta-alayksikköä kohden. Valaistusvoimakkuuden yksikkö on luksi (lx) /10./

2.4 Julkisivu- ja ulkovalaistus

”Julkisivuvalaistuksen suunnittelun lähtökohtana tulee olla valaistavan rakennuksen tai rakenteen asema kaupunkirakenteessa, arkkitehtuuri sekä sen suhde ympäröiviin rakennuksiin ja kaupunkitilaan” /4/. Julkisivuvalaistus voi tukea kokonaisuutta ympäristönsä kanssa tai luoda oman ilmeensä kaupunkikuvaan.

Historiallisesti arvokkaiden rakennusten valaistuksen tulee olla rakennuksen tyylille ominainen sekä sisältä että ulkoa, ja sen on myös sovittava ympäristöönsä. Päiväsaikaan ja pimeällä valon laatu ja määrä antavat rakennukselle oman, erilaisen roolinsa. Pimeällä rakennuksen piirteet voidaan pyrkiä pitämään lähellä päivänvalon sille antamia piirteitä, tai valolla voidaan tuoda kohteesta esiin uusia puolia. Pimeä luokin paljon uusia mahdollisuuksia näkemiselle ja nähtävän kohteen ymmärtämiselle.

2.4.1 Ulkoympäristön valaistustarpeet

Ulkoympäristön valaistustarpeet voidaan jakaa visuaalisiin ja toiminnallisiin tarpeisiin. Visuaalisiin tarpeisiin kuuluvat rakennuksen arkkitehtuurin hahmottaminen ja korostaminen valaistuksen avulla. Toiminnalliset tarpeet taas määrittelevät tilan turvallisuutta ja esteetöntä näkemistä. Ulkoalueen yleinen suunnittelu määrittelee pitkälti myös valaistustarpeet.

Julkisivuvalaistuksen visuaalisessa toteutuksessa pyritään tuomaan valolla esiin kohteen erityispiirteet. Visuaalinen miellyttävyys on tärkeää, sillä historialliset kohteet on jo niiden rakennusvaiheessa tarkoitettu nähtäviksi ja keskeiseksi osaksi kaupunkikulttuuria. Kaupunkialueella liikkuu paljon ihmisiä, joten kohteelle halutaan

luoda miellyttävä ympäristö. Valolla voidaan julkisivuvalaistuksen lisäksi korostaa yksityiskohtia puistossa, aitaa tai puita ja muuta kasvillisuutta. Valonlähteillä on myös mahdollista toteuttaa erilaisia valoympäristöjä tarkkaan harkituissa paikoissa.

Valaistuksella on merkittävä vaikutus ympäristön hahmottamiseen ja näin myös turvallisuuden tunteeseen ja turvallisuuteen /10/. Valaistusta suunniteltaessa tulisi ottaa huomioon ympäristön valaistustaso, kulkureittien sijainti ulkoalueella ja erityisryhmät. Kaupunkiympäristössä katuvalaistus ja läheisten rakennusten oma valaistus tuovat ympäristöön valoa ja parantavat valaistustasoa. Ympäristön valotaso vaikuttaa paljon valaistukseen - jos ympäristö on pimeä, voidaan valaistusvoimakkuutta vähentää /12/. Valaisimien valinnassa tulee ottaa huomioon häikäisyn ja ns. valosaasteen eli ylöspäin leviävän valon minimoiminen.

On otettava huomioon, että eri kaupungeilla ja kunnilla saattaa olla julkisivu- ja ulkoalueiden valaistuksesta eri määräyksiä ja ohjeita. Esimerkiksi Helsingissä on julkaistu ”Kaupungit Valot – Helsingin valaistuksen kaupunkikuvalliset periaatteet” -ohjeistus, jonka avulla on pyritty helpottamaan kaupunkiympäristön valaistuksen suunnittelun periaatteita.

2.4.2 Rakennuksen ominaisuudet ja valaistustavat

Historialliset rakennukset voivat poiketa arkkitehtuuriltaan suuresti toisistaan. Niiden valaistuksessa voidaan kuitenkin käyttää apuna yhteisiä periaatteita. IESNA:n julkaisemassa valaistustekniikan käsikirjassa on määritelty asioita, joihin rakennuksen eri osissa tulisi kiinnittää huomiota valaistusta suunniteltaessa /7/.

Historiallisessa kohteessa rakennuksen seinäpintoja valaistaessa tärkeimpiin huomioitaviin asioihin tulisi kuulua:

- Rakennuksen ensisijainen katselusuunta
- Visuaalinen kilpailu ympäristön kanssa
- Valaisimien sijoittelu
- Valaisimien värintoisto-ominaisuudet
- Kirkkaussuhteet
- Huoltonäkökulmat

Tornien ja kirkontornin valaistuksessa voidaan huomioida seuraavat asiat:

- Kirkkaussuhteet
- Pintojen väriominaisuudet
- Pinnan heijastukset
- Huoltonäkökulmat

Taideikkunoita valaistaessa on otettava huomioon: /7./

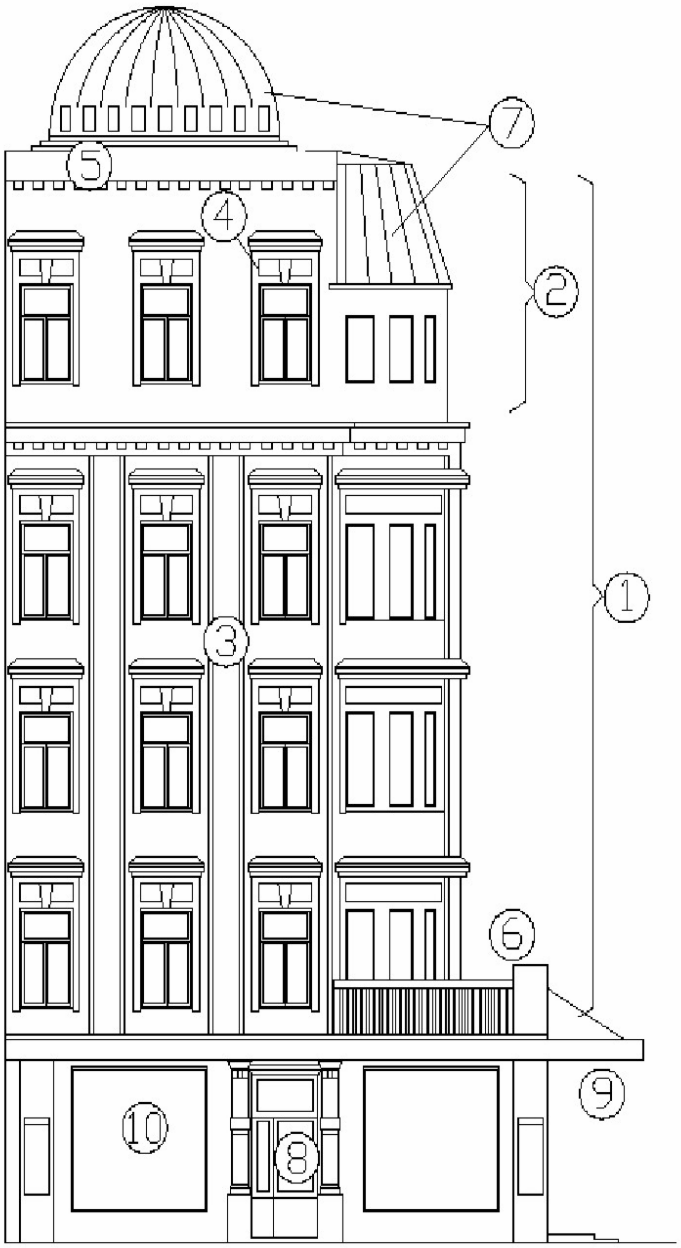
- Lasi-ikkunoiden tiheys
- Valon sironta
- Taitto
- Ikkunan väritys

Kulttuurihistoriallisten tai rakennustaiteellisesti arvokkaiden rakennusten julkisivujen valaistus tulisi toteuttaa siten, ettei valaisinlaitteiden asennus vaurioittaisi rakennusta tai rakenteita. Jos valaisimien kiinnitys julkisivuun on välttämätöntä, tulisi kiinnitysten määrä pyrkiä pitämään vähäisenä.

Valaisimia kiinnitetäänkin usein pylväisiin, joita on mahdollisuus saada erikorkuisina, -värisinä ja -mallisina. Yksi mahdollisuus on kiinnittää valaisimet katuvalovalopylväisiin. Valaisimet voidaan kiinnittää myös lähellä oleviin rakennuksiinn, mikäli mahdollista. Tällöin on varmistettava, ettei ohikulkijoille tai rakennuksen sisällä olijoille aiheudu häiriötä. /4, 10./

Sähkötietokortiston kortissa ST 58.10 /10:3/ on annettu esimerkki julkisivun mahdollisesti valaistavista osista. Lopullisesti tehtävät ratkaisut määräävät kuitenkin rakennuksen käyttötarkoitus ja sijoittuminen ympäristöön. Seuraavassa kuvassa 2.2 on esitetty nämä rakennuksen eri kohdat, joihin voi keskittyä ja joita voidaan korostaa. Väliaikaisissa tai kausittaisissa erikoisvalaistushankkeissa voidaan kuitenkin luoda perusvalaistuksesta hyvinkin paljon poikkeavia valaistustilanteita.

1) Laajat julkisivupinnat
2) Yksittäiset julkisivun osat
3) Pylväät ja pilarit
4) Ikkunarakenteet
5) Muut yksityiskohdat tai kokonaisuus
6) Parvekkeet ja kaiteet
7) Kattorakenteet
8) Porrashuoneet
9) Katokset
10) Rakennuksen sisätilat



Kuva 2.2 *Julkisivun mahdollisesti valaistavat osat* /34/

Liittestä (1) nähdään eri pintamateriaaleille suositeltavat valaistusvoimakkuuden arvot CIE:n mukaisesti. Arvoja on korotettava 30 %, jos valaistava kohde on kaukana katsojista. Arvoille on korjauskertoimet niiden pinnan likaisuusasteen ja lampputyypin mukaan. Ulkoympäristö on jaettu valoisaan, melko valoisaan ja hämärään. Taulukosta nähdään, että mikäli muu ympäristö on melko valoisa, valoa tarvitaan noin 50% enemmän hämärään ympäristöön verrattuna. Mikäli tausta on valoisa, lisäisi se tarvittavan valaistusvoimakkuuden 100 % melko valoisasta.

2.5 Sisävalaistus

Historiallisten rakennusten sisävalaistusta suunniteltaessa on otettava huomioon rakennuksen erityinen ilmapiiri. Suunnittelu vaatiikin lämmintä otetta huolimatta siitä, onko rakennus vanha vai uusi /13/. Ennen sisätilojen valaistus tarkoitti ainoastaan yksinkertaisia kaasuvalaisimia tai kattokruunuja. Nykyään on olemassa mahdollisuudet toteuttaa monipuolisia valaistusratkaisuja vaativiinkin kohteisiin.

Sisävalaistuksen osalta tulee miettiä ensin mahdolliset korjattavat asiat. Tällaisia asioita, joihin tulisi kiinnittää huomiota, ovat esimerkiksi:

- Valaistus modernisointi / entisöinti
- Valaisimien huollettavuus
- Energiakysymykset
- Tarvittava valon määrä
- Kaapelien uusimisen tarve
- Paloturvallisuus
- Valaistuksen ohjaus

2.5.1 Rakennuksen ominaisuudet ja valaistustavat

Sisävalaistuksen osalta kohde olisi hyvä toteuttaa yhdessä arkkitehdin ja sisustajan kanssa parhaan ratkaisun löytämiseksi. Myös museoviraston lausunto valaistusehdotuksista tulisi kuulla, jos kohde on museoviraston suojeluksessa. Valaistuksen toimivuuteen vaikuttavat rakennuksen lukuisat muut ominaisuudet, osat ja järjestelmät, kuten /9./:

- Huonetilojen muoto ja mitat
- Pintamateriaalien heijastusominaisuudet
- Ikkunat ja lasimateriaalit
- Päivänvalo
- Tilaan asennettu LVIS-tekniikka
- Kiinteä ja siirrettävä kalustus.

Mahdollisuudet tilojen pääasialliseksi valaistukseksi ovat suora tai epäsuora valaistus tai niiden välimuoto. Suorassa valaistuksessa valo suunnataan valaisimesta suoraan kohteeseen. Epäsuorassa valaistuksessa valo heijastetaan kattojen tai seinien kautta epäsuorasti. Edellytyksenä epäsuoralle valaistukselle on seinä- tai kattopintojen

tarpeeksi vaalea tai heijastava pinta. Mikäli valoa heijastetaan katon kautta, on otettava huomioon riittävä huonekorkeus /9./

2.5.2 Sisävalaistuksen osat

Historiallisesti arvokkaan rakennuksen valaistus voi koostua neljästä pääkohdasta, jotka ovat /7 ch.14/:

- Yleisvalaistus
- Työvalaistus lukemista varten
- Korostusvalaistus
- Juhlavalaistus

Yleisvalaistus valaisee epäsuorasti esimerkiksi kattoa ja seiniä ja voi korostaa rakennuksen arkkitehtonisia yksityiskohtia. Työvalaistus auttaa tilassa olijaa esimerkiksi lukemaan. Se on keskitetty vain tietyille alueille. Korostusvalaistus keskittää huomion esiintyjään tai uskonnollisiin esineisiin tai tiettyyn alueeseen. Juhlavalaistus saadaan esimerkiksi kynttilöistä, kattokruunuista ja lyhdyistä. Siinä valaistustaso on alhainen /7./

Historiallisia rakennuksia kunnostetaan usein uusiin käyttötarkoituksiin. Tällöin valaistuksen on oltava uuteen tarkoitukseen sopiva ja siinä tulee ottaa huomioon rakennuksen luonne. Vanhoja valaisimia voidaan korvata rakennuksen aikakauden tyyliin sopivilla, mutta nykytekniikalla varustetuilla valaisimilla. Toinen vaihtoehto on lisätä kohteeseen moderneja, mutta arvokkaan näköisiä valaisimia kontrastina historialliselle tyylille /13./

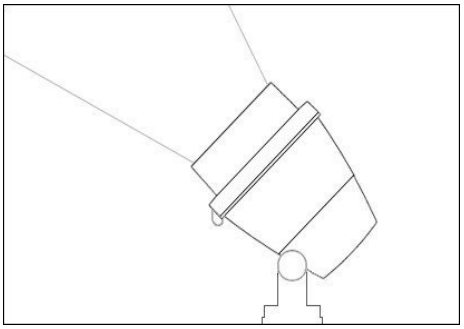
3 Tekniikka

3.1 Julkisivuvalaistus ja muu ulkovalaistus

3.1.1 Käytettävien valaisimien ominaisuudet

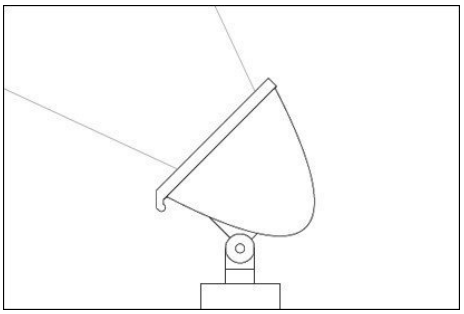
Julkisivuvalaistuksessa useimmin käytettävät valaisimet ovat valonheitinprojektorit, valonheittimet ja maahan asennettavat valaisimet. Näitä on saatavilla runsaasti eri vaihtoehtoja eri tilainteisiin ja kohteisiin soveltuvina. Valaisimen kotelointiluokituksen tulee olla ulkokäyttöön soveltuva. Jos valaisin on alttiina sateelle ja 0,5 m maanpinnan yläpuolella, sen IP - luokituksen tulee olla vähintään IPx3.

Valaisimen kestävyyteen vaikuttaa valaisimen materiaali. Kestävä ja pitkäikäinen materiaali, jota usein käytetään, on painevalettu alumiini. Huomioon on otettava myös valaisimeen mahdollisesti kohdistuva ilkivalta. Siihen auttaa jo pylväiden korkeus, jolloin niihin on vaikeampi päästä käsiksi.



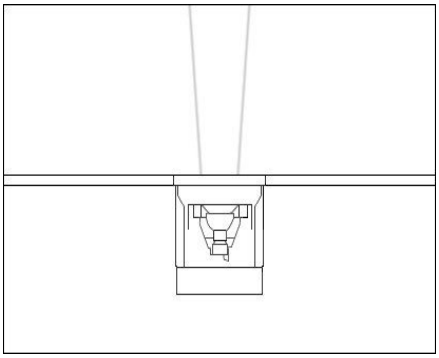
Valonheitinprojektoreita voidaan käyttää valaisemaan kapearajoitteista aluetta. Valaisimia saa useilla eri valonjakomahdollisuuksilla ja niiden suuntausta voidaan muuttaa. Projektorivalaisimilla myös kaukana sijaitsevien kohteiden valaistus on mahdollista.

Kuva 3.1. *Valonheitinprojektori* /35/



Valonheittimillä (eng. wall washer) on piirteenä leveä valonjako. Nämä ovat yleisimpiä julkisivuvalaisimia ja niitä on tarjolla sekä leveällä että kapealla valonjaolla varustettuna. Valonheittimiä voidaan asentaa jalustalle maahan, pylväisiin ja seinälle.

Kuva 3.2. *Valonheitin* /35/



Maahan asennettavat valaisimet keräävät helposti huomiota. Niillä voidaan korostaa rakennuksen arkkitehtonisia piirteitä hyvinkin näkyvästi. Niitä voidaan käyttää myös sisäänkäyntien ja käytävien merkitsemiseen. Valon suuntaa ja valokeilan leveyttä voidaan muokata erilaisilla linsseillä.

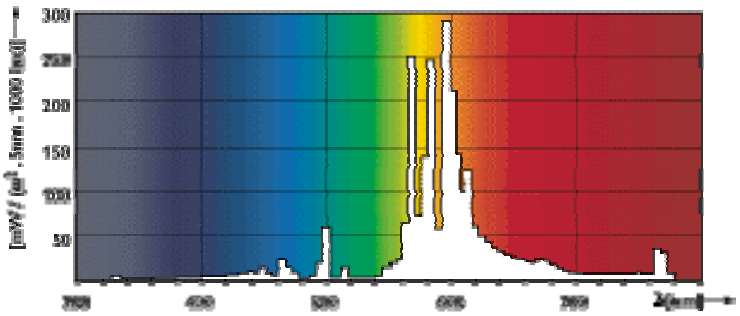
Kuva 3.3. *Maahan asennettava valaisin* /35/

3.1.2 Käytettävien valonlähteiden ominaisuudet

Tyypillisiä valonlähteitä ulkovalaistushankkeissa ovat erilaiset purkauslamput. Näitä ovat monimetallilamppu, elohopeapurkauslamppu, suurpainenatriumlappu ja pakkasen

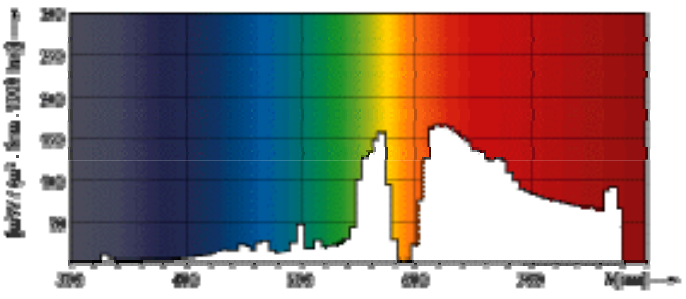
kestävä loistelamppu. Harvemmin valonlähteinä käytetään induktiolamppuja, hehkulamppuja, matalajännitteisiä hehku- ja halogeenilamppuja ja LED-lamppuja /9./ Seuraavissa kappaleissa suluissa esitellyt lampputyypit ovat Philipsin tyyppejä.

Suurpainenatriumlamppu (SON) on energiatehokas ja näin myös taloudellinen lamppu. Valo on kellertävää ja värintoisto-ominaisuudet ovat huonot. Suurpainenatriumlamppua käytetään lähinnä tievalaistuksessa /14./ Punatiilisten rakennuksien valaistuksessa suurpainenatriumlamppu saattaa kuitenkin on yksi lamppuvaihtoehto. Seuraavassa kuvassa 3.4 on esitetty lampun spektrijakauma. Siitä nähdään, että spektriviivat ovat voimakkaimpina keltaisen aallonpituuden alueella.



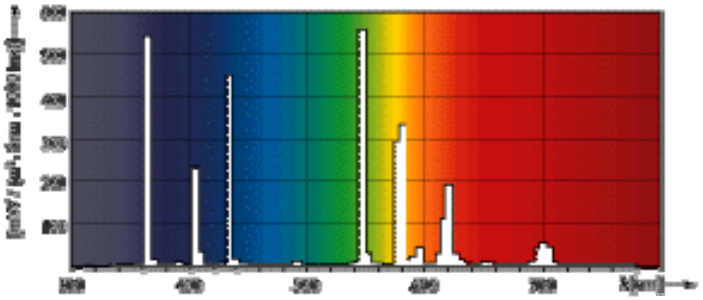
Kuva 3.4. *Suurpainenatriumlampun spektrijakauma* /41/

Värikorjattu suurpainenatriumlamppu (White-SON) on suurpainenatriumlamppu, jonka värintoisto-ominaisuuksia on parannettu. Sekä värintoistokyky että valotehokkuus ovat paremmat kuin normaalilla suurpainenatriumlampulla. Värisävy on lämpimän valkoinen. Spektrijakauma nähdään seuraavasta kuvasta 3.5.



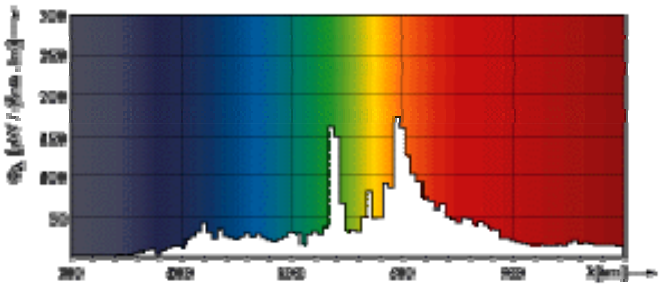
Kuva 3.5. *Värikorjatun Suurpainenatriumlampun spektrijakauma* /41/

Elohopealamput ovat vanhimpia purkauslamppuja. Niitä käytetään lähinnä tie- ja katuvalaistuksessa, joskin ne ovat vähitellen jäämässä pois. Niiden keskimääräinen elinikä on pitkä, mutta valontuotto ja värintoistokyky huononevat lampun iän myötä. Valon väri on hieman sinertävä /14:131./ Kuvasta 3.6 nähdäänkin, että suuri osa spektriviivoista on sinisellä alueella.

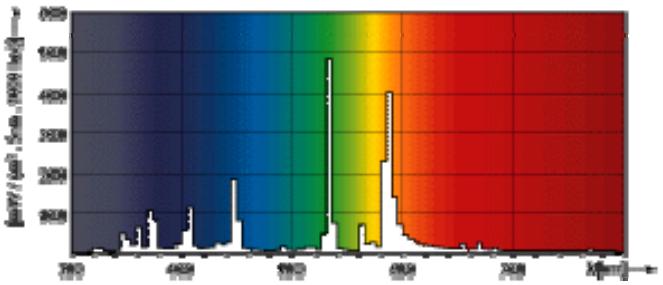


Kuva 3.6. *Elohopealampun spektrijakauma* /41/

Monimetallilampuilla on elohopealamppuja paremmat väriominaisuudet. Lampputyyppejä ovat sekä keraamiset monimetallilamput (CDM) että kvartsilasiset lamput. CDM-lampussa purkausputki on valmistettu keraamisesta materiaalista, joka tekee lampusta hyvin stabiilin. Yksittäisten lamppujen välillä ei ole värieroja, eikä valon väri muutu eliniän mukana perinteisen monimetallilampun tapaan. Kvartsilasisissa lampuissa valon värillä on ollut taipumusta muuttua lampun iän myötä /14:131, 19:95./ Kuvissa 3.7 ja 3.8 nähdään molempien lampputyyppien spektrijakaumat.



Kuva 3.7. *Keraamisen monimetallilampun spektrijakauma* /41/

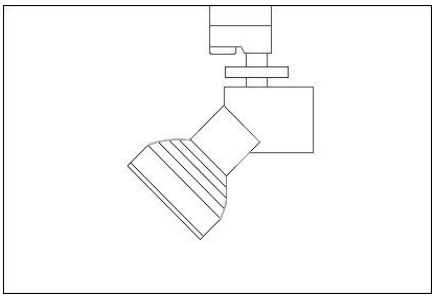


Kuva 3.8. *Kvartsilasisen monimetallilampun spektrijakauma* /41/

3.2 Sisävalaistus

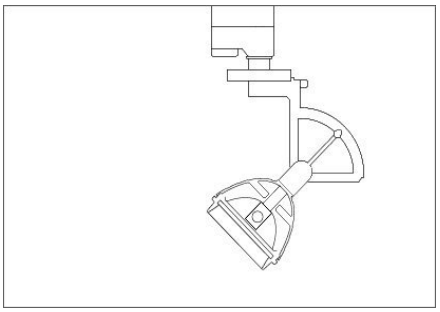
3.2.1 Käytettävien valaisimien ominaisuudet

Erilaisten kohteiden valaistukseen on runsaasti valaisinvaihtoehtoja perinteisten ja alkuperäisten valaistusratkaisujen lisäksi. Seuraavassa osiossa esitellään erilaisia valaisimia, joita voidaan käyttää historiallisen kohteen sisävalaistuksessa. Valintaan vaikuttaa paljon se, halutaanko valaisimien itsessään olevan suunnitteluelementteinä vai halutaanko niillä vain korostaa rakennuksen piirteitä /30/.



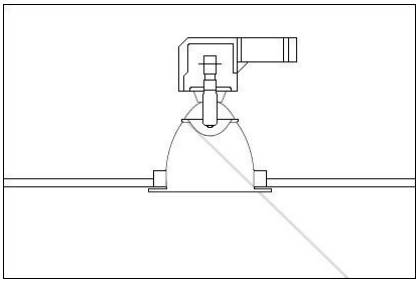
Kuva 3.9. *Kohdevalaisin* /35/

Kohdevaloja käytettäessä voidaan valaisimia suuntaamalla mahdollistaa eri osien korostus. Näitä niin sanottuja ”spottivaloja” voidaan täydentää lisävarusteilla, esimerkiksi heijastimia, värisuodattimia ja erilaisia linssejä käyttämällä. Valokeila on yleensä 10-30°.



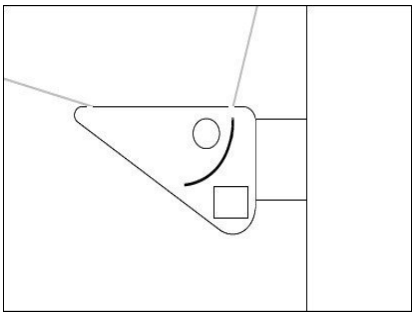
Kuva 3.10. *Valonheitin* /35/

Valonheittimien erityispiirteinä ovat leveä valokeila ja symmetrinen valonjako. Valokeiloja yhtenäistettäessä tai pehmennettäessä voidaan ottaa avuksi erilaiset linssit, jotka muokkaavat lähtevää valoa.



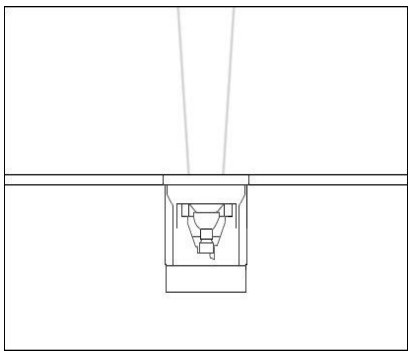
Syväsäteilijöitä (Downlight) on markkinoilla varustettuna erilaisilla valonjaon rajoituskulmilla ja leveällä tai kapealla valokeilalla. Valon rajoituskulmien avulla voidaan häikäisyä pienen-tää. Myös luminanssia voidaan madaltaa valoa hajottavilla linsseillä. Valaisimen etäisyyden seinästä tulee olla puolet valaisinten keskinäisestä välimatkasta.

Kuva 3.11. *Syväsäteilijä* /35/



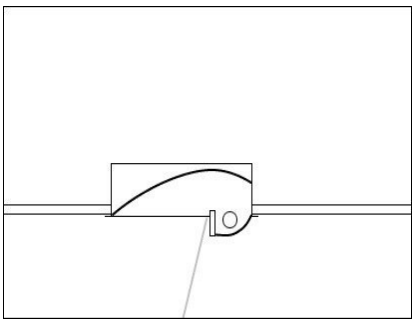
Seinälle asennettu syväsäteilijä mahdollistaa useita eri valonjakoja. Valaisimen heijastin rajaa lähtevän säteilyn kulman. Valaisimen etäisyyden kattoon määrää sinne halutun valon tasaisuus. Seinälle asennetut, ylöspäin suunnatut valaisimet ovat optimaalisia epäsuoran valon tuottajia. Asennuskorkeuden tulisi olla silmien korkeuden yläpuolella.

Kuva 3.12. *Seinälle asennettu syväsäteilijä* /35/



Lattiaan asennettu **uppovalaisin** (Uplight) tuottaa ylöspäin suunnatun valonsäteen ja niiden valonjako on symmetrinen. Tätä kapeaa valonsädettä käytetään rakenteiden tai tiettyjen yksityiskohtien korostamiseen, etenkin pystysuorissa seinäpinnoissa varjonmuodostuksen avulla. Valaisimeen saa optimoituja heijastimia tasaisen valonjaon aikaansaamiseksi.

Kuva 3.13. *Lattiaan asennettu uppovalaisin* /35/



Linjavalaisimet tai jonovalaisimet omaavat leveän valokeilan, ja niillä pystysuorien pintojen tasainen valaiseminen mahdollistuu. Linjavalaistus toteutetaan asentamalla loistevalaisimet jonoon samansuuntaisesti seinän kanssa. Valaisimet omaavat matalan pintakirkkauden ja suoraviivaisen muodon ansiosta valaisimet eivät aiheuta häikäisyä.

Kuva 3.14. *Linjavalaisin* /35/

3.2.2 Käytettävien valonlähteiden ominaisuudet

Sisävalaistushankkeissa käytetään laajaa valikoimaa valonlähteitä tilan luonteen ja kohteelle halutun ilmeen mukaan. Tyypillisiä valonlähteitä ovat hehkulamppu, halogeenit, monimetallilamppu ja pienloistelamppu. Käytettävät valaisimet rajaavat monesti valonlähteiden käyttöä.

Hehkulamppu on yli sata vuotta vanha keksintö, ja se on edelleen eniten käytetty valonlähde. Historiallisissa kohteissa sitä käytetäänkin juuri sen luoman tunnelman vuoksi. Se luo miellyttävää valoa hyvällä värintoistolla. Hehkulampun elinikä on tavallisesti melko lyhyt. Hankalissa kohteissa voidaankin käyttää pitkäikäisiä loistelamppuja. Värilämpötila on noin 2700 K.

Halogeenilamppuja käytetään paljon kohdevalaistuksessa. Niitä on runsaasti erilaisia sekä ulkomuodoltaan että värintoisto-ominaisuuksiltaan. Värilämpötila on noin 3000° K. Halogeenilamput ovat hehkulamppuja taloudellisempia, kestävämpiä ja tehokkaampia. Niiden elinikä on noin 2000 – 5000 h.

3.3 Valaistuksen ohjaus

Valaistusta ohjataan, jotta valaistus voidaan sopeuttaa kulloiseenkin, vaihtuvaan tarpeeseen. Nykyaikaisten valaistuksenohjausjärjestelmien avulla valoa saadaan oikeaan paikkaan oikea määrä /18:474./ Yhtenä syynä on myös pyrkimys pienentää käyttökustannuksia.

Valaistuksen ohjaus voidaan toteuttaa seuraavilla keinoilla tai niiden yhdistelmällä /7/.

- Kytkimet
- Kellokytkimet
- Liikkeentunnistimet
- Vakiovalo-ohjaus - mahdollisuus päivänvalolle
- Älykkäät ohjausjärjestelmät

Nykyään valon ohjaukseen on olemassa paljon erilaisia ohjausjärjestelmiä, joilla voidaan toteuttaa valaistuksen ohjaus. Näitä ovat esimerkiksi Dali-standardiin

perustuva Helvarin Digidim ja avoimet väyläjärjestelmät kuten EIB ja eri valmistajien LON-järjestelmät.

3.4 Valaistuksen säätö

Himmentimiä valittaessa voivat kyseeseen tulla elektroninen himmennin tai säätömuuntaja. Elektronisten himmentimien toimintaperiaate perustuu vaihekulmasäätöön, kun taas säätömuuntajan amplitudisäätöön.

Vaihekulman säätöön perustuvat tyristori- ja triac-säätö, joita sanotaan myös etureunasäädöksi. Näillä komponenteilla siniaalto leikataan sen nousevalta reunalta, kuten kuvasta 3.15 havaitaan. Tämä aiheuttaa suuren virrannousunopeuden, joka aiheuttaa vaimentamattomana häiriöitä. Tämä tapa soveltuu resistiivisille ja induktiivisille kuormille.

Toinen vaihekulmasäännön vaihtoehto on siniaallon laskevalta reunalta tapahtuva leikkaus eli transistorisäätö (oikealla kuvassa 6). Tämä tapa soveltuu resistiivisille ja kapasitiivisille kuormille. Häiriöt ovat hieman pienemmät kuin nousevan reunan leikkauksella /17./

Kuva 3.15. *Etu- ja takareunasäädön periaatekuva* /39/

Hehkulamput ja 230 V:n halogeenilamput ovat resistiivistä kuormaa. Säädön periaatteena voidaan käyttää kaikkia säätötapoja, mutta teknisessä toteutuksessa käytetään yleisimmin tyristori- ja triac-säätimiä. Hehkulamppujen säätöalue on 0–100 %. Säädettäessä jännitettä alaspäin valon väri muuttuu voimakkaasti punertavaksi /17./

4 TAMPEREEN TUOMIOKIRKKO

Kohteen historian tunteminen on taustatietona tärkeää, jotta ymmärtää sen arkkitehtoniset ja taiteelliset ominaispiirteet. Seuraavassa osiossa kerrotaan kirkon historiaa rakentamisesta nykypäivään. Tässä esitellään myös kirkon taidetta, sillä Tuomiokirkon taideteokset ovat historiallisesti ja kulttuurisesti arvokkaita.

4.1 Historia

Tampereen väkiluku kasvoi 1900-luvun vaihteessa voimakkaasti. Kosken itäpuolelle suuntaavan muuttoliikkeen vuoksi haluttiin myös tälle uudelle alueelle rakentaa kirkko. Tampereen tuomiokirkko valmistui vuonna 1907, kymmenen vuotta rakentamispäätöksen jälkeen. Alkuperäiseltä nimeltään kirkko on Johanneksen kirkko, mutta nimi muutettiin tuomiokirkoksi vuonna 1923 kun piispanistuin siirrettiin Porvoosta Tampereelle. Samalla kirkosta tuli hiippakunnan pääkirkko /22./

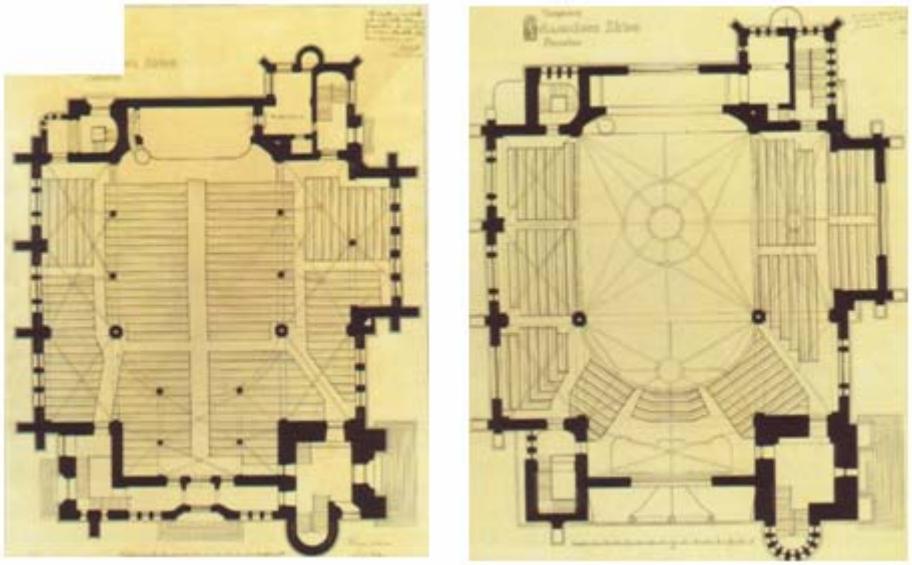
Tuomiokirkko sijaitsee Tampereella Rautatienkadun ja Tuomiokirkonkadun välissä, Satakunnankadun risteyksessä. Kirkon etelänpuoleinen ja samalla kaupunginpuoleinen julkisivu on kirkon pääkatselusuunta. Suurin osa puistosta avautuukin etelään päin. Alun perin arkkitehti Sonck oli suunnitellut nykyisen puiston alueelle kolme tonttia. Ne kuitenkin poistettiin myöhemmin, ja nykyään alue tunnetaankin Tuomiokirkon puistona /2:58/. Tampereen tuomiokirkon puiston alue on Tampereen kaupungin omistuksessa ja hallinnassa.

Kuva 4. *Tampereen tuomiokirkon eteläisen julkisivun pääpiirustus vuodelta 1901* /37/

4.1.2 Rakentaminen

Kirkon rakennuttamispäätöksen jälkeen järjestettiin valtakunnallinen suunnittelukilpailu arkkitehdeille. Kriteereinä olivat muun muassa, että kirkko rakennutetaan vapaalle avonaiselle paikalle tiilistä, harmaakiviperustukselle ja graniitista tehdylle kivijalalle, istumapaikkojen määrän tulisi olla 2500 ja kirkko on suunniteltava evankelisen jumalanpalveluksen tarpeiden mukaisesti. Lisäksi mainittiin, että koristelujen tulee olla yksinkertaiset ja kirkon tulisi sekä ulkoa että sisältä ilmaista evankelisen temppelin luonnetta.

Kilpailun voitti arkkitehti Lars Sonck. Tampereen tuomiokirkon lisäksi Sonck on suunnitellut myös Tirkkosen liiketalon Tampereen keskustassa sekä Eiran sairaalan ja Kallion kirkon Helsingissä. Arkkitehtuurisena tyylilajina kirkko edustaa kansallisromantiikkaa, mikä on suomalainen vastine Jugend-tyylille. Kirkko vihittiin käyttöön 19.7. vuonna 1907. Kuvassa 5 on esitetty tuomiokirkon pohjakuvat vuodelta 1901. Vasemmalla on kirkkosalin pohja ja oikealla lehterikerroksen pohja. Kirkkoon kuuluu lisäksi kellarikerros.



Kuva 5. *Tampereen tuomiokirkon pohjakuvat* /38/

4.1.2 Taide

Työkertomuksessaan Sonck oli kaavaillut kirkkoon hyvin säästeliästä koristelua, jonka piti keskittyä kuoriin. Taiteilijat Magnus Enckell ja Hugo Simberg saivat kuitenkin vapaat kädet koristesuunnitelmiensa toteuttamiseen. Näin syntyi kirkon rikas kuva- ja koristelutaide. Kirkon kalusteet ja ornamentiikan on suunnitellut arkkitehti Valter Jung, joka tyylin mukaisesti käytti koristelussa hakattua kiveä, leikattua puuta, pakotettua kuparia ja taottua rautaa, mikä ilmensi ajalle tyypillistä käsityön harrastusta ja taitoa.

Tampereen tuomiokirkon taideteoksiin kuuluvat muun muassa Hugo Simbergin maalaamat Haavoittunut Enkeli, Kuoleman puutarha ja Köynnöksenkantajat. Alttarifreskon ”Ylösnousemus” maalasi Enckell. Sen pituus on yli kymmenen ja korkeus noin neljä metriä. Fresko esittää ylösnousemuksen kahtena eri vaiheena. Ensimmäisessä vaiheessa, vasemmalla puolen kuolleet nousevat haudoistaan. Oikealla

ylösnousseiden kulkue kävelee kohti kirkkautta. Enckell suunnitteli myös kuorin suuren lyijylasi-ikkunan. /2:139/

Kirkossa on seitsemän suurta lyijylasi-ikkunaa ja niiden lisäksi useita pienempiä. Alun perin arkkitehti oli tarkoittanut ikkunat yksivärisiksi kuorin ikkunaa lukuun ottamatta. Simberg kuitenkin päätyi suunnittelemaan kaikkiin suuriin ikkunoihin koristesommitelmat. Alttarilta katsoen vasemmalla ensimmäinen, violetinsininen ikkuna kuvaa Pyhän Hengen kyyhkystä. Seuraavalle ikkunalle on kaksi tulkintaa: palava pensas tai elämän puu. Tässä päävärinä on punainen. Urkulehterin ikkunassa kuva-aiheena on sinivioletilla pohjalla keltainen aurinko. Pohjoislehterillä on kolme ikkunaa aiheinaan pelikaani, sota ja rauha ja kuolema ja nälkä. Pelikaania kuvaavan ikkunan värit ovat vihertävä, sinertävä ja punainen, kuten myös kahden jälkimmäisen. Kaikkien ikkunoiden värimaailma on siis hyvin erilainen.

4.2 Kirkko nykyään

Tampereen tuomiokirkko on nykyään hyvin suosittu hääkirkkona. Kirkko toimii varsinaisen kirkollisen käytön lisäksi myös erilaisten musiikkiesitysten, kuten urkukonserttien, oratorioiden ja kuoroesityksien järjestämispaikkana /27./

4.2.1 Peruskorjaus

Tampereen tuomiokirkon peruskorjaus aloitettiin huhtikuussa 2005. Peruskorjauksen pääsyynä ovat kosteus ja lämmönvaihtelut, jotka ovat rapauttaneet julkisivua ja aiheuttaneen jopa turvallisuusvaaran. Työssä kaikki seinäkivet irrotetaan, merkitään ja pestään, minkä jälkeen ne kootaan uudelleen. Kattotiilet irrotetaan ja pestään ja mahdolliset rikkinäiset tiilet korvataan uusilla. Katon aluskate uusitaan vesitiiviyden parantamiseksi /23./ Päätös kirkon peruskorjauksesta, myös valaistuksen osalta, on lähtöisin tuomiokirkkoseurakunnalta. Sekä ulko- että sisävalaistuksessa haluttiin parantaa valaistuksen teho-ominaisuuksia ja värintoistoa. Myös valaistuksen aiheuttamia kustannuksia haluttiin alentaa ja valaisimien huoltoväliä pidentää. Lisäksi valaistukselle toivottiin lisää toiminnallisia ominaisuuksia, jotka ovat saavutettavissa valaistuksen ohjauksella. Korjauksen on tarkoitus olla valmis kirkon satavuotisjuhla-vuoden syksyllä vuonna 2007.

Vuosina 1981–1983 kirkossa tehtiin peruskorjaus Museoviraston valvonnassa. Sen yhteydessä kuoriosaa laajennettiin poistamalla kirkkosalin ensimmäinen penkkirivi. Kellarikerroksessa tarpeettomaksi käyneitä tiloja muutettiin kirkon toimintaa palveleviksi: hiilikellarista tehtiin kokoushuone, kattilahuoneesta keittiö ja kahvio sekä sosiaali- ja

varastotiloja. Alasali kunnostettiin ja sisustettiin uudelleen käyttöön. Kirkkoon on asennettu murtohälytyslaitteet, palonilmaisujärjestelmä, sisäinen TV- ja pikapuhelinjärjestelmä ja äänentoistolaitteet. Vuosien kuluessa kirkon kunnostustöissä on huomioitu myös invalidit /111./

Tutkimuskohteeseen, Tampereen tuomiokirkkoon tehdään valaistuksen restaurointi muun peruskorjauksen ohella. Tämä koskee sisä- ja julkisivuvalaistusta ja myös puiston valaistusta. Kirkon sisustuksellinen ja taiteellinen suunnittelun yksi lähtökohta oli, että kirkon koristelujen tulee olla yksinkertaiset ja että kirkon tulisi sekä sisältä että ulkoa ilmaista evankelisen temppelin luonnetta. Myös Paula Kivinen esittää kirjassaan /2/ ajatuksen, että kirkon vaatimaton, mutta tyylin mukainen valaistus säilytettäisiin ennallaan. Hänen mielestään valaisimien valintakriteereihin ei saisi vaikuttaa nykyajan makusuunta.

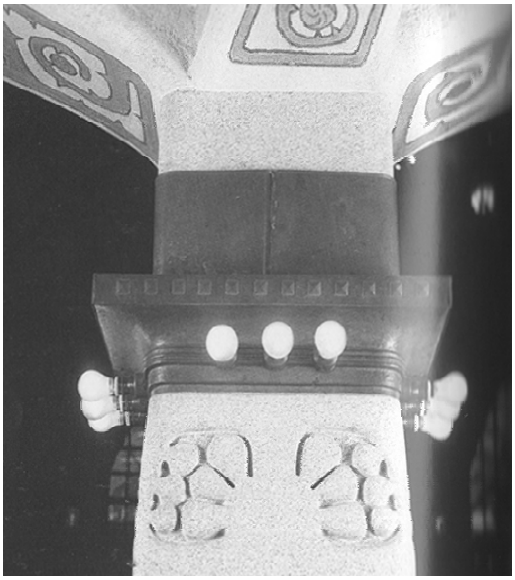
Tampereen jugendkauden alkuna pidetään vuotta 1899, jolloin ryhdyttiin rakentamaan ensimmäisiä jugendpalatseja. Jugendissa haluttiin irti kaavamaisesta ajattelusta ja antaa kaupungille uusi ilme. Jugendia voisikin kuvata salaperäiseksi ja epäsymmetriseksi. Tyylisuunta on lähtöisin 1800-luvun lopun Englannista. Skotlannin kautta uusi suuntaus levisi myös Keski-Eurooppaan ja sai Saksassa nimekseen jugend. Sama nimi omaksuttiin myös pohjoismaissa. Samoihin aikoihin monet suomalaiset arkkitehdit ja taiteilijat keräsivät aineksia kansallisen kulttuurimme elvyttämiseksi. Kansallisromanttinen kausi jäi Suomessa lyhyeksi. Tampereen tuomiokirkkoa pidetään kansallisromanttisen arkkitehtuurimme päämonumenttina. /1/.

Tampereen tuomiokirkon valaistuksen restaurointiprojektissa lähtökohtana oli ennen kaikkea kirkon alkuperäisten valaistusratkaisujen vaaliminen. Toisaalta kirkon alkuperäisasulle ei ollut suunniteltu julkisivuvalaistusta ollenkaan. Syynä lienee ollut valaistuksen muutenkin vähäinen merkitys rakentamisen ja suunnittelun ajankohtana. Uusi julkisivuvalaistus kuitenkin toteutettiin vahvasti kirkon ominaispiirteitä ajatellen. Valoa ohjattiin seinille vähäinen, mutta rakennuksen esille tuova määrä.

4.2.2 Valaistus

Kirkon valaisimista kerrotaan, että ne ovat alun perin olleet vasaraniskuilla käsiteltyä kuparinpakotustyötä. Metallin pinta on hieman rosoinen kiiltävän sijaan. Pääholvin katosta riippuvan valaisimen on ilmeisesti suunnitellut Hugo Simberg. Tämä kattovalaisin on suunniteltu siten, että valaistus voidaan toteuttaa joko alaspäin suunnattuna, heijastettuna katon kautta tai yleisvalaistuksena. Nämä eri valaistusvaihtoehdot mahdollistavat sen, että varjostinlevyn molemmin puolin on sama määrä lamppuja.

Kirkon pilareissa on hehkulamppuvalaisimet, joissa jokaisessa on 12 lamppua. Valaisimissa on paikat myös kynttilöille tunnelman luomista varten. Kynttilöitä ei kuitenkaan valaisimissa nykyään käytetä palovaaran ja taideteosten mahdollisen turmeltumisen vuoksi. Myös seinien valaisimet ovat samaa aihetta pilarien kanssa. Kuten kuvassa 5 näkyy, valaisimissa ei ole minkäänlaista heijastinta. Kirjalähteen mukaan valaisinten onkin kerrottu häikäisevän silmiä.



Kuva 5. *Pilarien valaisimet* /42/

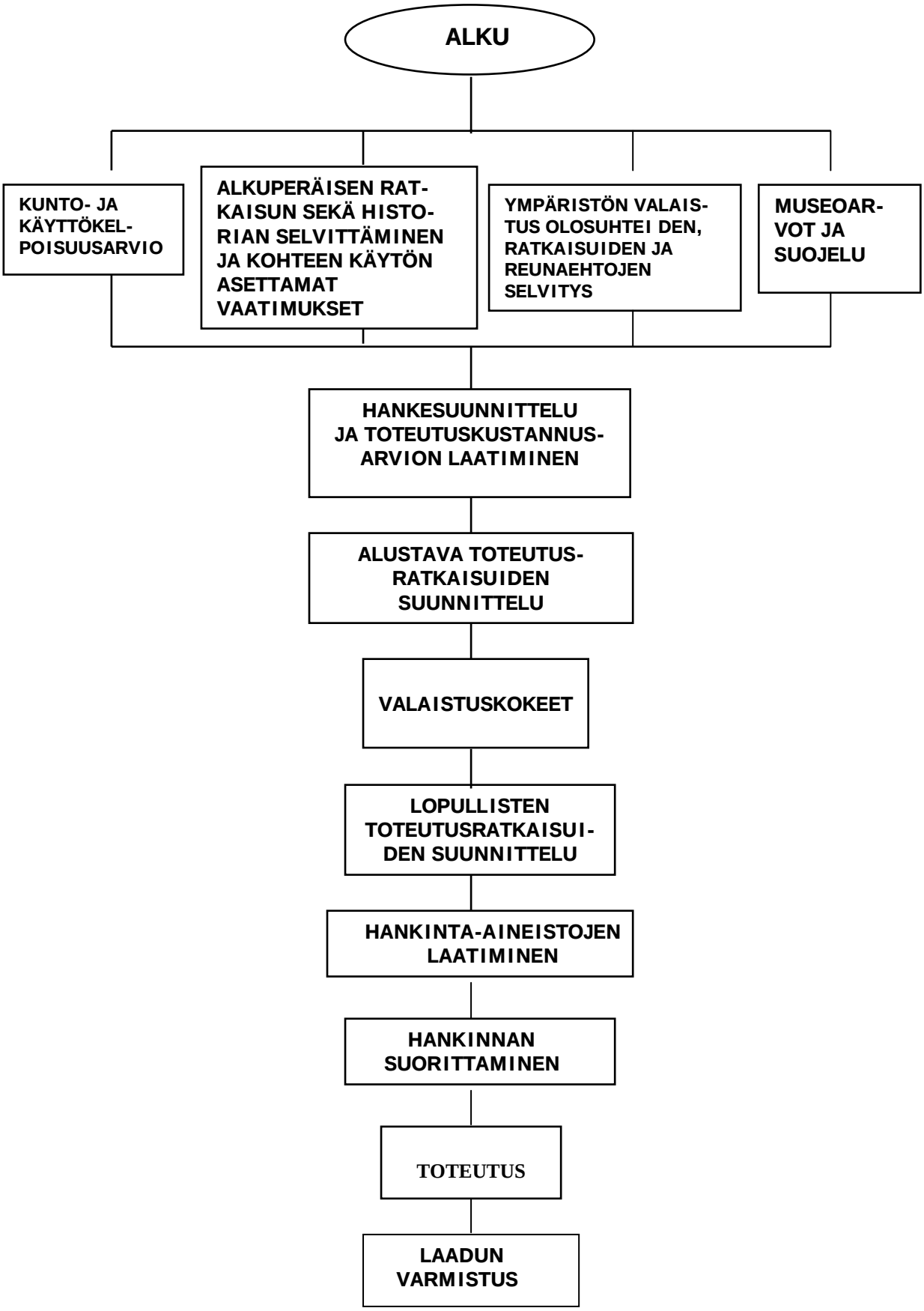
Saarnatuolissa on alun perin ollut kupariset valaisimet, jotka epäkäytännöllisyyden vuoksi on korvattu. Nykyään paikalla on ainoastaan yksi valaisin. Paula Kivinen kertoo kirjassaan yhden uuden valaisimen korvanneen nämä jo 30-luvulla. Uudemman painoksen kuvissa (1986) nämä kaksi vanhaa valaisinta taas näkyvät. Myös eteisessä sekä sakastissa on saman tyylisuunnan valaisimia. Alun perin myös alttaripöydällä oli kaksi ristin muotoista hopeoitua valaisinta, joissa oli pystysuuntaan viisi hehkulamppua ja vaakasuuntaan kuusi paikkaa kynttilöille./2./

5 TOTEUTUSPROSESSI

Suuremmissa suunnitteluprojekteissa on järkevää osittaa projekti. Projektin osittaminen voi olla avuksi varsinkin silloin jos projekti on pitkäaikainen ja epäyhtenäinen. Projekti voidaan ositella rakenteellisesti, toiminnallisesti ja toteutuksellisesti. Rakenteellinen osittelu kertoo mistä tekijöistä projekti koostuu /28./

Toteutusprosessissa keskeisenä välineenä ovat myös tilanneraportit. Näin projektiryhmä pysyy ajan tasalla tehdyistä ja tehtävistä asioista. Tuomiokirkon projektissa Sähkötekniikka Oy Kari Sirénillä järjestettiinkin säännöllisesti katsauksia suunnittelun vaiheisiin. Palavereissa käytiin läpi asiat, joita oli siihen mennessä tehty, ja myös suunniteltiin mitä seuraavaksi tulisi tehdä. Palavereista laadittiin myös raportit.

Tampereen tuomiokirkon suunnitteluprosessista on tehty kaavio, joka havainnollisesti esittää suunnitteluprosessin vaiheet projektin alusta loppuun. Kaavio on esitetty kuvassa 5 /5/.



Kuva 5. *Suunnitteluprosessin eteneminen* /36/

5.1 Perusselvitykset

Tampereen tuomiokirkon valaistussuunnitteluprojektissa ensimmäisiä tehtäviä asioita oli siis kunto- ja käyttökelpoisuusarvion laatiminen. Muita selvitettäviä asioita on selvittää alkuperäinen toteutusratkaisu ja toteutusratkaisujen historia. Oleellisia asioita selvitettäväksi ovat myös alkuperäiset tavoitteet, jotka on asetettu rakennukselle sekä niiden muuttuminen aikojen kuluessa.

Historiallisiin rakennuksiin liittyy aina arvoja, joita museoviraston valvoo. Tämän vuoksi yhteydenpito museovirastoon ja kaupungin arkkitehteihin on välttämätöntä.
Myös lähiympäristön olemassa olevat ratkaisut on aluksi tutkittava ja ratkaistava. Niille voidaan etsiä tarpeen mukaan korjausvaihtoehtoja, mikäli se on mahdollista. Tällaisia lähiympäristön kohteita voivat olla:

- Ympäröivän puistoalueen valaistus ja kasvillisuus
- Lähellä oleva tie- ja katuvalaistus
- Muut rakennukset ja niiden valaistus
- Mahdolliset mainosvalot

5.2 Hankesuunnitteluvaihe

Hankesuunnitteluvaiheessa projekti rajataan sekä sille asetetaan tavoitteet ja kustannusraamit. Tavoitteita ja kustannusraameja muodostettaessa on otettava huomioon seuraavia asioita:

- Ratkaisujen ja tuotteiden osalta on tärkeää, että ne ovat pitkäikäisiä
- Tuotteet on sovitettava kohteeseen muun muassa niiden värin ja muotoilun puolesta
- Kaapelointi ja yksityiskohdat asennuksissa voivat muodostaa ongelmia, joten ne on mietittävä tarkasti etukäteen
- Mahdolliset verhoilut ja piilottamiset tulee ottaa huomioon kustannuksissa
- Rakenteet ovat historiallisissa kohteissa usein paksuja
- Arkkitehdin, rakennesuunnittelijan sekä viranomaisten tiivis osallistuminen projektiin on välttämätöntä
- Käyttö- ja huoltonäkökohdat on otettava huomioon.

5.3 Alustavat toteutusratkaisut

Hankesuunnitteluvaiheessa asetettujen tavoitteiden ja raamien pohjalta luodaan alustavat toteutusratkaisut. Alustavia ratkaisuja voidaan tutkia erilaisilla mallinnusohjelmilla. Tuomiokirkon projektissa apuna käytettiin valaistussuunnittelu-ohjelma DiaLuxia. DiaLuxin avulla suunniteltiin eteläjulkisivulle julkisivuvalaistus.

5.4 Valaistuskokeet

Koevalaistuksissa toteutetaan mallinnuksissa tehdyt suunnitelmat valaisimien suuntauksista. Myös valonlähteiden eri tehoja päästään näin vertailemaan oikeissa olosuhteissa. Koevalaistusten perusteella tehdään tarvittavat muutokset mallinnuksiin. Valaistuskokeisiin voidaan kutsua tilaajan edustajien lisäksi myös arkkitehti, museoviranomainen ja mahdollisesti muita asiantuntijoita. Kokeet tulee dokumentoida huolellisesti, joten kommentoidut asiat on kirjattava ylös. Koevalaistuksissa voidaan käyttää valokuvaajaa tallentamaan eri valaistustilanteet. Valokuvat voidaan liittää muun aineiston lisäksi valaistusprojektiin. Tuomiokirkkoon tehdyissä valaistuskokeissa pyrittiin käyttämään sellaisia valaisimia joita lopullinen toteutusratkaisu vaatii.

5.5 Lopullisten toteutusratkaisujen suunnittelu

Valaistuskokeiden jälkeen laaditaan lopullinen suunnitelma. Suunnitelma esitellään tilaajalle perusteluineen suullisesti ja kirjallisesti. Tämän jälkeen se hyväksytetään tilaajalla. Valaistussuunnittelusta ja sen toteutuksesta tehtyä kustannusarviota voidaan joutua muuttamaan projektin varrella tulevien muutosten myötä. Nämä muutokset ja arvio niiden kustannuksista tulee myös kirjata kun suunnitellaan lopullista toteutusratkaisua.

5.6 Hankinta-aineiston laatiminen

Tilaajalla hyväksytetty valaistussuunnitelma täydennetään kaupallisilla tiedoilla. Näin tulisi saada aikaan täysin luotettava hankinta- ja sopimusaineisto toteutusta varten. Historiallisten rakennusmonumenttien kohdalla erityistä tarkkuutta vaatii urakka- ja hankintarajojen oikea määrittäminen. Tämänkaltaisessa hankkeessa toteutusvaihe ja toteutusolosuhteet saattavat olla suunnittelultaan poikkeavia. Esimerkiksi Tampereen

tuomiokirkkoon tehtävällä valaistussuunnitteluprojektilla on ollut pitkä toteutusaika. Valaistusuunnitelmaa on tehty koko peruskorjausprosessin ajan.

5.7 Hankinta

Valaistusjärjestelmien hankinnassa tulee hinnan lisäksi ehdottomasti huomioida myös laatuperusteet. Urakoitsija tulisi kohteeseen valita siten, että positiivisista kokemuksista olisi näyttöä. Mahdolliset referenssit samankaltaisista kohteista tulisi myös ottaa huomioon. Tässä projektissa hankinta oli julkinen. Suurimpia hankintoja projektissa olivat julkisivu valaistuksen uusiminen, valonsäätimet ja turvavalokeskus.

5.8 Toteutus

Valaistusjärjestelmien toteutus suoritetaan yleensä sähköurakan rinnalla. Toteutusaikana valvonnalla on hyvin tärkeä rooli. Tampereen tuomiokirkon projektissa valvojana toimi sähkösuunnittelija. Historiallisten kohteiden valaistusprojektien toteutuksessa on varauduttava mahdollisiin lisätöihin, sillä eteen saattaa tulla odottamattomia ja hankalia asioita. Tällaisissa hankkeissa korvausperuste suunnittelulle ja toteutukselle voikin olla aikaveloitus- ja kuluperiaate ja tarvikelaskutusperiaate. Ammattitaitoisella suunnittelulla ja työn valvonnalla päästään edullisempaan lopputulokseen.

5.9 Laadun varmistus

Asianmukainen ja ammattitaitoinen suunnitteluprosessi johtaa myös tavoiteltuun lopputulokseen. Tämä vaatii, että valitut suunnittelija ja toteuttajat ovat tasokkaita. Myös projektin tilaajan tulee olla projektin ajan tiivisti mukana ja edesauttaa prosessin etenemistä kaikin tavoin. Usein vastaanotto- ja laadunvarmistusvaiheessa jää tehtäväksi sellaisia jälkitöitä, joita toteutuksen aikana ei ole mahdollista hoitaa. Tällaisia asioita voivat olla /5/:

- valaisimien suuntaus
- viimeistelytyöt, piilotukset
- ohjelmoinnit

5.10 Asiakirjat

Seuraavassa on lueteltu rakennuttajan tai tilaajan teettämään täydelliseen rakennussuunnitelmaan kuuluvat asiakirjat /26/.

Kaupallisia asiakirjoja

- Urakkasopimus
- Urakkaneuvottelupöytäkirja
- Yleiset sopimusehdot (YSE 1998)
- Tarjouspyyntö
- Sopimuskohtaiset urakkaehdot (SKU) ja työturvallisuusasiakirja
- Urakkarajaliite
- Tarjous
- Määräluettelo
- Muutostöiden yksikköhintaluettelo

Teknisiä asiakirjoja

- Työkohtaiset laatuvaatimukset ja selostukset
- Työpiirustukset
- Yleiset laatuvaatimukset ja selostukset

6 VALAISTUSSUUNNITTELU TAMPEREEN TUOMIOKIRKOSSA

Tuomiokirkon edellisen julkisivuvalaistussuunnitelman oli tehnyt Valoarkkitehtuuritoimisto Laterna Oy ja se oli peräisin vuodelta 1996 /5/. Tätä aiemmista suunnitelmista ei ollut dokumentteja saatavilla. Tämä johtunee siitä, että kirkon varhaisina vuosina sähkötekniikan käyttö rakentamisessa oli vähäisempää ja sen merkitystä ei pidetty yhtä suurena kuin nykyään.

Arkistoja ja aiheesta kirjoitettuja kirjoja selailemalla sekä Pirkanmaan maakuntamuseo Vapriikissa vierailemalla pyrittiin ottamaan selville, millaisia olivat kirkon alkuperäiset valaisimet ja mahdollisesti myös se, millaista valoa ne tuottivat. Tämä tehtiin sen vuoksi että vanhoja valaisimia pyrittiin lähtökohtaisesti peruskorjaamaan ja saattamaan mahdollisen lähelle alkuperäistä asua. Tietoa alkuperäisistä valaisimista ei kuitenkaan löytynyt.

6.1 Yhteistyökumppanit

Tampereen tuomiokirkon valaistussuunnitteluprojektissa olivat tilaajan ja sähkösuunnittelijan lisäksi mukana myös museoviranomainen, kaupunkikuva-arkkitehti sekä muita arkkitehtejä.

Kirkkolain /16/ mukaan on ennen vuotta 1917 rakennettu kirkollinen rakennus suojelunalainen. Laissa sanotaan että mikäli tällaiseen suojelunalaiseen kirkkoon halutaan tehdä ulko- tai sisäasua muuttavaa korjaamista on kirkkohallituksen varattava museovirastolle tilaisuus antaa siitä lausunto. Rakennuksen suojelu kohdistuu myös sen kiinteään sisustukseen, siihen liittyviin maalauksiin ja taideteoksiin sekä piha-alueeseen. Näin myös sekä sisä-, että ulkovalaistusta suunniteltaessa on otettava huomioon tämä laki ja pidettävä yhteyttä museoviranomaisiin. Museovirastolla on siis tärkeä rooli kulttuuriperinnön ja rakennusperinnön vaalimisessa. Tampereen tuomiokirkkoa peruskorjattaessa Museoviraston vastaavana toimii Martti Jokinen.

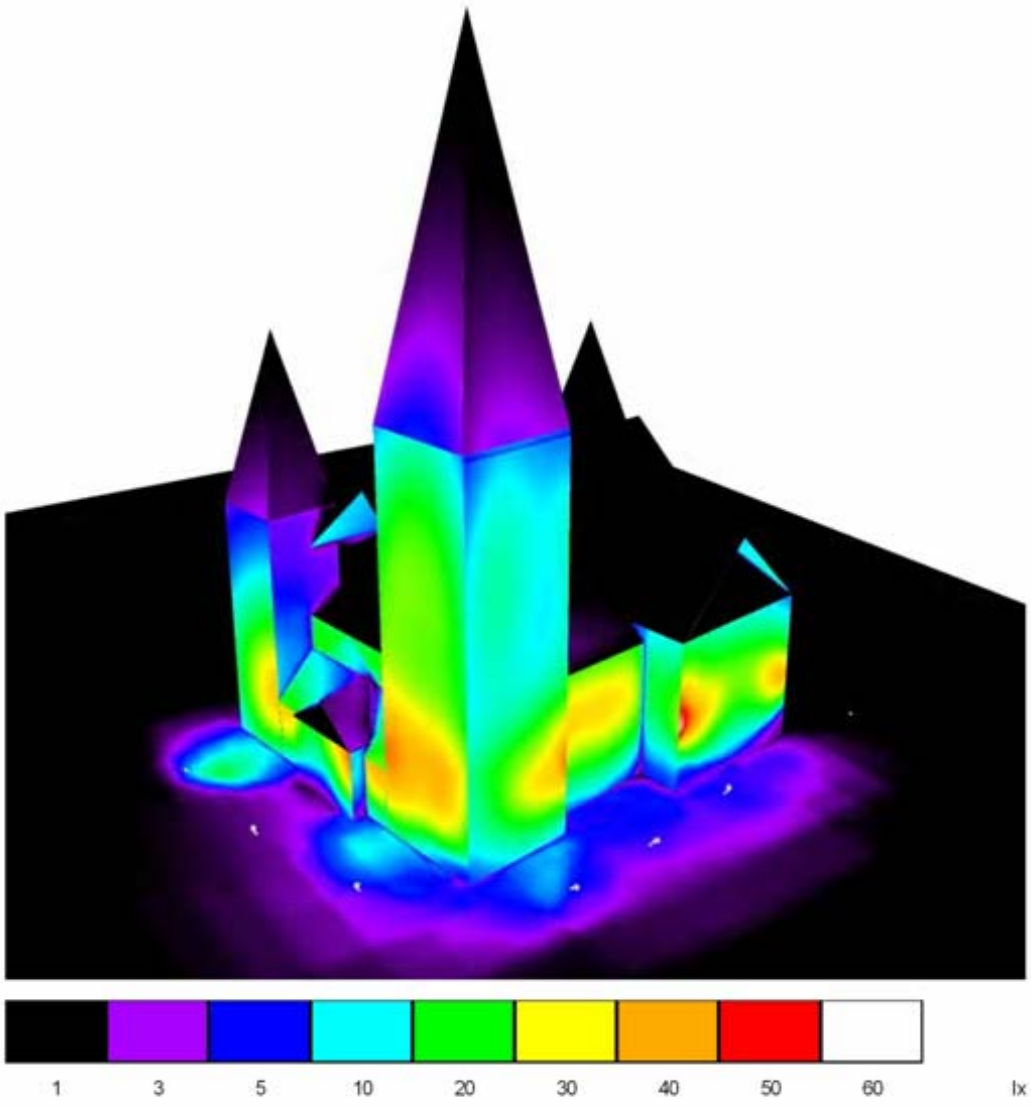
Kaupunkikuva-arkkitehdin tehtävänä on vanhoja rakennuksia peruskorjattaessa lähinnä pitää huoli valaistuksen sopimisesta kaupunkikuvaan. Jos esimerkiksi julkisivuvalaistukseen liittyy voimakkaita valaisinaiheita tai valoviivoja, sitä voidaan pitää lupa-asiana. Tällöin on käytävä suunnittelijan kanssa tarkempia neuvotteluja. Tampereen kaupungin kaupunkikuva-arkkitehtina toimii Jalo Virkki, joka oli mukana myös tuomiokirkon projektissa /29./

Projektissa oli mukana myös arkkitehtejä, jotka ohjeistivat ja jakoivat mielipiteitä ulkonäöllisiä seikkoja pohdittaessa. Muun muassa arkkitehti Hanna Lyytisen toimisto on työssään erikoistunut rakennetun ympäristön korjausrakentamiseen. Lyytinen oli mukana koevalaistuksessa kertoen näkökantansa valon värintoisto-ominaisuuksiin liittyen. Tekstissä esiintyvällä käsitteellä asiantuntijat tai asiantuntijaraati viitataan ryhmään, johon kuuluu sähkösuunnittelija, kaupunkikuva-arkkitehti, arkkitehtejä sekä museoviraston edustaja.

6.2 Julkisivuvalaistus

Aiemmin tehtyä ratkaisua julkisivuvalaistukseen pidettiin hyvänä, mutta toteutus ei kuitenkaan vastannut suunniteltua. Esimerkiksi valon määrä oli kaksi kertaa suurempi kuin suunnitelmissa. Aiempien suunnitelmien mukaan kirkko oli valaistu pehmeästi alhaalta päin ja samaa linjaa jatkettiin myös uudessa suunnitelmassa.

Suunnittelutoimistossa kirkosta luotiin DIALux- valaistuslaskentaohjelmaa apuna käyttäen mallit /32/, joiden mukaan valaisimien alustavat paikat sekä niiden suuntaus määritettiin. Kirkon etelä- ja länsijulkisivuista tehtiin kolmiulotteiset mallinnukset, joita voidaan tarkastella perusnäkymän lisäksi vääräväriku vina. Ohjelmaan voidaan määrittää myös valaisimien tyypit ja niiden paikka ja suuntaus. Kuvassa 6.1 on esitetty DIALuxilla hahmoteltu vääräväriku va kirkon lounaiselta kulmalta. Vääräväriku va näyttää valaisinvoimakkuudet kirkon julkisivun osien eri kohdissa. DiaLux- mallia tehdessä ympäristön valaistustasoa on ollut vaikea määritellä, joten arvot eivät vastaa täysin todellisuudessa olevia arvoja. Niistä kuitenkin voi havaita eri pintojen välisiä valaistustason suhteita.



Kuva 6.1 *DIALux – ohjelmalla luotu vääräväriku va tuomiokirkon lounaiselta nurkalta*

Koevalaistustilanteissa pyrittiin myös selvittämään kirkon ulkoseinän graniitille sopiva valon väri. Alkuperäisenä suunnitelmana oli, että kirkon ja tornin kattoa ei valaista. Koevalaistuksessa kuitenkin todettiin myös kattojen tarvitsevan valoa. Liitteessä 1 on annettu suosituksia valaistusvoimakkuuksista eri pinnoille. Tuomiokirkon vaalea graniittipinta voidaan katsoa kuuluvaksi kategoriaan harmaa graniitti. Sarake valitaan tässä ympäristön valaistustason ”hämärä” mukaan. Lamppuna käytetään monimetallilamppua, joka antaa korjauskertoimen 1 ja pinnan likaisuusaste kertoimen 2. Näin saataisiin pinnalle tarvittavaksi valaistus-voimakkuudeksi 200 lux. Tässä tapauksessa 200 lux olisi liikaa. Taulukko on ohjeellinen ja valaistusvoimakkuus tulee selvittää tapauskohtaisesti.

6.3 Sisävalaistus

Tampereen tuomiokirkon sisävalaistus päätettiin valonlähteiden osalta uudistaa mahdollisimman paljon alkuperäistä vastaavaksi. Valonlähteet siis päätettiin vaihtaa takaisin hehkulampuiksi. Nykyiset valonlähteet ovat pienloistelamppuja, jotka ulkonäöltään jäljittelevät hehkulampun muotoa. Tämä ratkaisu on toteutettu lähinnä energian säästämiseksi sekä lamppujen vaihtovälin pidentämiseksi. Pienloistelamppujen värintoistokykyä ja värilämpötilaa pidettiin kuitenkin kirkkoon sopimattoman, sillä niiden valon laatu ei vastaa alkuperäistä hehkulamppujen valon laatua. Tällöin myös sisustuksellinen ilme ja tunnelma eivät vastaa alkuperäistä /6./

Tässä työssä yritettiin selvittää olivatko alkuperäiset hehkulamput kirkkaita vai himmennettyjä. Sadan vuoden takaisia tietoja alkuperäisestä valaistuksesta ei kuitenkaan ollut saatavilla. Internet-lähteen /25/ mukaan ensimmäiset himmennetyt hehkulamput valmistettiin vuonna 1925. Siinä kerrotaan myös, että hehkulamput olivat myös tekniikaltaan ja valontuotoltaan hyvin erilaisia nykyään markkinoilla oleviin lamppuihin verrattuna. Luultavasti hehkulamput olivat teholtaan nykyisten 60 W lampun kaltaisia ja omasivat kirkkaan lasin. Hehkulamppujen häikäisy johtuu valaisimen pinnan ja ympäristön välisestä kirkkauserosta. Häikäisyn vuoksi valaisimiin suunniteltiin vaihdettaviksi himmeäkupuiset hehkulamput häikäisyhaittojen minimoimiseksi.

Uuden suunnitelman tarkoitus oli saada myös alttaritaululle tasapainoisempi valaistus. Alttaritaulun valaistus oli aiemmin toteutettu valaisinkiskoihin molemmin puolin kiinnitetyin valaisimin. Myös nykyinen suunnitelma toteutettiin samalla tavalla. Alttarifreskossa valolla korostettiin taitelijan toiveiden mukaisesti maalauksen teemaa. Siinä valolla korostettiin kirkkautta, jota kohden ihmiset maalauksessa kulkevat.

6.4 Valaistuksen ohjaus

Valaistuksenohjausjärjestelmää käytetään erilaisten valaistustilanteiden luomiseen. Valaistuksen ohjaukseen pyrittiin Tampereen tuomiokirkossa etsimään sellainen vaihtoehto, että perustilanteiden ohjaus tulisi olemaan helppoa ja se mahdollistaisi myös muunlaiset valaistustilanteet. Ohjausratkaisun tulisi olla lisäksi pitkäikäinen ja käytettävyydeltään helppo. Valaistuksen ohjauksen osalta suunnittelu jatkuu tämän työn valmistumisen jälkeen.

6.5 Valaistuksen säätö

Hehkulamppujen ongelmana on suuri energiankulutus sekä huono kestävyys, varsinkin kun kohteessa niitä on suuri määrä. Normaalin hehkulampun käyttöikä on 1000 - 2000 tuntia. Elinikä haluttiinkin saada pidemmäksi. Lamppujen pitkä elinikä on tällaisessa kohteessa tärkeä huoltonäkökulman kannalta. Varsinkin kattovalaisimien lamput ovat hyvin korkealla joten niiden vaihtotarpeen tulisi olla vähäinen.

Ensimmäinen ratkaisu oli käyttää pitkäikäisiä hehkulamppuja ja pyrkiä saamaan niistä entistä pitkäikäisempiä käyttämällä himmentimiä. Mikäli esimerkiksi kohteessa käytettäisiin himmennintä, jolla himmennettäisiin tehoa 10 %, saataisiin lampuille nelinkertainen elinikä. Asiaa tutkittiinkin valaistusteknisin kokein.

6.5.1 Muuntajaratkaisu

Muuntajalla toteutettava ratkaisu oli toinen vaihtoehto valojen himmentämiseen. Tässä ratkaisussa hehkulamppuvalaisimien verkkojännitettä pienempi jännite otettaisiin muuntajalta, jossa perusulosottona olisi 207 V liitäntä, ja portaittaista himmennystä varten muutama muu liitäntä alhaisemmilla jännitteillä.

Muuntajaratkaisussa eduiksi ajateltiin varatoimisuus ja häiriöttömyys. Muita etuja ovat pitkä elinikä sekä varmasti hyvä, värinätön valon laatu. Haittoja on muuntajan melko suuri koko ja paino ja korkeahko hinta. Myöskään portaattoman säädön toteutus ei olisi mahdollista.

6.5.2 Himmenninratkaisu

Toisena vaihtoehtona hehkulamppujen himmennykseen ovat häiriöttömät elektroniset himmenninlaiteet. Niiden ulostulojännitteen ylärajaksi tulisi asetella noin 207 V. Tämän ratkaisun etuja ovat käyttömahdollisuuksien monipuolisuus, edullinen hinta ja pienehkö koko ja keveys. Haittoja ovat valojen mahdollinen värinä sekä äänentoiston ja kuulolaitteiden häiriöt.

Ohjausjärjestelmän tulee kuitenkin olla sellainen, ettei se millään tavoin aiheuta häiriöitä äänentoistoon, kuulokojelaitteistoihin ja muihin niiden kaltaisiin järjestelmiin. Ohjausjärjestelmään tuleekin sisältyä tehokkaat häiriönpoistosuodattimet. Jos niitä ei luonnostaan kuulu mukaan, on ne toteutettava toisin keinoin. Myös häiriösuojattu kaapeli joko valaistuslaitteistossa tai äänentoistolaitteistossa voi olla tarpeellinen.

6.6 Kaapeloinnit ja johdotukset

Kaikkien valaisimien ja valaistusjärjestelmien kunto on valaistusta uusittaessa tarkastettava. Mikäli on tarvetta, tulee ne myös uusia. Näin voidaan poistaa mahdolliset sähkö- ja paloturvallisuusriskit. Yleissääntönä on, että kaapelointi tehdään pintarakenteita rikkomatta. Asennuksia ei siksi tule upottaa seiniin, pilareihin tai muihin pitkäaikaisempiin rakennusosiin. Niitä joudutaan kuitenkin aikojen saatossa uusimaan ja jälkien korjaaminen olisi työlästä /6, 18/.

Tampereen tuomiokirkossa puistoalueella ei kaapelointeja uusittu. Puistoalueen omistaja on Tampereen kaupunki. Omistaja halusi että uudet valaisimet sijoitetaan entisten paikalle ja että maakaapeloinnit säilytetään ennallaan. Puistossa kuitenkin on kulkureittejä, joista valaistus puuttuu tai ei ole riittävä. Näillä alueilla valaistusta täydennetään lisäpylväillä /20./

6.7 Puiston valaistus

Puiston valaistuksen tulee noudattaa samaa rauhallista linjaa kirkon valaistuksen kanssa. Alun perin kirkon puistoon ei luultavasti kuulunut valaisimia. Ne on lisätty puistoon myöhempien korjaustoimenpiteiden ja valaistusten uusimisten yhteydessä. Vanhoja kuvia kirkon puistosta tutkittaessa oletettiin kirkon ensimmäisten puistovalaisimien olleen joutsenkaulamaiset. Myös katuvalot Tuomiokirkonkadulla olivat samaa tyylisuuntaa. Aikajärjestyksessä seuraavissa kuvissa, jotka on otettu puistosta,

valaisimet ovat alhaalta ylöspäin levenevät ”hatulliset” pihavalaisimet, jotka toivat puistoympäristöön paljon, ehkä liikaakin, valoa. Tämän jälkeen puistoon on asennettu pallomaiset, korkeahkot ja katsojia häikäisevät valaisimet.

Puistossa olevat valaisimet ja niiden pylväät oli ajateltu vaihdettavan, tavoitteena saada puistoon valaistus jossa näkyy ainoastaan niiden tuottama valo eikä itse valaisin. Valoa ajateltiin suunnattavan vain alas, ei paljoakaan sivuille, jolloin valaistus toimii ns. kulkureittivalaistuksena. Sekä valaisimien muodon, koon ja värin että niiden tuottaman valon värin tuli olla kirkon tyylin sopiva. Ratkaisu kokonaisuudessaan tuli olla pitkäikäinen. Tärkeänä asiana pidettiin myös sitä, että valaistusratkaisu ei haittaisi kirkkorakennuksen visuaalista tarkastelua mihinkään vuorokauden aikaan /15/.

Palavereissa pohdittiin näiden valaisimien tyyppejä sekä pylväiden tyyppiä, korkeutta sekä väriä. Kohteesta hankittiin käyttöön nykytilaa kuvaavat dokumentit valaisimien valintaa varten. Tyypit päätettiin yhdessä Tampereen kaupungin kaupunkikuva-arkkitehdin sekä muiden arkkitehtiasiantuntijoiden kanssa ja lopuksi hyväksytettiin museovirastolla /15/. Korkeiden puistovalaisimien lisäksi levähdysalueille tulee pollarivalaisimet /20/.

Mahdollisten valaisinmallien vertailussa oli mukana seuraavat kolme valaisinmallia:

Kuva 6.2 *Slot*

Kuva 6.3 *Atrium*

Kuva 6.4*Toldbod-valaisin*

Arkkitehtiasiantuntijoiden mielestä paras vaihto näistä oli Louis Poulsenin (6.4) Toldbod-valaisin sen ulkonäön vuoksi. Simesin valmistama Slot-valaisin (6.2) koettiin liian teknisen näköiseksi kirkkoympäristöön. Noralin Atrium- valaisimen (6.3) pehmeän

muodon koettiin taas olevan sopimaton kirkon suoraviivaiseen arkkitehtuuriin. Loppujen lopuksi Atriumin ja Toldbodin välinen ero koettiin lähinnä makuasiaksi. Ratkaisu mahdollistaa sen, että valo saadaan suunnattua valaisemaan kulkureittejä ja kasvillisuutta. Ylöspäin ja sivuille ei pääse tarpeettomasti valoa.

Pylväiden väriksi haluttiin jokin hyvin tumma sävy, ei kuitenkaan mustaa. Asiantuntijat päätyi RAL 7021 ”mustanharmaa” värisävyyn. Sen ajateltiin sopivan yhteen kirkon julkisivun värien kanssa. Myös julkisivunläheisyyteen kiinnitettävän valaisimet ovat väriltään mustia, joten värisävyt ovat lähellä toisiaan. Tummaan sävyyn päädyttiin, koska tumma sävy piilottaa valaisimet paremmin maisemaan ja antaa tilaa päänähtävyydelle, eli kirkolle.

Suunnitteluvaiheessa pohdittiin myös mahdollista puiden tai istutusten korostamisen tarvetta. Kirkkopuisto on aikojen saatossa muuttunut, sillä kirkon ympäristön puistomaisuus on hävinnyt puiden kasvamisen myötä. Puistoalueen omistajan on ilmoittanut, ettei puistoalueeseen tulla lähiaikoina kohdistamaan laajempia korjaus- tai uudistustoimenpiteitä.

6.8 Sisäänkäyntiporttien ja sisäänkäyntien valaistus

Kirkon sisäänkäyntiporttien katossa on alun perin ollut upotettuna hehkulamppuvalaisimet, joissa on ollut hiekkapuhallettu etulasi. Nämä valaisimet on jossain vaiheessa poistettu käytöstä ja niiden päälle on asennettu uusi, ilkivallan kestävä elohopeahöyrylamppuvalaisin. Sisäänkäyntiovissa on alun perin ollut kahta erityyppistä valaisinta. Toisessa valaisimessa on ollut kolme hehkulamppua ja toisessa yksi. Lamppujen tehon ajateltiin vastaavan nykyisen 60 W lampun tehoa /21./

Sekä sisäänkäyntiporttien että sisäänkäyntien valaisimet haluttiin vastaavan mahdollisimman paljon alkuperäistä toteutusratkaisua. Valaistus haluttiin kuitenkin toteuttaa käyttäen nykyaikaisia tekniikoita ja valonlähderatkaisuja. Valintakriteereinä valonlähteille olivat alhainen energiankulutus ja pitkä käyttöikä /21./

Molempiin haluttiin ratkaisu joka muistuttaa hehkulamppua. Sisäänkäyntiportteihin valittiin kuitenkin 20 W keraaminen monimetallilamppu. Sen katsottiin olevan sopiva melko pienen kokonsa ja valontoisto-ominaisuuksiensa vuoksi. Sisäänkäyntiportteihin valittiin väriominaisuuksiltaan enemmän hehkulampun kaltainen White-SON. Pienempiin valaisimiin valittiin 50 W White SON lamppu ja suurempiin 100 W. Sisäänkäyntien

valaisimien tehon haluttiin olevan alkuperäistä suurempi koska sisäänkäynneissä tulee olla riittävän suuri valaistusvoimakkuus turvallisuuden vuoksi /21./

6.9 Lyijylasi-ikkunoiden valaiseminen

Sisävalaistukseen kuuluvat kirkon sisäpuolelle lehtereille asennettavat valonheittimet. Näillä tullaan valaisemaan suurimpia lyijylasi-ikkunoita. Koevalaistuksissa oli tarkoitus päättää valonheittimissä käytettävä valon väri sekä valonvoimakkuus ja valaisimien paikka. Valaistussuunnittelun käsikirjassa kirjoitettiin, että mikäli on mahdollista, tulisi valaistussuunnittelijan olla tiivisti yhteydessä lasien suunnittelijaan. Tällä tavoin lasit saataisiin näkymään halutulla tavalla /7/. Lasi-ikkunoiden väritys, koko ja paikka määräävät käytettävän valonlähteen voimakkuuden

7 VALAISTUSKOKEET

Tuomiokirkon sisä- ja ulkovalaistuksen yhteisenä tarkoituksena oli, että kirkko antaisi arvokkaan mutta silti lämpimän vaikutelman. Valaistus suunniteltiin siten, että päiväsaikaan sisällä on päällä sisävalaistus ja illalla hämärällä sisävalaistus kytketään pois ja samanaikaisesti ikkunoihin suunnatut valonheittimet sytytetään. Näin myös illalla kirkosta saisi sellaisen vaikutelman, että valot olisivat päällä. Yöaikaan tarkoituksena olisi sammuttaa sisällä olevat valonheittimet.

7.1 Julkisivuvalaistus

Tuomiokirkon julkisivuvalaistuksesta luotiin suunnittelijan toimesta valaistuslaskenta-ohjelmaa apuna käyttäen mallinnus, jonka pohjalta koevalaistus tehtiin. Kokeessa testattiin ja valmisteltiin eri ratkaisuja kirkon julkisivuvalaistukseen varsinaista koevalaistustilaisuutta varten. Tärkeimmät asiat olivat valon väri, valon määrä ja valaisimien suuntaus. Koevalaistustilaisuudessa olivat läsnä suunnittelijoiden lisäksi kaupunkikuva-arkkitehti, museoviraston edustaja, tuomiorovasti sekä arkkitehti.

7.1.1 Valon värintoisto-ominaisuudet

Julkisivuvalaisimien ja puistovalaisimien valonlähteeksi päätettiin valita samankaltainen valonlähde, jotta maisema ei valaistuksen suhteen muodostu liian kirjavaksi. Valonlähteiden värintoistokyvyn valintaa tehtäessä kuultiin jonkin verran eriäviä mielipiteitä. Valon värille oli koevalaistuksissa kolme eri vaihtoehtoa:

1) White SON – suurpainenatriumlamppu
2) Keraaminen monimetallilamppu CDM 830
3) Keraaminen monimetallilamppu CDM 942

Näistä eniten hehkulampun kaltainen oli vaihtoehto 1, White SON - lamppu. CDM 830 oli väriltään selvästi valkoisempi, mutta sisälsi myös punaisia värikomponentteja. CDM 942 taas tuotti viileän valkoisen värin joka oli värintoistoltaan lähimpänä päivänvaloa.

Kirkko on rakennettu graniitista jossa suurin osa on harmaata kiveä. Joukossa on myös pieni osa hieman punertavaa kiveä. White SON- valonlähteellä saatiin aikaan lämpimämpi, hieman punertava vaikutelma. Myös kirkon kivien välissä oleva laasti korostui enemmän. Kirkon kivien oikeaa sävyä ei silti saatu täysin esiin. White SON omaa kuitenkin rajoittuneen tehovalikoiman, optisesti verrattain suuremman valokappaleen ja sähköteknisesti poikkeavan rakenteen, jotka rajoittavat niiden käyttömahdollisuutta. Myös niiden saatavuus jatkossa saattaa muodostua ongelmaksi. Siksi tämä vaihtoehto hylättiin.

Vaikka värisävy 942 oli lähimpänä päivänvaloa, tuotti se asiantuntijoiden mielestä liian kylmän värivaikutelman verrattuna lämpimämpään 830 sävyyn. Muun muassa arkkitehti Hanna Lyytinen ja museoviraston edustaja Martti Jokinen esittivät, että kirkkoa ei välttämättä tarvitse pimeänä aikana saada näyttämään samanlaiselta kuin päivänvalossa. Heidän mielestään kirkko saisi näyttää valaistulta. Sävy 942 sai kirkon seinän graniitin sävyt esiin ja antoi melko neutraalin vaikutelman. Seinäkivissä olevat punaiset tiilet eivät tulleet esiin yhtä paljon kuin aiemmin, mutta erottuivat kuitenkin. Koevalaistuksissa ilmeni myös, että useat olivat sitä mieltä että sävy 942 saa kirkon näyttämään hieman vanhemmalta.

Parhaaksi valolähteeksi todettiin lopulta vaihtoehto 2, CDM 830 sen tuottaman valon värin ja värivaikutelman vuoksi. Valonlähdetyyppi CDM 830 on myös tyyppi, jota usein käytetään kaupungin keskusta-alueen puistojen valaistuksessa.

Seuraavasta taulukosta 1 nähdään esiteltyjen valonlähteiden teho, värisävy, valovirta ja valotehokkuus. Voidaan todeta, että keraamisilla monimetallilampuilla saadaan pienemmällä teholla enemmän valovirtaa kuin suurpainenatriumlampulla. Ratkaisu on siis myös taloudellisempi.

Taulukko 1. *Vertailtavien valonlähteiden ominaisuuksia* /43:43/

Tyyppi	***Teho***	***Kanta***	***Värintoisto-indeksi*** *(Ra)*	***Valovirta*** *(lm)*	***Valote-hokkuus*** *(lm/W)*
CDM-T	70W/830	G12	81	6600	93
CDM-T	70W/942	G12	92	6600	92
SDW-T	100W/825	PG12-1		5009	50

Kuvassa 7.1 on esitetty DIALux-suunnitelmassa käytetyt julkisivuvalaisimet. Ylempi valaisin on seinäpinnoille valoa antava valonheitin ja alempi kattojen valaistukseen tarkoitettu kapeakeilainen valonheitin.

Kuva 7.1. *DIALux- suunnitelmassa käytetyt valaisimet ja valonlähteet* /x/

7.1.2 Valonlähteiden teho

Kirkkoon vuonna 1984 tehdyn edellisen valaistussuunnitelman mukaan julkisivuvalaistukseen oli suunniteltu teholtaan 250 W monimetallilampun sisältävät valonheittimet. Joihinkin valaisimiin on vuosien aikana vaihdettu myös suurpainenatriumlamppuja. Jossain vaiheessa valonlähteiksi on vaihdettu 400 W valonlähteitä. Näin suuri teho koettiin liian suureksi kirkon kivipintaan.

Valaistuskokeissa valon värisävyn ohella testattiin silmämääräisesti sopiva valaistusvoimakkuus seinäpinnoille. Ensin valaisimiin vaihdettiin teholtaan 150 W

valonlähteet. Toisella kerralla valonlähteet vaihdettiin 70 W suuruisiksi. Valonlähteiden tehon suuruutta pohdittaessa tultiin siihen tulokseen, että pienempi teho olisi sopiva. Valonlähteiden tehoksi valittiin 70 W. Matala valaistustaso mahdollistaisi myös sisältä ikkunoista tulevan valon ja täten värillisten ikkunoiden paremman erottumisen. Pienempi teho tuotti myös elävämmän lopputuloksen.

Pinnan valaistusvoimakkuudesta esitettiin myös sellainen mielipide, että jopa vieläkin matalampi valaistusvoimakkuus voi olla hyvä vaihtoehto. Suunnittelutoimistossa kiinnitettiin huomiota myös siihen, että kirkon kiviseinä on restauroinnin yhteydessä puhdistettu. Ajan myötä seinä kuitenkin saattaa tummua ja vaatia enemmän valoa. Seinän tummumisen vaikutus huomattiin, kun koevalaistus toteutettiin eräänä sellaisena iltana jolloin satoi räntää ja kirkon pinta oli märkä. Tällaisessa tilanteessa pinnan tummuus muuttuu ja pinnasta heijastuu vähemmän valoa. pienempitehoiset heittimet vaikuttivat riittämättömiltä.

Kirkon ympäristön valaistus on kirkon keskeisen sijainnin vuoksi melko voimakas ja pimeällä kirkko näkyy ilman valaistustakin. Sopivalla ja hillityllä valaistuksella saadaan kirkon pintojen muoto ja siten sen edustaman aikakauden tunnelma kauniisti esiin.

7.1.3 Kattojen valaistus

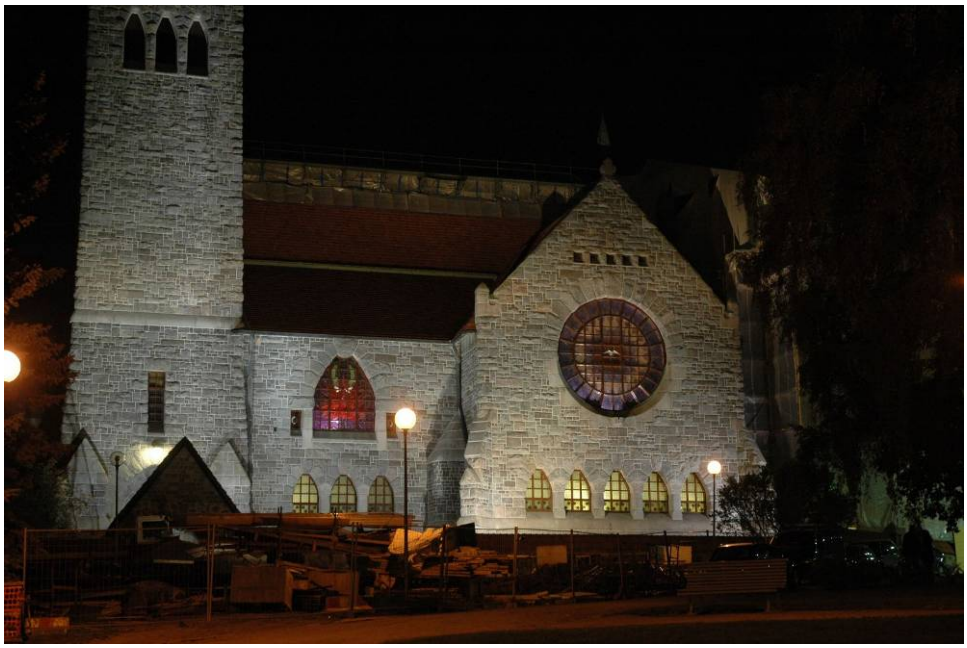
Alun perin ajatuksena oli, ettei kattoja valaistaisi erikseen, vaan tornia valaisevista heittimistä annettaisiin vuotaa valoa kattotiiliin. Koevalaistusta tehtäessä kuitenkin luotiin myös valaistustilanne, jossa yksi valonheitin vietiin puistoalueelle, kauemmaksi rakennuksista. Tornin katolle heitettiin oma, pehmeä valokiila, kuten myös keskiosan matalammalle katolle. Keskiosan katon todettiin tarvitsevan valoa, sillä seiniä valaisevilta heittimiltä ei siihen osunut valoa. Kattoa pehmeästi valaisemalla saatiin aikaan eheämpi vaikutelma. Kattojen värisävyksi ajateltiin hieman lämpimämpää sävyä, käyttäen esimerkiksi värikorjattua suurpainenatriumlamppua (white SON) tai keraamista 2800 K:n monimetallilamppua (C-HITLITE) valonlähteenä, punaisten kattotiilien korostamiseksi /3./

7.1.4 Lyijylasi-ikkunoiden valaistus

Koevalaistuksessa valaistiin myös pääjulkisivun suuri lyijylasi-ikkuna sisältäpäin. Tarkoituksena on, että kun sisävalot sammutetaan illalla, ikkunoita valaisevat valoheittimet ohjataan päälle. Valonheittimien tulee olla päällä julkisivuvalojen kanssa

samanaikaisesti tiettyyn kellonaikaan asti, jolloin ne sammutetaan. Tämän jälkeen yöllä valaisevat ainoastaan julkisivun valonheittimet. Ikkunoiden valaisuun havaittiin tarvittavan yllättävän paljon tehoa. Esimerkiksi etelään suuntautuvan ison pyöreän ikkunan valaisemiseen käytettiin kokeessa 150 W monimetallilamppua.

Kirkon lyijylasi-ikkunat poikkeavat toisistaan niiden kuvioinnin ja värityksen osalta. Valon värin ajateltiin myös sovitettavan yksilöllisesti eri ikkunoiden väriin sopiviksi. Kuvassa 7.2 on tuomiokirkko kuvattu valaistukokeiden yhteydessä. Kuvassa kirkon sisällä on päällä lasi-ikkunoita valaisevat valonheittimet. Kuvassa nähdään myös silloiset puistovalaisimet, jotka pimeällä voivat häikäistä pallomaisen muotonsa vuoksi.



Kuva 7.2. *Lyijylasi-ikkunoiden valaisu valaistuskokeissa* /45/

Tampereen tuomiokirkon valaistussuunnitteluprojekti jatkuu joiltain osin vielä tämän tutkintotyön kirjoittamisen jälkeen. Siksi lyijylasi-ikkunoiden lopullista toteutusratkaisua ei ole ehditty tähän kirjata.

7.1.5 Puiston valaistus

Puiston valaistuksessa päädyttiin Louis Poulsenin Toldbod – valaisintyyppiin sen ulkonäöllisten seikkojen ja valaisimen valonjaon vuoksi. Puistoon haluttiin valaistus, joka ohjaa valoa oikeisiin paikkoihin helpottaen sekä puistossa kulkemista että itse kirkon näkemistä. Valonlähteinä käytettiin lamppuja, joiden värintoistokyky oli 830, eli sama kuin kirkon julkisivuvalaistuksessa.

Koevalaistustilaisuuksien perusteella katsottiin olevan aihetta myös seuraavien asioiden tarkastelulle puiston valaistuksen osalta:

- Muurin ja porttien valaiseminen ulkopuolelta voisi olla hyvä ratkaisu, sillä se antaisi kirkolle ja puistolle hieman yhtenäisemmän kuvan.
- Puistosta tulisi ehkä karsia liian suuriksi tai tiheiksi kasvaneita puita tai muuta kasvillisuutta jotta kirkko näkyisi paremmin
- Joitain vanhoja puita tai puuryhmiä voitaisiin valaista esimerkiksi maassa olevilla valaisimilla
- Katuvalaistusta ajateltiin voitavan korjata kirkon lähistöllä vähemmän häiritseväksi
- Valaisimien optiikan tulisi olla erittäin hyvälaatuinen. Lisäksi tulisi käyttää erilaisia linssejä ja korjauslaseja

Myöhempien pohdiskelujen jälkeen muurien ja porttien valaistusta tai katuvalaistuksen muuttamista ei päätetty toteuttaa. Myöskään puiston puiden karsimista ei suunniteltu tehtävän tässä yhteydessä. Asia tullaan ehkä kuitenkin ottamaan esille myöhemmin.

7.2 Sisävalaistus

Sisävalaistusta varten tehtiin kokeita oikean hehkulampputyypin löytämiseksi. Sisätiloissa suunniteltiin käytettävän pitkäikäistä hehkulamppua, jonka elinikä on 8000 h. Tämä elinikä haluttiin vieläkin pidemmäksi. Pitkäikäisten hehkulamppujen tuottama valovirta on pienempi kuin normaaleilla hehkulampuilla. Kokeiden avulla haluttiin määrittää mitä lampputyyppiä ja -tehoa tulee käyttää, jotta pitkäikäistä lamppua käyttämällä saataisiin normaalia 60 W hehkulamppua periaatteessa vastaava valon värisävy ja valoteho. Valaistuskokeet toteutettiin Sähkötekniikka Oy Kari Sirénin tiloissa Tampereella. Pohjataso valaistusvoimakkuuksia mitattaessa oli 4 lux. Mittaukset tehtiin valaistusvoimakkuusmittarilla. Lamput kiinnitettiin yksitellen lampunkantaan joka oli kiinnitetty 1,5 m korkuiseen metallitelineeseen. Lamppujen valaistusvoimakkuus mitattiin samalta etäisyydeltä ja tulokset kirjattiin ylös.

7.2.1 Käytettävien lamppujen tehon valinta

Kokeessa mitattiin normaalin Philipsin (tarkemmin Philips Classitone, 1000 h) 60 W, 75 W ja 100 W hehkulamppujen valaistusvoimakkuus. Siinä mitattiin myös Leuci-merkkisten (8000 h) 60 W, 75 W ja 100 W hehkulamppujen valaistusvoimakkuus

normaalilla verkkojännitteellä. 100 W lamppuja molemmilta valmistajilta oli kokeeseen varattu kolme kappaletta, jotta mahdollisista valaistusvoimakkuuksien eroista voidaan laskea keskiarvo. Lopuksi jännitettä laskettiin muuntajan avulla 10 %, jolloin lamppujen näkemäksi jännitteeksi saatiin noin 207 V.

Seuraavassa taulukossa 2 on esitetty ne valaistusvoimakkuuden arvot, jotka kokeista on saatu eri tehoisilla lampuilla.

Taulukko 2. *Eri lamppumerkkien ja – tehojen valaistusvoimakkuudet kun jännite on normaali verkkojännite ja 90 % verkkojännitteestä* /44/

	60 W		**75 W**		**100 W**	
	LEUCI	Philips	LEUCI	Philips	LEUCI	Philips
Jännite	lux	lux	lux	lux	lux	lux
100% = 230 V	**81**	**131**	**87**	**180**	**170***	**220***
90%= 207V	**56**	**92**	**64**	**128**	**122***	**162***

* Tähdellä merkityt luvut ovat keskiarvoja eri lamppujen valaistusvoimakkuuksien arvoista.

Tehtyjen kokeiden perusteella tuomiokirkkoon päätettiin valita Leucin 100 W hehkulamput. Taulukkoon on merkitty keltaisella Philipsin 60 W hehkulampun tuottama valomäärä suoritetuissa mittauksissa. Tämä on 131 lux normaalilla verkkojännitteellä. Nähdään, että kun jännitettä pudotettiin 10 %, Leucin 100 W hehkulampun valaistuskokeissa mitattu valaistusvoimakkuus oli 122 lux, eli lähestulkoon sama.

Valon väri muuttui jännitettä pudotettaessa kellertävämmäksi. Asiasta kuitenkin todettiin, että muutos ei ollut merkittävä. Hieman kellertävä sävy saa valaistuksen tuntumaan lämpimämmältä.

7.2.2 Jännitteen pudotus ja lamppujen elinikä

Jotta pitkäikäisestä hehkulampun valaistusvoimakkuus saadaan samalle tasolle kuin tavallisella hehkulampulla, ja saataisiin se kestämään entistä pidempään, tarvitaan 10 % jännitteenpudotus.

$$S = \left(\frac{U}{U_0}\right)^n \cdot S_0$$

S = elinikä

S_0 = lampun alkuperäinen elinikä

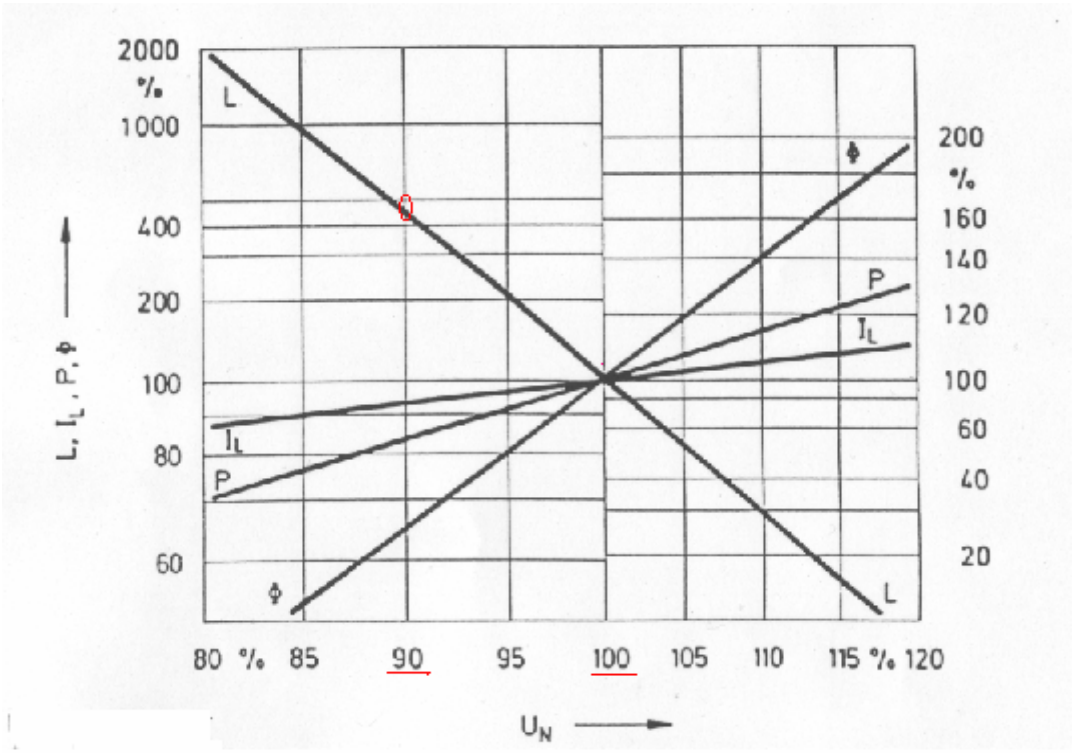
U_0 = verkkojännite

U = alennettu jännite

Potenssi *n* = - 14

$$S = \left(\frac{207V}{230V}\right)^{-14} \cdot 8000h = 34967h$$

Eli lamppujen elinikä teoriassa noin nelinkertaistuu jos jännitettä pudotetaan 10 %. Seuraava kuva havainnollistaa jännitteen pudotuksen vaikutuksen lampun elinikään. Un-rivillä, 90 %:n kohdalla jännitteestä pystysarakkeelta nähdään, että L (lebernsdauer -saksa) eli elinikä on hieman yli nelinkertainen.



Kuva 7.3 *Jännitteen pudotuksen vaikutus lampun elinikään* /40/

Jännitteen pudottaminen laskee myös lampun tehoa. Leucin 100 W pitkäikäisellä hehkulampulla virta oli 0.4 A kun jännite oli 207 V. Tällöin tehoksi saatiin 82 W. Myös tämä nähdään yllä olevasta kuvasta 7.3. Siinä 90 % kohdalla teho P on noin 80 % täyden jännitteen tehosta.

8 LOPPUTULOSTEN TARKASTELU

Tampereen tuomiokirkon valaistussuunnitteluprojekti jatkuu joiltain osin vielä tätä työtä kirjoitettaessa. Muun muassa valaistuksen ohjauksen ja lyijylasi-ikkunoiden valaistuksen osalta suunnitelmat eivät ole vielä täysin valmiit. Tässä esiintyvät mielipiteet kirkon valaisun onnistumisesta perustuvatkin valaistuskokeissa tehtyihin havaintoihin.

Tampereen tuomiokirkon valaistuksen suunnittelun lähtökohtana oli olla luonteva osa ympäristöään sekä kesä- että talviaikana. Lopullisen julkisivuvalaistuksen haluttiin olevan kirkkoa kunnioittava ja helposti lähestyttävä. Myös toiminnalliset tarpeet sekä sisä- että ulkotiloissa katsottiin erittäin tarpeelliseksi, onhan kyseessä rakennus, jossa vierailee kuukausittain tuhansia ihmisiä. Kirkon puisto on monille läpikulkureitti, joten puiston valaistuksen tulee tukea näkemistä puiston alueella. Valaistus ei kuitenkaan saa haitata kirkon katselua. Siksi puistoon valittiin valaisimet, jotka antavat valoa vain alaspäin. Puiston valaistus tukee sekä liikkumista kirkon ympäristössä että mahdollistaa kirkon esteettömän näkemisen.

Sisävalaistus muutettiin vastaamaan mahdollisimman paljon alkuperäistä, jotta kirkon tunnelma saataisiin oikeanlaiseksi. Itse valaisimiin ei siellä puututtu. Kustannus-tehokkuuden parantamiseksi lamppujen elinikä ja näin myös vaihtoväli haluttiin mahdollisimman pitkäksi. Valaistuskokeiden avulla sisätiloihin valittiin pitkäikäinen hehkulamppu, jonka ikää pidennettiin entisestään jännitettä pudottaamalla.

Tampereen tuomiokirkon valaistussuunnitteluprojekti tuntuu onnistuneen kokonais-valtaisesti hyvin toteuttaen asetut tavoitteet. Kirkon julkisivuvalaistus tukee hyvin kirkon asemaa kaupunkikuvassa tuoden esiin kirkolle ominaiset piirteet. Valaistusvoimakkuus kirkon pinnalla on melko pieni, ja riittävä. Yhdessä hieman punertavan valon värisävyn kanssa luo kirkko rauhallisen tunnelman ympäristöön.

Tässä työssä oli haasteena koota eri lähteiden tietoja yhdistäen ne paketiksi, jota voi käyttää apuna vastaavanlaisessa valaistussuunnitteluprojektissa. Työn tulisi olla tukena niille, joilla ei vielä ole kokemusta tällaisesta. Työ ohjaa suunnitteluprojektin alkuun ja pohjustaa alussa valaistussuunnittelun kuvaa nykypäivänä. Valaistussuunnittelu ei

enää ole ainoastaan osa sähköistystä vaan se käsitellään suuremmissa projekteissa omana hankkeenaan. Projektin kuvaaminen auttaa osittamaan projektin ja käsittelemään sitä pala kerrallaan.

On toivottavaa, että Tampereen tuomiokirkon suunnittelun toteutus tapahtuu suunnitelman mukaisesti, sillä suunnitelmiin on paneuduttu tarkasti. Suunnittelija on käyttänyt projektissa asiantuntemustaan yhdessä muiden asiaan perehtyneiden kanssa.

LÄHTEET

Painetut lähteet

/1/ Hirvonen Yrjö; *Tampereen tuomiokirkko*, Tampere-seura 1946.

/2/ Kivinen Paula, *Tampereen tuomiokirkko.* Werner Söderström osakeyhtiö, 1986.

/3/ Sähkötekniikka Oy Kari Sirén, Valaistuskokeiden pöytäkirja, työ nro. 041001, 19.9.2006.

/4/ Kauppinen Marjut, *Julkisivujen ja pihojen valaistus,* seminaariaineisto, Pimeän ajan kaupunkiympäristö- seminaari Jyväskylässä 28.9.2006.

/5/ Sähkötekniikka Oy Kari Sirén, *Historiallisen kohteen valaistuksen peruskorjaus*, seminaariaineisto, Pimeän ajan kaupunkiympäristö- seminaari Jyväskylässä 28.9.2006.

/6/ Sähkötekniikka Oy Kari Sirén, *Tampereen tuomiokirkko, yleisvalaistuksen entisöinti* – raportti, 31.10.2006 ja 24.11.2006.

/7/ M.S.Rea (Toim.),*The IESNA Lighting handbook*, 9.edition, The illuminating Engineering Society of North America (IESNA), New York, 2000, chapter 14-15.

/8/ Reijola Tommi; *Julkisivuvalaistus elävöittää arkkitehtuuriamme*, Lehtiartikkeli, Plaani 3/2002 s. 32, Neuvottelevat sähkösuunnittelijat ry. Itä-Uudenmaan paino Oy.

/9/ Sähkötietokortisto, ST 58.04; *Valaistus, yleisohjeet.*

/10/ Sähkötietokortisto, ST 58.10; *Julkisivuvalaistus ja muu ulkotilojen erikoisvalaistus*.

/11/ Gardner C, Molony R. (Toim) *Light – Re-interpreting Architecture*, 2001, RotoVision.

/12/ Juslén H., Saari M. (toim.)*Kaikilla on oikeus esteettömään ulkoympäristöön*, Sähköala 5/2002.

/13/ Information on lighting applications No. 9*; Prestige Lighting*, 1997, Fördergemeinschaft Gutes Licht (FGL), Frankfurt Am Main.

/14/ Philipsin lamppuopas 2004-2005. s. 159.

/15/ Sähkötekniikka Oy Kari Sirén, *Tampereen tuomiokirkko, puistovalaistus* - raportti 24.11.2006.

/16/ Kirkkolaki 26.11.1993/1054.

/17/ Sähkötietokortisto, ST 58.31; *Eri valonlähteiden säätö.*

/18/ Fagerhult – Valaistus 2006-2007.

/19/ Phlips tuoteluettelo – Lamput ja liitäntälaitteet 2006.

/20/ Sähkötekniikka Oy Kari Sirén, *Tampereen tuomiokirkko, puistovalaistuksen peruskorjaus* –raportti, 12.1.2007.

/21/ Sähkötekniikka Oy Kari Sirén, *Tampereen tuomiokirkko, yksittäiset valaisimet ja valaistuskohteet-raportti,* 5.2.2007.

Sähköiset lähteet

/22/ Tampere sanoin ja kuvin; Tuomiokirkko. Tampereen kaupunki, 2006. Päivitetty 15.11.2006 [viitattu 22.11.2006] Saatavissa: http://www.tampere.fi/sanoinjakuvin/rakennukset/tuomiokirkko/

/23/ Tampereen tuomiokirkon korjaus vaatii paljon käsityötä. [verkkodokumentti] Suomen ev.lut. kirkko – Kirkon tiedotuskeskus. Päivitetty 22.6.2006 [viitattu 26.9.2006] Saatavissa: *http://213.250.93.194/asiakas/evl/ktuutiset.nsf/45a7bb2db5c79b9ac2256c9e005786b4/182589f079bb4c34c22570270040d3e9?OpenDocument&Click***=**

/24/ Forsman, Sanna - Juuri-Oja, Heikki (toim.), Kaupungin Valot – Helsingin valaistuksen kaupunkikuvalliset periaattet. [online] Helsinki: Painopörssi Oy, 2003, Päivitetty 1.10.2003 [viitattu 26.9.2006] Helsingin kaupungin rakennusvalvontavirasto. [verkkodokumentti]

/25/ The History of the Incandescent Lightbulb. 2007. [Viitattu 21.1.2007] Saatavilla: *http://inventors.about.com/library/inventors/bllight2.htm*

/26/ Kuntaliitto – Ulkovalaistuksen tarveselvitys. Viitattu 12.10.2006 *http://hosted.kuntaliitto.fi/intra/julkaisut/pdf/p040209144133W.pdf*

/25/ Internet- tietosanakirja Wikipedia. Päivitetty 1.6.2006 [Viitattu 13.10.2006] *http://fi.wikipedia.org/wiki/Tampereen_tuomiokirkko*

/28/ Salo, Ahti 2006: Projektityön lähtökohtia. Helsingin teknillisen korkeakoulun systeemianalyysin laboratorio. Päivitetty 20.1.2006 [viitattu 5.10.2006] Saatavilla: *http://www.sal.tkk.fi/Opinnot/Mat-2.177/materiaalit/Mat-2.177-Luennot.pdf*

/29/ VALOA Design 2005, *Viitattu* 1.11.2006. Saatavilla**:** *http://www.valoa.com*

/30/ ERCO Leuchten GmbH – Erco Light Scout: Sacred buildings and cultural monuments 2003. Viitattu 13.11.2006.Saatavilla: *http://www.erco.com/*

Painamattomat lähteet

/31/ Jalo Virkin sähköposti

/32/ Rekola Timo. DIALux-suunnitelmat Tampereen tuomiokirkosta. Sähkötekniikka Oy Kari Sirén. 4.12.2006

Kuvat ja taulukot

/33/ Pat Mullins – Internet-sivut [viitattu 10.1.2007] Saatavilla: *http://patmullins.com/img/colortempchartorig.jpg*

/34/ Sähkötieto – kortisto, ST 58.10.

/35/ ERCO Leuchten GmbH – Erco Light Scout, Saatavilla: *http://www.erco.com*

/36/ Sähkötekniikka Oy Kari Sirén, *Historiallisen kohteen valaistuksen peruskorjaus*-esitys, 28.9.2006.

/37/ Kivinen, Paula, *Tampereen tuomiokirkko.* 1986. Werner Söderström osakeyhtiö, s.56.

/38/ Kivinen, Paula, *Tampereen tuomiokirkko.* 1986. WSOY, s.53.

/39/ ELKOn muuntajaluettelo.

/40/ Gall Dietrich, *Grundlagen der Lichtteknik*, 2004, Kompendium.

/41/ Philipsin Internet-sivut: Lamput ja liitäntälaitteet – Ammattivalaistus. Päivitetty 27.12.2006. [Viitattu 9.1.2007] Saatavilla: *http://www.prismaecat.lighting.philips.com/LightSite/Whirlwind.aspx?eca=LEPPLG&cpf=FIEPFI&tree=0&scr_md=1111#*

/42/ Kivinen, Paula, *Tampereen tuomiokirkko.* 1986. WSOY, s.178.

/43/ Philips Lamppuopas 2006/2007.

/44/ Tuomiokirkko – hehkulamppukokeet 30.10.2006 Kari Sirén ja Sanna Penkki.

/45/ Sähkötekniikka Oy Kari Sirén.

LIITE 1

Suositeltava valaistusvoimakkuus luxeina erilaisilla pinnoilla CIE:n mukaan

CIE:n stardardi prEN 12464-2, Light and lighting –Lighting of work places – Part 2: Outdoor work places. Standardiin viitattu kuntaliiton Internet-sivuilla [27.10.2006] Päivitetty 2002. Saatavilla: http://hosted.kuntaliitto.fi/intra/julkaisut/pdf/p040209144133W.pdf

Valaistava pintamateriaali	Suositeltava valaistusvoimakkuus (lx)			Korjauskertoimet				
	Ympäristön valoisuus			Lampputyyppi		Pinnan likaisuusaste		
	Hämärä	Melko valoisa	Valoisa	Elohopea Monimetalli	Natrium	Melko puhdas	Likainen	Hyvin likainen
Vaalea kivi, valkoinen marmori	20	30	60	1	0,9	3	5	10
Keskivaalea kivi, sementti(rappaus) Lievästi värillinen marmori	40	60	120	1,1	1	2,5	5	8
Tumma kivi, harmaa graniitti Tumma marmori	100	150	300	1	1,1	2	3	5
Vaalean keltainen tiili	35	50	100	1,2	0,9	2,5	5	8
Vaalean ruskea tiili	40	60	120	1,2	0,9	2	4	7
Tumman ruskea tiili Vaaleanpunainen graniitti	55	80	160	1,3	1	2	4	6
Punainen tiili	100	150	300	1,3	1	2	3	5
Tumma tiili	120	180	360	1,3	1,2	1,5		
Arkkitehtoninen betoni	60	100	200	1,3	1,2	1,5	2	3
Kauppalaatu alumiini Polttolakkakäsittely	200	300	600	1,2	1	1,5	2	2,5
Tummat värit (ρ = 10 %) Punainen-ruskea-keltainen Sininen-vihreä	120	180	360	- 1,3 1	- 1 1,3	1,5	2	2,5
Keskivaaleat värit (ρ= 30-40 %) Punainen-ruskea-keltainen Sininen-vihreä	40	60	120	- 1,2 1	- 1 1,2	2	4	7
Pastellivärit (ρ = 60-70 %) Punainen-ruskea-keltainen Sininen-vihreä	20	30	60	- 1,1 1	- 1 1,1	3 - -	5 - -	10 - -